

REPUBLIQUE DU SENEGAL
UN PEUPLE UN BUT UNE FOI

**STRATEGIE NATIONALE INITIALE DE MISE EN ŒUVRE
(SNMO)
DE LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES
SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (CCNUCC)**

Octobre 1999

PREFACE

L'élaboration de la Stratégie Nationale de Mise en Œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre des conclusions de la conférence mondiale de Rio de Janeiro en 1992.

Le Sénégal en ratifiant la Convention des Nations Unies sur les Changements Climatiques a voulu montrer sa volonté de participer à l'effort mondial de protection de l'environnement.

Dans le cas de notre pays, même si les dispositions de la convention n'exigent pas de réduire les émissions, il lui est demandé de veiller à se préserver des effets néfastes des changements climatiques. Pour cela il s'avère indispensable d'élaborer une stratégie nationale de mise en œuvre de la convention pour montrer les efforts nationaux d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques.

La réalisation de ce document de stratégie nationale, qui est une première pour notre pays, a pour but de :

- fournir un cadre pour consolider les connaissances sur les changements climatiques ;
- explorer les politiques et mesures destinées à intégrer les considérations liées aux changements climatiques dans le cadre d'un développement national durable.

L'élaboration de la stratégie nationale est un exercice fondé de concertation entre mon département et les différentes catégories d'acteurs pour identifier les impacts des changements climatiques dans les divers secteurs socio-économiques, en vue d'intégrer cette notion dans les initiatives et projets lancés, et permettre une programmation des actions à conduire.. Cette stratégie nationale n'a de chance de succès que si elle est soutenue par l'engagement des départements ministériels, des populations de la société civile et des collectivités locales concernées, c'est pourquoi j'appelle au soutien de tous.

La stratégie nationale qui doit faire l'objet de suivi permanent requiert un esprit de responsabilité et de participation effective.

Souty TOURE

**Ministre de l'Environnement
et de la Protection de la Nature**

AVANT-PROPOS

Ce document intitulé «Stratégie Nationale de Mise en Œuvre (SNMO) de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) » est l'aboutissement du programme CC-TRAIN financé par le Fonds Mondial pour l'Environnement avec comme agence d'exécution l'UNITAR.

Cette SNMO est élaborée par la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (point focal de la CCNUCC) avec l'appui technique de Enda-Programme Energie.

Ce document décrit la situation du Sénégal relative au développement et aux CC en terme d'inventaires des gaz à effet de serre, d'études de vulnérabilité de prise en compte de la problématique changement climatique dans les politiques et d'initiatives à envisager pour mieux intégrer cette problématique dans le futur. Ladite stratégie n'a pas pour autant la prétention d'être une œuvre définitive mais simplement le début d'une réflexion qui doit être poursuivie. Elle est la preuve de la détermination du Sénégal à participer à l'effort global de préservation du climat.

Il reste entendu que toute l'information disponible dans les différentes études réalisées dans le cadre des CC ne peut être contenue dans un tel document.

En d'autres termes, les lecteurs ne trouveront que des résumés succincts. Pour plus d'informations, ces derniers pourront contacter le point focal de la CCNUCC aux coordonnées suivantes :

Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
23, rue Calmette Dakar
Tel : (221) 821 07 25 / (221) 822 62 11
Fax : (221) 822 62 12
Email : denv@telecomplus.sn
BP : 6557 Dakar – Etoile (Sénégal)

R É S U M É	7
I. INTRODUCTION	11
CHAPITRE I : LA CONVENTION ET LE PROTOCOLE.....	13
I. LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS	13
CLIMATIQUES (CCNUCC), LE PROTOCOLE DE KYOTO, ET LE PAYS	13
1. Historique de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto	13
a) La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).....	13
b) Le Protocole de Kyoto	14
2. Les engagements du Sénégal vis-à-vis de la CCNUCC et le Protocole de Kyoto	14
3. Les opportunités pour le pays	14
4. Le soutien international pour la mise en œuvre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto	14
a. Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)	14
- l'élimination des obstacles (d'ordre institutionnel, économique et social) aux rendements énergétiques et la conservation de l'énergie ;	15
- l'adoption des énergies nouvelles et renouvelables en éliminant les obstacles et en réduisant les coûts de mise en œuvre.....	15
b. Le Mécanisme de Développement Propre.....	15
c. Les Permis d'émissions négociables	15
d. L'application conjointe et activités exécutées conjointement	16
CHAPITRE II : INFORMATIONS SUR LE PAYS.....	17
I. SITUATION GEO-CLIMATIQUE	17
II. IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	18
1. Les émissions de gaz à effet de serre	18
2. Répartition sectorielle des émissions	19
III. LA VULNERABILITE SECTORIELLE.....	21
1. Vulnérabilité de la zone côtière.....	22
a) Les impacts biophysiques	22
b) Les impacts socio-économiques	23
2. Vulnérabilité des ressources en eau	24
3. Vulnérabilité de l'agriculture	25
4. Vulnérabilité du secteur du tourisme	25
5. Vulnérabilité de la pêche.....	25
IV. LES OPPORTUNITES D'ATTENUATION	25
1. Opportunités de réduction de GES.....	25
2. La Séquestration du carbone	27
3. Evaluation des besoins en information.....	27

V - SITUATION SOCIO-ECONOMIQUE	27
1. Indicateurs démographiques.....	28
2. Indicateurs économiques.....	28
3. Les indicateurs sociaux	29
4. Profil de consommation d'énergie	29
5. Profil de développement agro-forestier.....	30
VI- CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET PROCESSUS NATIONAL DE.....	30
PLANIFICATION DU DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL	30
1. Processus de la planification du développement national	30
2. Plans relatifs au développement durable	30
3. Les lois environnementales	30
4. Cadre institutionnel de mise en œuvre de la convention cadre sur les changements climatiques	31
au Sénégal	31
CHAPITRE III : PROGRAMME NATIONAL DE MISE EN ŒUVRE LA CCNUCC.....	32
I. MESURES.....	32
1. Au niveau des ressources en eau	32
2. Au niveau de la zone côtière (Pêche et Tourisme).....	32
3. Au niveau des transports	33
4. Au niveau de l'agriculture.....	33
5. Au niveau de la foresterie	33
6. Au niveau de l'énergie, de l'industrie et des bâtiments.....	34
II. PLAN DE MISE EN OEUVRE	35
III. SUVI DE LA MISE EN OEUVRE.....	39
IV. Projets.....	39
1. Projet d'information – formation - sensibilisation	39
a) Projet information sensibilisation sur les enjeux de la CCNUCC et le Protocole de Kyoto	39
2. Projets d'atténuation	41
a) projets d'atténuation des gaz a effet de serre par la séquestration de carbone grâce au	41
reboisement et la protection forestière a Tambacounda et Kolda.....	41
b) projet de réduction des gaz a effet de serre par promotion des énergies nouvelles et.....	43
renouvelables	43
c) projet de réduction des gaz a effet de serre grâce a l'amélioration de l'efficacité énergétique des	44
industries	44
3. Projets d'adaptation.....	46
a) projet de Recherche pour la mise au point d'un Système d'Information et d'Aide à la.....	46
Décision en matière de gestion de l'environnement et des ressources naturelles	46
b) projet pilote de protection des côtes de la presqu'île du Cap-Vert	48
c) projet de mise en valeur des bas-fonds et des plaines d'inondation	50

R E S U M E

La Stratégie Nationale de Mise en Œuvre (SNMO) de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) est un document qui permet aux pays membres de la convention de montrer à la communauté internationale comment il entend intégrer la dimension changement climatique dans sa politique de développement économique et social. A la différence de la Communication Nationale (CN), la SNMO n'est pas une obligation vis à vis de la CCNUCC mais simplement un argumentaire permettant au pays concerné de mener à bien les discussions, au plan international, sur les grandes questions de développement.

Le présent document de la SNMO n'a pas la prétention d'avoir circonscrit toutes les questions relatives à la manière dont le pays doit et devra intégrer la dimension changement climatique dans sa politique de développement économique et social. Il serait, du reste illusoire, qu'il en soit ainsi. Ce document se veut simplement une version initiale dont le contenu s'étoffera et se perfectionnera au fil des plans quinquennaux de prévision du développement national.

Inscrite dans le cadre des dispositions de la CCNUCC, la SNMO présente dans un premier temps le contenu de la convention et du protocole de Kyoto. Cette partie riche en informations permet au lecteur de prendre connaissance du cadre institutionnel, de la naissance de la convention à la signature du protocole. Elle relate également les engagements du pays vis à vis de la convention et du protocole de Kyoto et permet de comprendre le cadre logique qui sous-tend l'élaboration de la SNMO. La présentation, dans ce chapitre, des éléments du soutien international à la mise en œuvre de la convention, loin d'être superflu, apparaîtra plutôt, aux yeux des décideurs politiques, comme un justificatif de l'élaboration cette stratégie nationale.

Le chapitre portant sur les informations sur le pays est d'une importance capitale. Elle fait le point sur la situation géo-climatique et socio-économique du pays en insistant sur la relation de cause à effet qui lie les deux aspects. La péjoration climatique, à l'origine du déficit pluviométrique qui dure depuis une trentaine d'années, affecte dangereusement les ressources naturelles et par voie de conséquence l'environnement socio-économique du pays.

Le déficit hydrique, dont les conséquences sont manifestes sur les principaux secteurs économiques du pays à savoir l'agriculture, le tourisme et la pêche continentale, en détériorant le tissu économique en milieu rural, se traduit par une forte pression démographique sur les villes et les zones côtières.

La vulnérabilité socio-économique du pays est ainsi perçue à travers une analyse prospective des indicateurs démographiques et socio-économiques, le profil de consommation énergétique et de développement agro-forestier. A la lumière de cette analyse il apparaît pour le Sénégal trois types de problèmes :

D'abord une forte dynamique, à sens unique, des populations vers les villes et les zones potentiellement économiques (comme les zones de pêche et les zones humides).

Un fort taux de chômage et de pauvreté aussi bien en zone rurale qu'en zone urbaine,
Un faible tissu industriel et agro-forestier

Face à ces problèmes socio-économiques, le gouvernement du Sénégal a mis en place un plan de développement dont le cadre de planification a été décrit dans la dernière partie de ce deuxième chapitre. Des aspects non moins importants comme les lois environnementales, et le cadre institutionnel ont également fait l'objet de riches développements.

La proposition de mesures stratégiques pour la mise en œuvre de la CCNUCC a enfin fait l'objet du dernier chapitre. Le cadre proposé comporte des mesures à prendre, un plan de mise en œuvre une liste de projets susceptibles de promouvoir le développement dans la perspective d'un changement climatique et enfin une prévision de suivi de la mise en œuvre de cette SNMO.

Les mesures à prendre dans le but de promouvoir un bon développement économique et social, ont été proposées chaque secteur.

Au niveau des ressources en eau les mesures envisagées sont les suivantes :

- la mise en place d'aménagements institutionnels telle que la création d'un comité consultatif de l'eau devant réguler les différentes utilisations de l'eau, et être un cadre de concertation entre les différents acteurs ;
- le développement de bases de données pour les différents paramètres de suivi des eaux ;
- la définition d'une stratégie de lutte contre les pollutions destinée à un suivi qualitatif des ressources en eau, ainsi qu'à l'établissement d'alerte pour prévenir des risques de pollution ;
- l'information et la sensibilisation des différents secteurs grands consommateurs d'eau ;
- la construction de nouvelles capacités de stockage pour capter et stocker les eaux de ruissellements excédentaires. Les systèmes de retenues des eaux pluviales et le recyclage des eaux usées sont des actions qui peuvent concourir à la restauration du niveau des nappes et des réseaux hydrographiques et à satisfaire la demande en eau des autres secteurs de la vie économique.

Au niveau de la zone côtière (Pêche et Tourisme)

Les mesures majeures à prendre concernent :

- la protection de la côte grâce à des mesures de reboisement et d'endiguement ;
- la diversification du produit touristique par la promotion de l'éco-tourisme et du tourisme culturel ;
- le relogement des populations des zones côtières dont le trait de côte est véritablement affecté par l'érosion ;
- le développement de l'aquaculture dans les bas-fonds et vallées continentales pour satisfaire la demande en ressources halieutiques des populations non riveraines du littoral ;
- le dialogue stratégique avec le secteur privé.

Au niveau des transports

Les mesures qui peuvent permettre de faire face aux problèmes du secteur sont :

- l'introduction d'incitations économiques pour l'achat de véhicules neufs à essence à la place des véhicules d'occasion à gas-oil) ;
- l'aménagement des infrastructures du transport urbain en vue d'améliorer le trafic;
- le développement du transport en commun et du transport non motorisé;
- la mise en place d'un système de mesures et d'alerte à la pollution ;
- l'information et la sensibilisation des différents utilisateurs du réseau du réseau ;
- le développement du transport ferroviaire et maritime.

Au niveau de l'agriculture

les stratégies de réponse dans le secteur devraient aller dans le sens de l'intensification agricole qui passe par :

- . la promotion de nouvelles variétés de semences ;
- . l'efficacité accrue de l'irrigation ;
- . l'amélioration dans les pratiques de labour des sols
- . l'application de la jachère
- . le développement de la recherche pour l'amélioration des matériels génétiques

Au niveau de la foresterie

Les réponses dans ce secteur doivent être :

- l'inventaire des ressources forestières en vue de caler la demande en bois-énergie et en charbon de bois au potentiel des forêts ;
- l'aménagement des forêts par le renforcement de la sylviculture, la gestion de l'exploitation des forêts ;
- les pratiques améliorées de carbonisation et de coupe des arbres ;
- les réformes institutionnelles avec l'intégration de la recherche forestière dans le service des Eaux et Forêts ;
- l'extension des superficies forestières en moyen d'espèces adaptées aux conditions de sécheresse et qui ont une bonne productivité.

Au niveau de l'énergie, de l'industrie et des bâtiments

Les changements dans les politiques en vue de promouvoir des pratiques plus efficaces et soutenables peuvent aller dans le sens :

- le développement des énergies nouvelles et renouvelables (bio-gaz, solaire et éolienne) ;
- la valorisation de la biomasse végétale ;
- l'introduction d'incitations économiques par l'adoption de technologies permettant d'émettre moins de gaz à effet de serre ;

- la diffusion et l'application des résultats de la recherche sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments ;
- l'efficacité énergétique améliorée dans les processus industriels et les équipements destinés à l'utilisation finale de l'énergie ;
- la récupération du méthane et sa valorisation en énergie à partir de décharges contrôlées des déchets.

Quelques projets propres à impulser le développement dans la situation actuelle et dans la perspective d'un CC ont été identifiés. Ils appartiennent aux deux stratégies (atténuation et adaptation) définies par le GIEC pour un développement durable.

I. INTRODUCTION

Depuis qu'il a signé et ratifié la CCNUCC, le Sénégal a apporté sa contribution aux initiatives mondiales sur le climat à la mesure de son niveau de développement et de ses engagements.

C'est dans ce cadre que le Sénégal a élaboré sa communication initiale, respectant ainsi son engagement auprès de la Communauté internationale.

Le Sénégal a bénéficié du soutien de la communauté internationale pour entreprendre des activités relatives aux CC. C'est dans ce cadre que le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) a apporté son appui au développement des capacités à travers le programme CC-TRAIN qui a abouti à la définition de la Stratégie Nationale de Mise en Œuvre (SNMO) de la CCNUCC.

La SNMO est un outil devant répondre au besoin de développement du pays tout en intégrant la dimension changement climatique. C'est pourquoi ce document s'appuie sur les objectifs prioritaires de développement du Sénégal définis dans le IX^{ème} plan de développement économique et social.

La SNMO doit atteindre entre autres objectifs :

- l'intégration des préoccupations liées aux CC dans les politiques de développement ;
- le renforcement des capacités nationales par l'appui institutionnel et la formation des ressources humaines ;
- l'identification de stratégies d'atténuation et d'adaptation pour les secteurs vulnérables ;
- la mobilisation des ressources financières disponibles par la conception de projets ;
- la mise en place de bases de données sur les CC ;
- l'information, la sensibilisation et l'implication de tous les acteurs.

La SNMO examine successivement :

- le cadre institutionnel de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto ;
- les différentes politiques et priorités du pays au niveau des secteurs clés en vue d'apprécier la manière dont la dimension changement climatique a été prise en compte ou peut être intégrée ;
- les principaux résultats des études relatives aux CC menées au Sénégal;

- les mesures et politiques devant être mises en œuvre en vue de renforcer l'intégration de la dimension CC dans les politiques de développement;
- enfin, les projets d'atténuation et d'adaptation pouvant accompagner les initiatives de l'Etat.

CHAPITRE I : LA CONVENTION ET LE PROTOCOLE

I. LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (CCNUCC), LE PROTOCOLE DE KYOTO, ET LE PAYS

1. Historique de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto

Dans les années 1980, les études scientifiques confirment la relation entre les émissions anthropiques de Gaz à Effet de Serre (GES) et les modifications du climat à l'échelle planétaire. Ce constat a suscité la préoccupation de la communauté internationale. C'est ainsi qu'en 1990, l'Assemblée Générale des Nations Unies a établi un Comité Intergouvernemental de négociation en vue d'élaborer une convention cadre sur les CC.

Le Comité a rédigé un projet de convention, qui a été adoptée le 9 mai 1992 à New York. La Convention a été ouverte à la signature en juin 1992, à la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement à Rio de Janeiro. A l'heure actuelle 177 pays ont signé et ratifié la CCNUCC qui est entrée en vigueur le 21 mars 1994.

a) La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)

La CCNUCC est un instrument juridique international par lequel les parties contractantes manifestent leur volonté commune de parer au danger des effets néfastes des CC, c'est-à-dire les modifications de l'environnement physique ou des biotopes dues à des CC et qui exercent des effets nocifs sur la composition, la résistance ou la productivité des écosystèmes naturels et aménagés, sur le fonctionnement des systèmes socio-économiques ou sur la santé et le bien-être de l'homme.

Pour faire face aux problèmes cités ci-dessus, la CCNUCC se fixe un objectif ultime : « stabiliser les concentrations de GES dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique »

La CCNUCC stipule qu'il conviendra « d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux CC, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement puisse se poursuivre d'une manière durable ».

A cet effet, la Convention:

- établit un cadre et un processus permettant de convenir, ultérieurement, de mesures spécifiques ;
- énonce des mesures préliminaires de réduction des émissions de GES ;
- encourage la recherche scientifique sur les CC ;
- reconnaît la responsabilité des pays de l'annexe 1 dans les émissions de GES ;
- reconnaît le droit au développement durable des pays non annexe 1 (en développement) ;
- reconnaît la vulnérabilité des pays les plus pauvres aux effets des CC ;

- favorise le principe du développement durable ;
- invite les Parties à développer et partager des technologies et un savoir-faire écologiquement rationnels ;
- souligne la nécessité d'informer et de former le public en matière de CC ;
- adopte le principe des responsabilités communes mais différenciées dans la lutte contre les effets néfastes des CC.

b) Le Protocole de Kyoto

En décembre 1997, s'est tenue à Kyoto, la troisième Conférence des Parties à la Convention (CdP 3) qui a abouti à l'adoption du Protocole de Kyoto. Ce protocole invite les pays de l'annexe I à réduire leurs émissions de GES de 5,2 % entre 2008 et 2012. Mais, à côté de ces engagements le Protocole instaure ou officialise un certain nombre d'instruments, dits de flexibilité, qui doivent permettre de créer un vaste marché de réduction et/ou d'évitement d'émissions aussi bien au Nord qu'au Sud.

Les différents mécanismes de flexibilité du Protocole de Kyoto sont :

- le MDP (Mécanisme de Développement Propre) ;
- les activités conjointes (AC/JI) ;
- les activités exécutées conjointement (AEC/JIA) ;
- les permis d'émission négociables.

2. Les engagements du Sénégal vis-à-vis de la CCNUCC et le Protocole de Kyoto

La Convention a été signée le 13/05/1992 et ratifiée depuis le 14/06/1994 par le gouvernement du Sénégal, ce qui l'oblige à respecter un des engagements vis-à-vis de cette Convention à savoir l'élaboration d'une CN. Celle-ci doit contenir au minimum un inventaire des gaz à effet de serre. Quant au Protocole de Kyoto, le processus de ratification est en cours.

3. Les opportunités pour le pays

La CCNUCC, ainsi que le Protocole de Kyoto pourraient permettre au Sénégal de bénéficier d'opportunités parmi lesquelles on peut citer :

- la promotion du développement durable par l'intégration intersectorielle ;
- le renforcement des capacités institutionnelles, techniques et humaines ;
- le développement de la coopération avec les pays du Nord et ceux du Sud ;
- le transfert de technologies appropriées.

4. Le soutien international pour la mise en œuvre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto

a. Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)

Afin de permettre à la Convention d'atteindre son objectif, la communauté internationale a mis en place un mécanisme financier de coopération internationale pour appuyer la mise en œuvre des différentes Conventions signées lors du Sommet de Rio (Conventions sur les

CC, sur la diversité biologique) et du Protocole de Montréal relatif aux substances appauvrissant la couche d'ozone. Les activités du FEM concernant les CC ciblent les programmes suivants :

- l'élimination des obstacles (d'ordre institutionnel, économique et social) aux rendements énergétiques et la conservation de l'énergie ;
- l'adoption des énergies nouvelles et renouvelables en éliminant les obstacles et en réduisant les coûts de mise en œuvre ;
- la réduction des coûts à long terme des technologies peu émettrices de GES.

On note également que les activités liées à la séquestration du carbone et aux transports vont être intégrées dans les domaines d'intervention du FEM.

b. Le Mécanisme de Développement Propre

Le MDP permet :

- aux pays non annexe I de parvenir à un développement durable en bénéficiant d'activités se traduisant par des réductions d'émissions certifiées (RES).
- aux pays visés à l'annexe I de contribuer à remplir leurs engagements chiffrés de limitation et de réduction en acquérant des RES.

Il est prévu que le MDP sera placé sous l'autorité de la Conférence des Parties et sera supervisé par un Conseil exécutif du MDP.

Les réductions d'émissions de chaque activité seront certifiées par des entités opérationnelles de la Conférence des Parties, sur la base de critères suivants :

- Participation volontaire approuvée par chaque Partie concernée ;
- Avantages réels mesurables et vérifiables liés à l'atténuation des effets des CC ;
- Réduction d'émissions s'ajoutant à celles qui auraient lieu en l'absence de l'activité certifiée.

Le MDP aidera aussi à organiser le financement d'activités certifiées.

c. Les Permis d'émissions négociables

La Conférence des Parties définit les principes, les modalités, les règles et les lignes directrices à appliquer en ce qui concerne notamment la vérification, l'établissement de rapports et l'obligation de réduction en matière d'échange de droits d'émission. Les Parties visées à l'annexe B du Protocole (ce sont les pays de l'annexe I dans la Convention) peuvent participer à des échanges de droits d'émission aux fins de remplir leurs engagements au titre de l'article 3 du Protocole. Tout échange de ce type vient en complément des mesures prises au niveau national pour remplir les engagements chiffrés de limitation et réduction des émissions prévues dans cet article.

d. L'application conjointe et activités exécutées conjointement

- **L'application conjointe (AC)** : Dans le souci de remplir ses engagements chiffrés en matière de limitation et de réduction des émissions de GES (article 3 du Protocole de Kyoto), «toute Partie visée à l'annexe I peut céder à toute autre Partie ayant le même statut, ou acquérir auprès d'elle, des unités de réduction des émissions découlant de projets visant à réduire les émissions anthropiques par les sources ou à renforcer les absorptions anthropiques par les puits de GES dans tout secteur de l'économie ».
- **Les activités exécutées conjointement (AEC)** : elles ont les mêmes objectifs que précédemment avec la seule différence qui est la suivante : « les pays de l'annexe I peuvent négocier avec les pays non annexe I pour remplir leurs engagements chiffrés en matière de limitation et de réduction des émissions de GES ».

CHAPITRE II : INFORMATIONS SUR LE PAYS

I. SITUATION GEO-CLIMATIQUE

Le Sénégal s'étend sur 196722 km² 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, au sud-est par le Mali et au sud par la République de Guinée et la Guinée Bissau, à l'Ouest par l'océan atlantique.

Au plan géologique, le Sénégal s'étend, en majeure partie sur le bassin Sénégal-mauritanien constitué par les formations sédimentaires du Secondaire et du Tertiaire. En dehors des zones ayant subi un enjeu tectonique important tel que le dôme de Ndiass, la presqu'île du Cap Vert, la vallée du Fleuve Sénégal. Ces formations sont en grande partie recouvertes par un faciès d'altération dit Continental Terminal. Seul l'extrême sud-est du pays, situé dans le socle Précambrien est constitué de roches cristallines et métamorphiques.

Le relief est plat dans son ensemble exception faite des zones structurales et du socle Précambrien. En dehors de la région orientale, présentant des altitudes supérieures à 500 m (581 m au point culminant des contreforts du Fouta Djallon), l'ensemble du territoire sénégalais se situe sous l'altitude des 130 m.

La côte sénégalaise, longue d'environ 700 km, n'est rocheuse que dans la presqu'île du Cap Vert (volcanique) et la région de Thiès où affleurent les grès du Maastrichtien et les calcaires du Paléocène. Ailleurs, elle est basse et sablo-argileuse ce qui la rend très vulnérable aux CC.

Situé en zone tropicale sèche, le Sénégal présente un climat à deux saisons bien marquées par:

- une saison des pluies (de juin à octobre) pendant laquelle souffle la mousson, vent chaud et humide issu de l'anticyclone de Sainte Hélène,
- une saison sèche (de novembre à mai) qui voit la prédominance des alizés du Nord (alizé maritime issu de l'anticyclone des Açores et harmattan issu de l'anticyclone libyen).

La pluviosité est très variable dans le temps et dans l'espace. Aussi note-t-on une grande disparité hydro-climatique entre le sud humide (avec une pluviométrie annuelle supérieure à 1000 mm) et le nord sec (recevant moins de 500 mm de pluie par an). Au plan temporel, hormis la forte variabilité interannuelle des précipitations (Dacosta *et al.*, 1998), on note depuis la fin de la décennie 1960/1970 une forte baisse de la pluviosité. Cette baisse a atteint en trente ans un taux inquiétant de 30 à 40 % de la normale 1931/1960.

Au plan thermique il existe une différence bien marquée entre le domaine littoral, aux températures douces (moyenne thermique 25 °C) et le domaine continental, chaud (moyenne centré sur 30 °C) et sec avec de grands écarts thermiques.

II. IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les CC qui seront perceptibles à partir de l'horizon 2050 ont pour cause essentielle les émissions de GES. Le rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (IPCC, 1996) prévoit ainsi une augmentation de la température moyenne globale de 1 à 3.5 °C à l'horizon 2100, ce qui entraînera une importante élévation du niveau marin de l'ordre de 20 à 86 cm.

Face à cette perturbation anthropique lourde de conséquences pour le développement socio-économique de l'ensemble de la planète, les pays membres de la Convention des Nations Unies sur les Changements Climatiques ont pris des engagements pour l'adoption de mesures prévisionnelles visant à réduire les émissions de GES (notamment dans le groupe des pays développés) et adopter des stratégies de développement propre et/ou d'adaptation aux CC.

Dans ce cadre l'inventaire des gaz à effet de serre et la connaissance de l'état de vulnérabilité sectorielle dans les pays, en vue de l'adoption des mesures d'adaptation et d'atténuation est une obligation pour chaque pays membre. Cette situation doit être consignée dans un document dit CN. Le Sénégal qui en est à sa deuxième communication présente la situation suivante :

1. Les émissions de gaz à effet de serre

Au Sénégal, les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) ont fait l'objet de deux inventaires. Un premier inventaire à partir des données nationales des années 1991 et 1994 puis un deuxième inventaire à partir des données de l'année 1995. Ces émissions (tableau 1), sont essentiellement liées aux secteurs de l'énergie, des procédés industriels, de l'agriculture, des forêts et des déchets notamment dans la région de Dakar. Parmi les gaz émis le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄) et le monoxyde de carbone (CO) sont largement prédominants (cf. tableau 2).

Tableau 1 : Synthèse des émissions de gaz à effet de serre au Sénégal (ref. 1995)

Modules	Emissions Exprimées en Gg					Gg Equivalent	Emission Hors Forêts
	CO ₂	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x	ECO ₂	%
Module 1-Energie Source d'énergie Production Pétrole / Gaz	3785	5,248 0,52	40,28	0,031	1,13		
Total Module 1	3785	5,77	40,28	0,031	1,13	3915,8	41 %
Module 2- Procédés Emissions des Procédés	378,9						
Total Module 2	378,9					378,9	3,9 %
Module 3- Agriculture Emission CH ₄ Animaux Incinération Savane Résidus Agricoles	-	140,07 0,99 1,02	26 21,42	0,012 0,029	0,44 1,06		
Total Module 3		142,08	47,42	0,041	1,50	2996,4	31,3 %
Module 4- Forêts CO ₂ Eclaircissement forêts Gaz trace éclaircissement Suppressions annuelles CO ₂ forêts Exploitées	19244,5 -25824,7	25,04	219,15	0,17	6,21		
Total Module 4	-6580	25,04	219,15	0,17	6,21	-6001	
Module 5- Déchets CH ₄ décharges publiques CH ₄ eaux usées industrielles		89,44 19,21					
Total Module 5		108,65				2281,6	23,8 %
Cumul Emissions	-2416	281,54	306,85	0,242	8,84	9572,7	100 %
Potentiel de Réchauffement Global 100ans	1	21		310			
Equivalent CO₂	-2416	5912,3		75,02		3571,7	100 %

2-Répartition sectorielle des émissions

L'analyse du tableau de synthèse des émissions, ramenées en équivalent CO₂ à partir des potentiels de réchauffement global sur la période d'intégration de 100 ans donne les indications suivantes:

1°) Les émissions en équivalent CO₂ sont très largement atténuées par la capacité de séquestration des forêts exploitées.

La capacité résiduelle de séquestration des forêts étant de **6001 Gg ECO₂**, vient atténuer les émissions des autres secteurs qui s'élèvent à **9539,3 Gg ECO₂**.

Il en résulte des Emissions nettes de **3538 Gg ECO₂**.

2°) Le tableau de synthèse fait ressortir la répartition sectorielle suivante :

Energie	=	3.915,8 Gg ECO ₂	=	41 %
Agriculture	=	2.996,4 Gg ECO ₂	=	31,3 %
Déchets	=	2.281,6 Gg ECO ₂	=	23,8 %
Procédés Industriels	=	378,9 Gg ECO ₂	=	3,9%
Forêts	=	-6.001 Gg ECO ₂		, soit une capacité de séquestration de

63 % environ par rapport aux émissions

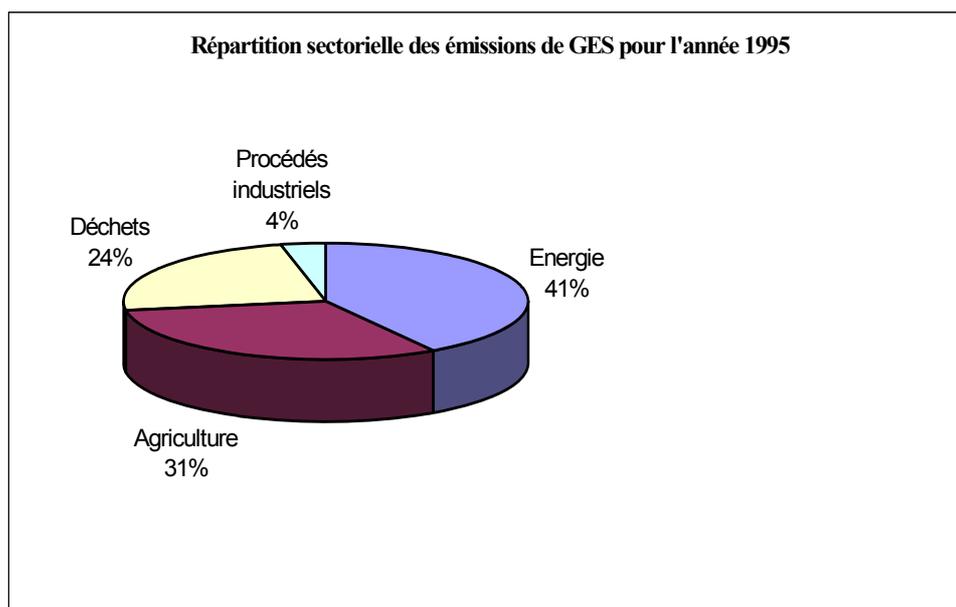


Tableau 2: Emissions du secteur de l'énergie en 1995

Secteurs	Emission des GES (en Gg)					TOTAL ECO ₂	
	CO ₂	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x	Gg	%
Industries	1.670	1,33	21	0,025	0,92	1.705,4	43,5%
Transport	1.275					1.275	32,5%
Ménage et Autres	840	4,44	19,2	0,007	0,21	935,4	24%
TOTAL	3.785	5,77	40,2	0,031	1,13	3.915,8	100%

Les émissions nettes au Sénégal, pour l'année 1995, sont évaluées à **3572 Gg ECO₂** pour une population de **8.353.000 habitants** soit **423,6 kg ECO₂ /habitant/ an** ou encore **1,17 kg ECO₂ / habitant / jour**. Elles ont été largement atténuées par la capacité de

séquestration des forêts protégées. Le secteur énergétique était responsable de **41%** des émissions hors forêts, dont près de la moitié (**45%**) est liée aux activités Industrielles.

La comparaison des émissions globales, secteur par secteur, entre l'année 1994 et 1995, montre une nette progression des émissions (tableau 3).

Tableau 3 : comparaison des émissions 1994 et 1995

MODULE	1994 (Gg ECO ₂)	1995 (Gg ECO ₂)	Ecart (Gg ECO ₂)
Energie	3788,6	3915,8	+127,2
Procédés industriels	345,5	378,9	+33,4
Agriculture	2957,6	2996,4	+38,8
Forêts	-5997	-6001,0	-4,0
Déchets	2226,2	2281,6	+55,4
Cumul net	3320,9	3571,7	+250,8

Les émissions ont progressé de 251 Gg entre 1994 et 1995, soit une hausse relative de 7,56 %. Cette hausse est liée aux modules Energie (+127 Gg-50 %), Procédés industriels (+33,4-13 %), Agriculture (+38,8 Gg-15 %) et Déchets (55,4 Gg-22 %). Ces hausses sont expliquées par :

- 1) ENERGIE : Hausse dans les consommations de produits pétroliers.
- 2) Procédés industriels : Hausse de la production de ciment
- 3) AGRICULTURE : Augmentation du bétail (bovins, ovins, caprins) se traduisant par une hausse des émissions liées à la fermentation entérique (+2,1 Gg CH₄) soit 44 GgECO₂.
- 4) DECHETS : Accroissement de la production des déchets ménagers qui passent de 1250 Gg à 1302 Gg se traduisant par une hausse de 2,64 Gg de CH₄, soit 55,4 Gg ECO₂.

On constate également les émissions sectorielles liées au secteur énergétique n'ont pas subi de mutations. On remarquera cependant l'accroissement assez significatif du secteur des transports qui passe de 31% à 32,5%, ce qui pourrait s'expliquer par l'intensification du transport urbain dans les villes, en particulier à Dakar.

Au niveau des émissions per capita, on passe de 408,3 kg ECO₂/hbt/an à 423,5 kg ECO₂/hbt/an, soit de 1,12 kg/hbt/jour à 1,16 kg/hbt/jour.

III. LA VULNERABILITE SECTORIELLE

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention des Nations Unies sur les Changements Climatiques au Sénégal, des études de vulnérabilité/adaptation aux CC ont été menées. Ces études ont été exécutées avec le soutien financier du Royaume des Pays-Bas et le Fonds pour l'Environnement Mondial (UNITAR). Elles ont porté sur : la zone côtière, l'agriculture, les ressources en eau, la pêche et le tourisme.

1. Vulnérabilité de la zone côtière

La vulnérabilité des côtes sénégalaises aux CC a été démontrée par le Groupe d'experts chargé des zones côtières (Niang-Diop *et al.* 1999). Les études de cas menées dans la presqu'île du Cap Vert et l'estuaire du Saloum prédisent des impacts d'ordre bio-physiques et socioéconomiques majeurs.

a) Les impacts biophysiques

En cas de CC la côte sénégalaise, basse et sablo-argileuse, sera amplement inondée et connaîtra au plan biophysique des problèmes d'érosion, de salinisation des terres et des eaux, de dégradation du couvert végétal et des productions halieutiques.

. L'inondation et l'érosion côtière

L'érosion côtière, consécutive à l'élévation du niveau marin, entraînera une forte diminution des plages essentiellement dans la presqu'île du Cap Vert. La côte sud de cette zone apparaît être la plus vulnérable, particulièrement les plages allant de Hann à Thiaroye. En effet, dès 2050 et à partir de l'hypothèse moyenne d'accélération de l'élévation du niveau marin, près de 50% des plages seront perdues. Sur la côte nord les dégâts seront moins importants (pertes de 40 à 46% de la superficie des plages). Dans l'estuaire du Saloum les calculs réalisés montrent que 50% de la superficie actuelle des plages pourraient être perdus.

L'estuaire du Saloum se révèle d'une plus grande vulnérabilité à l'inondation compte tenu de la platitude du relief. Le scénario maximum d'inondation y donne des superficies inondables avoisinant les 3000 km² à l'horizon 2100 avec une perte de la quasi totalité des mangroves.

. L'intrusion saline

L'élévation du niveau marin et les inondations qui en découlent entraîneront une contamination par l'eau de mer de la plupart des aquifères côtiers. Ce processus de salinisation, déjà bien amorcé dans certaines localités au Sénégal (cas de la nappe infra-basaltique de Dakar, de la nappe des sables de Thiaroye et de la nappe du littoral nord au-delà de la ville de Louga), est amplifié par la baisse des nappes phréatiques du fait de la sécheresse persistante et de leur exploitation abusive.

. Les ressources végétales

Les modifications de température aboutiront à l'apparition de nouvelles associations liées à la disparition ou à la transformation des milieux, que ce soit en terme d'humidité, de salinité ou de texture des sols. Cette dynamique est particulièrement nette au niveau du lac Tamna. Même en l'absence de CC, ces tendances devraient se poursuivre, permettant l'installation d'espèces de plus en plus xérophiles.

On devrait avoir, en cas de CC, des espèces halophiles avec des degrés variables de xérophilie au niveau des anciennes zones humides et des savanes sahéliennes en arrière plan. Cependant, au delà d'une élévation du niveau marin de 49 cm, les dépressions anciennement remplies d'eau douce, se rempliront d'eau salée et de nouveaux groupements halophiles se développeront à la place des espèces hydrophiles. Le rythme des CC devrait influencer l'importance des perturbations.

. Les ressources halieutiques

Dans la presqu'île du Cap Vert, on devrait observer une **diminution des ressources pélagiques**, très inféodées aux upwellings et qui représentent environ 75% des débarquements actuellement au Sénégal. Le cycle migratoire du thiof (*Epinephelus aenus*) très dépendant de l'évolution saisonnière des upwellings sera également perturbé alors que les filtreurs de zooplancton (*Sardinella*, *Trachurus*) seront favorisés. D'un autre côté, suite au réchauffement des eaux de surface, la période de séjour des thons au Sénégal pourrait s'allonger du fait de la présence d'eaux chaudes.

b) Les impacts socio-économiques

La vulnérabilité des côtes sénégalaises, liée notamment à l'érosion et à l'inondation des terres entraînera aux horizons 2050 et 2100 d'importants sinistres. Ces sinistres s'apprécient aux plans des populations à risque, des habitats, des infrastructures routières, des équipements industriels et des productions agricoles menacés.

Les coûts socio-économiques de ces impacts seront considérables (tableaux 4 et 5).

Tableau 4 : Impacts socio-économiques dans la région du Cap Vert – Niayes

. Populations menacées en nombre d'habitants

Populations menacées	Niveau d'inondation minimum 2050	Niveau d'inondation minimum 2100	Niveau d'inondation maximum
1990	19 672	31 534	206 753
2050	109 089	174 864	1 146 483
2100		730 249	4 787 828

. Valeur économique menacée en millions de Fcfa

Valeur économique menacée	Niveau d'inondation minimum 2050	Niveau d'inondation minimum 2100	Niveau d'inondation maximum
Taux d'actualisation 3%			
1990	23,10628505	37,45782048	502,9613947
2050	182,3646165	292,5611974	2313,428513
2100		3028,494225	20526,18589
Taux d'actualisation 6%			
1990	17,91977659	29,07947936	277,7288602
2050	32,57032891	52,22786944	413,1784391
2100		128,7289682	872,4846529

La région du Saloum

Tableau 5: impacts socio-économiques dans l'estuaire du Saloum

.Populations menacées

	Niveau d'inondation minimum 2050	Niveau d'inondation minimum 2100	Niveau d'inondation maximum
2050	74 587		
2100		847 191	11 807 410

.Valeur économique menacée en millions de francs CFA

Valeur économique menacée	Niveau d'inondation minimum 2050	Niveau d'inondation minimum 2100	Niveau d'inondation maximum
Hypothèse 3%			
2050	165,6596648		
2100		2760,023532	38144,04083
Hypothèse 6%			
2050	30,32079073		
2100		117,7427279	1621,347988

2. Vulnérabilité des ressources en eau

La vulnérabilité des ressources en eau a été prouvée par une étude menée dans le cadre du programme CC-Train (Malou *et al.* 1998). Cette étude a montré une forte détérioration quantitative et qualitative des ressources en eau.

Au plan quantitatif on note une baisse de la pluviométrie de 30 à 40 % entre les normales 1931/1960 et 1961/1990. Ainsi, au nord du pays, l'isohyète des 200 mm remplace celui des 400 mm tandis qu'à l'extrême sud-ouest l'isohyète 1300 mm apparaît en lieu et place de la 1700 mm.

Cette baisse pluviométrique se traduit par une baisse drastique des écoulements de surface notamment des débits des grands fleuves. De nos jours, le fleuve Sénégal voit son module chuter de plus de la moitié (allant de 640 à 250 m³/j) alors que la Casamance, coupée de sa source se transforme en rias avec une remontée de la marée jusqu'en amont de Dianamalari, proche de Kolda.

L'impact de la baisse pluviométrique s'est également manifesté sur les nappes phréatiques. Ces ressources en eau qui jouent un rôle important dans les programmes d'hydraulique villageoise, sont en nette régression. Leur taux d'épuisement, inversement proportionnel à leur profondeur, est de 20 à 50 cm par an.

Au plan qualitatif, la détérioration de la ressource en eau est partout manifeste. Au niveau de la côte l'affaiblissement des écoulements entraîne une profonde pénétration des eaux marines qui transforme tous les bras de mer en estuaires inverses et fragilise

considérablement les nappes phréatiques côtières par l'avancée du biseau salé. Dans le continent, la concentration des eaux se généralise du fait de l'évaporation prépondérante des eaux tant de surface que souterraines.

3. Vulnérabilité de l'agriculture

L'impact des CC sur les productions agricoles a été analysé dans le cadre des études de vulnérabilité aux CC (Diagne, 1999). Cette étude, qui a porté sur les principales cultures pluviales du Sénégal (le mil et l'arachide), a démontré une forte vulnérabilité climatique du secteur des productions agricoles. Cette vulnérabilité est notamment liée au stress hydrique des cultures et se traduit par une forte baisse des rendements dans le cas d'un scénario sec (pluviométrie déficitaire des années 1970/1985) et une légère hausse dans le cas d'un scénario humide (pluviométrie des années 1950/1960).

En tout état de cause la variabilité climatique, qui s'est traduite par une forte baisse de la pluviométrie au cours des trente dernières années, a largement affecté les niveaux de production agricole au Sénégal. Le déficit vivrier va s'accroître même en cas de scénario humide.

4. Vulnérabilité du secteur du tourisme

Au Sénégal, le tourisme est essentiellement balnéaire et est fortement exposé aux impacts des CC. En effet, une élévation du niveau de la mer de 0,5 à 1 mètre à l'horizon 2100 va entraîner des pertes importantes estimées à 345564 millions de \$ US et 499 707 millions de \$ US respectivement pour les deux scénarios d'élévation du niveau marin et concerneront entre 22 et 50 % des infrastructures touristiques.

5. Vulnérabilité de la pêche

L'impact des CC sur le secteur de la pêche se manifeste à deux niveaux :

- au niveau de la pêche continentale, où l'assèchement généralisé des cours d'eau intérieurs et des bas-fonds induisent une perte importante des ressources halieutiques ;
- au niveau de la côte où l'élévation du niveau marin et la modification des processus d'upwelling vont entraîner des bouleversements importants des ressources exploitées par la pêche maritime tant au plan qualitatif, quantitatif que de la répartition spatiale et temporaire des productions. Cet impact a été évoqué dans le cadre de la vulnérabilité côtière. Toute fois il n'a pas été élucidé par des études spécifiques de vulnérabilité.

IV. LES OPPORTUNITES D'ATTENUATION

Le Sénégal dispose d'opportunités de réduction des GES et d'accroissement des puits locaux de GES.

1. Opportunités de réduction de GES

Les options qui peuvent concourir à la réduction des GES sont principalement applicables dans le secteur de l'industrie, du bâtiment, du transport et des énergies nouvelles et renouvelables et de substitution.

. Efficacité énergétique dans les bâtiments

Cette option a été mise en œuvre par le projet ENERBAT. Elle consiste à réduire ou stabiliser les émissions de GES associés à la production d'électricité d'origine thermique grâce à l'application à grande échelle de mesures d'efficacité énergétique dans les bâtiments neufs et ceux existants ainsi que dans les équipements et les matériels utilisés dans les bâtiments.

Grâce à des économies significatives (20 à 60 %) de l'énergie nécessaire à l'exploitation de ces bâtiments, des réductions importantes peuvent être obtenues dans les émissions de dioxyde de carbone et autres polluants qui contribuent à l'effet de serre.

Au Sénégal, le coût de réduction des émissions de GES est très attractif puisque le coût additionnel (estimé en 1993) de la tonne équivalent de dioxyde de carbone (tECO₂) est de l'ordre de 1 à 2 \$ US.

Le coût des travaux de réhabilitation en phase post-projet représente (en 1993) 5 à 10 \$ EU par te CO₂. Les consommations moyennes peuvent être abaissées de 240 à 170 Kwh/m²/an. Le temps de retour des investissements est très bref de l'ordre de 1 à 2 ans. La réduction des GES s'accompagne dans le cas de bâtiments, d'une réduction des chlorofluocarbones (CFC) liée à la non utilisation des appareils de production de froid.

. Efficacité énergétique dans l'industrie

L'analyse des émissions de GES au Sénégal montre que le secteur industriel contribue pour 43,5 % sur le total équivalent CO₂. L'énergie constitue le facteur technique de production le plus déterminant dans le secteur industriel et comprend l'électricité (moyenne et haute tension) et les combustibles fossiles (fuel oil et diésel-oil).

Le secteur industriel sénégalais compte de grandes unités consommatrices d'énergies. Les opportunités qui existent dans ce secteur en matière d'atténuation des émissions résident dans le remplacement de certaines technologies obsolètes et très polluantes, l'acquisition d'équipement complémentaire pour améliorer les rendements énergétiques, etc.

. La rationalisation du secteur du transport

L'ensemble du transport consomme 41 % des carburants au Sénégal. Le parc automobile roulant est vieux. Son âge moyen est de 13 ans. Seulement 28 % des véhicules particuliers représentant plus de 70 % du parc ont moins de 10 ans, 44 % des camions et 14 % des autocars, ont plus de 18 ans. D'année en année le nombre des véhicules augmente.

La congestion sur les routes est aussi un facteur qui contribue à l'augmentation de la consommation de carburant et donc des émissions.

Tous ces facteurs font que le secteur des transports contribue fortement aux émissions de GES d'où l'urgence d'augmenter la performance du secteur grâce :

- à la remise en état des infrastructures pour une plus grande fluidité de la circulation ;
- à l'entretien du parc roulant ;

- au renforcement du contrôle de la qualité des carburants et du contrôle technique ;
- à la mise en place d'un dispositif de réduction des polluants atmosphériques ;
- au développement du transport en commun et du transport non motorisé.

. Promotion des énergies nouvelles et renouvelables

L'utilisation des énergies nouvelles et renouvelables (solaire, éolienne, hydroélectrique, biomasse) peut contribuer à une réduction des émissions de GES par la limitation des consommations nationales des produits pétroliers.

La promotion de ces énergies vise :

- l'électrification du monde rural;
- l'exhaure, en particulier dans le monde rural, où sont installés la plupart des forages ;
- le dessalement de l'eau de mer dans certaines zones dépourvues d'eau douce.

2. La Séquestration du carbone

Les options qui pourraient être envisagées dans ce cadre sont :

- la réhabilitation des terres dégradées et des autres écosystèmes naturels ;
- l'application de systèmes participatifs de gestion des ressources naturelles ;
- la sylviculture intensive pour la production de bois de chauffe au niveau des périmètres irrigués ;
- l'aménagement de forêts naturelles pour la production de bois de feu et de charbon ;
- la mise en place de micro-entreprises (unités de carbonisation) dans le cadre d'une modernisation de la filière charbon ;
- la production et la diffusion de foyers améliorés ;
- l'amélioration du circuit de distribution du gaz butane.

3. Evaluation des besoins en information

Pour accroître les connaissances sur la problématique changement climatique, il est nécessaire pour le Sénégal de disposer de plus d'informations sur certains secteurs qui n'ont pas fait encore l'objet d'études approfondies. Ces besoins d'informations portent sur :

- la contribution du secteur de l'élevage dans les émissions de GES ainsi que l'impact des CC sur ce secteur ;
 - l'impact des CC sur la santé publique notamment le développement de certaines pathologies;
- la contribution du secteur du transport (routier, ferroviaire et aérien) dans les émissions de GES ;
- le changement climatique et le processus actuel d'urbanisation ;
- l'approfondissement des études sur l'efficacité énergétique dans l'industrie ;
- l'approfondissement des études de vulnérabilité du tourisme et de la pêche.

V - SITUATION SOCIO-ECONOMIQUE

La situation socio-économique du Sénégal est fortement marquée, au cours des trente dernières années, par le déficit pluviométrique et son impact sur les ressources naturelles et l'environnement.

Le déficit vivrier qui frappe les populations rurales et la dégradation des écosystèmes naturels ont poussé à l'exode rurale avec tous ses corollaires qui ont pour noms : surpeuplement des villes, chômage, augmentation de la pauvreté, délinquance, insalubrité, malnutrition, etc.

1. Indicateurs démographiques

La population du Sénégal est caractérisée par son extrême jeunesse : 47,4 % ont moins de quinze (15) ans, 52,6 % plus de quinze (15) ans et seulement 5 % ont plus de soixante (60) ans (données RGPH, 1988). Les femmes restent majoritaires avec 51,4 % contre 48,6 % d'hommes.

Le taux d'accroissement de cette population est de 2,7 %. Depuis 1994, avec les programmes mis en œuvre dans le cadre de la Déclaration de politique de population, la croissance économique dépasse de près de deux (2) points la croissance démographique. En effet, l'indice de fécondité qui était de 6,6 enfants en 1986 est passé à 6 en 92/93.

Le taux d'urbanisation du Sénégal est de 39,0 % ; ce qui signifie que 61 % de la population vit en zone rurale.

La révision de la déclaration politique de population est en cours en vue d'y intégrer les objectifs démographiques, les questions d'environnement, de pauvreté et de santé. Cette population est fortement concentrée dans les zones du centre et sur le littoral.

2. Indicateurs économiques

A partir de 1994, le Sénégal renouait avec la croissance économique en termes réels de 2,9 % et de plus de 5 % en moyenne entre 1995 et 1998. Le taux de croissance du PIB est d'environ 5 %. Le PIB (aux prix courants) est de 1603,2 milliards. Le PIB par habitant est de 318,4 dollars.

La part des différents secteurs se présente comme suit en 1995 :

- secteur informel (% PIB) près de 50 % ;
- secteur primaire (% PIB) 19,9 % ;
- secteur secondaire (% PIB) 19,1 %
- secteur tertiaire (% PIB) 60,9 %

Les investissements se sont améliorés ces dernières années notamment dans le domaine des télécommunications, des industries extractives (ICS) et de l'hydraulique.

Les transports et l'énergie devraient connaître au cours des prochaines années une nette amélioration des investissements.

Le IXème Plan a identifié sous le vocable «d'obstacles institutionnels » la mauvaise répartition des rôles et des pouvoirs entre l'Etat, la société civile et les acteurs du privé. La bonne gouvernance est un élément de réponse à ces obstacles et vise :

- une amélioration de la qualité du service public ;
- un renforcement du secteur privé.

3. Les indicateurs sociaux

La pauvreté s'est manifestée au Sénégal par une pression accrue sur les écosystèmes et les ressources naturelles.

Le programme de lutte contre la pauvreté mis en place vise :

- un accroissement, une diversification des revenus et une création d'emplois ;
- une amélioration de l'accès aux services sociaux de base ;
- un système de prise en charge des groupes les plus vulnérables.

En matière de politique sanitaire, les orientations stratégiques définies par le Plan National de Développement Sanitaire (1998 – 2007) sont entre autres :

- l'assainissement de l'environnement juridique et réglementaire (réforme hospitalière) ;
- l'amélioration de l'accessibilité des services ;
- l'amélioration de la qualité des soins ;
- le développement des ressources humaines ;
- la performance des programmes de santé de la reproduction.

La politique de l'Education et de la Formation connaît des contraintes dont les principales sont, d'une part la difficulté de concilier la forte demande éducative due à la pression démographique et la rareté des ressources, d'autre part les dysfonctionnements (allocations des ressources, adéquation des programmes de formation, etc.).

L'emploi connaît aussi des contraintes liées à la faiblesse institutionnelle des structures, l'insuffisance de l'esprit d'entreprise au niveau des groupes cibles et le manque de concertation et de coordination des initiatives.

4. Profil de consommation d'énergie

Au niveau des ménages, le bois est la source d'énergie la plus utilisée au Sénégal. Pour l'éclairage, le pétrole est de loin le mode le plus utilisé (59 % des ménages) ; ce qui augure d'un faible taux de pénétration de l'électricité surtout en milieu rural (80 % des ménages ruraux et 30 % de ménages urbains utilisent le pétrole comme source d'éclairage) (CISSE, A. G. Communication, 1997).

Pour la cuisine, 61 % des ménages utilisent le bois soit 94 % des ménages ruraux et 16 % des ménages urbains. Le charbon de bois est utilisé par 46 % des ménages urbains et seulement par 3 % des ménages ruraux. Le gaz est très peu utilisé par les ruraux alors que 33 % des ménages urbains l'utilisent comme combustible principal. Depuis 1989, on constate une progression de 109 400 tonnes de charbon de bois soit 9 % et de 2,5 % pour le bois de chauffe. Ceci a occasionné des prélèvements sur les forêts de 3 222 900 m³ en 1987 à 4 187 100 m³ en 1992. Ainsi malgré la butanisation, le prélèvement sur les ressources forestières tend à augmenter à un rythme plus rapide que celui de la population (CISSE, A. G. Janv 1997).

5. Profil de développement agro-forestier

Les surfaces cultivables représentaient en 1995, 3,80 millions d'hectares et les surfaces forestières 11,66 millions d'hectares.

Les contraintes qui pèsent sur le développement agro-forestier sont :

- l'augmentation du domaine sahélien qui couvre presque les 3/5 du territoire et qui est liée à
- la réduction d'environ 1/3 du volume moyen annuel des précipitations ;
- la fragilisation des sols du fait du processus d'érosion permanent, ce qui a abouti à la réduction de l'espace et des rendements agricoles ;
- la diminution drastique des formations forestières et une réduction du potentiel biologique ;
- la baisse de la productivité du système rural conduisant à un déficit alimentaire et énergétique et un phénomène de pauvreté ;
- la réduction du temps de jachère et les mauvaises pratiques culturales (culture sur brûlis)

VI- CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET PROCESSUS NATIONAL DE PLANIFICATION DU DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL

1. Processus de la planification du développement national

Le Sénégal a très tôt adopté un système de planification économique normative, basé sur la définition de plans quinquennaux de développement. Actuellement le neuvième plan dans son orientation stratégique N°10 a introduit la notion de développement durable. La dimension changement climatique bien qu'étant un nouveau défi a été partiellement prise en compte dans certains secteurs (foresterie et énergie).

2. Plans relatifs au développement durable

Aujourd'hui, des efforts ont été consentis par l'Etat en complétant le cadre de planification avec :

- le plan national d'actions pour l'environnement (PNAE) ;
- le Plan d'Actions National de Lutte contre la Désertification (PAN/LCD) ;
- la stratégie nationale de conservation de la biodiversité.

3. Les lois environnementales

Le corpus juridique relatif à la gestion des ressources naturelles et de l'environnement est caractérisé par son caractère multiforme. Jusqu'à présent, les différents codes demeurent non applicables pêchant par leur caractère trop général, et l'absence de normes précises concernant la qualité des milieux.

Les études d'impact stratégiques prévues dans le code de l'environnement devraient constituer les instruments de base pour la réorientation des activités de développement durable.

4. Cadre institutionnel de mise en œuvre de la convention cadre sur les changements climatiques au Sénégal

Le cadre institutionnel est structuré de la manière suivante :

- un point focal assuré par la DEEC ;
- une autorité compétente qui est le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature qui représente le gouvernement au niveau de la Conférence des Parties ;
- un Comité national changement climatique (COMNACC) qui est constitué de différents partenaires;
- un point focal du GIEC assuré par la Direction de la Météorologie Nationale ;
- un point focal opérationnel et politique du FEM assuré respectivement par la DEEC et le MEPN.

Enda Tiers Monde et les structures de recherche ISRA (CRODT, UTIS) et Université C. A. D (Département de Géologie, Biologie Végétale, Institut Sciences de l'Environnement, Ecole Supérieure Polytechnique) sont des partenaires techniques dans la mise en œuvre des programmes.

CHAPITRE III : PROGRAMME NATIONAL DE MISE EN ŒUVRE LA CCNUCC

I. MESURES

Dans le but de mieux intégrer la dimension changement climatique pour un développement économique et social, le Sénégal peut envisager de prendre les décisions suivantes au niveau des différents secteurs.

Ces mesures proposées dans cette SNMO s'inspirent des objectifs assignés par le gouvernement à chaque secteur.

1. Au niveau des ressources en eau

Ce sous-secteur est vulnérable au point de vue quantitatif et qualitatif comme l'ont prouvé les études récentes.

Les mesures de réponse que le Sénégal devrait mettre en œuvre portent sur :

- l'aménagement institutionnel avec la création d'un comité consultatif de l'eau. Ledit comité devrait réguler les différentes utilisations de l'eau, et être un cadre de concertation entre les différents acteurs ;
- le développement de bases de données pour les différents paramètres de suivi des eaux ;
- la définition d'une stratégie de lutte contre les pollutions destinée à un suivi qualitatif des ressources en eau, ainsi qu'à l'établissement d'alerte pour la prévision des risques de pollution ;
- la construction de nouvelles capacités de stockage pour capter et stocker les eaux de ruissellements excédentaires. Les systèmes de retenues des eaux pluviales et le recyclage des eaux usées sont des actions qui peuvent concourir à la restauration du niveau des nappes et des réseaux hydrographiques et à satisfaire la demande en eau des autres secteurs de la vie économique ;
- l'information et la sensibilisation des différents secteurs grands consommateurs d'eau.

2. Au niveau de la zone côtière (Pêche et Tourisme)

Les mesures majeures à prendre concernent :

- la protection de la côte grâce à des mesures de reboisement et d'endiguement ;
- la diversification du produit touristique par la promotion de l'écotourisme et du tourisme culturel ;
- le relogement des populations des zones côtières très affectées par l'érosion ;
- le développement de l'aquaculture dans les bas-fonds et vallées continentales pour satisfaire la demande en ressources halieutiques des populations non riveraines du littoral ;
- la promotion du mécanisme de développement propre auprès du secteur privé ;
- la gestion intégrée du littoral.

3. Au niveau des transports

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- l'introduction d'incitations économiques pour l'achat de véhicules neufs et à essence (à la place des véhicules d'occasion à gas-oil) ;
- l'aménagement d'infrastructures de gestion du trafic en milieu urbain ;
- le développement du transport en commun et du transport non motorisé ;
- la mise en place d'un système de mesures et d'alerte à la pollution ;
- la mise en place de centres de contrôle techniques des véhicules et l'application des normes sur les rejets des gaz à effet de serre ;
- l'information et la sensibilisation des différents utilisateurs du réseau routier.
- Le développement et l'amélioration du transport ferroviaire ;
- Le développement du transport maritime.

4. Au niveau de l'agriculture

Les stratégies de réponse dans le secteur devraient aller dans le sens de :

- l'intensification agricole qui passe par :
 - l'amélioration de la fertilité des sols par l'utilisation judicieuse des fertilisants organiques et minéraux ;
 - l'application de la jachère ;
 - la promotion de variétés adaptées ;
 - l'amélioration de l'efficacité des eaux d'irrigation ;
 - l'amélioration des techniques de cultures (labours) et de traitement phytosanitaire ;
 - le développement de la recherche pour l'amélioration des techniques de culture et des matériels génétiques ;
 - la recherche sur les mécanismes de la pluviogenèse.

5. Au niveau de la foresterie

Les réponses dans ce secteur se focalisent sur :

- l'inventaire des ressources forestières en vue de caler la demande en bois-énergie et en charbon de bois au potentiel des forêts ;
- l'aménagement des forêts par le renforcement de la sylviculture, la gestion de l'exploitation des forêts ;
- les pratiques améliorées de carbonisation et de coupe des arbres ;
- les réformes institutionnelles avec l'intégration de la recherche forestière dans le service des Eaux et Forêts ;
- l'extension des superficies forestières en moyen d'espèces adaptées aux conditions de sécheresse et qui ont une bonne productivité.

6. Au niveau de l'énergie, de l'industrie et des bâtiments

Les changements dans les politiques en vue de promouvoir des pratiques plus efficaces et soutenables peuvent aller dans le sens :

- du développement des énergies nouvelles et renouvelables (biogaz, solaire et éolienne) ;
- de la valorisation de la biomasse végétale ;
- de l'introduction d'incitations économiques par l'adoption de technologies permettant d'émettre moins de gaz à effet de serre ;
- de la diffusion et l'application des résultats de la recherche sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments ;
- de la récupération du méthane et sa valorisation en énergie à partir de décharges contrôlées des déchets.

II. PLAN DE MISE EN OEUVRE

Secteur	Politiques et mesures sélectionnées pour leur mise en œuvre	Responsabilité institutionnelles	Sources de Financement	Echancier de mise en œuvre		
				Court terme	Moyen terme	Long terme
Ressources en eau	Aménagement institutionnel	Ministère de l'Hydraulique, Collectivités Locales, ONGs (Association de Consommateurs , Sociétés privées (SDE)	Etat du Sénégal (PSE, PELT) Sociétés privées de gestion de l'eau	X		
	Définition de stratégie de lutte contre la pollution des eaux	Ministère de l'Environnement (DEEC), Hydraulique, Sociétés privées (SDE, SONES), UCAD	Etat du Sénégal (PSE, PELT) Banque Mondiale, Secteur privé		X	
Zone côtière	Constructions de nouvelles capacités de stockage de l'eau	Ministères de l'Hydraulique, de l'Environnement, Collectivités Locales, UCAD	Etat du Sénégal, FEM, Banque Mondiale		X	
	Protection et gestion intégrée des zones côtières de la côte	Ministères de l'Environnement (DEEC), des Finances, de la Pêche, du Tourisme, de l'Equipement, UCAD	Etat du Sénégal, FEM, Union Européenne Bilatérale	X		
	Relogement de populations	Ministère de l'Intérieur, des Finances, Collectivités Locales, Tourisme	Etat du Sénégal, Collectivités Locales, Coopération bilatérale		X	
	Développement de l'aquaculture	Ministères de l'Environnement, de la Pêche, du Tourisme, UCAD	Etat du Sénégal, Union Européenne, Coopération bilatérale		X	
	Diversification du produit touristique	Ministère du Tourisme (DPAT), Secteur privé, Collectivités Locales	Etat du Sénégal, Collectivités Locales, Secteur privé	X		

Secteur	Politiques et mesures sélectionnées pour leur mise en œuvre	Responsabilité institutionnelles	Sources de Financement	Echéancier de mise en œuvre		
				Court terme	Moyen terme	Long terme
Transport	Application des normes	Transports terrestres Environnement, MEMI, ISN	Etat du Sénégal	X		
	Incitations économiques pour acquisition de véhicules	Ministères Finances, Transports terrestres, Commerce	Etat du Sénégal Banque Mondiale,			X
	Aménagement des infrastructures et gestion du trafic en milieu urbain	Transports terrestres, Urbanisme, Collectivités locales	Etat du Sénégal, Collectivités locales, Coopération bilatérale		X	
	Développement du transport en commun et du transport non motorisé	Transport terrestre, Finances, Secteur privé	Etat du Sénégal, Secteur privé, Coopération bilatérale		X	
	Mesure et alerte à la pollution	Environnement (DEEC), Transports aériens (DMN), ESP (UCAD)	Etat du Sénégal, Union Européenne		X	
Agriculture	Intensification et modernisation agricole	Ministère de l'Agriculture, Elevage, Finances, Commerce, ESP (UCAD)	Etat du Sénégal, Banque Mondiale, Banque Africaine de Développement, Secteur privé			X

Secteur	Politiques et mesures sélectionnées pour leur mise en œuvre	Responsabilités institutionnelles	Sources de Financement	Echéancier de mise en œuvre		
				Court terme	Moyen terme	Long terme
Foresterie	Inventaire des ressources forestières	Ministère de l'Environnement Collectivités Locales	Etat du Sénégal Collectivités Locales Banque Mondiale		X	
	Aménagement des formations forestières	Ministère de l'Environnement Collectivités Locales	Etat du Sénégal, FEM Collectivités Locales			X
	Amélioration des pratiques de carbonisation	Ministère de l'Elevage Ministère de l'Energie	Etat du Sénégal, Collectivités Locales, Secteur privé		X	
	Réformes institutionnelles	Ministère de l'Environnement Ministère de l'Agriculture	Etat du Sénégal			X
	Extension des superficies forestières	Ministère de l'Environnement Collectivités Locales	Etat du Sénégal, Collectivités Locales, FEM, Banque Mondiale, Secteur privé			X

Secteur	Politiques et mesures sélectionnées pour leur mise en œuvre	Responsabilité institutionnelles	Sources de Financement	Echéancier de mise en œuvre		
				Court terme	Moyen terme	Long terme
Energie, Industrie, Bâtiments	Développement des énergies nouvelles et renouvelables	Ministères de l'Environnement, de l'Energie, Collectivités Locales, ESP (UCAD)	Etat du Sénégal, FEM, MDP, Banque Mondiale, Collectivités Locales, Secteur privé			X
	Valorisation de la biomasse végétale	Environnement, Energie	Etat du Sénégal, FEM, MDP, Banque Mondiale, Secteur privé		X	
	Introduction d'incitations économiques	Ministère Economie et Finances, Energie, Transports terrestres	Etat du Sénégal, FEM, MDP			X
	Diffusion et applications des résultats de la recherche	Ministères Urbanisme, Environnement, Finances			X	
	Amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie et dans les bâtiments	Ministères Industrie, Ministère Environnement	Etat du Sénégal, MDP			X
	Récupération du méthane et valorisation	Ministères Environnement Collectivités Locales	Etat du Sénégal, FEM, MDP			X

III. SUIVI DE LA MISE EN OEUVRE

Le suivi de la SNMO devrait se réaliser à partir des mécanismes ci-après :

- l'intégration de la SNMO au niveau du plan d'action environnementale 2000-2004 et de l'étude prospective 2025 ;
- la vulgarisation de la SNMO au niveau des instances de décision et des structures de développement ;
- l'évaluation périodique (2 réunions avant et après les réunions des parties de la CCNUCC) du niveau de mise en œuvre des mesures définies dans la SNMO. ;
- le renforcement des capacités institutionnelles et financières du COMNACC, organe de coordination et de suivi de la mise en œuvre de la SNMO.

IV. Projets

Les projets qui sont présentés dans le cadre de la SNMO sont essentiellement de deux ordres : les projets d'atténuation et les projets d'adaptation.

Ces différents projets visent conformément à la CCNUCC et le Protocole de Kyoto à réduire non seulement des gaz à effet de serre mais également à promouvoir le développement durable. Ces projets sont présentés ici de façon succincte.

Il demeure par conséquent fondamental de les approfondir. Nous osons espérer que la Communauté Internationale accompagnera les efforts soutenus du Sénégal qui a élaboré sa deuxième Communication Nationale et sa Stratégie Nationale de Mise en Œuvre de la Convention sur les CC.

1. Projet d'information – formation - sensibilisation

a) Projet information sensibilisation sur les enjeux de la CCNUCC et le Protocole de Kyoto

1°) Contexte et justification

Depuis la signature et la ratification de la CCNUCC, le Sénégal a entrepris diverses études relatives :

- à la vulnérabilité de la zone côtière,
- à l'impact des CC sur le secteur de la pêche, du tourisme, des ressources en eau et du secteur agricole;
- à la capacité de séquestration des forêts ;
- à l'évaluation économique des stratégies de réduction des émissions de GES ;
- au développement de scénarios climatiques.

Ces différentes études ont révélé des problèmes qui peuvent avoir des incidences importantes sur l'économie nationale, les revenus des populations, leur santé, leur cadre de vie et la satisfaction de leurs besoins fondamentaux d'une manière générale.

Malgré toutes les opportunités qui sont offertes par la CCNUCC et le protocole, plusieurs contraintes subsistent (insuffisance d'expertise pour la formulation des projets éligibles aux FEM, déficit d'informations relatives aux mécanismes et à l'identification des programmes opérationnels). Aujourd'hui l'insuffisance des financements des activités liées au changement climatique demeure le principal constat.

Des outils d'aide à la décision comme le LEAP et le COMAP existent aujourd'hui. Ils permettent de faire des projections, de réaliser des modèles de planification énergétique par exemple, de calculer des émissions, d'évaluer des études d'atténuation, etc. ; au Sénégal, seuls quelques experts ont eu la chance d'avoir une formation sur l'utilisation de ces instruments.

2°) Objectifs du projet

Objectif général

Ce projet vise essentiellement le renforcement des capacités des différents acteurs concernés (administration, ONG, populations, chercheurs) sur les enjeux de la CCNUCC et le Protocole de Kyoto.

Objectifs spécifiques

- vulgariser les résultats des différentes études menées dans le cadre des CC ;
- expliquer les enjeux de la convention et du protocole de Kyoto ;
- diffuser les communications nationales et la SNMO ;
- former à l'utilisation des outils comme le LEAP et le COMAP ;
- promouvoir un dialogue stratégique avec le secteur privé.

3°) Activités du projet

Ce projet comprend quatre volets :

- la diffusion large de la communication, de la SNMO et autres études ;
- la sensibilisation, l'information ;
- la formation sur les outils d'aide à la décision (COMAP et LEAP) ;
- le développement de partenariat avec le secteur privé ;

4°) Résultats attendus

Au terme de ce projet, il est attendu que:

- les informations contenues dans la CN, la SNMO, et toutes les autres études relatives aux CC soient largement diffusées auprès des principaux utilisateurs des résultats de la recherche;
- les organisations de base telles que le CNCR, les groupements d'éleveurs, pêcheurs, d'exploitants forestiers, les ONGs, etc. soient bien informées et sensibilisées sur les enjeux de la convention et du protocole ;
- les décideurs soient conscients sur l'urgence d'agir ;
- le secteur privé s'implique davantage sur le processus de négociation et de prise de décision au niveau des différents organes de la convention ;

2.Projets d'atténuation

a) projets d'atténuation des gaz à effet de serre par la séquestration de carbone grâce au reboisement et la protection forestière à Tambacounda et Kolda

1°) Contexte et justificatif

Les régions de Tambacounda (Est) et de Kolda (Sud est) constituent les principales zones de production forestière du pays. Elles fournissent à elles seules plus de 80% du quota national en combustibles ligneux. Ces sites connaissent cependant une importante réduction des espaces forestiers induite par la production de combustibles et les défrichements agricoles de plus en plus importants, notamment avec la présence des migrants venant du Bassin arachidier à la recherche de nouvelles terres de cultures dans le Sud Est.

L'implication des populations dans la gestion forestière est devenue une réalité incontournable parce que la décentralisation confère aux communautés rurales le rôle de gestion de leur terroir par l'intermédiaire du Conseil Rural. Toute demande de défrichement devra être soumise désormais à ce dernier qui après consultation des services forestiers pourra donner son avis. Ce sont ces raisons, du reste fort justifiées qui fondent la participation des populations locales dans la mise en œuvre des projets proposés dans les régions de Tambacounda et de Kolda.

Toutefois, une campagne de sensibilisation, de formation et d'information sur l'environnement et les modalités de sa gestion devrait être menée à l'attention des conseillers ruraux et des populations locales afin d'éviter des erreurs de gestion pouvant porter atteinte au milieu naturel. Les ruraux seront certes bien capables de concevoir une gestion locale des ressources naturelles, mais une assistance technique leur sera utile pour assumer correctement cette responsabilité.

2°) Objectifs des projets

Objectifs généraux :

- Réduire les émissions de Gaz à effet de serre par la création de puits de carbone grâce au reboisement, la protection et la conservation forestière ;
- Améliorer les conditions de vie des populations.

Objectifs spécifiques :

- Contribuer à la sauvegarde de l'environnement par la lutte contre les feux de brousse ;
- Contribuer à diminuer la pression des populations sur les ressources naturelles par la satisfaction de leurs besoins en bois de feu et d'énergie ;
- Lutter contre la pauvreté par l'apport de ressources additionnelles aux populations grâce au reboisement de fruitiers ;
- Renforcer les capacités des communautés de base dans la protection forestière.

3°) Activités des projets

Projet de Tambacounda

Ce projet comprend plusieurs volets :

- le reboisement de 500 ha ;
- l'agroforesterie ;
- les activités de sensibilisation et de formation des populations sur le reboisement et la lutte contre les feux de brousse;
- le renforcement des capacités de l'administration forestière, des collectivités locales des comités et associations de protection de la nature ;

Les trois composantes du projet sont les suivantes :

- a) La plantation de 150 ha d'anacardiens, 50 ha d'agrumes et 50 ha de manguiers dans la perspective d'augmenter la quantité de carbone séquestrée et d'améliorer le revenu des groupements villageois de la commune de Koumpentoum. Les plants deviendront productifs au bout de leur troisième année. Une pépinière sera au préalable mise en place. Ce programme de plantations est étalé sur sept (7) ans ;
- b) Le reboisement/rotation d'eucalyptus sur une superficie de 250 ha jusqu'à l'horizon 2015 en raison de 20 ha/an jusqu'en 2008 et de 10 ha jusqu'en 2015
- c) La protection forestière de 192000 hectares.

Projet de Kolda : Protection forestière

Les différentes composantes du projet sont :

- l'ouverture de 500 km de pare-feu verts bordés d'anacardier ;
- l'appui matériel et renforcement des capacités du service forestier et des collectivités locales et des populations regroupés en comité de lutte contre les feux de brousse ;
- la sensibilisation des populations ;
- la formation des populations aux techniques de lutte contre les feux .

4°) Résultats attendus

Projet de Tamba

Plantation d'arbres fruitiers :

Séquestration de 359 249 tonnes entre 200-2006 pour un coût marginal de 2\$/tonne de CO₂

Reboisement/Rotation d'eucalyptus :

Séquestration de 413 202 tonnes de carbone tonnes pour un coût marginal de 3.77 \$ par tonne de CO₂ (2000-2015)

Protection forestière :

Séquestration de 38 360 733 tonnes de carbone pour un coût marginal de 2.43 \$ par tonne de CO₂ (2000-2030)

Projet de Kolda :

Séquestration de **548 301 727 tonnes** pour un coût marginal de 5.9 \$ par tonne de CO₂ (2000-2030)

b) projet de réduction des gaz à effet de serre par promotion des énergies nouvelles et renouvelables

1°) Contexte et justification

Le Sénégal dispose d'un important potentiel dans le domaine des énergies renouvelables. En effet sa situation géographique lui fait bénéficier d'un ensoleillement quasi-permanent avec une forte intensité de radiation (5,8 kwh/m²/an) et près de 3000 h d'ensoleillement/an) qui favorise d'énormes possibilités de développement des systèmes solaires.

C'est pourquoi le pays, tente tant bien que mal de développer et d'exploiter ces sources d'énergie adaptées à de nombreuses applications en milieu rural notamment.

Les projets proposés visent l'intégration des énergies nouvelles et renouvelables dans la politique nationale d'électrification tout en permettant une réduction des émissions de gaz à effet de serre.

2°) Objectifs du projet

Objectif général

- réduire les émissions de Gaz à effet de serre par la promotion des Energies Nouvelles et Renouvelables ;
- améliorer les conditions de vie des populations

Objectifs spécifiques :

- Contribuer à l'électrification rurale ;
- Diminuer la pression des populations sur les ressources ligneuses ;
- améliorer les conditions d'exhaure

3°) Activité du projet

Quatre composantes ont été retenues :

- l'électrification décentralisée ;
- le pompage pour l'hydraulique villageoise ;
- l'électrification des infrastructures communautaires ;
- l'électrification des infrastructures administratives .

4°) Résultats attendus

La réduction des émissions de GES à un coût moindre

c) projet de réduction des gaz a effet de serre grâce a l'amélioration de l'efficacité énergétique des industries

1°) Contexte et justification

Un important potentiel de réduction des émissions de GES existe au niveau de l'industrie sénégalaise (cf projet GF/2200 96 15 : Evaluation économique des options d'atténuation au Sénégal).

Il s'agit d'accroître l'efficacité énergétique en milieu industriel en s'appuyant sur les cas deux grandes industries de la place : la SENELEC (Production d'électricité) et la SONACOS (Traitement des oléagineux).

2°) Objectifs du projet

Accroître le rendement énergétique des Industries pour la réduction des gaz à effets de serre

3°) Activités du projet

SENELEC :

Les mesures préconisées sont les suivantes :

- la réhabilitation des brûleurs des chaudières ;
- la réhabilitation des chaînes de régulation des chaudières;
- l'amélioration du réchauffeur d'air des chaudières;
- la régulation et la supervision des chaudières.

SONACOS

Les mesures préconisées sont les suivantes :

- Récupération de papiers et cartons des ordures ménagères, achat d'une chaudière, achat d'un turboalternateur à contre-pression ;
- Récupération de la chaleur dissipée par les radiateurs des compresseurs à Bel Air et Rond Point ;
- Automatisation et modification du réseau éclairage de l'usine et mise en place des lampes à haut rendement ;
- Mise en place de variateurs de vitesse sur les gros moteurs de ventilateurs ;
- Réfection de l'isolation du réseau vapeur de l'usine (Process) ;
- Isolation des transporteurs à la Presserie et à la Détoxication ;
- Redimensionnement et reconfiguration de l'installation de récupération des condensats à la Chaufferie ;
- Mise en place de pompes hermétiques à entraînement par la vapeur pour les condensats au CDH à l'extraction au raffinage.

4°) Résultats attendus

SENELEC

En considérant une période d'amortissement de vingt (20) ans, l'économie de combustible s'élèverait à 122850 Tonnes, correspondant à un niveau d'émission de 374692 TCO₂ Tonnes de CO₂.

Le coût de la tonne de CO₂ évité serait alors de 6672 F/TCO₂ soit 11,1 dollars US / TCO₂ (base 1 dollar US = 600 F CFA).

SONACOS

Les différentes mesures préconisées permettent d'éviter annuellement 91 870 tonnes de CO₂ pour un coût marginal de 6,40 \$

3. Projets d'adaptation

a) **Projet de Recherche pour la mise au point d'un Système d'Information et d'Aide à la Décision en matière de gestion de l'environnement et des ressources naturelles**

L'économie sénégalaise est essentiellement basée sur l'exploitation des systèmes bio-productifs. L'agriculture au sens large (productions agricoles, animales, halieutiques et forestières) emploie 70% des actifs, contribue pour près de 20% du PIB. Les performances du secteur sont cependant très vulnérables à la variabilité et au changement du climat. Les modifications de la pluviométrie et de l'intensité de l'upwelling déterminent la productivité primaire du milieu naturel en domaine continental et océanique et partant l'efficacité des systèmes d'exploitation.

Le développement de ce secteur de base suppose la mise en œuvre de stratégies durables d'adaptation à la variabilité climatique. Les stratégies de réponses à la sécheresse actuelle doivent prendre en compte les modifications probables du climat qui se traduiront par une baisse de la pluviométrie, une hausse des températures et un affaiblissement de l'upwelling selon les études conduites sur le sujet.

L'effort scientifique consenti pour la compréhension des mécanismes liant le climat aux systèmes bio-productifs a permis de réunir des connaissances disciplinaires et des outils d'analyse. La valorisation des résultats et leur utilisation efficiente dans le système de prise de décision en matière de planification des stratégies et de gestion des ressources devient une préoccupation des décideurs et des scientifiques.

1°) **justificatif et objectifs**

La variabilité climatique a, dans la région sahélienne une influence déterminante sur le développement humain que les modifications probables du climat sur le développement humain peuvent exacerber. La péjoration du climat durant ces 30 dernières années s'est traduite au Sénégal par la dégradation des ressources naturelles (désertification, dégradation des sols, raréfaction et pollution des eaux). Elle a aussi contribué à la baisse des productions alimentaires de l'ordre de 40% et à un appauvrissement des populations.

La lutte contre la sécheresse et l'adaptation au changement du climat a fait l'objet d'un important effort de recherche de la communauté scientifique. Ces travaux ont fourni des bases de données et des résultats méthodologiques importants dans les domaines suivants :

Application de la **téledétection** au suivi de l'environnement et des ressources tant en domaine continental (estimation de la pluviométrie et restitution des index de végétation) qu'en domaine maritime (suivi des températures et de la couleur de l'eau).

Modélisation des systèmes de production bio-physique. Des modèles de fonctionnement des biocénoses naturelles et aménagées ont été mis au point et validés.

Systèmes d'information géographique (**SIG**) intégrant les données d'origine diverses et les outils de modélisation pour évaluer l'impact des stratégies de lutte contre la sécheresse.

L'intégration de ces données et outils améliore les moyens d'aide à la décision en matière de planification et de conduite de projet de développement portant sur l'exploitation des ressources biologiques.

L'objectif principal de ce projet est d'intégrer dans un Système d'Information et d'Aide à la Décision (SIAD) les bases de connaissance et les outils d'analyse relatifs à l'environnement et au fonctionnement des systèmes bio-productifs.

Les objectifs spécifiques du projet sont :

La constitution d'une base de données sur l'environnement et les ressources ;

La mise au point d'une méthode d'évaluation de la productivité primaire en domaine continental et maritime;

L'évaluation des performances et de la durabilité des stratégies d'exploitation des ressources biologiques;

2°) Méthodologie et résultats attendus

La région d'étude porte sur l'espace couvert par le territoire sénégalais et sa zone économique exclusive sur l'Atlantique Est.

Caractérisation de la productivité primaire des différents écosystèmes en fonction du climat. Cette étude se base sur l'analyse des relations entre les indicateurs de la productivité (index de végétation et couleur de l'eau) et les paramètres de l'environnement (humidité, température, rayonnement et fertilité). L'approche se base sur l'exploitation des données satellitaire et la modélisation. Cette caractérisation permettra la mise en évidence des tendances d'évolution des écosystèmes en fonction de la variabilité et du changement du climat et l'évaluation des niveau de production potentielle.

Evaluation des performances des systèmes d'exploitation. La prise ne compte des techniques d'aménagement permet d'évaluer les performances et la durabilité des stratégies d'exploitation mise en œuvre. La validation et l'application de modèle de simulation des systèmes de production végétale, animales et halieutiques permet d'évaluer les niveaux de production en fonction de la variabilité et du changement du climat et de tester les hypothèses d'adaptation aux contraintes.

Le SIAD fournira :

- une variabilité spatio-temporelle des paramètres de leur fonctionnement bio-productifs une base d'information sur les écosystèmes marins et continentaux capable d'analyser la variabilité spatio-temporel des paramètres de leur fonctionnement bioproductif;
- Une aide à la décision en matière de planification et de conduite de stratégies de mise en valeur des ressources naturelles (eau, sol, ressources végétales);
- Dans le domaine agricole une méthode de prévision de récolte à court (fin de campagne) moyen (échéance décennale) et long terme (échéance séculaire) prenant compte les prévisions climatiques améliorera la gestions des aléas climatiques ;
- Dans le domaine de la gestion des ressources halieutiques, le projet mettra l'accent sur l'étude des relations entre les paramètres de l'environnement et la dynamique des stocks de pélagiques (80% des débarquements);
- Dans le domaine de la foresterie le projet contribuera par l'utilisation de la télédétection au suivi de l'évolution des couverts végétaux et à l'estimation des quantités de carbone stockées par la biomasse;

- Dans le domaine de l'élevage le projet contribuera au suivi et à l'exploitation des ressources pastorales;
- Dans le domaine de la santé humaine et animale le projet apportera une contribution au suivi des paramètres environnementaux liés aux maladies émergentes (arboviroses).

b). Projet pilote de protection des côtes de la presqu'île du Cap-Vert

1°) Justificatifs

Les côtes de la presqu'île du Cap Vert et particulièrement les côtes sableuses connaissent actuellement différents problèmes induits par une érosion côtière lente (de l'ordre du mètre par an) mais intervenant dans des zones densément peuplées mais aussi par des destructions de certaines portions des périmètres de reboisement entraînant une reprise de l'action éolienne notamment sur les dunes littorales. Ces problèmes sont aggravés par des prélèvements sauvages de sable sur ces plages. L'étude de vulnérabilité des côtes sénégalaises aux impacts des CC a montré la grande vulnérabilité des côtes de la presqu'île du Cap Vert à l'accélération de l'érosion côtière mais aussi aux risques d'inondation. Les secteurs littoraux les plus vulnérables sont d'abord la côte sud, de Hann à Yène et les plages comprises entre le lac Rose et Yoff sur la côte nord. Ces secteurs vulnérables justifient le choix des sites.

Il est reconnu que les coûts des ouvrages de protection accompagnés de reboisements localisés seront inférieurs à la valeur économique des zones côtières à protéger. Il est également nécessaire de faire un choix idoine des structures de protection et pour cela il est fondamental que le Sénégal acquière l'expérience de la technique de nourrissage artificiel des plages, technique de plus en plus utilisée dans la plupart des pays développés. Ceci est d'autant plus vrai que les options structurales "dures" sont connues comme ayant un certain nombre d'impacts négatifs qui pourraient réduire à néant les investissements en vue de la protection des côtes.

2°) Descriptif

Il s'agira d'une opération en deux volets: un volet reboisement des trouées dans les périmètres de reboisement et un volet d'expérimentation de la technique de nourrissage artificiel des plages.

Les sites probables seront:

- pour le volet reboisement, la zone du lac Ouraye;
- pour le volet alimentation artificielle des plages, un secteur de la côte nord entre Cambérène et Yoff et une partie de la baie de Hann sur la côte sud.

Pour le reboisement, il s'agira dans le site choisi, de procéder à des plantations 'Eucalyptus de manière à stabiliser les dunes littorales qui sont remobilisées par le vent suite à une destruction des anciennes plantations. Cette zone a été identifiée comme une des zones possibles de pénétration de la mer en cas d'accélération de l'élévation du niveau marin suite aux CC. Elle est considérée comme extrêmement vulnérable.

Concernant le nourrissage artificiel des plages, cette technique n'est pas connue au Sénégal mais pourrait se révéler plus intéressante que l'utilisation de structures de protection "dures" type murs de protection qui ont pour effet de restreindre les activités de pêche et de tourisme mais aussi d'induire des impacts négatifs sur les plages. Il s'agira, en utilisant l'expérience d'un autre

pays ; ceci dans le cadre d'une collaboration -, de procéder à deux essais de nourrissage artificiel (sur la côte nord et la côte sud) afin de tester la faisabilité de cette technique. Ce volet comprendra trois principales phases: une première phase de détermination des conditions techniques (lieux de prélèvement, méthode à utiliser, quantités nécessaires, etc.) en collaboration avec un expert étranger; une deuxième phase de mise en œuvre en impliquant une société de la place; un troisième volet de suivi des essais et de contrôle du secteur qui nécessitera une implication des associations de riverains et des autorités municipales.

A l'issue de ces opérations, un bilan global sera tiré qui permettra d'envisager ou non une extension de cette démarche à d'autres secteurs côtiers qui sont actuellement en érosion, érosion qui risque d'être aggravée par les impacts des CC.

3°) Partenaires

Les principaux partenaires de ce projet seront :

- les experts nationaux en matière de reboisement et de protection des côtes ;
- un ou des experts étrangers en matière de nourrissage artificiel des plages ;
- une société de génie civil ayant une expérience en matière de protection des côtes ;
- les autorités gouvernementales et locales responsables en matière d'environnement et de protection des côtes (Direction de l'Environnement, Direction des Eaux et Forêts, municipalités) ;
- le Projet d'Appui à l'Entreprenariat Paysan, chargé de l'exploitation des périmètres de reboisement ;
- les associations locales de riverains ainsi que leurs comités.

4°) Résultats attendus:

Tout d'abord un renforcement des périmètres de reboisement afin de stabiliser les dunes littorales et réduire les risques de pénétration de la mer. Cette action se traduira également par une augmentation des puits de CO₂ ;

Un transfert de technologie quant à la technique de nourrissage artificiel des plages, ceci en droite ligne des recommandations de la CCNUCC en matière de transfert de technologie;

Une sensibilisation et une implication des populations concernées sur la vulnérabilité de l'environnement côtier et le contrôle des activités qui pourraient compromettre la réussite des projets (prélèvements abusifs de bois, prélèvements de sables de plage, etc.);

De meilleures informations permettant de faire un choix quant aux techniques de protection des côtes. Ces éléments sont fondamentaux pour que le Sénégal puisse engager le plus tôt possible une politique durable de protection de ses zones côtières non seulement pour répondre aux nombreux problèmes que connaissent actuellement ses plages mais aussi pour réduire les impacts potentiels des CC sur ces zones.

c) projet de mise en valeur des bas-fonds et des plaines d'inondation

1°) Contexte et justification

Le déficit pluviométrique qui sévit , depuis trois décennies, en Afrique au Sud du Sahara en général et au Sénégal en particulier, a entraîné une fragilisation des agro-éco-systèmes soudano-sahéliens par réduction des disponibilités en eau et partant des productions végétales. La raréfaction de l'eau a poussé les agriculteurs au déboisement des zones de plateaux ou des espaces forestiers avec des conséquences immédiates (reprise de l'érosion, dégradation des sols et réduction sensible des rendements). L'insuffisance de la couverture alimentaire entraîne un recours croissant à des importations de céréales, plus particulièrement le riz.

Dans ce contexte les bas-fonds et mares temporaires constituent des terres neuves , réunissant les potentialités hydriques et pédologiques optimales. La concentration des eaux y permet une intensification plus aisée des cultures avec des risques écologiques moindres par rapport aux zones exondées des versants.

Le principal obstacle à la mise en valeur de ces agro-éco-systèmes est, cependant, la maîtrise de l'eau qui reste tributaire des aléas climatiques (crues, engorgements, sécheresse). Elle permettrait une amélioration des pratiques culturales et des modes de gestion des terres dans les schémas d'aménagement afin de minimiser leurs conséquences sur l'environnement.

La valorisation des bas-fonds et mares temporaires représente de ce point de vue un impératif pour l'accroissement des productions agricoles, d'autant que leur taille autorise une gestion intégrée de terroirs villageois à l'intérieur d'un espace social restreint et uni par des rapports socio-économiques tenant compte du mode de vie traditionnelle.

Ces écosystèmes humides, particulièrement ceux des bas-fonds et mares temporaires sont assez bien représentés au Sénégal. Le pays est assez bien irrigué par les affluents des grands systèmes hydrographiques(fleuves Sénégal, Gambie, Sine Saloum, Casamance auxquels s'ajoute un réseau dense de vallées continentales et de dépressions intérieures).

L'ensemble de ce système hydrographique est de nos jours en perte de productivité du fait de la sécheresse persistante et du manque d'une politique efficiente d'aménagement et de mise en valeur. Pourtant, ce système peut constituer une tentative de réponse aux menaces qui pèsent sur la pêche maritime, le tourisme balnéaire, les productions agricoles et les ressources en eau tous des secteurs de base de l'économie nationale et considérés comme particulièrement vulnérables au changement climatique.

2°) Objectifs du projet:

Objectifs généraux

Ce projet, en tant que réponse adaptative au changement climatique vise deux grands objectifs :

- trouver des solutions d'adaptation aux impacts éventuels des CC sur la pêche et les ressources en eau ;
- améliorer le niveau de vie des populations par la diversification des sources de revenus des populations par des activités rémunératrices.

Objectifs spécifiques

Les principaux objectifs spécifiques visés sont :

- maîtriser les pertes d'eau pluviale et les valoriser;
développer les activités hydro-agricoles (riziculture, maraîchage, sylviculture, aquaculture) ;
- diversifier le produit touristique ;
- développer l'électrification rurale par les énergies nouvelles et renouvelables .

3°) Activités du projet

Les différentes activités à mener dans le cadre de ce projet sont :

- l'édification de petits barrages colinéaires ;
- la mise en œuvre de petites unités de production de biogaz, d'énergie solaire et éolienne ;
- le développement des essais d'aquaculture ;
- la mise en œuvre de petits projets ruraux ;

4°) Résultats attendus

Au terme de ce projet, les principaux résultats attendus demeurent :

- l'opérationnalité des mesures d'adaptation;
- le niveau de vie des populations amélioré grâce à une diversification des activités ;
- l'impulsion du développement à la base par la relance de l'emploi des populations les plus vulnérables (jeunes et femmes) au niveau de ces collectivités décentralisées ;

LISTE DES SIGLES

AC	:	Activités conjointes
AEC	:	Activités exécutées conjointement
DEEC	:	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
MDP	:	Mécanismes de Développement Propre
CCNUCC	:	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
DMN	:	Direction de la Météorologie Nationale
GIEC	:	Groupe Intergouvernementale d'Experts sur le Climat
GES	:	Gaz à Effet de Serre
FEM	:	Fonds pour l'Environnement Mondial
PNAE	:	Plan National d'Actions pour l'Environnement
PAN-LCD	:	Plan d'Actions National de Lutte contre la Désertification
UCAD	:	Université Cheikh Anta DIOP
ESP	:	Ecole Supérieure Polytechnique
ISN	:	Institut Sénégalais de Normalisation
ONG	:	Organisation Non Gouvernementale
PSE	:	Programme Sectoriel Eau
PELT	:	Programme Eau à Long Terme
SDE	:	Société des Eaux
SONES	:	Société Nationale des Eaux du Sénégal
DPAT	:	Direction de la Promotion et Activités Touristiques
UNITAR	:	Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche
SNMO	:	Stratégie Nationale de Mise en Œuvre
CC-TRAIN	:	Programme de Formation sur les CC

BIBLIOGRAPHIE

Ba. L. et Seck, I :

Introduction des énergies renouvelables, dans la politique énergétique du Sénégal
Dakar – 1998, 22 p

CETUD / République du Sénégal

Etude sur l'analyse des coûts de dysfonctionnement des transports en commun dans l'agglomération de Dakar- Octobre - 98, 90 p

Cissé, G.A

Impacts des Options de réduction des Gaz à Effet de Serre (GES) sur l'économie
Dakar, 1998, 14 p

DEEC / MEPN

Inventaires des émissions de GES au Sénégal - Mai – 1995

Diagne, M.

Vulnérabilité des productions agricoles et stratégies d'adaptation aux Cc, cas du Sénégal (rapport provisoire) Dakar

Diémé, El. H et al

Etude de la mise en place de décharges contrôlées avec récupération de méthane et compostage
Dakar – 1998, 21 p

Faye, S. (1995)

Modélisation hydrodynamique des nappes du littoral nord entre Cayar et Saint-Louis : Impacts des futurs prélèvements envisagés dans le cadre de l'AEP de Dakar et ses environs

Gaye. H.T.

Scénarios de CC pour des études d'impacts sur l'Agriculture et les zones côtières au Sénégal -
Dakar, septembre 1998

Ly. O.

Vulnérabilité de la pêche maritime au changement climatique
Dakar – juin 1998, 13 p

Malou, R. Dacosta H., Ndiaye A.

Etude de la vulnérabilité des ressources en eau
Dakar – avril 1998

MEFP /DP

Plan d'orientation pour le développement économique et social
1996-2001 (IXe Plan)
Compétitivité et Développement humain durable
Dakar – Février 1997, 177 p

MEPN / DEFCCS

Bilan de la campagne nationale de reboisement de 1995
Dakar, juillet 1996

MEPN

Plan National d'Actions pour l'Environnement
Dakar – Septembre 1997, 157 p

MEPN

Projet de Stratégie Nationale et de Plan National d'Actions pour la conservation de la biodiversité - Dakar – 1998, 98 p

MEPN

Programme d'Actions National de Lutte contre la Désertification
Dakar - Octobre 1998, 166 p

Mendy. J. et Diallo M.S

Modernisation et Rationalisation du secteur des transports routiers au Sénégal - 1998, 14 p

MEPN

Programme pour la gestion durable et participative des énergies traditionnelles et de substitution
- Banque Mondiale, 141 p

Mbaye A. et BA E.

Vulnérabilité du Tourisme au changement climatique - Juin – Dakar, 1998, 16 p

Niang. Diop. I

Etude de vulnérabilité des zones côtières sénégalaises aux CC
Dakar, 1999

Projet Enerbat : RAF/93/G32/B/1G/3/

Réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments en Afrique de l'Ouest - Dakar, 1998

UNITAR

Manuel d'Elaboration de la Stratégie Nationale de Mise en Œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques – 73 p

Sangaré M. et Diouf M.

Capacité de séquestration du carbone au Sénégal Dakar 1998