PN-ABK-607

DEG/ Louis Berger International, Inc.
Institut pour l'anthropologie de développement

ANALYSE POUR LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES DU SENEGAL

SOUS

Contrat de portée indéterminée:

PDC-5517-I-13-7136-00, ordre de livraison no. 13

RAPPORT FINAL

préparé par:

DEVELOPMENT ECONOMICS GROUP/
Louis Berger International, Inc

et

Institut pour l'anthropologie de développement

Année 1990

1819 H Street, N.W., Suite 900, Washington DC 20006 Phone: (202) 331-7775 Fax: (202) 293-0787 Telex: 292079 LBI UR
and
99 Collier Street, Suite 302, Binghampton, NY 13902 Phone: (607) 772-6241 Fax: (607) 773-8993 Telex: 932433 DEVANTHRO BGM

DEG/ Louis Berger International, Inc.
Institut pour l'anthropologie de développement

ANALYSE POUR LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES DU SENEGAL

SOUS

Contrat de portée indéterminée:

PDC-5517-I-13-7136-00, ordre de livraison no. 13

RAPPORT FINAL

préparé par:

DEVELOPMENT ECONOMICS GROUP/
Louis Berger International, Inc

et

Institut pour l'anthropologie de développement

Gerold Grosenick

Abdoulay Djegal
Hydrologiste

Jack W. King
Agronome/Pédologue

Ed Karsh
Spécialiste en agroforesterie

Peter Warshall
Ecologiste/Botaniste

1819 H Street, N.W., Suite 900, Washington DC 20006 Phone: (202) 331-7775 Fax: (202) 293-0787 Telex: 292079 LBI UR
and
99 Collier Street, Suite 302, Binghampton, NY 13902 Phone: (607) 772-6244 Fax: (607) 773-8993 Telex: 932433 DEVANTHRO BGM

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES i

LISTE DES TABLEAU vi

LISTE DES FIGURES v

ACRONYMES vi

COMPTE RENDU ANALYITQUE ix

CHAPITRE 1. INTRODUCTION. 1

A. Objectifs de l'étude
B. Structure du rapport
C. Délimitaion du projet
D. Importance économique de la gestion des ressources
E. Durabilité
F. Régions agricoles naturelles

CHAPITRE 2. RESSOURCES EN EAU. 14

A. Vue d'ensemble
B. Le cycle hydrologique
C. Ressources en eaux souterraines
D. Potentiel des eaux de surface
E. Conservation de l'eau
F. Projets prioritaires du gouvernement sénégalais portant sur les ressources en eaux
G. Code de l'eau du Sénégal.

CHAPITRE 3. RESSOURCES PEDOLOGIQUES 49

A. Vue d'ensemble
B. Gestion des ressources pédologiques au Sénégal
C. Problèmes de gestion des ressources pédologiques au Sénégal

CHAPITRE 4. RESSOURCES VEGETALES 87

A. Introduction
B. Problèmes propres à la gestion des ressources végétales
C. Problèmes de gestion des ressources du couvert végétal
D. Projets de gestion des ressources du couvert végétal
E. Pratiques de gestion des ressources du couvert végétal à retenir
F. Lacunes au niveau de la gestion des ressources du couvert végétal
G. Conclusion

CHAPITRE 5. RESSOURCES ANIMALES 113

A. Introduction
B. Ressources de faune naturelle
C. Ressources halieuthiques
D. Ressources de bétail

CHAPTER 6. DIVERSITE BIOLOGIQUE AU SENEGAL 131

A. Introduction
B. Communautés biotiques du Sénégal
C. Questions de diversité biologique pour les espèces végétales
D. Protection des espèces animales

CHAPTER 7. ASPECTS SOCIOECONOMIQUES ET SOCIOPOLITIQUES DE LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES 146

A. Introduction
B. Institutions
C. Politiques gouvernemetales
D. Régime foncier
E. Stratégies des bailleurs de fond
F. Conclusions

CHAPTER 8. ANALYSE DE PROJETS DE DEVELOPPEMENT POUR LEUR EFFET SUR L'ENVIRONNEMENT AU SENEGAL 183

A. Introduction
B. Questions pertinentes à l'évaluation des analyses d'effet sur l'environnement
C. Quelques exemples
D. Commentaires sur le processus

CHAPTER 9. CONCLUSIONS. 209

A. Problèmes non-techniques d'ordre général
B. Problèmes techniques spécifiques
C. Problèmes régionnaux

ANNEXES

1. Objet du travail A1-1
2. Bibliothèques du Sénégal contenant des informations sur la gestion des ressources naturelles A2-1
3. Liste des personnes rencontrées et programmes des visites sur le terrain A3-1
4. OBP et ONG travaillant sur les ressources naturelles A4-1
5. Annexe sur les eaux A5-1
6. Annexes sur les sols A6-1
7. Annexes sur la diversité biologique A7-1
8. Glossaire A8-1
9. Bibliographie A9-1

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1. Contribution du secteur industriel au PIB - Prix de 1982 - En milliards de francs CFA

Tableau 1-2. Cultures vivrières. Production estimée. En milliers de tonnes

Tableau 1-3. Exportation du Sénégal, de 1982 à 1987.

Tableau 2-1. Capacités des différentes nappes aquifères

Tableau 2-2. Superficie des terres irrigables le long du fleuve Sénégal, en fonction de l'écoulement total

Tableau 2-3. Ecoulement moyen annuel du fleuve Casamance et de ses affluents, en milliers m3 (1935-1986)

Tableau 3-1. Récapitulation des principaux problèmes biophysiques de gestion des ressources naturelles au Sénégal, groupées par région agricole naturelle

Tableau 4-1. Quantité annuelle d'éléments apportés au sol par l'*Acacia albida*.

Tableau 4-2. Valeur fourragère des gousses d'accacia comparée à celles d'autres types de fourrage

Tableau 4-3. Zones boisées, par type, en milliers d'hectares

Tableau 4-4. Zones boisées en l'an 2000, par type, en milliers d'hectares (projections)

Tableau 4-5. Rapport Besoins/Ressources en ligneux au niveau national - Projections en milliers de mètres cubes

Tableau 5-1. Espèces protégées par la loi Sénégalaise

Tableau 5-2. Espèces jouissant d'une protection partielle aux termes de la loi Sénégalaise

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1. Evolution des rendements en jachères arbustives

Figure 1-2. Transition des rendements lorsqu'on passe d'un système de jachère arbustive à un sustème de jachère à herbage

Figure 1-3. Transition des rendements losrsque l'on passe d'une terre boisée à une terre cultivée

Figure 1-4. Carte des régions agricoles naturelles

Figure 1-5. Zones agricoles naturelles, différents modèles d'utilisation des sols et types. En hectares.

Figure 2-1. Le cycle de l'eau.

Figure 2-2. Cartes des précipitations

Figure 2-3. Potentiel des ressources en eaux souterraines

Figure 2-4. Coupes schématiques du sous-sol:identification des nappes aquifères

Figure 2-5. Carte du potentiel des eaux de surface

Figure 3-1. Sols des plaines et des hauteurs du Sénégal

Figure 3-2. Le système traditionnel de gestion du sol par jachère boisée et le système de gestion du sol par jachère herbeuse

Figure 3-3. Changements de la végétation naturelle au cours du temps

Figure 3-4. Aire d'intervention du projet PICOGERNA

Figure 4-1. Carte de la végétation

Figure 4-2. Les domaines forestiers

Figure 7-1. Organisation des ministères Sénégalais chargés de la gestion des ressources naturelles. Avril 1990

Figure 7-2. La nouvelle politique agricole de 1984.

ACRONYMES

BRGM	Bureau de Recherches Geologiques et Minières.
CCCE	Caisse Centrale de la Coopération Economique de France.
CDSS	Country Development Strategy Statement
CILSS	Comité Inter-Etats de Lutte Contre la Sécheresse au Sahel.
CONGAD	Conseil des Organisations Non-gouvernementales d'Appui au Développement.
CTFT	Centre Technique Forestier Tropical.
EA	Environmental Assessment (Evaluation de l'environnement).
EDF/FED	European Development Fund/Fonds européen de développement
EEC/CEE	European Economic Community/Communauté économique européenne
ENDA	Environement et Dévelopement du Tiers Monde.
FAC	Fonds d'Aide et de Coopération de France
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FONGS	Fédération de Organisations Non-gouvernementales du Sénégal.
GOS	Gouvernement du Sénégal.
GTZ	Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit.
IBRD/BIRD	International Bank for Reconstruction and Development/Banque Internationale pour le Reconstruction et le Développement
IDA/AID	World Bank's International Development Agency/Agence de la Banque Mondiale pour le développement international
IEE	Initial Environmental Evaluation.

ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles.
IUCN	International Union for the Conservation of Nature.
NAP	New Agricultural Policy (Nouvelle politique agricole).
NGO/ONG	Non-Governmental Organization/organisation non-gouvernementale
NRM	Natural Resources Management (Gestion des ressources naturelles).
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economiques.
OMVG	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Gambie.
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal.
ONCAD	Office National de Coopération et d'Assistance au Développement.
ORSTOM	Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer.
PARCE	Projet d'Aménagementet de Reboisement de Forêts du Centre-Est.
PDESO	Projet de Développement de l'Elevage au Sénégal-Oriental.
PICOGERNA	Projet Intégré de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles.
PROBOVIL	Projet suédois de Boisement Villageois dans la Zone Sahelienne
PVO/OBP	Private Voluntary Organization/Organisation bénévole privée
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve.
SODEFITEX	Société de Développement des Fibres Textiles.
SODEVA	Société de Développement et de Vulgarisation Agricole.

SOM	Soil Organic Matter/Matière organique
SOMIVAC	Société pour la Mise en Valeur de la Casamance.
SONACOS	Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal.
SONAR	Société Nationale d'Approvisionnement du Monde Rural.
SZWM/PROGES	USAID's Southern Zone Water Management Project/Projet de l'USAID d'aménagement de l'eau de la région du sud
UNESCO	United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization.
UNDP/PNUD	United Nations Development Program/Programme de développement des Nations Unies
USAID	United States Agency for International Development/Agence des Etats-Unis pour le développement international

COMPTE RENDU ANALYTIQUE

Le Sénégal a subi de nombreux assauts à son économie : une succession de périodes de sécheresse, des échanges internationaux aux termes fortement modifiés, et une poussée démographique. En dépit d'une certaine vague de développement industriel depuis son indépendance, le Sénégal continue à dépendre en grande mesure de son secteur agricole dans les domaines de l'emploi, de l'apport de devises étrangères, et pour l'effet de valeur ajoutée. A cause de cette lourde dépendance du Sénégal vis-à-vis de son agriculture, tout déclin de la productivité agricole, qu'il soit lent ou rapide, aura des répercussions sur l'économie du pays.

Le fondement de la productivité de l'agriculture de ce pays se trouve dans ses ressources naturelles. Si cette base de ressources naturelles devient moins productive, ou s'il y a une destruction irréversible de certaines de ses parties, le secteur agricole en souffrira, l'économie en souffrira et le peuple sénégalais en souffrira inévitablement. Outre la production de caractère strictement agronomique tirée des ressources naturelles, l'élevage, la foresterie, les pêches et le tourisme dépendent au même titre de cette base.

La population du Sénégal est principalement rurale et de vocation agricole. Avec la croissance démographique des dernières décennies, une pression toujours plus forte s'est exercée sur le sol, cherchant à lui faire produire assez d'aliments pour nourrir le pays et engendrer des recettes d'exportation suffisantes pour satisfaire les besoins du pays en biens de consommation. Cette pression accrue sur la base de ressources n'a pas manqué d'avoir des effets. Dans bien des zones, les sols sont bien moins productifs qu'il y a 20 ans. La végétation est moins dense, moins variée, protège moins le sol et produit moins. Les ressources animales du Sénégal ont également souffert, tant directement à cause de la chasse et de la pêche qu'indirectement, en raison de la destruction de l'habitat sans lequel elles ne peuvent survivre. Une seule ressource semble avoir échappé à une grave détérioration de son potentiel productif : l'eau.

Le Sénégal est favorisé d'avoir accès à d'aussi grandes quantités d'eau de bonne qualité. Au cours des dernières décennies, ces sources d'eau ont été sollicitées par un système toujours plus étendu de barrages, digues, conduites et puits. Cette infrastructure assure une bonne alimentation en eau pour les besoins urbains et ménagers, permet d'irriguer les terres agricoles et permet d'abreuver les troupeaux de bétail.

Le but de la présente étude est de fournir à la Mission de l'USAID à Dakar la totalité ou au moins une partie de la base analytique dont elle a besoin pour mettre en place le secteur de gestion des ressources naturelles du CDSS. Les firmes DEG/Louis Berger International, Inc., Institute for Development Anthropology, et Dames and Moore ont été priées d'envoyer une équipe de trois personnes à Dakar, aux termes du contrat IQC (Contrat de portée indéterminée) attribué conjointement aux trois sociétés. Le projet NRMS (Projet de soutien à la gestion des ressources naturelles) qui est mis en oeuvre, de Washington, par la firme Energy/Development International, a financé deux autres consultants qui se sont joints à la première équipe à Dakar.

La toute première responsabilité de l'équipe était de rendre compte des problèmes de gestion des ressources naturelles qui confrontent le Sénégal. Dans le cadre de cette tâche devait figurer une reconnaissance du potentiel des ressources en eau, et une analyse des problèmes impliqués par la conservation de la diversité biologique. L'objectif majeur de la Mission USAID est de "préserver et protéger la base de ressources naturelles du Sénégal pour le présent comme pour l'avenir, spécialement dans ses rapports avec la production agricole et la sécurité alimentaire". L'équipe avait donc été chargée, en accord avec l'objectif de base, de se concentrer sur les aspects de la gestion des ressources naturelles exerçant une influence sur, ou subissant l'influence de la production agricole.

Il faut souligner le fait que la présente étude ne représente qu'une partie d'un processus en cours. La Mission USAID de Dakar espère pouvoir contribuer à la mise en place d'un processus continu, d'évaluation toujours renouvelée de la gestion des ressources naturelles au Sénégal.

L'équipe s'est livrée à un effort considérable de synthèse des données d'information fournies par les divers documents que l'on trouve dans les bibliothèques, les bureaux des projets et des donateurs, et dans les collections privées. Les membres de l'équipe, soit individuellement, soit en groupe, se sont également adressés à des personnes bien renseignées dans les agences du gouvernement, les organismes donateurs, et les bureaux des projets.

Bien que cette étude soit désignée sous le terme d'analyse de la gestion des ressources naturelles, elle ne prend pas en compte toutes les ressources naturelles, non plus qu'elle ne traite de toutes les questions liées à la gestion des ressources. Comme on l'a mentionné plus haut, les ressources à étudier sont les sols, l'eau, la végétation et les animaux. Le foyer d'intérêt de l'étude concerne les incidences que la gestion, bonne ou mauvaise, de ces ressources, a sur la production agricole, ainsi que les effets de la production agricole sur les ressources. Les sujets spécifiquement exclus de l'étude sont : les ressources minérales,

la qualité de l'air et la pollution de l'atmosphère, les ressources côtières comprenant les mangroves, les plages, les lieux de ponte, les populations de poissons, crustacés et mollusques de mer, et les ressources touristiques et esthétiques.

Les divers aspects de la diversité biologique font l'objet d'un traitement qui ne s'étend pas aux détails. Les parcours de pâturage et le bétail, bien que figurant dans les chapitres appropriés, sont traités beaucoup plus superficiellement qu'on aurait pu le faire. Toutefois, la gestion des parcours, et les projets d'élevage ne figurent pas parmi les priorités dont se préoccupe actuellement la Mission USAID.

Il est probable que certains lecteurs estimeront que le présent rapport présente une lacune essentielle. Il ne contient pas de recommandations, il ne propose pas de stratégies, de plans d'action ou de projets. La Mission USAID à Dakar a imposé cette contrainte à l'équipe, estimant qu'elle ne souhaitait pas se sentir obligée à adopter une certaine attitude mentale à un point aussi prématuré de la formulation des stratégies.

PROBLEMES GENERAUX ET NON TECHNIQUES

1. De nombreux projets sont conçus ou contrôlés avec trop de rigidité. Le résultat en est que ceux qui sont responsables de l'exécution du projet se soucient plus de mettre en oeuvre les solutions prescrites par les concepteurs que de réaliser effectivement les objectifs du projet.

2. De nombreux acteurs entrent en jeu dans le secteur du développement. On peut citer, outre les bénéficiaires du développement, les dirigeants responsables des politiques, les administrateurs, les chercheurs, et le personnel de vulgarisation travaillant pour le gouvernement ou pour les donateurs. L'opinion unanime est que ces participants doivent se maintenir en contact plus étroit qu'ils ne le font.

3. Au cours des dernières années, le gouvernement du Sénégal a porté une attention accrue à la gestion des ressources naturelles. On voit plus souvent exprimer, dans les déclarations de politique, le besoin d'intégrer la production agricole et la gestion des ressources naturelles. Même si ces déclarations de principes n'ont pas toutes été transformées en actions, il est clair que le gouvernement reconnaît l'importance d'acquérir la capacité de stabiliser et protéger la base de ressources.

4. Il arrive souvent que les producteurs ne soient pas motivés pour la gestion de leurs ressources naturelles autant qu'ils devraient l'être. L'une des raisons est qu'ils n'ont pas l'autorité voulue pour prendre les décisions de gestion qui les concernent directement. Des autorités extérieures remplacent une gestion des

ressources de caractère traditionnel, d'une efficacité relativement bonne, par un contrôle plus ou moins inefficace.

5. La planification est souvent non sectorielle. En dépit des bonnes intentions de nombreuses agences, elles envisagent souvent l'activité proposée sous un angle technique étroit. Le résultat de cette optique limitée conduit souvent à une situation où l'on ne peut échapper à la confrontation. Il y a au moins autant de groupes participants qui s'opposent au projet ou à l'action envisagée, qu'il n' y en a qui la soutiennent. Outre toutes les incidences négatives dont cette vue monolithique du monde est responsable, il faut aussi voir toutes les chances ainsi perdues. Les forestiers, en se concentrant uniquement sur la protection, laissent échapper l'occasion de contribuer à la production agricole. En se concentrant exclusivement sur les technologies agronomiques, les services du vulgarisation laissent échapper la chance d'intégrer la gestion de l'élevage dans la gestion d'ensemble de l'exploitation agricole, addition souvent susceptible de faire bénéficier les récoltes.

6. Le régime foncier, comme bien d'autres questions, doit figurer dans l'examen de toute stratégie ou conception. Toutefois, on ne prévoit pas de le voir figurer comme point crucial dans tous les cas. Le régime foncier est très important pour la détermination des périmètres d'irrigation, parce que la terre est, généralement dans ce cas, redistribuée. Le régime foncier ne semble pas constituer un problème pour les terres consacrées à l'agriculture pluviale. Le droit foncier peut créer des problèmes le plus souvent sur les terres qui étaient des biens communs à une certaine période, mais qui maintenant ont été pratiquement transformées en terres d'accès illimité. Le gouvernement a éliminé l'autorité traditionnelle de gestion sur les terres communes, mais n'a pas remplacé le contrôle traditionnel par un contrôle du gouvernement. Le résultat est un vide qui a conduit à la dégradation de la ressource.

La jouissance des arbres ne semble pas représenter un problème important pour les exploitants. Toutefois, si le gouvernement se mettait à faire observer toutes les lois relatives à la jouissance des arbres d'une manière stricte, celle-ci créerait un problème beaucoup plus apparent.

7. L'examen de la stratégie de développement adoptée par la Banque Mondiale, la Communauté économique européenne, et le Programme des Nations Unies pour le développement démontre que la gestion des ressources naturelles ne constituera pas une priorité pour l'un quelconque de ces organismes au cours des prochaines années. La Banque Mondiale a décidé de concentrer ses fonds limités sur des ajustements de structures. La CEE a toujours investi la majeure partie de ses fonds dans des infrastructures économiques et sociales et continuera à le faire. Le PNUD doit consacrer environ un quart de son budget aux ressources naturelles. Toutefois, le budget du PNUD est très limité, aussi cette somme ne

représente que 8 millions de dollars. Tout investissement majeur dans la gestion des ressources naturelles au Sénégal, devra venir des donateurs bilatéraux.

PROBLEMES SPECIFIQUES DES REGIONS

Le tableau joint au présent document donne la liste des problèmes les plus importants, dans le domaine des ressources naturelles, au Sénégal. La classification, comme on peut le constater, est géographique.

Le problème essentiel du Bassin arachidier est qu'une population trop nombreuse cherche à tirer ses moyens d'existence d'un maigre fond de ressource. Une augmentation démographique a conduit à la réduction des périodes de jachère. Le système de jachère étant réduit, on a assisté à une perte de la fertilité du sol, une acidification des hautes terres, et une perte de structure dans le cas des sols lourds de Sine Saloum. L'augmentation de la population humaine n'est pas la seule cause poussant à réduire la jachère. Le Bassin arachidier a une concentration de bétail plus élevée que toute autre région du pays. Il s'agit en général d'animaux circulant librement sur les parcours. Leur grand nombre cause une détérioration encore plus poussée des ressources végétales, source de protection et de régénération pour le sol. Les ressources formées par les nappes souterraines peu profondes ont souffert de la baisse de pluviométrie. Dans bien des régions, les puits sont beaucoup plus profonds qu'ils ne l'étaient il y a 20 ans. Certains villages, autrefois producteurs de légumes, ne sont plus capables de poursuivre cette activité. Les ressources en eaux souterraines profondes pâtissent de l'énorme demande que fait peser sur elles la ville de Dakar. Les couches aquifères profondes se trouvent épuisées parce que Dakar tire de l'eau plus vite que l'aquifère ne peut se réalimenter.

Le Sénégal Oriental comporte des zones aux pentes plus accentuées que celles du Bassin arachidier. Les sols sont graveleux et sableux, comme les sols légers du Bassin arachidier. Toutefois, comme ils sont plus pentus, ils sont plus vulnérables à l'érosion des eaux. La couche de sol est aussi moins profonde dans cette zone; aussi pour une perte de terre arable donnée, le dommage est plus sérieux. Le Sénégal Oriental a une pluviométrie plus élevée que la zone qui se trouve directement à l'Ouest. Des précipitations plus fortes se traduisent par une érosion accrue si le sol est dénudé, comme il a des chances de l'être sur des terres de culture. Toutefois, une pluviométrie plus forte produit un couvert végétal plus développé sur des terres non agricoles, et signifie par conséquent moins d'érosion. Une démographie peu élevée et l'existence de zones consacrées aux réserves naturelles, telles que le Parc national Niokolo Koba, ont permis à la faune naturelle de cette région de se maintenir. Les forêts de cette zone subissent une pression très forte de la part des producteurs de charbon de bois. Plus de la moitié de tout le combustible ligneux utilisé au

Sénégal est destiné à Dakar, et Dakar tire la plus grande partie de son combustible de cette zone.

On parle souvent du Ferlo comme d'une région sylvopastorale. Comme nous l'avons, toutefois, mentionné plus haut, le peuplement en bétail est beaucoup plus dense dans le Bassin arachidier. Mais cette région est consacrée à la production de bétail parce que les précipitations sont trop faibles pour permettre une production agricole. Dans le Ferlo, la végétation dépend au plus haut point des précipitations. L'aspect le plus frappant de la végétation réside dans le fait que la production annuelle subit des variations énormes. La production de biomasse subit des fluctuations très accentuées d'une année à l'autre, tandis que le volume des troupeaux de bétail ne change pas. Le résultat est une surexploitation généralisée des pâturages, phénomène typique des terres d'accès illimité. Cet pression qui se produit la plupart du temps devient grave durant les années de faibles précipitations. Il est probable qu'on assiste au remplacement des espèces végétales les plus désirables par des espèces moins désirables, mais on ne peut confirmer ce fait.

Le problème dominant, dans les Niayes, vient du déplacement des dunes de sable. Il faudrait qu'elles soient stables pour protéger les zones où l'on cultive les fruits et les légumes. Les dunes du littoral ont été stabilisées avec des plantations d'arbres, mais l'espèce particulière choisie dans ce cas est loin d'être parfaite. Les jardins maraîchers où l'on cultive les légumes dépendent, dans cette zone, de l'eau tirée de nappes aquifères peu profondes. Une couche relativement mince d'eau douce repose sur de l'eau salée provenant de l'océan. Si l'on extrait l'eau douce trop rapidement, les puits deviennent salés. Le potentiel se trouve potentiel se trouve ainsi limité.

La principale culture de la Casamance a toujours été le riz. Cependant, récemment, on a augmenté les superficies plantées en arachides, mil et maïs. La production du riz a souffert dans les bas fonds de la Basse Casamance. Ces zones sont vulnérables à l'intrusion de l'eau salée à marée haute. Les écoulements d'eau douce qui dépendent des pluies sont réduits lorsque baisse la pluviométrie et ne sont plus capables d'expulser le sel du sol. Les marécages appelés mangroves sont exposés à l'acidification parce que les sols ont une forte teneur en soufre. Quand le sol se trouve drainé, le soufre s'oxyde et forme de l'acide sulfurique. Les sols des hautes terres qui ont été défrichés au cours des récentes années sont vulnérables à l'érosion des eaux lorsqu'ils ne sont pas protégés par un couvert forestier.

La gestion des ressources naturelles dans le Bassin du fleuve Sénégal est dominée presque entièrement par la gestion de l'eau. Il ne semble pas y avoir de pratiques de gestion abusives, à l'heure actuelle, si l'on excepte des coupes excessives dans les forêts de la région. Il ne semble pas non plus que la gestion des

périmètres irrigués prévus doive causer d'importants problèmes. La question principale est de savoir s'il faut changer le régime d'écoulement du cours d'eau en adoptant un régime complètement régularisé, un écoulement modifié avec crue artificielle, ou s'il aurait été préférable de ne rien changer du tout. Nombreux sont ceux qui estiment que la modification de l'écoulement fluvial est liée à des incidences négatives qui devraient être atténuées. Les problèmes sur lesquels on a attiré l'attention sont : la dégradation des forêts de la plaine alluviale qui dépendent d'une inondation annuelle, le rétrécissement ou l'élimination des lieux de ponte des poissons, la réduction de la superficie se prêtant à l'agriculture de décrue, et une zone moins étendue à consacrer au pâturage en saison sèche.

PROBLEMES SECTORIELS

Le bois est récolté dans les forêts et savanes boisées du pays à un taux considérablement plus élevé que ne l'exige le rendement soutenable. L'usage principal des substances ligneuses au Sénégal est en tant que combustible. La distribution de la demande pour le bois de chauffage, ainsi que de la récolte, suit la distribution démographique. Il faut, toutefois, tenir compte de la demande des centres urbains et en particulier de Dakar. Le bois de chauffage récolté et transformé en charbon de bois pour Dakar est égal en volume au bois de chauffage récolté dans tout le reste du pays. On est en présence de deux problèmes fondamentaux. Tout d'abord, on compte sur les forêts pour satisfaire une demande à laquelle elles ne peuvent répondre d'une manière continue. Ensuite, bien qu'il soit techniquement possible d'augmenter la productivité des forêts du pays, la réalisation de ce but serait très difficile en raison du manque de capacité administrative.

Si l'on veut gérer les terrains de parcours du pays, il faut avoir la capacité, d'une année à l'autre, de contrôler le nombre de têtes de bétail mises à pâturer dans toute aire donnée. Ceci est justifié parce que la pluviométrie est le facteur déterminant de la production de biomasse. Dans les années de faibles précipitations, il faudrait réduire l'importance des troupeaux. Ce genre de mesure est toutefois difficile parce qu'au Sénégal, l'accès aux parcours n'est pas limité, parce que les marchés de bétail ne sont pas bien développés, et parce que l'éleveur ayant des rentrées monétaires en excès dispose de peu d'investissements de remplacement.

Il existe des moyens possibles de traiter les problèmes de fertilité des sols dans les zones agricoles, en s'appuyant sur les techniques d'agroforesterie que l'on est actuellement en train d'adapter aux conditions sénégalaises. L'USAID, par sa participation au projet de reboisement, a acquis une expérience d'échelon national en matière de foresterie paysanne, par l'entremise des agents des Eaux et Forêts. Le thème principal de ce programme a été d'encourager l'exploitant agricole à planter des

arbres. Ce programme a été couronné de succès, mais une grande partie des plantations n'ont pas concerné des applications polyvalentes ou d'agroforesterie, mais se sont plutôt servi des arbres pour la formation de revenu. La prochaine démarche devant logiquement être entreprise auprès de ces exploitants agricoles, consiste à travailler avec eux pour la protection de leurs Acacia albida et des autres arbres et arbustes plantés dans leurs champs, ainsi que pour la mise en place d'un effort de gestion des forêts naturelles et des plantations créées par une action villageoise.

Bien qu'il semble exister un potentiel pour l'utilisation les réserves d'eaux souterraines dans la majeure partie du pays, il est nécessaire d'effectuer des études spéciales pour quantifier toute utilisation proposée de ces eaux souterraines.

La présente étude montre qu'il existe un potentiel important pour la mise en service des eaux de surface du fleuve Sénégal, en les appliquant au développement de la vallée, et en incluant la réalimentation de la nappe aquifère. On prévoit que le barrage de Manantali déchargera 300 m3/s à plein régime. Le potentiel correspondant est estimé à 9,5 milliards de m3 par an.

La viande de chasse vendue commercialement, le gibier de subsistance, la chasse aux trophées et les produits artisanaux tirés de la chasse, les oiseaux piégés pour les boutiques d'animaux familiers, tous ces usages de consommation de la faune naturelle sénégalaise jouent un rôle important. Le tourisme, la recherche et l'observation des oiseaux sont des usages de non-consommations ayant un potentiel de rentabilité. Les efforts du gouvernement pour contrôler le commerce, le piégeage, la vente et la chasse de la faune naturelle se sont révélés peu efficaces. L'exemple le plus frappant est que le braconnage de l'ivoire est en train de mettre rapidement les éléphants sénégalais sur la voie de l'extinction. Il semble qu'il n'y ait guère d'espoir de voir le Sénégal maintenir une ressource renouvelable de faune naturelle, dans un système de consommation et même, dans le Niokolo Koba, dans un système de création de revenus hors consommation.

Les ressources fournies par la pêche - poissons, mollusques et crustacés - tiennent une place très importante dans l'économie et pour l'apport de protéines alimentaires, au Sénégal. Les pêches en eau douce ne sont pas soumises à une gestion garantissant des rendements soutenus à long terme. Le gouvernement commence à contrôler et réglementer les pêches pour assurer des rendements soutenus. Le principal lieu d'origine des poissons d'eau douce au Sénégal - le Bassin du fleuve Sénégal - a un potentiel de production bien plus faible qu'avant la construction du barrage de Diama. Pour que cette ressource continue à contribuer à l'économie, il faut faire appel à des mesures correctrices et créer un estuaire artificiel. Les calendriers observés lors des décharges du barrage de Manantali auront des répercussions sensibles sur la production des poissons dans le lit majeur du fleuve. On pourrait faire

figurer des considérations liées à la production future de poissons dans les programmes d'ouverture du barrage.

Le problème le plus important du secteur de l'élevage est lié au fait que pratiquement tout le bétail paît sur des terres dont l'accès est illimité. De ce fait, on n'a aucun contrôle sur le nombre de têtes de bétail paissant sur une superficie donnée, non plus que sur le moment de l'année où a lieu le pâturage.

Le Sénégal a plusieurs formations et communautés écologiques de caractère unique et de grande importance biologique. On compte parmi celles-ci les marécages intérieurs, les formations côtières, les niayes, les forêts gonakie, les forêts guinéennes reliques, le complexe formé par le Parc national Niokolokoba et la Réserve de chasse Falémé, et la région sahélienne, base importante pour les rapaces en saison sèche. Certaines de ces zones sont protégées par les lois sénégalaises. Toutefois, même avec cette protection "sur le papier", les zones concernées présentent bien des lacunes : trop restreintes, sans zones tampons, isolées des autres zones protégées, et démunies de corridors offrant le passage en sécurité d'une "île d'habitat" à l'autre. Elles souffrent également du fait qu'il n'y a pas d'appréciation, tant chez les donateurs que dans les échelons élevés du gouvernement sénégalais, de leur valeur en tant que zones protégées. Elles subissent l'impact de la sécheresse et d'un développement non compensé du bassin fluvial, et souffrent de la pénurie de soutien financier dans tous ses aspects : pour le personnel, les villageois des zones tampons et pour le matériel devant assurer une protection efficace.

La situation est similaire dans le domaine de la protection des espèces animales et végétales. Il y a une bonne protection sur le papier, mais un manque d'efficacité dans l'application de la loi. Les girafes, les gazelles Dorcas et Damas, et une certaine espèce de bubale sont déjà des espèces disparues. Pour chaque grand mammifère important, le peuplement semble être trop réduit ou trop dispersé pour être viable au cours des vingt prochaines années. Par exemple l'éléphant, le chien sauvage, l'autruche du Ferlo, et le guépard auront probablement disparu dans une avenir proche.

Il semble que de nombreux donateurs ne font pas entrer l'analyse d'impact environnemental dans leurs règlements ou procédures. Les mesures de correction dans ce domaine devraient figurer en tant que rubriques séparées, pour qu'on puisse découvrir facilement si la compensation figure dans le budget ou dans les documents du projet. Les études doivent accorder plus d'attention aux critères signalant les impacts "majeurs", aux impacts sur le site par comparaison avec hors site, aux impacts cumulatifs, ainsi qu'aux exigences de gestion des ressources naturelles qui doivent figurer dans le projet.

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

Périodiquement, toutes les missions de l'USAID préparent un rapport intitulé "Country Development Strategy Statement" (CDSS) qui définit selon leurs grandes lignes les objectifs des différentes missions dans le pays d'implantation du projet. Le prochain rapport sur le Sénégal couvrira la période allant de 1991 à 1996. Avant d'élaborer une stratégie, l'USAID effectue généralement un ensemble d'études préliminaires. Ces études permettent ensuite aux missions de préparer le CDSS. Le rapport suivant fait partie d'une de ces études.

En juillet 1989, la mission USAID a formulé un Plan d'Action pour la Gestion des Ressources Naturelles. La présente étude avait pour but de compléter les volets 8 et 9 dudit Plan d'Action intitulé : "Synthèse des Données Existantes et Evaluation détaillée de la Gestion des Ressources Naturelles". Bien que la présente étude ait un objectif spécifique qui sera discuté plus avant, nous ne saurions trop insister sur le fait qu'elle a été effectuée dans le cadre d'un processus continu. La Mission USAID de Dakar a pour but de mettre en oeuvre ce processus d'évaluation continue de la gestion des ressources naturelles au Sénégal.

A. OBJECTIFS DE L'ETUDE.

La présente étude a pour objectif de fournir à la mission USAID de Dakar les éléments qui lui permettront de préparer la section du CDSS consacrée à la gestion des ressources naturelles. La Société Louis Berger, International, Inc., l'"Institut pour l'anthropologie de développement" et la Société Dames and Moore ont envoyé une équipe de trois personnes à Dakar dans le cadre du contrat "Indefinite Quantity Contract" (contart à portée indéterminée) qu'ils exécutent conjointement. Le "Natural Resources Management Support Project", dont le siège est à Washington, a financé les travaux de deux autres consultants qui se sont joints à l'équipe IQC de Dakar.

La responsabilité première de l'équipe était d'établir un compte-rendu des problèmes que le Sénégal doit surmonter pour gérer ses ressources naturelles. (Voir Description des Travaux en Annexe 1). Il fallait dresser un inventaire des ressources en eau et des problèmes de conservation de la diversité biologique. La Mission USAID a pour objectif principal de "préserver et protéger la base de ressources naturelles du Sénégal, actuelles et futures, et tout particulièrement d'assurer la production agricole et la sécurité alimentaire". Dans cette perspective, l'équipe a reçu pour mission de se concentrer sur les éléments de la gestion des ressources naturelles qui affectaient la production agricole ou que la production agricole touchaient directement.

L'équipe a déployé des efforts considérables pour effectuer la synthèse des données disponibles portant sur la nombreuse documentation contenue dans les bibliothèques, chez les bailleurs de fonds, dans les bureaux des projets et dans les collections privées (cf : bibliographie en Annexe 1 et liste des bibliothèques consultées en Annexe 7). Les membres de l'équipe, que ce soit à titre individuel ou en groupes, ont également contacté des experts dans les différentes agences gouvernementales, les agences des bailleurs de fonds et dans les bureaux des projets. (Voir liste des personnes rencontrées en Annexe 3).

B. STRUCTURE DU RAPPORT.

Le présent rapport est un récapitulatif des données recueillies dans les différents documents, au cours des interviews et des visites sur le terrain. Chaque chapitre traite d'un thème principal. Les chapitres 2 à 6 sont consacrés respectivement aux aspects bio-physiques des ressources hydrauliques, agrologiques, végétales et animales et à la préservation de la diversité biologique. Le chapitre 7 porte sur un certain nombre d'institutions sociales qui peuvent exercer une influence sur la gestion des ressources naturelles au Sénégal.

Chaque chapitre présente succintement les différentes données prélevées dans les documents compulsés et une description des problèmes y afférents, de leur gravité et de leur implantation géographique. Y sont définies ensuite les différentes interventions entreprises dans le cadre des projets de développement qui abordent ces problèmes ou essaient de les résoudre. Cependant, l'ensemble des problèmes n'est pas traité systématiquement dans toutes les régions. Lorsque cela est le cas, nous le signalons.

Certaines pratiques traditionnelles permettent de conserver la stabilité et la productivité de la base de ressources naturelles. Elles sont mentionnées dans les chapitres correspondants. Lorsque cela est possible, nous expliquons dans quelle mesure ces pratiques traditionnelles de mise en valeur des terres contribuent à stabiliser et peut-être même à améliorer la productivité. Et pour terminer, se trouve à la fin de chaque chapitre un bilan des problèmes principaux traités dans ledit chapitre.

La structure du chapitre consacré aux ressources hydrauliques varie légèrement. On y étudie le potentiel hydraulique plutôt que de traiter des problèmes de gestion des ressources.

Le chapitre 8 fait état des différentes méthodes d'évaluation de l'environnement dont se servent un certain nombre de donateurs. Certaines de ces évaluations effectuées avant la mise en oeuvre des projets de développement y sont examinées et débattues. Et pour terminer, la conclusion présente un compte-rendu des impressions générales de l'équipe.

c. DELIMITATION DU PROJET.

Bien que la présente étude évalue la mise en valeur des ressources naturelles, elle ne traite pas de toutes les ressources naturelles et ni de tous les problèmes connexes. Comme cela a été mentionné ci-dessus, les ressources étudiées sont l'eau, les sols, la végétation et le bétail. L'objectif premier de ce projet est de savoir dans quelle mesure la gestion de ces ressources affecte en bien ou en mal la production agricole et dans quelle mesure la production agricole affecte ces mêmes ressources. Les secteurs ne figurant pas dans cette étude sont ceux concernant les richesses minéralogiques, la qualité de l'air et la pollution atmosphérique, les richesses côtières, à savoir, les mangroves, les plages, les zones de reproduction, les populations pélagiques et crustacées, et le secteur touristique et culturel.

Le présent rapport n'étant pas consacré à l'étude de la diversité biologique et des méthodes de protection, elles ne seront mentionnées que de façon succinte. Bien que ne figurant pas au rang des priorités actuelles de la mission USAID, les parcours et l'élevage seront traités beaucoup plus en profondeur.

Certains lecteurs nous reprocheront certainement de ne pas faire de recommandations, de ne pas proposer de stratégie, de plans d'action ou de projets. C'était une des contraintes imposées par la Mission USAID de Dakar qui ne voulait pas avoir à se soumettre à des lignes directrices à un stade si peu avancé.

D. IMPORTANCE ECONOMIQUE DE LA GESTION DES RESSOURCES.

La gestion des ressources naturelles au Sénégal est loin de n'affecter que l'environnement. L'économie du pays est de type agricole et repose sur la qualité des richesses naturelles. Les sols, les végétaux et l'eau sont absolument indispensables à la survie des populations rurales. La section suivante rappelle brièvement l'importance de l'agriculture dans l'économie et la place qu'elle occupe au niveau de l'emploi et des recettes en devises étrangères.

1. Les ressources naturelles et le Produit Intérieur Brut.

Le secteur agricole constitue environ 20 % du PIB (Ross, et coll., 1987). De plus, 10 à 12,5 % de la production industrielle provient des huileries (commander, et coll., 1987; Ross, et coll., 1987).

La base des ressources naturelles joue non seulement un rôle important dans le PIB par l'intermédiaire du secteur primaire mais alimente également une partie importante du secteur secondaire. On compte dans le secteur industriel quatre huileries qui produisent 920 000 tonnes d'arachide, quatre usines à égrener le coton, trois

filatures de coton, trois manufactures, deux usines d'impression des tissus, des conserveries (sauce tomate), une sucrerie et des conserveries de poissons.

a. Cultures de plein champ.

Les cultures de plein champ s'étendaient en 1986 sur une superficie de 2,1 millions d'hectares, ce qui équivaut plus ou moins à la superficie de 1963. Cependant, au cours de années 70, elle était légèrement plus importante, de l'ordre de 2,3 millions d'hectares. Ce déclin s'ex[illegible]ique par l'absence de précipitations, une culture excessive, et l'exode rural (Ross, et coll., 1987). Près de 90 % des surfaces cultivées sont consacrées à l'arachide et au mil. Cependant, le maïs et le niébé augmentent. Le maïs remplace le mil dans les zones à pluviométrie plus importante

Tableau 1-1. Contribution du secteur industriel au PIB - Prix de 1982 - En milliards de Francs CFA.

	1979	1980	1981	1982	1983	1983 %of PNB
Secteur primaire						
Agriculture	124.2	84.9	75.2	111.9	118.9	13.5
Elevage	44.4	43.5	44.4	45.7	47.1	5.4
Pêche	16.3	17.1	16.5	18.0	18.9	2.1
Foresterie	9.8	10.2	10.1	10.1	10.1	1.1
Total	194.6	155.7	146.2	185.7	195.0	22.2
Secteur secondaire						
Total	170.7	171.1	181.2	205.0	214.5	24.4
Secteur tertiaire						
Total	396.2	415.1	401.9	453.4	470.1	53.5
PIB						
aux prix du marché	761.5	741.9	729.3	844.1	879.6	100.0
	581.9	627.6	669.8	844.1	977.7	

Source: Programme d'ajustement économique et financier à moyen et long terme, 1984.

et le niébé remplace l'arachide dans les zones plus sèches. En Casamance et le long du fleuve, la culture du riz est importante. Le coton est cultivé surtout dans le Sénégal-Oriental (Commander, et coll., 1987).

Au début des années 80, 75 % de la superficie cultivée se trouvait dans le Bassin Arachidier qui rassemblait la moitié de la

population du pays et fournissait 85 % de l'arachide produite. La contribution de l'arachide au PIB pendant la période allant de 1980 à 1986 était inférieure de moitié à celle des années 60 (Commander, et coll., 1987).

b. Elevage.

En 1983, l'ensemble du troupeau bovin s'élevait approximativement à 2,2 millions de têtes auxquelles il fallait ajouter 3,4 millions de caprins et ovins et 9,7 millions de volailles. Malgré ces chiffres importants, le pays continue à être un importateur net de viande.

La contribution de l'élevage au PIB est d'environ 6 %. La consommation de viande rouge par habitant est passée de 16 à 12 kg par personne et par an de 1977 à 1987 (Ross, et coll., 1987).

Tableau 1-2. Cultures vivrières. Production estimée. En milliers de tonnes.

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Mil/sorgho	545.1	986.1	585.2	351.8	471.4	950.0
Riz paddy	64.7	127.0	95.0	108.5	135.8	147.0
Ma s	56.8	94.8	82.3	60.6	98.5	146.9
Niébé	17.1	28.8	13.2	12.9	15.8	79.7
Arachide	523.0	872.3	1004.0	511.6	669.2	590.0
Coton (graine)	21.9	41.0	47.1	30.5	46.9	30.0
Sucre (raffiné)	86.0	88.0	88.4			
Gomme arabique	56.8	94.8	82.3	60.6	98.5	

c. Pêche.

La pêche (poissons et produits dérivés) représente un quart des exportations commerciales. La pêche en mer traditionnelle emploie 29 000 personnes et la pêche en eau douce 10 000 personnes. Les conserveries emploient 5 000 personnes supplémentaires.

La consommation annuelle de poisson est de 27,5 kg par habitant et c'était en 1985 la principale source de devises (Ross, et coll., 1987).

d. Foresterie.

Selon les estimations, la consommation annuelle de bois de feu et de charbon de bois est de 960 000 et 220 000 tonnes respectivement.

2. Commerce extérieur et devises.

Dans les années 60, l'arachide représentait 75 % des apports en devises. Ce chiffre est passé à 42 % dans les années 70 et a continué à baisser de 1980 à 1986 pour tomber à 17 %. (Commander, et coll., 1987).

Les richesses naturelles brutes ou transformées composent la presque totalité des exportations sénégalaises. Elles sont toutes produites sur place sauf les produits pétroliers. (Le Sénégal importe du pétrole brut qu'il raffine et dont il réexporte les excédents dans les pays voisins). L'arachide, les phosphates et la pêche sont les principales sources de devises.

En 1986, le prix réel de l'huile d'arachide non raffinée avait baissé de 45 % par rapport au niveau de 1984 et ne représentait plus que le tiers des prix de 1980. Parallèlement, les coûts de transformation restaient élevés puisque 95 % de ces coûts sont des frais fixes. Cela s'explique partiellement par les garanties que donnent le gouvernment aux huileries mais aussi par une capacité excédentaire (Commander, et coll., 1987).

En 1987, le Sénégal a exporté pour 54 milliards de francs de poissons. Cela représentait plus de 25 % des exportations totales et dépassait la valeur dex exportations d'arachide, de phosphates et de produits pétroliers.

En 1985, le coton était la deuxième source de devises et a rapporté 15,8 millions de dollars.

En 1984, le tourisme était la troisième industrie créatrice de devises. Elle n'était dépassée que par les produits pétroliers raffinés et l'arachide. En 1985, le Sénégal a accueilli environ 275 000 touristes qui se sont rendus pour la plupart à Dakar ou ont visité la Petite Côte ou Ziguinchor.

Tableau 1-3. Exportations sénégalaises, 1982 to 1987.

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Arachide	42.1	55.3	54.5	23.7	22.6	21.1
huile brute	31.1	36.3	39.3	18.4	16.7	15.1
huile raffinée	0.3	1.6	3.3	1.0	0.1	0.2
tourteaux	10.0	13.5	7.7	4.2	5.6	5.6
graînes	0.7	3.9	4.2	0.1	0.2	0.2
Phosphates	18.3	18.7	28.6	26	23.4	19.8
Pêche	30.2	37.3	49.5	54	56.6	59.5
p. frais	18.5	21.1	28.3	31		35.0
p. transformé	11.7	16.2	21.2	23	23.6	24.5
Coton	4.8	8.1	6.9	7.1	2.5	2.7
Sel	2.9	3.1	5.2	5.2	4.1	2.1
Engrais	2.2	4.1	6.7	---	0.9	1.0
P. pétroliers	45.8	40.8	43.2	23	19.1	14.5
ICS	---	---	12.2	18.4	17.0	16.4
Divers	33.8	39.4	37.3	39.9	46.0	49.5
Total	180.1	206.8	244.1	197.3	192.2	186.6

E. DURABILITE.

Le terme de "durabilité" semble signifier beaucoup de choses. On l'associe souvent à l'agriculture ou à la gestion des ressources. Dans ce rapport, il portera sur la productivité, à savoir les efforts qui doivent être entrepris pour assurer la croissance durable de la productivité et non seulement de l'agriculture.

Le terme s'appliquera à un certain nombre de graphiques qui serviront à en clarifier le sens. La figure 1-1 représente les rendements obtenus par un champ cultivé selon le système de la jachère arbustive (décrit au Chapitre 4). Le champ est cultivé pendant un certain nombre d'années durant lesquelles les rendements diminuent progressivement. Ensuite, à un certain moment, le cultivateur laisse ce champ en jachère et en défriche un autre pour le mettre en culture. De nombreuses années plus tard, le premier champ est à son tour défriché et le cycle recommence. Bien que les rendements diminuent lorsque le champ est en culture pour être nuls

quelquefois, il s'agit là d'un système durable pour la simple raison que la productivité de base du système n'est pas modifiée et ne changera pas si on continue à appliquer le même type de gestion.

La figure 1-2 illustre ce qui s'est peut-être passé dans le Bassin Arachidier. La partie du graphique marquée d'un "a" représente les rendements moyens de terres cultivées selon le système de la jachère arbustive décrit ci-dessus. Grâce à ce système, le cultivateur pourrait continuer à obtenir les mêmes quantités d'arachide et de mil d'une année sur l'autre. La partie du graphique marquée d'un "B" représente la phase de transition où l'on passe d'un système de jachère arbustive à un système de jachère à herbage, qui est marqué d'un "C" (voir description au Chapitre 4). Ce dernier système est également un système durable puisque le cultivateur continue à obtenir les mêmes rendements d'une année sur l'autre, même s'ils sont légèrement plus bas qu'ils l'étaient précédemment.

Ces deux exemples montrent bien que l'expression de croissance durable n'a rien avoir avec les niveaux absolus de production ou avec la périodicité des rendements. Il s'agit plutôt de pouvoir continuer un système de mise en valeur d'un cycle sur l'autre sans que les rendements d'un cycle à l'autre en pâtissent.

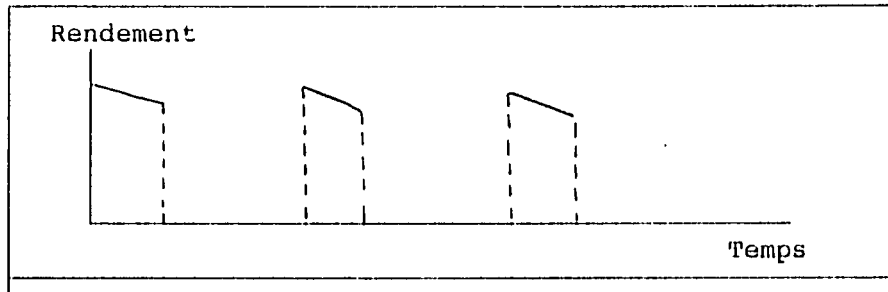


Figure 1-1.Evolution des rendements en jachère arbustive

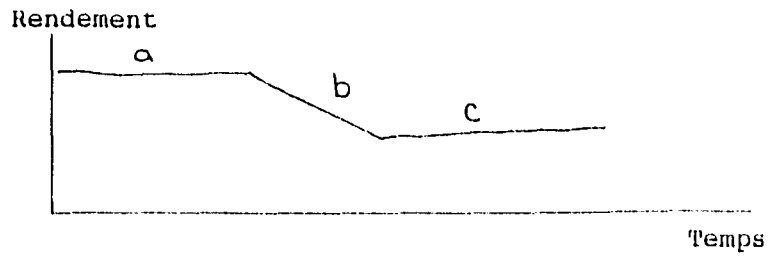


Figure 1-2 Transition des rendements lorsqu'on passe d'un système de jachère arbustive à un système de jachère à herbage

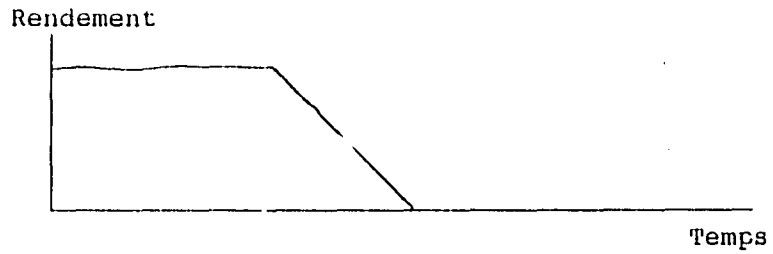


Figure 1-3 Transition des rendements lorsqu'on passe d'une terre boisée à une terre cultivée

La figure 1-3 représente un exemple de système non durable. Un terrain en pente au sol mince est défriché et mis en culture. Du fait de fortes précipitations, le sol s'érode très rapidement. En quelques années, l'érosion est telle que le champ ne peut plus être cultivé.

La notion d'agriculture durable vise à assurer la constance des rendements moyens de chaque système d'exploitation plutôt que de les voir décliner. Il ne s'agit pas d'accroître ces rendements, il s'agit de faire en sorte qu'ils ne diminuent pas. Il s'agit également de protéger la base des ressources naturelles qui permet l'exploitation des champs, des forêts, l'élevage et de protéger les rendements de tous les autres systèmes de production.

F. REGIONS AGRICOLES NATURELLES.

Dans tout le rapport, il est question de différentes régions agricoles naturelles. Il s'agit, dans chaque cas, des six zones géographiques de la Figure 1-4, qui sont les Niayes, la Vallée du Fleuve Sénégal, le Bassin Arachidier, le Ferlo ou Zone Sylvo-pastorale, le Sénégal Oriental et la Casamance. Le présent rapport utilise cette appellation parce qu'elle est largement utilisée et que de nombreux documents la mentionnent.

Comme dans tout système de ce genre, il est pratiquement impossible de savoir où finit une zone et où commence l'autre. Ceci s'explique par des facteurs écologiques tels que la pluviométrie, les températures, les sols ou l'altitude qui sont rarement distincts et ne changent que graduellement. Pour compliquer les choses, certains de ces facteurs tels que la pluviométrie varient d'une année sur l'autre et suivent parfois des cycles ou tendances de longue durée. Il est donc pratiquement impossible, en les observant ou en faisant des relevés, de délimiter les différentes zones. Dans ce sens, l'établissement de frontières définies est arbitraire.

Cette répartition en différentes zones vise à faciliter l'étude de la gestion des ressources naturelles. On pourrait toujours avancer que les six régions principales doivent être divisées en zones plus petites selon certains critères écologiques mais cette approche créerait un embroglio difficilement exploitable. Puisque cette étude doit permettre à l'USAID de formuler une stratégie à l'échelon national, il serait inapproprié d'en créer un plus grand nombre.

Comme il ressort de la Figure 1-4, les frontières des régions agricoles naturelles suivent parfois le découpage administratif. Dans d'autres cas, les divisions administratives ont été divisées en deux parties qui se trouvent chacune dans une région différente. Puisque les régions sont arbitrairement découpées, il a été décidé de les faire correspondre aux frontières administratives. De cette façon, les statistiques recueillies dans l'arrondissement peuvent être facilement attribuées à la région agricole correspondante.

Ce découpage en régions agricoles naturelles facilite les études faites sur les eaux de surface. La région de la Vallée du Fleuve Sénégal correspond exactement au bassin hydrographique du fleuve. La région du Ferlo telle qu'elle est décrite ci-dessus correspond de très près au bassin du Ferlo, de même que la région de la Casamance et la rivière du même nom sont pratiquement identiques. Et enfin, le bassin du Siné-Saloum correspond à la partie sud du Bassin Arachidier (voir carte des bassins hydrographiques au Chapitre 2).

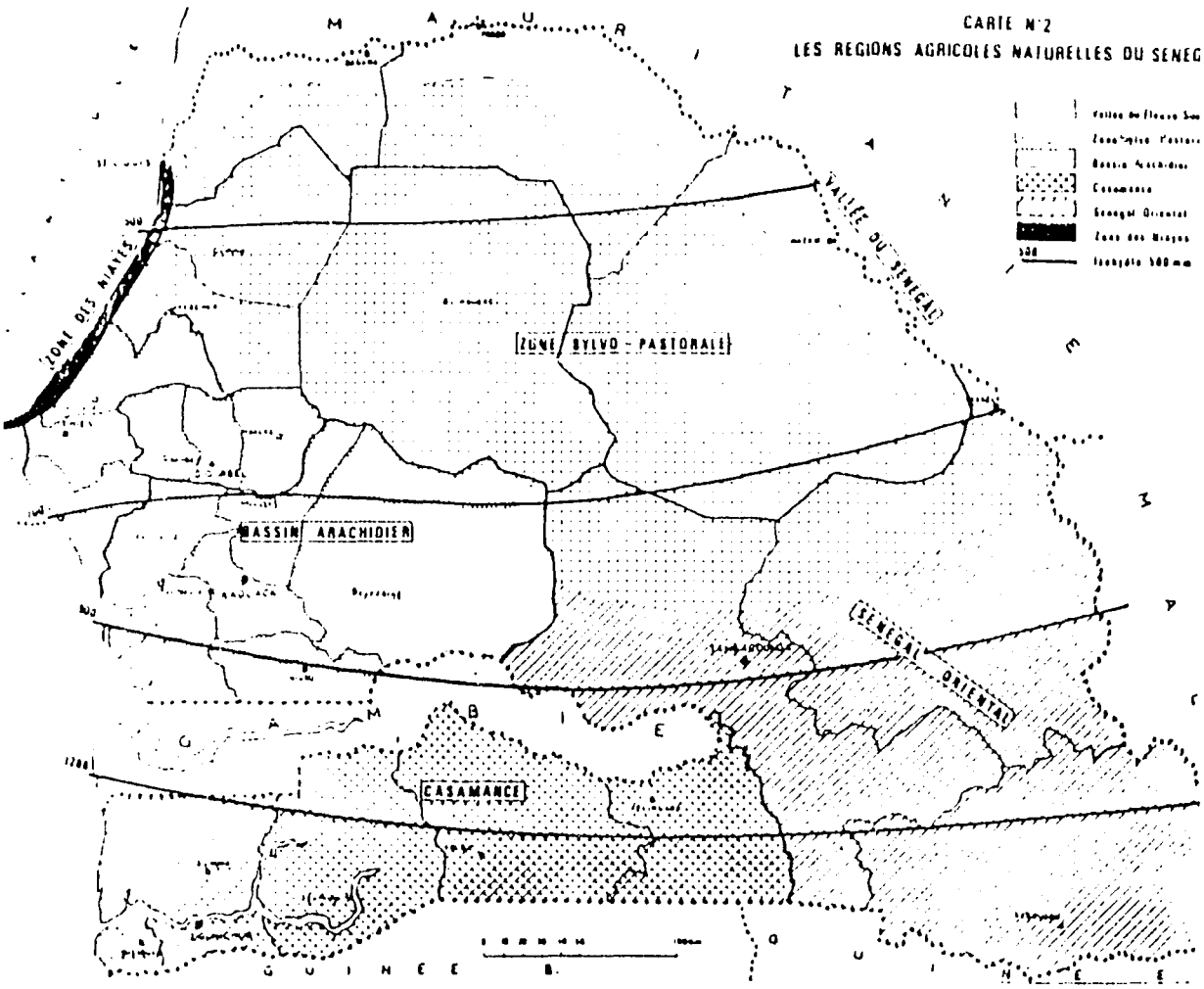


FIGURE 1-4 CARTE DES REGIONS AGRICOLES NATURELLES

Comme nous l'avons mentionné ci-dessous, il sera fait référence à ces régions agricoles naturelles tout au long du rapport et pour chaque région, les données correspondantes sur l'eau, les sols et la végétation se trouveront dans les chapitres traitant de ces différents sujets.

La Figure 1-5, parties A et B, présente un récapitulatif des différents modèles d'utilisation des terres dans chacune des régions agricoles naturelles.

Figure 1-5a. Zones agricoles naturelles, différents modèles d'utilisation des sols et types. En hectares

Emplacement par région	Système d'exploitation des terres	Superficie en ha
Casamance	Terres agricoles	7500
	Cultures pluviales	2973
	Cultures irriguées	12
	Arables mais non cultivées	4515
	Forêts, savanne boisée, parcours	6850
	Classifiées	4836
	forêt soudano-guinéenne	2419
	parc soudano-guinéen	500
	forêt guinéenne	1917
	Non-classées	2014
	Terres non-cultivables	14000
	Superficie totale	28350
Sénégal Oriental	Terres agricoles	4000
	Cultures pluviales	1615
	Cultures irriguées	8
	Arables mais non cultivées	2377
	Forêts, savanne boisée, parcours	20000
	Classées	12933
	forêt soudano-sahélienne	2751
	forêt soudano-guinéenne	2554
	parc soudano-guinéen	7628
	Non-classées	7067
	Terres non-cultivables	30007
	Superficie totale	54007
Bassin Arachidier	Terres agricoles	21687
	Cultures pluviales	17489
	Cultures irriguées	6
	Arables mais non cultivées	4192
	Forêts, savanne boisée, parcours	7618
	Classées	3958
	forêt soudano-sahélienne	2426
	forêt de bas-fonds salés??	51
	forêt de Thiès	432
	forêt soudano-guinéenne	1049
	Non-classées	3650
	Terres non-cultivables	13132
	Superficie totale	42442

Figure 1-5

Figure 1-5b. Zones agricoles naturelles, différents modèles d'utilisation des sols et types. En hectares

Emplacement par région	Système d'exploitation des terres	Superficie en ha
Ferlo	Terres agricoles	1500
	Cultures pluviales	1078
	Arables mais non cultivées	422
	Forêts, savanne boisée, parcours	20384
	Classées	25312
	forêt soudano-guinéenne	763
	parc soudano-guinéen	4766
	forêt guinéenne	56
		3340
		5070
		2080
		2800
		6437
	Non-classées	4928
	Terres non-cultivables	18881
	Superficie totale	40765
Fleuve Sénégal	Terres agricoles	3000
	Cultures pluviales	400
	Cultures irriguées	300
	Culture de décrue	1900
	Forêts, savanne boisée, parcours	7500
	Classées	954
	forêt de walo, sahélienne	252
	forêt de diéra, sahhélienne	178
	forêt du delta, sahélienne	524
	Non-classées	6546
	Terres non-cultivables	17858
	Superficie totale	28358
Niayes	Terres agricoles	362
	Cultures pluviales	172
	Cultures irriguées	64
	Arables mais non cultivées	126
	Forêts, savanne boisée, parcours	893
	Classées	893
	forêt sahélienne	30
	périmetre reboisement	862
	parc	1
	Terres non-cultivables	1547
	Superficie totale	2802

Figure 1-5b

CHAPITRE 2

LES RESSOURCES EN EAU

A. VUE D'ENSEMBLE

Ce premier chapître, technique, est consacré aux ressources en eau. L'eau occupe ici la première place, car elle représente - point qui prete évidemment à discussion - la ressource la plus importante. En outre, comme une grande partie de ce qui est dit dans les chapîtres suivants est basé sur la disponibilité de l'eau, il semblait approprié de donner un aperçu de cette ressource avant d'examiner les autres ressources.

Cette partie présente, de manière sommaire, le potentiel des ressources en eau, les problèmes qui y sont liés et la façon dont on peut gérer ces ressources; ces trois thèmes sont ensuite développés dans le reste du chapître.

1. Principes directeurs

Il est possible d'exploiter les eaux souterraines des quatre principales nappes aquifères, situées dans la vallée du fleuve Sénégal, la zone sylvo-pastorale, le bassin arachidier et la Casamance. Ces eaux souterraines se trouvent dans des nappes peu profondes, elles-mêmes situées dans les marnes calcaires de l'Eocène, les calcaires du Paléocène et les sables du Maestrichtien. Il peut arriver que dans le sous-sol d'un point donné l'on renconcre deux, voire trois nappes aquifères. A l'exception de la Casamance, où les nappes aquifères peu profondes sont très importantes et leurs eaux souvent utilisées pour irriguer de petits jardins pendant la saison sèche, l'essentiel des études et programmes de forages ont été réalisés à des fins d'alimentation en eau des zones rurales et des villes et, dans une moindre mesure, pour l'agriculture irriguée. Il en résulte qu'il reste à déterminer si la capacité de ces nappes est suffisante pour satisfaire les besoins en eau de l'irrigation. Des études complémentaires de ces nappes, appuyées d'un test de pompage, fourniraient des estimations sur le rendement des forages/puits et permettraient également de déterminer, pour les besoins d'irrigation à long terme, si les eaux souterraines tendent à se renouveller ou, au contraire, à se tarir.

Dans la région côtière des Niayes, au nord de Dakar, se trouve une nappe aquifère peu profonde, alimentée par les précipitations, mais dont le potentiel est limité.

On dispose de peu de renseignements sur les nappes aquifères du Sénégal oriental, de même sur celles des régions situées à l'est et au nord de Tambacounda; il conviendra donc de les étudier.

La plupart des problèmes identifiés dans chaque nappe concerne la qualité des eaux. Celles-ci contiennent environ 3g/l de sels minéraux, ce qui en exclut l'usage domestique, mais est acceptable pour l'irrigation. Des problèmes de surexploitation des nappes ont été relevés, dans le bassin arachidier par exemple, où les volumes d'eau prélevés à des fins multiples, notamment pour l'alimentation en eau de Dakar, dépassent la capacité moyenne de la nappe; ainsi, au nord de Thiès, il est déjà arrivé que la nappe soit épuisée. Cette situation va vraisemblablement continuer jusqu'au jour où l'on mettra en service le canal de Cayor, dont le rôle est de recharger la nappe aquifère.

2. Les eaux de surface

Le potentiel d'exploitation des eaux de surface des deux fleuves principaux - le Sénégal et la Casamance - est également très prometteur. Le fleuve Sénégal offre le plus grand potentiel pour l'aménagement à buts multiples de la vallée, de même que pour la recharge de la nappe aquifère et la dérivation d'eau vers le lac de Guiers, le canal de Cayor et la vallée de Ferlo. Ce potentiel est tributaire des conditions hydrologiques de la Faleme et de la Bakoye, mais principalement du volume d'eau déversé au barrage de Manantali. Dès que ce barrage sera mis en activité, le débit des eaux régularisées du Sénégal pourra être de l'ordre de 15 milliards de m3 par an, à Bakel. Ce chiffre ne tient pas compte des crues naturelles, non régulées, ni de l'écoulement de Manantali nécessaire à la production d'énergie électrique. Lorsque cette production commencera, l'écoulement du fleuve s'en ressentira et il conviendra alors de procéder à quelques ajustements.

Le Fleuve Casamance représente également un autre potentiel et l'on estime que son débit moyen annuel, non régulé, varie entre 129 milliards m3 à Kolda et 19 milliards m3 à Madina Omar. Toutefois, les eaux de ce fleuve et de ses affluents présentent un problème grave de salinité, du fait que le flux de la marée remonte le courant. Il y aurait lieu d'étudier l'amplitude et la magnitude de ce flux, de même que la qualité des eaux avant d'élaborer des plans d'exploitation des eaux du fleuve Casamance pour le développement agricole de la région. La meilleure manière d'utiliser des eaux de surface de salinité élevée pour l'irrigation dans la Casamance semble être de construire des barrages anti-sel. Le présent rapport fournit des renseignements sur les enseignements qu'ont a tirés de tels barrages en service.

Le Ferlo est un fleuve intermittent, dont le lit est à sec pendant la saison sèche. Ses régimes hydrologique et climatique ne sont pas bien connus. Les Pouvoirs publics du Sénégal ont l'intention de fournir à la vallée les eaux de surface dont elle a besoin pour développer son agriculture, en construisant, à Bakel ou au lac de Guiers, un canal de dérivation d'une partie des eaux du fleuve Sénégal.

On estime que le débit annuel du fleuve Gambie - un autre fleuve - varie entre 1,4 milliard m3 et 3 milliards m3, ce qui représente un potentiel intéressant d'eaux de surface pour l'aménagement à buts multiples. Il conviendrait toutefois de mener des recherches sur son régime hydrologique et la qualité de ses eaux, vu que le flux de la marée remonte la rivière sur la totalité de son cours, soit sur 540 km.

Parmi les autres solutions permettant d'augmenter les ressources en eaux de surface destinées au développement de l'agriculture, il faut noter la construction de lacs-réservoirs. Ce rapport indique qu'il serait possible de capter quelque 93 à 97 millions m3/an qui pourraient être utilisés pour irriguer des champs dans le bassin arachidier, la Haute Casamance et le bassin du Sénégal oriental, au sud de la zone délimitée par l'isohyète de précipitations moyennes annuelles de 800 mm.

Ce rapport montre aussi qu'un potentiel des ressources en eaux existe dans les eaux souterraines comme dans les eaux de surface, et que certaines études peuvent s'avérer nécessaires pour évaluer ce potentiel. D'autre part, les problèmes liés à la gestion des ressources en eau ne sont pas toujours mis en évidence dans la littérature, en raison d'un manque de renseignements de base; de plus, la gestion des ressources en eau est entravée, du fait que les organismes responsables ne mentionnent pas ces problèmes.

Le Code de l'eau régissant le développement et l'exploitation des ressources en eau n'est pas très précis, en ce qui concerne les limites d'utilisation de ces ressources.

B. LE CYCLE HYDROLOGIQUE

Afin de comprendre les interactions complexes entre les diverses ressources d'eau du Sénégal, il est utile de se référer au modèle assez simple du cycle de l'eau ou "cycle hydrologique". La figure 2-1 présente les éléments principaux du cycle de l'eau, qui sont à retenir pour le Sénégal. Lorsque les pluies tombent, une partie de leurs eaux est absorbée par le sol. Une autre partie de ces eaux coule à la surface et va s'accumuler dans les bas-fonds ou les marigots, ou rejoindre une rivière ou un fleuve et se déverser, par exemple dans l'océan Atlantique par les fleuves Sénégal, Sine-Saloum, Gambie ou encore le fleuve Casamance. Enfin,

une troisième partie des eaux de pluie, non négligeable, va s'évaporer et reconstituer l'humidité atmosphérique.

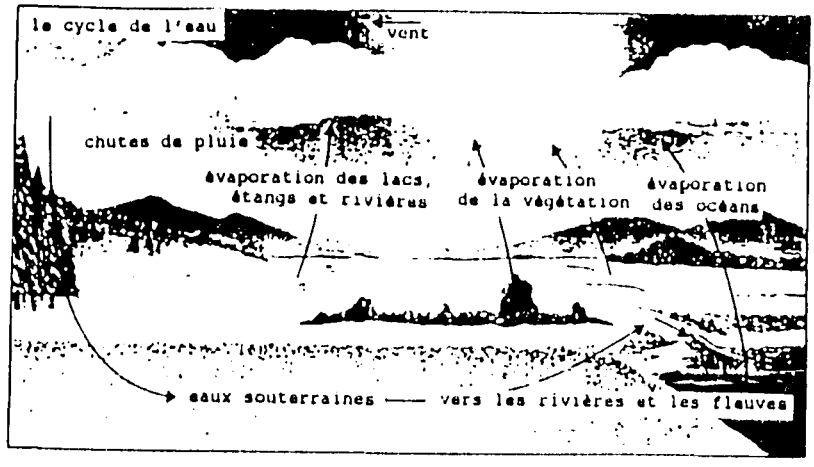


FIGURE 2-1 Le Cycle de l'eau

Consciemment ou non, l'homme contrôle dans une grande mesure les quantités d'eau qui s'infiltrent dans le sol ou coulent à l'air libre pour former les eaux de surface. Les experts de la production agricole et sylvicole ont mis au point des méthodes qui permettent d'augmenter l'infiltration et, par là, les quantités d'eau disponibles pour la croissance des plantes. Dans le cadre du projet de l'USAID de gestion des ressources en eau dans la région du Sud, des techniques de conservation de l'eau seront utilisées pour accroître la production de riz pluvial dans la Casamance. D'autre part, des techniques de maîtrise des bassins versants permettront d'augmenter ou de diminuer le ruissellement, selon les besoins.

La totalité de l'eau attirée dans le sol par la gravité n'est certes pas disponible pour la croissance des plantes. En effet, chaque type de sol ne peut retenir qu'une certaine quantité d'eau, qui varie avec la texture du sol. On appelle cette quantité d'eau, " la capacité de rétention d'un sol". Par exemple, un sol sableux ne pourra pas retenir autant d'eau qu'un sol contenant une plus grande quantité de limons ou d'argile. Toute quantité d'eau dépassant la capacité de rétention est attirée toujours plus bas par la gravité, jusqu'à ce qu'elle rejoigne une nappe aquifère. L'eau contenue dans le sol, qui est utilisée par les plantes, retourne dans l'atmosphère, lorsque les feuilles de la plante transpirent. Ce processus est appelé transpiration ou

évapotranspiration, lorsqu'on désire employer un terme décrivant à la fois l'évaporation et la transpiration.

Comme nous venons de le voir, les chutes de pluie peuvent se transformer en eaux de surface - dans les rivières et les marigots - ou elles peuvent devenir des eaux souterraines. Il arrive aussi que des eaux de surface deviennent souterraines, et que des eaux souterraines deviennent des eaux de surface. Les Pouvoirs publics Sénégalais prévoient, par exemple, de construire de petits barrages pour créer des retenues d'eau. L'eau ainsi retenue va s'infiltrer dans le sol, augmenter le volume de la nappe aquifère et, ainsi, augmenter la quantité d'eau disponible dans les puits existants.

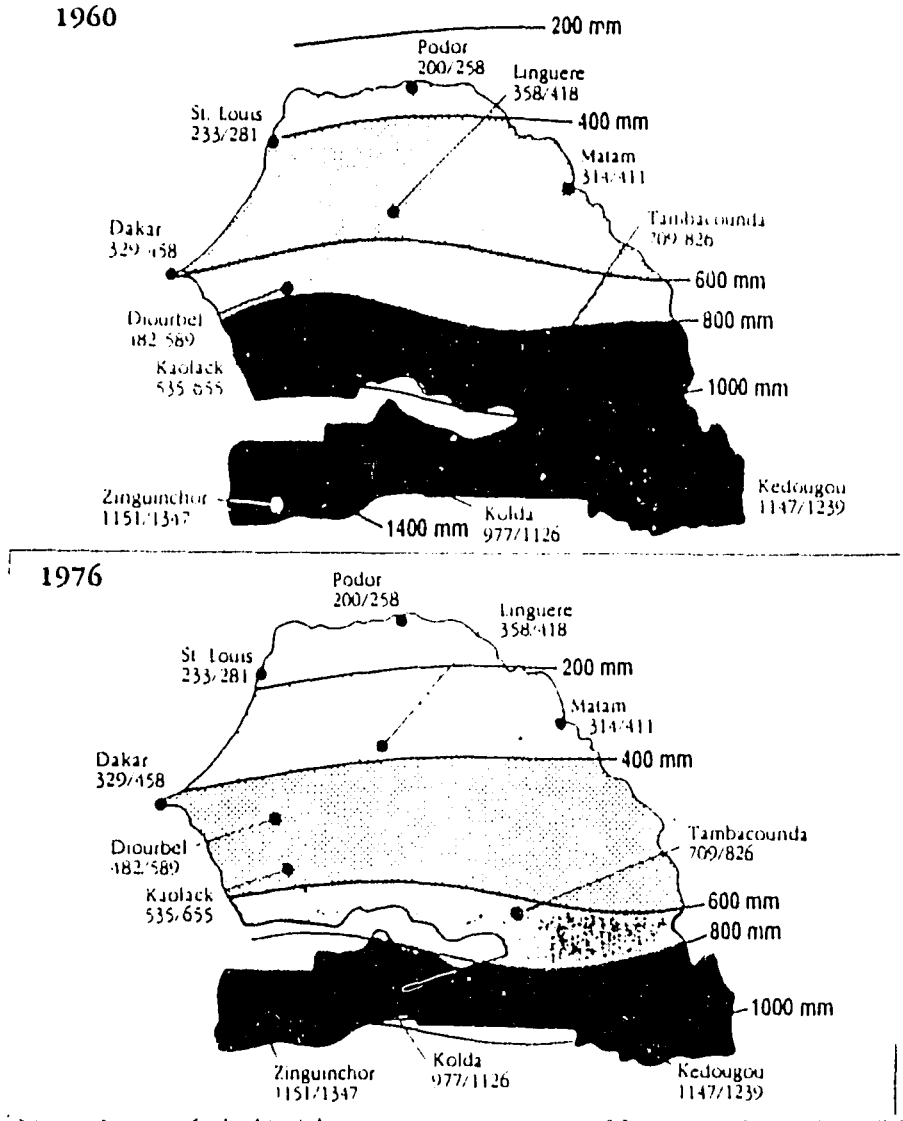
Le Sénégal, en tant que pays, possède deux caractéristiques, à savoir (i) le fait qu'il borde l'océan Atlantique et (ii) qu'il soit extrêmement plat, qui, lorsqu'elles se combinent, compliquent le cycle de l'eau à l'échelle du pays et limitent l'usage de l'eau. Il en résulte que des zones relativement grandes subissent les effets des eaux marines. En effet, même en temps normal, le flux de la marée pénètre sur plusieurs centaines de kilomètres à l'intérieur du pays. Par conséquent, l'eau, les poissons et les sols ont été exposés, de tout temps, à des concentrations de sel supérieures à celles des eaux douces. L'écologie des basses vallées de chaque fleuve reflète l'adaptation à ces conditions. De la même manière, les eaux souterraines de la région littorale sont, elles aussi, influencées par les eaux marines. Dans la région des Niayes, par exemple, l'eau utilisée pour arroser des jardins potagers est puisée dans des puits peu profonds; et, comme l'eau douce disponible dans les puits est en quantité limitée, la taille de ces jardins est donc, elle aussi, limitée. D'autre part, si l'on continuait de puiser l'eau au delà du niveau inférieur de l'eau douce, celle-ci serait alors remplacée par l'eau de mer sous-jacente.

Les chutes de pluie représentent l'élément fondamental du cycle de l'eau. Bien que la quantité des précipitations soit importante, le moment où elles ont lieu influence aussi, de manière très importante, la quantité d'eau disponible. Au Sénégal, la saison sèche comme celle des pluies est bien marquée. Ainsi, il est des saisons où les rivières ont un débit fort et des saisons où ces débits sont faibles. A certains moments, il semble qu'il y ait trop d'eau et, à d'autres moments, il n'y en a pas assez. Dans ces conditions, il est utile, lorsque les avantages l'emportent sur les désavantages et lorsque cela est techniquement possible, d'emmagasiner de l'eau pendant la saison où elle abonde pour l'utiliser plus tard, pendant les saisons plus sèches. De la même manière, à plus grande échelle, il est possible (et souvent pratique) de stocker l'eau des années relativement pluvieuses pour l'utiliser pendant les années plutôt sèches.

Comme on peut l'observer sur les cartes des précipitations de la figure 2-2, les chutes de pluie, au Sénégal, ont été bien moins importantes depuis 1960 qu'elles ne l'ont été avant cette année. Cela a causé un certain nombre de changements et certains cultivateurs ont notamment adopté des cultures qui nécessitent moins d'eau. Près de Louga, par exemple, certains cultivateurs ont remplacé la culture des arachides par celle du niébé. Dans d'autres régions, ils plantent les mêmes cultures, mais utilisent des variétés qui mûrissent plus rapidement, par exemple en 90 plutôt qu'en 120 jours. A la limite extrême nord, certains cultivateurs, à tout prendre, ont cessé toute culture.

La diminution des chutes de pluie n'est pas toujours la cause directe de ces problèmes. Dans la région de la Casamance, notamment, la diminution des précipitations a entraîné une diminution du débit du fleuve Casamance. Cela a eu pour effet que le flux normal de la marée est remonté plus loin en amont et de grandes régions qui n'avaient jamais connu le problème d'intrusion saline en sont maintenant affectées.

Dans ce chapître, nous avons parlé des différents types de ressources en eau. Faisant suite à cette introduction, nous présenterons les ressources en eaux souterraines disponibles dans chaque zone agro-écologique. Puis, nous passerons en revue les ressources en eaux de surface, en considérant chaque bassin versant séparément. Dans une troisième partie, nous parlerons, brièvement, des efforts accomplis pour améliorer les cultures pluviales grâce aux méthodes de conservation de l'eau.



Les isohyètes des précipitations moyennes annuelles en 1960 et 1976 montrent que la zone affectée par la sécheresse s'est déplacée de 113 km vers le sud. La quantité moyenne des précipitations est donnée pour chaque ville, respectivement pour les 16 et 30 années écoulées. Il est intéressant de remarquer que les chiffres pour les 16 dernières années montrent, pour chaque ville, une diminution des précipitations moyennes.

FIGURE 2-2. Cartes des précipitations

C. RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES

Cette synthèse de renseignements hydrogéologiques, de même que la partie traitant de l'identification du potentiel des eaux souterraines et de leur gestion, sont basées sur une étude récente du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). L'objectif de cette étude était d'élaborer le Plan directeur des ressources en eaux souterraines du Sénégal. Elle a été préparée à l'aide de données recueillies lors d'études, de programmes et de forages réalisés dans l'ensemble du Sénégal depuis 1975. En outre, pour la planification de la gestion des ressources en eaux souterraines, le BRGM a utilisé des cartes et aussi des programmes informatiques. Les deux cartes de la figure 2-3 peuvent être utilisées pour localiser les nappes aquifères potentielles qui ont déjà été découvertes; évaluer et choisir une nappe; estimer la profondeur des forages, des puits, ou du niveau de la nappe phréatique; ou encore, délimiter les zones salées d'une nappe.

L'étude du BRGM a été préparée pour l'ancien Ministère de l'hydraulique, Direction de l'hydraulique rurale. Elle donne un bref aperçu (résumé) du potentiel des ressources en eaux souterraines, de leur gestion, ainsi que des problèmes qui leur sont liés. Le Gouvernement du Sénégal espère obtenir un crédit de 180 millions de francs, pour mener une étude plus détaillée.

1. Potentiel des ressources en eaux souterraines

La figure 2-4 présente plusieurs coupes transversales importantes (figure 2-4), qui illustrent le potentiel des ressources en eaux souterraines. Les chiffres permettant d'identifier les nappes aquifères donnent une indication sur les formations géologiques susceptibles de renfermer des eaux souterraines en un point donné. La carte du potentiel des ressources en eaux souterraines (figure 2-3) montre, pour chaque région du pays, les nappes dont le potentiel et la probabilité d'une exploitation réussie sont les plus importants.

Jusqu'à il y a une vingtaine d'années, on estimait que les formations géologiques du socle, dans la région du Sénégal oriental, étaient improductives. Depuis lors, quelques programmes d'exploration-forages ont été conduits dans le socle et les formations géologiques annexes. Les parties érodées du socle ont révélé que ces nappes peuvent offrir un potentiel intéressant, dont la capacité varie entre un et dix m3 par heure.

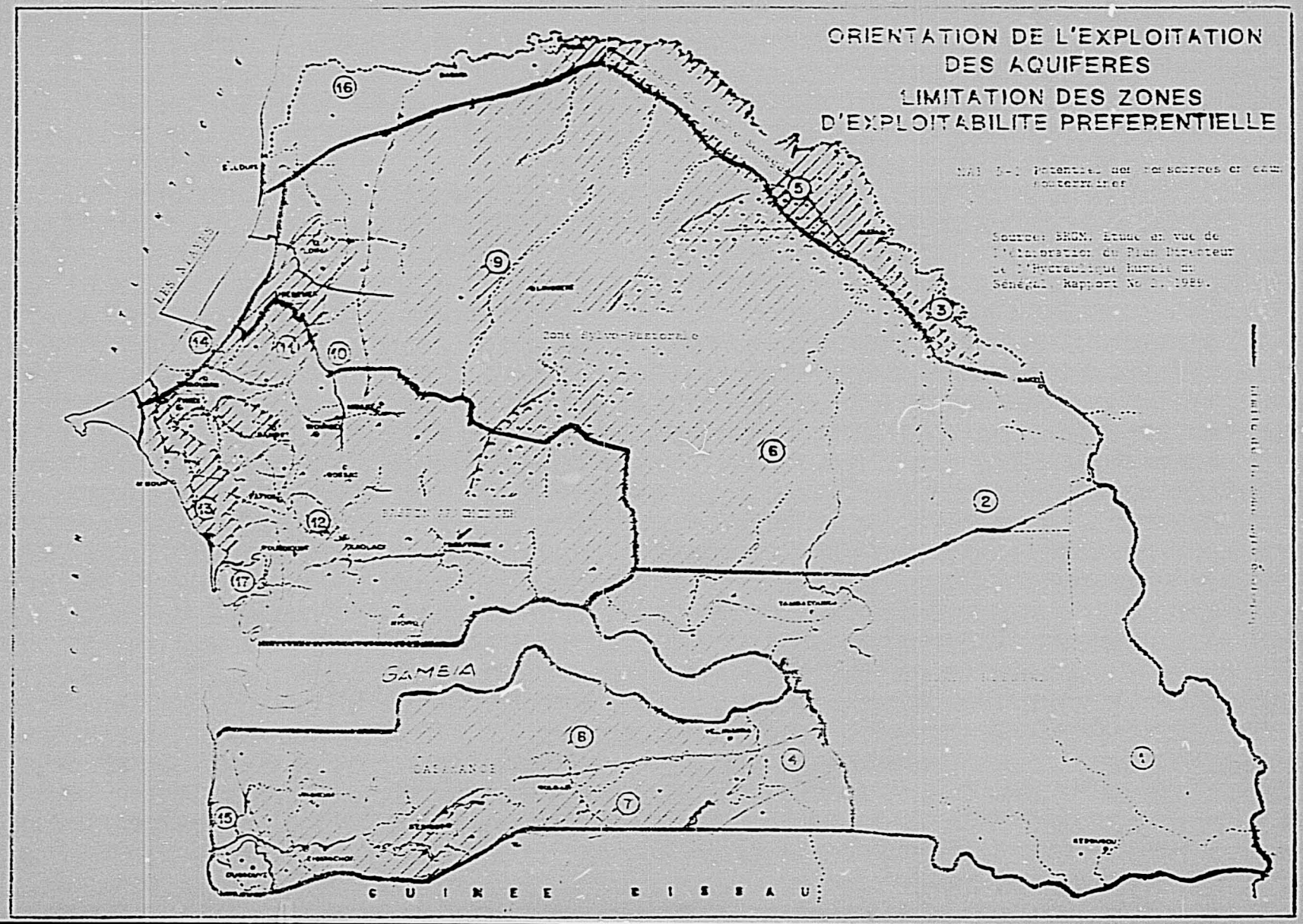


FIGURE 2-5. Potentiel des ressources en eau souterraine

Les renseignements recueillis sur le bassin sédimentaire, qui couvre la plus grande partie du pays à l'exception de la région sise à l'extrême sud-est, indiquent la présence de plusieurs couches géologiques au potentiel extrêmement intéressant. A certains endroits, on a même découvert deux, voire trois nappes aquifères.

Comme nous l'avons dit dans le premier chapitre, nous décrirons, chaque fois que cela est possible, les ressources naturelles en fonction des six zones agro-écologiques du pays.

a. La vallée du fleuve Sénégal

Les alluvions et sables quaternaires de la basse vallée du fleuve Sénégal, entre Saint-Louis et Podor, renferment une nappe aquifère de faible profondeur, au potentiel limité. Cette nappe étant située près de l'océan, son eau est saumâtre et salée. L'étude de cette région a également révélé que la nappe de faible profondeur sise près de Dagana et datant de l'Eocène et du Maestrichtien est minéralisée; sa concentration de sels minéraux est d'environ 3gr/litre. La qualité de cette eau ne convient pas pour l'usage domestique, mais elle remplit les normes pour l'irrigation, dont la limite, à des fins agricoles, est de quatre grammes par litre.

Cette étude a également montré que deux nappes aquifères, apparemment séparées, occupent le sous-sol de la plaine; l'une de es nappes se trouve à faible profondeur, tandis que l'autre est plus profonde. Le sous-sol de la région entre Podor et Matam renferme une nappe aquifère dans les calcaires ou les grès éocènes. D'autre part, il existe un gradient hydraulique continu entre les sables alluvionnaires du Quaternaire et les couches sous-jacentes, datant de l'Eocène et du Paléocène.

La nappe aquifère est située à une profondeur d'environ 20 mètres, qui augmente rapidement en allant vers l'ouest (figure 2-4, coupe C). Podor marque la limite des problèmes liés à la concentration de sels minéraux. Cette concentration accuse un taux de concentration supérieur à 2 gr/l dans la nappe du haut de la vallée, entre Podor et Bogue. Une nappe libre datant du Maestrichtien a également été découverte, près du fleuve, dans les alluvions sableuses et fluviales, à une profondeur d'environ 30 mètres. (figure 2-4, coupe C.)

Ces nappes pourraient facilement fournir de grandes quantités d'eau aux puits. Mais, on ne sait pas si elles ont une capacité suffisante pour satisfaire les besoins de l'irrigation. Pour cela, il faudrait que la recharge de la nappe de faible profondeur, à l'aide de l'eau du fleuve, soit suffisante. Dans tous les cas, il importe d'avoir plus de renseignements sur la capacité de la nappe et l'efficacité de la recharge par l'eau du fleuve, avant

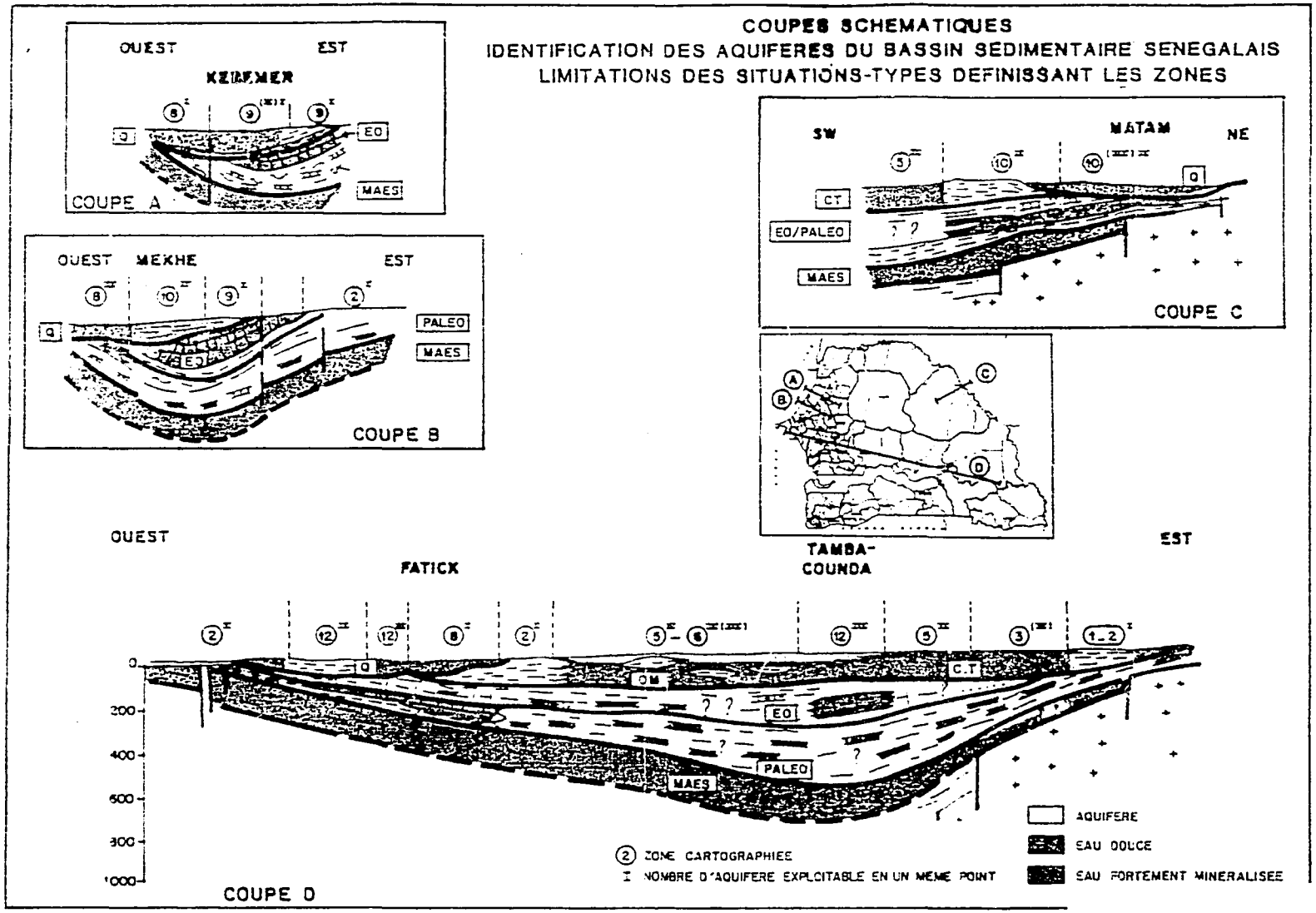


FIGURE 2-4. COUPES SCHEMATIQUES DES ZONES DES AQUIFERES
Source: BRGM Etude en vue de l'élaboration du
Plan Directeur de l'Hydraulique Rurale au Sénégal
Rapport No 2, 1989 (voir note explicative)

FIGURE 2-4. Identifications Des Rapports Aquifères

d'entreprendre un projet d'irrigation. Il serait également utile de comprendre la relation hydraulique qui existe entre la nappe du Maestrichtien, plus profonde, et cette nappe peu profonde et/ou le fleuve, de même qu'il serait utile de connaître l'épaisseur de cette dernière nappe.

Un projet de reconnaissance des eaux souterraines est en cours, financé par l'USAID et réalisé par l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS). Il a déjà permis de recueillir de très nombreuses données dans cette région. Lorsque celles-ci auront été analysées, on connaîtra l'étendue des nappes et aussi s'il existe des relations hydrauliques entre elles. Les résultats de ces données, complétés par un test de pompage et des recherches complémentaires, permettraient de déterminer s'il existe un potentiel à long terme de ces eaux souterraines ou, au contraire, si elles sont sujettes à un tarissement.

b. Le Ferlo

Ce fleuve s'écoule dans deux zones. La première zone indique la présence d'une nappe captive du Maestrichtien, dont le potentiel semble très intéressant. Cette zone se trouve entre Koki et Linguere, le lac de Guiers compris (figure 2-4), et elle s'étend au delà de la région du Ferlo, jusqu'à Kaolack, Fatick, Diourbel, Thiès, et le horst de Ndiass. Pour l'instant, on est limité par le manque de renseignements, en particulier sur le Continental terminal et les calcaires de l'Eocène et du Paléocène, de même que sur l'étendue de cette nappe et l'emplacement exact de son potentiel. Pour pallier ce manque et avant de lancer un programme de forages dans les eaux souterraines, il conviendrait de procéder à des recherches géophysiques complémentaires, afin de mieux connaître les dimensions de cette nappe. De plus, il serait utile d'effectuer des essais de forages et de pompage pour déterminer les caractéristiques hydrauliques, le potentiel de la nappe, de même que la qualité de l'eau, à des fins d'irrigation ou autres utilisations à long terme.

La seconde zone, la plus grande, occupe les couches du Continental terminal et de l'Oligo-miocène, qui sont susceptibles de renfermer des nappes au gradient hydraulique variable. La profondeur des nappes phréatiques peut dépasser 60 mètres, dans toute la zone. Les eaux ont un pH de 6 et sont légèrement minéralisées.

Il est important de le répéter, avant tout projet d'irrigation, une étude complémentaires portant sur le Continental terminal de Linguere sera nécessaire pour évaluer le potentiel des eaux souterraines. Si leur capacité se révèle insuffisante pour les besoins de l'irrigation, la nappe du Maestrichtien qui lui est sous-jacente, entre 200 et 350 mètres de profondeur, semble avoir un bon potentiel. Il serait possible de considérer l'utilisation

de cette nappe, pour autant que les Pouvoirs publics sénégalais l'autorisent. Il existe en effet une loi qui interdit les forages, à des fins d'irrigation, dans la nappe du Maestrichtien, mais on ne sait pas dans quelle mesure cette loi est appliquée.

c. Le bassin arachidier

Ce bassin contient, lui aussi, une nappe aquifère captive du Maestrichtien, au potentiel suffisant pour l'exploitation de ses eaux. Ce fait a été confirmé par les relevés de piézomètres déjà installés, de même que par des études récentes, conduites dans la région de Kaffrine et Tambacounda. Un forage a atteint les calcaires ou les marnes-calcaires de l'Eocène. On y a découvert une nappe à plus de 60 mètres de profondeur, s'étendant sous tout le bassin, et dont le potentiel semble prometteur.

Il semble que les nappes aquifères contenues dans les calcaires karstifiés de l'Eocène (entre Kebemer et Bambey), dans les sables quaternaires et dans le Continental terminal ne soient guère intéressantes; tel est le cas, en particulier, de la zone entre Kaolack, Fatick et Thiès. Les nappes sous-jacentes offriraient un meilleur potentiel si elles n'étaient minéralisées (entre 2 et 3 gr/l), spécialement au nord de Fatick.

La nappe la plus prometteuse (potentiel élevé et capacité spécifique) a été découverte dans les formations datant du Paléocène entre Sebikotane et la région sise au nord et au sud de Pout. On estime que son potentiel dépasse 100 m3/h/m, mais l'eau semblerait contenir beaucoup de sels minéraux. La Société nationale d'exploitation des eaux du Sénégal (SONEES) a récemment mis au point un modèle mathématique pour étudier plus en détail si la capacité de cette nappe du Paléocène-Maestrichtien serait suffisante pour l'alimentation en eau de la région de Petite Côte, au sud de Dakar. Il ne fait guère de doute que toute nappe dont la capacité spécifique est supérieure à 100 m3/h/m offre un bon potentiel pour l'agriculture irriguée. Il semble toutefois que la région de la Petite Côte soit plus orientée vers le tourisme que vers l'agriculture et, dans ce cas, l'utilisation de ce potentiel d'eau serait encore plus profitable à l'industrie touristique.

Le delta du Sine-Saloum, quant à lui, délimite une nappe aquifère minéralisée, plus profonde, datant du Maestrichtien, et dont la concentration de sels est supérieure à 2 grammes par litre.

Les études dont nous avons parlé ci-dessus ont été réalisées, pour la plupart, dans le cadre de projets d'alimentation en eau. Il en résulte qu'il serait nécessaire de procéder à des recherches et des études géophysiques, ainsi qu'à des tests de pompage complémentaires pour déterminer le potentiel de ces nappes aquifères et si leurs eaux conviendraient à l'agriculture irriguée. Cela permettrait aussi, en particulier, de vérifier que les débits

de ces nappes soient bel et bien suffisants pour mener à bout un éventuel projet.

d. La Casamance

Deux nappes aquifères concistant en un ou plusieurs lits de sable, séparés par de l'agile jaune, ont été découvertes dans les alluvions quaternaires du Continental terminal et les sables oligo-miocènes de la Casamance. Ces nappes sont peu profondes et représentent la plus importante, sinon l'unique, source d'eau de la plupart des villages. Leur débit est généralement de un à plus de 10 m3/h, avec une moyenne de 3 m3/h. L'eau des puits, permettant de capter ces eaux, est souvent utilisée pour irriguer de petits jardins, pendant la saison sèche. On trouve ces puits pratiquement dans tout le bassin de la Basse Casamance. Dans certains endroits, par exemple à Ziguinchor et Bignona, des puits forés jusqu'à une profondeur de 50 mètres dans le Continental terminal ont révélé des débits nettement plus élevés, dont la moyenne est de 30 m3/h, et, dans certains cas, dépassant même 50 m3/h. Il semblerait que certaines régions de la Basse Casamance puissent offrir un potentiel des eaux souterraines très intéressant pour l'agriculture irriguée. Le problème majeur qui se pose dans certaines zones est celui de la forte concentration de fer dans les nappes. La profondeur du niveau de la nappe phréatique en un endroit donné dépend de l'altitude à cet endroit et des précipitations saisonnières. Les nappes de faible profondeur, quant à elles, sont rechargées par les pluies annuelles.

A la limite méridionale et orientale de Kolda, on a découvert quelques nappes peu profondes dans les couches du Continental terminal et de l'Oligo-miocène. Le niveau de la nappe phréatique se situe, en général, à une profondeur de moins de 20 mètres. Il y a de bonnes raisons de croire qu'il existe une nappe présentant un débit ainsi qu'un potentiel élevés pour l'irrigation. Cependant, la nappe plus profonde du Maestrichtien, identifiée à des profondeurs variant entre 150 et 400 mètres, semble dotée d'un potentiel supérieur.

Une nappe aquifère de faible profondeur a aussi été découverte, dans les couches du Maestrichtien, au sud de Velingara; mais on ne pense pas que son potentiel soit intéressant. A l'ouest des terrains de l'Oligo-miocène, près de la côte, la nappe est minéralisée, en raison de l'intrusion d'eau marine.

Il conviendrait de procéder à des recherches et des études complémentaires sur les eaux souterraines de ces régions, y compris celles situées à l'est de Ziguinchor, afin de confirmer la qualité, le débit et les caractéristiques hydrauliques de l'aquifère, si l'on veut être en mesure d'assurer une irrigation continue.

e. Le Sénégal oriental

Cette région n'ayant pas fait l'objet de beaucoup de projets de prospection et les données disponibles étant rares, on ne connaît pas bien ses nappes aquifères. La Direction des études hydrauliques du Ministère du développement rural et de l'hydraulique se propose de mener une étude hydrogéologique de ce bassin, pour en évaluer le potentiel des eaux souterraines et pour savoir dans quelle mesure elles pourraient être exploitées, pour le développement économique de la région. Les Termes de références pour l'étude intitulée "Etude hydrogéologique de la bordure sédimentaire du Sénégal oriental" ont déjà été préparés et le Gouvernement est à la recherche d'un financement.

f. Les Niayes

Cette région est dominée par une nappe peu profonde, logée dans le Continental terminal ou le Quaternaire. Il existe aussi une nappe aquifère captive, profonde, présentant une forte concentration de sel. Des forages réalisés à l'ouest de Louga et Kebemer ont indiqué qu'une capacité spécifique de plus de 10 m3/h/m peut être obtenue dans les sables argileux du Continental terminal. Au sud de cette région, on peut compter sur une capacité spécifique de 0 à 5 m3/h/m.

La plus grande partie des eaux qui s'accumulent dans la nappe aquifère peu profonde proviennent des précipitations. Grâce à la grande porosité (30 à 35 %) de la nappe, de même qu'à sa très grande perméabilité, l'eau de l'atmosphère s'y concentre et s'accumule très rapidement. Le problème principal de cette nappe, en plus du problème de la qualité de son eau, est qu'elle se tarit rapidement pendant les périodes de sécheresse. D'autre part, elle fait l'objet d'une très grande exploitation à Thiaroye, et il se pourrait que tout pompage supplémentaire de cette nappe résulte en la substitution de l'eau douce par l'eau marine. Au cas où l'on développerait cette région, une plus ample reconnaissance du terrain accompagnée d'une étude seraient nécessaires pour évaluer les propriétés hydrauliques, le débit, le potentiel et la qualité de l'eau de la nappe aquifère profonde.

2. PROBLEMES LIES A LA GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

Mis à part les problèmes et les limitations que la qualité des eaux pose dans l'évaluation du potentiel de certaines nappes aquifères dont nous venons de parler, les problèmes liés à la gestion des eaux souterraines ne sont guère mis en évidence dans les études existantes. Parmi les problèmes rencontrés on peut mentionner, par exemple, la surexploitation de la nappe aquifère du bassin arachidier près de Sebikotane, Pout-M'Bour et le long de la côte nord. D'autre part, le volume d'eau prélevé afin de

satisfaire les besoins de l'alimentation en eau de Dakar dépassant la capacité estimée de la nappe, il s'ensuit que l'on épuise la réserve en eau souterraine. Ce problème alarmant est mis en évidence par le tableau 2-1. Comme la population de Dakar augmente chaque année, on peut s'attendre à ce que la demande en eau suive la même tendance; c'est pourquoi, si l'on n'assure pas la recharge artificielle ou naturelle de ces nappes, leur tarissement surviendra tôt ou tard. Ce tarissement s'est déjà fait sentir au nord de Thiès, où le niveau de la nappe phréatique diminue de quelque 15 mètres, tous les 15 ans.

Tableau 2-1. Capacités de différentes nappes aquifères.

Nappes	Capacité m3/jour	Volume prélevé m3/jour
Infra-basaltique	18.000	21.000
Calcaires de Sebikotane	20.000	31.000
Calcaires de Pout-M'Bour	38.000	35.000
Maestrichtien de Pout-M'Bour	20.000	26.000

Source: BRGM, Rapport no. 2

Il existe également un grave problème dans la région de Louga, où la consommation d'eaux souterraines - provenant de deux forages situés à Ndiak Sall - pour l'alimentation en eau de Louga, Mpal, Fass, et Rao, ainsi que pour l'irrigation, est très élevée. Au cas où le besoin se ferait sentir d'intensifier l'exploitation de cette nappe aquifère, il serait recommandé d'en faire une évaluation préalable.

3. Projets portant sur les eaux souterraines

a. Projet de suivi des eaux souterraines du fleuve Sénégal (Projet OMVS/USAID 625-0958)

Dans le cadre de ce projet, environ 1 064 piézomètres ont été installés dans le bassin du fleuve Sénégal, au Sénégal, au Mali et en Mauritanie. Quelque 320 de ces piézomètres ont été placés au Sénégal, à l'intérieur et à l'extérieur de périmètres irrigués, dans le but de recueillir des données hydrauliques précises. Celles-ci permettront notamment de :

- mesurer l'ampleur de l'intrusion d'eau salée dans les périmètres irrigués,
- déterminer la différence de hauteur piézomètrique entre les nappes de faible profondeur et les nappes plus

profondes, situées dans les alluvions de la vallée du fleuve Sénégal,

- o déterminer la hauteur piézomètrique entre les nappes et le fleuve Sénégal,
- o procéder à l'évaluation des changements du régime des eaux souterraines dûs à la construction des barrages de Diama et Manantali, ainsi que des modifications du régime de l'écoulement du fleuve qui en résultent,
- o contrôler la qualité de l'eau
- o déterminer le potentiel des eaux souterraines de certaines régions, choisies pour l'extension de l'irrigation.

On dispose d'un très grand nombre de données précises et valables sur le bassin du fleuve Sénégal, de même qu'il existe des courbes de débit illustrant les fluctuations saisonnières (la conductivité hydraulique comprise) des nappes de la région du Delta, entre Saint-Louis et Richard-Toll. Il existe également des données piézomètriques pour le bassin du fleuve Sénégal, de Richard Toll à Bakel.

Dans le cadre de ce projet, on a développé un modèle mathématique des eaux souterraines, approprié au bassin du fleuve Sénégal (GROUNDWATER, GES, ET SURFER). Ce modèle est capable de produire des cartes et graphiques utiles, tels que des cartes topographiques et des graphiques de la fluctuation du niveau des eaux souterraines. Un rapport technique contenant une étude détaillée du bassin du fleuve Sénégal est en cours de préparation. Toutefois, il serait très utile de procéder à l'analyse des données recueillies, afin de faciliter la planification et la conception des projets d'exploitation des eaux souterraines dans le bassin du fleuve Sénégal.

b. Projet de planification des ressources en eau du PNUD (SEN/87/007/006/A/01/01).

Ce projet, approuvé en mars 1990, a pour objectif d'aider le Ministère du développement rural et de l'hydraulique à créer, au sein du Ministère, un organisme responsable de la planification, de la gestion et de l'exécution des projets au Sénégal.

4. Conclusions relatives aux eaux souterraines

Dans cette partie, nous présentons une synthèse de même qu'une analyse des renseignements pertinents dont nous disposons sur les ressources en eaux souterraines. Comme un très grand nombre d'études et de projets de prospection des eaux souterraines ont été conduits au Sénégal, le bref résumé qui suit est loin d'être exhaustif. Il est basé sur l'étude du BRGM et d'autres études, et il est le fruit de l'analyse et de l'évaluation de plus de 137 rapports et projets de prospection des eaux souterraines, réalisés au Sénégal entre 1975 et 1989. Une bibliographie complète

des documents utilisés se trouve à la fin du rapport du BRGM. L'essentiel des études et projets de forages était destiné à l'alimentation en eau potable des villes et, dans une moindre mesure, à l'agriculture irriguée.

Il existe un potentiel d'exploitation des eaux souterraines dans les quatre nappes aquifères les plus importantes de la vallée du fleuve Sénégal, de la zone sylvo-pastorale, du bassin arachidier, et de la Casamance. Ce potentiel est constitué par les nappes peu profondes, les nappes des marnes-calcaires de l'Eocène, des calcaires du Paléocène, et des sables du Maestrichtien. La nappe aquifère de la région des Niayes, dans la région de la côte, au nord de Dakar, produit une eau dont la qualité risque de poser un problème, à cause de l'intrusion possible d'eau marine dans la nappe peu profonde. Son potentiel n'est pas très important. Les nappes aquifères au sujet desquelles on ne dispose d'aucun renseignement et pour lesquelles des études complémentaires peuvent s'avérer nécessaires sont : les nappes de la région du Sénégal oriental, la nappe peu profonde du Continental terminal à l'est de Ziguinchor, et la nappe peu profonde dans le Continental terminal et le Miocène, à l'est et au nord de Tambacounda (extension de la zone de Kaffrine-Tambacounda).

La plus grande partie des renseignements contenus dans ce rapport devrait faire l'objet d'un suivi et de recherches complémentaires, avant d'en tirer des conclusions définitives et de préparer des recommandations détaillées.

D'autre part, les données présentées dans ce rapport pourraient devenir périmées vu la nature dynamique des nappes aquifères. Ainsi, il est possible que la valeur de ces données soit perdue, avant que des décisions opérationnelles aient été prises.

La réglementation de même que la politique du Gouvernement, en matière d'utilisation des eaux souterraines, devraient aussi être connues avant d'élaborer tout projet. Il existe en effet une réglementation sur les eaux souterraines, en particulier pour la nappe du Maestrichtien, mais on ne sait pas dans quelle mesure cette régulation est appliquée.

Les problèmes rencontrés dans chaque nappe identifiée concernent principalement la qualité de l'eau. Il existe notamment un problème de surexploitation de la nappe aquifère du bassin arachidier par rapport à son débit moyen, et cela pour couvrir la demande en eau potable de Dakar. Par conséquent, l'exploitation des ces nappes, dans quelque but que ce soit, peut nécessiter des recherches complémentaires.

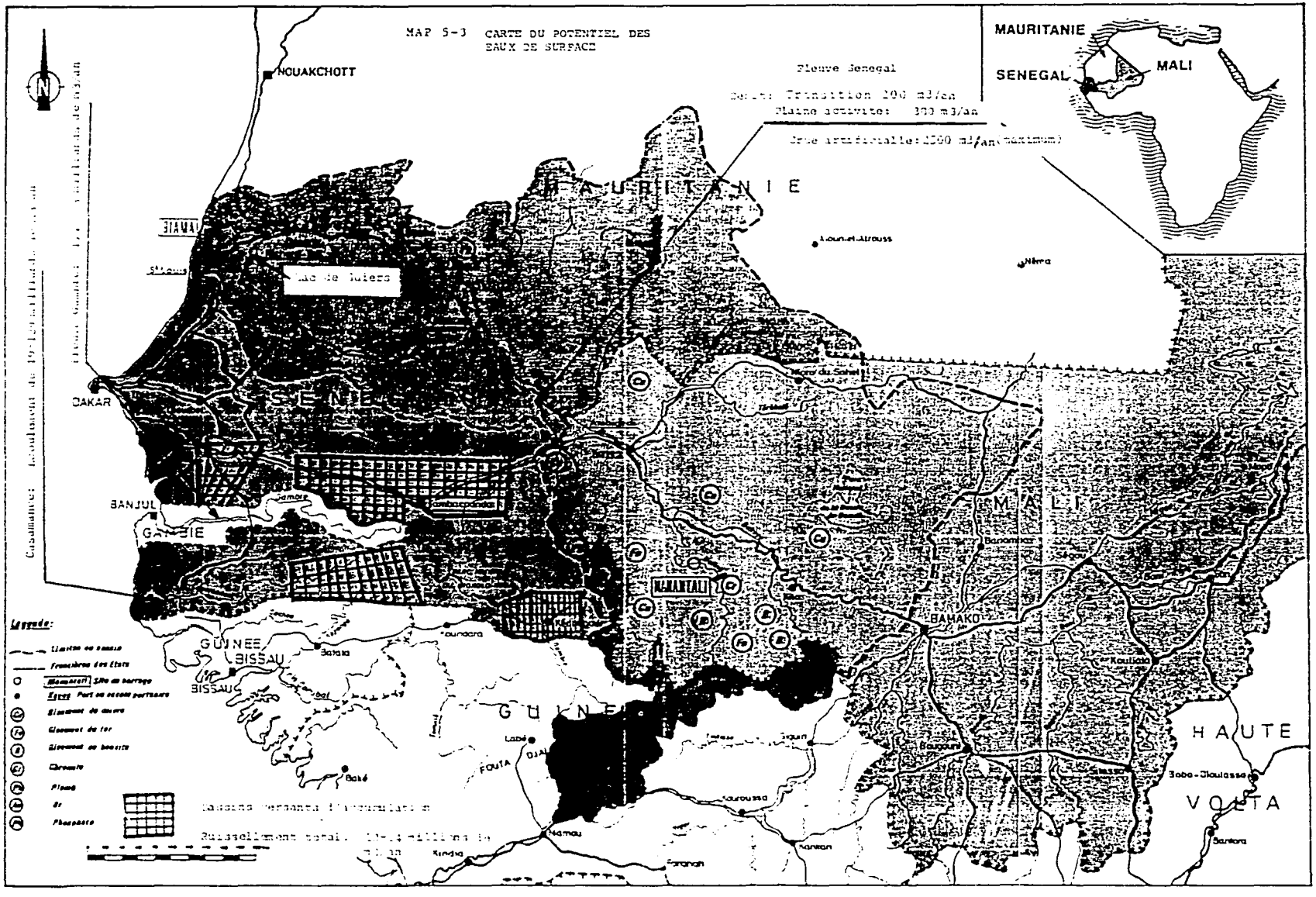


FIGURE 2-5. Carte Du Potentiel Des Eaux De Surface

D. POTENTIEL DES EAUX DE SURFACE

Comme nous l'avons expliqué dans l'introduction de ce chapître, les eaux de surface comprennent toutes les eaux qui coulent dans les rivières et les fleuves, de même que les eaux qui s'accumulent dans les lacs, les marigots et les bas-fonds. La figure 2-5 montre les limites du bassin du fleuve Sénégal. Sur cette même carte, on peut aussi observer que le fleuve Ferlo constitue un bassin versant à l'intérieur de la zone délimitée par le bassin du fleuve Sénégal, le fleuve Casamance et le fleuve Gambie.

1. Le bassin du fleuve Sénégal

a. Généralités

Le fleuve Sénégal s'écoule sur une distance d'environ 1 800 km et draine une superficie de quelque trois millions de kilomètres carrés. Son bassin peut se diviser en trois régions principales : la Haute Vallée, au Mali, la Vallée proprement dite et le Delta. Chacune de ces régions possède des caractéristiques hydrographiques et climatiques différentes.

La Haute Vallée, qui s'étend de Fouta Djalon jusqu'à Bakel, est une région relativement humide, dont les précipitations annuelles varient entre 700 mm et 2 000 mm. Dans la zone montagneuse, les pluies tombent d'avril à octobre et alimentent les crues annuelles, qui ont lieu entre juillet et octobre. Le fleuve Sénégal est lui-même formé par la confluence de deux rivières principales - la Bafing et la Bakoye - près de Bafoulabe, au Mali. La Bafing, dont le débit moyen annuel est de 430 m3/s, fournit plus de la moitié de l'écoulement total du fleuve Sénégal. Depuis la construction du barrage de Manantali, sur la Bafing, son débit peut être régulé. Le débit de la Bakoye est d'environ 170 m3/s. Plus en aval, au Sénégal, sur la rive gauche du fleuve se jette la Faleme - le plus gros affluent du fleuve Sénégal; son débit moyen annuel, enregistré à Bakel, est de 200 m3/s.

Le régime d'écoulement laminaire du fleuve Sénégal, en aval de Bakel, dépend principalement du débit des eaux déversées au barrage de Manantali, ainsi que de l'écoulement laminaire non régulé de la Faleme et de la Bakoye. Cet écoulement non régulé se caractérise par une saison aux débits élevés, de juillet à octobre, et une saison aux débits faibles, diminuant graduellement, entre novembre et mai ou juin. Le débit de pointe est enregistré vers la fin d'août ou le début de septembre.

Bakel marque la limite entre la Haute Vallée et la Vallée proprement dite. C'est là que se trouve la station-clé du fleuve Sénégal, où sont enregistrées les données hydro-climatiques; c'est

là aussi que les débits sont régulés pour l'utilisation en aval. La Vallée, qui s'étend de Bakel à Dagana, est une plaine alluviale entourée de régions semi-désertiques, dont le ruissellement est insignifiant pour le fleuve. En aval de Dagana, se trouve le Delta - région tout à fait plate - qui, avant la construction du barrage de Diama, était régulièrement inondée par la mer pendant la saison sèche. Ce barrage empêche maintenant l'intrusion d'eau de mer dans le Delta.

Des études menées par l'OMVS ont démontré que pour atteindre les objectifs fondamentaux d'un aménagement intégré du bassin du fleuve Sénégal, il faudrait assurer un débit de 300 m3/s depuis l'origine, soit depuis Bakel. Ce débit comprend les apports de la Faleme et de la Bakoye, ainsi que les déversements à la retenue de Manantali. Le volume de ces déversements devrait être basé sur les débits de la Faleme et de la Bakoye, enregistrés à Bakel. Un débit de 300 m3/s devrait permettre d'irriguer 255.000 hectares dans la Vallée (à l'échelle du développement complet). C'est la raison pour laquelle, lorsque le barrage de Manantali sera en pleine activité, le potentiel des eaux de surface régulées, en aval de Bakel, pourra dépasser 15 milliards de m3 par an. Cet écoulement laminaire sera à la disposition des utilisateurs du fleuve pour l'irrigation, l'agriculture de décrue, l'agro-industrie, l'alimentation en eau potable, de même que pour la recharge de la nappe.

On ne dispose d'aucune carte des plaines inondées par les crues saisonnières et annuelles, par année-type. Ce type de cartes aurait grandement amélioré les travaux de planification du bassin du fleuve Sénégal, étant donné que la superficie de la zone inondée par les crues, la durée de ces crues et leur profondeur influencent très directement la pisciculture, la production des pacages et des petites pousses, la production de bois ripicole, de même que les rendements des cultures de décrue.

b. Ouvrages

i. Le barrage de Manantali

Les objectifs de régulation à long-terme pour le barrage de Manantali consistent à maintenir un écoulement laminaire de base de 300 m3/s à Bakel et à assurer un écoulement laminaire maximum de 2 500 m3/s pendant un mois, en août-septembre. Ce second objectif vise à créer une crue artificielle permettant de maintenir des conditions optimales pour l'agriculture de décrue traditionnelle, en attendant l'extension de l'agriculture irriguée à l'ensemble de la vallée du fleuve Sénégal. Cet objectif d'écoulement laminaire précis dépendra de la superficie des terres, occupées par l'agriculture de décrue, qu'il s'agit de satisfaire. Le tableau 2-2 présente trois scénarios qui ont été considérés pour la crue artificielle du mois d'août-septembre.

Tableau 2-2. Supericie des terres irrigables le long du fleuve Sénégal, en fonction de l'écoulement total.

Scenario	Terres irrigables (HA)	Ecoulement milliards m3	Débit maximum m3/s	Jours au débit >2 000m3/s
1	50,000	7.5	2500	10
2	75,000	8.5	2750	15
3	100,000	10.0	3000	20

Lorsque le barrage de Manantali sera en pleine activité - en 1991 - on estime que l'écoulement laminaire total, régulé, sera de 15 milliards m3/an. L'écoulement moyen mensuel enregistré à Bakel, de mai à août 1988, et tenant compte des déversements de Manantali et des débits de la Faleme et de la Bakoye, s'est élevé à 900 millions m3. Pendant la même période en 1989, le débit moyen mensuel a été de 1,1 milliard m3. Si l'on compare ces chiffres à ceux des débits de saison sèche, l'écoulement moyen mensuel de décembre 1989 à avril 1990 a été de 122 millions m3.

ii. Le barrage-réservoir de Diama

Ce barrage a plusieurs fonctions. Il tient lieu, d'une part, de barrière contre l'eau salée et empêche l'intrusion d'eau marine dans le Delta. Grâce à une hauteur de retenue d'eau de 1,5 mètre au-dessus du niveau moyen de la mer, ce barrage fournit de l'eau à l'année pour l'irrigation de quelque 42 000 hectares. Il aurait la capacité de fournir assez d'eau pour irriguer un périmètre supplémentaire de 100 000 ha, si l'on augmentait le volume de la retenue, en augmentant la hauteur de retenue de 1 mètre. D'autre part, ce barrage devait aussi permettre d'augmenter la recharge annuelle du lac de Guiers, au Sénégal, du lac R'Kiz et de la dépression de Aftout es Sahel, en Mauritanie. Le débit des eaux dérivées de Diama vers le lac de Guiers atteignait en moyenne 1 000 à 1 400 m3/s, en juin 1989. Le volume d'eau dérivé a lui aussi varié entre 139,6 millions m3 et 562,1 millions m3, de juin à septembre 1989. Cette dérivation d'eau douce vers le lac de Guiers permet d'assurer l'alimentation adéquate en eau municipale de Dakar.

iii. Le canal de Cayor

Les Pouvoirs publics sénégalais sont en train d'étudier la possibilité de construire un canal entre le lac de Guiers et Dakar. Ce canal aiderait à couvrir la demande en eau municipale de Dakar d'ici à l'an 2000, et permettrait l'aménagement d'un périmètre irrigué de 8 500 ha dans deux régions s'étendant le long du canal : la région de Cap-Vert, du sud-ouest de Thiès à Sebikhotane et la région de Cayor, du lac de Guiers à Thiès.

On estime que le prélèvement moyen journalier, nécessaire pour fournir l'eau municipale à Dakar, variera entre 386 880 m3 en 1995 et 922 880 m3 en 2013. La quantité d'eau disponible pour l'irrigation augmentera de 13,6 Mm3, en 1995, à 118,4 Mm3, en 2013. Les eaux de ce canal pourraient aussi recharger la nappe aquifère de la région de Pout, qui forme la couche supérieure de la formation du Maestrichtien-Paléocène. Toutefois, cette fonction ne sera pas mise en service avant que les demandes d'alimentation en eau municipale et d'irrigation soient couvertes.

Les travaux liés à la dernière phase de conception de ce projet, financé par la Banque africaine de développement, débuteront en juin 1990 et seront achevés à la fin de 1991.

c. Conclusions

De cette courte énumération, il ressort que le fleuve Sénégal offrait la capacité de fournir de grandes quantités d'eaux de surface pouvant être utilisées dans le développement à buts multiples de la vallée. Et cela, en tenant compte de la recharge de la nappe et de la dérivation d'eau vers le lac de Guiers et la vallée du Ferlo. Le volume d'eau disponible, en tout temps, dépend de l'hydrologie de la Faleme et de la Bakoye, mais principalement du volume d'eau déversé au barrage de Manantali. Lorsque le barrage sera en pleine activité, celui-ci déversera le débit supplémentaire nécessaire pour atteindre 300 m3/s, à Bakel. Ce potentiel est estimé à 15 milliards m3/an, car on a enregistré, à Bakel, une moyenne mensuelle de 122 millions m3 entre décembre 1989 et avril 1990.

Parmi les facteurs susceptibles de créer des problèmes ou des limitations et, ainsi, d'affecter le volume d'eau disponible pour les utilisateurs du bassin du fleuve, il faut mentionner : l'hydrologie de la Faleme et de la Bakoye, ainsi que du bassin versant recueillant les eaux du barrage de Manantali, le contrôle des déversements d'eau à Manantali, la sédimentation de la retenue d'eau, ainsi que les pertes d'eau dues à l'évaporation dans la retenue et dans le fleuve, en aval de Bakel.

2. La vallée du fleuve Ferlo

Le lac de Guiers représente l'une des sources d'eau potable pour la ville de Dakar. Il fournit aussi de l'eau pour l'irrigation dans la vallée du Ferlo. L'écoulement requis par le lac est dérivé du fleuve Sénégal et accumulé dans le lac. Il est également possible de dériver, de manière intermittente, l'eau en surplus vers le Bas-Ferlo, en ouvrant la vanne de l'ouvrage de régulation de Keur Momar Sarr. D'autre part, l'eau des crues du fleuve Sénégal peut être captée dans le lac et, au besoin, déversée dans la vallée du Ferlo à des fins d'irrigation. Le volume d'eau qu'il est nécessaire de prélever, chaque mois, dans le lac de

Guiers pour couvrir la demande en eau potable de Dakar s'élève à 1,26 millions m3.

La moyenne annuelle des chutes de pluie, à Linguère, a été de 463 mm pendant la période de 1934 à 1988. Le volume annuel des précipitations est extrêmement variable; ainsi, celui-ci a varié de 190 mm, en 1983, à 853 mm, en 1936. 98 % des précipitations tombent entre juin et octobre, avec un maximum en août.

Avant 1956, la basse vallée était souvent inondée par les crues du fleuve Sénégal. Depuis la construction de l'ouvrage de régulation de Keur Momar Sarr dans le lac de Guiers, on a pu isoler la vallée fluviale du lac. Après 32 ans, le Bas-Ferlo a été inondé, pour la première fois, en 1988 par des eaux coulant du fleuve Sénégal à travers le lac de Guiers. Le volume d'eau ainsi déversé dans le Ferlo a été estimé à 48 milliards m3 et la superficie inondée s'étendait jusqu'à 37 km à l'ouest de Linguère. Ces crues avaient été causées par des chutes de pluie exceptionnellement abondantes dans les hautes terres de Fouta Djalon, dans la partie amont du bassin versant du fleuve Sénégal.

Les Pouvoirs publics sénégalais ont fait part de leur inquiétude quant à la fourniture à la vallée d'un volume d'eaux de surface suffisant pour le développement de l'agriculture. Deux solutions ont été considérées. La première consisterait à dériver une partie des eaux du fleuve Sénégal vers le Ferlo, à travers le lac de Guiers. La seconde, à dériver l'eau du fleuve Sénégal vers la vallée du Ferlo, à Bakel. Le Ministère du développement rural et de l'hydraulique, Direction des aménagements et des infrastructures hydro-agricoles a déjà préparé les Termes de références pour l'étude de faisabilité.

3. Le fleuve Casamance

Le fleuve Casamance naît de la confluence de plusieurs petites rivières entre Sare Bailo, au Mali, et Ziguinchor. Dans cette région, la saison des pluies dure cinq mois, de juin à octobre. L'analyse des données pluviométriques a révélé que cette région a été affectée par la sécheresse des 18 dernières années. Durant cette période, se sont succédé des années de précipitations relativement faibles. Cependant, les données sur les précipitations couvrant de plus grandes périodes indiquent que les précipitations moyennes annuelles ont été d'environ 1 400 mm pour la période de 1924 à 1986 et [?], pour la période 1951 à 1980.

La recharge des nappes aquifères et l'écoulement laminaire ont aussi été affectés par la sécheresse. Le recharge de la nappe dans la région de Kolda a été insignifiante. Des relevés pour la période 1935 à 1986 montrent que l'écoulement moyen annuel du fleuve Casamance a été de 129 milliards m3 à Kolda, 42 milliards m3 à Sare et 19 milliards m3 à Madina Omar (tableau 2-3). Ce

tableau montre aussi la répartition mensuelle du volume d'eau écoulé pendant toute une année - renseignements utiles à la planification des projets d'agriculture irriguée.

TABLEAU 2-3

Ecoulement moyen annuel du fleuve Casamance et de ses affluents, en milliers m3 (1935-1986)

STATION	VOLUME MOYEN MENSUEL ECOULE												VOLUME
	J	Jt.	A	S	O	N	D	J	F	M	A		Moyen annuel
Kolda	387	1161	9933	23607	49020	25929	8385	3999	2838	1935	1161	645	129000
Saré Saré	168	546	3570	7392	18018	7602	1890	1050	756	504	294	210	42000
Madina Omar	6	152	2090	4123	7676	3306	798	361	266	152	57	13	19000

Source : Université Chikh Anta DIOP/ORSTOM
Précipitations et écoulements sur le Bassin de la Casamance, par Honoré DACOSTA, juillet 1989, page 75.

Il existe pourtant un problème dans ce bassin versant, à savoir celui de la salinité des eaux du fleuve et de ses affluents. Etant donné que la pente du fleuve est si faible, le flux de la marée, en conditions normales, remonte le cours du fleuve sur de grandes distances. Lorsque l'écoulement laminaire est particulièrement faible, à la fin de la saison sèche par exemple, le flux de la marée remonte encore plus loin en amont. De ce fait, la taux de salinité est le plus élevé à la fin de la saison sèche, en mai et juin, et il est au plus bas à la fin de la saison des pluies, soit en octobre et novembre. En juillet et août, au début de la saison des pluies, le taux de salinité des eaux de certains marigots augmente, car les eaux des premières pluies dissolvent le sel qui se trouve dans les sols. Pour restaurer la fertilité des sols affectés par l'eau de mer, on a construit un certain nombre de barrages anti-sel.

a. Le barrage anti-sel de Guidel

Ce barrage, le premier barrage anti-sel construit au Sénégal, faisait partie d'un projet pilote d'expérimentation de cette technique, afin d'en appliquer les enseignements à d'autres projets de développement à grande échelle, qui devaient comprendre également la mise en valeur de terres salines. Ce barrage consiste en une levée de terre et un ouvrage de commande, en béton. Le fait d'introduire de l'eau de mer dans le barrage, pendant la saison

sèche, et de déverser cette eau pendant la saison des pluies dilue et lave les particules de sel provenant des terres d'amont. Cependant, il se trouva que vers la fin de la saison sèche, les concentrations en sel atteignaient des niveaux tout aussi élevés qu'auparavant. L'expérience prouva que cela était dû principalement à l'évaporation de l'eau. Ces fortes concentrations de sel empêchaient la pratique de la culture traditionnelle du riz. D'autre part, l'aménagement de champs de riz, en amont, fut également limité par un taux de sel extrêmement élevé dans la nappe aquifère de faible profondeur, et aucun changement notable de la concentration de sel ne put être observé dans cette nappe.

Le barrage n'a jamais atteint ses objectifs et seul 20 ha de terres purent être aménagés. Le barrage de Guidel a permis toutefois de mieux comprendre les aspects liés à l'aménagement des terres palétuvières (mangroves), ainsi que les techniques à utiliser pour la mise en valeur des terres salines. Cette expérience a aussi montré que le dessalement des sols est fonction des chutes de pluies et du drainage des nappes aquifères de faible profondeur. L'échec de Guidel permet d'expliquer que la SOMIVAC ait rencontré de nombreux problèmes sociaux et techniques, de même que des problèmes touchant le droit de l'eau, auprès des cultivateurs.

b. Le barrage anti-sel de Djiguinoum/Djilakoun

Ce barrage est situé dans la vallée de Djiguinoum, au nord-est de Ziguinchor. L'ORSTOM et l'ISRA y ont entrepris des recherches visant à mettre en valeur des terres salées et acidifiées, à l'aide d'ouvrages à commandes hydrauliques. La recherche expérimentale conduite par l'ORSTOM essaie de trouver un moyen d'optimaliser la gestion de l'eau et des terres, de suivre les fluctuations du taux de sel, de même que les mouvements des eaux souterraines. Il a été démontré que l'expérience acquise, dans le cadre de ce barrage, a permis de : mieux maîtriser l'intrusion du sel et la culture du riz par submersion; diminuer le taux de salinité dans les champs de riz; augmenter les rendements du riz; augmenter le contrôle du niveau de l'eau dans les champs de riz; permis un meilleur contrôle des déversements de la retenue afin de récupérer des terres; et, enfin, d'améliorer le suivi du niveau et de la qualité des eaux souterraines.

c. Le barrage anti-sel d'Affiniam

Ce barrage, dont la conception est très semblable à celle du barrage de Guidel, a été construit pour mettre en valeur quelque 12 360 ha de terres salées dans la vallée de Bignona. Ses vannes ont été fermées, pour la première fois, à la fin de la saison des pluies de 1987. Pendant la première année de mise en service, on a relevé des taux de salinité extrêmement élevés dans les eaux de la retenue, de même que dans celles de la nappe

aquifère. D'autre part, on ne connaît pas bien l'impact que ce barrage a eu sur les terres d'amont.

d. Le projet de gestion des eaux de la zone du sud

Dans le cadre du Projet de gestion des eaux de la zone du sud (SZWM), il est prévu de construire des barrages anti-sel ainsi que des ouvrages de commande, à dix endroits différents de la Basse Casamance. Toutefois, chaque ouvrage ne sera construit que si les villages situés dans la région concernée sont favorables à la construction et à la mise en service des installations. L'objectif de ce projet est d'augmenter la production de riz et d'autres céréales, en aidant les villageois à mieux contrôler l'intrusion d'eau et de sel sur les terres agricoles. Il est également prévu d'augmenter la production de riz des terres non affectées par le flux de la marée, grâce à une maîtrise améliorée des chutes de pluie.

L'analyse du sous-sol de chacun de ces endroits a révélé qu'une nappe aquifère de faible profondeur s'étend dans les différentes formations du Continental terminal et que la rivière draine la nappe dans toutes ses ramifications. D'autre part, L'eau douce de la nappe coule en direction des affluents sur la totalité, ou presque, des rives du fleuve et la magnitude du débit dépend de l'intensité des chutes de pluie. La qualité des eaux souterraines est fonction de leur débit hydraulique. Des programmes de suivi de l'évaporation, de la qualité et du mouvement de la nappe permettent d'assurer une meilleure gestion des barrages de retenue d'eau comme des barrages anti-sel.

L'ORSTOM mène actuellement une expérience intéressante de gestion des eaux et des ressources au barrage anti-sel de Djilakoun. Il serait indiqué de collaborer avec cet organisme, afin de partager leur expérience, de même que les conclusions qui peuvent en être tirées, et aussi pour déterminer si ces conclusions ont un rapport avec d'autres bassins versants et si elles sont applicables à ceux-ci. Il serait alors possible d'établir certaines corrélations et de procéder à des ajustements dans les endroits où cette expérience est applicable.

4. Le fleuve Gambie

Le bassin du fleuve Gambie reçoit des chutes de pluie, dont la moyenne annuelle varie de 700 mm, au nord, à 1 700 mm dans l'extrême sud du bassin. Cette augmentation provient de l'influence combinée d'une saison des pluies plus longue et d'altitudes plus élevées dans les hautes terres.

La débit du fleuve Gambie est alimenté principalement par les eaux de son bassin versant montagneux, qui couvre la région de Fouta Djalon au nord-est de la Guinée. Les débits élevés s'étendent approximativement de juin à janvier, avec des débits

minimums le plus souvent en mai, et des débits maximums généralement en septembre. On estime que les débits de l'écoulement varient entre 1,4 milliards m3 et 3 milliards m3 par année, ce qui représente un potentiel d'eaux de surface extrêmement intéressant.

Les données hydro-climatiques pour le fleuve Gambie sont très irrégulières, en raison d'un accès aux stations très difficile. D'autre part, ces données ont été enregistrées depuis moins de vingt ans. Ce manque de données valables constitue une limitation majeure à la conception d'ouvrages hydrauliques appropriés et à l'établissement d'un programme pour l'irrigation. Le flux de la marée remonte en amont dans le fleuve Gambie sur la totalité de son cours, soit sur 540 km. Cette intrusion d'eau salée en amont de la rivière représente une inquiétude supplémentaire, de même que, en particulier, le rôle du barrage Balingho si celui-ci venait à être contruit.

Le Projet de gestion des ressources en eau du fleuve Gambie (685-0012) avait pour objectif de fournir des eaux de surface à la Gambie, la Guinée, la Guinée-Bissau et le Sénégal, afin de créer de l'énergie hydro-électrique, et aussi d'augmenter la production de l'agriculture irriguée. On se proposait de construire cinq barrages sur le fleuve Gambie et ses affluents - à Balingho et Kekreti au Sénégal, et à Kouya, Kankakoure et Kogou Foulbe, en Guinée. La figure 2-5 donne un aperçu des caractéristiques des barrages et retenues proposés dans le bassin du fleuve Gambie.

La gestion des eaux du bassin du fleuve Gambie implique l'analyse d'un très grand nombre de combinaisons différentes d'ouvrages, de modes de fonctionnement, ainsi que de mesures non structurelles. Deux études du bassin ont été préparées par l'Université du Michigan et la Ronco Consulting Corporation. Ces études mettent en évidence un certain nombre de problèmes, liés à la gestion des ressources, qui devraient être résolus avant de commencer la construction des barrages proposés.

Ce programme d'aménagement à l'échelle du bassin entier occasionnerait plusieurs changements et poserait des problèmes de gestion des eaux. L'écoulement laminaire, de même que le volume annuel écoulé en seraient affectés et dépendraient des déversements en aval, des prélèvements pour l'irrigation, des contre-courants, de la sédimentation et de l'évaporation. Le volume annuel écoulé serait diminué, en raison de l'existence de la retenue de Kekreti. Et l'on prévoit aussi que l'écoulement laminaire du fleuve serait diminué.

Un autre problème réside dans le fait que le débit de base - le volume d'écoulement minimum qui doit être assuré en tout temps - n'a pas été déterminé. Il est très important de connaître ce débit pour la survie de la pisciculture et d'autres utilisations en aval du fleuve. C'est donc un critère de projet qui doit être

mesuré avec précision. Le même problème existe entre Kekreti et les barrages de la Guinée.

Le manque de données hydro-climatiques valables pose également un autre problème majeur à la planification et la gestion adéquates des ressources en eau et de l'irrigation. La gestion des ressources en eau et l'établissement du programme d'irrigation à l'aide d'ouvrages hydrauliques exigent que l'on dispose de données hydro-climatiques sur les chutes de pluie, l'écoulement laminaire du fleuve, l'évaporation, la sédimentation, les températures, les vents et l'humidité. D'autre part, ces données doivent être suffisamment précises et couvrir une période assez longue. Les données concernant les chutes de pluie dans le bassin de la haute vallée, en Guinée, sont particulièrement insuffisantes. Dans ce cas, les renseignements sur les débits de l'écoulement donnent une meilleure indication sur la contribution des différents bassins versants. De plus, la qualité et la véracité des données, de même que la mesure dans laquelle celles-ci peuvent être comparées et utilisées, représentent une source majeure d'inquiétude.

Une grande partie des difficultés rencontrées par le passé, lors de l'utilisation des modèles du bassin du fleuve Gambie, provenaient d'un manque de données. Ceci affecte aussi les essais de développement d'un modèle de simulation permettant d'estimer les données sur le ruissellement des eaux de pluie. Et, si l'on devait donner suite à la construction de ces ouvrages, l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie (OMVG) devrait considérer comme priorité à long terme, l'amélioration globale du réseau de collecte des données climatologiques, et en particulier, de celles qui ont trait aux précipitations et à l'évaporation.

5. Lacs-réservoirs

Deux études se sont penchées sur la possibilité de construire de petits réservoirs d'eau dans le sud du Sénégal. L'une de ces études était conduite, conjointement, par Louis Berger International, Inc. et par Coyne and Bellier, Consulting Engineers; l'autre était menée, conjointement aussi, par Technical International General Engineering, Inc. et Il Nuovo Castoro. La première étude examina 132 sites possibles pour y construire un barrage, dans le bassin arachidier, le Ferlo, le Sénégal oriental, et la Casamance. Après avoir examiné des photographies aériennes et fait des visites de reconnaissance et de vérification sur le terrain, seul dix sites dans le bassin arachidier et la Casamance furent choisis pour des études complémentaires (figure 2-5). D'autre part, en dépit du fait qu'ils avaient été jugés acceptables des points de vue technique, économique et hydrologique, deux de ces sites durent être éliminés, en raison d'un risque d'inondation, si le barrage de Kekreti devait être construit et mis en activité. Chacun de ces sites choisis fut considéré uniquement pour l'agriculture irriguée, vu que la recharge de leurs eaux

souterraines ne semblait pas possible du fait de problèmes hydrogéologiques et géotechniques dans la zone d'accumulation.

La seconde étude conjointe passa en revue 81 sites possibles pour un barrage dans le sud du Sénégal, c'est à dire dans le bassin arachidier, le Ferlo, le Sénégal oriental, et la région de Velingara, dans la Casamance. Dans ce cas, on s'intéressa plus particulièrement aux régions situées au-dessous de la courbe isohyète des précipitations moyennes annuelles de 800 mm. Six sites seulement furent choisis dans la Casamance et le Sénégal oriental pour études complémentaires, à des fins d'agriculture irriguée.

Dans le bassin arachidier, on a identifié quatre bassins versants dont le potentiel de ruissellement varie entre 10 et 14 millions m3, et six bassins, dans la Haute Casamance, offrant un potentiel estimé à 53 millions m3. Enfin, quatre autres bassins versants, au potentiel annuel total d'environ 30 millions m3 ont été découverts dans le Sénégal oriental.

Si l'on ajoute tous les chiffres du ruissellement moyen annuel de ces 14 sites choisis, on obtient un ruissellement total, estimé, entre 93 et 97 millions m3. Le potentiel des eaux de surface, régulées par la construction de petits barrages, permettrait d'aménager une superficie de terres irrigables de 3 404 ha . L'ensemble des critères utilisés pour évaluer ces barrages était basé sur l'hydrologie, la convenance des sols, l'agronomie, de même que sur la faisabilité économique et technique.

Le Sénégal étant un pays relativement plat, les sites permettant la construction de petits barrages sont limités et ne se trouvent que dans certaines régions à la topographie appropriée. Ces opérations conjointes ont permis de découvrir, dans ces régions, des sites adéquats qui n'avaient pas été identifiés jusque là. Il se peut que, dans le cadre de futurs projet de développement agricole, l'on préconise l'utilisation des nappes aquifères ou le pompage de l'eau des fleuves principaux pour l'irrigation, pour autant que cela soit possible. La construction de barrages anti-sel, dans les zones qui s'y prêtent, constitue aussi une solution.

a. Limitations

La majorité des sites choisis se trouvent dans des vallées ou bas-fonds, où les rivières sont intermittentes et où il n'y a aucun écoulement pendant la saison sèche. Les données sur l'écoulement laminaire et le ruissellement annuel, que nous venons de mentionner, ne sont que des estimations, car on ne dispose d'aucune donnée. Parfois, il a été possible d'obtenir des données sur les précipitations en certains points voisins; d'autre fois, on a établit des corrélations entre différents bassins versants pour déterminer le ruissellement. D'autre part, les données sur

la sédimentation et l'évaporation n'ont pas toujours été relevées et on ne disposait pas toujours de cartes topographiques précises. Pour toutes ces raison, il serait prudent de ne pas attribuer une grande précision aux renseignements hydrologiques mentionnés dans ce rapport.

E. CONSERVATION DE L'EAU

Cette partie présente les techniques que l'on peut utiliser pour augmenter la proportion des chutes de pluie qui s'infiltre dans le sol, plutôt que de ruisseler à la surface vers une rivière ou un fleuve. Ces techniques, bien qu'en général utilisées dans le but d'intensifier la production agricole ou sylvicole, sont aussi utilisées, dans certains cas, pour protéger des maisons, des routes, des ponts ou d'autres infrastructures.

Des mesures et des techniques de conservation de l'eau sont utilisées dans toute l'Afrique de l'Ouest. Au Sénégal, par exemple, les cultivateurs de riz de Diola ont depuis longtemps maîtrisé le ruissellement des eaux de pluie, de même que l'écoulement de l'eau des fleuves pour pratiquer la culture irriguée du riz. Des techniques de conservation de l'eau ont été récemment introduites au Sénégal. Quelques-unes de ces techniques sont présentées ci-dessous.

1. Projet de Bougoutouts

Les études de cas sont encore très rares au Sénégal. Toutefois, la barrière contre le sel de Bougoutouts et le barrage de rétention d'eau dans la Basse Casamance méritent d'être cités. L'idée de construire ce barrage revient au Comité d'action pour le développement du Forgny (CADEF), et sa construction a été financée par des fonds étrangers, dont ceux de l'USAID. La main d'oeuvre a été fournie et organisée par les associations du CADEF des villages environnants; et l'aide technique, les matériaux et les équipements ont été fournis pas le CADEF.

L'ouvrage principal consiste en un barrage en terre, muni de deux vannes en béton et en bois qui permettent de contrôler le niveau de l'eau en amont et d'accumuler de l'eau. Cette eau peut par la suite être déversée, afin de laver les champs en aval, une fois que la marée s'est retirée. Cette accumulation d'eau douce a permis de diminuer quelque peu les risques de la production agricole, de même que d'intensifier l'agriculture qui utilise l'énergie humaine de manière plus efficace. Ainsi, chaque année, on cultive le riz pendant les sept mois où la zone de drainage est inondée D'autre part, la retenue d'eau attire aussi le bétail et les animaux sauvages.

Quatre villages bénéficient directement de ce projet et sept autres villages en bénéficient indirectement. L'augmentation des

rendements, obtenue grâce à l'existence du barrage aussi bien en amont qu'en aval, constitue une assurance que les villages entretiendront le barrage.

2. Projet de boisement villageois de Bakel (PROBOVIL)

Ce projet est exécuté dans la vallée de Fandale, près de Bakel, dans le bassin du fleuve Sénégal. Il est financé conjointement par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le gouvernement suédois. La conservation de l'eau et le contrôle de l'érosion des sols sont assurés par une combinaison de plusieurs petits ouvrages, ainsi que des techniques de cultures appropriées, tels que des barrages de contrôle, des remblais de terre qui suivent les courbes de niveau, et des cultures en bandes.

On a construit une série de petits barrages de contrôle dans la dépression du bassin versant, afin de freiner la vélocité du ruissellement. Ces ouvrages représentent des moyens, temporaires ou permanents, qui permettent de (i) piéger et accumuler les sédiments en provenance des zones érodées; (ii) stabiliser les lits des rivières en amont, en réduisant la pente hydraulique; (iii) diminuer les vélocités; (iv) et, diminuer l'érosion à long terme du lit et des rives du fleuve. Dans les terrains en pente, les sols sont le plus souvent très érodables, et, lorsque l'érosion est très avancée, les champs sont abandonnés. C'est la raison pour laquelle on a recouru à ces méthodes de conservation de l'eau et des sols et construit, sur les terrains en pente, des remblais de terre le long des courbes de niveau ou procédé à la culture en bandes.

Ces types de techniques, particulièrement celle des remblais de terre le long des courbes de niveau, ne peuvent pas être appliquées dans les zones de forte pente. Si c'est le cas, on peut s'attendre à des résultats opposés. Ainsi, le type et la magnitude des mesures de conservation de l'eau et de lutte contre l'érosion dépendront de la pente dans la zone concernée, de l'intensité des chutes de pluies, ainsi que de l'ampleur du ruissellement. Les caractéristiques des ouvrages à réaliser sont donc fonction de ces facteurs.

Ce projet est exécuté par les villages, sous la supervision de PROBOVIL; mais, dans certaines régions, les villageois exécutent leur propre projet, sur la base de techniques que PROBOVIL leur a enseignées.

3. Le Projet de gestion des eaux dans la zone du sud

Ce projet (SZWM) est considéré par certains comme ayant pour objectif la construction de barrages anti-sel, afin de mettre en valeur les terres dont la fertilité a été diminuée par les dépots de sel. Bien que cela soit vrai, il est vraisemblable

qu'une superficie bien plus grande de terres, qui n'ont jamais été affectées par l'eau de mer, bénéficiera des mesures de conservation de l'eau permettant d'augmenter la production de riz. En temps normal, les paysans cultivent le riz pluvial. Les eaux de pluie, qui ne s'infiltrent pas tout de suite dans le sol, ruissellent à la surface des champs et vont rejoindre les eaux du fleuve Casamance ou de ses affluents. L'objectif du projet SZWM est d'aider les cultivateurs à construire, à travers leurs champs, de petits remblais de terre qui suivent les courbes de niveau et qui retiennent l'eau des pluies sur les champs. On espère que ces techniques simples permettront de doubler, voire tripler, les rendements.

F. PROJETS PRIORITAIRES DU GOUVERNEMENT SENEGALAIS PORTANT SUR LES RESSOURCES EN EAU

L'ancien Ministère de l'hydraulique avait préparé, en mars 1989, un important document intitulé "Rapport Sectoriel sur l'Hydraulique". Ce document fournit des renseignements sur les projets prioritaires portant sur les ressources en eau pour lesquels le Gouvernement est déterminé à trouver un financement. Les éléments suivants feront notamment l'objet d'une attention particulière :

1. Etude et gestion des eaux souterraines

- Préparation d'une étude des nappes aquifères visant à mieux comprendre leurs propriétés hydrauliques et la gestion de ces nappes.

- Réorganisation structurelle de la SONEES pour être en mesure de fournir à ce Governement une agence d'exécution, au statut autonome, lui permettant d'être mieux à même de planifier et d'exécuter des projets d'alimentation en eau.

2. Alimentation en eau de la région de Dakar

- Remise en état des réseaux d'alimentation en eau existants et construction d'un nouveau réseau.

- Conception finale et construction du canal de Cayor et des ouvrages annexes.

- Construction de l'ouvrage de Diatmet pour l'alimentation en eau de Dakar, qui comprendra une station de pompage, une station d'épuration, ainsi qu'un système d'amenée de l'eau.

3. Alimentation en eau des régions rurales

- Vastes programmes de forages dans les eaux souterraines à des fins d'alimentation en eau des régions rurales.

- Fournir aux régions rurales un système de distribution de l'eau et des systèmes de pompage adaptés aux conditions locales, et basés sur un minimum de 25 l/personne/jour jusqu'en 1990. A partir de cette date, il faudrait compter un minimum de 35 litres. La population rurale est estimée à 4 200 000 habitants, en 1990, et 5 400 000, en 2005.

4. Fonctionnement et entretien des équipements d'alimentation en eau des régions rurales

- Cet élément est de grande importance pour le Gouvernement, car, dans le passé, de nombreux problèmes de fonctionnement et d'entretien de ces équipements se sont poses. Parmi les facteurs limitatifs, il faut citer le manque d'équipements, de personnel qualifié et de moyens financiers pour renforcer et intensifier ces activités.

5. Eaux usées et recyclage des eaux usées

- Remise en état des réseaux d'égouts existants, de même que renforcement et extension de ceux-ci, en particulier dans la région de Dakar et les villes de plus de 5 000 habitants.

- Construction d'un nouveau réseau d'évacuation des eaux usées.

- Recyclage et réutilisation des eaux usées pour l'irrigation des jardins potagers et des plantations d'arbres.

6. Construction de grands barrages

- Construction du barrage anti-sel de Balingho et des barrages de Kekreti et Kouya, sur le fleuve Gambie.

- Projets OMVS de régulation du fleuve Sénégal pour permettre la navigation entre Saint Louis et Kayes, au Mali; de même que construction de ports fluviaux entre Saint Louis et Kayes, mais principalement à Saint Louis.

7. Autres projets

- Création d'organismes responsables de la planification de la gestion et de l'exécution des projets de ressources en eau.

- Planification d'une stratégie pour l'établissement et la participation financière du secteur privé aux projets de d'exploitation des ressources en eau.

Une liste complète des éléments mentionnés ci-dessus, de même que des détails quant au financement nécessaire pour exécuter chaque projet sont donnés dans "le Plan directeur sectoriel de l'hydraulique", de mars 1990.

G. CODE DE L'EAU DU SENEGAL (Loi no. 81-13 du 4 mars, 1981)

L'annexe 6 présente quelques extraits du Code de l'eau qui concernent l'exploitation et la gestion des eaux souterraines et des eaux de surface. Le Gouvernement considère ce Code comme une mesure préliminaire jusqu'à ce qu'un code plus élaboré soit rédigé. L'article 75 du Code spécifie que la priorité d'utilisation des ressources en eau reste l'alimentation en eau de la population. C'est seulement une fois que les besoins en eau des êtres humains auront été satisfaits, que la priorité sera donnée à d'autres utilisations, telles que pour le développement agricole. Il n'est toutefois pas précisé dans quelle mesure les eaux souterraines et les eaux de surface peuvent être exploitées. Dans tous les cas, le Code ne semble pas défendre l'exploitation des ressources en eau à des fins d'irrigation (Articles 9, 30, 33, 40 et 41), pour autant qu'une autorisation en soit demandée au ministère responsable.

CHAPITRE 3

RESSOURCES PEDOLOGIQUES

A. VUE D'ENSEMBLE

Au Sénégal, les problèmes touchant à la gestion des ressources pédologiques comprennent entre autres :

* Une érosion éolienne et dégradation chroniques des sols des hautes terres.
* L'acidification des sols des hautes terres.
* La préférence des exploitants pour la culture extensive.
* Le manque de stimulants économiques encourageant la bonne gestion.

Bassin arachidier
* Les sols sont dégradés et vulnérables à l'action éolienne.
* Les sols ne se régénèrent jamais.
* La fertilité des sols est en déclin.
* Dislocation des structures dans le cas des sols lourds de Sine-Saloum.

Sénégal oriental
* En amont, grandes étendues de sols pauvres et peu profonds sur cuvettes latéritiques.
* Les sols du Sud-Est sont vulnérables à l'érosion des eaux lorsqu'ils sont dénudés.

Ferlo
* Les trous de forage, les passages entre les systèmes d'irrigation de la vallée du fleuve Sénégal et la bande de terrain qui longe cette même vallée sont des exemples de zones où la couverture végétale subit un pâturage et un piétinement très poussés.
* Zones exposées à l'érosion des eaux.

Vallée du Sénégal
* Salinisation des sols lourds et mal drainés en aval de Bohge.
* Problèmes d'alcalinité dans la haute vallée du Sénégal.
* Menace présentée par les eaux d'écoulement et les produits chimiques.

Niayes

* Les dunes menacent les cultures maraîchères et les routes.
* Les sols et les puits sont salinisés.
* La végétation est plus éparse sur les dunes.
* Les zones à basse altitude ont récemment été recouvertes de sables.

Casamance

* Les bas-fonds s'acidifient, contiennent des sulfures.
* Erosion des eaux.
* Erosion des sols peu profonds reposant sur des cuvettes de latérite impénétrable.
* Salinisation chronique des terres de riziculture.

Claude Charreau, physicien pédologue qui a poursuivi ses travaux au Sénégal pendant de nombreuses années en a décrit le climat impitoyable; il établit ensuite un contraste entre une approche pessimiste et une approche optimiste en matière de gestion des sols (Charreau, 1974) :

> "Le climat est dur et les risques d'érosion sont élevés, spécialement sur les terrains en pente. On dit que les sols ont une mauvaise structure et qu'ils sont infertiles. Les cultures itinérantes ou semi-itinérantes, dans lesquelles les champs sont livrés périodiquement à une végétation spontanée, représentent des pratiques courantes.
>
> "Les agronomes eux-mêmes ont pendant longtemps estimé que le potentiel de ces régions est faible, et qu'il est nécessaire d'interrompre les cycles productifs par de longues périodes de jachère pour reconstituer le sol. Dans ce contexte, les solutions possibles en matière de culture semblent limitées, et les modifications proposées par ces spécialistes n'ont pas réellement changé les systèmes traditionnels de culture.
>
> "Mais maintenant, certains agronomes dont je suis, s'appuyant sur une série d'observations expérimentales, estiment que les potentialités de cette zone ont été grandement sous-estimées et qu'il est possible de se livrer à une culture stable, permanente et intensive. Nous croyons qu'en modifiant radicalement les systèmes traditionnels, il est possible d'arriver à des niveaux de production jamais atteints jusqu'à présent..."

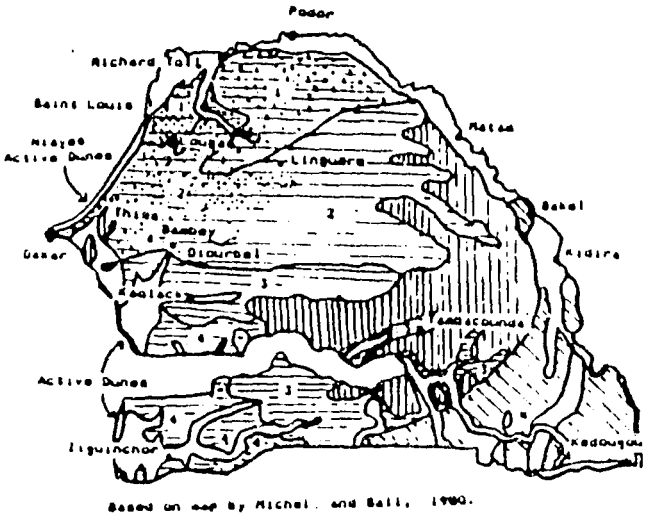
D'après Charreau, il existe une façon d'aborder la gestion des ressources pédologiques en tentant de rester aussi près que possible des systèmes traditionnels, et une autre approche se proposant d'effectuer un changement radical. Cette dernière approche comporte l'emploi de la traction animale, le recours aux engrais chimiques et aux pesticides. Ce débat qui oppose les agronomes au Sénégal - systèmes traditionnels contre changement

radical - date d'avant le cycle climatique de sécheresse auquel nous assistons. Tant Charreau (1974) que Sivakumar (1989) font valoir l'argument que c'est le climat qui représente le problème le plus grave pour la gestion des ressources pédologiques dans la zone climatique soudano-sahélienne. Les vingt dernières années ont été particulièrement dures. Mais la sécheresse prolongée n'est pas un phénomène nouveau dans cette région.

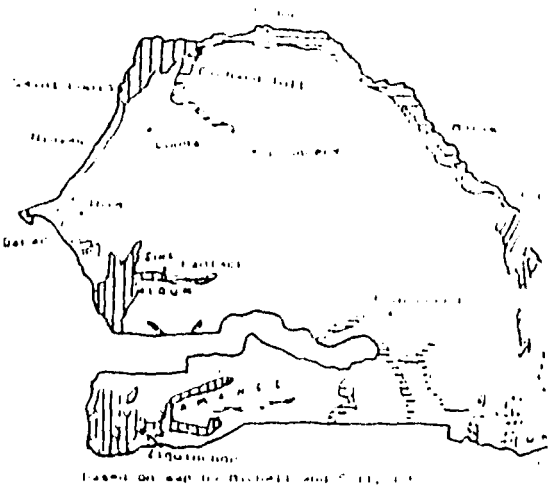
Bien que Charreau (1974) dise qu'il est possible de doubler les rendements au Nord de l'isohyète 750 mm, il apparait clairement que les projets optimistes pour une agriculture intensive et continue trouvent leur centre au Sud de cette isohyète. Les scientifiques de l'ISRA considèrent l'isohyète 400 mm comme la limite septentrionale de risque acceptable pour la production de cultures tolérantes à la sécheresse, telles que les arachides et le mil (Magnuson et al. 1985). En matière de culture, l'irrégularité des précipitations représente un problème plus sérieux que le montant total de la pluviométrie dans une saison de végétation. Des caractéristiques d'égale importance pour le climat du Sénégal est qu'il et qu'il y fait toujours chaud, et que la saison sèche est très longue.

Michel et Sali (1980) divisent les sols du Sénégal en deux catégories suivant leur fertilité et leur utilisation. Dans ce rapport ces deux groupes de sol seront différenciés suivant leur position dans le paysage géographique et seront identifiés comme les sols des plaines et les sols des hauteurs (Figure 3-1).

FIGURE 3-1. Sols des plaines et des hauteurs du Sénégal



Based on map by Michel and Sali, 1990.



D'après une carte de Michell et Sali, 1990

_____: Dunes stables

_____ 1. Sols bruns et bruns-rouge
_____ 2. Sols ferrugineux non lessivés
_____ 3. Sols ferrugineux lessivés
_____ 4. Sols ferralitiques rouges
_____ Les sols 1 à 4 sont semblables en ce qui concerne les exigences de leur gestion, mais ils se différencient sur la base de la météorisation, 4 étant celui qui a le plus subi l'action des intempéries. Ces sols sont tous caractérisés par une couche sableuse en surface.

::::: Sols pierreux et peu profonds sur cuvettes latéritiques.

///// Sols désagrégés sur les pentes, les collines et les buttes isolées.

Les sols des hautes terres sont "Des sols légers, peu fertiles qui sont faciles à travailler à cause de leur texture sableuse. Ils servent à des cultures résistantes, peu exigeantes, telles que le mil et les arachides. Ces sols sont bien connus pour leur dégradation rapide." Les sols des hautes terres constituent la majeure partie des ressources pédologiques du Sénégal. Ils représentent environ 90% des sols de ce pays. Sur ces sols des hauteurs, l'agriculture dépend de la pluviométrie pour la rétention d'eau. La plupart de ces sols sont profonds et sableux. Par conséquent, ils remplissent les conditions voulues pour absorber rapidement de grandes quantités d'eau. Toutefois, on rencontre au Sénégal oriental de grandes étendues de sols de hautes terres peu profonds, reposant sur des cuvettes latéritiques, dont la qualité est très mauvaise.

Les sols des plaines sont "Des sols lourds, d'argile et d'alluvions, ayant de bonnes caractéristiques chimiques, mais difficiles à travailler parce qu'ils sont lourds et compacts." Les sols de plaine recouvrent environ 10% du Sénégal. Les sols de plaine se rencontrent en général dans les dépressions et le long des cours d'eau. Ils ont une teneur beaucoup plus élevée en argiles actives que les sols de hauteurs adjacents. Ils constituent en général les sols des vallées fluviales, appelés bolongs, niayes et bas-fonds. Ces sols sont beaucoup plus fertiles que les sols des hauteurs, mais ils n'occupent pas une place aussi importante dans l'agriculture. Ils n'occupent pas une surface aussi étendue, ils sont trop lourds, trop imperméables, et trop difficiles à travailler pour être bien adaptés à l'agriculture pluviale. En raison de cette dernière caractéristique, les sols de plaine, au Sénégal, ne sont pas généralement exploités, à moins qu'on ne puisse leur appliquer une certaine forme d'irrigation, de contrôle des eaux ou de conservation des eaux de surface.

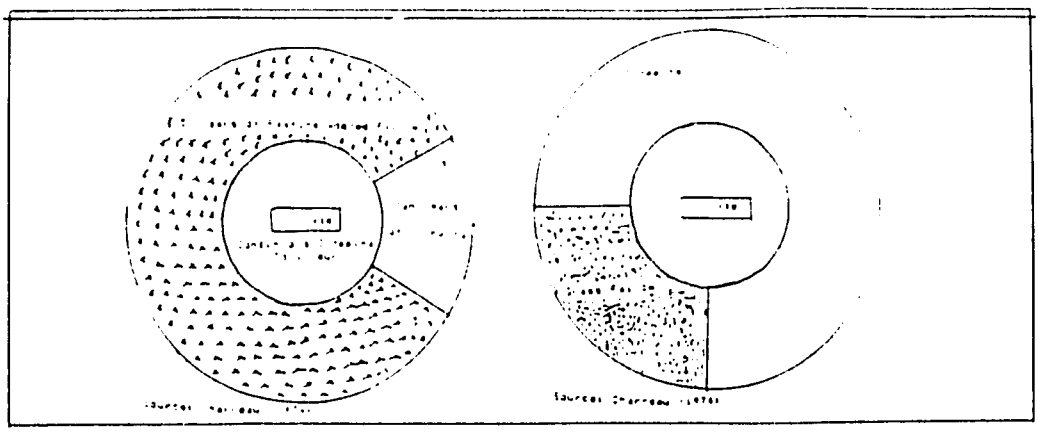
B. GESTION DES RESSOURCES PEDOLOGIQUES AU SENEGAL

Les problèmes de gestion des ressources pédologiques ont été regroupés par zone agro-écologique pour les besoins de la présentation que nous en faisons ici.

1. Le Bassin arachidier

Le Bassin arachidier est la plus importante région agricole du Sénégal. Les sols caractéristiques de ce bassin sont des sols de hautes terres, légers et sableux. Ces sols sont également très répandus hors du Bassin arachidier. C'est pourquoi les pratiques de gestion des sols caractéristiques du Bassin arachidier jouent un rôle important dans d'autres régions, telles que le Sénégal oriental, la Casamance et la zone sylvo-pastorale, où elles varient en fonction de la pluviométrie.

Les problèmes auxquels se heurte la gestion des ressources pédologiques dans le Bassin arachidier résultent de l'effondrement du système de gestion basé sur les jachères boisées. Le système des jachères boisées fournissait un couvert végétal pérenne, à long terme, qui assurait une protection sur la plus grande partie du sol à quelque moment que ce soit. Dans le système de la jachère boisée, les sols étaient régénérés par l'accumulation de matière organique, le recyclage des éléments nutritifs des plantes en partant des couches basses du profil pédologique, et par l'effet de réseaux de racines vigoureuses sur les caractéristiques physiques du sol. Par conséquent ces sols ne subissaient jamais de dégradation sérieuse. Ces sols n'étaient pas non plus exposés à l'érosion éolienne, en raison de leur couvert végétal.



Figures 3-2. Le système traditionnel de gestion du sol par jachère boisée et le système de gestion du sol par jachère herbeuse.

Des cultures continues étaient pratiquées sur les terrains au voisinage immédiat du village. Ces terres s'appelaient le toll keur et elles servaient à produire des cultures à courte saison de végétation, qui fournissaient des ressources alimentaires immédiatement avant la récolte des principales cultures, pratiquées dans des champs plus éloignés du village. Les ordures ménagères et la fumure animale servaient à maintenir la fertilité du sol du toll keur, soumis à une culture continue. Les animaux paissaient sur les terrains en friche durant la journée, et la nuit étaient maintenus dans le village ou dans le toll keur. Sandford (1989) parle de ce processus en l'appelant le "transport interne" des éléments nutritifs des végétaux par le bétail. L'effet obtenu était d'importer les éléments nutritifs végétaux des jachères vers le village et le toll keur. La jachère boisée, non seulement protégeait et régénérait les champs situés à l'extérieur, elle constituait également une source d'éléments nutritifs pour le toil keur.

Vers le début des années 70, au moment où Charreau écrivait son ouvrage, le système des jachères avait dégénéré pour devenir une jachère herbeuse à court terme plutôt qu'une jachère boisée ou arbustive à long terme. La jachère herbeuse laissait la plus grande partie du terrain sans protection, la plupart du temps, et ne produisait pas l'effet de recyclage des éléments nutritifs à partir des horizons profonds du sol. Elle n'avait pas non plus les réseaux de racines vigoureuses requis pour améliorer les caractéristiques physiques des sols sableux (Charreau 1974). Finalement les terres de pâturage pour le bétail devenaient restreintes. Sandford (1989) estime que chaque vache exige de 2 à 48 hectares de parcours.

On trouvera à la Figure 3-3 les temps requis pour établir diverses jachères. Le système de jachère ne joue plus de rôle significatif pour le maintien de la fertilité des champs. La culture continue de toutes les terres est le système actuel de gestion du sol dans le Bassin arachidier. Il ne se produit que des jachères occasionnelles lorsqu'on est limité par la main d'oeuvre ou le capital (Seyler, 1990, par comm.).

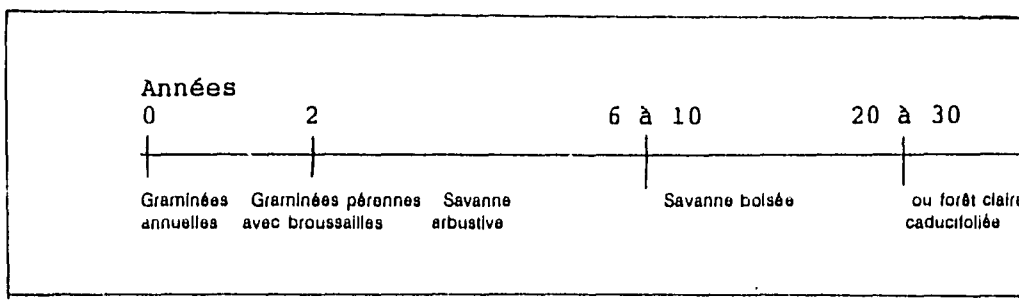


Figure 3-3. Changements de la végétation naturelle au cours du temps. Charreau, 1974.

Avec la disparition du système de gestion du sol par jachère boisée, les sols du Bassin arachidier sont devenus dégradés et vulnérables à l'érosion éolienne. Mais, en dépit de ses problèmes, le Bassin arachidier n'est ni en stagnation, ni en régression. Bien plutôt, comme Lericollais (1980) le fait remarquer, ce bassin est en expansion. Pelissier (1979) décrit les incitations économiques qui poussent les exploitants paysans du Sénégal à pratiquer l'agriculture extensive plutôt qu'intensive.

Lericollais (1990 par comm.) a fait l'étude de trois villages Serer dans le Bassin arachidier. La première partie de l'étude a été effectuée de 1965 à 1968 et sa seconde partie va de 1985 à 1988. Après trente années de culture continue, on a trouvé qu'il n'y avait pas eu de baisse des rendements. Dans les années 80, les exploitants ont utilisé des variétés à saison plus courte pour compenser les effets du climat plus sec, et ont employé la traction animale pour accomplir un meilleur travail du sol et une plantation plus efficace. Et ainsi, ils ont maintenu leurs rendements par unité de surface.

Rodale (1989) présente des données qui démontrent qu'il n'y a pas eu de déclin sensible, à long terme, dans les rendements par unité de surface pour le mil, le sorgho, ou les arachides de 1960, à 1988, en trois sites du Bassin arachidier : Louga, Diourbel et Sine-Saloum.

C'est-à-dire que, lorsque le système de gestion par jachère boisée s'est effondré, les sols se sont rapidement dégradés jusqu'à atteindre un nouvel équilibre dans des conditions de culture continue. Les niveaux de production, avec ce nouvel équilibre, sont restés stables pendant des années. Avec la culture continue, les sols ne sont jamais régénérés, et ils ne sont pas protégés des effets chroniques, s'ajoutant par degrés, de l'érosion éolienne. Le maillon de chaîne économique qui, dans le système de jachère boisée, joignait le maintien de la fertilité du sol et la protection de celui-ci contre l'érosion éolienne, a été perdu.

Cette perte du lien économique entre les rendements des récoltes et la conservation du sol représente le problème fondamental pour la gestion des ressources pédologiques dans le Bassin arachidien. Les sols sableux des hautes terres du Bassin arachidien ont du ressort, mais en raison du climat excessif, ils ne réagissent pas bien à la gestion. Par conséquent, il est facile de maintenir des rendements faibles, et difficile d'arriver à des rendements améliorés.

Si l'on veut bien comprendre les problèmes de gestion des ressources pédologiques dans le Bassin arachidier, il faut apprécier exactement ce qui a été perdu et ce qui reste à la suite de l'effondrement du système des jachères boisées. C'est Charreau (1974) qui fournit encore l'information nécessaire.

Le défrichement d'une jachère boisée commençait par l'annélation des arbres, une certaine année, et au cours des années suivantes, comportait le brûlage des broussailles. Les arbres ne tombaient pas effectivement pendant plusieurs années. Des débris et des souches étaient dispersés sur toute l'étendue du champ pendant des années après le début de la mise en culture. Ce que l'on pouvait brûler chaque année fournissait les éléments nutritifs pour les cultures de cette année. L'accumulation de débris qui

restait protégeait le sol durant la saison sèche suivante. Comme la jachère boisée produisait de nombreuses racines épaisses ainsi qu'une quantité importante de matériaux ligneux en surface, il fallait un certain nombre d'années de culture pour extraire les éléments nutritifs qu'elle avait accumulés.

Ce système ne créait qu'un minimum de perturbation pour le sol et préservait donc la couche sous-jacente et les racines qui s'étaient développées durant la jachère boisée. Mais il comportait un brûlage extensif, à haute température (par comparaison avec les brûlis limités sans flamme que l'on pratique maintenant dans les champs). Un tel brûlage devait détruire toute la matière organique dans la couche superficielle. Cette matière organique servait à fournir des éléments nutritifs pour les cultures, mais elle ne contribuait pas à l'amélioration de la structure du sol.

La capacité de relèvement des sols sableux du Bassin arachidier est bien connue. Pour ces sols, subir une dégradation consiste principalement en une perte des éléments nutritifs fournis par la matière organique. Ce sont des sols peu fertiles, mais si on leur donne un minimum d'éléments nutritifs et de façonnage, ils produiront des récoltes. On peut arriver à ce résultat sans protéger le sol contre l'érosion éolienne.

Les remarques sur la gravité de la perte de structure des sols se rencontrent fréquemment dans les documents étudiant la gestion des ressources pédologiques dans le Bassin arachidier (Magnuson et al., 1985, Rodale, 1989). Mais comme Charreau (1974) le fait remarquer, les sols sableux des terres hautes du Bassin arachidier sont sans structure. Et comme ILACO (1985) le démontre, les sols à texture sableuse et grossière ne souffrent pas d'effets néfastes de leur manque de structure.

La jachère boisée a eu pour effet d'améliorer l'infiltration des eaux. Mais ce n'était pas en améliorant la structure du sol. Les débris qui sont restés répandus sur le sol ont protégé celui-ci de l'érosion éolienne et ont retenu l'eau de pluie à sa surface. La décomposition des racines ligneuses, en se poursuivant a fourni des canaux pour une percolation efficace de l'eau et a maintenu un sol meuble et accessible à une bonne pénétration par les racines des cultures (Charreau, 1974). Fryrear (1989) a démontré qu'un couvert végétal à 30% réduit l'érosion éolienne dans une proportion de 80%. Chase et Boudouresque (1989) ont montré comment un paillis de branches d'arbres, sur un sol à carapace, réduisait le ruissellement à environ un cinquième du ruissellement enregistré sans le paillis, sur les sols à carapace comme sur les sols sableux. Ils ont également démontré qu'un paillis de branches d'arbres était environ deux fois plus efficace que le labour lorsqu'il s'agissait d'améliorer l'infiltration de l'eau dans le sol.

Charreau (1974) et Rodale (1989) étudient tous deux l'importance de la matière organique pour la rétention de l'eau dans le sol. Mais comme le fait remarquer Charreau, il s'agit d'un phénomène de surface qui a par conséquent une faible incidence sur la capacité totale de rétention de l'eau d'un sol sableux.

La jachère boisée restaurait la fertilité du sol, protégeait le sol contre l'érosion éolienne et améliorait l'infiltration du sol par l'eau. La contribution que ce système apportait à la fertilité du sol et à sa protection contre l'érosion éolienne a dû atteindre un niveau important dans tout le Bassin arachidier. Il semble que le rôle qu'il a joué en améliorant l'infiltration ait atteint un niveau plus élevé dans les zones du Bassin arachidien dont les sols tendent à être plus lourds, par exemple Sine Saloum.

La plus grande partie des sols du Bassin arachidier sont sableux. Mais des variations relativement faibles de leur teneur en argile peuvent avoir des incidences importantes sur la gestion adoptée. Tabor (1990 par comm.) a trouvé qu'on ne plantait pas en général d'arachides sur des sols ayant des teneurs en argile dépassant 9%. Charreau a tiré de ses études la conclusion qu'un point de transition important se rencontre à la teneur de 18% d'argile. En dessous de ce point, les racines des végétaux n'ont pas d'effet appréciable sur l'amélioration de la structure du sol. Par conséquent, le labour profond joue un rôle plus important dans la gestion de ces sols.

Freeman (1983) présente des statistiques tirées du VIème Plan quadriennal qui font ressortir que 290 000 hectares, soit 25% de terres arables, ne sont pas utilisés dans le Sine Saloum. Ces sols tendent à avoir une teneur en argile plus élevée et doivent être ceux qui ont souffert les problèmes les plus sérieux affectant leur structure et l'infiltration de l'eau, à la suite de l'effondrement du système de la jachère boisée. Au Louga, 110 000 hectares, soit 22% des terres arables, ne sont pas utilisés. Le Louga se trouve en fait dans la zone sylvo-pastorale. Le cycle actuel de sécheresse explique que les terres arables n'y soient pas utilisées. Au Diourbel 40 000 hectares, soit 11% des terres arables ne sont pas exploitées. Au Thies 10 000 hectares, soit 3% des terres arables ne sont pas cultivées. Au Diourbel et au Thies, où les sols sont sableux et la pluviométrie suffisante, la plus grande partie des terres arables sont exploitées.

> Magnuson, et al. (1985) déclarent : "L'estimation de 290 000 hectares de terres improductives, mais arables, dans les parties centrale et méridionale du Bassin arachidier, est tout bonnement inexplicable si l'on considère l'opinion générale que le problème crucial du Bassin arachidier est le déclin manifeste de la fertilité des sols, au cours des années, ayant atteint le point où des terres de culture ont été retirées d'une manière permanente du processus de production en raison de leur infertilité et de la dislocation structurelle des

sols. A part certaines zones du Sine Saloum oriental, qui se trouvent bien au Nord du fleuve Gambie et de ses affluents, il ne semble pas se trouver de terres non utilisées et pourtant arables dans cette région."

Dans le contexte actuel, la conclusion citée plus haut que, pour la plus grande part, ces 290 000 hectares ne sont pas cultivables, est correcte. Il faut être plus attentif aux généralisations qui ont servi à obtenir cette conclusion. Comme le déclare Sivakumar (1989) il existe "un besoin pressant de mettre au point de nouvelles technologies tirant partie de la manière la plus efficace des ressources climatiques et pédologiques limitées."

Ce processus comprend l'examen attentif des caractéristiques de ces mêmes ressources climatiques et pédologiques.

On s'accorde à dire que la fertilité du sol a décliné. S'il est vrai que la dislocation des structures du sol fait partie du problème dans le cas des sols lourds de Sine Saloum, ce phénomène n'est pas inclus dans le "problème crucial du Bassin arachidier" en général. Le problème crucial confrontant la gestion des ressources pédologiques dans le Bassin arachidien est le manque d'un lien économique entre la protection, ou conservation, des sols et des rendements améliorés sur ces mêmes sols. Pelissier (1979) tout comme Freeman (1983) font valoir l'argument qu'il est de l'intérêt économique des exploitants agricoles de faire une culture extensive sur des terres ayant un faible potentiel de rendement, plutôt que d'intensifier leurs pratiques culturales sur une superficie moindre.

Les cultures continues représentant maintenant la norme dans le Bassin arachidier, les pratiques de gestion du sol propres aux toll keur sont étendues aux champs d'alentour. Les toll keur étaient cultivés d'une manière continue. Ils recevaient pour engrais une fumure organique. Et on n'y pratiquait pas de brûlis.

D'après Lericollais (1990 par comm.), les exploitants traditionnels se servent maintenant de fumures animales sur les champs environnants et d'ordures ménagères sur le toll keur. Ceci représente une tentative pour traiter le problème de la fertilité des sols sur une base annuelle. Freeman (1983) et Rodale (1989) montrent qu'il n'y a pas assez de têtes de bétail dans le Bassin arachidier pour fournir la fumure nécessaire au maintien de la fertilité des sols de ce bassin. Par conséquent, le projet Rodale expérimente avec le compost et envisagera un emploi judicieux des engrais chimiques pour obtenir une croissance vigoureuse des cultures.

Il est peu probable que l'emploi des fumures animales sur une grande échelle doive augmenter la matière organique présente dans les sols du Bassin arachidien. Les hautes températures et la faible humidité ne favorisent pas l'accumulation des matières organiques

du sol (Jenny, 1941; Jenny et al, 1949). En outre, la qualité du fumier en tant que source d'éléments nutritifs pour les plantes, est déterminée par la qualité des aliments consommés par le bétail (Jewitt et Barlow, 1949). Par conséquent, les animaux du Bassin arachidier qui se nourrissent d'aliments de mauvaise qualité produisent des fumiers de mauvaise qualité.

Faire figurer les engrais chimiques dans un programme d'emploi généralisé du compost pour augmenter l'efficacité du terreautage et de l'application d'éléments nutritifs, est l'une des solutions proposées. Une source importante et continue d'éléments nutritifs pour végétaux a été perdue lors de la disparition du système de jachère boisée. Il est difficile de voir comment l'on peut remédier à cette perte sans avoir recours à certains engrais chimiques.

D'un autre côté Seyler (1990 par comm.) travaillant dans la région de Thies, a observé une augmentation de la protection des jeunes plants d'Acacia albida depuis l'interruption des subventions pour les engrais. Apparemment, en suspendant ces subventions pour engrais, on a établi un lien économique entre les rendements des cultures et l'établissement de plantations d'arbres ayant un effet positif sur la conservation du sol. Ceci représente une forme d'agroforesterie. D'autres formes d'agroforesterie telles que les cultures en couloirs peuvent être également adaptées aux régions du Bassin arachidier dont la pluviométrie est la plus élevée. L'ISRA se livre actuellement à des expériences sur les cultures en couloirs. De longues périodes sont nécessaires pour la mise à l'essai et l'établissement des cultures correspondant à ces différentes options.

Freeman (1983) mentionne l'importance des "stimulants" si l'on veut intensifier la production, tout en reconnaissant qu'un tel procédé est "contre nature" aux yeux des exploitants traditionnels. Il fait aussi remarquer que les marchés de Dakar représentent un allié possible dans l'effort pour améliorer la gestion des sols dans le Bassin arachidier. Ce qu'il préconise est un toll keur diversifié dans lequel sont compris des arbres qui, selon leur densité auront un effet plus ou moins accentué sur la conservation et la protection du sol. Il reconnait la nécessité de fortes incitations économiques pour atteindre ce but.

Les travaux de Chase et Boudourresque (1989) et Fryrear (1989) que nous avons cités précédemment suggèrent fortement qu'en se contentant de laisser les résidus des récoltes sur place, on réduirait considérablement l'érosion du sol tout en augmentant l'infiltration de l'eau. Mais comme Magnuson, et al. (1985) le font remarquer il existe une forte incitation économique, dans le Bassin arachidier, à l'emploi des résidus de récolte comme fourrage.

Les problèmes de gestion des ressources pédologiques du Bassin arachidier sont difficiles à étudier parce qu'ils font partie d'un équilibre complexe qu'on ne modifie pas aisément. La recherche de

solutions à ces problèmes difficiles a une importance en fonction directe du rôle joué par le Bassin arachidier dans l'ensemble de la conjoncture sénégalaise. La SODEVA (1983) décrivant un Bassin arachidier aux limites étendues, quoique non définies avec précision, fournit les statistiques régionales suivantes : 50% de la population totale du Sénégal, 65% de la population rurale du Sénégal, 82% de la production annuelle d'arachides du Sénégal, 67% de la production céréalière du Sénégal, 33% de la superficie totale du Sénégal, 64% des terres arables du Sénégal, 75% des terres cultivées du Sénégal, et 53% du littoral du Sénégal.

1. Sénégal Oriental

Magnuson, et al (1985) décrivent le Sénégal Oriental comme étant "D'une moindre densité démographique et plus humide que le Bassin arachidier." L'étude des sols des terres hautes du Sénégal met en évidence le fait que le Sénégal Oriental est dominé par "des sols peu profonds et pierreux sur des cuvettes latéritiques". Magnuson, et al (1985) fournissent la description suivante de cette région :

> "...Les cartes des sols de la région montrent clairement que les poches d'assez bons terrains sont, pour la plupart, disposées en rubans étroits le long des cours d'eau, et entourées d'arêtes basses, surmontées de cuirasses latéritiques (Bertrand 1979). Ces arêtes n'ont aucune utilité pour l'agriculture et réussissent à diviser le terrain d'une manière telle que les transports en sont rendus difficiles. En outre, des terres qui semblent actuellement laissées en friche dans la région au Nord de Tambacounda, sont dans cet état, aux dires des habitants, non pas parce qu'il s'agit de terrains vierges et inoccupés, mais parce que les exploitants locaux ont déjà abandonné cet endroit, après avoir épuisé la fertilité limitée de ces sols, au cours des deux dernières décennies. Enfin, les cadres de la SODEFITEX et de l'OFADEC ont exprimé des doutes en ce qui concerne la possibilité de trouver quelques zones étendues aptes à être aménagées en périmètres irrigués, et ont signalé la zone autour de Kedougou comme étant la seule où une expansion sensible des cultures sur terres sèches puisse avoir lieu, étant donné le développement des infrastructures nécessaires et la mise en place de services sociaux et techniques dans la région.
>
> "Une étude faite en 1982 et financée par le gouvernement français décrivait le Sénégal Oriental comme "ayant effectivement l'apparence d'une immense table formée d'une carapace imperméable, marquée des entailles d'un système hydrographique fossilisé. Ce système constitue un réseau de bas-fonds de vallées, où sont situées la majeure partie des terres arables." (Benhamou 1982, 16). L'attraction de tels bas-fonds, dans le département de Kedougou, commence à se manifester. Pour l'étude que ce département a faite du bassin

du fleuve Gambie, il a été effectué une enquête dans la zone d'impact du barrage proposé, barrage de Kekreti à 75 km à l'Ouest de Kedougou. L'enquête a révélé qu'au cours des 25 dernières années on a enregistré un fort accroissement des migrations dans cette zone. Les villageois d'autres zones plus peuplées du Sénégal oriental ont abandonné leurs champs dans les terres hautes à cause de l'épuisement des sols et de l'absence de précipitations. En fait, 'il arrive souvent que les cultivateurs traversent une vaste zone de terrains inoccupés pour établir des hameaux d'exploitations ou de champs directement dans les vallées des fleuves, évitant particulièrement les terres des plateaux...' (West 1984, 42). Ces dernières sont généralement formées d'une cuvette de latérite dure, recouverte d'un sol mince et peu fertile, tandis que les bas-fonds ont un sol profond formé de dépôts d'alluvions, et sont relativement plats et exempts de rocs."

Barretto (1990, par comm.) a fait remarquer que la combinaison de terrains escarpés et montagneux, avec une pluviométrie élevée, rend le coin sud-est du Sénégal Oriental vulnérable à l'érosion des eaux si le sol est dénudé. Charreau (1974) montre que lorsque le couvert végétal forme par la forêt est éliminé, l'érosion des eaux peut être multipliée par un facteur allant de 20 à 100.

Dans ses régions agricoles, le Sénégal Oriental partage de nombreuses caractéristiques avec le Bassin arachidier, à l'exception du fait que les problèmes de gestion des sols sont moins graves au Sénégal Oriental, parce que la pression démographique n'a pas eu l'intensité qu'elle a accusée dans le Bassin arachidier. Des jachères arbustives allant jusqu'à cinq ans y sont encore pratiquées, et la pression démographique résultant de la nouvelle politique foncière s'est trouvée concentrée dans la région de Tambacounda qui a une pluviométrie de 800 mm (P.B. Bathily, 1990, par comm.).

En général, on peut dire que la région agricole du Sénégal Oriental bénéficie, en matière de gestion des ressources pédologiques, de nombreux avantages par rapport au Bassin arachidier. Des cultures plus fructueuses, telles que le maïs ou le coton y sont entreprises, et pour le coton, on dispose d'intrants subventionnés. La plupart des villages disposent encore de parcours aux étendues appréciables, de sorte que le nombre de têtes de bétail par exploitant est satisfaisant. Par conséquent, il s'effectue assez de transport interne, par le bétail, des éléments nutritifs pour bien entretenir la fertilité des exploitations agricoles villageoises (P.B. Bathily, 1990, per comm.).

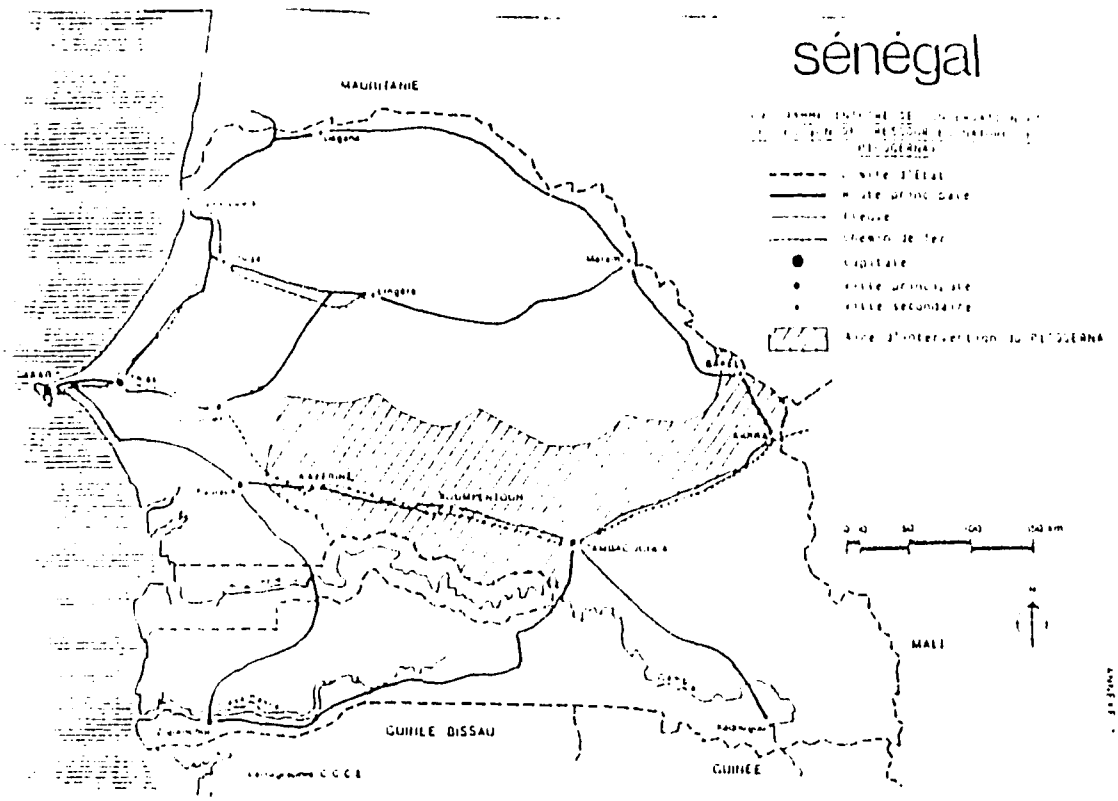
Le Sénégal Oriental a une agriculture semblable à celle du Bassin arachidier, mais disposant d'atouts importants. La pluviométrie est plus élevée. Des cultures répondant mieux aux incitations économiques, telles que le maïs, peuvent y être faites.

Le coton peut figurer dans une rotation, pour permettre d'enrichir le sol par des engrais chimiques subventionnés. Les terrains non arables, à faible profondeur de sol, garantissent que le bétail disposera de parcours étendus, ce qui assure de ce fait un potentiel de transport interne d'éléments nutritifs par le bétail, vers les champs. Le fourrage d'arachides et les graines de coton sont disponibles pour l'engraissement du bétail et la production de fumures riches en éléments nutritifs.

Un projet conçu pour exploiter ces caractéristiques du Sénégal Oriental est sur le point d'être mis en oeuvre. Il combine les projets PARCE et PDESO, en ce qu'on appelle le Programme intégré de conservation et de gestion des ressources naturelles au Sénégal (PICOGERNA). Seck et Vincke (1990, par comm.) font remarquer que PICOGERNA sera le seul projet devant être mis en oeuvre au Sénégal, ayant un caractère interministériel, puisqu'il fait entrer en jeu à la fois le Ministère du Développement rural et de l'Hydrologie, et le Ministère des Ressources animales. La composante interministérielle de PICOGERNA est conçue pour faciliter les opérations touchant aux problèmes de maintien du couvert végétal et de conservation du sol et des eaux.

Le territoire sur lequel s'étend le projet PICOGERNA comprend la partie sud-est du Bassin arachidier et la partie nord du Sénégal Oriental. Dans ces conditions, le projet comporte une combinaison favorable de caractéristiques, dans les domaines pédologique, de couvert végétal et de climat, pour procéder à des essais pouvant en fin de compte avoir des applications étendues dans le Bassin arachidier.

Le problème de savoir comment forger un maillon de liaison économique entre les pratiques de culture et la protection du sol existe dans ce cas, tout comme il existe dans le Bassin arachidier. L'un des principaux exemples que Pelissier (1979) fournit pour montrer la préférence des exploitants de village pour l'agriculture extensive à faible rendement, est tiré du Sénégal Oriental. Les exploitants agricoles ayant quitté le Bassin arachidier pour s'installer au Sénégal Oriental préféraient cultiver, d'une manière extensive des zones étendues, plutôt que d'exploiter de petites surfaces par agriculture intensive. Ils rejetaient les techniques permettant d'intensifier et d'augmenter les rendements par unité de surface et choisissaient les techniques augmentant les rendements par unité de main d'oeuvre.



Source : documents de conférence du PICOGERNA 1989

Figure 3-4 Aire d'intervention du projet PICOGERNA

2. Le Ferlo

La zone sylvo-pastorale vient s'intégrer aux bordures du Bassin arachidier et du Sénégal Oriental, au climat sec. Les arachides pourraient constituer une culture importante dans la partie sud de cette zone. Mais la culture caractéristique de cette région est une culture limitée, durant la saison des pluies, du mil là où les terres conviennent. Autrement, cette région est trop sèche pour produire des récoltes. Par conséquent, elle sert au pâturage.

La mauvaise gestion des pacages a souvent été cause de problèmes de gestion des ressources pédologiques. Etant donné les limites rencontrées pour le choix des productions, les problèmes de gestion des ressources du sol dans la zone sylvo-pastorale sont des problèmes de gestion du couvert végétal, qui à son tour est fonction de la gestion de l'élevage. La gestion zootechnique constitue, du fait de son impact sur le couvert végétal, l'influence la plus importante exercée sur la gestion des ressources pédologiques dans la zone sylvo-pastorale.

Les trous de forage, les passages entre les projets d'irrigation dans la vallée du fleuve Sénégal, et la bande de terrain qui longe le fleuve Sénégal, constituent des exemples de zones où le pâturage et le piétinement du couvert végétal sont poussés à l'extrême. A cause de la sécheresse du climat et la surexploitation du pâturage, il arrive souvent que la terre soit dénudée lorsque les premières fortes pluies arrivent. Par conséquent, il se trouve des endroits de la zone sylvo-pastorale, tels que Bakel, subissant les problèmes de l'érosion des eaux. Enfin, les dunes qui viennent menacer les routes et les formations appelées Niayes figurent parmi les problèmes de la zone sylvo-pastorale.

Le Projet Zone Nord (GTZ) est un projet à long terme consacré à un effort majeur d'études pour remédier aux problèmes de désertification dans la zone sylvo-pastorale. Ses travaux couvrent l'élevage de bétail, les cultures et la foresterie. Une végétation pérenne est établie dans les champs, par régénération de la croissance des essences naturelles et par la plantation de l'*Acacia senegal*. Cette essence fait l'objet d'essais en raison des revenus pouvant être tirés de la vente de la gomme arabique. Il s'agit d'un essai pour forger un maillon économique entre l'exploitation agricole et la conservation du sol.

Le Projet Zone Nord est implanté depuis 15 ans et a accompli des travaux poussés et approfondis, mais peu concluants, à un coût très élevé. Le travail ainsi fait représente l'effort résolu, à long terme qui est nécessaire si l'on veut avancer dans la voie de la protection des ressources pédologiques de la zone sylvo-pastorale du Sénégal. Seck et Vincke (1990, par comm.) estiment

qu'une pression extrême, résultant du développement de la vallée du fleuve Sénégal, viendra peser sur les ressources pédologiques de la zone sylvo-pastorale dans une période de 20 à 25 ans. Etant donné le temps qu'il faut pour travailler à résoudre les problèmes de désertification, cela n'offre guere de temps pour se retourner.

L'effet du développement de la vallée du fleuve Sénégal, sur la zone sylvo-pastorale, est une question cruciale pour cette dernière. En fait, le programme "Cellules après barrages" touche, en même temps qu'à la vallée du Sénégal, à une grande partie de la zone sylvo-pastorale, car l'aire concernée comprend le bassin du fleuve Sénégal, en aval de Bakel, y compris la vallée du Ferlo (se reporter à la carte du bassin versant qui figure au Chapitre 2). La possibilite existe d'un rapport à établir entre vallée du fleuve et parcours de pâturage, qui pourrait améliorer les ressources pédologiques tant dans la zone sylvo-pastorale que dans la vallée du Sénégal. Le programme Cellules après barrages recommande une approche agro-sylvo-pastorale pour atteindre cet objectif (Ka, 1989; Seck et Vincke, 1990 par comm.).

3. La vallée du fleuve Sénégal

La vallée du fleuve Sénégal possède les meilleures ressources en sol du pays. Elle dispose également de la seule alimentation en eau, sur laquelle on puisse compter l'année durant, au Sénégal. Les sols de la vallée du Sénégal n'ont pas un potentiel élevé pour des rendements par unité de surface et par saison, mais ils ont le potentiel d'un rendement très élevé par unité de surface sur une base annuelle.

Les sols lourds en aval de Bohge en Mauritanie, sont sujets à des problèmes de salinité. Loyer (1989) et Tabor (1990, par comm.) rendent compte de problèmes d'alcalinité dans la vallée du Haut Sénégal. Le développement d'une agriculture à haute productivité, fera de la vallé du fleuve Sénégal la première région de ce pays devant percevoir l'agriculture comme une menace sérieuse pour les ressources en eau, sous la forme de l'effet des eaux de drainage et des produits chimiques (Euroconsult et RIN, 1990).

Indirectement, l'irrigation de haute technologie, prenant la forme de très vastes projets d'irrigation, fait peser une menace sur les ressources pédologiques. Dans les vastes projets, il est moins probable de voir exclure les sols les plus pauvres. Les vastes projets sont plus difficiles à gérer et par conséquent, ont moins de chances de pratiquer un drainage selon les règles. Il est également plus probable, dans le cas des vastes projets, qu'il soit donné accès à des intrants susceptibles de causer des problèmes pour l'environnement, s'ils sont mal utilisés.

Il existe trois pratiques de gestion des sols jouant actuellement un rôle important dans la vallée du Sénégal. Ce sont la production de mil sur les dunes, l'irrigation des sols d'argile

lourde et l'agriculture de décrue pratiquée également sur des sols d'argile lourde. Les plans actuels prévoient de développer l'agriculture irriguée, lors de l'achèvement du barrage de Manantali. Le mil est une culture pluviale et il a besoin de sols sableux qui peuvent absorber rapidement des pluies torrentielles. Ceci fait partie des activités agricoles et des pratiques de pâturage qui exercent une pression sur la zone sylvo-pastorale, à proximité immédiate du fleuve. La poursuite du développement de la vallée du fleuve Sénégal augmentera la pression exercée sur ces terres.

L'agriculture irriguée convient le mieux aux sols qui ont un bon équilibre entre la capacité d'absorption de l'eau et la capacité de rétention de l'eau. La plupart des sols de la vallée du fleuve Sénégal sont trop lourds pour être considérés d'excellents sols d'irrigation. C'est là l'une des raisons pour lesquelles la riziculture est préconisée comme devant constituer la principale culture irriguée de la vallée du Sénégal.

L'agriculture de décrue exige des sols très lourds, parce que ces sols doivent pouvoir retenir assez d'eau, après une saturation, pour permettre à une culture de sorgho de mûrir en 150 jours. L'agriculture de décrue est extensive et de rendement faible, mais elle n'exerce pas de pression excessive sur les sols. Le concept du développement d'une agriculture de décrue reçoit maintenant un accueil assez favorable.

Quoique la culture irriguée du riz ait un potentiel élevé, elle atteint rarement ce potentiel, spécialement durant la saison hivernale de végétation. En fait les rizières restent souvent non cultivées durant la saison d'hiver. Nuttal (1989) décrit un processus aux termes duquel les exploitants migrent d'un périmètre nouvellement irrigué à un autre, afin de profiter des conditions économiques qui règnent au moment de la première mise en exploitation d'un périmètre irrigué pour la riziculture. Apparemment, même si le développement du périmètre est considéré comme un investissement à fonds perdu, la riziculture souffre de problèmes économiques qui sont neutralisés dans les premières années d'un nouveau périmètre, lorsque le capital est en cours d'exploitation et qu'il y a quelques subventions en place. Lorsqu'on voit monter les coûts d'entretien et de maintenance, et diminuer les subsides, l'utilisation du périmètre décline. Ce déclin va souvent jusqu'à l'abandon complet.

Ceci met en question la classification des sols de la vallée du fleuve Sénégal par SEDAGRI (1973). Selon SEDAGRI les terres devant être consacrées aux vergers et aux légumes sont classées Classe 1. Les terres destinées à la riziculture sont classées 1R. Toutefois la culture irriguée la plus rentable, dont on puisse faire la culture extensive sans danger de saturation du marché, est le riz - qui n'est pas une culture de très haute valeur. Il s'ensuit que les exploitants ne plantent pas d'arbres fruitiers ou

de légumes. Par conséquent, du point de vue pratique, il n'y a pas de distinction entre les sols classés Classe 1 ou Classe 1R dans la plaine alluviale du fleuve Sénégal. Une des conséquences de cette confusion, a été une impression beaucoup trop optimiste du potentiel de ces terres pour un réponse productive aux investissements et à la gestion. Si l'on s'était servi de la classification des terres pour intégrer des données techniques, économiques et sociales, on aurait en résultat une description plus précise du potentiel de la plaine alluviale en réponse au développement de l'irrigation.

Selon Lericollais (1990, par comm.), dès la fin des années 70, de nombreux bureaux de la SAED possédaient des exemplaires des Cartes des aptitudes des terres..., et ces cartes avaient été corrigées à la main pour transformer les sols de Classe 1 en Classe 1R. Seck et Vincke (1990, par comm.) ont dit que la SEDAGRI avait reçu récemment un contrat pour l'établissement d'une nouvelle carte de la vallée du fleuve Sénégal

La vallée du fleuve Sénégal constitue le foyer d'activité de "Cellules après barrage". Ce programme se propose d'encourager l'intégration d'une variété d'entreprises agricoles en s'efforçant de protéger les ressources en sols, en eau, en végétation et les ressources halieutiques (Ka, 1989; Seck et Vincke 1990, par comm.).

L'ISRA (1986) se montre intéressé par l'accroissement de flexibilité qu'offre le développement des ressources hydrauliques. On étudie le maïs dans cet ouvrage, ainsi que l'élevage en y faisant figurer les cultures fourragères. Dans les régions tropicales arides, ces cultures ont un potentiel de production très élevé avec irrigation. En outre les cultures fourragères, utilisées en rotation, fourniront leur bienfaits aux sols lourds de la vallée. L'ISRA (1986) établit la liste des priorités de recherche suivantes pour ses travaux sur la vallée du fleuve Sénégal.

* Priorité 1 : riziculture à saison double sur les sols de Fonde et de Hollalde; gestion et conservation des eaux; élevage.

* Priorité 2 : arbres fruitiers, sylviculture et pêche.

* Priorité 3 : irrigation par aspersion des cultures de dieri (mil des dunes); agriculture de décrue et agriculture pluviale.

Deux projets de l'USAID concernent la vallée du fleuve Sénégal. Le Projet d'irrigation et de gestion de l'eau I (USAID 605-0280) est un projet d'irrigation d'échelle réduite. Cette diemnsion se révèle comme la plus viable pour les projets d'irrigation de la vallée du fleuve Sénégal. Le caractère des sols de la région de Bakel ne présente pas de problèmes graves dans le domaine de l'agriculture irriguée. Par conséquent, il s'agit

strictement d'un projet de production qui ne cause pas de menaces aux ressources pédologiques, pas plus qu'il ne résout de problèmes.

Le Projet de recherche agricole au Sénégal II (USAID 685-0957) devait venir renforcer la recherche agricole dans la vallée du fleuve Sénégal. Dans la pratique, ce projet s'est occupé de travaux macro-économiques et d'un renfort général apporté à l'ISRA, mais ne s'est pas penché sur la station de recherche ciblée, dans la vallée du fleuve Sénégal. Quelques travaux sur les pois doliques et sur le mil ont également reçu un soutien. Pour le moment, des recherches sur le terrain sont effectuées sur l'utilisation de l'Acacia albida planté dans leurs champs par les exploitants. Cette dernière activité est celle qui concerne le plus la gestion des ressources pédologiques.

4. Les Niayes

Entre Dakar et Saint Louis, une bande étroite de terrain, le long du littoral, est dominée par des dunes entrelacées de Niayes. Les Niayes représentent une combinaison unique de sol fertile, eau accessible, et climat maritime, facteurs qui les rendent idéales pour la production de légumes. Bien que leur étendue soit limitées, ces formations produisent des cultures de bonne qualité et de grande valeur. Les sols sont relativement lourds et sont irrigués à la main, à partir de puits peu profonds.

Les Niayes sont situées entre des dunes qui sont au voisinage de l'Océan Atlantique. La stabilisation des dunes est primordiale, principalement en raison de la menace qu'elles présentent pour les routes et les jardins maraîchers. L'autre problème majeur de gestion des ressources pédologiques rencontré dans les Niayes vient de la salinisation.

Les Niayes offrent un exemple d'agriculture intensive, d'un vigoureux statut économique et en pleine expansion, à cause de l'incitation économique offerte par le système des culture maraîchères.

L'ouvrage de Magnuson, et al. (1985) fournit une excellente description des Niayes.

> "...Le sol est formé de sable gris ou noir, riche en humus et en matière organique. Une inondation régulière qui vient du fait que l'aquifère se déverse durant la saison des pluies, a augmenté la richesse du sol au cours du temps.
>
> "En comparaison avec le Bassin arachidier, qui se trouve immédiatement à l'Est, les Niayes bénéficient de trois dimensions dans leur système d'exploitation : pêche maritime et cultures maraîchères durant la saison sèche, et culture des arachides dans les champs au sol dioritique. Cependant, ce

dernier secteur a souffert un déclin sérieux au cours des dernières années...

"L'élevage est enfin la dernière activité de secteur primaire. La présence de vastes troupeaux appartenant aux Peuhls et aux Wolofs s'explique par les riches aires de pâturage dans les dunes stables et semi-stables, et par les nombreuses mares servant d'abreuvoir pour le bétail. La région toute entière est caractérisée par une association très solide entre l'agriculture et l'élevage du bétail, comme le témoigne le paysage rural, la présence de haies vives autour de chaque champ, et par l'usage général de la fumure animale pour les jardins maraîchers.

"On y trouve aussi un peu d'arboriculture (manquiers et cocotiers) en bordure des jardins, offrant une contribution modeste à la diversité de l'économie des Niayes...

"...Les Niayes possèdent de grandes quantités de tourbe pour laquelle on prévoit plusieurs utilisations. Selon la méthode d'extraction adoptée, l'extraction de la tourbe peut nuire ou non aux cultures maraîchères. L'exploitation proposée pour 50 millions de mètres cubes, pourrait coûter jusqu'à 240 milliards de francs CFA.

"...Les Ndiuki du Nord sont apparues plus tard, comme venant en réponse à l'assèchement des Niayes qui, au cours des dix dernières années ont connu peu d'inondation et ont subi toutes les métamorphoses liées à la désertification : sel montant à la surface et rendant salins les sols et les puits, végétation plus raréfiée sur les dunes et les zones en bas fonds se recouvrant récemment de sable. D'une manière surprenante, les Ndiuki qui ne sont qu'à une faible distance, sont protégées de la salinisation par une poche d'eau douce se trouvant près de la surface et allant jusqu'à une profondeur de 2 à 6 mètres. Toutefois, une modification dans le système d'extraction (motorisation) pourrait provoquer la salinisation de cette eau. "

5. La Casamance

Le système de gestion du sol avec digue antisel pour riz irrigué par inondation, est un système unique à la Casamance. Il y a d'autres zones qui cultivent le riz et d'autres régions qui ont des problèmes de salinité, mais cette combinaison particulière de pratiques de gestion du sol est identifiée avec la Casamance.

Les caractéristiques importantes de la gestion du sol dans ce système sont que le riz est produit par la méthode paddy, mais qu'il n'est pas irrigué. Bien plutôt, il est inondé par des moyens de confinement de l'eau de pluie et de contrôle de l'écoulement de

surface des eaux de ruissellement. Les sols de riziculture sont sujets à l'intrusion de l'eau salée en saison sèche.

En raison des hauts niveaux de sulfures dans ces sols de basse altitude, ils sont susceptibles d'une acidification sévère s'ils sont soumis à un assèchement prolongé.

Etant donné que la production du riz dépend de l'expulsion annuelle des sels dans les sols qui ont subi l'invasion de la mer, en cas de précipitations insuffisantes ce processus de chasse voit son effet entravé et la production du riz en souffre dans une mesure correspondante. Il s'agit, pour les sols, d'une menace liée aux intempéries, et non d'une menace pérenne telle qu'on en rencontre dans la vallée du fleuve Sénégal où la salinité est fonction des caractéristiques des sols.

A cause du cycle de sécheresse qui existe actuellement, la circulation d'eau douce à travers les zones de rizières a été réduite. La capacité de contrôler l'écoulement de l'eau douce hors de ces sols, et l'écoulement de l'eau salée vers ces sols constitue une amélioration par rapport à un état de dépendance vis-à-vis des précipitations et de leur ruissellement pour la fourniture de ces services. Cette capacité étant accordée, il est possible de recourir aux connaissances traditionnelles en matière de pratiques de gestion des sols pour relever les rendements et atteindre rapidement une production substantielle. Dans la foulée du processus, des ressources pédologiques vulnérables sont protégées d'une dégradation prononcée résultant de la salinisation et de l'acidification.

Les exploitants paysans ont traditionnellement eu recours à des digues antisel pour relever le niveau de la prodcution rizicole. Mais la faible pluviométrie qui, depuis deux décennies, a caractérisé le climat, a rendu inadéquates, dans bien des cas, les méthodes traditionnelles de régulation des eaux. Le danger potentiel des digues antisel est qu'un sol vulnérable à l'acidification peut être exposé au déssèchement et à l'axydation. Il en résulte une acidification grave qui se produit immédiatement, dès que les sols sont secs. D'anciennes mangroves très étendues ont ainsi été extrêmement acidifiees. Il est vrai qu'on a prévu qu'il faudrait environ 40 années d'inondation continue pour récupérer ces sols, mais le processus de remise en valeur s'est déroulé depuis bientôt 15 ans et les progrès sont limités à une recolonisation fort peu étendue par les mangroves (Barretto, 1990 par comm.; Seck et Vincke, 1990 par comm.).

Un autre problème majeur rencontré en Casamance, est l'érosion par les eaux. Les sols de "plateau" de la basse Casamance et de la Casamance moyenne, sont des sols ferralitiques profonds. A la suite des problèmes rencontrés par les sols de riziculture des basses terres, l'utilisation des sols des terres hautes a augmenté (Magnuson et al., 1985). Quand ils sont défrichés, ces sols sont

très vulnérables à l'érosion. Charreau (1974) considère que la menace d'érosion des eaux est extrême sur les sols ayant des pentes égales ou supérieures à 3%. Toutefois, comme ces sols sont profonds, on peut encore les exploiter après un incident d'érosion (Barretto, 1990 par comm.). Les sols de la haute Casamance sont semblables aux sols prédominant dans tout le Sénégal Oriental et sont caractérisés par des sols peu profonds sur des cuvettes latéritiques. La destruction de ces sols est rapide si on les défriche et qu'on les laisse exposés aux pluies torrentielles (Barretto, 1990 par comm.).

Dans l'ouvrage de Magnuson, et al. (1985), on trouve l'information suivante sur la gestion des sols de la Casamance : "Dès 1982, le riz aquatique n'occupait que 14 pour cent des terres cultivées de la basse Casamance (ISRA 1983a, 50)." Environ 75 pour cent des terres cultivées de cette région sont maintenant situées sur des terrains de plateau, et ce pourcentage est encore plus élevé dans la Casamance moyenne, où depuis des années on remarque la prédominance des arachides sur le riz. "Outre les arachides, les cultures des plateaux comprennent le mil, le sorgho, le maïs et d'autres cultures."

S'il est vrai qu'il y avait un processus régulier de migration vers les sols des hautes terres "on assiste depuis un certain temps à une accentuation due à la sécheresse." "Entre 1969 et 1982, approximativement 13 pour cent des terres boisées de l'aire étudié ont été défrichées pour l'agriculture et '13 pour cent de superficie supplémentaire en formations forestières denses et clairsemées ont vu leur densité de peuplement dégradée à tel point qu'on a dû les reclasser comme terres de brousse ou de savanne...' (Harza 1984, 8-24)."

> "...l'inféro-flux d'eau douce dans les basses vallées a été réduit et l'interface entre l'eau salée et l'eau douce a été altérée (Harza, 1984, 3-2). Ceci a été la cause d'une intrusion continue de la langue salée dans les zones où les rizières ne sont pas protégées par des digues. On ne connaît pas précisément la superficie de terres de riz aquatique qui a été perdue, mais le chiffre pourrait bien être dix pour cent.
>
> "L'image qui émerge est celle d'un écosystème fluvial fragile, qui dépend étroitement de fortes précipitations annuelles pour soutenir son système traditionnel de culture du riz aquatique. En l'absence de la pluviométrie requise, l'agriculture s'est déplacée de plus en plus vers les terres des plateaux et a contribué à une dégradation encore plus prononcée de l'écosystème. Ce phénomène a également affaibli la capacité du système à redevenir normal, en cas de retour d'un bon cycle pluvométrique."

Là encore on voit apparaître le problème de l'agriculture extensive qui exerce plus d'attraction que l'agriculture intensive. "L'agriculture en expansion sur le plateau est de nature extensive. Elle emploie très peu d'engrais ou d'autres intrants à acheter. L'expansion a provoqué l'épuisement du couvert forestier." "Il est intéressant de noter que les zones de plateau où la traction animale a été adoptée pour l'agriculture sont celles qui ont les plus hauts revenus agricoles. A l'autre extrême, le département d'Oussouye, où l'on cultive le riz aquatique à l'exclusion de pratiquement toutes les autres cultures, a les revenus agricoles les plus bas (ISRA, 1983a, 48)."

Le Projet de gestion de l'eau dans la zone Sud (USAID 685-0295) doit être mis en oeuvre dans la basse Casamance. C'est l'un des nombreux projets conçus pour assurer le contrôle de l'eau sur les terres de riziculture. Les structures prévues sont désignées couramment sous le nom de digues antisel. Il existe un système traditionnel de riziculture qui se sert de digues antisel primitives. Par conséquent cette technologie est bien comprise. Ces structures, si elles sont bien gérées, doivent augmenter les rendements de la riziculture et protéger certains sols vulnérables de l'acidification et de la salinisation.

C. PROBLEMES DE GESTION DES RESSOURCES PEDOLOGIQUES AU SENEGAL

1. Erosion du sol

Il existe d'importantes différences entre l'érosion éolienne et l'érosion des eaux. L'érosion éolienne a des effets qui procèdent genéralement par degrés, et a été difficile à mesurer (Fryrear, 1989). L'érosion des eaux a souvent un effet destructif immédiat et qui se manifeste avec évidence (Charreau, 1974; Barretto, 1990 par comm.).

A cause de la nature torrentielle des précipitations au Sénégal, tout sol dénudé, même sur une pente faible, est vulnérable à l'érosion des eaux. La Casamance, le Sénégal Oriental et la région autour de Bakel dans la zone sylvo-pastorale, représentent les terrains ayant les problèmes les plus graves dus à l'érosion des eaux au Sénégal.

L'érosion éolienne chronique est le problème d'érosion le plus répandu en ce qui concerne les sols des hautes terres. Mais le pourcentage de matériaux fins dans ces sols ne s'abaisse pas avec rapidité. Il s'agit là d'une phase dejà dépassée. Ces sols ne sont pas exposés à la menace d'une destruction imminente. Mais une menace à long terme pèse sur eux, et il est difficile de savoir comment y parer.

Les bénéfices économiques des corrections apportées à l'érosion des eaux sont en général évidents, parce que ce problème manifeste en général d'une manière saisissante et immédiate ses

effets nuisibles. L'érosion éolienne tend à avoir des effets procédant d'une manière plus incrémentielle. Donc les problèmes d'érosion des eaux ont de plus grandes chances de provoquer une action correctrice. Il est difficile de remédier à l'érosion éolienne, parce qu'il est difficile de l'associer à une forme quelconque de renforcement économique.

Le fait que la plus partie du sénégal a des sols sableux reposant sur une topographie plate aide à minimiser en grande partie les effets de l'érosion dans ce pays.

2. Dégradation des sols

Lorsqu'on parle de dégradation des sols, on se réfère aux changements des caractéristiques du sol qui se traduisent par une réduction du potentiel de rendement. La perte de la matière organique d'un sol, la perte de sa structure, la salinisation et l'acidification du sol tout ceci constitue des exemples de dégradation du sol. On étudiera, dans les sections ultérieures du présent chapitre, la salinisation des sols et l'acidification des sols. Nous allons étudier ici la dégradation du sol, vue comme la perte combinée de la matière organique et de la structure d'un sol, parce que ce problème figure souvent dans les documents concernant la gestion des ressources pédologiques au Sénégal.

La dégradation du sol est une caractéristique qui se rapporte d'une manière générale à tous les sols agricoles. On parle souvent des sols dégradés comme de sols "usés" ou "fatigués". "Reconstituant de sol" est un terme souvent employé pour décrire des cultures qui viennent remédier à la dégradation des sols. "Réhabilitation" est un terme de signification plus large, employé pour décrire des cultures dont on se sert pour renverser les processus de dégradation des sols. La "régénération" des sols était le terme d'usage le plus fréquent dans les documents de l'USAID/Dakar pour décrire ce procédé. (Ces acceptions sont générales et ne représentent pas de conventions techniques quelconques).

Les caractéristiques désirables pour les sols, telles que le caractère arable, la friabilité et la perméabilité sont toutes des fonctions de la structure du sol, qui a son tour dépend de l'action microbienne qui décompose les résidus végétaux dans un processus d'oxydation qui produit la matière organique du sol, c'est-à-dire l'"humus". Les sols atteignent leurs plus hauts niveaux de caractéristiques désirables, si on les laisse sous une couverture de végétation à croissance vigoureuse, sans les déranger. L'utilisation des sols pour la production agricole se traduit généralement par un déclin de leurs caractéristiques désirables. C'est ce déclin qu'on appelle dégradation du sol. Si l'on ramasse les récoltes, travaille le sol et que l'on laisse le sol dénudé ou seulement recouvert d'une végétation partielle pour de longues périodes, on dégrade le sol. Ceci est vrai même dans le cas des

meilleures pratiques de gestion agricole. Sauf quelques exceptions, aucun doute ne pèse sur la question de savoir si le sol doit ou non se dégrader, lorsqu'on met en production des terres qui avaient eté laissées non perturbées. C'est seulement une question de degré.

La matière organique du sol est également importante en raison de sa faculté de retenir l'eau et les éléments nutritifs dans le sol. Elle y constitue, par elle-même, une source d'éléments nutritifs. La matière organique est de loin la source la plus importante d'azote pour le sol, et elle y constitue aussi une source importante de phosphore. Par conséquent, les modifications des pourcentages de matière organique dans le sol servent souvent d'indicateur le plus pratique pour déterminer le degre de dégradation du sol.

Le processsus qui produit la matière organique dans le sol, exige des conditions humides mais non détrempées, et ne se produit pas du tout lorsque le sol est sec. Il y a également inhibition de ce processus par les extrêmes de chaleur et de froid. Par conséquent, il se déroule dans les meilleures conditions lorsque le sol est ombragé.

La production de la matière organique du sol est également fonction de la quantité de résidus végétaux disponibles. Il existe un rapport plus ou moins directement proportionnel entre la quantité de résidus végétaux que reçoit le sol, et l'accumulation de matière organique du sol. Les résidus végétaux comprennent les racines, et ces racines jouent un rôle plus important pour la production de matière organique dans le sol, la structure du sol et la reconstitution du sol que les résidus végétaux dont la source se trouve au dessus de la surface. Les matériaux de surface ont plus de chances d'être oxydés sans profiter au sol, ou d'être emportés par le vent ou par l'eau. L'importance des racines vient également de ce qu'elles sont distribuées à travers toute la couche superficielle et de ce qu'elles ont un effet direct sur le compactage et la structure du sol. Les racines constituent un pourcentage important - environ 30% - de la biomasse produite par une plante. Que ce soit dans les zones tropicales ou tempérées, les plantes améliorantes pour le sol partagent une même caractéristique. Ce sont toujours des plantes pérennes. Par conséquent, le sol est maintenu couvert, le sol n'est pas labouré, et de la matière organique vient constamment s'ajouter au sol. Ce processus doit se poursuivre pendant plusieurs années pour avoir un effet positif sur la matière organique du sol et sur sa structure.

Dans les climats tempérés, on obtient une certaine amélioration du sol en appliquant des engrais. Dans les climats chauds, des produits appliqués en surface ont bien moins de chances d'avoir un effet à long terme sur l'accumulation de matière organique dans le sol et sur sa structure.

A cause des hautes températures enregistrées dans le Bassin arachidier, une dégradation sous forme de perte de la matière organique du sol et de perte de sa structure s'est produite quelques années après la disparition du système de gestion par la jachère boisée. Il ne s'agit pas d'une crise aiguë et qui se poursuit.

Les sols les plus lourds sont ceux qui ont le plus à gagner de la régénération des sols, parce que l'amélioration de leur structure et l'augmentation de la matière organique leur donne des caractéristiques physiques mieux adaptées à la percolation de l'eau et à la penétration des racines.

Pour les sols sableux, la situation est complètement différente. Ils restent sans structure, même dans des conditions idéales pour l'amélioration de la structure des sols. La dégradation des sols sableux dans les hautes terres du Sénégal représentait en grande partie un cas de perte de l'apport d'éléments nutritifs qui vient d'une teneur élevée en matière organique.

a. Matière organique des sols

Le terme "organique" indique des molécules ayant à la base de leur structure des atomes de carbone. Le carbone est tiré de l'air par les végétaux. L'azote, le phosphore, le potassium et les autres minéraux importants sont tirés du sol par la plante. Les légumineuses sont également capables de tirer de l'azote à partir de l'air. Elles le font par un processus que l'on appelle la "fixation" de l'azote. La photosynthèse fournit l'énergie nécessaire pour élaborer les molécules organiques qui constituent les plantes. L'oxydation décompose cette matière organique et, au cours du processus, dégage de l'énergie et des éléments nutritifs.

Lorsqu'on brûle des matières végétales, que l'on incorpore des matières vegétales, que l'on fait un terreau à partir de matières végétales ou que l'on donne des matières végétales en tant qu'aliments, tous ces procédés sont des méthodes d'oxydation des matières végétales. Le coeur de la question concernant la gestion des ressources pédologiques, est de savoir comment gérer le processus d'oxydation, tant pour le bénéfice de l'exploitant que pour profiter au sol. Le brûlage oxyde les matières vegétales immédiatement et met aussitôt les eléments nutritifs à la disposition des cultures; mais dans ce processus de dégagement d'énergie, on ne recueille ni bénéfices pour le sol, ni revenus, et l'azote se trouve volatilisé.

Si l'on incorpore des matières végétales au sol, les éléments nutritifs des plantes sont oxydés lentement et l'énergie est utilisée par les microbes du sol au bénéfice du sol et en favorisant l'accumulation de matière organique. Toutefois, ce processus risque de bloquer les éléments nutritifs des plantes

pendant qu'il se déroule, et le dégagement d'énergie ne produit pas de revenus. La fabrication de compost, ou terreau est un moyen d'utiliser des microbes pour l'oxydation partielle des résidus végétaux loin d'un champ, de manière telle que le processus puisse se poursuivre dans le champ, au bénéfice du sol, et sans le risque de voir les éléments nutritifs bloqués pendant de longues périodes. L'énergie dégagée lors de la fabrication du compost ne crée pas de revenus. En utilisant des matières végétales comme aliments pour bestiaux, on se sert du bétail pour oxyder partiellement les matières vegétales jusqu'au point où elles peuvent être dispensées aux champs, sans risque de voir bloquer à long terme les éléments nutritifs. L'énergie dégagée par le processus d'oxydation est utilisée par le bétail que l'on peut alors vendre pour générer des revenus.

i. Incorporation des matières végétales

A travers tous les documents étudiés, l'incorporation des résidus des récoltes est mentionnée en termes favorables, lorsqu'on en parle. Toutefois, lorsqu'un exploitant n'a pas la possibilité d'employer des engrais chimiques, l'incorporation des résidus des récoltes dans ce cas est rarement une bonne pratique. Lorsque Charreau s'exprime favorablement à propos de cette pratique, il parle en termes d'amélioration de la percolation de l'eau et d'une amélioration générale des caractéristiques de la couche superficielle dans le contexte de recommandations, faites par les Français, et comprenant l'application d'engrais chimiques.

En matière d'incorporation, la qualité des résidus végétaux est déterminée par la quantité de carbone qu'ils contiennent, par rapport à la quantité d'azote qui s'y trouve. Le rapport du carbone à l'azote s'appelle le taux carbone/azote ou C/N. Le processus de production de matière organique dans le sol consiste en une conversion des résidus végétaux vers le rapport carbone/azote de la matière organique du sol. Moins il y a d'azote dans la matière végétale employée, plus le processus prend de temps. Cela peut varier de quelques semaines pour les matières végétales succulentes qui sont riches en azote, à des milliers d'années pour les molécules complexes des matières ligneuses. Par exemple, les feuilles de l'Acacia albida seraient décomposées beaucoup plus rapidement que les tiges de mil. Et les tiges de mil seraient décomposées beaucoup plus rapidement que les parties ligneuses des arbres et arbustes.

Ce processus microbien réalisant l'oxydation des produits de la photosynthèse, est bon pour le sol, mais il crée des difficultés pour toutes les cultures que l'on y fait pousser, car les microbes du sol peuvent concurrencer avec succès les cultures dans la compétition pour s'assurer des minéraux du sol qui sont nutritifs tant pour les microbes que pour les plantes. C'est là ce qui s'appelle "bloquer" les éléments nutritifs. Ce n'est pas un

problème si l'on ajoute au sol de grandes quantités d'éléments nutritifs, par l'entremise d'engrais chimiques. Toutefois, si les éléments nutritifs pour les plantes, présents dans le sol s'y trouvent en quantité limitée, et s'y l'on ajoute des matières ayant un taux élevé carbone/azote, telles que des tiges de mil, alors le problème de manque d'éléments nutritifs suffisants dans le sol se trouve aggravé pour la culture en cours de croissance.

ii. Paillis

Les bénéfices du paillis sont en général bien appréciés par les auteurs qui mentionnent cette pratique. Toutefois, elle n'est pas activement encouragée et on ne parle pas des désavantages. Le paillis ou paillage se rapporte à la pratique qui consiste à maintenir le sol couvert de quelque chose qui diffère des plantes en croissance. Il peut s'agir de n'importe quoi, depuis le compost, jusqu'aux résidus végétaux, jusqu'à la matière plastique. Etant donné que l'effet n'est qu'en surface, il n'y a pas de risque de bloquer les éléments nutritifs des plantes. En fait, des matières grossières, aux taux carbone/azote "défavorables" font souvent de très bons paillis parce qu'ils restent intacts pendant toute la saison de végétation et ne sont pas facilement déplacés par le vent ou la pluie.

Le but du paillis et de conserver l'humidité du sol. Il a aussi un effet général d'amélioration de l'environnement créé par le sol pour les racines et l'activité microbienne, parce qu'il garde le sol ombragé et fournit un apport continu de matière organique. Le paillis peut également protéger la surface du sol de l'érosion éolienne et améliorer la percolation de l'eau. De manière générale, le paillis a un certain nombre d'effets très favorables, mais il n'est pas pratiqué par les exploitants traditionnels. C'est peut être parce que le paillis fournit également un bon habitat pour les insectes nuisibles et parasites, contre lesquels il est difficile de lutter sans produits chimiques, et que les exploitants préfèrent brûler les résidus de récolte, afin de mettre les éléments nutritifs immédiatement à la disposition de leurs nouvelles cultures. Une autre considération est que les champs qui sont gardés sous paillage, deviendraient aussi pleins de détritus, ce qui signifierait, en termes pratiques, qu'il serait difficile d'y travailler avec des instruments aratoires, y compris avec les outils employés pour la traction animale.

Le paillis est à l'occasion pratiqué au Sénégal, dans des champs qui ont servi à la culture du mil à la saison précédente. Dans ces champs, il est fréquent de voir des tiges de mil recouvrant un grand pourcentage de la surface durant la saison sèche. L'effet n'est pas très important, mais c'est mieux que de laisser la surface du sol dénudée. Cela fournit une certaine protection contre l'érosion éolienne.

iii. Compost

L'avantage de la pratique du compost est que le taux carbone/azote des résidus des plantes est modifié dans un sens favorable dans le tas de terreau plutôt que dans le champ, où ce même processus bloquerait les éléments nutritifs. De cette manière, les éléments nutritifs pour végétaux provenant de résidus de cultures ayant des taux carbone/azote très défavorables, peuvent être recyclés sans avoir recours au brûlage. Les tas de terreau ne font pas la "fixation" des éléments nutritifs, de la manière dont les légumineuses fixent l'azote. La quantité totale d'éléments nutritifs dans un tas de terreau ne dépasse jamais le montant total des éléments nutritifs que l'on a apportés au tas de terreau. Un autre avantage des tas de terreau est qu'ils peuvent servir à convertir des matières organiques présentant d'extrêmes variations de texture et de dimensions, en un produit uniforme, plus facile à manier.

La préparation de compost ou terreau présente également de nombreuses sujétions. Les quantités de matière organique susceptibles d'être transformées dans les tas de terreau qui ont été observés représentent un niveau très bas si on les compare aux besoins. Pour fabriquer du compost, il faut que le tas puisse être maintenu humide, sans être imbibé d'eau, aussi dans la saison sèche doit-on y ajouter de l'eau, tandis que dans la saison des pluies, il faut le couvrir. La couverture du tas est également une pratique avantageuse durant la saison sèche, parce qu'elle empêche le compost de se dessécher trop rapidement. Les microbes qui transforment les matières végétales le font en oxydant les composés carbonés et, pour cela, ils ont besoin d'air. Par conséquent, pour fabriquer un bon compost, il faut retourner le tas régulièrement.

iv. Elevage

Dans toute la littérature, les avantages d'une intégration de l'élevage avec la production des cultures, pour une meilleure gestion des éléments nutritifs fournis aux plantes dans les champs, sont soulignés et mis en valeur. La majorité des exploitants agricoles n'ont pas assez de bétail pour que ces animaux aient une grande influence bénéfique sur leurs systèmes de gestion des sols. Toutefois, l'utilité des fumures animales pour servir de base nutritive aux cultures est un fait généralement reconnu chez les exploitants. Dans ce contexte, il faut se souvenir que le bétail n'assure pas une "fixation" des éléments nutritifs. Si leur aliments sont peu nutritifs, alors leur fumier est de mauvaise qualité. Mais d'autre part, de toutes les méthodes d'oxydation des matières végétales, faire de ces dernières un aliment pour le bétail est le seul moyen de tirer directement des revenus, à partir du processus d'oxydation des résidus végétaux.

Lorsque les documents étudiés parlent de l'intégration de l'élevage et de la production de cultures, ils l'envisagent toujours sous l'une des trois formes suivantes : la plus courante comporte l'emploi de bovins et de chevaux pour la traction animale. On mentionne aussi très souvent la pratique consistant à parquer les animaux dans les champs. Enfin, la mise à l'engrais du bétail sur l'exploitation fait l'objet d'une attention accrue.

Ce sont les Français qui ont introduit la traction animale dans le Bassin arachidier, vers la fin des années 50 et cette pratique a reçu une acceptation générale. Comme la saison des pluies est courte et que les champs ne sont pas labourés avant la première pluie, il est important d'accomplir les travaux des champs selon un programme bien réglé après la première pluie. La traction animale a été acceptée et est toujours pratiquée parce qu'elle permet à l'exploitant de faire les labours rapidement et par conséquent d'exploiter la quantité de pluie disponible plus efficacement que si les travaux étaient faits manuellement. La traction animale permet aussi à l'exploitant de labourer une plus grande superficie.

La pratique qui consiste à parquer le bétail errant sur les parcours, dans les champs pour la nuit, en tant que moyen d'augmenter la fertilité du sol, s'appelle le parcage du bétail. C'est un bon système avec des intrants de faible main d'oeuvre, pour appliquer un engrais aux champs, mais cela exige un grand nombre de têtes de bétail si les champs ont une superficie appréciable. Le bétail sert à concentrer les éléments nutritifs provenant des parcours de pâturage voisins, sur les terres de culture.

La mise à l'engrais du bétail est un autre moyen d'accumuler la fumure animale sur une exploitation. Une innovation importante apportée à ce système, consiste en un système d'étable à compost, avec la fosse à compost creusée dans l'étable, l'animal à l'engrais y étant attaché avec une longe. Ce système permet de protéger la fosse des intempéries, tandis que le fourrage et la litière sont piétinés et fragmentés. En outre, l'urine, aussi bien que le fumier, contribue des éléments nutritifs et de l'eau pour le processus de formation du compost.

v. Brûlage

Il faut faire une distinction entre les feux de brousse et les brûlis dans les champs. Les feux de brousse sont toujours mauvais pour les sols, parce que les sols sont protégés par l'accumulation de débris végétaux à la surface du sol, et que leur amélioration est due à l'accumulation de matière organique dans l'horizon superficiel.

Toutefois, le brûlage des résidus de cultures dans les champs, avant de faire une nouvelle plantation, peut jouer un rôle utile

en donnant une forme minérale aux éléments nutritifs, en détruisant les insectes et parasites nuisibles, et en rendant le travail de la terre plus facile. Dans la littérature parlant de la gestion des sols au Sénégal, on critique généralement le brûlage des résidus de cultures. Les raisons fournies sont : perte de matière organique et perte d'azote.

b. Salinité

Les problèmes de salinité résultant de l'irrigation dans la vallée du fleuve Sénégal, en aval de Bohge, sont des problèmes typiques. Les sels s'accumulent dans les sols, lorsque l'eau dans laquelle ils sont dissous s'évapore; les sels restent alors dans le sol. De cette façon, ils se trouvent concentrés à des niveaux de concentration tels que cela nuit à la croissance des plantes. Pour la même concentration de sels, l'effet est plus grave dans un sol lourd que dans un sol léger.

La méthode la plus courante pour traiter la salinité est de lessiver les sels pour les maintenir à un niveau inférieur à la zone des racines des cultures. On y arrive en calculant l'eau d'irrigation appliquée pour qu'elle comporte une fraction de lessivage, et ensuite en drainant cette fraction. Là encore, c'est un avantage d'avoir des sols légers plutôt que des sols lourds, parce qu'ils sont plus perméables, et qu'il est plus facile d'y pratiquer le lessivage et le drainage.

Le potentiel de problèmes de salinité est toujours présent dans la vallée du fleuve Sénégal, parce que le sol comporte des dépôts de sel qui viennent de l'intrusion de la mer dans le passé. La présence de sel dans le sol à certains endroits, et le fait qu'il s'agit de sols lourds, sont des sources de préoccupation dans ce domaine.

Un problème plus sérieux que la salinité est l'alcalinité. On parle d'alcalinité lorsque, dans des conditions de salinité, le sel est dominé par le sodium. Le sodium présente un danger pour les sols et spécialement pour les sols lourds. Dans ce cas, le sodium produit une séparation de l'argile qui peut alors devenir dure et compacte en se desséchant. Il semble qu'en raison des caractéristiques des matériaux constituants des sols dans la haute vallée du Sénégal, il existe une possibilité de voir apparaître des problèmes d'alcalinité (Loyer, 1989; Tabor, 1990 par comm.).

La Casamance présente un problème de salinité unique, parce qu'il s'y produit une intrusion de l'eau salée dans les rizières durant la saison sèche. Les effets de l'évaporation sont limités, mais il y a saturation par l'eau salée sur tout le profil du sol. Il se produit ensuite une chasse de l'eau salée hors des champs, par l'eau douce qui s'écoule en surface au début de la saison des pluies. Dans ce contexte, la salinité se transforme en un problème seulement s'il n'y a pas assez d'eau douce pour chasser l'eau salé

et la maintenir à distance des sols durant toute la saison de croissance des cultures.

c. Acidification

On rencontre deux formes totalement distinctes d'acidification du sol au Sénégal. La première, la plus grave, se produit sur les sols des bas-fonds de la Casamance, là où se trouvent des mangroves. Si on laisse les sols de ces mangroves se dessécher, ils s'oxydent immédiatement, produisant un état d'acidité extrême. Apparemment, il est possible de renverser le cours de cette oxydation, mais il faut plusieurs années. On a fourni l'estimation approximative de quarante années.

La seconde forme d'acidification se produit sur les sols des hautes terres; elle est plus représentative des processus courants d'acidification des sols. La capacité d'un sol de retenir les éléments nutritifs s'appelle la capacité d'échange cationique (CEC); elle se rapporte au fait que l'argile a une charge négative, et que la plupart des éléments nutritifs des plantes ont une charge positive. Par exemple, le calcium et le potassium ont une charge positive, et sont donc désignés comme "cations alcalins". Lorsqu'il y a acidification, cela signifie que les cations alcalins sont remplacés par de l'hydrogène, qui a également une charge positive mais sans avoir de valeur nutritive pour les plantes, et qui en outre confère des propriétés chimiques qui lui sont propres.

De nombreux sols qui avaient servi autrefois de jachère boisée au Sénégal, tendent à être acides parce que les matériaux constituants sont acides et parce que les capacités d'échange cationique sont faibles. Par conséquent, si des cations alcalins sont lessivés hors de la zone de racines des cultures, et ne sont pas recyclés par des plantes aux racines plus profondes, telles que les arbres, l'effet résultant sera un abaissement du pH du sol. La méthode la plus directe, pour corriger cette situation est le chaulage qui a l'effet double d'éliminer l'hydrogène du système d'échange chimique du sol et de mettre en place du calcium dans les positions d'échange de cations de l'argile.

3. Réduction de la fertilité du sol

La réduction de la fertilité du sol, dans les sols de hautes terres où l'on pratique l'agriculture pluviale, constitue la forme de dégradation du sol la plus répandue au Sénégal. Les sols des hauteurs du Sénégal ne réagissent pas très bien aux engrais chimiques pour plusieurs raisons : les sols sont légers et sableux et par conséquent, ne retiennent pas l'engrais. Les pluies sont torrentielles et exercent donc un effet de lessivage très accentué. Les pluies ont une distribution irrégulière, aussi rencontre-t-on le risque de ne pas avoir assez de pluie pour la croissance des cultures. Les culture entreprises sont de faible valeur. Toutefois, à moins d'engrais chimiques fortement

subventionnés, les exploitants manifestent très peu d'intérêt pour leur emploi.

Un autre facteur important est qu'un excès d'éléments nutritifs pour les plantes peut en fait tuer une culture, si la rétention d'eau dans le sol est absente. Dans leur ouvrage, Shaikh, et al. (1988), rapportent que cela s'est produit dans le champ d'un exploitant au Mali, lorsqu'on y a parqué le bétail trop de nuits de suite. Tabor (1990, par comm.) parle d'exploitants qui faisaient varier les applications d'engrais organique d'un champ à l'autre, pour diminuer le risque de perdre tous leurs champs. Les exploitants agricoles de la zone sylvo-pastorale font varier les applications d'engrais organique à travers la surface d'un champ pour cette même raison (observation personnelle). Les problèmes résultant de l'application d'éléments nutritifs ne manquaient pas de diminuer lorsque les précipitations augmentaient.

L'application d'engrais sur les terres des plaines est courante parce que ces sols sont plus lourds, et que les éléments nutritifs ne sont pas lessivés. C'est aussi parce que les sols des basses terres ne sont pas généralement mis en culture, à moins que l'on ne soit assuré d'une alimentation en eau pour permettre la maturation. Dans l'agriculture de décrue, où l'humidité rencontre des limites, on ne fait pas usage d'engrais.

Etant donné que les engrais organiques doivent être décomposés ou transformés en minéraux, avant de pouvoir être utilisés tant soit peu par les plantes, ils ont l'avantage de ne pas se prêter aussi facilement au lessivage, et ils présentent aussi toute une gamme d'oligo-éléments. En outre la présence de matières organiques améliore la texture du sol pour les racines des cultures, même si l'effet est de courte durée. La grande majorité des exploitants des terres hautes ne se servent que de fumures organiques.

Le problème que présentent les fumures organiques, est qu'elles ont des concentration faibles, voire inconnues d'éléments nutritifs, qu'elles peuvent être coûteuses en termes de frais de manutention, et qu'on ne peut prédire avec certitude le moment où les plantes ont accès aux éléments nutritifs, puisque ces fumures doivent être décomposées avant que les minéraux nutritifs n'atteignent les cultures.

Les avantages des engrais chimiques viennent de ce qu'ils sont de manutention facile, et qu'ils ont des concentrations de niveau connu d'éléments nutritifs. Par conséquent, leur emploi est commode et efficace, on sait exactement ce qu'on applique aux champs et quand les cultures y auront accès. Les inconvénients des engrais chimiques sont qu'ils sont facilement lessivés et que les débours engagés représentent une risque financier pour l'exploitant. Le problème du lessivage des engrais chimiques peut être partiellement pallié, en appliquant ces engrais après la bonne mise en place du système des racines.

Le manque d'intérêt manifesté par les exploitants des hautes terres pour les engrais chimiques n'est pas seulement lié aux rendements des récoltes. Il présente un obstacle à l'intensification des pratiques culturales, et crée un problème pour les sols qui bénéficieraient d'une croissance vigoureuse des plantes.

On peut relever le niveau d'efficacité des engrais chimiques par du compost de bonne qualité appliqué en bandes autour des buttes. Comme les distances de répartition des plantations sont étendues, il n'y a pas beaucoup de buttes par hectare. Ce serait un moyen d'exploiter les caractéristiques désirables à la fois des engrais chimiques et des engrais organiques.

La chaux est un amendement pour les sols. Dans les sols des terres hautes, qui sont acides, la chaux relève le pH, ce qui veut dire que le sol contient en solution un éventail plus varié d'éléments nutritifs. Les amendements de sol diffèrent des engrais en ce que leur effet persiste durant plusieurs saisons de végétation. Les phosphates minéraux sont un autre type d'amendement. Toutefois, leur efficacité est plus sujette à controverse que celle de la chaux.

Tableau 3.1 Récapitulation des principaux problèmes bio-physiques de gestion des ressources naturelles au Sénégal, groupés par zone ago-écologique

CASAMANCE
Acidification des sols des bas-fonds contenant des sulfures.
Erosion des sols peu profonds sur cuvettes latéritiques.
Salinisation chronique des sols de rizière des bas-fonds.

Les margroves après drainage sont inutilisables en raison de leur acidification.

Débit d'écoulement = de 19 à 129 milliards de m3/an.
Les faibles débits d'écoulement ont entrainé la salinisation des sols de bas-fonds.

SENEGAL ORIENTAL
Grandes étendues, sur les hauteurs, de sols pauvres et peu profonds sur des cuvettes latéritiques.
Sols vulnérables à l'érosion éolienne lorsqu'ils sont dénudés.

Les méthodes de production de charbon de bois causent la détérioration des savanes boisées.

Le Niokolo Koba est une aire trop restreinte pour le gros bétail.

BASSIN ARACHIDIER
Les sols sont dégradés et vulnérables à l'action du vent.
La fertilité des sols est en déclin.
Les sols ne sont pas régénérés.
Désintégration de la structure des sols lourds de Sine-Saloum.
Acidification des sols des terres hautes.

Surexploitation des pâturages .
Réduction du nombre d'arbres sur les terres agricoles se traduit par une baisse de la fertilité.

Nappes phréatiques en baisse au cours des 20 dernières années.
Le pompage des eaux souterraines pour la ville de Dakar, excède la recharge des aquifères.

Tableau 3.1 Récapitulation des principaux problèmes bio-physiques de gestion des ressources naturelles au Sénégal, groupés par zone agro-écologique (suite)

FERLO

Surexploitation des pâturage et piétinement du couvert végétal présentant de graves problèmes.
Zones susceptibles d'érosion éolienne.

Les feux de brousse détruisent les plantes ligneuses qui fournissent des éléments nutritirs en saison sèche.
La surexploitation de pâturage rend la combinaison d'espèces végétales moins désirable.
La capacité moyenne de charge n'est pas valable pour les années de sécheresse.

FLEUVE SENEGAL

Salinisation des sols lourds et mal drainés, en aval de Bohge
Problèmes d'alcalinité dans la haute vallée du fleuve Sénégal.
Menaces présentées par eaux de drainage et produits chimiques.

La diminution des crues modifiera certaines formations végétales.

La diminution des crues réduit l'agriculture de décrue, le potentiel de pâturage dans la plaine alluviale, les aires de ponte des poissons.

Débit de l'écoulement = 300 m3/s avec 2 500 m3/s crue artificielle.

Les niveaux des eaux dans le Parc de Doudji ont changé, ce qui compromet la nidification.

NIAYES

Les dunes menacent les jardins maraîchers et les routes.
Les sols et les puits deviennent salins.
La végétation sur les dunes se raréfie.
Les zones les plus basses se sont récemment recouvertes de sable.

Le manque de couvert végétal entraine des dunes en mouvement.
Il est nécessaire de travailler à la sylviculture et à des plantations sur les dunes.

Les puits deviennent salins, s'ils sont surexploités.

CHAPITRE 4

RESSOURCES VEGETALES

A. INTRODUCTION.

Les problèmes relatifs à la gestion des ressources végétales naturelles sont les suivants :

- le surpâturage des parcours du fait d'une demande de fourage excessive pendant la saison sèche,
- la surexploitation locale des forêts pour la fabrication commerciale du charbon de bois,
- la gestion centralisée des forêts et du couvert arbustif.

Les solutions consistent à :

- continuer à lancer des intiatives en foresterie rurale qui soient efficaces et passer à des techniques d'agroforesterie telles que la protection des arbres et arbustes dans les champs,
- apporter une assistance aux populations pour gérer et commercialiser les forêts villageoises,
- apporter un soutien continu aux autorités locales chargées de l'aménagement des terres.

Au cours des vingt dernières années, on a assisté à une diminution progressive du couvert végétatif, causée par la sécheresse et à la surexploitation des terres par l'homme et l'animal. Il se peut que cette tendance ait été arrêtée. Une augmentation de la pluviométrie permettrait certainement d'atteindre les niveaux passés. La composition des espèces pourrait de nouveau être la même si l'on arrêtait la surexploitation.

Les causes de cette diminution sont interdépendantes. Les précipitations n'étaient pas suffisantes et les usagers trop nombreux. Les effets, lorsqu'ils sont conjugués, comme autour des points d'eaux dans le Ferlo, comme dans le Bassin arachidier où le sol est dénudé, ou le long du Fleuve où les droits fonciers ont été totalement modifiés, peuvent causer la disparition totale de la végétation. L'augmentation de la température du sol, l'érosion, l'oxydation et la perte de matière organique diminuent les rendements des sols. La fertilité d'un sol dépend premièrement de sa végétation dont il se sert comme d'une défense. [Figure 4.1. Carte de la végétation de 1989].

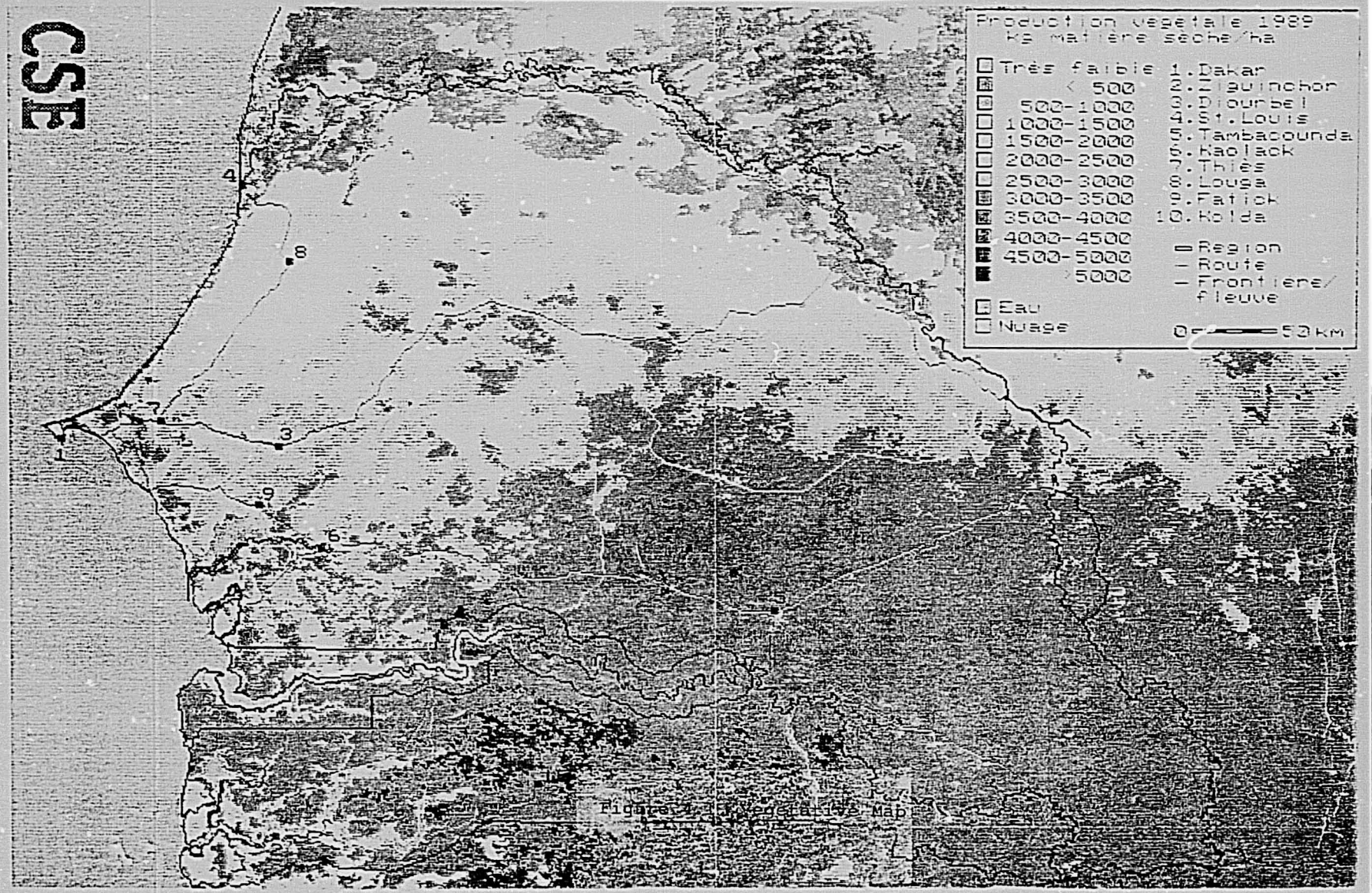


Figure 4.1: Carte de la vegetation

28

B. PROBLEMES PROPRES A LA GESTION DES RESSOURCES VEGETALES.

1. Parcours.

La Rgion du Fleuve est la zone la plus dlicate dans ce domaine car les prcipitations y sont plus limites que dans le reste du Sngal. La vgtation a t excessivement manipule du fait de la construction de grands barrages et de programmes de riziculture irrigue le long du Fleuve Sngal.

Des espces fourragres telles que le bourgou qui assuraient la subsistance de larges troupeaux ont maintenant disparu (Toure, 1987; Lavieren Wetten; Le Houerou, 1989).

Le Ferlo a toujours t historiquement et cologiquement parlant une rgion de parcours dont une grande partie jouit d'un statut administratif qui en fait une rserve silvo-pastorale. Cela comprend les arbres et arbustes qui permettent non seulement d'augmenter la consommation annuelle de gramines et de plantes feuilles mais aussi d'assurer un supplment nutritif (Le Houerou, 1989). Pendant la saison sche, ces ligneux fournissent les lments nutritifs qu'on ne trouve pas dans les gramines fourragres sches. Les ligneux constituent l'aspect limitatif de la charge potentielle de ce type de parcours. Lorsque les gramines sont dtruites par les incendies, ils offrent le seul fourrage disponible (Le Houerou, 1989).

La gestion des parcours ne peut tre dissocie de la gestion du btail et de l'eau au Sngal. Le meilleur moyen de conserver la vgtation des parcours est d'assurer le mouvement et la rglementation des troupeaux. La charge potentielle suprieure d'une rgion est gale au nombre d'animaux se dplaant activement et que peut soutenir le couvert vgtatif tel qu'il est pendant la saison sche. Si le troupeau est stationnaire, la quantit de vgtaux par unit de surface est bien plus leve. La mise en valeur des ressources hydrauliques permet souvent un troupeau d'accder une zone qui lui tait auparavant interdite par manque d'eau. Elle permet galement l'installation permanente autour des points d'eaux, la sdentarisation et la concentration des troupeaux. Une des mthodes de rgnration des zones de pturage se trouvant autour des points d'eaux est de couper l'eau pour faire bouger le troupeau.

La rgion peut se rgnrer aprs une priode de scheresse si l'utilisation de la terre n'est pas excessive (Le Houerou, 1989). Mais ceci demande un minimum de 30 ans et une protection absolue (Le Houerou, 1989).

L'appauvrissement des sols agricoles et la croissance dmographique exigent une extension des terres cultives.

L'augmentation des superficies cultivées s'accompagne d'une diminution de la taille des parcours (Ministre du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts, 1982). Un nombre accru d'animaux, nécessaires pour satisfaire les besoins (sociaux, revenus et alimentaires) d'une population accrue, est confiné sur des territoires de plus en plus petits. Ceci se traduit par une diminution de la quantité de fourrage, un recyclage des éléments moindres (cycle des éléments nutritifs profonds), une réduction de l'ombrage au sol et un affaiblissement du potentiel productif (Le Houerou, 1989).

La surcharge des pâturages équivaut au surpâturage dans le Bassin Arachidier dont les parcours sont moins étendus et dont la charge par unité de surface est plus élevée que dans les autres régions (Centre de Suivi Ecologique, 1989). On constate un légère surcharge dans le Siné-Saloum et en Casamance alors que certaines régions de l'Est ont des charges insuffisantes. Le Fleuve est un cas à part parce qu'on assiste à un surpâturage intense sur une bande de 10 km et que la région est soumise à des variations du niveau de précipitations (Ministère du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts, 1982).

L'interdépendence de l'eau, du bétail et de la végétation est soulignée dans la discussion sur le Ferlo. La façon dont l'eau est gérée se répercute sur la gestion de l'Acacia nilotica (gonakié). Cet arbre ne pousse que dans les bas-fonds aux sols lourds submergés de manière saisonnière. Si les inondations saisonnières n'ont plus lieu, l'Acacia nilotica disparaîtra.

La disparition des mangroves s'explique par le manque d'eau qui permettait ensuite au sol de sécher. Le sol riche en éléments organiques s'est oxydé, provoquant une acidification extrême. C'est un problème de gestion des sols et de l'eau. Cet ensemble de problèmes se résoudra de lui-même, si la pluviométrie augmente, ce qui se traduira par la reprise de la submersion des zones de mangrove. Et, pour ce faire, il faut protéger les couches hydrographiques supérieures.

2. Zones agricoles.

a. Les Niayes.

Les Niayes sont la zone de production végétale du Sénégal. L'avancée des dunes côtières vives a causé très tôt un certaine inquiétude. Un programme de stabilisation a été mis en oeuvre à l'époque coloniale qui se poursuit sur financement étranger. Des rangées de Casurina equisetifolia (filao) ont été plantées de Dakar à St. Louis pour stabiliser ces dunes. Des travaux doivent être constamment entrepris pour que ces plantations de filao continuent à avoir de l'effet. Le cycle biologique naturel du filao est d'environ seulement 30 ans et certains peuplements commencent déjà à mourir. Un inventaire des plantations a été

effectué et les Eaux et Forêts sont en train d'élaborer un programme de gestion qui consistera à couper les arbres adultes sans réduire l'effet bénéfique de brise-vent. Les arbres ne se reproduisent pas naturellement du fait peut-être de l'épaisse litière qui se trouve à leur pied. C'est un problème de sylviculture auquel il faut prêter attention. Outre la stabilisation des dunes, on s'efforce de stabiliser l'état des routes pour faciliter l'accès aux marchés. Certains bassins maraîchers sont également protégés contre l'avancée des dunes intérieures.

b. Bassin arachidier.

C'est la région du Sénégal qui a subi la plus importante modification du couvert végétal. Seuls, un petit nombre de ligneux anciens ont survécu. L'essartage pour faire place à des terres agricoles déclenche le processus d'appauvrissement des sols. La jachère était utilisée pour rétablir la fertilité de la terre. Si la surexploitaion du sol réduit le temps de jachère, il faut donc utiliser d'autres moyens pour ne pas l'appauvrir. Dans des zones de précipitations plus élevées, l'Acacia albida et des espèces arbustives telles que le Guiera senegalensis ou le Combretum, augmentent la fertilité en capturant les éléments nutritifs en dessous des racines des plantes cultivées. Ces éléments sont recyclés à partir des feuilles, gousses et graines que mangent les animaux et qui retournent dans le sol sous forme de fumure ou directement sous forme de litière (Seyler, comm; Rodale, 1989). L'espèce la plus commune dans le Bassin arachidier est le Guiera senegalensis. C'est un arbuste que l'on trouve dans la plupart des champs et qui produit la plupart du bois de feu utilisé dans la région.

Tableau 4.1. Quantité annuelle d'éléments apportés au sol par l'*Acacia albida*.

Estimations par arbre ou ha	Kg Seche matiere organique	N Kg	P2O5 Kg	K2O Kg	CaO Kg	MgO Kg
surface moyenne/ha sous couvert: 231 M2	267.5	4.3	0.2	2.1	7.2	1.6
44 arbres à 1' ha aucun abattage	11583	187	9	91	311	69
20 arbres à l'ha abattage partiel	5350	69	4	39	112	31

Source: Charreau, 1974.

Outre le fait qu'il contribue à enrichir le sol, l'Acacia albida sert également de fourrage aux ovins et aux caprins à la fin de la saison sèche lorsqu'il ne reste plus rien d'autre. La valeur fourragère des gousses est suffisamment élevée pour nourrir le bétail en enclos destiné à l'embouche et à la vente sur les marchés.

Tableau 4.2. Valeur fourragère des gousses d'acacia comparée à celles d'autres types de fourrage.

Fourrages total	Produit brut par kg		Production à l'ha		
	équivalent orge	protéine digestible g	Rend. Total Kg	équiv. orge	protèine digestible g
A. albida	0.77	70	2500	1930	175
Gousses foin	0.35	30	3000	1050	90
Graminées de jachère mûres	0.20	10	4000	800	40
Paille de riz	0.40	0	3000	1200	0
Fanes d'arachide	0.40	60	3000	1200	180

Source: Charreau, 1974.

La présence d'arbres dans les champs est un système ancien qui se perd par négligence et aussi du fait de l'emploi d'engrais chimiques et de la mécanisation de l'agriculture. Il fait cependant sa réapparition dans certains cas. Les cultivateurs protègent et essaient des plantules individuelles qui se régénèrent naturellement (Seyler, comm).

Dans le Bassin arachidier, environ 75 % de la production de combustibles domestiques est assurée par les ligneux locaux et les 25 % restants proviennent des résidus de récolte et des combustibles animaux. Le bois utilisé, d'ordinaire de type Guiera senegalensis ou autre, provient de l'essartage des champs (Seyler, 1990). Sa valeur marchande en est d'environ 300 FCFA par stère (interview sur le terrain près de Bambey), ce qui représente environ 750 FCFA au village.

La culture en couloirs est une autre technique d'agroforesterie qui semble prometteuse. Des rangées d'arbres ou d'arbustes fixant l'azote sont plantées dans les champs. On les rabat au moins une fois par an. Les coupes fournissent des matières organiques aux plantes cultivées entre les couloirs. Cette technique doit être modifiée dans les régions sèches en agrandissant les couloirs qui ont normalement de 3 à 5 mètres de

large. Les racines des ligneux sont beaucoup plus profondes que celles des plantes annuelles. Elles font remonter les éléments nutritifs à la surface sous forme de litière qui servent aux plantes annuelles. Il faut les couper plusieurs fois par an pendant la période de végétation pour éviter qu'ils ne fassent de l'ombre aux cultures. Les résidus des dernières coupes servent de paillis, mais aussi de compost ou de nourriture pour le bétail.

Des techniques telles que celles des brise-vent peuvent améliorer la croissance sans pour cela avoir une action directe sur les cultures. C'est également le cas des haies vives qui permettent de contrôler les animaux ou des plantations de bordure qui délimitent les terres et les droits d'usage. Certaines techniques visant à conserver le sol ou l'eau peuvent dans certains cas avoir une action directe sur les cultures. On peut citer l'exemple des plantations selon les courbes de niveau ou celui des arbres servant à assurer le recyclage des éléments nutritifs ou encore servant de fourrage aux animaux dans la cadre du système d'exploitation. Les animaux, lorsqu'ils font partie du système d'exploitation, permettent de mieux contrôler l'emplacement des nutrients par des méthodes telles que le clôturage, le piquetage ou l'élevage à l'étable. L'exode rural ne permet d'employer que des méthodes qui réclament peu de main d'oeuvre. Et certaines techniques en agroforesterie requièrent une main d'oeuvre moindre que d'autres types d'interventions.

Au Sénégal, les projets nouveaux favorisent la plantation de ligneux sur les terres agricoles. L'espèce principale, l'eucalyptus camadulensis, est une espèce exotique à croissance rapide plantée à l'origine pour la production du bois de feu mais que l'on utilise aussi depuis peu pour la fabrication de piquets. Aucune enquête n'avait été faite récemment pour déterminer s'il existait un marché pour les piquets en eucalyptus. Il semble qu'il y ait une demande mais il n'existe aucun circuit de commercialisation vraiment fonctionnel (Ferguson, comm; Livingston, comm). La plantation en blocs d'eucalyptus en vue de fabriquer des piquets relève du domaine de la foresterie et non de celui de l'agroforesterie. L'exploitation d'une plantation en blocs est constituée d'un peuplement d'âge égal et n'a d'autres objectifs que la production. Elle n'est pas effectuée pour les effets qu'elle pourrait avoir sur les sols ou d'autres cultures, bien qu'il soit possible de faire un peu de culture intercalaire la première année.

3. Gestion du couvert forestier.

La plupart des données dans ce secteur proviennent du Plan Directeur élaboré en 1980 et sont maintenant dépassées. Le nouveau Plan est bien moins optimiste que le précédent qui fixait des objectifs de production de bois de feu tout à fait irréalistes (Ribot, 1988; Lai, 1986, Freeman et Resch, 1986).

Les Eaux et Forêts divisent le pays en différents domaines forestiers qui s'appliquent particulièrement bien à un type d'aménagement particulier défini d'après les types de sols et la pluviométrie (voir Carte 4-2). Ces différents domaines sont :

Domaines	Pluviométrie
Guinéen	1200-1600mm
Soudano-guinéen	900-1200mm
Soudano-sahélien	600-900mm
Sahélo-soudanien	400-600mm
Sahélo-saharien	300-600mm

Le Plan Directeur Forestier définit les types d'aménagement suivants :

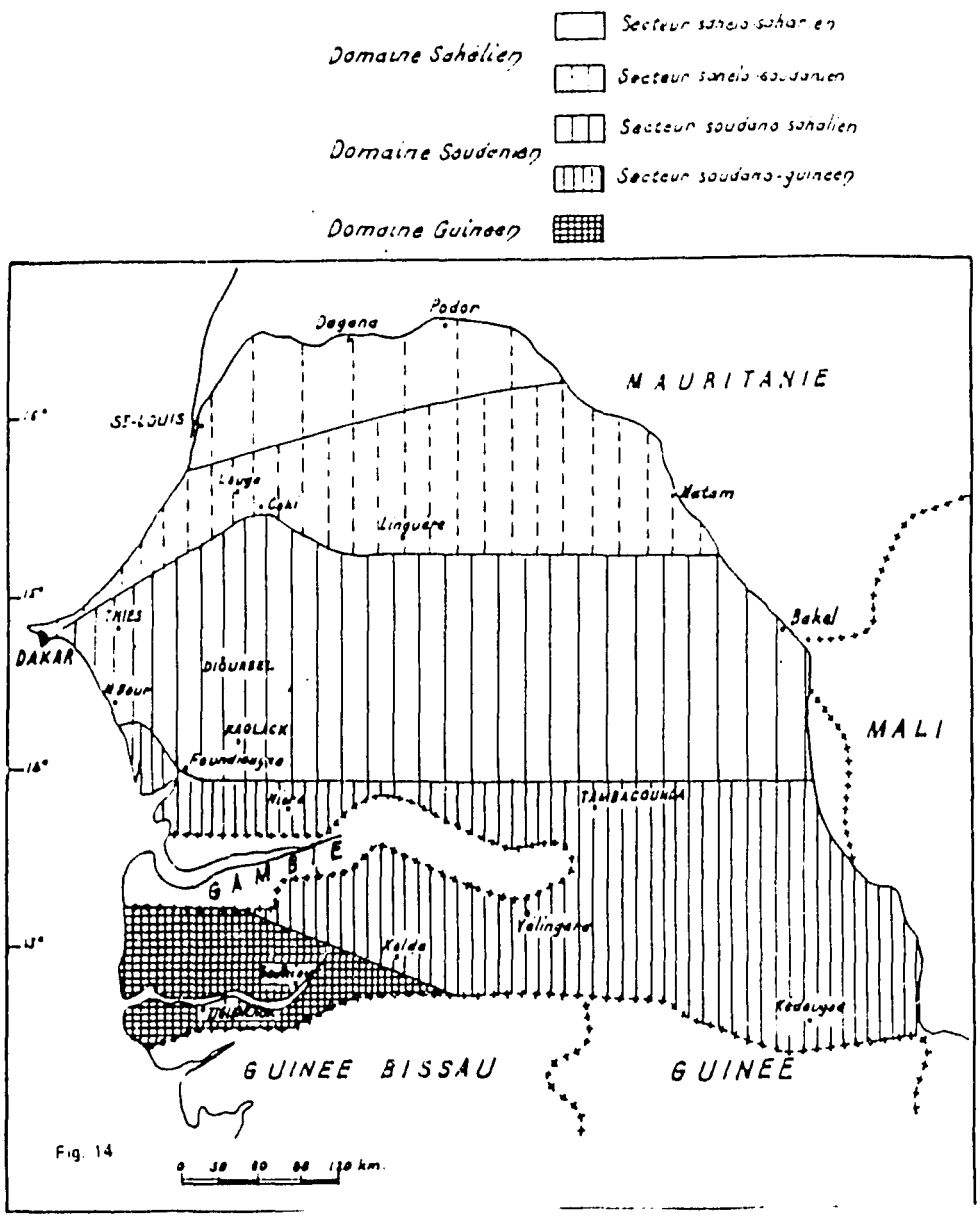
- Les plantations industrielles. Production de grumes de sciage en Basse Casamance et sur les meilleurs emplacements en Moyenne Casamance. Certaines espèces seront également plantées sur les meilleurs emplacements du Siné-Saloum et dans des zones irriguées dans la région du Fleuve. On peut également produire une faible quantité de grumes dans le Bassin arachidier pour la consommation locale.

- Zones polyvalentes. Gestion sylvo-pastorale du Ferlo sableux. Importance de la protection et de la production dans les Niayes. On pense produire des noix de cajou en Basse Casamance et dans le sud du Siné-Saloum. Le Bassin arachidier sera en grande partie consacré à l'agroforesterie.

- Gestion des forêts naturelles. Les grumes de sciage peuvent être produites en Basse Casamance avec enrichissement et sur les meilleurs emplacements de la Haute et de la Moyenne Casamance, également avec enrichissement.

- Protection due à un faible rendement. L'état des sols ne permet qu'une exploitation légère et supervisée dans le sud-est. Il s'agit de sols fragiles, sujets à l'érosion avec dégradation irréversible possible, tels que les sols minces sur formation sidérolithique ou de sols fragiles sujets à l'érosion avec dégradation réversible tels que les terrains arénacés.

(CARTE 4.2 - LES DOMAINES FORESTIERS)



- Cas spéciaux. Fragilité due à un usage abusif, comme dans les environs de Dakar, le Bassin arachidier et les zones de surpâturage. Les systèmes écologiques fragiles tels que les mangroves, les roniers et le Parc National de Basse Casamance.

Tableau 4.3. Zones boisées, par type, en milliers d'hectares.

Forêts		Forêts à pâture		Forêts claires (arbustes)
forêts galerie	mangrove	à dominance forêts	à dominance herbages	
58	168	2,850	8,056	
226		11,906		
12,232				2,630

Source: *Ministère du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts*, 1982.

L'ensemble de la superficie couverte d'espèces ligneuses représentait 14 862 000 hectares en 1978. (Voir Tableau 4.3). Les zones de forêts sont en général des herbages boisés, qui représentent 80 % de la superficie totale et fournissent pratiquement tout le bois de feu et les produits dérivés de la forêt. Il n'y a en fait que 226 000 ha de forêts denses. Les zones les plus productives sont donc les forêts elles-mêmes et les herbages à dominance forestière (savanne boisée). En 1978, ces deux zones recouvraient probablement 3 076 000 ha, dont 644 000 sous forme de parcs.

De plus, sur le plan juridique, les forêts se divisent en espaces non-exploités, espaces exploités et réserves sylvo-pastorales. On dénombre 145 forêts non-exploitées qui couvrent une superficie de 1 299 999 ha. La chasse et les coupes y sont interdites. Dix neuf forêts s'étendant sur 155 000 ha produisent du bois de feu. On compte également vingt réserves sylvo-pastorales qui recouvrent 1 514 000 ha.

La production de bois de sciage au Sénégal pourrait atteindre 11 827 000 m^3 par an, 63 % provenant des savannes boisées et 30 % des forêts denses. Cependant, en théorie, seuls (sans prendre en compte le statut juridique des forêts) 7 161 000 m^3 sont disponibles annuellement dont, en théorie toujours, 1 225 000 m^3 de bois rond. En 1980, les plantations ne recouvraient que 12 800 ha.

Le potentiel productif des forêts est réduit par les feux incontrôlés, le paturâge sauvage et l'expansion des cultures. Cette dégradation du couvert forestier se traduit par la diminution du potentiel productif de l'ensemble des forêts. Les estimations sont les suivantes :

Zone sahélienne 0,00-0,25 m^3/ha/an
Zone soudanienne 0,10-1,00
Zone soudano-guinéenne 0,50-2,50

La consommation de bois varie de 0,50 à 1,25 m^3 par personne et par an. Elle dépasse le potentiel productif de la plus grande partie du pays. Le remplacement est pratiquement inexistant du fait des frais importants à engager pour reboiser une forêt dégradée (Ministère du Développement Rural, Secrétariat des Eaux et Forêts, 1982).

Le défrichement au profit des terres cultivées s'est fait au rythme de 40 000 ha par an de 1976 à 1980, dont 20 000 de savanne boisée et de steppe. La surexploitation est aussi à l'origine de la diminution des forêts dans la Région du Fleuve et dans le Ferlo (environ 20 000 ha par an). Le couvert forestier diminue donc au rythme de 60 000 ha par an.

Les surcharges animales et les incendies contribuent à la dégradation des peuplements qui diminuent de 2 millions de m^3 par an. Cela représente en fait 100 000 ha de savanne boisée, soit environ 1 à 2 % des produits ligneux des forêts claires qui constituent 90 % des ressources forestières du pays. D'après les taux de consommation et de dégradation ci-dessus, on en arrive aux projections suivantes pour l'an 2000 (Tableau 4.4) :

Tableau 4.4. Zones boisées en l'an 2000, par type, en milliers d'hectare (projections).

	Forêts denses		Forêts à pâturer		Forêts claires (Arbustes)
	Galerie	Mangrove	à dominance forêts	à dominance herbages	
	58	162	2,210	7,416	
	220		9,626		
	9,846				1,835

Source: *Ministère du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts*, 1982.

4. Produits forestiers

a. Combustibles ligneux.

La couverture des besoins énergétiques du Sénégal repose entièrement sur les importations de pétrole et le bois de feu. En 1985, le bois de feu représentait 63 % de l'énergie primaire utilisée et les importations de pétrole 37 % (Sokono, 1987). Les importations de pétrole "consommaient" 11 % des recettes en devises étrangères (Leitman, 1988, Banque Mondiale, 1983). La plus grande partie du bois de feu au Sénégal est pour la cuisine. Au niveau national, les Sénégalais consomment 93 % de bois de feu, 4 % d'électricité et moins de 3 % de kérosène (Ribot, 1988).

En zone urbaine, les combustibles ligneux représentent 89 % de la consommation énergétique domestique. L'électricité représente 8 %, le gaz 2 % et le kérosène une partie infime, pour l'éclairage. En zone rurale, les combustibles ligneux couvrent 99 % des besoins énergétiques totaux et le kérosène 1 %, toujours pour l'éclairage. En zone urbaine, 91 % des combustibles ligneux sont utilisés sous forme de charbon de bois et 9 % sous forme naturelle alors qu'en zone rurale les pourcentages sont pratiquement l'inverse. Huit pour cent du bois de feu est consommé sous forme de charbon de bois et 92 % sous forme naturelle. Du fait de leur penchant pour le charbon de bois, "les citadins qui ne représentent que 25 % de la population, consomment bien plus de la moitié de l'énergie primaire", Ribot, 1988).

Le bois qui sert à alimenter la ville de Dakar vient de 300 à 400 km (jusqu'à 700 km par la route). C'est la zone de surplus la plus propre (Ribot, 1988). La Banque Mondiale (1983) estimait que les forêts restantes diminuent au rythme de 1,2 % par an. Cela implique un taux de déforestatioon de 16 500 ha par an. L'équipe chargée du secteur énergétique dans le cadre du Plan d'action de foresterie tropicale estime que la consommation de bois de feu et la croissance de la forêt sont à peu près équivalentes (Ferguson, comm). Cela n'était pas supposé se produire avant dix ans. (Ministère du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts). Les coupes effectuées chaque année ne dépassent probablement pas le taux autorisé mais des blocs individuels sont coupés à un rythme qui dépasse de loin le taux de reproduction (Ribot, 1988).

Selon Ribot (1988), la production de charbon de bois est à l'origine du défrichement d'environ 12 à 22 000 ha par an si l'on se base sur les chiffres suivants : un défrichement sur un rayon de 75 m pour une meule produisant 15 tonnes de charbon (Niang, 1985), et une demande qui va de 102 à 180 000 tonnes (quota national 1986/87). Cela donne une production d'une tonne par 0,12 ha défriché. Cela représente de 7 à 13 % du déboisement total annuel. Ces données ne tiennent pas compte de la repousse des

rejets dont le taux de croissance dans les forêts naturelles peut être rapide (Heermans, 1985).

Des "patrons" très puissants contrôlent le commerce du charbon de bois de l'abattage à la revente et exercent une influence très forte sur les politiques de réglementation adoptées en la matière par le gouvernement. Nous recommandons la lecture des rapports de Ribot (1989) et Ruse (1982) qui fournissent une explication détaillée des processus de production, de commercialisation et de distribution du charbon de bois et de leurs effets sur la politique forestière nationale.

L'exode rural fait augmenter la demande de charbon de bois au même rythme que la croissance démographique. Des énergies de remplacement telles que le gaz, les coques d'arachide et l'énergie solaire ont été mises à l'essai pour réduire la demande de charbon de bois, sans grand succès dans les cuisines sauf peut-être pour le gaz qui a été bien accueilli, sans que cela fasse baisser pour autant la consommation de charbon de bois qui est subventionné. Les tentatives d'amélioration de la productivité ont produit de meilleurs résultats dans certains autres pays qu'au Sénégal. Tout ceci parce que les producteurs ne reçoivent aucun encouragement du fait de l'existence du "patron" qui contrôle tout (Karch, et col., 1987).

On a conçu pour le secteur rural des foyers améliorés en torchis que l'on pouvait voir dans tous les villages que nous avons traversés dans le Bassin arachidier. On peut également voir sur les marchés de Dakar des fours à charbon de bois en métal modernes. La plupart du charbon de bois se brûle toujours dans les Fourneaux Malagash. Il s'agit du foyer carré ou rond que l'on rencontre dans tout le pays.

La forêt produit également des grumes de sciage, des piquets, des poteaux et des petits pieux et des denrées comestibles telles que les gommes, les huiles, les feuilles et les fruits. Ces produits sont étudiés en détail dans le Plan Directeur Forestier. Les données et les projections nouvelles seront fournies dans le Plan d'Action de Foresterie Tropicale qui est actuellement en préparation.

Tableau 4.5. Rapport Besoins/Ressources en Linguex au niveau national - Projections en milliers de mètres cubes

Année	Emploi	Besoin	Ressources		Rapport
			For	Plantation	
2000	combust. ligneux	6,500	6,300	236	+26
	services	950	1,100	33	+183
	bois de sciage	160	25	4	-131
	bois de pâte(1)	300	0	0	-300
2016	combust. ligneux	8,140	5,300	506	-2,334
	services	1,100	900	71	+80
	bois de sciage	250	25	20	-205
	bois de pâte(1)	540	0	0	-540

Source: *Ministère du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts*, 1982.
(1) In round wood equivalent.

En 2016, les poteaux seront le seul produit forestier du Sénégal permettant de couvrir les besoins nationaux. Le bois de sciago, le bois de feu et le bois de pâte devront être importés pour faire face à la demande puisque le potentiel nécessaire à la couverture des besoins projetés fera insuffisant.

5. Gestion des forêts.

La gestion des ressources forestières devant assurer la production des biens ci-dessus se fait principalement par projets. Le Plan Directeur de 1980 dénombrait 22 différents projets de foresterie et 10 projets de nature sylvo-pastorale dispersés dans l'ensemble du pays (Ministère du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts, 1982). Ce type de gestion éclatée a souvent pour résultat de créer une rivalité entre les différents projets qui servent pourtant les mêmes clients sont les mêmes (Verchot, comm), d'appliquer des politiques différentes dans les différentes régions (Grosenick, 1989) et de favoriser les résultats à court terme aux dépens de la stabilité des programmes à long terme (Taylor et Soumare, 1983).

C. PROBLEMES DE GESTION DES RESSOURCES DU COUVERT VEGETAL.

1. Systèmes traditionnels de mise en valeur des terres.

a. Forêts.

La tradition voulait que les forêts et les zones boisées soient mises en valeur au niveau local. Dans chaque

village, il y avait un maître de coupe qui était chargé de l'affectation des produits forestiers et déterminait quelle devait être leur provenance. Il recevait en contrepartie une redevance symbolique. Lors de la création du Service des Eaux et Forêts en 1933, son autorité fut supplantée lorsque les forêts sont devenus propriété nationale. Certains droits d'usage ont continué à être honorés tels que la cueillette des plantes médicinales et du bois mort (USAID, 1986). De ce fait, les villageois se sont mis à considérer les forêts et les zones boisées comme des terres communales dont l'accès n'était limité que dans la mseure où le Service des Eaux et Forêts était à même de faire respecter les réglementations. Cette surveillance est très limitée par manque de personnel qualifié, d équipements et de fonds d'exploitation. Les fonds qui permettraient d'effectuer un contrôle efficace ne sont malheureusement pas disponibles.

b. Parcours.

La gestion locale des parcours consistait à faire se déplacer les troupeaux d'une zone à l'autre de façon à ce que la végétation puisse se régénérer. L'état est intervenu en faisant des points d'eaux, ce qui a eu pour effet de sédentariser les éleveurs. Les populations nomades ont depuis lors accès aux soins médicaux et à la scolarisation mais les concentrations d'animaux qui s'en sont suivies dépassent de loin les charges limite de l'herbage.

c. Terres cultivées.

Les Sérères avaient un système d'exploitation mixte qui utilisait l'Acacia albida et d'autres arbres et arbustes pour consolider le sol et intégrer le bétail au système. La croissance démographique, les migrations de population, l'introduction de la traction animale et des engrais ont modifié le système dont il reste cependant quelques aspects. L'emploi d'animaux a décliné du fait du recul de la jachère qui fournissait des terres de pâture (Rodale, 1989).

2. Contraintes.

Le Plan Directeur fait état des différentes contraintes qu'ils classent dans quatre catégories (Ministère du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts, 1982).

- Contraintes naturelles. Ce sont les écosystèmes sensibles à toute modification de la végétation existante. Ce sont également les sols médiocres et les variations pluviométriques importantes qui causent des modifications climatiques soudaines et défavorables.

- Contraintes humaines. Il existe une forte surexploitation du couvert ligneux due à la pression démographique dans

les zones périurbaines et dans les zones rurales à forte population qui entraînent la consommation directe du bois, le défrichement au profit des terres agricoles, le surpâturage et la non-intégration de l'agriculture et du bétail du fait de spécialisations d'origine ethnique (Bergers Peuls; Paysans Wolofs, Toucouleurs et Séréres). La population se désintéresse également de toute activité portant sur le long terme qui n'offre pas d'avantages immédiats. De ce fait, l'intérêt pour les arbres est très limité.

Il existe une économie domestique mal gérée qui épuise les ressources naturelles, à savoir, une consommation excessive de bois de feu et de charbon de bois. Il faut citer également au titre des contraintes le peu d'adaptabilité des populations à tout élément nouveau.

- Contraintes administratives. Il existe une législation dynamique qui porte sur le domaine national mais qui est difficile à interpréter et qui est peu claire au sujet des investissements publics et privés concernant les forêts nationales. Les circulaires qui permettront d'interpréter la loi devraient être prêtes mais elles n'ont pas encore été publiées. Elles font de la Communauté rurale le seul interlocuteur de l'administration en matière de plantation, gestion et coupe dans les forêts communales. Le personnel qualifié est rare et ne dispose pas de l'équipement nécessaire au niveau des institutions et des projets nationaux, régionaux et locaux. La législation forestière et les réglementations sont répressives, bien que des modifications soient prévues dont les effets sur les populations seront longs à venir.

- Contraintes économiques et financières. La capacité d'investissement est limitée du fait du manque de ressources naturelles et de la dette extérieure. Le déficit de la balance commerciale limite les importations d'énergie. La base des ressources naturelles a été profondément modifiée par la mise en oeuvre de barrages et de programmes d'irrigation qui perturbe le processus de planification.

D. PROJETS DE GESTION DES RESSOURCES DU COUVERT VEGETAL.

A tout moment, il y a entre 20 à 25 projets de foresterie en cours. En 1980, il y en avait 23, aujourd'hui, il y en a 22. Le seul projet de gestion des parcours est le PDESO. Tous les projets en cours dans les zones d'herbage comprennent des aspects consacrés à la gestion des parcours, de même que la plupart des projets de foresterie comprennent également des éléments d'agroforesterie et

de foresterie paysanne. La plupart des projets ont un point commun; ils s'efforcent de faire valoir les initiatives individuelles à partir d'actions communautaires et de l'assistance qu'ils apportent. Certaines réunions de coordination des bailleurs de fonds ont eu lieu. La première était celle de l'USAID, au cours de laquelle il a été décidé de continuer; elle n'a été suivie que par la réunion toute récente du GTZ. PLusieurs réunions ont eu lieu au cours des derniers mois mais elles n'avaient trait qu'à un seul projet.

1. Projet de reboisement du Sénégal (685-0283).

Le Projet de reboisement du Sénégal se compose de cinq principaux volets qui sont :

- le lancement d'une campagne médiatique. Pour faire connaître les bienfaits des arbres et transmettre des informations techniques et commerciales.

- la création d'un programme de formation. Pour permettre au personnel des Services Publics Sénégalais et autres organismes de comprendre l'importance de l'agroforesterie et promouvoir les plantations forestières privées et leur entretien.

- la mise à disposition de fonds de contrepartie. Pour encourager, sur la base moitié-moitié, les initiatives individuelles ou collectives portant sur la plantation d'arbres.

- la promotion du secteur privé. Pour encourager les plantations forestières, l'entretien et la commercialisation par des organisations privées, non-gouvernementales.

- l'ouverture d'un dialogue sur les politiques à adopter. Pour encourager les Services Publics Sénégalais à créer un climat favorable à une participation massive des populations.

La mise à disposition de fonds de contrepartie est un des aspects discutables du projet. Le PARCE craignait que cela ne mette en danger les initiatives qui ne sont pas remboursées. Le GTZ était d'avis qu'il fallait étendre la durée du contrat au-delà de la période de survie de façon à pouvoir prouver sa réussite (Shaikh, et coll., 1988). Les contrats du GTZ sont de cinq ans (Grosenick, 1989). Les clients ne manquent pas, ce qui permet aux bailleurs de fonds de tester leur approche.

Le volet "promotion du secteur privé" a probablement une influence plus grande sur la formation des Services publics portant sur la gestion des contrats que toute autre initiative entreprise

dans ce domaine. Les résultats les plus tangibles du projet sur le public ont été constatés dans le cadre des initiatives de foresterie urbaine qui en faisaient partie. Les études de marché effectuées toujours dans le cadre de cette partie du projet ont permis de combler certaines lacunes qui serviront à élaborer d'autres projets extérieurs et seront d'une aide précieuse à tous les bailleurs de fonds. Outre les Services Publics Sénégalais, elles devraient être mises à la disposition de tout donateur intéressé.

2. Production céréalière II (685-0235).

En dépit de son nom, le Projet Céréales II était un projet d'agroforesterie qui étendait sur 32 moins supplémentaires un projet agricole existant. L'obstacle principal en était sa courte durée. Un projet visant à innover et à mettre en pratique les recherches effectuées sur des espèces ligneuses ne donnera aucun résultat biologique sur une période si courte. On pourra en tirer quelques conséquences sur le plan sociologique et quelques leçons quant à l'établissement des plantations d'arbres et d'arbustes. Malgré son manque de durée, on en a tiré un enseignement précieux à propos de la conception des nouveaux projets.

Le projet visait à promouvoir l'agroforesterie et la conservation du sol et de l'eau dans 60 villages. Il devait permettre également de faire de la recherche appliquée sur les techniques agro-forestières et d'étudier la dégradation de l'environnement. Il comprenait également des volets tels que la coordination entre les différentes agences, les réactions des villageois et la faisabilité technologique et économique des différentes interventions. On en a tiré les leçons suivantes :

- le seul fait de planter des arbres ne suffit pas à faire valoir leurs bienfaits.

- la protection des arbres est un bon moyen de savoir quels villages essaieront de planter différentes espèces.

- la création et l'entretien des brise-vent requièrent des méthodes plus élaborées que celles qui ont été utilisées dans le projet. L'emploi de rideaux-abris classiques comme cela se fait aux Etats-Unis prend trop de place. Ils traversent les champs et ne tiennent pas compte des bornes limitant les droits d'usage.

- la construction de clôture à partir de matériaux locaux est difficile et crée de nombreux problèmes techniques qui rendent l'emploi de fils de fer barbelé plus intéressant. Ces clôtures vives ou mortes sont faites à partir de branches d'Acacia albida. Et c'est là le problème.

- la collecte et l'analyse des données sur la régénération doivent être préparées et exécutées avec soin pour tester les hypothèses de comportement et de technique.

- la dynamique de chaque communauté et la gestion des ressources communes au niveau local doivent être prises en compte pour définir une méthode d'exécution du projet.

  Commentaire : ceci afin d'éviter une conception qui aille du sommet à la base et qui vise à faire cadrer les actions à entreprendre au niveau du village dans le modéle préparé. Il existe une meilleure approche qui consiste à faire participer les villageois à l'élaboration du projet qui leur convient.

- la collecte de données et la méthode d'analyse utilisée sont d'une importance capitale pour mettre en oeuvre des projets élaborés à partir d'études faites au niveau du village.

- des études pédologiques doivent être effectuées pour permettre de déterminer la nature de la dégradation des sols et la nature des interventions à entreprendre pour les restaurer.

- l'agroforesterie ne donne pas de résultats immédiats sur les sols dégradés. Il faut attendre environ cinq ans pour que l'Acacia albida soit suffisamment bien implanté pour avoir un effet positif sur la fertilité des sols.

- la gestion de l'Acacia albida doit être améliorée. Il s'agit principalement de la protection des jeunes plants qui se reproduisent spontanément dans les champs.

- il faut lutter contre la dégradation des sols dioritiques en apportant des solutions adaptées aux problèmes spécifiques.

- la formation devrait intervenir dès la mise en oeuvre du projet.

- les projets innovateurs à la gestion décentralisée doivent faire preuve d'une plus grande flexibilité administrative.

- les projets-pilote doivent être dotés de mécanismes de coordinations spécifiques.

3. Projet Nord.

Ce projet, financé par le GTZ et situé dans le Ferlo,

dépasse en durée tous les projets d'agroforesterie entrepris au Sénégal. Il a démarré en 1975. Il s'agissait au début d'un projet de lutte contre les incendies qui s'est étendu à la gestion des parcours et au reboisement. Il vise à éliminer les problèmes de surcharge animale et d'incendie. Le principal moyen d'action consiste à enclore des moutons australiens pour protéger les parcours. Jusqu'à présent, 15 000 ha de terres ont été clôturés mais à l'extérieur, le problème de surcharge animale demeure. Les stratégies de lutte contre les incendies font appel à l'information, aux mises à feu précoces et à la création de pare-feu. La projet consiste également à planter des Acacia senegal pour procurer des revenus aux paysans. La période de plantation s'est étendue de 1975 à 1981. Depuis 1979, toutes les interventions entreprises sont des interventions locales. Les arbres ont été plantés par des groupes mais plus fréquemment encore par des particuliers. Les contrats avec les participants sont de cinq ans. Selon les termes du contrat, les bailleurs effectuent le clôturage des terres si le participant consent à s'occuper des arbres. Les participants repaient 22 % du coût. S'ils ne s'en tiennent pas au programme d'entretien des arbres, les clôtures sont enlevées (Grosenick, 1989; Baum, comm).

4. PROBOVIL.

Ce projet est financé par la Suède et le Bureau des Nations-Unies pour la Région Soudano-Sahélienne (UNSO). Il se situe à Louga et à Bakel. Le projet de Bakel vise à renforcer le Service des Eaux et Forêts qui gère la végétation naturelle, les brise-vent et les forêts communales. Il apporte également une assistance technique et matérielle aux villageois pour leur permettre de développer l'agriculture et les parcours. Il fait connaître les technologies permettant d'améliorer les foyers, il forme le personnel du service des Eaux et Forêts et les villageois. Il met sur pied des méthodes de conservation du sol et de l'eau adaptées aux conditions locales.

Le projet de Louga porte sur le reboisement, la restauration et l'enrichissement du couvert végétal, la distribution de foyers améliorés et le renforcement du service des Eaux et Forêts.

5. PREVINOBA.

Financé par les Pays-Bas, ce projet fonctionne dans plus de 800 villages dans le centre du Bassin Arachidier. Il porte principalement sur une gestion des ressources naturelles locales élaborée au niveau du village.

6. PARCE-PDESO-PICOGERNA.

Il s'agit du nouveau projet qui associe les activités agro-forestières du PARCE et le projet intégré de gestion de l'agriculture et des parcours du PDESO. Il est financé par la

Banque Mondiale et la Caisse Centrale de Coopération Française (CCCF). Il se pourrait bien que ce soit le premier projet portant sur la gestion des ressources au niveau local.

7. ISRA-DRPF N'GAOULE.

Il s'agit d'un projet expérimental portant sur l'irrigation des eucalyptus pour développer les techniques de gestion d'hydro-agroforesterie.

8. PREMINA.

Ce projet, financé par la CEE, se situe à Podor dans le centre de la Vallée du Fleuve. Il porte sur la création de brise-vent dans les périmètres irrigués, de plantations irriguées, la foresterie urbaine, la production de charbon de bois et la fabrication de meubles à partir des grumes d'eucalyptus.

9. PROGONA.

Il s'agit d'un projet fondé par la FAO qui se situe à Podor. Il comprend deux volets : un volet-foresterie locale qui touche 45 villages et un volet-protection et restauration des forêts d'Acacia nilotica. On y expérimente différentes méthodes de maîtrise de l'eau pour essayer de faire pousser des gonakiés sous irrigation, en utilisant éventuellement les eaux d'écoulement provenant de l'irrigation.

10. Gandiolais et CTL.

Il s'agit des projets de stabilisation des dunes côtières de Dakar à St.Louis et qui sont financées par le Canada. Outre cet aspect, le projet porte également sur les plantations villageoises, dont certaines produisent des plantes médicinales et qui sont faites princiaplement par des associations de femmes.

11. Projet de foresterie rurale de Kolda.

Il s'agit d'un projet dans la zone de Kolda et de Tambacounda financé par le Canada qui porte sur la gestion des forêts naturelles et la lutte contre les incendies et fait appel à la participation des populations locales.

12. Protection et promotion des forêts de Casamance.

C'est un projet financé par le Canada, présent en Casamance depuis longtemps, et qui porte sur des interventions villageoises, la prévention contre les incendies et la création de brigades de sapeurs-pompiers.

13. Projet forestier de Dabo.

Ce projet, financé par le Canada, porte sur la gestion des forêts naturelles classées.

E. PRATIQUES DE GESTION DES RESSOURCES DU COUVERT VEGETAL A RETENIR.

Il existe un système de production pratiquement complet en fonctionnement dans la zone du projet PDESO qui vise à intégrer les animaux au système d'exploitation. Cela permet d'intensifier le volet-agriculture du projet et permet aux éléments nutritifs de parcourir le système au moins trois fois. Tout d'abord, une culture de rapport telle que le coton produit des revenus suffisamment élevés pour permettre l'usage d'engrais chimiques. La fibre de coton, qui se compose principalement de cellulose, est vendue et le principal produit restant en est la graine de coton qui est très riche en protéine. Cette graine, ainsi que le foin de l'arachide, qui est un autre résidu végétal, servent à engraisser le bétail. C'est le second usage de ces éléments nutritifs. La fumure prélevée dans les étables est utilisée sur les champs de maïs cultivés de manière intensive et qui peuvent avoir des rendements allant jusqu'à 4,5 tonnes à l'hectare (Thune, per comm). C'est le troisième usage des éléments nutritifs. Le seul aspect qui n'est pas encore totalement intégré se situe au niveau du rôle de la végétation dans les champs sous culture extensive qui sont les champs d'arachide et de mil. Le rôle du mil est de prendre la relève en cas d'échec de la récolte de maïs. Il est encore trop tôt pour crier victoire puisqu'il n'y a pas encore eu d'année de sécheresse depuis le début du projet. Le changement des habitudes alimentaires s'est fait sans trop de problèmes puisque les populations locales avaient déjà l'habitude de consommer un peu de maïs. L'arachide joue le rôle de culture de rapport et fourragère. Les graminées ou les feuilles de ligneux fournissent un fourrage à emporter qui pourrait servir de substitut à l'arachide. Les graines de coton pourraient être remplacées par l'arachide, le niébé ou les gousses d'Acacia albida. Les champs en culture extensive sont mis périodiquement en jachère pour restaurer la fertilité des sols.

Notre équipe a observé une zone entre Thiès et Bambey qui était protégée par des villageois se sentant menacés par la dégradation de leur environnement. Ils protégeaient une zone de bas-fonds incultes qui avait été soumise à un tel surpâturage que le couvert végétal avait totalement disparu. Les abords en étaient surveillés par un garde. La zone est maintenant recouverte d'arbres et d'arbustes. L'étape suivante consisterait à couper quelques espèces moins importantes pour en faire du bois de feu et à les remplacer par des espèces poylyvalentes de plus grande valeur. Pour ce faire, les villageois auraient besoin d'une certaine assistance technique.

Notre équipe a également visité des fermes où l'on protégeait l'Acacia albida. Un cultivateur avait hérité d'un champ il y a cinq ans et avait immédiatement commencé à en protéger les jeunes plants de régénération naturelle. Plusieurs questions déterminantes lui ont été posées pour évaluer ses connaissances en gestion des ressources naturelles. Il nous a expliqué comment les feuilles de Bauhinia enrichissait le sol et qu'elles étaient meilleures que les feuilles de Guiera. Quand on lui a demandé pourquoi le Guiera semblait pousser sur des espèces de meules, il a répondu que c'était pour protéger le sol contre l'action du vent et que du sable se déposait au pied de l'arbre. Il a expliqué quelles avaient été les répercussions du déclin des nappes souterraines sur la sélection des cultures. Il a également déclaré que le Guiera était ramassé pour en faire du bois de feu lors de la préparation pour la mise en culture des champs et que sa valeur était de 300 FCFA par mètre cube. Ce niveau de connaissances est loin d'être inhabituel.

1. Recherches ISRA-DRDF en Casamance.

a. Energie.

La DRDF a effectué sur plus de 100 ha des essais d'essences à croissance rapide pour la production du bois de feu dans la forêt de Bayotte, au sud de Ziguinchor dans le sud du pays. Ce sont toutes des essences exotiques, pour la plupart de type eucalyptus. Le taux de croissance moyen est de 20 m^3 à l'hectare. Les meilleurs spécimens sont sélectionnés pour le greffage dans un verger semencier ou pour assurer la multiplication de la végétation. La production moyenne de ces arbres d'élite est de 35 m^3 à l'hectare pour une production moyenne des forêts naturelles de la région d'environ 2,5 à 3 m^3 à l'hectare qui ne sont pas protégées contre les animaux et les incendies. Lorsque les essences exotiques ne sont pas protégées contre ce type de prédation, la production peut être nulle. Cela permet de définir quel est le potentiel de production mais également quels sont les intrants nécessaires pour réaliser ce potentiel.

b. Gestion des forêts naturelles.

Des études ont été effectuées sur le taux de croissance des essences locales. Les arbres adultes en forêt claire ont une corrélation de croissance à 20 cm au dessus du niveau du sol. On estime que le rendement des forêts naturelles est de 2,5 m^3 à l'hectare. Des essais de taillis sous futaie ont été faits qui consistaient à enlever tout arbre dont le diamètre était inférieur à 20 cm. La protection contre les incendies, les mises à feu précoces et les feux incontrôlés créent des modifications de la composition des essences. Des essais d'enrichissement ont été faits qui visaient à introduire des souches produites en pépinière, supérieures à la hauteur des pâturages aériens qui donnaient une

hauteur de 1,7 m avec inflorescence et des racines de 70 cm. On a utilisé des essences telles que le linké, le tali et le khaya (continue à avoir des problèmes avec les térébrants), qui avaient tous passé deux ans en pépinière et ???? de trois ans. Les plantations à caractère industriel ne donnent aucun résultat avec les essences locales du fait de leur taux de croissance et de ce fait, la recherche se concentre sur les essences à croissance rapide destinées à la production de bois de feu.

Les mangroves ne faisaient pas partie du plan de recherche quinquennal. Quelques petites études ont été faites qui portaient sur l'effet des taux de salinité sur les jeunes plants en pépinière. D'autres stations font des recherches sur les mangroves pour déterminer si elles se prêtent à la production piscicole et ostréicole.

c. Agroforesterie.

Les études en station sont financées par le CIPEA et portent sur la culture en couloirs de Gliricidia, Leucaena et Celtus intefrifolia. En deux ans, le Gliricidia a produit une biomasse aérienne de 1,7 t/ha, le Leucaena de 1,5 t/ha; le Celtus a été éliminé parce qu'il ne donnait pas de résultats assez rapides. On n'a pas fait de culture intercalaire, seulement des tests de provenance. Les essences donnant les meilleurs résultats ont été retestées en 1988 et les premières conclusions seront disponibles au cours de l'année 90. On a pratiqué une culture intercalaire avec du maïs en utilisant des taux d'engrais différents et en appliquant des superphosphates à raison de 200 kg/ha. Les essais portant sur la base obtenue la première année ont été effectués sur l'arachide en 1988, mais les semis ont été détruits du fait de la distribution inégale de précipitations au début de la saison des pluies. En 1989, le FAC a suspendu le financement de l'étude qui devait être de deux ans. Aucune étude n'a été effectuée sur l'écartement et le semis direct. Les chercheurs déplorent l'absence de fonds pour poursuivre leurs études sur les formations claires qui reposent sur des essais de 20 ans et craignent de voir leurs efforts s'envoler en fumée.

La mise en application hors-station se fait dans certains villages sélectionnés et portent sur la création de haies vives autour des vergers et de rizières sur le plateau pour réduire les problèmes de sédimentation.

2. Projets de recherche agroforestière autres.

L'ISRA-DRPF de Thienaba et de Kaolock effectue des recherches portant sur les haies vives et les différentes essences à utiliser pour la culture en couloirs.

F. LACUNES AU NIVEAU DE LA GESTION DES RESSOURCES DU COUVERT VEGETAL.

Le Casuarina equisetifolia (filao) ne se prête pas à la coupe de taillis à partir des brins principaux (contrairement à de nombreuses autres essences utilisées au Sénégal). La croissance en pépinière revient très cher. La régénération naturelle est donc la meilleure solution si l'on veut continuer à s'en servir comme brise-vent mais elle n'intervient pas spontanément. On ignore encore quel traitement sylvicole appliquer pour favoriser la régénération.

C'est un exemple typique des lacunes qui existent en sylviculture lorsqu'il s'agit d'essences spécifiques et qu'il faut combler. Cependant, ces lacunes disparaissent lorsqu'on se sert au niveau des essences comme moyen d'intervention et pour la production forestière. Le marché exact ou plutôt le réseau commercial est moins bien connu ou moins développé quand il s'agit de produits nouveaux tels que les piquets d'eucalyptus. On ne sait pas quelle est la demande pour ce type de produits. Si l'on en encourage la production dans le cadre de la foresterie rurale, il faudrait qu'il y ait un marché pour l'absorber.

Un autre exemple de lacunes que l'on rencontre est celui du système élaboré par le PDESO. Pour le compléter, il faudrait gérer la jachère en utilisant des légumineuses ligneuses qui montent en graine et les protéger pendant deux ou trois ans pour en assurer l'établissement. La jachère pourrait également produire du bois de feu à la fin de la rotation de même que du fourrage à couper et à emporter tout au long de l'année. Les arbres pourraient se planter en lignes pour permettre à la végétation naturelle de se développer dans les couloirs. Cette végétation pourrait être enlevée pour céder la place aux cultures en fin de jachère. Cette méthode de cultures en couloirs ferait augmenter le potentiel de production agricole et diminuer la demande en terres. Dans le Bassin Arachidier, la jachère se développe par manque d'intrants (Seyler, comm). Ce système pourrait donc être mis sur pied à l'aide de cette méthode de culture en lignes au moment de la mise en jachère des terres.

En agroforesterie, on ne sait pas toujours quelle essence utilisée dans quelle zone écologique et pour quel type d'intervention. Le Gliricidia marche bien en Casamance pour l'agriculture en couloirs mais les essences ligneuses à utiliser en Casamance et dans la région de Tambacounda n'ont pas encore été identifiées. Des essais sont en cours dans l'ensemble du pays qui permettront de répondre à ces questions.

G. CONCLUSIONS.

Les techniques de gestion des parcours sont bien connues et

utilisées, par exemple dans le cadre du Projet de la Zone Nord, mais les contraintes socio-politiques en rendent l'application incertaine en dehors des zones d'intervention des projets.

Les problèmes relatifs aux techniques de gestion des ressources forestières sont mineurs. Les techniques utilisées en arboriculture dans les pépinières et les plantations, les pratiques relatives à la sylviculture, la coupe et à la commercialisation sont bien connues. Il manque cependant la volonté de mettre fin aux abus, de confier la gestion des terres aux populations locales, de ne pas intervenir au niveau des prix du marché pour que s'opèrent une sélection et une distribution naturelle des produits ligneux et de ne pas contrôler l'exploitation des produits forestiers faite par le secteur privé.

Il existe des moyens de résoudre les problèmes de fertilité des sols dans les zones agricoles en utilisant des techniques d'agroforesterie que l on est en train d'adapter aux conditions sénégalaises. L'USAID, grâce à son programme de reboisement, a une expérience de la foresterie paysanne au niveau national par l'intermédiaire des agents des Eaux et Forêts. Ce projet vise surtout à faire planter des arbres par les cultivateurs. Il a été couronné de succès; mais la plupart des plantations visaient à procurer des revenus aux cultivateurs, elles n'étaient pas à usage polyvalent et n'avaient pas d'applications en agro-foresterie ; la prochaine étape logique consisterait donc à travailler avec ces cultivateurs pour protéger l'Acacia albida et autres arbres et arbustes que l'on trouve dans les champs et de développer l'exploitation des forêts naturelles et des plantations qui ont été faites par les villageois.

CHAPITRE 5

RESSOURCES ANIMALES

A. INTRODUCTION

Le présent chapitre étudie la valeur à la production ou à la consommation des principales ressources animales du Sénégal : bétail, faune naturelle, et produits de la pêche tels que poissons, mollusques et crustacés. A cause de contraintes de temps, cette section ne traitera pas complètement des espèces animales qui sont nuisibles et vecteurs de maladies, et qui réduisent la production soit par la concurrence qu'elles font aux exploitants, pastoralistes et pêcheurs, soit en sapant leur capacité de travail. Les animaux nuisibles comprennent les oiseaux granivores, les rongeurs, les acridiens et les mammifères de taille moyenne tels que les babouins qui pillent les cultures. Les agents vecteurs de maladies comprennent les moustiques porteurs de paludisme, la mouche tse-tse, la mouche simulie qui transmet l'onchocercose, les escargots qui transmettent la schistosomiase, et tous les agents des zoonoses du bétail qui diminuent le rendement de la digestion des herbes et du brout. Cette omission n'implique nullement une diminution de l'importance de ces agents nuisibles et porteurs de maladies, qui font peser de graves contraintes sur la productivit au Sénégal. Une question cruciale lorsqu'on parle des ressources animales est de savoir comment exercer une contrôle sur les aminaux nuisibles ou porteurs de maladies, sans nuire aux autres espèces animales productives (par exemple : le DDT et les poissons). Ce sujet a une dimension qui dépasse le cadre de ce rapport.

B. RESSOURCES DE FAUNE NATURELLE

La faune naturelle figure dans l'économie tant du point de vue de la consommation que d'une autre manière échappant à la consommation. Du point de vue de la consommation et de la production, la faune naturelle est importante directement, en tant qu'apport majeur de protéines supplémentaires, source additionnelle de revenu en espèces, et aliment sur lequel de nombreuses familles se replient en période de sécheresse. La chasse de subsistance et la chasse du gibier à vendre commercialement sont de vieilles traditions sénégalaises. La chasse considérée comme un sport et la chasse aux trophées par les expatriés et par les riches Sénégalais, ont également généré des revenus au gouvernement (redevances pour les permis, concession de droits de chasse) tout en ayant un léger effet multiplicateur (guides, hôtels, taxidermistes). Les peaux et les parties du corps des animaux sauvages trouvent leur place également dans les marchés locaux en tant que médicaments, formules magiques, fétiches et produits de l'artisanat. (On peut considérer que les trophées et certains articles d'artisanat de la faune naturelle sont des fétiches pour Européens). Finalement, il existe

un marché d'exportation pour les singes qui servent à la recherche médicale et les oiseaux qui sont vendus dans les boutiques spécialisées d'animaux familiers en Europe et en Amérique.

Le marché hors-consommation pour la faune naturelle comporte fondamentalement le secteur touristique, les observateurs d'oiseaux et la recherche scientifique. Son impact économique (par exemple l'engagement à long terme de ressources financières par ORSTOM) ne doit pas être sous-estimé.

Pour terminer, l'économie de la faune naturelle est fondée sur un secteur formel et un secteur informel. Le secteur informel est le plus important des deux. On ne dispose pas de statistiques fiables combinant les deux secteurs pour le Sénégal, en ce qui concerne la contribution d'ensemble fournie au régime alimentaire par les protéines provenant de la faune naturelle, le montant des revenus monétaires fournis par la chasse de gibier dans la brousse, le montant des sommes résultant du braconnage et du commerce illégal de la faune naturelle, l'importance du marché en "pharmacopée animale et objets religieux" et du marché informel des objets artisanaux tirés de la faune naturelle (par exemple, ceintures et sacs en peau de reptile, bijouterie en défenses de phacochères). Le nombre de Sénégalais participant à ces marchés ne peut être évalué.

Il n'existe pas d'études complète sur l'économie informelle à partir de la faune naturelle du Sénégal. Toutes les données viennent soit d'anecdotes, soit d'observations limitées à un moment donné de l'histoire locale. Par exemple, les anthropologues parlent d'un "Maître de faune" et d'un chasseur spécialement désigné pour chaque village de la région. Dans leur ouvrage, Vincke et al. (1987) ont étudié une zone du Serrer durant les années de sécheresse 1982 et 83. Les enfants étaient les principaux chasseurs de subsistance, tuant principalement des oiseaux, mais obtenant le plus de protéines à partir des lézards (10,1 g tirés des reptiles; 0,71 g des oiseaux; 2,1 des mammifères par personne et par jour). Le total (12,9 g par personne par jour) représentait la moitié du total des protéines animales fournies à chaque Sénégalais, à partir des animaux domestiques pour la même année (24,7 g), en excluant le poisson. A partir de cette étude seule, il semble que les enfants, soit augmentent leur ration de protéines, soit satisfont jusqu'à la moitié de leurs besoins journaliers, en chassant du petit gibier. Les varans (Varanus sp.) fournissaient environ 10% de la ration protéique totale, en dépit du tabou qui s'attache à leur consommation.

En fait, au Sénégal, on ne rencontre pas de délimitation claire entre l'économie formelle et l'économie informelle. L'économie formelle suit en principe les lois gouvernementales, ou si l'on veut s'exprimer différemment, les réglementations et politiques du secteur formel doivent être en harmonie. En 1982, par exemple, les pêcheurs ont pris dans leurs filets un phoque à ventre

blanc (moine), espèce méditerranéenne en grand danger d'extinction, et espèce protégée par le Code de chasse et par la CITES (Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction) dont le Sénégal est l'un des signataires. Ce phoque a été vendu au Jardin zoologique de Hann, où il est mort au bout de six mois.

La faune naturelle est régie en théorie par le Code de la chasse (voir Bosh, Dieng, comptes rendus gouvernementaux du Sénégal) et par de nombreux règlements spécifiques émis dans le cadre du Code. On trouvera aux tableaux 5.1 et 5.2 les animaux bénéficiant d'une protection complète ou partielle aux termes du Code. Il existe une attitude générale tolérant la vente d'espèces protégées et de produits des espèces protégées (oeufs d'autruche, peaux de python, ivoire d'hippopotame) sur le marché libre (Singleton et Vincke, 1987). Ce fait vient encore obscurcir toute distinction entre les deux sortes d'économies et donne à tout effort pour faire respecter la loi l'apparence de l'arbitraire. Les seules restrictions applicables à l'importation des espèces au Sénégal sont celles qui figurent dans la CITES. On voit sur les marchés du Sénégal des peaux de reptiles et des oiseaux qui, d'après ce que nous avons entendu dire, viennent de la Côte d'Ivoire, du Gabon, de la Guinée, de la Guinée Bissau, et de la Gambie. Il ne semble y avoir aucune restriction sur les importations, non plus que sur les ventes.

L'économie formelle a bénéficié de trois sources de revenus principales : 1) les concessions de terrains de chasse (amodies), 2) les permis et les billets d'entrée pour l'admission aux parcs et le droit de chasser, 3) la vente des oiseaux comme animaux familiers. Le montant de ce revenu a varié. Avec la sécheresse, on a vu baisser les recettes venant de la faune naturelle, car son effet réduit les populations animales disponibles pour la chasse et pour l'observation. Cette réduction est due également au défrichement des terres qui rétrécit l'habitat des espèces, à la facilité croissante de se procurer des armes modernes, à l'incapacité du gouvernement de faire respecter les règlements en vigueur, à l'incapacité de faire passer l'économie informelle dans le secteur formel, et aux feux de brousse incontrôlés qui réduisent l'habitat du gibier.

Les recettes venant de la faune naturelle ont bénéficié du soutien des facteurs suivants : 1) les restrictions culturelles qui protègent à la fois l'habitat et certaines espèces particulières, 2) les zones complètement protégées qui servent de refuges et permettent aux populations animales de croître, 3) la création de quelques trous d'eau permettant au bétail de s'abreuver, 4) le retour des pluies, 5) les efforts en cours par lesquels les Eaux et Forêts tentent de comprendre quels sont les meilleurs moyens de gérer les ressources de faune naturelle (par exemple, les activités de conseil récentes du CTFT) et 6) l'attrait continu que les oiseaux tropicaux exercent sur les pays industrialisés.

Tableau 5.1 Espèces protégées par la loi sénégalaise

MAMMIFERES

Hippopotame
Chimpanzé
Lamantin d'Afrique occidentale
Colobe noir et blanc
Colobe rouge de l'Ouest
Colobe
Cercocèbe à collier blanc
Galago sénégalais
Pangolin
Oryctérope
Girafe
Phoque
Bubale damaliscus
Eland de Derby
Gazelle à front rouge
Gazelle africaine
Gazelle de Damas
Situtounga
Céphalophe à dos blanc
Guépard
Léopard
Phacochère Red River
Anomalure
Toutes les baleines et dauphins

OISEAUX

Autruche
Pélican blanc
Pélican gris/à dos ros
Paille-en-queue à bec rouge
Ibis Hadada
Ibis sacré
Ibis falcinelle
Spatule africaine
Petit flamant
Cigogne à cou blanc
Cigogne d'Abdim
Marabout
Ibis tantale
Cigogne à selle
Héron garde-boeufs
Grande aigrette blanche
Petite aigrette
Outarde de Denham
Outarde du Soudan
Grand flamant
Cigogne blanche
Tous les vautours et rapaces

REPTILES

Toutes les tortues des marais, terrestres et de mer
Crocodile du Nil
Crocodile à museau étroit
Crocodile nain

MOLLUSQUES

Cypréidés

Tableau 5.2 Espèces jouissant d'une protection partielle aux termes de la loi sénégalaise

MAMMIFERES

Lion	Chat serval
Caracal	Chat sauvage
Civette (les deux espèces?)	Zorille
Loutre (les deux espèces?)	Mangouste (toute les espèces?)
Lycaon	Karbau
Antilope rouane	Bubal
Kob de Buffon	Cervicapre de Bohor
Kob cnctuex	Oribi
Tous les céphalophes	Guib harnaché

OISEAUX

Oie d'Egypte	Oie de Gambie
Oie caronculée	Canard à dos blanc
Reed-hen de Ki	Reed-hen d'Allen
Perroquet à cou brun	Perroquet du Sénégal (Youyou)
Perroquet à longue queue Sénégal	Outarde du Sénégal
Outarde pygmée de Savile	Outarde à ventre noir

REPTILES

Python royal
Python de Seba
Varan du Nil
Varan de savane

L'économie liée à la faune naturelle n'a pas encore atteint une échelle suffisante pour tenir une place appréciable dans l'économie formelle. Les revenus tirés des entrées dans les parcs ont fluctué, le chiffre de $80 000 par an représentant la recette typique résultant des permis d'admission, des frais de guides et des paiements de droits pour filmer des films commerciaux et de la publicité. (Le chiffre typique pour le nombre de visiteurs - non de visiteurs jours - est de 10 000 par an). Les revenus provenant des permis de chasse, abattage d'arbres, permis commerciaux et permis pour usage quotidien ont varié de $150 000 à $600 000 (dollars US) au cours des dix dernières années. En 1988-89, les concessions de terres des Eaux et Forêts pour chasse exclusive ont

ajouté $200 000 aux revenus de ce service. (Les tarifs pour la location de terrains de chasse sont de 30 francs CFA par hectare et par an, avec seulement une faible partie de la superficie de 3,2 millions d'hectares louée à titre expérimental). Des détails supplémentaires seront fournis dans le rapport CTFT qui se prépare. Dans aucun de ces calculs ne figure d'"effet multiplicateur" car on n'a pas été en mesure de le déterminer.

L'industrie d'exportation des oiseaux comporte un secteur d'économie formelle, au titre duquel de 1,2 à 2,4 millions d'oiseaux par an ont été exportés au cours des dix dernières années. Ce nombre est peut-être beacuoup plus élevé, car les Eaux et Forêts et les douanes du gouvernement sénégalais ne disposent ni des compétences, ni de la formation, des moyens financiers et/ou de l'intérêt pour contrôler les exportations dans les aéroports. La plupart des espèces exportées sont des espèces communes ou considérés comme nuisibles. L'exportation de ces oiseaux a une double valeur en fait de création de revenus (elle préserve les récoltes et fournit les moyens d'existence aux piégeurs et exportateurs). Mais d'autre part, certains oiseaux ne devraient pas être exportés aux termes des lois du gouvernement sénégalais (par exemple le perroquet à cou brun) mais ils sont subrepticement glissés au travers des contrôles, sans difficulté. L'industrie accuse un revenu d'environ $500 000 par an. Les impôts commerciaux payés au gouvernement n'ont pu être déterminés, en tant que rubrique séparée. Le Tableau 6.4 donne la liste des oiseaux et des autres animaux figurant dans l'économie du commerce visible.

Les principales SUJETIONS ET POSSIBILITES EN MATIERE DE FAUNE NATURELLE pouvant être rassemblées par un consultant à court terme semblent être les suivantes :

-- Le besoin d'établir des zones de chasse interdite pour permettre la restauration des populations de gibier décimées par les circonstances des quinze dernières années.

-- Le besoin de suivre de près les questions de conservation, ainsi que les actions de surexploitation par les locataires des terrains de chasse cédés en location. Des efforts plus sérieux pour louer à des groupes villageois (groupes de chasse) plutôt qu'à des individus.

-- Un contrôle plus étroit exercé sur le marché des peaux de reptiles si l'on veut que le Sénégal poursuive une activité commerciale soutenable et ne subisse pas un effondrement à court terme. Il peut être désirable d'établir des limites dans le marché même.

-- La nécessité de s'occuper tout particulièrement de la réserve de chasse Faleme, car cette zone offre de vastes possibilités pour la conservation et de précieuses ressources de chasse.

-- La recommandation de promouvoir plus sérieusement des mesures pour augmenter la fréquentation des parcs, tant par les Sénégalais que par les étrangers (par exemple tours organisés, prix d'entrée réduits pour les Sénégalais). Cette action est rendue possible par la récente fusion du département national des Parcs avec le ministère du Tourisme.

-- Création de zones supplémentaires de protection des oiseaux aquatiques et des échassiers au sein des nouveaux districts irrigués du Bassin du fleuve Sénégal, spécialement dans le Ndiael, dans la moyenne vallée et dans les marais mauritaniens. On tire des bénéfices économiques doubles ou triples de ces refuges : réduction des pertes de récoltes, augmentation du gibier pouvant être chassé en Afrique et en Europe et attraction pour les touristes et les observateurs d'oiseaux (Warshall, 1989; Treca, 1988).

-- Une analyse de marché concernant le potentiel de l'élevage de gibier. (Les populations de gibier au Sénégal sont trop peu nombreuses pour qu'on puisse prévoir une production commerciale de gibier dans un avenir proche). Dans cette analyse devraient figurer les antilopes, les autruches, et les crocodiles. Une activité peut-être aussi rentable serait la culture, pour l'exportation, de beaux papillons et scarabées. Ce commerce est devenu très lucratif en Amérique Latine.

En conclusion, il est crucial de faire la distinction entre la gestion pour la consommation des ressources de faune naturelle et la gestion pour des raisons hors consommation. Le gouvernement sénégalais s'est montré peu efficace dans la gestion des usages de consommation de la faune naturelle, et a offert une image pleine de contradictions à ses ressortissants : de bonnes lois mais un relâchement dans la politique et l'application ou même une absence totale d'orientation et de mise en vigueur. Le secteur informel (y compris celui du marché noir) est celui dont l'influence est la plus grande sur les populations et les espèces dont se compose la faune naturelle. Tout ce domaine échappe complètement au contrôle du gouvernement. Certaines espèces qui auraient pu avoir une importance commerciale (autruches, éléphants) sont destinées à une extinction à court terme.

Il semble subsister peu d'espoir que le Sénégal puisse maintenir des ressources renouvelables de faune naturelle satisfaisant les besoins de la consommation et de la création de revenus. Seul le secteur des usages hors consommation, spécialement les refuges offrant protection aux oiseaux, semble offrir des promesses en tant que source de revenu et activité viable de conservation.

C. RESSOURCES HALIEUTIQUES

Les poissons, mollusques et crustacés jouent un rôle

primordial dans l'économie sénégalaise. La consommation moyenne de poisson est plus élevée au Sénégal que dans tout autre pays d'Afrique occidentale (total de 26 kg par personne et par an). Il y a deux types de pêche (en mer et en eau douce), mais ces catégories ont tendance à se confondre car certains poissons ont besoin pour vivre de l'eau douce et de l'eau salée. Il existe en outre une "pêche" pour les tortues de mer, les coquillages exotiques, les poissons de pêche sportive tels que le poisson épieu, et des projets d'ostréiculture et d'aquiculture des crevettes. Pour le moment, les projets d'aquiculture ont été abandonnés ou se sont révélés peu rentables.

Du point de vue des ressources naturelles, le Sénégal jouit des meilleurs secteurs de pêche d'Afrique, en raison de son littoral de 718 km, et de sa plate-forme continentale d'environ 23 800 km2. La surface totale des fonds marins sous les eaux exploitables pour la pêche est d'environ 196 000 km2 (12% de la surface terrestre du Sénégal). En outre, cette zone océanique est le point de convergence de deux grands courants ce qui cause une profusion des éléments nutritifs à la base de la chaîne trophique qui mène aux poissons. Les fleuves Gambie et Sénégal ont, dans le passé, formé une voie d'accès aux poissons d'estuaire, aux poissons migrants, aux crevettes et aux crabes qui représentaient un élément important des pêches côtières. Les régions de Sine Saloum et de la Casamance, avec leurs bolons, constituent des pêches supplémentaires, "en eau salée", les poissons d'eau douce n'offrant que des pêches saisonnières.

Il existait aussi, traditionnellement, une pêche d'eau douce dans les marécages entre les dunes des niayes, ainsi que dans les plaines alluviales de la basse et moyenne vallée du Sénégal, le Lac des Guiers, et dans quelques bassins fermés alimentés par des précipitations abondantes. La faune aquatique est de caractère principalement soudano-sahélien avec une forte influence, même en eau douce, des espèces océaniques. C'est seulement dans les hauteurs du Sud-Est que l'on rencontre des poissons d'eau douce de type forestier associés avec la faune de type guinéen.

Il n'a pas été possible d'obtenir la capture totale des pêches de l'intérieur ou pêches EN EAU DOUCE. Les connaissances portant sur le fleuve Sénégal - la plus importante pêche intérieure du Sénégal - sont les moins développées dont on dispose sur les grands fleuves africains. La pêche continentale, ou pêche en eau douce, est réglementée par le Code de la pêche de l'administration des Eaux et Forêts. Ce code détermine les saisons et les ouvertures de maille autorisées pour la pêche. Selon les affirmations des Eaux et Forêts (Bosch, Dieng, Dia, comptes rendus), le problème est de faire appliquer le code, effort réellement inexistant.

Avant la présence des barrages de Manantali et de Diama et la construction de digues le long du fleuve, les PECHES DU FLEUVE SENEGAL produisaient environ 28 000 tonnes par an (certains experts

disent 30 000 tonnes) et assuraient l'existence d'environ 10 000 pêcheurs à plein temps. Ces activités soutenaient en outre de nombreux pêcheurs à temps partiel, leur fournissant un supplément de protéines pour leurs familles. Durant les périodes de sécheresse les agriculteurs-pêcheurs et les pastoralistes-pêcheurs comptaient en grande partie sur le fleuve Sénégal pour assurer leur ration alimentaire.

Avec les changements radicaux subis par le fleuve Sénégal, on sait que les secteurs de pêches dans le lit majeur du fleuve ne pourront plus entretenir la même diversité d'espèces et quantité de capture qu'autrefois. La situation est complexe et n'a pas très bien été étudiée. Par exemple, la plaine alluviale de la vallée moyenne variait naturellement de 20 000 hectares inondés pendant 20 jours à 600 000 hectares inondés pendant 120 jours. Le barrage de Manantali et les projets d'irrigation vont réduire à la fois la superficie inondée, la durée de l'inondation et la profondeur d'inondation, en conduisant à la situation d'une sécheresse permanente artificiellement produite. Reizer (1983) estime que les travaux hydrauliques en cours entraînent la perte de 400 000 hectares de lieux de ponte et d'habitat pour la croissance des estivaux. La réduction des stocks halieutiques va relever le taux de chômage, augmenter les transports en provenance du barrage de Manantali ou des pêches marines vers les villes et villages de l'intérieur et faire monter les prix du poisson. Dans le "scénario du pire", ce phénomène causera une carence alimentaire durant les années difficiles ce qui obligera à fournir plus d'aide alimentaire.

En outre les poissons d'estuaire originaires des eaux douces, les espèces d'eau douce "euryhalines" (ayant une tolérance au sel, telles que le Tilapia) et les poissons de mer qui viennent se nourrir dans les eaux douces, verront réduire leur nombre et la varieté de leurs espèces. Etant donné que les crevettes ont, à l'état larvaire (Panaeus duorarum), un stade d'eau douce, il y aura un effondrement général de la production des crevettes (ce processus sera exacerbé par la surexploitation de la pêche). L'impact sur les crabes (spécialement sur le "crabe bleu" ou Callinectus sapidus) n'est pas connu. L'endiguement toujours plus poussé des plaines alluviales, la conversion des sols de ces plaines en culture irriguées, et le dragage du fleuve pour la navigation tendront toujours plus à éliminer l'industrie de la pêche. Etant donné que l'écologie et le comportement des poissons tropicaux de rivière sont déterminés principalement par les variations des niveaux d'eau, les courants d'eau déchargés d'une manière peu naturelle pour la production d'énergie créeront encore plus de confusion dans cette faune aquatique et réduiront son potentiel reproductif dans le bassin. Au Mali, des décharges d'eau en provenance du barrage de Sélingue, envoyées hors saison, ont stimulé une fausse migration latérale des Alestes dans le lit majeur. La saison annuelle de reproduction a été manquée lorsque les eaux se sont retirées brusquement.

Essentiellement, le régime hydrologique tout entier du fleuve Sénégal a été changé avant que l'on fasse une analyse précise des ressources naturelles. Nous ne connaîtrons jamais 1) les modifications de la biomasse selon différents régimes hydrologiques (années types de régime sec, très sec, humide et très humide), 2) la signification et l'étendue des migrations des poissons et des crevettes, 3) les évaluations précises du stock présent dans les eaux, 4) les saisons pour l'alimentation et la reproduction de la plupart des espèces de poissons et, 5) la sélection de niches par les poissons dans la saison sèche comparé à la saison des pluies. Les travaux hydrauliques du fleuve Sénégal ont eu un impact fortement négatif sur les ressources halieutiques du plus grand fleuve du pays. On n'a mis en oeuvre aucune mesure de compensation (par exemple estuaire artificiel, réserves pour la reproduction des poissons du lit majeur, le plan de vingt années devant établir l'aquiculture).

Les pêches en mer comportent quatre secteurs de base du point de vue écologique et halieutique : 1) poissons pélagiques ou de pleine mer (sardines, thon), 2) poissons côtiers, 3) poissons côtiers benthiques, et 4) poissons et crevettes benthiques des eaux profondes. Il y a environ 530 km de littoral (excluant les estuaires, les golfes, et les criques), 12 milles marins d'eaux territoriales, et environ 200 milles marins appelés "Zone d'exclusivité économique". La limite naturelle des ressources exploitables se trouve à 200 m, au bord de la plate-forme continentale. Jusqu'à présent, on n'a pas trouvé de pétrole ou de gaz naturel offshore ce qui viendrait compliquer la préservation des ressources halieutiques.

Il existe de nombreuses sources excellentes pour obtenir une bonne compréhension de l'industrie de la pêche et des ressources marines (Seret, 1986; gouvernement du Sénégal, 1986; Diouf, 1986). Ce que nous faisons ici est de mettre l'accent sur l'importance cruciale que ces ressources ont pour le Sénégal. Les statistiques dont on dispose sont, comme dans le cas de la faune naturelle, celles concernant le secteur "formel". Le secteur "informel" peut être vaste, et peut couvrir la non-déclaration de captures océaniques par des flottes étrangères de pêche au filet traînant et de pêche en pleine mer. Dans les années 1980, de soixante à soixante-dix pour cent de la capture en mer venait de petits pêcheurs (ceux que la FAO appelle "artisans"). La pêche artisanale reçoit environ de 35 à 50 pour cent des recettes totales du secteur formel pour la pêche en mer. Les pêcheurs artisanaux fournissent 85% de tout le poisson que l'on consomme au Sénégal. Neuf pour cent au moins de la population trouve en emploi dans ce genre de pêche, et l'on y compte en plus nombre de travailleurs à temps partiel. C'est cette industrie qui, à cause du faible investissement en capital et du fort rendement de l'investissement, a poussé le Sénégal dans la voie de l'autosuffisance. En fait, elle contribue d'une manière sensible, chaque année, à réduire la dette étrangère

par l'exportation de poisson.

La capture moyenne de poissons de mer a accusé une baisse radicale entre 1974 et 1984 environ. Cette chute de 30% n'est pas bien expliquée, mais la surexploitation de la ressource (tout spécialement la pêche benthique côtière), les prix en évolution, les flottes désuètes, et le prélèvement illégal de quantités hors quota par les opérateurs étrangers de flottes de pêche industrielle, tous ces facteurs y figurent. En 1986, le gouvernement sénégalais a fait part d'un redressement spectaculaire de la situation, avec des augmentations de tonnage de 5% annuellement. De 1983 à 1985, le tonnage total capturé par les pêcheurs artisanaux et industriels a été estimé à environ 235 000 tonnes; en 1985, à environ 270 000 tonnes. Le rapport liant les captures plus élevées aux stocks halieutiques présents ne s'établit pas clairement. L'augmentation peut être due plus à un accroissement de l'intensité et de l'efficacité de la pêche qu'à une restauration des stocks. Le Sénégal aimerait pouvoir croire qu'il peut disposer d'un rendement soutenable de 420 000 tonnes.

La gestion (par opposition à l'exploitation accrue) des ressources halieutiques en eau salée a été confiée au CRDOT (Centre de Recherche Océanographique et Technique) qui essaie de déterminer les niveaux des stocks et à la FAO qui opère de petits projets pour les pêches en eau douce et en eau salée. La France a aidé à financer un projet d'aquiculture de crevettes. Le principal donateur et fournisseur de soutien technique est le Canada. Il est nécessaire de traduire les vues scientifiques en matière de stocks, d'intensité et d'efficacité de la pêche, ainsi que de technologie appropriée doivent se traduire par des règlements, des stimulants fiscaux, des retraits ou augmentations de subventions pour les projets. A ce processus complexe participent de nombreuses organisations sénégalaises et d'expatriés, et spécialement la CEE qui négocie pour le compte des industries européennes les principaux aspects de l'exploitation des pêches côtières et en eaux profondes.

Les principales sujétions et possibilités en matière de ressources naturelles dans le domaine des pêches comprennent :

-- Surexploitation des pêches benthiques côtières et incidences inconnues sur les autres pêches, en mentionnant le besoin d'une meilleure évaluation des stocks, d'une capacité de surveillance dans la zone d'exclusivité économique, celui d'impartir le pouvoir de désigner et faire respecter des zones protégées, ainsi que de transformer cette industrie en une industrie de valeur ajoutée plutôt qu'une simple industrie de matière première exploitée par les flottes étrangères.

-- Remise en activité des pêches d'estuaire et des pêches intérieures de la portion sénégalaise du Bassin du fleuve Sénégal. Ceci doit comprendre la création d'un estuaire artificiel

(crevettes et poissons) et la protection de certaines sections de lit majeur pour l'élevage de poissons et l'utilisation par le bétail (par exemple les bourgoutières) plutôt que de les laisser convertir à l'agriculture irriguée.

-- Compensations pour la surexploitation et la destruction des pêches au moyen d'investissements substantiels dans des fermes à crevettes, des entreprises d'ostréiculture et peut-être de pisciculture.

-- Inclusion des ressources halieutiques (et des ressources en pâturages) dans tous les modèles de centrales hydro-électriques impliquant des décharges du barrage de Manantali. Etude de la possibilité de stocker le réservoir de saison sèche de Diama avec des estivaux de culture.

-- Etude à long terme de l'impact des pesticides, des écoulements et de la pollution sur le nouveau régime hydrologique du fleuve Sénégal, pour déterminer à quels niveaux et en quels emplacements ces impacts deviennent appréciables.

-- Besoin de protéger certaines espèces marines (par exemple tortues de mer) et certaines espèces côtières (par exemple lamantins d'Afrique occidentale) des effets destructeurs de la pêche. Cette protection doit inclure les mollusques cypréidés qui sont vendus aux touristes et aux collecteurs, et qui sont propres à la côte du Cap Vert.

En 1990, la pêche intérieure est complètement axée sur l'exploitation sans qu'il existe de règlements ou de projets pour la protection, la régénération des ressources ou pour des rendements soutenables. Les pêches marine commencent tout juste à combiner la surveillance des ressources avec une règlementation associée. La principale pêche en estuaire du Sénégal a été détruite.

En conclusion, les pêches intérieures ont été endommagées par la sécheresse et par un développement du bassin hydrologique qui n'a pas été corrigé par des compensations. Une des politiques cruciales du gouvernement sénégalais concernant la sécurité alimentaire a été négligée dans l'enthousiasme général pour des travaux hydrauliques fortement subventionnés. Spécialement dans la partie sénégalaise du Bassin du fleuve Sénégal, on a compromis l'autosuffisance alimentaire et nui à une ressource sure. Pour la pêche marine, on voit mettre en route les premières tentatives pour la régularisation des captures en vue de production soutenable à long terme. Il s'agit là d'une industrie très lucrative qui exige qu'on lui consacre l'attention voulue, surtout dans le cas des poissons d'espèces benthiques côtières. L'industrie des crevettes qui dépend de la Langue de Barbarie et de l'estuaire du fleuve Sénégal, disparaîtra si l'on ne construit pas d'estuaire artificiel. Le Sénégal a juste commencé à remplacer la régénération

naturelle de ses pêches par une aquiculture commerciale.

D. RESSOURCES EN BETAIL

La présente section ne se préoccupe que de la gestion des animaux, et non de la gestion de la végétation qu'ils consomment. Dans tout ce qui suit, on parlera des nombres, de la répartition des sexes et des espèces, de la distribution géographique et de la gestion des pâturages saisonniers. Comme il s'agit d'une étude d'ensemble, on ne mentionnera qu'en passant les détails concernant les clôtures, l'alimentation en eau, l'apport de sel, l'emplacement des litières pour les ovins, les modes de garde et de conduite du troupeau qui maintiennent les ressources de pâturage et de brout, ainsi que la séparation des troupeaux pour réduire la transmission des maladies. Dans une étude plus détaillée de la gestion des ressources naturelles et du secteur de l'élevage, on devrait faire figurer un examen "régional" de chaque activité. Cette section est axée principalement sur les bovins. La recherche est beaucoup moins poussée en ce qui concerne les ovins et les caprins. En outre, au Sénégal, les bovins forment la plus grande portion de la biomasse constituée par le bétail.

Selon les statistiques de la FAO, il y avait environ 2,2 millions de têtes de bovins au Sénégal en 1984-86. Comparé à 1974-76, il y a eu une perte de 5% du cheptel. Le dernier dénombrement estime 2,5 millions de bovins, donc la population a dû fluctuer entre 2,2 et 2,5 millions durant deux périodes consécutives de grave sécheresse. Il y a environ 0,3 tête de bovin par habitant au Sénégal. Il y avait environ 3,2 millions de caprins et d'ovins en 1984-86. Ceci représente une augmentation de 28% depuis les années 1970, et traduit une adaptation à la sécheresse et une augmentation des espèces se nourrissant de brout. Il y a environ 417 000 chevaux au Sénégal, soit une augmentation de 5% depuis les années 70. Les ânes étaient environ au nombre de 240 000 en 1983, et aucun dénombrement plus récent n'est disponible. Il y avait environ 6 000 chameaux en 1984-86, mais immédiatement après ce recensement s'est produite une forte augmentation, et 23 000 chameaux ont été comptés en 1988. Le conflit avec la Mauritanie a obligé les chameaux à retraverser la frontière et l'on estime que le nombre de chameaux est revenu à 6 000.

Le dénombrement du bétail se fait à la fois par une vérification sur le terrain au moyen du programme de vaccination, et par une photographie aérienne faite par le CSE (1989). Les photographies aériennes ont été concentrées dans la moitié nord du pays, et le premier relevé par photographie aérienne couvrant tout le pays a été effectué en 1990. On peut trouver une excellente étude d'ensemble des relevés aériens de la région du Ferlo dans les travaux de LeHouerou (1989) et les documents du Centre du Suivi Ecologique (CSE). Il y a eu des différences sensibles entre les dénombrements aériens et ceux faits sur le terrain. Ces populations font maintenant l'objet d'une analyse approfondie. Les relevés

aériens ont permis d'ajouter deux éléments d'information importants à ce que l'on sait des ressources en bétail : les mouvements provoqués par les feux de brousse et les mouvements provoqués par la localisation inégale des précipitations. Ces deux données, en elles-mêmes, sont une justification de l'effort entrepris.

L'auteur n'a pas pu trouver de données aussi intéressantes ou complètes sur les régions de Kaolack ou de la Casamance. Il se peut qu'il ait manqué de trouver les bonnes sources de renseignements ou il se peut qu'elles soient rares (Boudet, Elleberger, 1971; Piot, Diatie, 1983; Valenza, 1975). Il existe une histoire longue et détaillée du secteur nord (voir LeHouerou, ibid.), couvrant la zone du fleuve Sénégal avec compétence, mais avec des lacunes; on y parle des migrations à travers la frontière (Jacobs, par comm.).

Si l'on compare les statistiques de 1950 aux dénombrements récents, on met en évidence certains faits importants pour la compréhension du rôle majeur que joue le bétail dans la vie sociale et dans les investissements des Sénégalais. Les taux d'accroissement annuels tant de la population humaine que du cheptel ont été sensiblement égaux (environ 2,7% par an). Comme dans le cas des hommes, les augmentations de la population d'animaux domestiques peuvent être attribuées à une réduction marquée de la mortalité due à l'introduction de la médecine moderne. En ce qui concerne les bovins, la lutte contre la peste bovine et la pleuro-pneumonie bovine a eu un effet spécialement important. En un peu plus d'un quart de siècle (1950 à 1985), les bovins ont vu leur nombre augmenter de plus de 200%, les ovins de 315%, les caprins de plus de 40% et les ânes de plus de 200%. En 1983, la densité du bétail en TLU/km2(Unité de bétail Tropical Par km2) était la plus forte de toute l'Afrique occidentale; les concentrations étaient plus élevées dans les zones d'agropastoralisme plus sédentaire près de Kaolack, que dans le Ferlo au caractère plus pastoral et agropastoral sur parcours réduit. Le Sénégal (avec le Burkina Faso) avait le plus fort pourcentage de bovins dans son cheptel (environ 73%).

Les races de bétail au Sénégal consistent en majeure partie du zébu à longues cornes en forme de lyre (Gobras) dans le Nord du pays, et de la petite race Ndama dans la zone exposée à la mouche tse-tse. Les ovins sont du type à poils (par opposition au type à laine). Les ânes, les chèvres, les chameaux et les chevaux n'appartiennent à aucune variété particulière de race comparé aux autres groupes sahéliens.

On ne dispose pas de données portant uniquement sur le Sénégal en matière de structure interne des troupeaux, mais des travaux effectués en diverses parties du Sahel permettent de projeter un arrangement "typique" : 43% de vaches reproductrices, 17% de de génisses; 9% de bouvillons; 9% de jeunes taureaux, et 23% de veaux

des deux sexes. Les données concernant les ovins sont moins complètes, mais les groupes du Sahel septentrional comportaient environ 22% de mâles et 78% de femelles, parmi lesquelles 58% étaient des reproductrices. De la même manière les inventaires des caprins fournissaient des structures "typiques" de troupeaux comportant 21% de mâles et 79% de femelles, parmi lesquelles 56% étaient capables de reproduire.

Lorsqu'on parle de gestion, il n'est pas facile de séparer la production, la consommation et les nombres associés. En gros, les activités de production ne sont pas spécialisées en production laitière, peaux ou boucherie. Au Sénegal, les exploitants agricoles et les pasteurs élèvent le bétail pour une grande diversité de raisons : les fientes, bouses et fumiers, la puissance de traction, le transport, les peaux, les poils, le lait et peut-être ce qui compte le plus, un investissement monétaire et socio-politique. Les indices de productivité forgés dans les nations industrialisées ne sont pas comparables et ne doivent pas être utilisés. Des produits tels que le fumier et la fiente constituent des coûts dans les opérations de parcs d'engrais. Dans les champs des cultivateurs, les économies ou bénéfices réalisés par l'épandage de fumier sont difficiles à quantifier. Wilson (1984) estime, dans une zone du Mali, que l'on a obtenu des rendements multipliés par un facteur allant de trois à cinq, par comparaison avec des champs sans fumier, mis périodiquement en jachère. Enfin, puisque les terres ne constituent pas une propriété privée, les éleveurs ont assez peu de contrôle sur la production. Leur solution est de donner à leurs troupeaux une composition mélangée pour garantir un petit bénéfice sûr plutôt que de maximiser le profit annuel.

La production ovine au Sénégal est, dans une large mesure, faite en vue de la fête du bélier qui a lieu à une date différente chaque année. Ainsi, des fractions du peuplement en ovins (représentant un tiers du bétail sénégalais en nombre, moins en poids) sont soustraites aux troupeaux d'une manière dramatique (et en soulageant dramatiquement la pression due au pâturage) chaque année à une date différente et que l'on ne peut ajuster. Ceci met une limite à la capacité d'harmoniser l'effectif du cheptel avec les ressources en pâturage.

Le niveau de productivité et la forte mortalité du bétail sahélien sont liés directement à de mauvaises conditions nutritionnelles et sanitaires. Les donateurs ont choisi de s'attaquer au domaine d'accès facile que représentent les problèmes de santé et ont contribué au surpeuplement en bétail, durant les années 60 et 70, avec des programmes de vaccination subventionnés. Ils ont essayé de résoudre les questions de mauvaise nutrition en améliorant l'alimentation en eau et en répartissant la pression de pâturage sur de plus grandes étendues, mais cet effort s'est retourné contre eux car il a simplement produit plus de bétail dans plus de pâturages, sans amélioration de la nutrition. Les bêtes de proie ne constituent pas un problème au Sénégal.

Soumettre à une gestion l'importance du cheptel est un problème que viennent compliquer les quatre styles régissant les "systèmes de production" et la "gestion des troupeaux". Ces styles sont : agropastoral sédentaire dans les zones irriguées le long du fleuve Sénégal, ou dans les dépressions inondées; agropastoral transhumant sur parcours réduit qui s'est développé artificiellement dans le Ferlo, avec la multiplication des trous de sonde servant d'abreuvoirs; pastoral sur grand parcours que l'on rencontre particulièrement entre le Sénégal et la Mauritanie, et agrosylvopastoral, qui se rencontre dans le Sénégal mériodional et est associé aux arachides, à l'Acacia albida et au mil. Chaque système comporte des moments différents assignés au pâturage, à la rumination, au repos, et à la marche. Tous ces détails échappent au cadre du présent rapport. Du point de vue de la gestion des ressources naturelles, la densité du cheptel varie avec le type de parcours, la demande du marché saisonnier, et la distance des points d'eau. Les pacages de meilleure qualité sont les bourgoutières qui se trouvent maintenant menacées par les travaux hydrauliques du Bassin du fleuve Sénégal. Les autres parcours ont été convertis en terres d'exploitation agricole, ce qui force à augmenter la densité du cheptel au point de surpeuplement, même dans les conditions actuelles. Les hautes densités de cheptel près des points d'eau ont réduit les capacités de charge des pâturages dans leur vicinité dans une proportion de 20% à 33% par rapport aux conditions primitives. En bref, toute étude des conditions qui rendraient les pacages "soutenables" doit être axée sur la réduction des densités de cheptel (par écoulement commercial) et la gestion saisonnière du nombre de têtes de bétail.

Le Sénégal a servi de sujet à l'une des études à long terme les plus intéressantes concernant les ajustements faits en Afrique occidentale dans les domaines de densités de cheptel, de composition des troupeaux en espèces, et en âge. Le projet entrepris par l'Allemagne de l'Ouest dans le Ferlo, a essayé d'adapter les densités de cheptel à la capacité de charge à long terme des pacages. Il s'est livré à des essais de clôture, de réseaux de pare-feu et a tenté de protéger les troupeaux de l'intrusion de troupeaux étrangers; il a poursuivi le développement des ressources en eau en des points stratégiques, ainsi que la mise en application d'une prophylaxie judicieuse, avec l'élimination des sujets malsains, la stratification et la commercialisation. La stratégie du projet comportait la limitation du peuplement à 12 hectares par TLU, dans des enclos de 14 000 hectares. Les résultats, sous forme très simplifiée, ont été d'augmenter la productivité, d'améliorer la quantité et la qualité du pâturage et du brout fournis par les parcours.

Les résultats de ce projet et du Projet SODESP dans les zones où se fait actuellement la culture des arachides, sont semblables. En dépit des avantages qu'ils présentent par une heureuse combinaison de production et de conservation des ressources,

l'expansion de ces projets rencontre des difficultés en raison de plusieurs facteurs :

-- problèmes de régimes fonciers et droits de propriété;

-- problèmes de commercialisation et de crédit

-- ambiguïtés concernant l'autorité responsable et la mise en vigueur des règlements (qui assume la responsabilité pour les volumes de cheptel? et qui a le pouvoir de persuasion ou de contrôle pour empêcher les infractions aux règlements sur le nombre d'animaux?);

-- politiques de fixation des prix contraire à un écoulement sur le marché conforme aux besoins de l'environnement;

-- et le fait que le bétail constitue un meilleur investissement des revenus en excédent que les comptes en banque.

Par exemple le Projet de l'Allemagne de l'Ouest au Sénégal se déroule dans une zone sylvo-pastorale du Ferlo qui appartient au gouvernement. Les locataires ne possèdent pas même leurs propres clôtures, bien qu'ils en remboursent le prix aux autorités ouest-allemandes. Ils risquent à tout instant de perdre leurs terres. On a pu éviter un conflit à propos des droits fonciers, en raison de la présence continuelle du projet allemand qui quitterait les lieux si les droits d'usufruit sur les terrains changeaient. Mais il en est résulté une union liant les pasteurs au donateur d'une manière telle qu'elle ne peut être transférée hors du projet, ni transmise au Sénégal dans son ensemble.

De la même manière, les veaux en supplément fournis par les parcs ne trouvaient pas de débouchés sur le marché. Ils ont été vendus à des pasteurs opérant hors du parc, pour faire plaisir aux Allemands. Mais ces veaux sont juste venus augmenter la surexploitation des pâturages se trouvant - littéralement - à la porte d'à côté. Les donateurs ont réagi en créant leur première boucherie de "qualité" à St Louis. Cette boucherie est réputée pour sa viande de veau, ce qui représente un premier essai de stratification du marché de la viande. Les donateurs fournissent un capital de démarrage et un crédit qui serait impossible à obtenir autrement.

En conclusion, la gestion des effectifs du cheptel est la question centrale à résoudre si l'on veut maintenir à long terme des parcours de pâturage soutenables. Mais la gestion semble impossible en l'absence d'une présence à long terme des donateurs, parce que trop de questions cruciales demeurent non résolues : autorité, pouvoir et contrôle des terres, problèmes liés à l'eau, aux banques d'affaires, et aux réseaux de commercialisation. Les problèmes ne sont pas techniques mais socio-politiques. C'est là la raison principale pour laquelle plus d'un milliard de dollars

US dépensés dans les pays arides d'Afrique au cours des 30 dernières années n'ont offert aucun résultat de grande envergure donnant la preuve d'un effet positif. Les interventions à envisager comprennent des investissements de remplacement, des baux à long terme pour les terres de pâturage, des clôtures faisant l'objet de locations à long terme, un contrôle énergique pour la protection contre les intrusions par des troupeaux étrangers (par exemple troupeaux de chameaux maures); et la création de marchés pour augmenter les bénéfices lorsqu'on écoule la production.

CARTES DE LA FAUNE

Les cartes qui offrent une reconstitution des sites historiquement occupés par diverses espèces animales sont extrêmement intéressantes mais d'une utilité réduite pour la gestion de ces ressources. Il n'existe pas de carte des populations actuelles formant la faune du Sénégal. A ce sujet, il est probablement bon de ne pas tenir compte de la carte établie par le CTFT pour la répartition de la faune et des terrains de chasse.

Le CTFT a établi la seule carte des pêches continentales (en eau douce); après des années d'intrusion de langue salée et de travaux hydrauliques, cette carte, elle aussi est plus un document historique qu'un guide pratique. Les atlas géographiques offrent des cartes de ressources générales où figurent les pêches côtières et en pleine mer.

La photographie aérienne a récemment servi à dénomber et à décrire la répartition du bétail, dans les régions au Nord du Sénégal, et continue à étendre cette procédure à l'ensemble du Sénégal durant la saison 1989-1990.

CHAPITRE 6

DIVERSITE BIOLOGIQUE AU SENEGAL

A. INTRODUCTION

La diversité biologique représente un nouveau concept pour les gouvernements, les administrateurs et les donateurs. La diversité biologique recouvre essentiellement la préservation et la gestion des ressources génétiques. Ces ressources sont définies par les concepts d'espèces, sous-espèces, races, cultivars, et groupements d'espèces formant des communautés biologiques. Il y a trois types de valeurs attachées à la diversité biologique et il importe de faire la distinction entre ces types (McNeely, 1988).

-- Premièrement, de nombreuses espèces et communautés possèdent une valeur d'"existence" que l'on ne peut juger par des barêmes monétaires. L'existence de l'espèce ou de la communauté est importante pour l'héritage religieux ou culturel de la planète, du pays, ou des populations. La valeur au titre de l'existence de diverses espèces et communautés naturelles est une notion très répandue au Sénégal. Le gouvernement est un des signataires de RAMSAR (protection des marécages), CITES (protection des espèces menacées d'extinction), de la Convention de Bonn sur les espèces migratoires, de la Convention du patrimoine mondial et du programme de l'UNESCO sur L'Homme et la Biosphère, entre autres. A l'échelon local, des groupes ethniques de la Basse Casamance ont protégé plusieurs bosquets ou petits massifs forestiers, considérés comme sites sacrés.

Certaines de ces espèces et communautés ont également une grande valeur économique - par exemple par leur usage hors consommation lorsqu'elles servent à attirer les revenus fournis par les touristes qui paient pour simplement voir ou photographier l'espèce. Par exemple, la valeur économique d'un lion dans le Parc national Amboseli au Kenya est estimée à 25 000 dollars du revenu touristique annuel.

-- Deuxièmement, certaines espèces et communautés ont une valeur d'"option". Les ressources génétiques qu'elles contiennent peuvent contribuer au bien-être des hommes, maintenant ou à l'avenir. On trouve d'innombrables exemples de ce cas en Afrique. Par exemple, il a été découvert qu'une plante malgache contenait un composé chimique capable de guérir une certaine forme de leucémie infantile. Pour arriver à cette molécule complexe fournie par la plante, il aurait fallu, si on avait cherché à la découvrir et fabriquer synthétiquement, des millions de dollars de recherches et d'essais. Une telle option ne se serait pas produite, si l'espèce avait disparu à la suite d'une destruction inconsidérée

de son habitat à Madagascar. Il est impossible à la science économique actuelle de placer un chiffre sur la valeur des bénéfices futurs pouvant être tirés des espèces végétales et animales. Néanmoins, les usages courants de ces espèces en médecine engendrent de 3 à 5 milliards de dollars par an.

-- Troisièmement, certaines espèces et communautés ont une valeur de production/consommation, telle que l'économie classique la définit. En Afrique subsaharienne, à l'heure actuelle, on peut citer parmi elles les cultivars de courte saison, résistants à la sécheresse, le bétail résistant au trypanosome, le mycorhize VA et les bactéries rhizobium, qui augmentent les taux de croissance végétale, les espèces végétales servant au brout, au pâturage et à l'agroforesterie, les espèces animales pour la chasse au trophée, fournissant le gibier commercial et satisfaisant la consommation de subsistance, les plantes sauvages utilisées pour l'artisanant, la construction des maisons, la cuisine et l'usage médicinal local, ainsi que des espèces de poissons de réservoir, lac et fleuve dans une gamme suffisamment diverse pour maintenir la production en dépit des fluctuations naturelles et d'origine humaine de la qualité et de la quantité de l'eau.

Le présent chapitre fournit une introduction dans un cadre limité aux principales questions de diversité biologique intéressant le Sénégal. Il développe les idées exprimées dans un ouvrage précédent, oeuvre du consultant de 1987 (Warshall, 1988). Il combine certains des travaux non publiés de Mark Bosh, Ndiawar Dieng et Omar Dia, effectués pour le compte de la FAO. Ces auteurs ont eu la bienveillance de partager leur recherche avec moi. Ce chapitre ne satisfait pas la Section 118/119 de la Loi sur l'assistance à l'étranger, car sa portée et ses thèmes sont limités. Afin d'établir une ligne continue entre les sections, j'ai suivi la protection, le maintien et la régénération des communautés biotiques et des espèces animales et végétales individuelles les plus spéciales du Sénégal. Comme requis par la Mission, aucun projet n'est suggéré. Il s'agit plutôt d'un rapport sur "l'état du pays".

B. COMMUNAUTES BIOTIQUES DU SENEGAL

1. Etat des connaissances

Il y a de nombreuses manières de découper les concepts géographiques. Pour les besoins de la protection, les divisions ont été faites selon l'histoire de l'évolution de la planète (combinaisons d'espèces de forme unique), en comparant les communautés terrestres et aquatiques, et en partant de conditions naturelles ou relativement primitives. Cet effort est rendu plus difficile au Sénégal, en raison des fluctuations extrêmes du climat, qui tuent périodiquement de nombreuses "communautés" animales ou végétales, et aussi à cause de la très longue histoire d'occupation du pays par les hommes (depuis l'époque néolithique).

Du point de vue de l'évolution, le Sénégal contient le Domaine soudano-zambien, et une zone relique septentrionale du Domaine congolo-guinéen. Le Domaine soudano-zambien est à son tour divisé en une zone sahélienne et une zone soudanaise. La zone sahélienne s'étend à travers toute l'Afrique. Le Sénégal constitue le bord nord-ouest du Sahel, et le Sahel continue à l'Est jusque vers la Mer Rouge. Sa flore est associée à des espèces qui s'étendent tout au long jusqu'en Afrique du Sud et, à un moindre degré, jusqu'au Domaine somali-masai (appelé aussi Domaine oriental) de la Corne de l'Afrique et jusqu'en Asie. Elle comprend environ 1 200 espèces végétales (de 500 à 1 500 par 10 000 km2) parmi lesquelles seulement 40 constituent des espèces véritablement indigènes. Au cours des périodes géologiques récentes, le Sénégal n'a pas contenu de vie végétale ou animale relevant de la transition sahélo-saharienne. L'évolution climatique peut changer la situation. Pour le moment le Sénégal partage la forêt claire d'Acacias, et la savane steppique caducifoliée de Combretum/Guiera, avec le Mali, le Niger, la Mauritanie, le Tchad et le Soudan. Durant la procédure suivie par les donateurs se souciant de conserver les zones protégées, lorsqu'ils décident de leurs engagements financiers, le Sénégal doit entrer en concurrence avec ces autres pays dans les domaines de volonté et capacité de gérer et faire respecter la protection.

La zone soudanaise enveloppe les forêts congolo-guinéennes au Nord de l'équateur, allant en se rétrécissant vers le Soudan et l'Ouganda. Elle entretient de 1 000 à 2 000 espèces tous les 10 000 km2. Il y a environ 2 750 espèces végétales, dont 900 environ sont indigènes. La zone soudanaise s'étend à travers quatorze pays africains, allant du Sénégal à l'extrémité ouest, jusqu'à l'Ethiopie à l'extrémité est. La situation géographique du Sénégal, dans le secteur occidental de la zone soudanaise, lui confère une place spéciale dans la biogéographie mondiale parce que ces peuplements d'espèces ont suivi une adaptation à un climat côtier, et que les peuplements d'espèces étaient les plus éloignés des espèces orientales.

Enfin, on rencontre dans le Sud du Sénégal des poches septentrionales de la zone congolo-guinéenne. Celle qui est le plus marquée par un caractère unique est le Parc national de la Basse Casamance, qui entretient des espèces de "forêt tropicale", capables de survivre à cause d'une couche d'eau souterraine peu profonde (et non en raison de fortes précipitations). Il existe aussi d'autres forêts de type guinéen.

Du point de vue des espèces aquatiques, le Sénégal a deux fleuves principaux (le Sénégal et la Gambie) qui, du point de vue biologique, accusent des rapports très étroits avec le Bassin du fleuve Niger et les fleuves côtiers du Fouta Djalon. La vallée du fleuve Sénégal vient au troisième rang des grands terrains marécageux de l'Afrique occidentale. Elle est comparable au Lac

Tchad et au delta intérieur du Niger, en tant que l'un des dix grands écosystèmes marécageux d'Afrique. Une forêt gonakie exceptionnelle (Acacia nilotica) dans le champ d'inondation du fleuve Sénégal a constitué une immense réserve pour les oiseaux et la faune naturelle de savane, durant les seize années de la période récente de sécheresse. Les zones du lit majeur du Sénégal appelées Walo, les lacs et trous d'eau laissés par les crues (marigots), les îles isolées et les îlots d'arbres entourés d'eau des forêts gonakie forment le principal lieu de reproduction pour les cormorans, les flamants, les pélicans, les hérons et les aigrettes d'Afrique occidentale, et sont aussi lieux de ravitaillement d'hiver pour les oiseaux migrateurs intra-africains tels qu'ibis, canards et oies, ainsi que pour les oiseaux aquatiques et côtiers d'Eurasie. De ce point de vue, les aires les plus importantes du complexe du delta sont Trois Marigots, Ndiael, Lampsar et Djeuss, ainsi que certaines zones en Mauritanie. Ces mêmes champs d'inondation constituent la principale pêche intérieure du Sénégal septentrional. Les bourgoutières (les herbages d'Echinichloa stagnina croissant sur champ d'inondation) forment une communauté exceptionnelle regroupant poissons et bétail. Finalement, l'ancien lit du fleuve Sénégal est maintenant un lac régularisé (Lac de Guiers) qui constitue à la fois un important lieu de reproduction pour les lamantins d'Afrique occidentale, une réserve de poissons et un terrain où les oiseaux aquatiques viennent se nourrir, percher et nicher.

Le LITTORAL du Sénégal contient des formes géographiques uniques appelées "anti-estuaires". Ce sont des deltas reliques qui, autrefois, avaient les fonctions d'un estuaire, mais qui maintenant contiennent des taux de salinité plus élevés que l'océan. Ces bassins versants côtiers contiennent de communautés uniques, telles que les tannes et les bolons. Les points les plus septentrionaux où se trouvent des mangroves en Afrique occidentale, résident dans les estuaires du Sénégal, avec des groupements importants de palétuviers dans la Casamance et dans le delta de Sine Saloum. Le delta du fleuve Sénégal est lui-même une formation côtière unique - une combinaison de delta relique remanié par la longue langue de sable appelée Langue de Barbarie. Les marécages entrelacés aux dunes de la Grande Côte (de Dakar à St Louis), appelés niayes, entretiennent une autre communauté végétale unique où figurent des palmiers à huile (Elaeis quineenis).

Les communautés biologiques côtières et OFFSHORE sont les dernières représentantes des formations uniques qui donnaient leur caractère au Sénégal. La faune de poissons, calamars et mollusques forme un complexe unique d'espèces des zones tempérée et méditerranéenne, ainsi que du Golfe de Guinée. Les îles côtières sont des lieux de reproduction d'importance majeure pour beaucoup d'oiseaux marins; là encore, les espèces du Nord et du Sud se combinent en un complexe plus riche et varié que partout ailleurs (se reporter au Tableau A8.1, de l'Annexe 8). Comme les marécages intérieurs, les zones côtières et du large jouent un rôle critique

pour les espèces migratrices d'oiseaux marins, baleines, dauphins et tortues de mer. L'histoire naturelle de ces îles est peu connue et exige d'être approfondie (voir la section "Espèces").

En résumé, le Sénégal présente les communautés biologiques importantes suivantes :

-- Marécages intérieurs, spécialement marigots, champs d'inondation et Walos, ainsi que Lac de Guiers, qui entretiennent des colonies d'oiseaux pour leur nidification, des migrations d'oiseaux paléarctiques et des migrations intra-africaines d'oiseaux, la reproduction des poissons et constituent une aire de reproduction sure pour les lamantins.

-- Des estuaires côtiers, des langues de sable, et des îles (avec forêts de palétuviers et bas-fonds sous marée) qui entretiennent des oiseaux marins en migration ou en phase de reproduction, des tortues de mer, des baleines, des dauphins et soutiennent une importante industrie des produits de la pêche.

-- Des communautés uniques, spécialement les niayes, les forêts gonakie, une ou deux forêts mixtes et relativement primitives de palmier borassus, et des forêts reliques guinéennes, denses et humides.

-- Dans le Parc national Niokolokoba, une flore et une faune qui comprennent quelques uns des specimens de flore et faune de zone soudanaise les plus primitifs demeurant sur la planète.

-- Une région sahélienne jouant un rôle important pour les rapaces africains de saisons sèche.

-- La Réserve de chasse Falémé (Chapitre 5).

2. <u>Zones protégées du Sénégal</u>

Les Tableaux A8.2 à A8.4, figurant à l'Annexe 8 (préparés par Bosh, Ndieng et Warshall) citent, au mieux de nos connaissances, les lois du gouvernement sénégalais créant et autorisant des zones protégées. Essentiellement, le Tableau A8.2 donne la liste des "zones intégralement protégées", qui ont à peu près le même niveau de protection que les parcs nationaux américains. La flore et la faune sont toutes deux protégées. Le Tableau 8.3 donne la liste des zones protégées en vertu de la signature par le Sénégal de conventions et traités internationaux. Le Tableau 8.4 cite les zones de protection partielle où il est permis de se livrer à certains usages tels que le pâturage. Ces zones diffèrent des terres à usage multiple que l'on trouve en Amérique, en ce que la chasse y est interdite. Il y a des réserves de chasse. La plus importante est le Ndiael qui figure aussi dans le programme international de protection RAMSAR.

Il existe en outre les zones de chasse du Senégal (zones d'intérêt cynégétique et zones amodiées) qui ont été examinées plus haut dans le chapitre sur les ressources animales. Les rapports qui lient les importants peuplements en gibier qui se trouvent dans le Falémé, le Parc national de Niokolokoba, au Mali et en Guinée exigent qu'on se penche immédiatement sur eux, car ces lieux sont les derniers du Sénégal où des migrations saisonnières de large mammifères sont possibles.

Il y a environ 184 forêts et réserves sylvopastorales classées, s'étendant sur 2 773 595 hectares, bénéficiant sur le papier de la protection des forêts et des ressources en pâturages. L'auteur n'a pas eu le temps de vérifier dans quelles mesure le système légal de protection des zones couvrait complètement les communautés biologiques du Sénégal.

Du point de vue juridique, il n'y a pas de protection de niveau "parc national" au sein de la zone sahélienne, des niayes, et des forêts gonakie. L'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources) a suggéré la Niaye de Sangalkam comme candidate à la protection des niayes (UICN, 1989). Ce même organisme suggère que la forêt classée de N'dioum Walo (près de Podor) bénéficie de la protection accordée aux gonakies, peut-être en portant son statut juridique au niveau de réserve botanique.

Les marécages intérieurs sont dans un état de transition qui crée un bouleversement presque chaotique, en termes de protection par la loi. Néanmoins, du point de vue juridique, l'effort entrepris par le Sénégal pour protéger les marécages (Djoudj, Sine Saloum, Kalisaye, Kassel, Popenguine, Ndisel, Guembeul) est important et digne de louanges. L'état actuel de la protection accordée aux walos, champs d'inondation, bourgoutières, terrains marécageux, bolons et marigots, exige un examen beaucoup plus approfondi que ce qui a été fait à l'heure actuelle.

Les ressources biologiques côtières reçoivent également une importante protection légale (Basse Casamance, Sine Saloum, îles de Madeleine, Popenguine, Kalisaye, Kassel, Langue de Barbarie). On ne connaît pas d'étude existante pour les îles côtières (spécialement au voisinage de la Gambie) et les communautés primitives du littoral.

La zone soudanaise bénéficie d'une protection légale significative, en ce qui concerne le Parc national de Niokolokoba. Mais ce parc ne détient pas tous les types de savane boisée soudanaise. Par exemple, on a suggéré la forêt classée de Patako-Est (Kaolack) comme site pouvant monter de niveau et recevoir une protection accrue, parce qu'il recèle une variété extraordinaire d'espèces d'arbres et de Combretum. Dans le même ordre d'idées, il faut revoir le cas de la forêt guinéenne relique, puisque seul le petit parc national de la Basse Casamance fournit une protection

suffisante pour quelques uns seulement des types existants de végétation "guinéenne". Les forêts classées de Diantémé et Essikène ont attiré l'attention de l'UICN et de la Suède. Le statut biologique de ces forêts est inconnu.

Ces zones protégées se trouvent liées à l'économie du Sénégal et à l'économie mondiale par les rapports suivants : (1) elles fournissent un abri sûr pour la reproduction des espèces chassées, qui ensuite se dispersent dans les terrains de chasse -- ce qui fournit les ressources animales pour la chasse au gibier commercial, la chasse de subsistance et la chasse aux trophées. Dans cette économie figure la vente des permis de chasse en Europe pour les oiseaux migrateurs - oiseaux aquatiques et oiseaux du littoral. (2) Elles fournissent un abri sûr pour la régénération de la faune naturelle, après les pertes dévastatrices résultant de la sécheresse et du braconnage (concernant spécialement la région de Guembeul et les lieux de ponte des poissons dans le estuaires). (3) Elles fournissent la base d'une industrie d'usage hors consommation (tourisme) qui en raison de ce caractère de non consommation a une valeur de rendement très élevée. (4) Elles protègent des valeurs d'option pour des usages industriels et pharmaceutiques futurs fondés sur des espèces végétales sélectionnées. (5) Dans la mesure où elles sont gérées pour fournir des denrées villageoises, elles soutiennent les économies locales. Elles peuvent assurer des revenus de type valeur ajoutée aux communautés locales qui s'adonnent à l'artisanat ou fournissent des services de guides.

3. Efficacité de la protection - Sujétions et possibilités en matière de gestion des communautés biotiques

Le Sénégal a consacré un effort important à une législation devant protéger des zones présentant un intérêt notable pour le Sénégal, le monde entier et l'humanité. Ce pays dépense des dollars fournis par sa fiscalité interne pour subventionner la protection de divers parcs et réserves. D'autre part, le montant du financement pouvant être fourni par l'Etat sénégalais est faible, et les salaires des gardes forestiers et du personnel des parcs sont modestes; il y a une grave pénurie de matériel et les conditions de vie sont très mauvaises. Les donateurs n'ont montré aucun intérêt pour fournir l'assistance à long terme ou généreuse, permettant de protéger la plupart des zones tombant sous le coup de la législation sénégalaise. Par exemple, des mesures de compensation des effets, pour protéger les poissons et la faune naturelle, dans le Parc national de Djoudj, et dans l'estuaire du fleuve Sénégal ont été mises à l'étude dans les contrats de l'USAID. Mais l'USAID n'a appliqué aucune des recommandations, et n'a pas non plus fait jouer son influence, dans le cadre d'une "table ronde", pour pousser les donateurs participant aux travaux hydrauliques à assumer une responsabilité partielle pour les dommages causés. De la même manière, le Fonds mondial de protection de la nature (World Wildlife Fund) a aidé à créer deux parcs

nationaux, mais les a pratiquement abandonnés financièrement, en ce qui concerne le développement touristique, la gestion des parcs, et l'aide aux opérations et à l'entretien.

L'efficacité de la protection a été compromise par la syndrome des "parcs sur le papier" - la protection semble bonne sur le papier, mais la réalité est bien différente. Par exemple, les échelons supérieurs du gouvernement du Sénégal ont, dans certains cas, fait bon marché de leur propre législation. L'exemple le plus notable est fourni par la Réserve de faune Ndiael, qui a complètement disparu devant le Projet SAED avec ses barrages et son drainage. La destruction de cette réserve s'est faite en infraction aux propres lois du Sénégal, ainsi qu'à la convention RAMSAR, dont le Sénégal est l'un des signataires.

L'EFFICACITE DE LA PROTECTION EST ETROITEMENT LIEE A UNE COMBINAISON DE FACTEURS COMPRENANT L'APPEL AUX INTERETS INTERNATIONAUX ET A UN ENGAGEMENT SERIEUX DE LA PART DU GOUVERNEMENT SENEGALAIS. Par exemple, en présence de la disparition du Parc national Boucle de Baoulé au Mali, Niokolokoba s'inscrit parmi les dernières régions protégées par la loi au titre de la zone soudanaise en Afrique. En termes de financement, Niokolokoba doit entrer en concurrence avec d'autres parcs soudanais se trouvant au Benin, au Burkina Faso, au Cameroun, au Niger, et au Nigeria pour attirer tant les touristes que l'aide internationale. Le Burkina Faso et le Niger ont tous deux de meilleurs programmes de gestion et offrent des savanes boisées soudanaises dans une condition de "primitivisme" égale. Avec le temps, Niokolokoba pourrait concurrencer avec succès ces parcs, en supposant que le gouvernement sénégalais s'engage fortement dans la voie de la protection. Mais ce parc souffre à cause du développement d'une grande artère routière, et est menacé par la construction possible d'un barrage dans le parc ou en amont de celui-ci; de plus sa population d'éléphants est en diminution, le matériel et les locaux d'habitation sont de mauvaise qualité, le matériel touristique et pédagogique est insuffisant. En faisant preuve de si peu d'intérêt, les cadres supérieurs du gouvernement sénégalais encouragent l'aide internationale à se diriger vers les autres pays.

En outre, dans son patrimoine biologique, le Sénégal souffre de sujétions qui sont typiques de bien des zones protégées dans le monde, y compris les Etats-Unis. Les plus remarquables sont l'étendue insuffisante des zones protégées et leur isolation les unes vis-à-vis des autres. Des zones protégées trop petites et isolées, telles que la Basse Casamance, deviennent des "îlots d'habitat". Durant les périodes de sécheresse, les mammifères terrestres, à la recherche d'eau ou de nourriture, quittent l'îlot protégé et entrent dans le monde cruel des exploitations agricoles, des routes et du développement urbain. Tandis qu'ils cherchent un meilleur habitat, les chasseurs les tirent; certains des plus gros mammifères (semblables au bison américain) ont besoin de suivre un mouvement de migration annuelle. Pendant la migration, ils quittent

les zones protégées et se font tirer. L'extinction de la girafe et du bubale korrigum, au Sénégal, est due en partie à ces vagabondages.

L'ISOLATION DANS DES PARCS TROP RESTREINTS, dans presque tous les parcs nationaux du Sénégal, est responsable du fait que la population des grands mammifères est tombée en dessous du niveau où elle peut rester viable. Lorsque les populations de grands mammifères tombent en dessous de 500 à 1 000 adultes, il se produit une consanguinité génétique qui se traduit par des avortements plus nombreux, moins de petits dans la portée et une plus grande susceptibilité aux maladies. Si l'on n'assure pas des corridors sûrs pour maintenir la variabilité génétique, la population souffre de ce que les biologistes appellent une "dépression génétique". La dépression génétique peut conduire à l'extinction, même dans les zones protégées. Les populations des gazelles Damas et Dorcas que l'on a réintroduites au Sénégal septentrional, celles des Sitatunga et des buffles africains, dans la Basse Casamance, les chiens sauvages, les éléphants et les chimpanzés dans le complexe Niokolokoba/Falémé, et les autruches dans le Ferlo, sont probablement tombées en dessous du niveau génétiquement viable, dans des conditions où il y a peu de chances de croisements avec des lignes génétiques extérieures. Dans la Basse Casamance et le Djoudj, ce genre de situation semble impossible à résoudre sans procéder à des introductions artificielles, mais on pourrait arriver à une solution dans le cas de Niokolokoba. Pour Niololokoba, il faut créer une liaison par des corridors sûrs, assurant le passage vers la réserve de chasse Falémé, le Mali et le Parc national de Bandiar en Guinée.

Cette approche "extensive" en ce qui concerne les îlots d'habitat, les corridors de passage sûr, un dimensionnement suffisant et des débouchés assurés pour la reproduction avec des lignées génétiques extérieures, ne figure pas dans les politique du gouvernement sénégalais, non plus que dans celles des ONG, en ce qui concerne les mammifères terrestres, les espèces aquatiques ou les oiseaux non volants (autruches). Elle constitue une haute priorité pour tout plan d'action de protection à long terme des communautés biotiques dans leur intégrité.

L'efficacité de la protection a également souffert du manque d'INTEGRATION DES POPULATIONS LOCALES à la gestion des zones protégées. Le Parc national de Djoudj commence seulement à rédiger son premier plan de gestion. Dans la mesure où l'auteur a pu le déterminer, aucune des autres zones protégées n'a de plan de gestion, mais elles décident plutôt, d'une année sur l'autre, les questions ayant priorité. Contrairement aux impératifs législatifs, Djoudj permet maintenant le pâturage par le bétail, la pêche et la plantation d'espèces exotiques dans l'enceinte du Parc national. Des villages se sont établis dans la "zone tampon", ce qui enfreint les lois et règlements des zones protégées, mais semble être une politique acceptée par le gouvernement sénégalais, en dépit de ses

propres lois. L'introduction du buffle d'eau asiatique a été suggérée.

Il est sûrement nécessaire d'arriver à un assentiment général concernant la manière dont il faut gérer les zones du parc, et les zones tampon qui entourent le parc. Des accords d'accès limité peuvent être envisagés, comme l'une des initiatives pouvant réduire le braconnage et créer un sentiment de responsabilité vis-à-vis de la zone protégée. Mais, pour le moment, ces modifications portant sur les "zones intégralement protégées" sont en train d'écorner les zones protégées, petit à petit, et sans produire de résultats constructifs, en fin de compte. De telles solutions de compromis vis-à-vis de la protection des zones incluses dans les parcs nationaux se rencontrent à Sine Saloum, à Niokolokoba et en Basse Casamance. (Pour détails supplémentaires, se reporter à la description, un peu périmée mais toujours utile, de chaque parc dans l'ouvrage de Larivière et Dupay (1978) et Warshall (1988) ainsi qu'aux esquisses de l'UICN (1989)).

Hors des zones "intégralement protégées", l'efficacité de la mise en vigueur et de l'application de la législation s'est révélée minime. La réserve faunale du Ferlo a vu piller et dévaster sa faune et sa flore. C'est seulement par des mesures peu probables comme les clôtures électriques, les gardes à cheval et la concentration de la faune et flore du Sahel dans une partie du Ferlo, que l'on pourrait arriver à une restauration. Les forêts et zones sylvopastorales classées, tout comme les deux réserves botaniques, n'ont pas été visitées, mais des discussions d'ordre général avec le service des Eaux et Forêts laissent l'impression qu'elles ont grandement souffert de la sécheresse, des marchands de charbon de bois, du manque de gestion, du braconnage portant sur le bois de chauffage et les poteaux de construction, etc.

4. Conclusions

En résumé, il est utile de porter son attention sur les marécages intérieurs et côtiers, car ils constituent pour le Sénégal, des atouts uniques en matière de conservation et de développement. Du point de vue du développement et de la situation financière, les marécages fournissent le soutien des activités de chasse, tant en Europe qu'en Afrique. Le littoral offre ses plages, la pêche en mer, l'autosuffisance du pays en matière de protéines, des secteurs industriels secondaires, une source d'alimentation à l'épreuve de la sécheresse, et des revenus touristiques dérivés de la nature. La conservation de ces ressources assurera à long terme un revenu plus fiable (non pas maximal par pointes désordonnées, mais plus uniformément prévisible) que les cultures d'exportation telles que le riz ou le coton qui ont besoin de subventions, extraient et diminuent les ressources du sol, entraînent de fortes dépenses d'exploitation et d'entretien, et sont sujettes aux caprices du marché international des marchandises. La pêche en mer

et les oiseaux intéressants deviennent de plus en plus rares, et constituent des ressources dont la valeur augmente chaque année. Pour le moment, il n'existe pas dans toute l'Afrique occidentale de zone d'observation des oiseaux comparable. Ici, il n'y a pas de conflit entre la conservation et le développement. En fait, les groupes européens qui s'intéressent à la chasse et à la protection des oiseaux, de même que l'ORSTOM, fournissent la base de soutien la plus solide en faveur de l'aide et de l'assistance technique étrangère pour ces régions protégées.

Des problèmes importants restent à résoudre. Tant chez les donateurs que dans les milieux gouvernmentaux du Sénégal, il règne un manque d'appréciation pour ce genre de ressource (voir ci-dessous). Les travaux d'irrigation engloutissent les champs d'inondation, plaines alluviales et domaines des oiseaux aquatiques, tandis qu'on voit des consultants, tels que Gibbs and Associates, qui excluent de leur analyse coûts-avantages toute considération de tourisme, chasse et autosuffisance en protéines alimentaires. Des mesures de développement associé à la conservation, comme le serait un estuaire artificiel pour faire renaître l'industrie des crevettes, ne figurent pas dans les analyses financières et alternatives de choix terre contre eau. Les travaux de génie civil pour l'irrigation se voient accorder la priorité sur des lois telles que celles dérivant de la Convention RAMSAR et du Code forestier, lois qui par exemple auraient dû protéger Ndiael. Les décharges d'eau venant du barrage de Manantali ne sont pas programmées pour maximiser la reproduction dans les pêches et bourgoutières dépendant du champ d'inondation.

Pour résumer, les facteurs négatifs suivants pèsent sur le Sénégal :

-- les problèmes écologiques qui résultent de ce que les zones protégées sont trop restreintes et trop dispersées, sans corridors assurant aux animaux la sécurité du passage;

-- le fait que ni les échelons supérieurs du gouvernement sénégalais, ni les donateurs ne reconnaissent la contribution apportée par les ressources en poissons et faune et flore naturelle, à l'apport protéique pour la nutrition du pays et à son développement économique;

-- l'impact de la sécheresse et les conséquences d'un développement du bassin fluvial sans compensation;

-- le manque de personnel et de financement pour gérer les zones protégées, résoudre les conflits avec les villages voisins, et créer une mouvement d'opinion unanime concernant l'utilisation des zones tampons, des réserves sylvopastorales et des forêts classées.

On ne voit guère de chances pour que le Sénégal reçoive le

financement voulu et retrouve l'espoir, avec certaines exceptions comme l'engagement et l'intérêt manifestés par les groupes européens de chasseurs et observateurs d'oiseaux, par les Pays Bas et par le Corps de la Paix. L'assistance étrangère à la conservation est minimale, si on la compare aux sommes dépensées pour des entreprises de développement sans compensation des effets.

C. QUESTIONS DE DIVERSITE BIOLOGIQUE POUR LES ESPECES VEGETALES

1. Etat des connaissances

L'auteur n'a pas eu le temps d'examiner la documentation et les herbiers existants, ni d'avoir des entretiens avec les spécialistes, à propos des diverses familles formant la flore sénégalaise. Les sources de références de base consultées sont Davis (1986), UICN (1989), Berhaut (1975) et Adam (1968). Selon ces sources on rencontre environ 2 100 macrophytes (plantes à cellules multiples) au Sénégal. Les plantes rares et menacées d'extinction sont citées au Tableau A8.5. Les plantes indigènes non menacées (plantes rencontrées seulement au Sénégal) figurent au Tableau A8.6.

D'autre part, des travaux sur les plantes importantes du point de vue médicinal, vétérinaire, et pharmaceutique, au Sénégal, n'ont pas été explorés (Kerharo, 1968; Kerhar, 1974; Busson, 1965; von Mayhall, 1983). C'est un fait bien connu que les plantes des zones sahélienne et soudanaise du Sénégal ont été annihilées par la sécheresse, par la pression du marché du charbon de bois et du bois de chauffage, et par la surexploitation des pâturages (chapitre 4). L'acacia de gomme arabique mis à part, les espèces qui ont été particulièrement touchées durant les quinze dernières années, doivent faire l'objet d'études. Il n'a pas été fait d'enquêtes sur l'introduction d'arbres indigènes, ni sur l'entretien des essences indigènes dans le cadre de l'agroforesterie ou des jardins potagers des femmes (par ex. Irvine, 1956). Il s'agit là de mesures importantes pour la conservation de la diversité biologique. Finalement, on n'a pas fait d'enquête portant sur les cultigènes (tels que des mils particulièrement anciens ou adaptés à la sécheresse) (ICRISAT, AGP).

2. Protection des espèces végétales

Si les plantes bénéficient d'une protection quelconque, elles la reçoivent à cause des coutumes locales. Ce genre d'action est devenu difficile après la nationalisation de toutes les ressources végétales. Une espèce qui a été particulièrement surexploitée est l'Echinochloa stagnina (Bourgu), aliment favori du bétail et qui crée un abri pour les poissons estivaux. L'espèce est en recul avec l'introduction des travaux hydrauliques le long du fleuve Sénégal, et il semble nécessaire, en raison de sa valeur économique exceptionnelle (peut-être la plus élevée du Sahel) de l'étudier et de la protéger ou de la restaurer.

D. PROTECTION DES ESPECES ANIMALES

1. Etat des connaissances

On n'a pas effectué récemment de rapports sur le terrain décrivant l'importance des peuplements, la répartition ou même l'existence des oiseaux, mammifères et reptiles du Sénégal. Il existe une importante documentation sur les oiseaux (Morel, 1972; Brown et al., 1982; Morel, 1968; Morel et Morel, 1978; Morel et Roux, 1966; Roux et al., 1976; Dupuy, s.d.; Baillon, 1986; Cramp, 1983; Versuchen et Dupuy, 1987; Nauroy, 1969) et sur les mammifères (Dupuy, 1980; Dorst, 1970; Bourliere, 1976; Deyesor, 1955). On dispose de moins de documents sur les serpents (Cansdale, 1981; Villiers, 1963) et sur les autres reptiles. Les insectes et les papillons (Boorman, 1971) n'ont pas fait l'objet d'études poussées. D'autre part, il existe une documentation très étendue sur les poissons d'eau douce (Holden et Reed, 1972; Reizer, 1971, 1984; Sissoko, s.d.; Diouf, 1988; Lévêque et al., Daget et Durand, 1981; Pandare, 1987) et les poissons d'eau salée (Cadenta, 1950; Serret, 1981), ainsi que les mollusques (Crosnier et al. 1967).

Il existe probablement 92 genres et environ 175 espèces de mammifères, sans compter les cétacés (baleines, dauphins) et les pinnipèdes (phoques). On a enregistré environ 152 oiseaux, bien que nombre d'entre eux soient des oiseaux rares, des errants ou des migrateurs de passage au large. L'auteur n'a pas eu accès à suffisamment de références pour résumer le nombre de reptiles et amphibiens. Le nombre d'insectes, groupés par famille ou ordre, n'a pu être déterminé. Il existe environ 240 espèces de poissons d'estuaire ou d'eau douce dans les eaux intérieures du Sénégal, provenant de 22 familles. Comme le Sénégal est le plus septentrional des fleuves soudano-sahéliens, sa faune aquatique est en légère régression (Gambie, 25 familles; Niger, 31 familles, dans l'ensemble 30 familles).

De nombreuses espèces atteignent leur limite septentrionale ou méridionale dans les eaux du Sénégal ou les eaux adjacentes. Le Tableau A8.1 fournit quelques exemples. En dépit de toute la recherche effectuée, de bonnes évaluations portant sur les espèces importantes dont on se préoccupe, manquent et on ne peut faire une récapitulation des races et sous-espèces se rencontrant exclusivement au Sénégal. L'auteur n'a pas eu le temps de s'entretenir avec des professeurs de l'Université de Dakar qui auraient pu fournir un supplément d'information.

2. Etat de la protection

Le Tableau A8.8 (Annexe 8) donne la liste des espèces

disparues, des espèces en voie d'extinction, des espèces menacées, et des espèces animales rares et vulnérables au Sénégal. Dans la plupart des cas, nous nous sommes servis des critères de l'UICN. Mais une population "viable" (capable de survivre pour plusieurs générations) exige en général un contingent de 500 à 1 000 adultes - grands mammifères ou poissons. Cette population doit en outre avoir des contacts avec d'autres populations, si l'on veut éviter la dépression génétique. Les populations isolées semblent se trouver plus menacées d'extinction que les faibles populations ayant des contacts par errance. Il se produit d'autres complications parce que certains adultes peuvent ne pas participer à la reproduction pour des raisons telles que la structure sociale du groupe, un rapport de masculinité déséquilibré chez les adultes, des adultes ayant passé l'âge de la reproduction, etc. D'après cette définition, il n'y a pratiquement pas de grand mammifère ou d'oiseau non volant (autruche) qui ne soit pas menacé d'extinction au Sénégal. Par exemple, comme la dernière population d'éléphants au Sénégal semble être privée de contacts avec les autres groupes, sa probabilité d'extinction est très forte, même sans braconnage.

Il y a une longue liste de lois protégeant la faune et la flore naturelles et limitant la capture de certaines espèces partiellement protégées (Bosh, Dieng, Dia, Cte rendu). Les espèces protégées du Sénégal figurent sur les Tableaux 5.1 et 5.2. Il n'y a aucune raison d'examiner la loi, étant donné son inefficacité totale à arrêter le déclin rapide de toutes les populations importantes d'espèces menacées. En particulier, presque toutes les espèces sahéliennes (gazelles Damas et Dorcas, oryx, autruche, lion, guépard, hyène tachetée, chien sauvage, éléphant et même la gazelle à front rouge) sont en état d'extinction ou en dessous des niveaux viables. Les espèces soudanaises et de marécage ont été réduites à des groupes isolés dans des poches (par exemple, sitatunga en Basse Casamance, lamantins entre le Lac de Guiers et le barrage de Diama, hippopotames vers Manantali et Niokolokoba, éléphants et chimpanzés dans le Parc de Niokolokoba). De même, les populations des plus grands reptiles, tels que le lézard varan, le python, le crocodile et la tortue de mer, sont probablement en train de se réduire, avec un contrôle faible ou nul sur la chasse. Bien qu'on manque de relevés, au moins cinq espèces de poissons d'estuaire et de poissons à migration latérale du fleuve Sénégal disparaîtront probablement dans vingt ans. On ne sait pas si la crevette blanche peut survivre sans migration dans l'estuaire du Sénégal. Un escargot indigène de la région du Cap Vert est déjà proche de la disparition par excès de ramassage et destruction de l'habitat.

La perspective est sombre pour tous les groupes importants de vertébrés, à l'exception des oiseaux volants (par opposition aux non volants). Certains oiseaux rares aux habitats restreints (par ex. Criniger olivareus, un genre de bulbul) ont peut-être disparu du Sénégal sans que personne ne le remarque.

Il est difficile de savoir ce qu'il faut faire. Peut-être, pour des raisons financières, de gestion et de mise en application des lois, ce qui s'impose est un "tour d'horizon" des "meilleurs sites" où se ferait la préservation de certaines espèces pour l'ensemble de l'Afrique. Toutes les autres zones seraient alors tout bonnement rayées du registre des préoccupations.

CHAPITRE 7

ASPECTS SOCIOECONOMIQUES ET SOCIOPOLITIQUES DE LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES

A. INTRODUCTION

Les chapitres 2 à 6 du présent rapport traitaient des aspects biophysiques des ressources naturelles et de la gestion des ressources naturelles. Malgré l'importance de ces éléments, toute évaluation de la gestion des ressources naturelles serait incomplète sans une discussion sur l'environnement socioéconomique et politique qui en est le cadre.

Le présent chapitre fait la synthèse des aspects socioéconomiques qui soutendent les problèmes de gestion des ressources naturelles tels qu'ils sont mentionnés au Sénégal dans les divers documents consacrés au développement. Nous ferons la description, en début de discussion, des différentes organisations chargées de la gestion des ressources naturelles et de leur rôle. Les paragraphes suivants auront pour objet les diverses politiques adoptées par le gouvernement qui créent un climat qui, sans être néfaste, ne favorise pas la gestion des ressources naturelles. Le régime foncier est un des domaines juridiques et structurels auquel on attache une importance toute particulière au Sénégal, si l'on en juge par le nombre de documents qui y sont consacrés. De ce fait, le sujet sera traité dans un paragraphe séparé. En dernier lieu, nous présenterons les diverses stratégies de développement et de gestion des ressources naturelles des bailleurs de fonds les plus importants.

B. INSTITUTIONS

Ce paragraphe est consacré à certaines des institutions chargées de la gestion des ressources naturelles au Sénégal. Le terme d'"institution" est pris au sens strict et est synonyme d'"organisation". Les organisations mentionnées ci-dessous se rapportent en fait aux ministres techniques, à la hiérarchie administrative, aux différents programmes et projets financés par des donateurs extérieurs et les organisations non-gouvernementales.

1. Ministères techniques

Avant mars 1990, la gestion des ressources naturelles était placée sous la tutelle de quatre ministères, à savoir : le Ministère du Développement Rural (MDR), le Ministère de la Protection de la Nature et de l'Environnement (MPNE), le Ministère des Ressources Animales (MRA) et le Ministère de l'Hydraulique (MH). Le remaniement ministériel de mars 1990 a eu pour effet de

modifier les responsabilités de chaque ministère.

Deux ministères ont été entièrement éliminés; il s'agit du Ministère de l'Hydraulique et du Ministère de la Protection de la Nature et de l'Environnement. Les fonctions du premier ministère (MH) ont été attribuées au Ministère du Développement Rural qui porte désormais le nom de Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique (MDRH). Les fonctions du second, le MPNE, ont été réparties. Avant le remaniement, le MPNE comprenait quatre Directions : les Parcs nationaux, l'Environnement, les Eaux et Forêts, la Pêche et la Faune, le Reboisement et la Protection des sols. Les deux Directions des parcs nationaux et de l'environnement font maintenant partie du Ministère du Tourisme qui est devenu le Ministère du Tourisme et de l'Environnement. La Direction des Eaux et Forêts et de la Protection des Sols comprend maintenant deux Divisions, qui ont été placées sous la tutelle de la Direction des Eaux et Forêts, de la Pêche et de la Faune. Cette Direction agrandie a ensuite été transférée au Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique. Les organigrammes (voir Tableau 7) fourniront au lecteur une synopsis rapide des fonctions de chacun des nouveaux ministères.

Normalement, ce type de réorganisation ministérielle en Afrique de l'Ouest se fait pour trois raisons : quand, tout d'abord, les services publics manquent d'efficacité et sont mal gérés, quand le gouvernement assigne à ses objectifs un degré de priorité différent, ce qui nécessite un réalignement des associations et dépendances des différents services techniques et, troisièmement, quand le Président veut empêcher ses ministres d'acquérir un trop grand pouvoir. Lorsque de telles réorganisations se produisent, les observateurs se livrent à différentes conjectures pour savoir quel effet elles devaient avoir sur tel ou tel service. Le remaniement de mars 1990 n'a été entrepris pour aucune de ces raisons. Dans le cadre de sa restructuration, le Sénégal a accepté de réduire le nombre de ses ministères et de ses Directions. Bien qu'elle n'ait pas eu pour but premier d'améliorer l'efficacité des différents services, cette réorganisation permettra probablement une meilleure gestion des ressources naturelles.

Nous pensons donc que la gestion des ressources naturelles s'en trouvera améliorée pour les raisons suivantes. Tout d'abord, il peut être bénéfique aux services des Eaux et de Forêts de ne pas faire partie des parcs nationaux ou de "l'Environnement". Les parcs nationaux, par leur nature même, demandent à être protégés puisqu'ils doivent plus ou moins rester les mêmes. La Direction de l'Environnement a également pour but, d'une certaine manière, de protéger l'environnement en suivant et, dans certains cas, en réglementant le développement. La Direction des Eaux et Forêts du Sénégal, ainsi que d'autres pays d'Afrique occidentale, font depuis longtemps l'objet de critiques pour leur excès de modération. Les agents de Eaux et Forêts s'érigent en protecteurs de la forêt pour

lutter contre les méfaits causés par la population. Ce n'est qu'au cours des cinq à dix dernières années qu'ils ont commencé à travailler en collaboration avec les populations rurales. Malgré certains changements, les institutions ne se modifient que lentement et le progrès sera long à venir. De nombreux auteurs suggérent de modifier le rôle des services de vulgarisation forestière qui se limitent au suivi et à la supervision pour les étendre au développement (Deneve-Steverlynck, 1982; Catterson, 1984). En général, les différents rapports réclament une plus grande participation de la population (Catterson, 1984).

Tableau 7.1 Organigramme des ministères sénégalais chargés de la gestion des ressources naturelles. Avril 1990

Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique.

- o Direction de l'Agriculture.
  - Division des actions et programmes.
  - Division des statistiques agricoles
  - Les stations agricoles et fruitières.
- o Direction de la Protection des Végétaux.
  - Division de l'avertissement agricole et de la défense des cultures.
  - Station de désinfection et de contrôle phytosanitaire du Port autonome de Dakar.
  - Groupe de lutte anti-acridienne de St-Louis.
  - Centre de Foramtion du km 15.
  - Laboratoire d'analyse de pesticides et de résidus de pesticides du km 15.
- o Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique.
  - Division de l'Hydraulique rurale et des Etudes.
  - Division des travaux hydrauliques, de l'entretien et de la maintenance.
  - Divisions régionales de l'hydraulique.
- o Direction des Eaux et Forêts, des chasses et de la protection des sols.
  - Division de la Chasse.
  - Division des la protectioon de la forêt et de la lutte contre les feux de brousse.
  - Division du reboisement.
  - Division de la pêche continentale et de la pisciculture.
  - Division de la conservation et de la restauration des sols.
- o Direction de l'Administration générale et de l'Equipement.
- o Inspection du développement rural.
- o Bureau de Presse et de Documentation.

SAED	Société d'Aménagement et d'Exploiation des Terres du Delta et de la Vallée du Fleuve Sénégal.(1)
SOMIVAC	Société pour la Mise en Valeur de la Casamance.(1)
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles. (1)
SONACOS	Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux du Sénégal.(2)
SEPFA	Société d'Etudes et de Promotion Financière pour l'Agro-alimentaire. (2)
SODEVA	Société de Développement et de Vulgarisation Agricole.(2)
SODAGRI	Société de Développement agricole et industriel. (2)
SNTI	Société Nationale de la Tomate Industrielle.(2)
SNSS	Société Nouvelle des Salins du Siné-Saloum.(2)
SODEFITEX	Société de Développement des Fibres Textiles.(2)
SONFOR	Société Nationale des Points d'eaux. (2)

(1) Etablissement public à caractère industriel et commercial.
(2) Société nationale ou société d'économie mixte.

Tableau 8.1. (page 2) Organigramme des ministères sénégalais chargés de la gestion des ressources naturelles. Avril 1990

Ministère du Tourisme et de la Protection de la Nature.

- Direction des Investissements et de la Promotion touristique.
- Direction des Professions et des Activités Touristiques.
- Direction des Parcs Nationaux.
- Direction de l'Environnement.
- Service de l'Administration Générale et de l'Equipement.
- Services Régionaux.
- Inspection des Affaires Administratives, Financières et Techniques.
- Conseil Supérieur de la Chasse et de la Protection de la Faune.

Ministère des Ressources animales

- Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes.
- Direction de l'Elevage.
- Service de l'Administration Générale et de l'Equipement.
- Inspection des Affaires Administratives et Financières.

SODESP Société de Développement de l'Elevage dans la Zone Sylvo-pastorale.(1)
SERAS Société d'Exploitation des Ressources Animales.(2)

(1) Etablissement public à caractère industriel et commercial.
(2) Société nationale ou société d'économie mixte.

Deuxièmement, la Direction du Reboisement et de la Protection des Sols a peut-être tout avantage à faire partie de la Direction des Eaux et Forêts, de la Pêche et de la Protection de la Faune. La majorité des projets touchant les Eaux et Forêts et financés de l'extérieur au Sénégal sont des projets de reboisement et de protection des sols. Les projets sont mis en oeuvre plus ou moins indépendemment du service traditionnel des Eaux et Forêts en charge de la région. Dans certains cas, la communication est pratiquement inexistante. Les agents des Eaux et Forêts se plaignent apparemment de ne pas participer à la bonne marche du projet et n'ont que peu de motivation pour en assurer le suivi lorsqu'il est terminé. La restructuration des ministères ne résoudra probablement pas ce problème mais, au niveau administratif, les projets seront désormais plus étroitement liés au service des Eaux et Forêts.

Troisièmement, le service des Eaux et Forêts pourrait également bénéficier de son appartenance au Ministère du Développement Rural,
qui le place maintenant au même niveau que l'agriculture. Il est à ranger dans la catégorie "Développement" et non plus dans celle de la "Protection" et est donc désormais étroitement associé à l'agriculture. Les activités forestières du Sénégal étant généralement de type agro-sylvicole ou ayant lieu tout du moins sur des terres agricoles, cette coopération plus étroite permettra de renforcer la collaboration entre les agents des Eaux et Forêts et ceux de l'agriculture.

2. Hiérarchie administrative

Avant 1972, l'arrondissement était la plus petite circonscription de l'état, administré par un sous-préfet. La réforme administrative de 1972 instaura de nouvelles subdivisions d'arrondissements, les Communautés rurales. Ces circonscriptions supplémentaires devaient renforcer la participation locale
à la gestion du gouvernement. Il est fait mention des Communautés rurales pour la première fois dans la Loi sur le Domaine National de 1964 qui les chargeaient de la répartition des terres. Cependant, ce n'est qu'en 1972 que la Loi relative aux Communautés Rurales entérina officiellement leur création.

Cette dernière loi ne créait cependant pas automatiquement les Communautés Rurales. Divers décrets d'application furent promulgués entre 1972 et 1984 qui établissaient des Communautés Rurales dans l'ensemble du pays (Vengroff et Johnston, 1989). A la tête de la Communauté Rurale siège un Conseil Rural qui se compose de membres élus par les populations locales. Les Conseils Ruraux ont toute autorité pour :

- réglementer l'exercice des droits d'usage de la terre placée sous leur juridiction, à l'exception des droits de chasse, de pêche, des concessions minières et des

droits portant sur l'exploitation forestière.
- gérer les terres domaniales (distribution et expropriation) placées sous leur juridiction.
- encourager la création de projets locaux et la participation des populations locales.
- concevoir des projets engageant la main d'oeuvre locale (Colvin, 1982).

Le Conseil rural agit également à titre consultatif lorsqu'une agence extérieure désire réaliser un projet de mise en valeur au sein de la Communauté Rurale. Le Conseil communique ses décisions au Sous-préfet qui prépare les documents nécessaires et les transmet au Préfet. Si le Préfet n'oppose pas son veto, la décision prise entre en vigueur trois mois plus tard (Colvin, 1982). Malgré le statut légal du Conseil Rural, les élus qui le composent ne jouent qu'un rôle mineur dans l'administration locale. Bien souvent, le Sous-préfet ne délègue pas son autorité comme il est devrait le faire.

3. Projets à financement externe

De nombreux projets de développement financés par des bailleurs de fonds étrangers créent des organisations nouvelles et autonomes. Il n'est pas rare de voir se créer, dans le cadre d'un projet, des services de vulgarisation forestière et agricole qui n'ont aucun rapport avec les services gouvernementaux homologues, chargés de la gestion de la même zone. Cela s'applique à pratiquement tous les projets de reboisement en cours au Sénégal.

4. Organisations non-gouvernementales et organisations volontaires privées

Il existe littéralement des centaines d'organisations non-gouvernementales et bénévoles privées (ONG et OVP) au Sénégal. L'ENDA (Environnement, Développement et Action) a déclaré travailler avec plus de 300 ONG dans la seule région de Thiès (NDIAYE, comm). Cependant, la plupart de ces ONG ne sont que des organisations non-officielles qui opérent au niveau du village. En 1988, le Ministère du Développement Social enregistrait plus de 126 ONG. Le CONGAD, Conseil des Organisations Non-Gouvernementales d'Appui au Développement regroupait plus de 65 ONG.

Un grand nombre de ces ONG s'occupent de la gestion des ressources naturelles. Vous trouverez en Annexe 5 la liste des ONG officiellement recensées et des organisations membres du CONGAD qui participent de près ou de loin à la gestion des ressources naturelles. Sont également mentionnés la nature de leurs activités et le secteur géographique qu'elles occupent.

Dans une étude réalisée pour le compte de l'USAID/Washington en 1987, Ross énumère certains des avantages des ONG qui en font des instruments particulièrement bien adaptés à certaines activités

de développement. En général, elles organisent et motivent les communautés locales mieux que ne le font les services de vulgarisation parce que leur personnel demeure sur place dans la plupart des cas. Elles répondent également rapidement à toute contrainte d'ordre logistique, technique ou social. Et, en dernier lieu, elles savent obtenir l'appui financier d'un grand nombre de bailleurs.

Elles rencontrent cependant un certain nombre de problèmes. Du fait de leur taille limitée, elles ne disposent pas toujours des compétences techniques nécessaires à la réalisation des projets qu'elles entreprennent. Elles doivent donc compter sur des transferts de technologie et faire appel à d'autres organisations. Ces transferts ne sont malheureusement pas toujours très efficaces (Ross, 1987).

5. Problèmes structurels

Vengroff et Johnson (1984) ont effectué une enquête très intéressante portant sur le comportement et les sentiments des agents de vulgarisation. Ces derniers recensaient au nombre des problèmes rencontrés le manque de coordination au niveau des interventions des différents services techniques, le manque de coordination entre les différents projets de développement, la non-observation par l'administration des besoins des populations locales, le manque de collaboration entre les agents du gouvernement et les autorités traditionnelles et le manque de collaboration entre l'administration territoriale et les services techniques.

a. Manque de coordination entre les services techniques.

De nombreux experts s'accordent à reconnaître le manque de coordination entre les différents ministères ou, même, entre les différentes directions d'un même ministère. La conséquence en est souvent malheureusement une contradiction dans les termes du message que reçoit celui qui est en dernier ressort responsable de la gestion des ressources, à savoir, l'agriculteur. Catterson (1984) pense qu'il faudrait adopter une approche multidisciplinaire pour remplacer les trois services de vulgarisation distincts qui se font concurrence et cherchent à s'attirer les ressources et l'attention de l'agriculteur.

Par exemple, il est généralement reconnu que la culture de l'Acacia albida dans le Bassin arachidier est un des bienfaits des systèmes d'exploitation traditionnelle (Voir Chapitre 4). Depuis plus de 20 ans, agronomes et experts en sylviculture vantent les mérites de l'acacia que l'on doit conserver en petit nombre dans les champs cultivés. Ils recommandent une densité de cinquante arbres par hectare. Depuis des années, les forestiers encouragent les agriculteurs à planter des acacias et à protéger la

reproduction spontanée des jeunes plants. Mais, simultanément, d'autres agents des services publics encouragent les agriculteurs à arracher tous les arbres qui se trouvent sur leurs champs pour en augmenter les rendements. Selon Seyler (comm), Les Dix Commandements de la SODEVA qui s'adressent aux agents de vulgarisation comprennent de telles instructions. Deneve-Steverlynck (1982) rapportent également qu'à un certain moment, la SODEVA (Société de Développement et de Vulgarisation Agricole) payait les agriculteurs pour leur faire arracher tous les arbres et faciliter ainsi l'emploi de la traction animale. Ce même organisme paie maintenant ces mêmes agriculteurs pour qu'ils protègent l'Acacia albida.

Cependant, c'est plus qu'une simple controverse, car pour qu'un service de vulgarisation soit intégré, il faut également que l'agriculture, les eaux et forêts et la zootechnie soient également intégrées. Le Projet Intégré de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles (PICOGERNA) dont les fonds restent à trouver devrait solutionner ce problème puisque chaque volet du projet disposera d'un service de vulgarisation spécifique qui se composera d'un agronome, d'un zootechnicien et d'un forestier (Bathily, comm). Ce projet aura pour but d'intégrer la foresterie, la zootechnie et les cultures de plein champ par un processus de planification qui fera appel à la population locale.

Nous avons mentionné auparavant les problèmes que causait le manque de coordination au nouveau des pouvoirs publics. S'y ajoute le manque de coordination entre les projets indépendants et les pouvoirs publics pour lesquels ils travaillent et entre les différents projets eux-mêmes. Par exemple, la Direction des Eaux et Forêts a entrepris de nombreux projets de reboisement. Malheureusement, ils sont, pour la plupart, autonomes et ne se rapprochent guère du Service traditionnel des Eaux et Forêts. C'est ce service qui doit assurer le suivi des projets lorsque les accords d'assistance étrangère viennent à terme.

b. Manque de coordination entre les différents projets de développement

Les projets conçus et financés par des bailleurs étrangers ne sont pas coordonnés comme ils le devraient. Selon les minutes d'une réunion organisée par l'USAID/Dakar et qui regroupait les bailleurs du secteur forestier, on souhaite voir un plus grand nombre de séances de coordination (USAID/Daker, 1988). Malgré cette première tentative d'avril 1988, il semble qu'aucune autre de ces séances n'ait eu lieu depuis. Deux réunions des bailleurs de fonds du secteur forestier ont eu lieu au début 90 : la première, organisée par l'Allemagne qui y présentait son projet dans le Ferlo; la deuxième, par les Français pour y discuter de la reprise du PICOGERNA. Il semble que ces deux réunions aient été des réunions techniques et que les problèmes de coordination entre les donateurs n'aient pas été abordés.

Grosenick, dans son étude de 1989 sur les pépinières, déplore le manque de communication entre les projets. En général, les personnels d'un projet donné, prenons l'exemple des responsables de la production des pépinières ou de la promotion des pépinières privées, ne sont pas au courant de ce que font leurs homologues dans des projets similaires. Le manque de communication se retrouve aussi bien au niveau de la formulation des projets que de celui de l'information technique. Par exemple, certains membres du projet se sont plaints de ne pouvoir vendre les jeunes plants parce que les agriculteurs ne pouvaient pas les payer. Dans l'entre-temps, les jeunes plants se vendaient très bien depuis des années dans un projet tout proche.

Le Projet de Reboisement du Sénégal lancé par l'USAID a souffert quelque peu du même problème, que l'on semble retrouver partout. On y utilise la télévision, la radio, et les services de vulgarisation traditionnelle pour expliquer le programme de prêts à fonds perdus. Ce programme fonctionne pratiquement aux quatre coins du pays. Les producteurs sénégalais le connaissent et en bénéficient. Malgré cela, de nombreuses personnes travaillant à des projets de reboisement à financement étranger ne comprennent pas de quoi il s'agit, ne savent pas comment il marche et quels sont ses objectifs. Cet exemple illustre bien les problèmes de communication que l'on peut rencontrer. Nous ne faisons pas là la critique de ce Projet et de son inaptitude à relayer l'information. Ce n'est qu'une réflection visant à souligner l'étroitesse d'esprit de nombreux experts du développement qui pensent qu'ils n'ont pas à savoir ce qui a été fait auparavant ou ce qui est en cours de réalisation.

Nous citerons un tout dernier exemple pour illustrer les conflits d'interêt qui opposent, cette fois-ci, les projets de développement et les Eaux et Forêts. Dans certaines régions où l'on encourage la création de pépinières privées, les Eaux et Forêts continuent à produire leurs propres plants qu'ils distribuent gratuitement, ce qui empêche pratiquement le secteur privé de vendre sa production, même si le public se dit prêt à acheter ces plants.

Catterson (1984) réclame donc une meilleure coordination entre les bailleurs do fonds (et une meilleure communication), une meilleure coopération entre le gouvernement et les donateurs et une meilleure planification à long terme.

c. Non-observation par le gouvernement des besoins des populations locales.

Les paragraphes suivants illustreront par un certain nombre d'exemples cités dans diverses publications le manque de coopération entre les techniciens des services publics ou les divers projets et les populations locales. Dans certains des cas

cités, les techniciens adoptent une attitude paternaliste et s'occupe de l'agriculteur comme s'il ne pouvait le faire lui-même. Dans d'autres cas, il semble que les techniciens aiment abuser de leurs compétences. En tout cas, ils ignorent les besoins élémentaires des populations locales qui veulent pouvoir contrôler leur propre destinée. Dans le cas contraire, ils leur enlèvent toute motivation et toute envie de participer aux diverses activités qui leur sont proposées.

Les exemples ne manquent pas d'agents de vulgarisation qui hésitent à passer les rennes aux producteurs. Grosenick, dans son étude de 1989 sur le développement des pépinières privées, cite deux exemples. Tout d'abord, de nombreux forestiers hésitent à encourager la création de pépinières privées parce qu'il leur semble perdre tout contrôle sur la production. Ils ont peur que la production de jeunes plants soit trop élevée ou de mauvaise qualité. Deuxièmement, lorsqu'on crée de telles pépinières, leur nombre est limité, soi-disant, par l'incapacité de l'agent de vulgarisation à superviser la production. Chaque agent ne peut s'occuper que d'un nombre restreint de pépinières. Cependant, celles qui fonctionnent depuis plus de huit ans ne sont pas soumises à une attention plus importante que celle qui viennent d'être créées. De cette façon, c'est le service de vulgarisation des Eaux et Forêts ou du projet qui assure la bonne marche de ce type d'activité.

Les forestiers déclarent souvent que les permis d'abattage font partie de la production. Si le producteur n'avait pas à faire de demande de permis, le forestier ne pourrait le conseiller. Il pourrait vouloir couper ses arbres un an trop tôt ou au mauvais moment ou encore à une période où les prix de vente ne sont pas avantageux. Les services des Eaux et Forêts pensent que l'obtention d'un permis permet au producteur de ne pas commettre certaines erreurs. Ces exemples illustrent bien le paternalisme qui sévit dans ces services. Cependant, ce problème ne se limite pas aux seules Eaux et Forêts.

Bloch (1986) est d'avis que les riziculteurs devraient avoir de plus grandes responsabilités dans la gestion des périmètres irrigués. De nombreux périmètres le long de la vallée du Fleuve Sénégal sont exploités par des spécialistes qui travaillent pour la SAED (Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve) et pour qui les petits riziculteurs ne sont pas à même de prendre en charge l'aspect technique ou administratif des opérations.

Graduellement, cependant, de nombreuses autorités régionales et organisations parapubliques qui pratiquent la vulgarisation sont contraintes de jouer un rôle moins important. Depuis le milieu des années 80, le gouvernement a comprimé budgets et effectifs. La nouvelle politique adoptée par le gouvernement est de donner une responsabilité accrue aux producteurs et aux associations de

producteurs dans de nombreux secteurs. Selon cette Nouvell Politique Agricole,

> "le producteur agricole a acquis un certain niveau d technicité. Il a assimilé la plupart des méthodes améliorée qui lui sont proposées de sorte qu'il a moins besoin d'êtr entouré d'un encadrement dense, du type actuel... Il apparaï raisonnable de se fixer un délai de cinq ans pour le dépérissement effectif de l'encadrement....."

Bien que ce processus soit engagé, une grande partie du personnel technique et administratif n'est pas encore disposée à changer. Il existe, certes, un certain nombre de services de vulgarisation qui confient certaines activités aux producteurs. En 1986, le gouvernement a laissé à des comités de gestion composés par les éleveurs le soin d'exploiter un certain nombre de puits dans le nord du Ferlo (Juul, et all, 1989). En 1989, ces comités exploitaient toujours les puits, malgré certaines difficultés à recouvrer toutes les redevances.

C. POLITIQUES GOUVERNEMENTALES.

Les paragraphes suivants traiteront de deux mesures prises par le gouvernement qui affectent la gestion des ressources naturelles, Dans le cadre de sa Nouvelle Politique Agricole (NAP), introduite en 1984, et du 8ème Plan de Développement Economique et Social. Le régime foncier fera l'objet d'un chapitre séparé.

1. Nouvelle Politique Agricole.

Cette Nouvelle Politique Agricole a été introduite en 1984. Elle visait à créer les conditions permettant d'augmenter la production. Pour ce faire, la participation et les responsabilités des populations rurales devaient être accrues à chaque échelon du processus de développement. Le rôle du gouvernement devait donc se réduire à celui d'un catalyseur. Les principales orientations de la NAP sont reproduites au Tableau 7.2.

La NAP ne s'adresse ni à l'élevage, ni à la pêche ni au secteur forestier. Elle traite principalement de la production agronomique. Cependant, un certain nombre d'éléments ont ou pourraient avoir un impact sur la gestion des ressources naturelles.

a. Responsabilités accrues des associations de producteurs.

Tout d'abord, la NAP réitère l'intention du gouvernement d'accroître les responsabilités des associations de producteurs à tous les échelons de la production. Ce transfert de responsabilités doit se faire grâce à la mise sur pied d'associations d'usagers officiellement sanctionnées et à la

réduction du rôle joué par les différentes agences de développement et autres organisation parapubliques au niveau régional.

Tableau 7.2. La Nouvelle Politique Agricole de 1984.

La Nouvelle Politique Agricole (NAP) portent sur les cultures de plein champ; elle ne s'adresse ni à l'élevage, ni à la pêche ni au secteur forestier. Ses quatre objectifs globaux ou orientations sont comme suit :

1. Favoriser la création d'institutions rentables au niveau des villages. Ces coopératives devraient permettre au producteur de gérer sa production, sa consommation, son épargne et ses crédits.

   Chaque Communauté Rurale devra comprendre une coopérative nouvelle multisectorielle et polyvalente. Au sein de chaque village d'une Communauté Rurale se trouvera une section villageoise, également multisectorielle et polyvalente. Au sein de cette section villageoise seront créés des groupements polyvalents mais par secteur pour la pêche, la foresterie et l'embouche, par exemple. Ces coopératives permettront aux producteurs individuels d'obtenir des intrants, des crédits et de pouvoir transporter, transformer et commercialiser leur production.

2. Les méthodes de vulgarisation devront répondre aux besoins de ces coopératives nouvellement créées. Pour ce faire, il faudra restructurer les organisations de développement régionales et redéfinir leur rôle.

   La STN disparaîtra sous un an. La SODAGRI et la SOMIVAC fusionneront. Cela permettra de réduire les effectifs de 60 % au cours des cinq prochaines années. La SODEVA connaîtra également une réduction de ses effectifs de 75 % au cours de la même période.

3. La disponibilité des intrants agricoles sera améliorée grâce à une meilleure utilisation desdits intrants et un meilleur financement. Les intrants agricoles fournis seront les semences, les outils agricoles et les engrais. Les producteurs devront se procurer des engrais de trois manières : accepter de voir déduire une certaine somme du prix de vente de leurs produits qui sera disponible l'année suivante, payer comptant ou faire un emprunt auprès du CNCA. Pour contrôler le prix d'achat des engrais, on réduira les marges bénéficiaires et on ne prélevera aucun impôt indirect. On encouragera l'emploi d'engrais organiques.

4. Réductions des pertes après-récolte et des pertes causées par les ennemis des cultures. Les pertes céréalières qui comptent pour 30 % des récoltes seront ramenées à 15 %. Pour ce faire, il faudra mettre en oeuvre un programme intégré de contrôle phytosanitaire, traiter les semences, assurer un meilleur stockage des céréales et du niébé, traiter les moulins à arachides, traiter les sols contre les nématodes, assurer un contrôle frontalier, créer une législation sur l'emploi des pesticides et accélérer le processus d'approbation des pesticides.

Ministère du Développement Rural, 1984.

b. Politique d'emploi des engrais

Depuis plus de 150 ans, les colons et ensuite le gouvernement sénégalais encouragent la production d'arachide. Une de ces mesures d'encouragement consistait à subventionner le prix des engrais. Après la récolte, les producteurs vendaient les arachides et les frondes, laissant ainsi un champ totalement nu. Ce qui avait pour conséquence de réduire rapidement le taux d'éléments nutritifs du sol. Avec les méthodes de culture traditionnelle, les champs étaient laissés en jachère pendant plusieurs années, la végétation naturelle reprenait le dessus et la fertilité du sol s'en trouvait accrue. Lorsque les engrais sont devenus plus accessibles et relativement bon marché, les producteurs n'ont plus eu recours à la jachère. Ils ne dépendaient plus exclusivement de la jachère et des engrais organiques produits par les arbres, les buissons et les herbes pour fertiliser leurs champs. Les arbres ont commencé à disparaître et la durée de la jachère a diminué.

De l'aveu général, il existe d'autres raisons qui expliquemt la disparition du couvert forestier et la réduction du temps de jachère; l'accroissement de la pression démographique, par exemple. Cependant, en 1984, le gouvernment a annoncé la mise en oeuvre de sa Nouvelle Politique Agricole. Un des éléments en était la suppression des subventions portant sur les engrais. Ce qui les rendait immédiatement moins intéressants. De plus, les programmes de crédit ont été éliminés de sorte que les producteurs qui désiraient se procurer des engrais malgré tout devaient les payer comptant. Il semblerait que ces mesures soient suffisantes pour faire réapparaître les acacias dans les champs cultivés. Selon les observations faites par Seyler, (comm) et qui se basent sur une simple analyse préliminaire, les producteurs recommenceraient à inclure les acacias dans les systèmes de production. En fait, les acacias que l'on trouve dans les champs ont plus de 30 ans ou moins de cinq ans. Cela prouve donc que certains producteurs ont conservé dans leurs champs des plants avant le subventionnement des engrais, il y a plus de 30 ans, et après la suppression des subventions, il y a cinq ans. (Une analyse plus détaillée de ces résultats est en cours. Consulter J. Seyler).

Selon Commander, et coll. (1987), l'emploi d'engrais n'est pas rentable, même lorsqu'ils sont subventionnés. "La rentabilité des engrais est actuellement si faible que la baisse réelle de la consommation ne s'explique peut-être pas seulement par la fluctuation des prix mais aussi par le fait que les producteurs se sont rendu compte de cet aspect des choses".

c. Politique céréalière.

Dans le milieu des années 80, la production couvrait juste un peu plus de la moitié des besoins alimentaires du pays. Les importations couvraient 40 % et l'aide extérieure 8 %. Un des objectifs de la NAP était de couvrir 75 % des besoins en céréales en l'an 2000. Lorsque le Plan céréalier fut mis en oeuvre, cet objectif passa à 80 % des besoins nationaux d'ici à l'an 2000, (Commander, et coll., 1987).

Pour augmenter la production céréalière, la NAP préconisait d'augmenter les surfaces cultivées. Le 6ème Plan de Développement recommandait un accroissement annuel de 3 000 ha de terres irriguées de 1983 à l'an 2000. Dans le cadre de la NAP, cet objectif est maintenant de 5 000 ha par an, à savoir : 3 500 ha le long du fleuve Sénégal, 1 000 ha dans la Casamance et 500 ha autour des puits profonds. La surface réservée à la production céréalière pluviale devrait être augmentée de 10 000 ha par an, et ce, dans les zones où les précipitations sont supérieures à 800 mm et où la saison des pluies dure plus de trois mois. De plus, dans les régions où la pluviosité dépasse les 700 mm, on devrait assister à une augmentation de la production et au phénomène inverse dans les zones où elle est inférieure à 400mm.

d. Réduction des pertes causées par les ennemis des cultures et des pertes post-récolte.

L'objectif à atteindre est de réduire les pertes de 50 %, pour passer de 30 à 15 % des récoltes. Deux éléments sont pertinents dans le cadre de cette étude. Tout d'abord, les services publics souhaitaientt mettre en oeuvre un programme de surveillance des infestations parasitaires. Ce système de détection précoce permettrait de mieux contrôler les ennemis des cultures et d'utiliser des méthodes intégrées plutôt qu'un traitement chimique systématique.

Deuxièmement, le gouvernement proposait de rédiger et de promulguer un ensemble de lois portant sur les pesticides et de réglementer l'emploi de produits chimiques au Sénégal par un mécanisme d'avis favorables ou défavorables.

2. VIIIème Plan de Développement Economique et Social.

Le 8ème Plan de Développement Economique et Social (Ministère du Plan et de la Coopération, 1989), est un document qui définit la politique que le gouvernement souhaiterait adopter au cours de la période allant de 1989 à 1993. Le Plan est publié sans que les ressources budgétaires nécessaires à son application ne soient disponibles. Il est donc fort probable que certains objectifs ne pourront être réalisés. Les chapitres suivants examinent les éléments dudit Plan ayant un rapport direct avec le secteur des ressources naturelles. La philosophie du gouvernement est claire. Elle vise très spécifiquement à protéger les ressources naturelles existantes. Ses objectifs sont d'arriver à

> "... une transforamtion qualitative des systèmes de production dans le sens d'une amélioration de la gestion des ressources naturelles. L'incitation pour une meilleure protection des sols et des forêts par le biais d'une sécurisation du droit d'usage et des possibilités de jouissance des fruits des investissements réalisés".

Le système foncier est un des obstacles majeurs à cette sécurisation dans la mesure où il ne permet pas de créer une économie plus libre et qu'il empêche toute privatisation et toute sécurisation des activités productives, (Ministère du Plan et de la Coopération). Le système foncier fera l'objet du sous-chapitre suivant.

La stratégie d'ensemble du développement rural au cours des cinq années couvertes par le Plan consiste à satisfaire les besoins alimentaires nationaux, à freiner le taux de désertification et à assurer aux producteurs un niveau de vie correct. En soi, ces différents éléments ressemblent à s'y méprendre aux déclarations faites antérieurement par le gouvernement. Cependant, le désir de couvrir les besoins alimentaires du pays dépendra d'une politique intègrant les activités sylvo-pastorales. La lutte contre la désertification repose sur une meilleure gestion des ressources naturelles et la protection des sols et des forêts fait appel à une sécurisation accrue des droits d'usage. En dernier lieu, l'amélioration du niveau de vie des producteurs sera possible dans la mesure où l'on pense qu'une amélioration de la rentabilité des exploitations agricoles doit s'accompagner d'une sécurisation du système foncier et d'un accroissement des investissements permettant de conserver l'eau ou de lutter contre l'érosion des sols.

a. Stratégies par secteur.

1. Le secteur agricole.

La production agricole augmentera. Pour ce faire, et comme il l'a été mentionné ci-dessus dans le Plan céréalier, il faudra principalement augmenter les superficies irriguées de 5 000 ha et les cultures pluviales de 10 000 hectares. Il semble qu'une augmentation de 100 000 hectares des cultures pluviales au cours des dix prochaines années soit tout à fait réaliste. Tout du moins,
les surfaces cultivables disponibles sont suffisantes sans risquer de détruire à court terme la base des sols.

2. L'élevage.

L'objectif à atteindre dans ce secteur est de maintenir la consommation de viande à son niveau de 1989 qui était de 5,7 kg de boeuf, 2,3 kg de chèvre et de mouton et de 3,0 kg de vollaille par personne et par an. La production devra donc croître au même rythme que la population. Pour ce faire, il faudra réhabiliter les parcours, favoriser une exploitation intensive en stabilisant la taille du troupeau, augmenter le poids et non le nombre des animaux et accroître le taux d'exploitation.

Les stratégies retenues sont de : 1) améliorer la connaissance des systèmes de production; identifier les systèmes de production et définir leurs relations avec les autres systèmes. 2) rationnaliser l'emploi des aliments selon le type d'animal et selon un système agro-sylvo-pastoral intégré. Réduire et éliminer la concurrence entre les sous-secteurs, protéger les éleveurs contre une extension sauvage de l'agriculture, rationnaliser l'exploitaion des pâturages pour assurer leur régénération et augmenter les sources d'alimentation. 3) favoriser la constitution de groupements d'éleveurs. Ces derniers devraient gérer les parcours, leurs animaux et les ressources en eau, assurer la régénération des terres et oeuvrer à l'adoption d'un code agro-sylvo-pastoral.

3. Protection de la nature.

Les objectifs du gouvernement pendant la période de cinq ans en question sont de gérer les ressources naturelles du pays, de laisser aux producteurs le soin de gérer ces ressources en créant des groupements de producteurs, d'intégrer la gestion des ressources naturelles, particulièrement dans le domaine de la sylviculture, et d'intégrer la production agricole. Il faut également garantir le droit de jouissance des investissements.

Un certain nombre d'activités ont été conçues pour permettre d'atteindre ces objectifs. Les dunes seront reboisées et les sols

salins restaurés. On encouragera les plantations forestières communales et privées. Les parcours et les forêts seront protégés pour assurer la regénération naturelle de la végétation. On favorisera la participation des populations à la gestion des forêts classées. Les forêts produiront non seulement du bois de feu mais également du bois d'oeuvre. On résoudra certains problèmes rencontrés dans la fabrication du charbon de bois tels que le système des quota, les pénuries saisonnières et la politique des prix qui ne favorise pas l'emploi d'énergies de substitution et la mauvaise gestion des forêts et des savanes boisées. Les parcours et les savanes boisées seront protégées contre le surpâturage et les incendies. Les sols seront protégés et restaurés. La qualité de l'air et de l'eau sera également protégée et la gestion de la faune sera améliorée.

3. Conclusions

Les grandes lignes mentionnées ci-dessus indiquent que le gouvernement commence à voir la gestion des ressources naturelles avec d'autres yeux. Bien qu'elles ne se soient pas encore toutes matérialisées, elles montrent bien que le gouvernement reconnaît la relation qui existe entre la gestion des ressources naturelles et la production agricole.

En 1984, le Sénégal a lancé un programme visant à réduire le nombre d'organisations parapubliques qui travaillaient dans les secteurs de la production. Les aires d'intervention, les effectifs et les budgets d'un grand nombre d'entre elles ont été réduits de façon significative. On a déjà procédé à un remaniement ministériel qui sera suivi d'une compression des personnels fonctionnarisés. Cependant, malgré son retrait des secteurs de production, il n'est pas évident du tout que le gouvernement ait transféré de façon notable la gestion et le contrôle de ces secteurs aux producteurs ou aux groupements de producteurs, conformément à ses intentions.

Le 8ème Plan de Développement, qui a été adopté à la fin de l'année 89, attache une importance toute particulière à une intégration plus étroite des différents secteurs de production, à savoir : l'agriculture, l'élevage et la foresterie. Ceci peut-être en reconnaissance du fait que le manque de coordination entre les différents organismes techniques pose de nombreux problèmes. Il se pourrait également que le gouvernement sache qu'une meilleure intégration pourrait s'accompagner d'une augmentation de la production. Le régime foncier doit également être modifié dans le 8ème Plan pour encourager la sécurité et la productivité.

Le gouvernement a annoncé un certain train de mesures qui pourraient améliorer la gestion des ressources naturelles. A l'avenir, on attachera une plus grande importance au taux de prise pondérale du bétail plutôt qu'au nombre d'animaux d'un troupeau. Le gouvernement souhaite également contrôler l'emploi des pesticides chimiques. La fabrication de charbon de bois et le

réseau de distribution font également l'objet d'une attention toute particulière.

D. REGIME FONCIER.

Avant d'aborder le sujet du régime foncier et de parler de son influence sur la gestion dees ressources naturelles, il serait bon de passer brièvement en revue la législation foncière du Sénégal.

1. Législation foncière au Sénégal.

Caverivière et Debene (1988a, 1989b) font une description détaillée du système foncier au Sénégal. Cependant, en tant que professeurs de droit, ils ont limité leurs travaux à ce seul aspect du problème. Bien que ces documents soient d'une grande valeur juridique, ils sont d'un intérêt limité pour le développement.

Hardy (1987, 1988) décrit brièvement l'évolution de la législation foncière au Sénégal pendant la période coloniale et depuis l'Indépendance. Lors de l'Indépendance, les législateurs ont été confrontés à un certain nombre de problèmes portant sur le régime foncier. Il était de leur intention de rédiger une nouvelle législation permettant de surmonter quatre difficultés majeures. Tout d'abord, la France essaya, mais en vain, d'introduire une législation sur la propriété privée. Deuxièmement, il semblait que le régime foncier en vigueur, apparaissant rétrograde, faisait obstacle au développement. Troisièmement, les législateurs craignaient que le système traditionnel ne soit transformé par certaines communautés islamiques en un système féodal. Tout régime nouveau se devait de protéger le paysan moyen contre ce genre d'abus. Quatrièmement, la mise en place d'un régime unique était vouée à l'échec puisque les sytèmes traditionnels existants tenaient compte de la diversité ethnique et agro-écologique. C'est pour faire face à ces problèmes qu'on rédigea en 1964 la Loir sur le Domaine National.

Cette Loi sur le Domaine National faisait état d'un certain nombre de catégories qui regroupaient l'ensemble des terres. Ce sont : le Domaine de l'Etat (3 % du total), le Domaine des Particuliers (2 % du total) et le Domaine National (95 % du total). Le Domaine National comprenait quatre classes : les zones urbaines, les zones classées, les zones de terroirs et les zones pionnières. Les zones urbaines englobaient tous les terrains situés dans les villes et villages, les zones classées, toutes les forêts domaniales et les parcs nationaux, les zones des terroirs, les terres agricoles, d'élevage et l'habitat rural et les zones pionnières, le reste des terres.

a. Zones urbaines.

Elles comprenaient tous les terrains situés dans

les villes et les villages. Elles ne sont citées qu'à titre indicatif.

b. Zones classées.

En 1972, le Sénégal comptait 205 forêts domaniales et parcs nationaux distincts qui s'étendaient sur une superficie de près de 4,9 millions d'hectares (Giffard, 1974). Depuis, le nombre des forêts est resté à peu près le même mais la superficie en a été considérablement réduite. Ces terres se trouvent traditionnellemment placées sous la tutelle du service des Eaux et Forêts et du service des parcs nationaux.

Le Code forestier définit les différents droits d'usage relatifs aux forêts domaniales. Dans ces forêts, les résidents locaux ou ceux qui en bénéficiaient traditionnellement, ont le droit de ramasser du bois mort, des fruits sauvaes, des plantes nourrissières ou médicinales, de la gomme et de la résine, de la paille et du miel. Les documents de classification pris individuellement et les documents officiels qui définissent la Forêt domaniale peuvent mentionner d'autres droits. Les populations peuvent faire usage de ces droits sans autorisation préalable. Certains sont cependant soumis à approbation. Le bois des espèces protégées ne peut être récupéré pour construire ou réparer les maisons sans l'obtention préalable d'un permis gratuit délivré par Les Eaux et Forêts. Tous ces droits sont des droits non-commerciaux. Conformémemt au Code forestier, aucun produit provenant de la forêt ne peut être revendu. Ils peuvent être suspendus à tout moment par le Service des Eaux et Forêts pour protéger les ressources naturelles.

Le pâturage est autorisé sauf sur les zones en cours de régénération naturelle ou artificielle. Les espèces protégées ne peuvent servir de fourrage. Les détenteurs traditionnels de ces droits d'usage doivent contribuer à l'entretien des forêts qu'ils utilisent. Les Parcs Nationaux et les Réserves Naturelles ne sont soumis à aucun droit d'usage.

Les Eaux et Forêts peuvent, conformément à l'Article D.10, confier la gestion des zones boisées à des groupements locaux.

"Article D.10. Certaines parties du domaine forestier peuvent être affectées à des collectivités ou à des coopératives en vue d'un aménagement sylvicole ou de reboisements sous le contrôle technique du service des Eaux et Forêts".

c. Zones des terroirs.

La Loi sur le Domaine National comprend plusieurs provisions majeures qui s'appliquent aux terres agricoles. Selon cette législation, tout individu qui cultive un terrain dans lesdites zones bénéficient des droits d'usage en vigueur dans ces

zones. De cette façon, les cultivateurs ne peuvent être privés de la terre qu'ils cultivent. La tradition voulait cependant qu'une somme symbolique soit versée aux autorités locales à titre des droits d'usage. Juste après l'Indépendance, ces redevances ont atteint des sommes considérables. Lors de l'adoption de la nouvelle législation, le métayage, le fermage, le baillage et la vente des terres agricoles ont été interdits. A savoir que toute personne qui contrôlait une superficie plus grande que celle qu'il pouvait cultiver devait en céder l'excédent. Si le détenteur d'un droit d'usage ne cultivait pas la terre lui-même, ce droit pouvait être céder à un tiers. La redistribution des terres qui s'ensuivait devait être effectuée par le Conseil Rural, représentant officiel de la Communauté Rurale sur laquelle se trouvent lesdites terres. Le Conseil Rural a également toute compétence pour redistribuer les terres d'un tiers qui vient à décéder, puisque les droits d'usage ne sont pas héréditaires. Comme il l'a été mentionné auparavant, les Communautés Rurales et Conseils Ruraux ont été créés entre 1972 et 1984.

Les Communautés Rurales ont été créées dans le cadre de la politique de décentralisation du gouvernement. Le Conseil Rural doit gérer les terres rurales de façon à tenir compte des priorités et conditions locales (Bloch, 1987). Cela devait permettre de résoudre un des problèmes auxquels se voyaient confrontés les législateurs sénégalais. Comme il l'a été expliqué plus haut, ils se sont aperçus qu'ils ne pourraient rédiger une loi prenant en compte l'extrême diversité des régimes fonciers traditionnels qui dépendaient de conditions ethniques et agro-climatiques elles-mêmes extrêmement variées. Ils ont donc promulgué à la place une loi contenant des provisions générales pouvant être interprétées et appliquées par l'autorité populaire, à savoir, le Conseil Rural, qui connaissait bien les conditions locales (Hardy, 1989).

Pour certains, il semble que sous cette législation, le régime foncier offre moins de sécurité, aux paysans en particulier, depuis que le gouvernement a déclaré être propriétaire de l'ensemble des terres. Cependant, selon Hardy, l'intention des législateurs visait au contraire. Pour d'autres, cela est actuellement le cas. Par exemple, "l'ensemble des terres agricoles est pratiquement soumis à un régime foncier coutumier garanti par la Loi sur le Domaine National ..." (Economic Intelligence Unit, 1986). Cette loi stipule que toute redistribution de terre, si elle doit se faire, sera effectuée par le Conseil Rural local. On pensait que les Conseils Ruraux, composés d'élus locaux, agiraient dans le sens des traditions locales.

d. <u>Zones pionnières.</u>

Cette catégorie comprend toutes les terres non-agricoles qui ne font pas partie des Forêts Domaniales ou des Parcs Nationaux. Elles peuvent être cédées à toute organisation désireuse de les mettre en valeur. Par exemple, la SAED s'est vue allouer le

Delta du Fleuve Sénégal et plus tard toute la partie sénégalaise du Bassin du Fleuve Sénégal. En 1971, le gouvernement a cédé le contrôle d'environ 6 000 ha près de Richard Toll à la Compagnie Sucrière Sénégalaise qui est une société parapublique (Colvin, 1982).

2. Problèmes de gestion des ressources relatifs au régime foncier.

Shaikh (non-daté) fait ressortir que "pour accroître la productivité de façon soutenue, les cultivateurs doivent investir dans la terre pour améliorer les parcelles qu'ils exploitent". Ils doivent donc y investir de l'argent. D'après les discussions des chapitres précédents, il semble que les améliorations que les cultivateurs doivent faire consistent à installer des coupe-vent, planter des acacia albida, utiliser les engrais verts produits par les haies, créer des systèmes de conservation de l'eau ou effectuer un phosphatage naturel. La plupart des experts pensent que les producteurs n'augmenteront leurs investissements que lorsqu'ils seront assurés de la sécurité du régime foncier.

Lawry (1989) citait trois objectifs qui, quoique ne s'appliquant pas spécifiquement au Sénégal, pouvaient permettre d'établir un dialogue; d'une façon générale, il est souhaitable d'étendre les responsabilités des groupements d'utilisateurs en matière de gestion; il faudrait que les états se prononcent en faveur de mesures accordant aux producteurs des droits individuels mieux définis et moins ambigus et mettent un frein aux mesures limitant les investissements dans les exploitations forestières. Lawry proposait ensuite trois modèles d'innovation : une réforme de la loi, un ensemble de recherches visant à créer et à tester des programmes incluant les modifications législatives, la mise en oeuvre pied de mesures d'encouragement et d'un régime foncier participatif où les villageois pourraient eux-mêmes établir les lois réglementant la gestion des terres.

Lawry (1989), dans son rapport sur le régime foncier et la gestion des ressources naturelles su Sahel, tenait compte de régimes recouvraient trois types de ressources principales : les terres agricoles, les ressources communautaires et les arbres. Le présent rapport se servira de cette division comme point de départ. Les terres agricoles seront cependant réparties en deux catégories distinctes pour différencier les cultures irriguées des cultures pluviales. Cette distinction s'explique par le fait que souvent la mise en place de systèmes d'irrigation exige une redistribution des droits fonciers. Nous tiendrons compte également d'un cas spécial qui est celui des droits fonciers dans les forêts domaniales.

a. Terres agricoles non-irriguées.

De nombreux documents traitant de la gestion des ressources naturelles font état de la nécessité de formuler des

droits fonciers à long terme clairs et non-ambigus pour que les producteurs puissent faire les investissements technologiques et logistiques nécessaires à assurer la gestion continue des terres. Dans la plupart des cas, ces déclarations ne sont suivies d'aucune exemple concret ou d'aucune discussion. Cependant, un certain nombre d'études ont été faites sur le régime foncier en zones irriguées. Hardy (1987, 1988, 1989) a passé un an à étudier les régime foncier de villages types près de Kaoloack. Les rapports qu'elle en a faits contiennent quelques points intéressants.

Selon elle, les chercheurs déduisent souvent que c'est le chef de famille qui conserve tous les droits fonciers des terres appartenant à la famille. Elle démontre qu'il s'agit là d'une simplification un peu trop facile dans la zone qu'elle a étudiée et qui est celle du Bassin Arachidier. Dans de nombreux cas, les épouses, les fils, les frères et d'autres membres de la famille jouissent de droits fonciers solides. Car, bien que le chef de famille représente toute la famille aux yeux du monde extérieur, il n'en est pas moins vrai que les autres membres de la famille jouissent de droits qu'il doit respecter. Si l'on part du seul principe qu'une seule personne détient tous les droits fonciers et prend toutes les décisions, on est amené à définir des politiques erronées.

L'enregistrement des terres est parfois recommandé pour permettre de les privatiser et de favoriser ainsi la prise d'hypothèques et par là-même les investissements. Hardy soutient que les terres sont enregistrées sous le nom du chef de famille, cela limite les droits des autres membres de la famille et ne les encourage pas à investir dans leurs propres terres. Si, d'un autre côté, les terres sont enregistrées sous le nom de tous les membres de la famille détenteurs de droits, le système est improductif. Cela signifie donc que l'enregistrement des terres au nom de chaque individu est improductif et que l'enregistrement des terres au nom du seul chef de famille ne l'est pas. L'auteur de l'étude démontre cependant que dans les deux cas, l'enregistrement est tout simplement impossible. Les 13 000 demandes d'enregistrement faites entre 1964 et 1966 n'avaient toujours pas été traitées en 1988.

Hardy voulait savoir si la sécurisation des droits fonciers donnerait aux producteurs le désir d'investir sur leurs propres terres. Des interviews ont été effectuées auprès de personnes qui pensaient jouir de droits plus ou moins sûrs, et en tenant compte du village où elles habitaient, de leur famille et de la loi agraire dont elles dépendaient. Hardy n'a pu retrouver de document attestant de la redistribution d'une terre par un Conseil Rural, que ce soit à la mort du détenteur du droit ou pour non-culture d'une terre. Elle prétend cependant que les paysans savent que la loi autorise de telles redistributions et qu'il existe par conséquent un élément d'insécurité au niveau des droits fonciers. Malheureusement, les investissements ont toujours été rares dans le Bassin Arachidier de telle sorte que cette hypothèse n'a pas pu

être mise à l'épreuve.

Il semble donc que bien que l'auteur se soit intéressé à l'enregistrement des terres, impossible à accomplir pour des raisons administratives et à la Loi sur le Domaine National, ignorée par les paysans et les Conseils Ruraux depuis 24 ans. L'étude de Hardy ne permet donc pas de vérifier l'hypothèse selon laquelle la nouvelle loi créait un régime foncier moins sûr et contribuait par là à une réduction des investissements d'entretien ou d'aménagement des terres.

L'analyse de faisabilité sociale du Projet de Reboisement du Sénégal (USAID/Dakar, non daté) fait ressortir que, selon le Code Pastoral, le cultivateur n'a pas le droit de faire partir le bétail de son champ après la récolte. Cette disposition peut décourager les producteurs qui hésiteront à planter des arbres sur leurs terres s'ils pensent que ces arbres peuvent être endommagés par les animaux qui y broutent ou y paissent. Selon Bathily (comm), le Sénégal n'a pas encore promulgué de Code Pastoral.

b. Terres irriguées.

En 1986, l'Agence foncière a publié un rapport qui essayait de déterminer le rôle des lois foncières dans le développement du bassin du fleuve et dans les programmes d'irrigation en particulier (Bloch, et coll., 1986). Ce rapport se concentrait sur trois aspects du régime foncier : la sécurité, la taille des propriétés et les qualifications des propriétaires, et les responsabilités collectives et individuelles des cultivateurs. Les données provenaient de sept études de cas effectuées au Kenya, à Madagascar, au Mali, au Soudan, au Zimbabwé, en Mauritanie et au Sénégal.

Bloch montre qu'il existe plusieurs raisons à l'origine du succès remporté par les différents projets d'irrigation : la mauvaise conception des travaux à effectuer, la nature des stimulants économiques accordés aux participants, le manque d'intérêt ou l'incompétence des responsables, l'incertitude de la disponibilité des intrants et des marchés et toute une série de conflits fonciers. On ne devrait pas systématiquement avancer les problèmes fonciers chaque fois les cultivateurs ne participent pas aux activités avec grand enthousiasme. Dans certains, la technologie ou l'organisation du projet sont défectueuses mais on en fait porter la responsabilité au régime foncier.

Il n'existe pas de principes uniformes applicables à tous les projets d'irrigation. 1) Les traditions culturelles des cultivateurs provenant de différentes ethnies et les traditions juridiques du pays différent. 2) Les projets d'irrigation ont parfois des objectifs différents et quelquefois même contradictoires. 3) Les accords fonciers passés au début du projet peuvent ne plus convenir lorsque le projet est à un stade plus

avancé.

Les objectifs nationaux peuvent poser des difficultés à l'échelon du projet. Certains agents sur une installation peuvent avoir à remplir plusieurs fonctions en même temps. Les objectifs du projet peuvent entrer en contradiction avec les objectifs des cultivateurs. Les objectifs nationaux peuvent être regroupés sous trois grandes lignes : 1) les cultures de rapport destinées à l'exportation. 2) les cultures de rapport ou vivrières destinées à la consommation interne - autosuffisance nationale. 3) et les cultures de rapport ou vivrières destinés aux cultivateurs eux-mêmes - autosuffisance locale. Tous les pays adoptent en fait des politiques nationales contradictoires. Au Sénégal, par exemple, certaines mesures visent à éviter toute intervention sur les marchés agricoles et pourtant le riz est subventionné. D'autres mesures visent à encourager la production d'arachide alors que c'est la production céréalière qui doit augmenter.

La plupart des projets d'irrigation confient à des professionnels la gestion des opérations sous prétexte que les cultivateurs ne sont pas à même d'organiser et de faire fonctionner les sytèmes d'irrigation eux-mêmes. Cette centralisation s'explique par le fait que 1) les infrastructures et leur entretien nécessitent des compètences nouvelles et exigent des cultivateurs qu'ils y consacrent beaucoup de temps et d'efforts. 2) La coordination entre le calendrier des cultures et la distribution de l'eau est très importante. 3) Il y a des économies et des déséconomies d'échelle qui différent des systèmes traditionnels. 4) Les cultivateurs ne sont pas toujours au courant de toutes les options qui s'offrent à eux. 5) Ils peuvent avoir à maîtriser de nouvelles techniques de production et de commercialisation. Block prétend que, s'il est vrai que les organismes de développement rural doivent effectuer dans la plupart des cas une certaine supervision et une certaine formation dans la phase initiale du projet, ils doivent se retirer progressivement après cela. Cela concerne tout particulièrement les services de vulgarisation qui hésitent à confier aux producteurs la gestion de leurs propres ressources, comme cela l'a été mentionné antérieurement.

Block parle également du Fleuve Sénégal, et plus particulièrement du contexte juridique et institutionnel, du régime foncier pré-existant, des conflits que créent les différents projets, de la sécurité foncière, de la taille des parcelles et autres aspects des projets relatifs à la propriété foncière.

Le Delta du Fleuve Sénégal était relativement peu exploité, ce qui a facilité la tâche de la SAED lors de l'expropriation des terres. Les vallées moyenne et supérieure étaient soumises à deux régimes différents. La différence majeure entre les deux régions est que la vallée supérieure bénéficie d'une pluviométrie qui justifie l'agriculture pluviale. De ce fait, les cultures de décrue y jouent un rôle relativement moins important.

Le manque de sécurité foncière a des effets catastrophiques sur l'entretien. Les petites parcelles et les petits périmètres irrigués tendent à avoir des rendements à l'hectare plus élevés que les parcelles et les périmètres plus grands.

Entre 1987 et 1989, l'Agence foncière a effectué un programme de recherche pour permettre à l'USAID de déterminer le rôle du régime foncier dans son Projet de petits périmètres irrigués de Bakel. On devait y vérifier quatre hypothèses :

1. Est-ce que l'accès aux terres irriguées change avec le temps.
2. Est-ce que la stratification sociale conditionne l'accès aux terres irriguées.
3. Est-ce que la création de périmètres irrigués affecte l'accès des femmes à la terre.
4. Est-ce que le succès des projets d'irrigation dépend des conditions d'accès.

Bien qu'elles soient intéressantes et que la réponse apportée modifie la conception des projets d'irrigation, ces questions ne sont pas directement liées à la présente étude. Le programme de recherche de l'Agence foncière se penchait surtout sur les conditions d'accès à la terre plutôt qu'à sa gestion. Le rapport définitif (Bloch, 1989) fait une récapitulation des 14 Comptes-rendus de Discussion que le programme de recherche avait publié de et du rapport final portant sur une étude à long terme d'un chercheur. On ne peut y trouver, dans les comptes-rendus ou dans le rapport lui-même, mention de l'effet qu'ont les décisions portant sur la gestion sur la base des ressources. Il n'y est pas même fait référence. Il s'agit pas là d'une faiblesse du programme car il avait été conçu pour étudier les problèmes spécifiques d'accès aux parcelles dans les périmètres irrigués et s'en est très bien acquitté.

Dans un rapport antérieur, Colvin (1982) avait examiné le code de distribution des droits fonciers en vigueur dans toutes les grands groupes ethniques de la vallée; les Oualoufs dans le Delta, les Toucouleurs dans la Moyenne Vallée, et les Soninkes dans la Vallée Supérieure. Il y discutait également de la façon dont la SAED approchait le problème du régime foncier et suggérait un certain nombre de questions à prendre en considération sur le long terme : le choix des terres à irriguer, l'affectation des terres aux particuliers, le transfert des parcelles, et leur taille. La pertinence de ces éléments est étudiée pour chacun des 43 sites proposés tout au long de la vallée.

Lorsque la SAED entreprenait des programmes de grande envergure, la productivité était généralement faible et toujours inférieure à celles des terres voisines qui étaient exploitées à titre privé. Ceci démontre que les cultivateurs sont prêts à

travailler plus lorsqu'ils sont indépendants que lorsqu'ils sont salariés. Néanmoins, il n'est pas fait mention de la durabilité des méthodes d'exploitation utilisées.

Et pour terminer Colvin montre, comme de nombreux auteurs l'ont déjà fait, que la Loi sur le Domaine National n'est jamais efficace à 100 %. Elle est toujours subordonnée, partiellement ou totalement, au régime foncier traditionnel. C'est une déclaration inhabituelle dans la mesure où elle se basait et se base toujours sur le régime foncier traditionnel (Hardy, 1989).

c. Terres communales.

Les états sahéliens revendiquent un droit de propriété des ressources se trouvant sur les terres communales. Cette approche qui garantit la liberté d'accès à tous, a probablement accéléré le processus de dégradation (Lawry, 1989). Dans l'ensemble des documents que nous avons compulsés, il n'était fait mention des terres communales qu'une seule autre fois. Colvin (1982) déclare que, traditionnellement, il n'existait aucun contrôle des terres de parcours. C'était l'eau qui était contrôlée. L'individu qui creusait le puits contrôlait l'accès à l'eau qu'il donnait. De cette façon, le propriétaire du puits pouvait, en fait, déterminer qui utiliserait les parcours avoisinants puisque l'éleveur ne pouvait s'en servir que s'il avait accès à un point d'eau. Lorsque les autorités, que ce soient coloniales ou post-coloniales, ont décidé de faire des points d'eaux en profondeur dans le Ferlo, elles ont en fait supprimer le contrôle des pâtures puisque les puits ainsi construits étaient d'accès libre.

d. Forêts nationales.

Le gouvernement sénégalais est évidemment propriétaire du sol sur lequel se trouvent les forêts nationales. L'exploitation de ces forêts est confiée au Service des Eaux et Forêts, qui, pour différentes raisons, a cependant des difficultés à gérer ou même à protéger ces forêts comme il l'entend. Le nouveau projet PICOGERNA fera des essais de gestion à l'échelon local des forêts, savanes boisées et parcours (DIOP, per comm).

e. Code forestier.

Deneve-Steverlynck (1982) déclare que la législation actuellement en vigueur au sénégal n'enourage pas les cultivateurs à planter de nouveaux arbres sur leurs terres ou à protéger les arbres existants. Il part du principe que s'ils ne peuvent jouir du fruit de leur travail, ils ne plantent pas d'arbres sur leurs terres.

Les Etats ouest-africains cherchent à réglementer la gestion des arbres au niveau de l'exploitation agricole. Ce désir du service des Eaux et Forêts de protéger les arbres peut en fait

avoir des effets contraires à ceux recherchés (Deneve-Steverlynck, 1982). Selon son raisonnement, les Eaux et Forêts constatent que le nombre d'arbres sur les exploitations diminue. Pour enrayer ce déclin, ils renforcent leurs interventaions pour protéger les arbres reestants. De ce fait, le cultivateur décide de ne plus protéger ses arbres, parce que, du fait de la protection des Eaux et Forêts, il ne peut plus s'en servir. Ce manque d'intérêt de la part du cultivateur accélère alors la disparition des arbres. Les Eaux et Forêts renforcent alors leur contrôle pour assurer une plus grande protection des arbres. Les Codes forestiers doivent être modifiés pour donner aux cultivateurs une plus grande liberté de mise en valeur de leurs exploitations.

Elbow (1988) donne une vue d'ensemble de la législation forestière su Sénégal, au Niger et au Mali, dont il fait une description objective et impartiale. L'utilité de ce rapport est principalement d'économiser le temps du lecteur qui n'a de ce fait pas besoin de lire les textes originaux et qui sait, grâce aux indications de l'auteur, quelles sont les lois les plus importantes.

L'analyse de faisabilité sociale du Projet de Reboisement du Sénégal de l'USAID (USAID/Daker, non-daté)

> "décrit plusieurs aspects du régime foncier qui ont un effet sur le boisement. Un de ces aspects importants est que le droit coutumier prévaut souvent à la campagne, même lorsqu'il est en conflit avec la législation nationale.... Conformément au droit coutumier, les arbres utiles plantés de manière délibérée (ou la protection des jeunes arbres) par un individu sont sa propriété... C'est donc une méthode facile de revendication de la propriété. C'est une des motivations principales qu'ont les familles possédant des terres pour planter des brise-vent autour de leurs champs".

Elbow et Lawry (1989), dans leur étude sur la législation forestière du Sénégal, soulignent qu'il faut modifier les règlementations gouvernnant le mode de possession des arbres pour encourager les investissements privés et le boisement. Ils constatent avec inquiétude que les "cultivateurs <u>ne planteront pas d'arbres sur leur exploitation</u> tant que l'utilisation des arbres sera sous le contrôle administratif des Eaux et Forêts". (Souligné par Elbow et Lawry). Ils ajoutent que "les particuliers doivent posséder des droits de propriété des arbres et de leurs sous-produits mieux définis pour entreprendre les investissements nécessaires et assumer les risque inhérents à ce genre d'exploitation". Ces deux déclarations pourraient amener le lecteur à penser que les cultivateurs ne plantent pas d'arbres et qu'ils n'en planteront pas tant que la législation actuelle restera en vigueur. Il serait erroné d'en arriver à une telle conclusion.

En fait, il y a environ 15 projets au Sénégal qui encouragent

les cultivateurs à planter des arbres sur les terres qu'ils possédent. Ces projets marchent bien contrairement aux avertissements donnés ci-dessus. Les cultivateurs acceptent volontiers de planter des arbres sous le régime foncier actuel. Les seules restrictions à apporter dans la plupart des projets de reboisement s'appliquent aux services de vulgarisation qui ne se développent pas assez rapidement, à l'inaptitude à augmenter la production des pépinières assez rapidement et à la pénurie de fonds.

3. Conclusions.

La conclusion la plus importante que l'on peut tirer de cet examen des documents consacrés au régime foncier est que les points de vue abondent. Ce qui ne veut pas dire que les auteurs ne sont pas d'accord entre eux. En général, cela traduit une approche différente des différents aspects du "problème". S'il est un point généralement accepté par tous, c'est bien celui qui consiste à dire que le régime foncier pourrait d'une certaine mesure limiter la volonté des cultivateurs qui ne désirent pas faire les investissements nécessaires à l'amélioration ou à l'entretien du potentiel productif de ses terres.

Cependant, dire que le régime foncier est un facteur important dont il faut toujours tenir compte revient à dire que la pluviométrie est un facteur important dans l'agriculture dont il faut également toujours tenir compte. L'action réellement restrictive de ces facteurs varie en fait d'un endroit à l'autre et d'une période sur l'autre. Bien qu'il faille donc toujours tenir compte du régime foncier, on ne doit cependant pas penser, à priori, que c'est un élément plus important que les autres pour déterminer le succès ou l'échec d'un projet. En fait, Bloch déclare, dans son introduction aux problèmes fonciers dans le bassin du fleuve, que le régime foncier ne devrait pas toujours être cité en exemple lorsqu'un projet échoue. Les techniciens ont souvent l'habitude d'attribuer l'échec d'un projet aux "problèmes sociaux" plutôt que d'y voir une insuffisaance des technologies qu'ils ont utilisées.

On prête tour à tour à la Loi sur le Domaine National le mérite d'augmenter ou de diminuer la sécurité foncière. Selon Hardy (1989), la loi visait à l'origine à renforcer la sécurité foncière en garantissant des droits à tout individu cultivant une terre, en interdisant le métayage, l'affermage ou la location des terres et en garantissant que toute redistribution de terres serait faite par les représentants locaux en application du droit coutumier. Selon une citation précédente tirée de l'EIU (1986), "les terres cultivées sont pratiquement toutes soumises à des dispositions de type coutumier garanties par la Loi sur le Domaine National....". Mais, pour certains auteurs, le fait que le Conseil Rural ait le droit de redistribuer la terre diminue la sécurité foncière. Cependant, le Consil Rural ne possède ce droit que dans certaines

conditions bien définies. D'un point de vue pratique, Hardy (1989) n'a pas pu trouver un seul exemple dans lequel uns seule parcelle de terre avait été redistribuée par un Conseil Rural depuis 1964, lorsque la Loi sur le Domaine National est entrée en vigueur, jusqu'à 1986, date à laquelle elle a effectué son étude. D'autres prétendent que cette même loi diminue la sécurité foncière en donnant la "propriété" des terres au gouvernement. Selon divers commentaires, le seul droit que le gouvernement semble avoir dans ce cas est le droit d'expropriation, et ce, seulement en cas d'utilité publique.

Il semble donc qu'on pourrrait en conclure que la loi est mal comprise par un certain nombre d'auteurs. Il n'y a pas de consensus évident. Certaines indications montrent qu'elle est également mal comprise par les cultivateurs du pays. Hardy semble être un des rares auteurs à avoir effectué une étude à long terme sur la relation qui existe entre le régime et les investissements fonciers au Sénégal. Elle a essayé de déterminer si une plus grande sécurité foncière conduirait à une augmentation des investissements fonciers. En fait, elle s'est rendu compte que personne ne faisait d'investissement foncier ou tout du moins bien peu si l'on tient compte du nombre important de projets dont c'est l'objectif. Même dans le cas où la sécurité foncière était bonne, aucun investissement n'était fait. La sécurité foncière n'est donc pas le facteur limitatif, même si l'on ne doit pas en négliger l'importance, dans le cas étudié par Hardy.

Le dernier élément à étudier est celui du code forestier. Comme il ressort de notre discussion antérieure, Elbow et Lawry maintiennent qu'il est essentiel d'apporter des modifications à la législation forestière car les agriculteurs ne soient pas disposés à planter des arbres dans les conditions actuelles. Cependant, puisque plus de 12 millions d'arbres sont plantés chaque année, on doit en conclure que Elbow et Lawry sont dans l'erreur. Cele ne veut pas dire que la législation devrait rester la même. Considérons cependant que de nombreuses sections du code forestier sont ignorés à l'heure actuelle. Il se pourrait donc bien que la nouvelle loi soit ignorée au même titre.

E. STRATEGIE DES BAILLEURS DE FONDS.

> "Si le flux d'aide concessionnelle se stabilisait aux niveaux actuels, et en l'absence de tout ajustement supplémentaire, le produit intérieur brut réel par habitant diminuerait de 5 % entre 1988 et 1995, en admettant que les exportations atteignent des taux sans précédent. D'un autre côté, avec un ajustement rapide, la croissance du produit intérieur brut pourrait être de 4 % par an au cours des années 1990" (Banque Mondiale).

Cette citation extraite du Rapport 1989 de Stratégie par Pays pour le Sénégal de la Banque Mondiale sert de base à la plus grande

partie de la stratégie de développement du Sénégal dans les cinq années à venir. En fait, certains estiment qu'un ajustement structurel est si important que les foonds d'Aide Publique au Développement devront porter sur des activités d'ajustement plutôt que d'investissement dans les secteurs de l'agriculture, les ressources naturelles, la santé, etc. Les chapitres suivants seront consacrés aux stratégies de développement de plusieurs bailleurs de fonds multilatéraux et à leur impact éventuel sur la gestion des ressources naturelles au Sénégal.

1. La Banque Mondiale.

La Banque Mondiale ne consacrera que peu de fonds à la gestion des ressources naturelles au cours des années à venir. Sa Stratégie par pays devrait continuer à favoriser les réformes générales plutôt que les projets d'investissement spécifiques. Plus spécifiquement, le Projet d'Ajustememt à Moyen et Long Terme (PAML) 1985-1992 sert de base aux investissements qu'elle va entreprendre. Le PALM mentionne cinq secteurs d'intervention particuliers :

- la consolidation de la croissance économique et de sa base.
- l'amélioration de la viabilité des investissements publics.
- la diminution des contraintes structurales dues à la taille du secteur public et para-public.
- le maintien de la croissance au niveau des services et des infrastructures.
- la continuation de la réforme du secteur public et l'amélioration de la position des paiements extérieurs des différents pays.

Ces recommandations n'auraient qu'un effet indirect sur la gestion des ressources naturelles. Par exemple, une réduction des dépenses dans le secteur public et parapublic signifierait une réduction du nombre d'activités dans lesquelles certaines agences sont engagées à l'heure actuelle qui passeraient aux mains des producteurs ou des groupes de producteurs ou au secteur privé. Il faut encourager les groupes de producteurs à reprendre les activités des organisemes parapubliics et à gérer en commun les ressources naturelles utilisées.

La Stratégie de la Banque Mondiale relative à la gestion des ressources naturelles est définie dans un document datant de 1989 (Lewis, 1989). Ce document ne s'adresse pas spécialement au Sénégal mais il définit la politique générale de gestion des ressources naturelles de la Banque. Cette dernière comporte deux dimensions totalement différentes. Il y a tout d'abord les activités génératrices de revenus et qui protègent les ressources naturelles. Il s'agit par exemple de la construction de diguettes selon les courbes de niveau, le compostage et la rotation des cultures. Elles doivent être adaptées aux compétences des familles individuelles.

Il y a ensuite des activités qui protègent les ressources sans rapporter de revenus. Ce sont la création de brise-vents et la gestion des forêts naturelles qui nécessitent une intervention collective. Le rapport de Lewis ne s'adresse qu'à la deuxième catégorie

L'objectif principal de la Banque Mondiale est de permettre aux communautés locales de retrouver l'autorité et le contrôle qu'elles avaient auparavant de leurs terres. Viennent ensuite l'amélioration de la qualité des pouvoirs publics, leur bien-fondé et l'amélioration de leurs prestations auprès des groupes qui utilisent ces ressources naturelles, l'amélioration de la collecte et de l'utilisation des données écologiques et géographiques et la protection de la faune la plus importante, des populations et des habitats. Pour mettre en oeuvre ces différentes stratégies dans un pays donné, il faudrait que le programme national comprenne la mise en valeur des terres au niveau de la communauté de même que l'élaboration de plans d'action et de contrats pour utiliser ces ressources, des mesures et une législation pour améliorer la sécurité foncière et l'usage des ressources, une réforme des institutions, la mise en oeuvre de SIG et de programmes de suivi, un volet formation et une amélioration de la gestion de la faune et des zones protégées. Le PICOGERNA, financé conjointement par l'Association pour le Développement International (IDA) et la Caisse Centrale de Coopération Economique (CCCE), comprend un grand nombre de ces éléments.

2. La Communauté Economique Européenne (CEE).

Pendant les années 60 et 70, la CEE a fait porter ses efforts sur le développement des infrastructures économiques et sociales telles que la construction de routes et de ponts, l'approvisionnement en eau des centres urbains, la construction de canalisations, la construction de cliniques et d'hôpitaux et la construction d'écoles. Le 5ème Fonds de Développement Européen (FDE) accorde une importance plus grande aux activités dans les zones rurales, bien que les infrastructures économiques et sociales continuent à jouer un rôle. Il est issu de négociations connues ssous le nom de Lomé II et propose une aide financière aux secteurs suivants : l'éducation et la formation, la santé publique, les infrastrucutres et les transports, le drainage, le développement rural et la pêche.

Selon le rapport annuel de 1988 du FDE au Sénégal, les fonds qui seront affectés à la gestion des ressources naturelles ne constituent qu'une petite partie du total : cinq millions d'écus sur un total de 97 millions pour l'ensemble du programme d'aide au développement, soit 5 % de l'assistance programmée. Si l'on prend en compte les 219 millions de l'assistance non-programmée, la gestion des ressources naturelles ne représente que 1,6 % de l'ensemble des fonds des la CEE pour la période allant de 1987 à 1991.

Les cinq millions d'écus programmés sont destinés à un seul projet qui se situe à Podor et dans les environs. Dans les plaines d'inondations (walo), le projet vise à encourager la création de brise-vent, la fruiticulture, les plantations d'arbres irriguées et les plantations semi-intensives dans les parties non-cultivées des périmètres irrigués. Au-dessus des plaines d'inondation (dieri), le projet porte sur la protection et la plantation d'Acacia albida. Deux études doivent être effectuées à Podor; l'une déterminera les problèmes relatifs au bois de feu et aux énergies de remplacement et l'autre les problèmes relatifs au bois rond.

Outre ce programme national, la CEE financera également un programme régional pour encourager l'emploi du butane et réduire ainsi la consommation de bois de feu et de charbon de bois et la pression exercée sur les forêts et les zones boisées. La consommation de gaz au Sénégal devrait passer de 17 000 tonnes en 1987 à 60 000 tonnes en 1995, ce qui devrait permettre de réduire la consommation annuelle de combustibles ligneux de 450 000 tonnes. Un projet éducatif devrait créer le matériel pédagogique destiné aux écoles. Un projet d'aménagement des bassins du Haut Niger, de la Gambie et de la Tinkino de 30 millions d'écus se base sur la participation des cultivateurs. Ce projet devrait avoir quelques bienfaits en aval sur la partie sénégalaise du bassin de la Gambie. Il comprendra des mesures simples de lutte contre l'érosion.

3. Le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

Le PNUD a affecté 13,3 % des fonds de son Troisième Plan à des projets de lutte contre la désertification et de maîtrise de l'eau. Ces projets comportaient un inventaire complet des forêts de la Casamance et du Sénégal-Oriental (SEN/82/027), la formation professionnelle supplémentaire de 51 % des forestiers et agents des Eaux et Forêts du pays (SEN/81/005), un Projet de gestion et de protection des eaux souterraines, système de suivi des eaux souterraines de la région du Cap Vert et de la région le lond de la côte nord (SEN/81/003), un boisement de 5 000 ha pour stabiliser les dunes de sable le long de la côte nord (UNSO/SEN/84/X07 Norvège et SEN/73/012) et le financement de conférences, la promotion des foyers à bois et le Centre de suivi écologique.

Il existe également des projets qui, sans se rapporter spécifiquement à la gestion des ressources naturelles, entrent dans le cadre de cette étude. Il s'agit des projets portant sur l'autosuffisance alimentaire, dont le projet Agrhymet, qui crée un système à l'échelon national permettant de collecter les données agrhymet (SEN/82/030), des projets portant sur les ressources énergétiques et qui comprennent une étude de faisabilité sur la tourbe (UNSO/SEN/84/X06 Danemark), des projets de planification et de gestion dont le Projet d'Assistance à la Planification destiné à mettre sur pied des Plans Régionaux de Développement Intégré

(SEN/82/023) et des projets visant à préparer un Schéma National d'Aménagement du Territoire et un Plan National d'Aménagement du Territoire (SEN/82/016).

Le Quatrième Programme du PNUD pour la période allant de 1987 à 1991 s'appuit sur cinq objectifs : une meilleure compréhension des problèmes de la population, la préservation des ressources naturelles, la réduction du déficit alimentaire, la réorientation du système de production et le renforcement des aptitudes de l'état à mener le pays. Le secteur des ressources naturelles se verra allouer la somme de 8,2 millions de dollars, soit 25,6 % de l'ensemble des fonds consacrés à cette période.

La stratégie du PNUD portant sur les ressources naturelles comprend trois objectifs de base. Il s'agit tout d'abord de protéger les forêts et de reconstituer le couvert végétal en élaborant un modèle d'exploitation des forêts nationales qui associe les populations locales. Le PNUD va mettre en oeuvre un plan de développement de foresterie rurale, intégrer les diverses activités des bailleurs de fonds et se concentrer sur les activités de foresterie qui réclament une main d'oeuvre importante et ont recours à l'assistance alimentaire (SEN/87/008). Un programme de brise-vent doit être lancé pour préserver et regénérer les sols. Ce projet fera appel à des techniques à très fort coefficient de main d'oeuvre et à l'assistance alimentaire (SEN/87/008). Un programme intégré agro-sylvo-pastoral permettra d'assurer l'autosuffisance alimentaire et énergétique dans quatres communautés rurales et une zone pastorale (SEN/86/008 Phase II). Le Centre de Suivi Ecologique assurera la surveillance des écosystèmes (UNSO/SEN/84/X09). L'UNSO se consacrera également à la fixation des dunes (UNSO/SEN/84/X07).

Le PNUD a également l'intention de se pencher sur le problème de la conservation du bois de feu et de la mise au point d'énergies de remplacement en utilisant la meule de la Casamance et produire du charbon de bois. Le PNUD veut également promouvoir l'usage de foyers à bois améliorés, la création d'un réseau pour la commercialisation de la tourbe et faire des essais sur les énergies de remplacement telles que l'énergie éolienne, l'énergie solaire et le biogaz.

Le troisième objectif vise à préserver et à exploiter de manière rationnelle les ressources en eau. Le Quatrième Plan du PNUD identifie trois besoins qui sont d'inventorier et d'exploiter les ressources en eau, de contribuer à la bonne marche des projets et de maintenir les structures existantes de contrôle de l'eau. Pour accomplir ces objectifs, le PNUD va créer un bureau de gestion de la planification et des projets au sein du Ministère de l'Hydraulique (SEN/87/006). Un autre projet permettra d'utiliser les informations recueillies sur le suivi des eaux souterraines (SEN/81/003). Le PNUD fournira également une assistance pour permettre de formuler des programmes de contrôle du développement

dans ce secteur qui seront l'élaboration d'un plan national de mise en valeur des ressources hydrauliques, d'un plan directeur d'utilisation de leau en zone rurale, d'un système de suivi de la qualité de l'eau au sein du Ministère de la protection de la nature et d'un système d'entretien de ces installations.

Le PNUD garantira également le lancement des opérations après barrage en financant une partie du Plan directeur de la rive gauche et en offrant un appui à la Cellule Après-Barrage (SEN/86/001).

4. Conclusions.

Il ressort donc de cet examen des stratégies des trois plus importants bailleurs de fonds multilatéraux au Sénégal que la gestion des ressources naturelles n'est pas une priorité. La Banque Mondiale consacrera la plupart de ses fonds à des ajustements structurels et ne fera que peu de nouveaux investissements dans ce secteur. La CEE a toujours fait porter ses efforts sur le développement des infrastructures et continuera dans ce sens au cours des prochaines années. Le PNUD, dont le budget est très limité de toute façon, ne consacrera pas plus de 15 % de son budget total aux secteurs des ressources naturelles.

F. CONCLUSIONS.

Les chapitres précédents ont démontré que l'exploitation des ressources naturelles posaient un grand nombre de problèmes techniques. Outre ces problèmes, le responsable de ces ressources se voit également confronter à un certain nombre de contraintes socioéconomiques ou politiques qui l'empêche de gérer la base des ressources avec l'efficacité qu'il souhaiterait. Ce sont de ces problèmes dont nous nous sommes entretenus tout au long de ces chapitres. Nous ferons ci-dessous un bref récapitulati de ces problèmes.

1. Problèmes institutionnels.

Un certain nombre de problèmes institutionnels ont déjà été mentionnés dans ce chapitre. Il ressort tous d'un manque de coordination ou de communications entre les différentes organisations et les particuliers engagés dans le processus de développement. Tout d'abord, on relevait un manque de coordiantion entre les services techniques. Bien souvent, les techniciens dispensent certains conseils ou proposent certaines interventions techniques qui ne dépassent pas leur propre perspective. Tout spécialiste essaie de faire adopter sa solution (à savoir celle du spécialiste) par le cultivateur. Le processus de développement essaie donc de faire adopter des solutions plutôt que de résoudre les problèmes.

Il existe également un manque de coordination entre les différentes personnes qui travaillent dans un secteur donné. Dans certains cas, les projets sont autonomes et ne sont associés avec aucune agence publique chargée de poursuivre les activités entreprises lorsque le projet sera terminé. Les projets financés par des bailleurs de fonds disposent rarement des informations qu'ils devraient avoir sur les projets mis en oeuvre par d'autres bailleurs. Cela conduit à refaire des erreurs qui ont déjà été commises et, à l'occasion, à la mise en oeuvre de stratégies qui entrent en conflit. Le cours des évènements est souvent ralenti lorsque le transfert d'information sur les différentes technologies n'est pas optimal. Ross (1986) a traité des problèmes qui se posent aux ONG dans le cadre des transferts de technologies. Le manque de communication entre les chercheurs et le personnel de vulgarisation est proverbial.

Trop souvent, les pouvoirs publics et le personnel des projets ne travaillent pas assez étroitement avec les populations locales. Les forestiers hésitent à laisser le soin aux cultivateurs de décider lorsqu'ils doivent couper leurs propres arbres. Le personnel de la SAED n'est pas disposé à confier la gestion des perimètres irrigués aux groupes de cultivateurs. Cependant, de nombreuses autorités régionales de développement et d'autres organismes parapublics qui assurent la vulgarisation se voient forcés de réduire leur rôle. Selon la nouvelle stratégie du gouvernement, les producteurs et les groupes de producteurs doivent assumer dee plus grandes responsabilités dans un grand nombre d'activités de développement. Bien que ce processus soit en cours, une grande partie du personnel technique et administratif répugne toujours à modifier ses pratiques.

2. Politiques gouvernementales.

Depuis quelques années, les déclarations du gouvernement accordent une place de plus en plus grande à la gestion des ressources naturelles et à l'intégration de la production agricole et à la gestion des ces ressources. Bien que ces déclarations ne se soient pas toutes traduites par des mesures concrètes, elles démonstrent bien que les pouvoirs publics reconnaissent qu'il est important de pouvoir stabiliser et protéger la base des ressources.

En 1984, le Sénégal a lancé un programme visant à réduire l'aire d'intervention des organisations parapubliques engagées dans les secteurs de production. On a déjà procédé à un remaniement des ministères qui doit être suivi d'une compression de personnel dans les services publics. Le 8ème Plan de Développement fait état de la nécessité d'intégrer plus étroitement les différents secteurs de production : l'agriculture, l'élevage et la foresterie. A l'avenir, on accordera une plus grande importance au taux de prise de poids du bétail plutôt qu'au nombre de têtes dans le troupeau. Les services publics aimeraient également commencer à contrôler l'emploi des pesticides chimiques. De même que la production de

charbon de bois et les réseaux de distribution posent des problèmes dont ils sont conscients.

3. Régime foncier.

Il est généralement admis parmi ceux qui collaborent au développement que le régime foncier a une grande influence sur les décisions prises par le cultivateur dans le domaine de la gestion des ressources naturelles. Cependant, il ne faut pas croire que le régime foncier soit un problème dans chaque cas. En fait, bien souvent, certains aspects techniques ou financiers sont bien plus importants.

La Loi sur le Domaine National s'est vue tour à tour attribuer le mérite d'accroître ou de diminuer la sécurité foncière. Les opinions varient selon les experts, qui l'interprètent différemment; il est donc entièrement logique que les cultivateurs l'interpétent également différemment. Malgré l'avis des différents spécialistes qui définissent les faits et gestes des cultivateurs, il existe en fait très peu d'études qui font cas de la situation réelle au Sénégal. Un seul des auteurs ayant étudié le régime foncier a effectué des recherches de longue haleine sur le terrain pour définir le rapport existant entre la sécurité foncière et le désir des cultivateurs d'investir dans leurs propres terres; il s'agit d'Elise Hardy. Elle n'a pas pu démontrer de façon probante que les modes d'exploitation variaient en fonction de la sécurité foncière. Elle n'a pas pu trouver un seul exemple non plus permettant d'affirmer que la Loi sur le Domaine National ait privé un seul exploitant de ses titres de propriétés entre 1964, date de l'entrée en vigueur de la loi, et 1986.

Nous examinerons en dernier lieu le code forestier. Comme il a été vu ci-dessus, Elbow et Lawry prétendent qu'il est essentiel de le modifier. Cependant, ils ne semblent pas avoir compris qu'aux yeux du propriétaire privé la relation entre la législation et la sécurité foncière est bien mince. Bien qu'il puisse y avoir certains avantages sur le long terme à modifier la législation existante, la participation des populations aux programmes de boisement ne semble pas dépendre de ces modifications.

4. Assistance extérieure.

Après examen des stratégies de développement d'organismes tels que la Banque Mondiale, la Communauté Economique Européenne et les Nations Unies, il ressort que la gestion des ressources naturelles n'a pas un rôle prioritaire dans les années à venir. Tout investissement de taille dans ce domaine devra donc se faire au niveau bilatéral.

CHAPITRE 8

ANALYSE DE PROJETS DE DEVELOPPEMENT POUR LEUR EFFET SUR L'ENVIRONNEMENT AU SENEGAL

A. INTRODUCTION

Afin de concilier le développement et la conservation, afin d'équilibrer d'une part les concessions qui sont faites à l'exploitation dans la perspective à court terme du developpement avec la préservation du fonds de ressources naturelles durables d'autre part, il est devenu nécessaire d'examiner et d'évaluer les projets de développement qui affectent les sols, l'eau, l'air, la flore et la faune du Sénégal. Les premières évaluations systématiques de projets ont eu lieu aux Etats-Unis en 1971. Trois ans plus tard, on a effectué au Sénégal, avec l'assistance de l'USAID, la première évaluation d'un grand projet d'aménagement hydrographique (le barrage Diama/Manatali et ses dépendances). Vers la fin des années 70, l'USAID avait également prêté son assistance à l'évaluation des effets qu'aurait sur l'environnement les plans concernant le Bassin de la Gambie. L'USAID avait aussi mis en place une procédure qui est aujourd'hui suivie pour tous les projets: on accomplit une Evaluation initiale de l'effet sur l'environnement (Initial Environment Evaluation/IEE), puis, si nécessaire, l'IEE peut être modifiée ou bien l'on procède à une Analyse préalable de l'effet sur l'environnement (Environmental Assessment/EA).

La présente section va considérer brièvement quelques-unes des IEE ainsi que l'évaluation du bassin hydrographique du fleuve Sénégal. D'autres organismes donateurs multilatéraux et bilatéraux que nous avons contactés n'ont pu nous fournir de détails quant à leurs procédures d'évaluation de l'effet sur l'environnement. C'est seulement en 1989 que la Banque mondiale a établi des conditions concernant l'évaluation de l'effet sur l'environnement. La Banque devra en faire les preuves au Sénégal dans le cas de deux projets dont on envisage la réalisation prochaine: le Canal du Cayor et l'ouverture de nouvelles routes reliant Dakar à Bamako. Pareillement, la Banque africaine de développement est en train de mettre au point une procédure d'évaluation de l'effet sur l'environnement, et son bureau local ne disposait d'aucun document concernant d'anciens projets ayant eu lieu au Sénégal. Par suite du calendrier prévu pour cette étude, ni l'ambassade de France ni celle d'Allemagne n'ont été à même de répondre en temps voulu pour nous permettre d'examiner leurs procédures. Les consultants allemands n'étaient pas certains que l'Allemagne ait établi des procédures d'évaluation de l'effet sur l'environnement. En bref, du nombre limité de groupes que nous avons contactés, seuls les Etats-Unis et l'IUCN

ont paru avoir une bonne connaissance pratique de l'analyse des effets sur l'environnement.

B. QUESTIONS PERTINENTES A L'EVALUATION DES ANALYSES D'EFFET SUR L'ENVIRONNEMENT

Nous donnons ci-dessous une liste des questions qu'il est nécessaire de poser pour déterminer les mérites d'une analyse préalable de l'effet sur l'environnement et sa congruité vis-à-vis de la gestion des ressources naturelles.

OBJECTIF ET BESOINS: L'objectif du projet est-il d'exploiter une ressource, d'améliorer l'efficacité de l'emploi d'une ressource, de régénérer une ressource, ou de protéger une ressource existante ? L'objectif du projet est-il la recherche, le suivi, ou le développement ? Quelles sont l'étendue et l'acuité des besoins (au contraire de l'objectif) ? Le projet ou programme proposé répondra-t-il pleinement, ou seulement en partie, aux besoins ? Les besoins sont-ils définis en fonction de politiques et d'abstractions telles que "désertification" ou "autosuffisance", ou selon des considérations spécifiques telles qu'"érosion des sols dek" ou "accroissement de la consommation de protéines par la population rurale avoisinante" ?

ANTICIPATION ET PARTICIPATION: L'évaluation de l'effet sur l'environnement a-t-elle été préparée suffisamment tôt pour permettre de considérer des modifications effectives à la conception du projet ou le choix d'options aboutissant aux mêmes objectifs ? L'analyse de l'effet sur l'environnement suggère-t-elle des modifications au projet ou des options ? Le modèle de préfaisabilité a-t-il été distribué aux participants au programme ou au projet pour obtenir leur suggestions ? Incluons parmi ceux-ci le(s) village(s) affecté(s) de même que l'administration gouvernementale et l'organisme chef de file.

DONNEES DE BASE SUR L'ENVIRONNEMENT: Que connaît-on de l'emplacement du projet, du cadre environnemental (climat, hydrologie, sols, géologie, flore, faune, caractéristiques socio-économiques) ? Existe-t-il une carte (ou des cartes) suffisamment détaillée(s) pour permettre au lecteur de repérer le secteur affecté (particulièrement une carte du bassin hydrographique) ? Le site du projet a-t-il été visité ? En quelle saison et pendant combien de temps ? Si les données de base sur l'environnement sont incomplètes, l'analyse de l'effet sur l'environnement a-t-elle indiqué ce manque d'information ? Ces considérations sont cruciales, car de nombreux effets peuvent être indéfinis, ou il peut se produire des effets en puissance qu'il est impossible de prévoir dans les premiers stades du projet ou programme.

EFFETS ET IMPORTANCE DES EFFETS: A-t-on tenu compte de tous les effets possibles ? directs et indirects ? sur site et hors

site ? à court, moyen et long terme ? Effets cumulatifs provenant de différentes actions, y compris des actions sans rapport au projet mais ayant lieu dans le même secteur ?

Une fois cette liste établie, il faut voir quels critères on a employés pour déterminer les effets jugés "significatifs". Voilà qui est crucial. L'"importance" d'un effet peut être évaluée en fonction de politiques (l'effet favorise-t-il une politique ou va-t-il à son encontre ?) ou de limites (l'effet dépasse-t-il une limite acceptable du point de vue de la santé publique, des dégâts, ou de la pollution ?).

L'établissement d'une liste des effets potentiellement significatifs et le calcul de leur importance donnent la mesure d'un consultant: bon ou médiocre. La qualité de l'analyse de l'effet sur l'environnement est liée à celle des personnes déterminant l'importance de cet effet.

COMPENSATION ET EFFETS REMANENTS: Il est possible de pallier de nombreux effets défavorables. De nombreux programmes de suivi ou de recherche mal planifiés sont susceptibles d'amélioration. Les effets négatifs importants ou une programmation défectueuse exigent ordinairement la reprise des négotiations avec l'organisme chef de file. Il est important que le consultant ou l'organisme établisse une liste prioritaire des mesures de compensation à prendre, en indique le coût, et spécifie lesquelles doivent être incluses dans le budget afin que le projet soit acceptable. Si le projet exige un suivi ou une stricte exécution, il conviendra de proposer l'organisme responsable de telles actions et d'estimer la main-d'oeuvre et l'équipement nécessaires. C'est d'ordinaire au moment où les effets dont on a noté la liste sont convertis en postes budgétaires que se désintègre ce procédé.

Après que l'on a inclus les mesures de compensation dans le budget ou la conception du projet, il peut rester plusieurs effets. Ce sont les effets "inévitables" ou "rémanents", et on devrait en donner une liste précise. Aux Etats-Unis, on les appelle "effets irréversibles". Si le projet est une entreprise de grande envergure, on emploie quelquefois les changements de "productivité à long terme" pour résumer les effets. On devrait toujours noter les changements de croissance ou de distribution de la population.

C. EXEMPLES

Nous avons examiné sept évaluations de l'effet sur l'environnement. C'est un petit échantillon et il serait intéressant d'avoir un échantillon plus complet pour les différents organismes bilatéraux et les organismes non-gouvernementaux (ONG).

1. Recherche agricole II de l'OMVS, Phase II (Projet No. 625095)

On a préparé une IEE pour ce projet de recherche. Le projet a été modifié par la suite sans que soit effectuée d'IEE supplémentaire en fonction du changement survenu dans la structure du projet. L'analyse a été faite par Peter Freeman, qui a établi une liste de contrôle des effets éventuels, puis a exprimé des commentaires, sur la base de la liste de contrôle, à propos de deux aspects qu'il a considérés significatifs: le défrichage des sols et l'emploi de pesticides.

La section de l'IEE se rapportant aux pesticides est extrêmement bien faite et comporte notamment les résultats de contacts avec des experts des Etats-Unis. Elle comprend des recommandations solides indiquant le nombre de mois-personnes. Il n'a pas été possible de déterminer d'après le Schéma logique si l'on a attaché à ces recommandations un budget d'exploitation. Même les questions posées en passant à certains administrateurs de l'USAID n'ont pas permis d'établir si les mesures de compensation étaient incluses dans le Schéma logique. Il a également été difficile de déterminer si l'Evaluation de projet avait spécifiquement démontré que les mesures de compensation avaient été suivies ou non.

Le défrichage des sols, l'usage de l'eau et l'évacuation des déchets ont probablement été considérés comme des effets mineurs. Cependant, si l'on s'en tient aux procédures, nous ne savons pas si le consultant a jamais visité le terrain, quelle superficie de quelle sorte de topographie devait être défrichée, ni ce que représentaient les effets cumulatifs dans le bassin hydrographique. Il n'y a aucun commentaire sur les effets subis par la flore ou la faune (sans doute parce qu'on les a jugées sans importance), ni la provenance d'eau, la santé ou l'hygiène.

Etant donné qu'il s'agit là d'un projet de recherche, la considération de l'objectif et des besoins est d'une grande importance. L'IEE ignore ces questions. Quand elles sont soulevées dans le projet, on voit que celui-ci a pour but d'accroître la productivité. Il ne comporte aucun élément visant à déterminer si les cultivars ou les engrais, pesticides et cultures intercalaires contribuent à la régénération ou au maintien de la fertilité des sols. C'est là une question cruciale pour la mise en oeuvre à grande échelle de la recherche dans le bassin arachidier. En bref, l'objectif du projet ne tient pas compte du besoin d'avoir une fertilité durable, et particulièrement d'accroître la quantité de matières organiques. Le programme de recherche n'inclut pas non plus d'évaluation des effets des divers engrais et pesticides sur la communauté

microbienne présente dans le sol. L'IEE paraît si étroitement limitée aux constructions (bâtiments) et aux denrées (pesticides, engrais) que la considération des ressources naturelles renouvelables en est complètement absente.

L'addition de questions de la Partie A à la liste de contrôle de l'IEE ou l'établissement d'une liste de contrôle spéciale pour les projets de recherche (à la différence de ceux de développement) aurait pu faciliter l'interprétation des objectifs et des besoins s'attachant à ce projet. Le projet se serait aussi mieux conformé aux buts de l'ISRA, qui prescrit un programme de formation largement défini (p. 10, Rapport de projet).

2. Projet de reboisement de l'USAID/Sénégal (No. 685-0283)

Il s'agit cette fois d'une IEE de trois pages comprenant une page d'introduction et une page et demie d'analyse de l'effet sur l'environnement pour un projet de sept ans, coûtant $10 millions. Il n'y a pas de liste de contrôle, pas de description de bassins hydrographiques ou des secteurs où sera effectué le projet, pas de cartes. En fait, l'IEE ne contient aucune information.

On suppose qu'un projet destiné au "reboisement des forêts" ne peut pas avoir d'effets néfastes. Cela se pourrait, mais l'auteur n'en persuade aucunement son lecteur. Par exemple, le choix des espèces d'arbres régénère ou dégénère-t-il les sols ? Les arbres accroissent ou diminuent-ils la diversité biologique de la région, ou n'y contribuent-ils pas ? Les techniques de reboisement présentent-elles le risque d'aggraver l'érosion, et l'affectation des fonds du projet en tient-elle compte ? Les arbres absorberont-ils des eaux souterraines sur lesquelles pourraient compter les agriculteurs du voisinage ? Le reboisement tient-il compte du besoin qu'ont les femmes d'arbres spéciaux procurant médicaments ainsi que sauces et épices utilisées dans la cuisine locale ? Quelle sorte de végétation est sujette au défrichage pour faire place aux forêts et aux installations administratives ? Si c'est un projet à long terme, dans quelle mesure les arbres sont-ils protégés des déprédations? Quel accroissement des risques d'incendie se produit-il du fait de l'augmentation de la biomasse, et est-on parvenu à les pallier?

Ces effets néfastes peuvent ne pas être "significatifs", mais à lire l'IEE il est impossible de le savoir. En outre, nous ne pouvons davantage savoir de quels effets spécifiquement favorables bénéficiera le terrain reboisé, car ceux-ci ne sont pas mentionnés, sauf pour noter que le reboisement combat la désertification. (La majeure partie du projet a lieu hors du Sahel, où la désertification est une question plus pressante.)

3. Projet de gestion de l'eau dans la zone méridionale (Projet No. 685-0295)

Nous faisons ici référence à une IEE et sa modification. L'IEE modifiée par Jeffrey Goodson (REDSO) est l'une des meilleures que nous ayons lues. Les données de base sur l'environnement tiennent spécifiquement compte du secteur, chaque type de bassin hydrographique y étant décrit de manière suffisamment détaillée (voir carte). On y décrit les effets sur le site et, cumulativement, hors site, ainsi que les effets directs et indirects. (C'est sans doute une lacune mineure que d'avoir ignoré les effets du projet sur les forêts classifiées et protégées.) L'aspect le plus remarquable de l'étude consiste en une liste des effets éventuels qu'il était impossible de prévoir au moment où a été faite l'étude de projet et en une description détaillée d'un système de contrôle capable de déceler tous changements d'ordre négatif de sorte que le projet puisse être adapté d'année en année. Goodson inclut dans sa liste chaque mesure de compensation, en quelle année elle devrait être incluse dans le budget et le programme, et à combien de mois-personnes il estime la durée d'emploi des consultants. Il souligne que ce retour d'information quant au fonctionnement du programme est l'aspect crucial du projet puisque c'est de cette seule façon que les agriculteurs comme l'USAID seront à même de gérer des méthodes de culture plus soutenables.

Encore une fois, on ne trouve de mesures de compensation sous forme de rubriques budgétaires ni dans le Schéma logique ni dans l'Etude de projet. Il se peut qu'on les y ait incluses, mais la manière dont est organisé le Schéma logique rend difficile de le savoir sans consulter le directeur de projet.

4. Exposé par l'IUCN de l'effet qu'a sur l'environnement une route traversant le Parc national de Niokolokoba

Cette analyse préliminaire de l'effet qu'aurait sur l'environnement l'aménagement d'une route traversant ou contournant le Parc national de Niokolokoba (PNN) a été financée par le FED et l'EEC et exécutée par l'IUCN. On a passé une semaine sur le terrain, et environ deux semaines à interviewer les administrateurs et le personnel du parc. Pour des raisons inexpliquées, le Gouvernement du Sénégal n'a pas accepté les conclusions du rapport. Le rapport avait le mérite d'avoir été complété en temps opportun et d'avoir essayé d'inclure tous les intérêts concernés. Il comprenait des cartes du parc et de parcours optionnels.

L'objectif auquel se limitait cette étude était de réduire les effets de la construction d'une route bitumée sur le PNN. On

n'y a pas considéré la question plus générale de savoir si une autre route passant par Kayes répondrait aux mêmes besoins d'établir un lien routier avec le Mali. On n'y a pas davantage tenu compte des effets hors-site (à la différence des effets sur site), cumulatifs, ou indirects. Cette plus large perspective ne faisait pas partie du cadre de référence du rapport, mais y aurait constitué une addition utile.

Les données de base sur l'environnement n'étaient disponibles que pour une partie seulement de l'autre route envisagée comme option. Le manque de temps a empêché d'effectuer une étude complète sur place pour le reste de la route. On a bien tenu compte des effets les plus importants (par exemple, facilitation des accès pour les braconniers, augmentation du nombre des d'animaux tués sur la route, occasions plus nombreuses d'incendies de brousse), de même que de certains des effets dus à la construction (par exemple, besoins en eau et en gravier pour construire la route). Le temps n'a pas suffi pour indiquer quel usage les animaux sauvages faisaient du secteur de l'autre route envisagée, ni dans quelle mesure cette route pourrait accroître le braconnage et les incendies par rapport à la route traversant le parc. Certaines lacunes dans les connaissances dont on disposait auraient pu être plus clairement explicitées.

Le rapport est excellent dans la présentation des critères employés par le Gouvernement du Sénégal et par l'EEC pour juger de l'importance des effets. Il se réfère à la politique en place et aux données existantes (par exemple, conduite de nuit non contrôlée) pour évaluer les options. Du fait de sa nature préliminaire, il ne comporte pas d'évaluation quantitative des effets (nombre d'animaux tués sur la route), ni n'établit de critères scientifiques pour déterminer un niveau "acceptable" de pertes.

La seule mesure de compensation proposée est l'option d'une route contournant la périphérie nord du parc. Encore une fois, parce qu'il s'agit d'une étude préliminaire, on n'y considère pas les effets rémanents. La politique du Gouvernement du Sénégal de faciliter les moyens de communication entre villages ruraux et principales régions commerciales sert de base à l'analyse socio-économique. Il aurait été intéressant de poser la question de savoir quel effet cette route pourrait avoir sur le nombre de visiteurs fréquentant le parc.

Deux aspects de ce rapport sont frappants: (1) Il s'agit d'un projet important qui devrait appeler une analyse encore plus complète avant que les donateurs n'acceptent de le financer. La construction de cette route comporte de nombreuses implications pour le Sénégal en dehors du secteur réservé au projet. Par exemple, la construction d'une route bitumée traversant le parc serait-elle favorable au projet du Barrage de Kekreti en changeant les ratios coûts-avantages ? (2) Il y a des

considérations politiques dont les consultants n'ont pas tenu compte (et dont peut-être il leur était impossible de le faire). Cette analyse préliminaire de l'IUCN nous fait nous interroger sur la nature des actions auxquelles donneront lieu pareilles analyses de la part des donateurs et du Gouvernement du Sénégal.

5. Projet OMVS de contrôle des eaux souterraines (Projet No. 625-0958)

Cette IEE indique les différentes façons d'aborder un projet de suivi appelant peu d'effets matériels et un projet de développement entraînant des effets matériels de grande envergure. L'IEE limite son enquête aux conséquences qu'aura la mise en place de puits de contrôle dont l'effet sur l'environnement sera relativement insignifiant.

L'IEE ne tient pas compte de l'importance que le programme de suivi donne à la gestion des ressources environnementales et naturelles, sauf de manière abstraite ("planification intégrée de l'utilisation de l'eau"). Elle n'examine pas le choix de l'emplacement des puits (pas de carte) ni la question de savoir si ces emplacements satisferont aux objectifs de suivi (particulièrement pour ce qui est des changements de salinité et de la remontée en surface de nappes aquifères pouvant endommager les cultures, affecter les marais de Djoudj et les secteurs où les oiseaux trouvent leur nourriture, et polluer les réserves d'eau alimentant Saint-Louis). Il faudrait que l'IEE aborde son sujet de manière plus spécifique afin de tirer le meilleur parti des données concernant la gestion des ressources naturelles.

6. Rapport Gannet-Flemming sur le bassin du fleuve Sénégal

Cette analyse environnementale et socio-économique en plusieurs volumes contient des exemples de presque tous les problèmes que l'on peut trouver dans l'analyse du bassin d'un fleuve. Dans un sens, le rapport a été actualisé par Euroconsult/RIN (1990). Ce travail est beaucoup mieux organisé, mais il y manque encore de nombreux éléments présents dans les analyses types des effets sur l'environnement. Nous allons simplement passer en revue les questions de la Partie A et donner des exemples permettant d'illustrer ce que l'on aurait pu faire.

G-F ne définit jamais vraiment à quels besoins répond chacun des éléments du projet (irrigation, hydroélectricité, navigation en eau profonde). G-F accepte le projet et sa conception sans essayer de réoordonner les priorités en fonction d'une analyse coûts-avantages ou coûts-désavantages. Ceci aurait évité de noircir beaucoup de papier pour traiter du secteur navigation, lequel, à moins d'opérations de dragage de grande envergure, a peu de chances d'être financé pour accommoder des vaisseaux de haute mer. G-F n'examine jamais les politiques en place au Sénégal, au Mali et en Mauritanie ni ne compare les objectifs du

projet aux besoins nationaux. Par exemple, ce projet encourage-t-il ou décourage-t-il en fait l'exode rural à destination des villes ? Existaient-ils des options préférables pour stabiliser la situation des éleveurs, pêcheurs, et agriculteurs de décrue dans le bassin? Autrement dit, G-F a accepté le projet tel quel, et n'a pas envisagé d'options ou de modifications qui auraient pu contribuer à l'amélioration de la productivité, se rapprocher davantage des politiques déclarées des gouvernements de la région, et préserver une plus grande partie de la base de ressources naturelles (par exemple, les pêcheries de la plaine d'inondation et les bourgoutières).

Les objectifs du projet n'ont jamais été analysés d'une manière critique. Par exemple, il existait déjà une conduite d'eau allant du lac Guiers à Thies/Dakar. Par suite de l'expansion urbaine, il y avait un besoin évident soit d'augmenter le débit de cette conduite, soit de trouver une autre source d'alimentation en eau pour les villes. (Ceci fait maintenant partie de l'emploi envisagé pour les eaux du Manatalli dans le cadre du Projet du Cayor.) G-F semble n'avoir jamais reconnu l'évidence de ce besoin ni l'avoir incorporé dans l'évaluation à un stade où l'on pouvait reconsidérer la conception du barrage, l'échelonnement des décharges et les besoins urbains saisonniers. De même, en dépit de nombreuses politiques sénégalaises, G-F ne met jamais la protection des marais et du tourisme au nombre des buts de ce projet, affaiblissant de la sorte la valeur des solutions de compensation suggérées (voir plus bas). En bref, dans le cas des grands projets de bassins de fleuves, il est crucial de faire très tôt la comparaison des besoins et des objectifs. Dans le cas présent, G-F a simplement accepté les circonstances politiques du moment.

Il est difficile d'analyser l'anticipation et la participation. Certains des rapports (par exemple, sur l'ornithologie) ne tiennent nullement compte des vastes et cruciales sources en langue française qui sont disponibles à ce sujet, et l'on doit supposer qu'il n'y a pas eu de participation d'ornithologues français. L'auteur ne mentionne même pas les avantages et inconvénients que présentent les oiseaux des grèves du bassin. Les Français avaient étudié de près l'effet des oiseaux sur la culture du riz, particulièrement du riz cultivé hors de saison. De la même façon, G-F n'a jamais prêté attention à la conception du barrage. Par exemple, on n'y discute pas de la conception d'un barrage permettant d'ériger un ouvrage destiné à la décharge d'une "inondation artificielle" (en dehors des décharges dues à la production d'hydroélectricité) et on n'y trouve pas d'analyse de coûts-avantages (pêche, pâturage, agriculture de décrue) qui aurait pu affecter la conception du projet dans un stade initial.

Les données de base sur l'environnement souffrent d'une

mauvaise organisation. Il ne s'y trouve pas de résumé des "lacunes dans nos connaissances", de sorte que, par exemple, la pêche dans la partie supérieure de la moyenne vallée n'y figure pas. Dans un projet de bassin de rivière de cette envergure, il y aura toujours des "lacunes dans nos connaissances", mais il incombe à la société d'experts d'indiquer clairement quel effet ces lacunes peuvent avoir sur les conclusions d'une étude (scénarios du "meilleur" et du "pire" des cas). G-F emploie continuellement des "moyennes", ou ce qui passe pour des "années typiques", sans proposer de meilleur et de pire des cas possibles.

Comme nous l'avons noté, il n'y a pas de critères permettant de déterminer l'importance des effets. Les effets ne sont jamais résumés en fonction d'impacts à court, moyen et long terme, qui permettraient d'échelonner correctement les mesures de compensation. La justification des effets sur site/hors site et cumulatifs est particulièrement faible. On ne considère jamais les rapports entre Ndiael, Trois Marigots, le lac Guiers, le Ferlo, l'alimentation en eau de Dakar, les emplacements de mise en oeuvre de l'irrigation, les digues, non plus que Diama, le rationnement de l'eau et les barrages secondaires.

Quoique l'OMVS ait affirmé que la valeur des plaines d'inondation gagnerait à cet aménagement hydrographique, il n'y a aucune appréciation de ce qu'une telle façon de présenter les choses pourrait raviver l'hostilité séculaire entre les Toucouleurs et les Maures. On n'a suggéré aucune mesure de compensation (telle que l'assurance au droit de propriété). Pour ce qui est des Sénégalais, de nombreux agriculteurs peuvent ne pas être à même de gagner leur vie pour le moyen terme (c'est-à-dire entre l'achèvement du barrage et la mise en oeuvre du périmètre d'irrigation) par suite du manque d'inondation suffisante. Sans cette poussée, leurs terres perdent provisoirement toute leur valeur, et les "spéculateurs" achètent les droits de propriété, avec pour conséquence un accroissement de l'exode rural. Ceci s'oppose directement à la politique du Gouvernment sénégalais. Il n'y a pas de distinction claire entre les effets à moyen et à court terme, et, dans le cas de l'exode des pêcheurs, cet effet n'est pas considéré.

Les mesures de compensation tiennent compte de certains des effets éventuels (par exemple, celui de l'estuaire artificiel sur la productivité des poissons), mais la principale mesure de compensation (échelonnement des décharges) n'est pas mentionnée. Autant le Diama que le Manatalli vont décharger de l'eau à différentes périodes de l'année, mais le rapport de G-F n'établit pas de critères pour maximaliser soit la production économique soit un rendement durable. Du fait de la succession compliquée des événements (20 ans pour parvenir à l'"achèvement" de la mise en place de l'irrigation), il était nécessaire de distinguer les mesures de compensation pour le "moyen terme". G-F a omis de le

faire, avec pour conséquence les nombreux exemples d'improvisation dont on est aujourd'hui témoin. D'autre part, G-F n'a pas suivi le système prédictif "californien" appliqué aux projets hydrographiques (très sec, sec, normal, humide, très humide, années consécutives de sècheresse) dans la discussion des mesures de compensation. C'est une omission stupéfiante dans le cas d'un fleuve sahélien.

Il y a, comme d'habitude, une politique de la gestion des bassins de rivières. Dans le bassin de la Gambie, en dépit des résultats d'une analyse du barrage de Balingho démontrant qu'il est superflu, dispendieux, et néfaste à l'environnement, le Gouvernement de la Gambie en continue le financement. Il existe en Afrique (comme dans le monde entier) une politique de l'érection de "monuments", en vertu de laquelle il se produit un recyclage des fonds au principal avantage des sociétés d'ingénierie du pays donateur. Ç'aurait été le cas pour le fleuve Sénégal même si G-F avait été mieux capable de remplir ses obligations contractuelles. Il a été suggéré que la société ou l'administration bénéficiant de projets hydrographiques opère selon des contrats différents de ceux des concepteurs, des évaluateurs et des gestionnaires du projet (d'après Scudder). Si possible, cela réduirait les "oppositions d'intérêts". L'USAID et les sociétés américaines, en cessant leur participation à la construction de barrages, ont pratiquement adopté cette mesure. Mais on n'a pas réussi, dans le cas du projet d'aménagement hydrographique du bassin du Sénégal, à faire accepter aux donateurs la responsabilité socio-économique et environnementale de leurs prêts ou dons et à leur faire absorber ces frais dans la réalisation du projet. Maintenant, il est difficile d'obtenir le parrainage de mesures de compensation plus coûteuses, et deux pays officiellement en paix ont fermé la frontière qui les sépare.

D. COMMENTAIRES SUR LE PROCESSUS

La demande de la Mission USAID/Sénégal d'examiner le processus d'analyse de l'effet sur l'environnement tel qu'il a été entrepris par la Mission et les donateurs est unique et a donné lieu, compte tenu du temps très limité, à une très utile compréhension de ce qu'il convient de faire. Cet exercice a soulevé des questions. Un employé de l'USAID qui a lu l'avant-projet a remarqué que les projets de l'IBRD, de l'ADB, de l'IFAD et de l'O.N.U. financés par l'USAID n'avaient pas été discutés du point de vue de l'environnement. Ce consultant recommande fortement l'adoption d'un processus permettant d'effectuer pareil suivi.

L'IEE de l'USAID bénéficierait d'additions, particulièrement d'une formule distincte pour les projets de recherche et de suivi. Les projets de ce type peuvent donner lieu à confusion.

Les mesures de compensation recommandées selon le processus de l'USAID devraient être représentées par une rubrique distincte (Schéma logique), afin de déterminer plus facilement si l'on a établi un budget pour la compensation, ou être incluses dans les études du projet.

Toutes les analyses de l'effet sur l'environnement que l'on a examinées doivent faire une plus grande part aux critères employés pour reconnaître les effets "importants"; faire référence aux politiques ou aux planchers utilisés pour déterminer l'importance des effets; différencier de manière plus détaillée les effets hors site des effets sur site; mieux représenter les effets cumulatifs; et fournir une discussion plus précise des besoins effectifs de gestion des ressources naturelles dans le cadre du projet.

La qualité des analyses de l'effet sur l'environnement dépend étroitement de l'engagement, des capacités, de l'expérience et de la sagesse des consultants qui en sont responsables. Ce processus requiert une recherche étendue et chevauche plusieurs disciplines. Les IEE de l'USAID allaient de l'excellent travail de Jeffrey Goodson (REDSO) et Peter Freeman (USAID) aux banalités de consultants que nous ne nommerons pas. Il semble qu'il faille former des "responsables de l'environnement" à chaque ambassade ou agence d'Etat pour leur apprendre à rechercher les effets importants, à demander de l'aide dans le cas de lacunes dans les connaissances, et à trouver des consultants experts dans l'analyse de l'environnement.

L'analyse de l'effet sur l'environnement devrait aussi considérer l'objectif du projet du point de vue des ressources naturelles: le projet vise-t-il à l'exploitation, à l'amélioration de l'efficacité, à la régénération et/ou à la protection ?

Il semble que l'on ait prêté peu d'attention aux effets sur la flore et la faune et la diversité biologique, sauf dans l'IEE de Goodson.

Une des lacunes spécifiques les plus sérieuses de la plupart des analyses environnementales que nous avons revues consistait en l'insuffisance de cartes du secteur du projet. Il devrait être noté si le consultant a visité les lieux et combien de temps il y a passé.

En Afrique, le processus est très politique. Il est important qu'un sociologue ou un économiste participe dès le début à l'analyse de l'effet sur l'environnement. L'identification de l'objectif et de la justification du projet devrait spécifier QUI en bénéficiera et QUI pourrait en souffrir. C'est aux gens que revient la gestion des ressources naturelles,

et ces gens doivent être désignés aussitôt que possible car ils peuvent avoir des remarques utiles à faire sur des effets éventuels omis par les consultants ou sur certains moyens d'améliorer le projet. Cela vaut pour les projets de recherche, en particulier de recherche agricole, autant que pour les projets d'aménagement.

De nombreuses analyses de l'effet sur l'environnement ont été faites très tard dans l'exécution du projet ou programme. En de pareils cas, l'analyse de l'effet sur l'environnement sert davantage de commentaire que de recommandation d'"action".

Dans le monde entier, le processus d'analyse de l'effet sur l'environnement tend à être "pour la forme". On écrit le document, on paie les consultants, et le projet continue comme si de rien n'était. Par exemple, dans les "schémas logiques" de l'USAID, les mesures de compensation proposées par l'IEE n'ont pas été représentées sous la forme d'un poste ou d'un coût spécifique. Cela veut dire que dans l'évaluation du projet comme dans l'évaluation budgétaire, il était presque impossible de déterminer si les mesures de compensation avaient été incorporées dans le projet. Si possible, le budget réservé à la compensation devrait constituer une rubrique séparée. Si possible, on devrait s'engager à prendre des mesures de compensation avant de commencer à dépenser des fonds pour le projet. Dans le cas de grands projets, il apparaît nécessaire d'organiser une "table ronde" avec les donateurs sur les moyens d'absorber le coût des effets néfastes.

Les analyses de l'effet sur l'environnement tendent à exiger une vision d'ensemble. Etant donné que les analyses de l'effet sur l'environnement semblent être faites par des ingénieurs, on y donne trop d'importance aux installations techniques. Les effets moins évidents (effets en aval, effets cumulatifs de nombreux petits projets, effets en dehors du secteur étudié, lacunes dans les connaissances ou effets indéterminés) attirent moins l'attention.

CHAPITRE 9

CONCLUSIONS

Le Sénégal a subi une série de sécheresses, une détérioration des termes de l'échange et doit faire face à une explosion démographique. Bien que l'industrie se soit développée quelque peu depuis l'Indépendance, le Sénégal dépend fortement du secteur agricole pour absorber la main d'oeuvre, lui rapporter des devises et créer de la valeur ajoutée. De ce fait, toute baisse de la production agricole, quelque soit lente ou rapide, affectera l'économie du pays.

La productivité agricole repose directement sur la base des ressources naturelles. Si ces ressources viennent à produire moins ou à disparaître partiellement, le secteur agricole, l'économie et le peuple sénégalais en seront affectés. Outre le secteur strictement agronomique, les secteurs de l'élevage, de la foresterie, de la pêche et du tourisme dépendent de cette même base de richesses naturelles.

La population continue à être en majorité rurale et agricole. Du fait de la croissance démographique des dernières décennies, les terres ont été surexploitées pour nourrir la population et se procurer les devises nécessaires à l'achat de biens de consommation dont le pays avait besoin. Cette pression n'a pas été sans effets. Dans de nombreuses régions, les sols sont bien moins productifs qu'ils l'étaient il y a 20 ans. La végétation est moins dense, moins variée, moins préservatrice et moins productive. Les ressources animales du Sénégal ont également souffert de cet été de fait, directement à cause du fait de la chasse et de la pêche mais aussi indirectement du fait de la destruction des habitats naturels. Une seule de ces richesses semble ne pas avoir perdu de son potentiel productif, il s'agit de l'eau.

Le Sénégal a la chance d'avoir accès à de vastes quantités d'eau qui est de qualité. Au cours des dernières décennies, cette eau a été domestiquée par un nombre d'installations hydrauliques croissant (barrages, digues, conduites et puits). Ce réseau assure l'approvisionnement en eau des populations urbaines, le bétail et l'irrigation des terres agricoles.

Les chapitres 3 à 9 traitaient séparemment de ces ressources naturelles ou d'un aspect majeur de la gestion de ces ressources au Sénégal. La plus grande partie des données contenues dans cette étude ont été collectées dans les nombreux documents relatifs aux différents projets et dans les rapports techniques (Cf : Annexe 2, Bibliographie) ainsi qu'au cours d'interviews des représentants des organismes publics, des projets et des bailleurs de fonds. Les membres de l'équipe ont également fait un certain nombre de visites sur le terrain pour mieux comprendre les problèmes de gestion des ressources mentionnées dans les différentes publications ou par nos

informateurs (Cf : Annexe 3, Liste des personnes rencontrées et calendrier des visites sur le terrain).

Chaque chapitre contient, outre la synthèse des informations disponibles, une évaluation des données contenues dans les documents disponibles. En début de chapitre, on trouve certains problèmes d'ordre général qui se rapportent aux aspects de la gestion des ressources naturelles qui ont une portée d'ensemble plutôt que de se limiter à un projet ou à un secteur. Un grand nombre des conclusions que nous avons tirées ne se limitent également pas aux différents secteurs mais dépassent le cadre des frontières qui peut exister entre les différentes ressources. Viennent ensuite les conclusions techniques qui apparaissent sous deux formes. Tout d'abord, les conclusions portant sur les différents chapitres sont rassemblées par région, ce qui permet d'avoir une vue d'ensemble des problèmes qui se posent aux différentes zones. Et ensuite, certains problèmes techniques, qui ne sont pas propres à une région particulière sont présentés par secteurs. Ce type de présentation conduit cependant à un certain nombre de redites.

A. PROBLEMES NON-TECHNIQUES D'ORDRE GENERAL.

1. La gestion et la mise en oeuvre des projets se font souvent par des techniciens pour qui il est plus important d'appliquer des solutions que de résoudre les problèmes spécifiques.

Notre équipe avait pour consigne de se concentrer sur l'identification des problèmes. Plus particulièrement, nous ne devions pas proposer de solutions. Cette approche ne nous a pas semblé adéquate, à premier abord, cependant...

Dans le cadre de son étude, l'équipe a cherché à déterminer comment les projets de développement abordaient les problèmes spécifiques de gestion des ressources naturelles. C'est lors de la phase d'exécution des projets qu'un aspect particulier attire vite l'attention. Dans de nombreux cas, il semble que ceux qui sont en charge de l'exécution des projets cherchent davantage à appliquer des solutions plutôt qu'à résoudre des problèmes. On les identifie durant la phase de conception du projet, après quoi, l'on propose des solutions pour les résoudre. Une fois que les solutions sont adoptées, la phase d'exécution vise à les mettre en place ou à désigner le nombre de bénéficiaires correct. Lorsque l'on choisit cette approche, les responsables du projet perdent souvent de vue son objectif réel. Leur but consiste alors à mettre en oeuvre les solutions adoptées, qu'elles permettent ou non d'éliminer le problème.

2. La coordination entre les différents organismes du développement est pratiquement inexistante.

C'est un problème commun à tous les organismes de gestion des ressources naturelles : les agences publiques, les bailleurs de fonds, les directeurs de projet, les ONG, les organismes de recherche et les services de vulgarisation. Bien souvent, ces différents groupes ne sont pas au courant des activités des autres groupes. C'est une conclusion d'ordre très général qui recouvre une multitude d'éléments sppécifiques. Par exemple, les bailleurs de fonds ne coordonnent pas les activités. Alors que l'USAID essaie d'encourager la création de pépinières privées, le Japon a conçu un projet permettant de moderniser au moins 15 pépinières publiques dans l'ensemble du pays. Alors que les forestiers encourageaient les cultivateurs à protéger l'Acacia albida dans leurs champs, les agents agricoles de la SODEVA les encourageaient à les arracher. Ce manque de coordination entre les unités de recherche et les services de vulgarisation est bien connu.

Les projets, à tour de rôle, refont les erreurs commises auparavant et dont on a pourtant tiré les leçons. La conséquence immédiate en est que les projets concernés avancent bien moins rapidement qu'ils le pourraient et qu'on perd du temps. Un organisme peut demander aux cultivateurs locaux de prendre en charge la gestion des ressources naturelles alors qu'un autre laissera le soin à des étrangers de le faire sans tenir compte des populations locales.

3. Les déclarations d'intention gouvernementales accordent une importance plus grande à la gestion des ressources naturelles. Mais certains observateurs ne font pas la distinction entre déclarations d'intention, politiques concrètes et législation.

Depuis quelques années, les déclarations d'intention du gouvernement accordent une importance de plus en plus grande à la gestion des ressources naturelles et à l'intégration de la production agricole et de la gestion de ces ressources. Bien que ces déclarations ne se soient pas toutes traduites par des mesures concrètes, elles démontrent bien que le gouvernement reconnaît qu'il est importan de pouvoir stabiliser et de protéger la base des richesses naturelles.

En 1984, le Sénégal a lancé un programme visant à réduire l'aire d'intervention des organisations parapubliques engagées dans les secteurs de production. On a déjà procédé à un remaniement des ministères qui doit être suivi d'une compression d'effectifs dans les services publics. Le 8ème Plan de Développement fait état de la nécessité d'intégrer plus étroitement les différents secteurs de production : l'agriculture, l'élevage et la foresterie. A l'avenir, on accordera une plus grande importance au taux de prise

de poids du bétail plutôt qu'au nombre de têtes dans le troupeau. Les services publics aimeraient également commencer à contrôler l'emploi des pesticides chimiques. De même que la production de charbon de bois et les réseaux de distribution posent des problèmes dont ils sont conscients.

Certains rapports utilisent les termes de "loi" et de "politique" de façon interchangeable. Tout simplement, une "politique" est une conduite adoptée par chacun ou en tout cas pour la majorité. Prenons l'exemple de la loi qui réglemente l'abattage des arbres. Considérons également le fait que les gens abattent des arbres quotidiennement sans que les pouvoirs publics ne réagissent. Donc, selon la législation l'abattage des arbres est interdit mais les pouvoirs publics le tolèrent en adoptant une politique de non-intervention. De même, les déclarations d'intention reflètent généralement le désir des services publics d'adopter certaines mesures sans pour autant que ces dernières ne soient mises en application. Il ne suffit pas de parler, encore faut-il agir.

4. Les agents vulgarisateurs hésitent à confier la gestion aux cultivateurs.

Malgré les nombreuses déclarations du gouvernement, une grande partie des représentants des services de vulgarisation ou des agences de développement régionales ne confient pas la gestion de la production aux cultivateurs et aux utilisateurs. Les paysans qui se rendent compte que le contrôle des ressources naturelles leur échappe chaque jour davantage ne s'en occupent plus.

5. L'utilisateur de ces ressources n'est pas autorisé à prendre de décisions.

Ce sont les services de vulgarisation ou les agences publiques qui sont chargées de la prise de décision. Les représentants des pouvoirs publics ont toute compétence pour prendre ou approuver un certain nombre de décisions que l'on pourrait normalement traiter de courantes. Ce qui signifie que le personnel chargé de la gestion quotidienne de ces ressources ne dispose pas de l'autorité nécessaire. Cet état de fait crée des problèmes à deux niveaux : les décisions sont prises par des gens qui n'ont pas de connaissances directes des éléments alors que l'utilisateur qui dispose de ces connaissances pour avoir un contact direct avec lesdits éléments a abdiqué toute responsabiilité et se désintéresse totalement de la situation.

6. La planification est souvent monosectorielle.

Malgré leur bonne volonté, de nombreuses agences continuent à avoir une vue étriquée des aspects techniques de chaque activité proposée. Les projets de forage pour l'abreuvage du bétail ne tiennent pas compte de la surcharge animale que la végétation va devoir supporter. Les projets d'irrigation ignorent

souvent l'impact qu'un changement de régime hydraulique peut avoir sur les cultures de décrue, la pêche, la foresterie et les parcs nationaux. Les forestiers qui veulent protéger un patrimoine de valeur négligent souvent les besoins vitaux des populations avoisinantes. Cette optique crée constamment des confrontations. Le projet a autant si ce n'est plus de détracteurs que de partisans.

Cette approche monosectorielle a non seulement un impact négatif sur les projets, elle est également source de gaspillage. En ne tenant compte que du volet protection, les forestiers ne contribuent en rien à l'augmentation de la production agricole. En ne se concentrant que sur les technologies agronomiques, les services de vulgarisation négligent d'intégrer le bétail dans la gestion globale de l'exploitation agricole, souvent au profit des cultures de plein champ.

7. Le régime foncier, comme de nombreux autres sujets, doit être inclu toute stratégie ou conception. Cependant, on ne doit pas en faire une priorité dans tous les cas.

Il est généralement admis parmi ceux qui collaborent au développement que le régime foncier a une grande influence sur les décisions prises par le cultivateur dans le domaine de la gestion des ressources naturelles. Cependant, il ne faut pas croire que le régime foncier soit un problème dans chaque cas. En fait, bien souvent, certains aspects techniques ou financiers sont bien plus importants.

La Loi sur le Domaine National s'est vue tour à tour attribuer le mérite d'accroître ou de diminuer la sécurité foncière. Les opinions varient selon les experts, qui l'interprètent différemment; il est donc entièrement logique de voir les différents cultivateurs l'interpéter à leur tour différemment. Malgré les avis des différents spécialistes qui définissent la ligne de conduite que devrait suivre le cultivateur, il existe en fait très peu études qui font cas de la situation réelle au Sénégal. Un seul des auteurs ayant consacré une étude au régime foncier a effectué des recherches de longue haleine sur le terrain pour définir le rapport existant entre la sécurité foncière et le désir des cultivateurs d'investir dans leurs propres terres; il s'agit d'Elise Hardy. Elle n'a pas pu démontrer de façon probante que le mode d'exploitation variait en fonction de la sécurité foncière. Elle n'a pas pu trouver un seule exemple non plus qui permettait de dire que la Loi sur le Domaine National ait privé un seul exploitant de ses titres de propriétés entre 1964, date de l'entrée en vigueur de la loi, et 1986.

En ce qui concerne les ressources d'accès libre telles que les parcours, la situation est légèrement différente. L'ensemble des éleveurs semblent bénéficier d'une sécurité foncière excellente. Les parcours sont à tous. Il faudrait cependant, selon

certains, pouvoir exclure certains éleveurs de façon à réglementer le nombre d'animaux sur les parcours.

Les droits de propriété posent toujours des problèmes dans les périmètres irrigués lorsque les terres doivent être redistribuées. Le problème est de savoir qui a accès aux terres irriguées, quelle devrait être la taille des parcelles et quel type de cession devrait être appliqué.

Nous examinerons, en dernier lieu, les droits de propriété forestiers Comme il a été vu ci-dessus, Elbow et Lawry prétendent qu'il est essentiel de modifier le régime forestier. Cependant, ils ne semblent pas avoir compris qu'aux yeux du propriétaire privé la relation entre la législation et la sécurité foncière est bien mince. Bien qu'il puisse y avoir quelques avantages sur le long terme à modifier la législation existante, la participation des populations aux programmes de boisement ne semblent pas dépendre de ces modifications.

8. Les bailleurs de fonds multilatéraux n'investissent pas dans la gestion des ressources naturelles.

Après examen des stratégies de développement d'organismes tels que la Banque Mondiale, la Communauté Economique Européenne et des Nations Unies, il ressort que la gestion des ressources naturelles ne fait pas partie de leurs priorités dans les années à venir. La Banque Mondiale a décidé de concentrer ses fonds restreints à l'ajustement structurel. La CEE a toujours investi la plupart de ses fonds dans des programmes consacrés à l'infrastructure économique et sociale et continuera à le faire. Le PNUD affectera environ un quart de son budget aux ressources naturelles. Cependant, ce budget est très limité, de sorte que la somme consacrée ne dépassera pas les 8 millions de dollars. Tout investissement de taille dans ce domaine devra donc se faire au niveau bilatéral.

B. PROBLEMES TECHNIQUES SPECIFIQUES.

Ce chapitre est consacré à l'étude de certains problèmes techniques qui échappent à une classification par région. Nous traiterons de six régions et des problèmes spécifiques auxquels elles sont confrontées. Cette méthode nous obligera à nous répéter quelque peu mais nous nous sommes efforcés d'éviter au maximum les redondances.

1. Sols.

- Erosion et dégradation chronique des sols de plateaux vivants mais ne répondent à aucun traitement.

- Classification pédologique de la Vallée du Fleuve Sénégal par capacité, ce qui donne une interprétation bien trop optimiste et étroite du potentiel.

- Menace de salinisation des sols à faible drainage dans la Vallée du Fleuve Sénégal.

- Graves problèmes localisés d'érosion hydraulique.

- Graves problèmes localisés d'avancées des dunes sur les exploitations agricoles et les routes.

- Salinisation et acidification chronique des rizières en Casamance provenant de la diminuation actuelle de la pluviométrie.

Certains projets de l'USAID peuvent incidemment aborder certains problèmes de gestion des sols comme dans le cas du projet de Gestion des Eaux de la Zone Sud mais ils n'ont pas été conçus spécifiquement pour traiter de ces problèmes.

2. Végétation.

Le ramassage du bois dans les forêts et savannes boisées domaniales dépasse de loin tout rendement durable. Les ligneux servent tout d'abord de combustible. La demande et le ramassage du bois de feu correspond généralement à la distribution de la population. Cependant, il a fallu prendre en compte la demande des centres urbains et tout particulièrement de Dakar. Le bois de feu ramassé et transformé en charbon de bois équivaut pour la seule ville de Dakar à tout le volume ramassé dans le reste du pays. Cela crée deux problèmes fondamentaux. D'une part, les forêts doivent satisfaire une demande qui va probablement épuiser les ressources et d'autre part, l'augmentation de la productivité, bien que techniquement possible, se heurte à un manque de compétences des autorités.

Afin de contrôler les parcours dans le pays, il faut pouvoir contrôler, d'une année sur l'autre, le nombre d'animaux qui se trouvent sur une zone donnée, parce que la pluviométrie détermine en premier lieu la production de la biomasse. Les années de basses précipitations, la taille des troupeaux devrait être réduite. Cependant, ceci est pratiquement impossible du fait de la liberté d'accès aux parcours au Sénégal, du sous-développement des foirails et parce que l'éleveur qui dispose de quelques liquidités a peu d'occasion de les réinvestir.

Il existe différents moyens de résoudre les problèmes de fertilité des sols dans les zones agricoles si l'on emploie des techniques d'agro-foresterie adaptées aux conditions sénégalaises.

L'USAID, grâce à son programme de reboisement, connaît bien le secteur de foresterie paysanne à l'échelon national de par les agents du Service des Eaux et Forêts. Ce programme vise principalement à faire planter des arbres par le cultivateur. Il a été couronné de succès mais la plupart des plantations n'étaient pas à usage polyvalent et n'avaient pas d'applications en agro-foresterie; il s'agissait de faire de l'arboriculture pour procurer des revenus aux cultivateurs. La prochaine étape logique consisterait donc à travailler en collaboration avec ces agriculteurs pour protéger l'Acacia albida logique et autres arbres et arbustes que l'on trouve dans les champs et de développer l' exploitation des forêts naturelles et des plantations qui ont été créées dans le cadre des actions villageoises.

3. Eau.

Bien qu'il semble possible d'utiliser les eaux souterraines dans la plupart du pays, aucune étude spécifique n'a encore été faite pour quantifier toute utilisation éventuelle de ces eaux.

Le présent rapport démontre qu'on peut exploiter les eaux superficielles du Fleuve Sénégal pour la mise en valeur polyvalente de la Vallée, y compris pour recharger la nappe phréatique. L'exploitation dépend de l'hydrologie de la Falémé, et plus particulièrement des eaux qui sont relâchées du barrage de Manantali. Ce barrage doit avoir un débit de 200 m^3/s en période de transition et de 300 m^3/s lorsqu'il fonctionnera à plein rendement. Le potentiel estimé est de 6,4 à 9,5 milliards de m^3/an (transition à plein rendement). La Falémé a elle seule peut produire 6,4 millions de m^3 supplémentaires. Au stade actuel, la moyenne mensuelle du barrage était de 122 millions de m^3 de décembre 1989 à avril 1990.

4. Ressources zoologiques.

a. Faune.

La vente de la viande de gibier ou sa consommation privée, la chasse aux trophées et pour la production artisanale, la capture des oiseaux pour la revente constituent une exploitation irréversible de la faune sénégalaise. Le tourisme, la recherche et l'observation des oiseaux pourraient constituer des activités rémunératrices qui ne détruiraient pas la faune.

Les pouvoirs publics demeurent impuissants à contrôler le commerce, la capture, la vente et la chasse des animaux sauvages. L'exemple le plus frappant est celui du braconnage de l'ivoire qui va assurer la disparition rapide des éléphants sénégalaise. Le Sénégal a peu de chances de pouvoir assurer le renouvellement de sa faune pour satisfaire la consommation ou même, comme à Niokolo Koba, sans la détruire, pour créer des revenus. La récente fusion

des Parcs Nationaux et du Tourisme apportent une lueur d'espoir et indiquent une volonté de protéger la faune à des fins touristiques. Au cas contraire, les vingt prochaines années verront la chasse, la capture des animaux, l'artisanat et le supplément protéique que fournit la viande de gibier disparaître ou diminuer par rapport à aujourd'hui où les conditions sont déjà particulièrement mauvaises.

b. Poissons et crustacés.

Les poissons et crustacés jouent un rôle crucial dans l'économie et l'apport en protéine. La pêche continentale ne bénéficie d'aucune stratégie de maintien à long terme des rendements. Les pouvoirs publics commencent cependant à suivre et à règlementer la pêche de façon à conserver ces rendements.

Les poissons d'eau douce proviennent principalement d'une région - le Bassin du Fleuve - cependant, la pêche à la crevette, migratoire ou riveraine y a complètement détruit les ressources existantes. Pour que la pêche continue à assurer sa quote-part dans l'économie, il faut que des mesures soient prises pour créer un estuaire artificiel. Les calendriers de relâche des eaux du barrage de Manatalli auront un effet important sur la production piscicole dans les plaines de submersion. C'est un des éléments dont ils devraient tenir compte dans le futur.

c. Elevage.

Plusieurs problèmes prédominent dans le secteur de l'élevage. Tout d'abord, les objectifs des éleveurs ne visent pas uniquement à la production. Les animaux représentent aussi bien une forme d'investissement qu'une source de lait et de vainde. L'absence d'investissements autres explique principalement pourquoi ils hésitent à se séparer de leurs animaux. Dans de nombreuses cultures, la taille du troupeau est toujours un symbole du statut social du propriétaire.

La plus grande partie des bovins, ovins et caprins s'alimente sur les parcours libres ou les terres communales. Le système de contrôle traditionnel des terres communales s'est effondré sans pour autant être remplacé par un autre système efficace. Cet état de fait se traduit par une surexploitation des ressources naturelles qui ne bénéficient d'aucun investissement permettant d'en assurer la gestion.

5. Biodiversité.

Le Sénégal possède un ensemble unique de communautés biologiques qui sont : les marécages intérieurs, les formations côtières, les niayes, les forêts de gonakié, les forêts guinéennes reliques, le complexe Parc national de Niokoloba/Réserve de chasse de la Falémé et une zone sahélienne importante pour les animaux de proie de saison sèche.

Les zones sont protégées par la législation sénégalaise et des conventions internationales. Mais cette protection "sur le papie." souffre de plusieurs maux : les zones sont de taille insuffisante sans zones-tampon, elles sont trop isolées d'autres zones protégées et sans passage sûr entre les "îlots d'habitat", elles souffrent également de ne pas être reconnues par les bailleurs de fonds et les plus hautes instances des pouvoirs publics, des effets de la sècheresse et de la mise en valeur immodérée des bassins hydrauliques, du manque de fonds au niveau de l'assistance aux personnels, aux villageois des zones-tampons et de l'équipement nécessaire à assurer une protection efficace.

La situation pour la faune et la flore protégée est similaire. Sur le papier, la protection est adéquate mais l'application de la législation laisse à désirer. La girafe, les gazelles Dorcas et Damas, et une espèce de bubale ont déjà disparu. Tous les grands mammifères semblent avoir des populations trop faibles ou dispersées pour pouvoir survivre au cours des vingt prochaines années. Par exemple, l'éléphant, le loup-peint, l'autruche du Ferlo et le guépard vont probablement disparaître dans un avenir très proche.

Il semble qu'il n'y ait pas grand chose à faire. Les bailleurs de fonds fourniront probablement une assistance aux pays qui assureront une meilleure gestion des espèces. Le Sénégal restera donc une zone de marais et de protection ornithologique. Toutes les autres espèces seront simplement rayées de la carte.

6. Evaluation de l'environnement.

Parmi le nombre limité de bailleurs de fonds contactés, seuls l'USAID et l'UICN disposent de méthodes bien établies pour effectuer des évaluations de l'environnement. La Banque Mondiale vient d'adopter un ensemble de procédures dans ce domaine et la Banque Africaine de Développement procède à une révision des siennes. Elle va également établir des procédures.

Le IEE de l'USAID pourrait bénéficier de compléments; on pourrait y adjoindre en particulier un formulaire séparé de recherche et de suivi des projets. Ces types de projets prêtent à confusion. Les mesures de mitigation devraient y figurer séparemment comme "LOG FRAM" de façon à savoir plus facilement si les mesures de mitigation constituent un des postes du budget ou si elles ont été incluses dans le projet. Les EE (Evaluation de l'Environnement) doivent accorder une plus grande attention aux critères entrant dans le cadre des effets "significatif" : effets sur le terrain par rapport aux effets externes, effets cumulatifs de même que les besoins "gestion des ressources naturelles" du projet.

Au Sénégal, le processus est très politisé. Les évaluations de l'environnement sont considérées comme des problèmes créés par les différents groupements d'intérêt au sein même de la communauté des bailleurs de fonds. Elles ne sont pas encore comprises ou appréciées par l'administration actuelle et les bailleurs non-intéressés. Il n'y a aucun engagement commissoire relatif aux recommandations faites dans les cadre des ces évaluations, quelles qu'en soient les conclusions.

Les évaluations dépendaient grandement des capacités et de la minutie individuelle. Dans certains cas, elles peuvent manquer d'objectivité. Les sociétés d'ingénierie, par exemple, ont tendance à évaluer les structures et non les conséquences indirectes sur les structures des projets (par exemple, un barrage mais non ses effets sur la reproduction du fait du changement de débit).

C. PROBLEMES REGIONAUX.

1. Bassin Arachidier.

Le Bassin Arachidier, comme son nom l'indique, est consacré pratiquement entièrement à la production de l'arachide. On y alterne en général l'arachide et le mil ou le sorgho, de façon plus ou moins régulière. Les jachères sont de plus en plus rares du fait de la pression démographique.

Trop de gens essaient de gagner leur vie dans une région aux ressources peu importantes. Il est vrai qu'on pourrait dire du Bassin qu'il est surpeuplé. Ce qui ne veut pas dire cependant qu'il y ait surabondance de main d'oeuvre. Il y a en fait pénurie de main d'oeuvre du fait surtout des migrations qui touchent principalement les hommes à la fleur de l'âge. La dégradation du sol est importante parce qu'elle est considérable et qu'elle affecte une population nombreuse. Traiter le problème de la dégradation des sols, c'est à dire du manque de fertilité, est probablement la seule façon de traiter le problème de l'érosion éolienne. L'érosion n'est pas un problème majeur à l'heure actuelle mais elle pourrait le devenir. Cependant, ce peut être un problème difficile à résoudre car les solutions sont complexes et la fertilité naturelle de ces sols est faible, ce qui empêchera d'augmenter les rendements de façon significative. Heureusement, ces sols ne sont pas fragiles car ils ne sont pas sujets à l'érosion, à la latérisation ou à d'autres processus irréversibles.

Le Bassin Arachidier est avant tout une zone agricole. Cependant, la concentration animale y est plus grande que dans le Ferlo ou le Sénégal Oriental qui sont normalement considérées comme des zones d'élevage. De ce fait, la demande en fourrage est importante. Cependant, comme la majorité des terres est à usage agricole, les troupeaux disposent de pâturages ou de parcours peu nombreux. L'alimentation du bétail se compose principalement de ce qu'on appelle parfois les résidus de récolte. Le terme semble inadéquat

dans le cas qui nous intéresse. Du fait de la surcharge subie par la végétation, il est de plus en plus difficile d'établir un couvert végétal quelconque en association avec l'agriculture.

2. Sénégal Oriental.

C'est la région où poussent le coton, le mil et le sorgho. La pluviométrie y étant légèrement meilleure que dans le Bassin Arachidier, le maïs a tendance à y occuper une place de plus en plus importante depuis quelques années.

Le Sénégal Oriental a par endroit un relief plus marqué que dans le Bassin Arachidier. Les sols y sont graveleux et sableux comme les sols minces du Bassin Arachidier. Ils y sont plus superficiels dans cette région de sorte que toute perte est plus grave. Le Sénégal Oriental reçoit des précipitations plus abondantes que la région qui la borde à l'ouest. Ce qui se traduit par une augmentation de l'érosion lorsque le sol est dénudé, comme c'est vraisemblablement le cas pour les terres cultivées. Cependant, cela se traduit également par une plus grande abondance du couvert végétatif sur les terres non-cultivées et par la même une érosion moindre.

Comme il l'a été mentionné ci-dessus, la végétation est légèrement plus dense dans le Sénégal Oriental que dans le Bassin Arachidier du fait de la pluviométrie. C'est probablement la région de tout le pays qui compte le moins de bétail. La faune, d'un autre côté, y est plus dense. La faible densité démographique et l'existence de grandes réserves telles que le Parc National de Niokolo Koba ont permis à la faune de s'y maintenir.

3. Le Ferlo.

Les sols du Ferlo sont pour la plupart sableux. Cependant, dans le sud, ils sont à prédominance sableuse, mais contiennent plus d'argile que dans le nord. Le Ferlo est considéré comme une zone de parcours du fait de sa faible pluviométrie. Cependant, à l'est, par exemple dans les environs de Bakel, les précipitations augmentent et par conséquent l'agriculture aussi.

La végétation dans le Ferlo dépend en grande mesure des précipitations. Le Centre de Suivi Ecologique y contrôle la production de biomasse dans les différentes régions depuis le début des années 80. L'aspect le plus frappant est l'énorme écart de production d'une année sur l'autre. En 1983 et 84, elle était pratiquement nulle. Cependant, deux ans plus tard, elle atteignait des niveaux relativement élevés. Une étude de la végétation vient juste d'être terminée, elle permet de démontrer les changements de compositions des essences au fil des ans. Il est fort probable que les bonnes essences sont graduellement remplacées par des essences moins désirables mais cela ne peut être confirmé.

Le Ferlo est considéré comme la zone sylvo-pastorale du pays. De ce fait, on pourrait penser que le bétail y est nombreux. Mais, comme il l'a été dit ci-dessus, c'est probablement la région où les concentrations sont les plus faibles. Cependant, l'élevage reste la forme de production la plus importante. Les programmes de vaccination et de forage des années 50 avaient conduit à une surcharge des terres. La mise en valeur de la région et le problème de surcharge sont des problèmes cruciaux pour le Ferlo, dont la nature est plus sociopolitique que technique.

4. Les Niayes.

Le problème majeur des Niayes est celui du déplacement des dunes sable qu'on doivent stabiliser pour protéger les zones de primeurs et de fruiticulture.

Cette bande très étroite le long de la côte est dominée par les plantations de casuarina qui servent de brise-vent, les vergers et les jardins potagers. Il y a peu à dire à propos de la végétation naturelle et de l'élevage.

5. La Casamance.

Le riz pluvial est la principale culture de la Casamance. Il est produit dans les régions basses. La mise en culture des plateaux est récente. Le mil, le maïs et l'arachide y sont les cultures les plus importantes.

La jachère y est encore pratiquée mais de façon limitée. Les marées submergent les terres cultivées d'eau de mer. Les sols plus élevés connaissent les mêmes problèmes que dans les autres régions. Les zones de mangroves sont soumises à l'acidification du fait de la teneur en soufre élevé des sols. Si le sol reçoit trop d'eau, le soufre s'oxyde pour donner de l'acide sulfurique.

La Casamance est la région du Sénégal qui reçoit le plus de précipitations. C'est donc la région la plus riche en végétation. La pression démographique y est faible et de nombreux cultivateurs mettent leurs champs en jachère.

6. La Vallée du Fleuve Sénégal.

La mise en valeur des ressources naturelles du Bassin du Sénégal dépend presque entièrement de la mise en valeur des ressources en eau. Peu d'abus semblent être commis dans ce domaine actuellement si ce n'est peut-être la surexploitation des forêts. De même, la gestion des périmètres irrigués prévus ne semble pas poser de problèmes. Le seul problème d'importance est de savoir si l'on doit maîtriser complètement le cours du fleuve, ou si l'on doit en modifier le débit par un cours artificiel ou encore si l'on doit le laisser tel quel.

Personne ne semble penser que l'irrigation des cultures soit dommageable ou nocive. C'est pour tous une bonne chose. Cependant, certains sont d'avis que les effets pervers dûs à la modification du cours du fleuve devraient être atténués.

ANNEXES

ANNEXE

OBJET DU TRAVAIL

Commande de livraison No. 13
PDC-5517-I-13-7136-00

ARTICLE I - TITRE

Gestion des ressources naturelles
(NUMERO DE PROJET: 685-0294)

ARTICLE II - OBJECTIF

La Mission USAID/Dakar prépare actuellement son CDSS pour 1991-1996 et entend y incorporer l'analyse de Gestion des ressources naturelles en tant qu'une des principales fondations analytiques de ce document stratégique. Notre intention est de développer les conclusions auxquelles sont parvenues l'analyse régionale de gestion des ressources naturelles, de nombreuses études effectuées au Sénégal, ainsi que d'autres études de référence, afin d'en dériver des apports substantiels à la planification stratégique entreprise par la Mission.

Par conséquent, l'objectif de ce travail de consultation est de revoir de manière rigoureuse les analyses actuelles de gestion de ressources naturelles ayant trait au Sénégal, d'identifier les limites et le potentiel de la gestion des ressources naturelles, et de fournir à la Mission une analyse et des lignes directrices sur la gestion des ressources naturelles dont elle pourra tenir compte dans l'élaboration du CDSS. Etant donné la nature stratégique de ce travail de consultation, il faudra faire une large part aux options raisonnables dans le domaine de la gestion des ressources naturelles, et, si le temps le permet, à la suggestion d'interventions renforçant de manière significative le principal objectif de la Mission, qui est de préserver et de protéger le patrimoine de ressources naturelles du Sénégal pour le présent et pour l'avenir, particulièrement en ce qui concerne la production agricole et l'assurance d'une quantité suffisante de nourriture.

ARTICLE III - PLAN DE TRAVAIL

Tâche 1:

Synthèse des informations disponibles

Notre objectif est d'identifier toutes les informations disponibles sur la gestion des ressources naturelles au Sénégal. Ces informations incluront des études, rapports et tous documents directement ou indirectement liés à la gestion des ressources naturelles au Sénégal.

- 21'

Il existe déjà de nombreuses informations sur la gestion des ressources naturelles, mais les documents sont dispersés dans des bureaux et des archives qui en compliquent l'accès et la collation. Les sources de nos informations seront identifiées, et les documents se rapportant à la gestion des ressources naturelles seront évalués et synthétisés. Les lacunes parmi ces informations seront identifiées à partir des données synthétisées.

Des documents constituant des sources indispensables sont disponibles à la Mission et la liste en est donnée à la fin du plan de travail.

Le contractant compulsera les documents sur la gestion des ressources naturelles où qu'ils se trouvent dans les centres de documentation, bibliothèques, collections locales, laboratoires, bureaux, etc..., pour obtenir des informations sur:

(1) l'objet et l'importance des problèmes de gestion des ressources naturelles au Sénégal, y compris ceux dont la cause peut provenir d'activités hors du Sénégal, par exemple, les bassins hydrographiques respectifs du fleuve Sénégal et de la Gambie;

(2) les activités actuellement entreprises au Sénégal par le Gouvernement du Sénégal ou d'autres donateurs, classées selon le type et le lieu, ainsi que l'organisme, l'agence, ou l'institution responsable;

(3) les systèmes traditionnels de gestion de l'utilisation des terres promettant des effets économiques et écologiques favorables s'ils sont appliqués à une partie importante du Sénégal;

(4) les lacunes, s'il en est, entre les problèmes existants et les activités visant à les résoudre;

(5) la façon dont il est recommandé de procéder pour combler les lacunes d'ordre technique, administratif, institutionnel, et social, y compris:

- la façon d'identifier les facteurs d'ordre social et institutionnel, dans les villages ou communaucés locales, pouvant contribuer à la mise en place réussie de projets s'accordant aux besoins de l'environnement;

- les exemples d'autres projets tels que l'agroforesterie, la conservation des sols et de l'eau, la gestion de forêts naturelles, de brousse, et de sources d'énergie renouvelable de petite envergure, et la description des raisons de leur réussite;

- 212 -

- les techniques de formation de personnes sans expérience préalable dans le domaine technique, afin d'appliquer la technologie de gestion des ressources naturelles;

- les techniques de prévision des conséquences éventuelles des activités de développement pour l'environnement;

- les pratiques efficaces suscitant l'identification, de la part des habitants des villages, des problèmes de gestion des ressources naturelles/environnementales et de solutions recommandées, y compris la réorientation des institutions publiques en vue de soutenir et d'encourager l'investissement dans les terres par les agriculteurs et les communautés urbaines et rurales locales;

- les exemples de technologies ayant des effets à moyen, court et long terme sur la gestion des ressources naturelles, y compris la conservation des sols et de l'eau, la gestion de la végétation, et la fertilité des sols.

Tâche 2: Analyse détaillée de la gestion des ressources naturelles

L'objectif est de préparer une analyse détaillée des problèmes de gestion des ressources naturelles au Sénégal. L'analyse inclura la collecte et l'analyse de données, la recommandation de mesures à prendre, et les programmes ou projets qui pourraient être financés par le Gouvernement du Sénégal et des donateurs.

L'équipe travaillera en collaboration avec des professionnels du Gouvernement du Sénégal dans la conduite de l'analyse. Il est crucial que l'équipe ne perde pas de vue que l'analyse fait partie d'un processus et n'est pas en elle-même un produit final.

L'analyse fournira des informations et une orientation essentielles permettant au Gouvernement du Sénégal d'identifier et d'atteindre ses objectifs en matière de gestion des ressources naturelles, et indiquera les limites et conditions dans lesquelles USAID/Dakar ainsi que d'autres donateurs pourront mener à bien un programme de gestion des ressources naturelles. L'analyse emploiera des informations provenant de la synthèse, et identifiera les projets, programmes et mesures pouvant répondre aux soucis des organismes sénégalais (publics et privés), de l'USAID, et d'autres donateurs concernant la gestion des ressources naturelles au Sénégal.

Le contractant donnera une liste descriptive de tous les éléments de l'analyse, y compris la liste non-limitative suivante:

(1) Cadre politique, légal et institutionnel

(a) Comprendra une étude des éléments administratifs, législatifs et institutionnels se rapportant spécifiquement aux problèmes de gestion des ressources naturelles et aux programmes concernant la régénération de l'environnement et la stabilité du fonds de ressources naturelles.

(b) A partir de l'étude susmentionnée, le contractant identifiera les limites les plus importantes qui circonscrivent la régénération de l'environnement et le maintien de la stabilité du fonds de ressources naturelles, y compris l'occupation et l'utilisation des terres, les lois, pratiques, et politiques.

(2) Données de base sur les systèmes écologiques

(a) Etudier et synthétiser les informations actuelles de base concernant la régénération de l'environnement et la stabilité du fonds de ressources naturelles, y compris la plantation d'arbres, l'agroforesterie, la conservation des sols et de l'eau, la gestion des ressources en eau, et la gestion du bassin hydrographique.

(b) A partir de cette étude, identifier les lacunes fondamentales dans nos connaissances empêchant de bien comprendre comment procéder à la régénération de l'environnement, et promouvoir des activités qui stabiliseront le fonds de ressources naturelles.

(c) Etudier l'état d'avancement des activités de suivi de la gestion des ressources naturelles dans les bassins hydrographiques d'amont en Guinée (Fouta Djallon). Rendre compte des informations sur la qualité de la base de données, les installations, les programmes de suivi et d'analyse, y compris les installations de laboratoire.

(3) Identifier des exemples d'interventions réussies dans les activités de gestion des ressources naturelles

(a) Identifier parmi les responsabilités de l'USAID/Sénégal des exemples courants d'activités de gestion des ressources naturelles qui montrent comment on a tenu compte des caractéristiques socio-économiques et culturelles au niveau du village et de la communauté pour établir et poursuivre ces activités.

(b) Analyser ces exemples, et identifier les caractéristiques fondamentales et éventuellement reproduisibles de chacun.

(4) Diversité biologique

(a) Identifier les institutions et organismes ayant un intérêt ou une responsabilité particulière quant à la préservation des secteurs de diversité biologique, et évaluer leurs objectifs et capacités.

(b) Identifier, d'après les études sur l'agroforesterie et des discussions avec des experts en agroforesterie, les possibilités d'encourager la diversité biologique dans les projets d'agroforesterie.

(c) Identifier les espèces de plantes qui pourraient servir à la préservation de systèmes biologiques et de la diversité biologique, et les endroits nouveaux où l'introduction de ces plantes offirait d'assez bonnes possibilités de réussite.

(d) Etablir l'esquisse d'un plan d'introduction de ces espèces dans des projets en cours ou prévus.

(e) Consulter les études actuellement disponibles au Sénégal ayant trait à la diversité des plantes et des animaux, pour chercher des dénominateurs communs, des groupements logiques, etc..., en prendre note et décrire tous secteurs de diversité biologique importants.

(5) Formation à l'analyse des effets sur l'environnement

(a) Identifier la condition actuelle des pratiques suivies par les organismes d'analyse de l'effet sur l'environnement, les donateurs, et les institutions indigènes fournissant des programmes de formation ou effectuant de telles analyses.

(b) Identifier les conditions requises par le Gouvernement du Sénégal et autres agences donatrices pour l'analyse de l'effet sur l'environnement dans les projets de gestion des ressources naturelles, tels que gestion des ressources en eau, sylviculture, énergie, ou approvisionnement en eau et assainissement.

(c) Recommander, conjointement avec l'analyse politique, légale et institutionnelle susmentionnée, des améliorations en vue d'effectuer des analyses entraînant des interventions positives promouvant la stabilité des ressources, y compris la conception de programmes de formation et l'identification de besoins en ressources et éventuellement d'institutions.

(6) Organisations bénévoles privées (OBP)/Organisations non gouvernementales (ONG) orientées vers la gestion des ressources naturelles (une grande partie de cette information devrait se trouver dans l'étude préparée par l'O.N.U.)

(a) Identifier les OBP et ONG ayant des programmes de gestion des ressources naturelles.

(b) Classer ces groupes, si possible, de manière à identifier les domaines dans lesquels ils ont l'expérience de la gestion des ressources naturelles au niveau national et local.

(c) Identifier ceux qui disposent d'une expérience et de compétences particulières dans la gestion des ressources naturelles, et dans quels domaines.

(d) Identifier les forces, limites et faiblesses principales caractérisant la capacité des OBP et ONG à contribuer aux programmes de gestion de ressources naturelles.

(7) Analyse de données et identification de projet

Le consultant déterminera si le temps lui permettra d'obtenir les données et autres références et d'effectuer la synthèse nécessaires à (a) l'identification des programmes et projets à court et à long terme en vue d'établir une stratégie nationale cohérente et coordonnée de gestion des ressources naturelles, et (b) l'identification de programmes devant être poursuivis à long terme pour assurer la continuité du fonds de ressources, tels que le renforcement des institutions, l'élaboration de mesures d'encouragement pour la gestion locale des ressources naturelles, le contrôle des changements affectant le fonds de ressources et la coordination des activités des ministères et services du Gouvernement du Sénégal, des donateurs, et des OBP et ONG.

Aux niveaux national et local, cette stratégie inclura une estimation des frais de réalisation des conditions encourageant davantage les agriculteurs à adopter la gestion des ressources naturelles. Ces conditions reposeront sur les conclusions de la synthèse, de l'analyse de l'effet sur l'environnement, et sur d'autres sources de données, et incluront:

- Propriété des ressources et utilisation des terres, lois, pratiques et politiques conférant aux gestionnaires les produits d'une gestion responsable.

- Apports de la formation et de la vulgarisation fournies par le Gouvernement du Sénégal, les donateurs et organismes locaux (ceci inclut les frais d'assistance aux gestionnaires locaux de ressources pour qu'ils établissent et mettent en place des plans de gestion).

- Fourniture de contributions financières au crédit, au partage des coûts, au développement du marché et aux stratégies afin de réduire les risques et d'accroître le rendement des investissements dans la gestion des ressources naturelles.

- Renforcer la capacité des institutions publiques à soutenir les actions de gestion des ressources naturelles.

- Renforcer la capacité des institutions privées locales à gérer le capital destiné à assister les agriculteurs à faire des investissements fonciers.

Pendant l'accomplissement de son travail par le contractant, une décision acceptable de part et d'autre sera prise quant au calendrier d'exécution et à la nécessité de cette tâche.

Tâche 3: Présentation de l'état d'avancement du travail

A la fin de la sixième semaine, l'équipe sous contrat fera à Dakar devant l'USAID/Dakar une présentation orale de deux à trois heures sur l'état d'avancement de son travail. Cette présentation inclura un compte-rendu des progrès accomplis, la recommandation éventuelle de modifications, la discussion et la résolution de problèmes, etc... Les résultats de cette présentation seront incorporés dans l'esquisse du rapport final et dans le rapport final lui-même. La date exacte de cette présentation sera établie par l'USAID/Dakar.

ARTICLE IV - RAPPORTS

1. Plan de travail: Le chef d'équipe soumettra à l'approbation de l'USAID/Dakar un plan périodique des principaux éléments de chaque tâche, dans les sept jours suivant son arrivée au Sénégal. Le plan de travail contiendra, entre autres, la présentation devant avoir lieu au bout de six semaines, la soumission de l'esquisse, l'étude mentionnée pour la tâche 1, le projet de rapport et le rapport final décrits ci-dessous.

2. Esquisse du rapport final: Le chef d'équipe soumettra, 30 jours avant l'achèvement du contrat de travail, une courte esquisse annotée des sujets qui feront partie du rapport final. L'esquisse suivra les tâches 1 et 2 ci-dessus. L'USAID/Dakar aura cinq jours ouvrables pour approuver cette esquisse.

3. Projet de rapport final: Le contractant soumettra trois exemplaires du projet de rapport final à l'USAID/Dakar deux semaines avant la conclusion du contrat de travail. Le rapport sera suffisamment long pour inclure toutes les questions comprises dans les tâches 1 et 2. On prévoit 100 pages pour chaque tâche. Le format et le contenu s'accorderont aux tâches telles qu'elles sont décrites.

Le contracteur fera une présentation orale du rapport à l'USAID/Dakar durant une réunion (qui aura lieu une semaine environ avant son départ), et inclura de manière appropriée tous les commentaires dans le rapport final ainsi qu'indiqué ci-dessous.

4. Rapport final: Le contractant soumettra à l'USAID/Dakar un rapport final satisfaisant quant à la forme et au contenu dans les 30 jours suivant son départ du Sénégal. Il s'y trouvera la liste de toutes les références consultées.

Le rapport final comportera 15 exemplaires en anglais et 15 exemplaires en français. Les exemplaires du projet de rapport seront rédigés en anglais seulement.

ARTICLE V - DIRECTIVES TECHNIQUES

Les directives techniques applicables à l'exécution de ce contrat de travail seront fournies par le Directeur adjoint de l'IWME ou son mandataire, conformément à la section F.3 du contrat de l'IQC.

ANNEXE 2

BIBLIOTHEQUES DU SENEGAL CONTENANT DES INFORMATIONS SUR LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES

ENDA

La bibliothèque de l'ENDA est très bien organisée. Les documents s'y trouvent classés par sujet sur des étagères. Les rubriques inscrites sur les étagères incluent: sylviculture, agroforesterie, énergie, bois de feu et charbon de bois, eau, hydrologie, puits et eaux souterraines, cultures agricoles, aménagement rural, et de nombreuses autres telles qu'aménagement urbain, logement, santé, etc... La plupart des documents sont des livres d'application pratique, à la différence des textes que l'on trouve à l'université. La plupart sont des documents provenant d'autres pays d'Afrique, des rapports sur la façon dont on a traité de tel ou tel problème. Il y a peu de livres par catégorie, chacune occupant de 30 cm. à 1,20 mètre par étagère. Cette bibliothèque ne sera sans doute pas très utile à la plupart des spécialistes, mais elle est pratique, bien organisée, et d'un emploi simple. Elle mérite une visite.

IFAN

Je me suis servi du catalogue sur fiches pour chercher des références sur plusieurs sujets: sols, soils, régime, foncier, tenure, forêts, forests, vegetation. Leur collection contient une étonnante variété de documents remontant à la période coloniale. J'ai souvent vu 1935, 1950, 1908, 1888. Toutefois, il n'y avait presque aucun document récent. Cette bibliothèque permettra au chercheur d'évoquer une superbe perspective historique, mais elle est peu utile à la description de phénomènes récents.

IUCN, Dakar

Essentiellement orientée sur ses propres programmes. Utile pour ce qui est des questions contemporaines concernant le Sénégal et l'Afrique occidentale. Publie "Nature et ressources", seul périodique sur les événements d'Afrique occidentale. Pas pour les recherches érudites. Mais toujours quelque chose d'utile et de surprenant sur les espèces sauvages, les effets sur l'environnement, la diversité biologique, la sylviculture, l'aménagement de l'infrastructure, l'exploitation de contacts professionnels, et l'instruction.

FAO

La FAO n'a pas de centre de documentation ni de bibliothèque. On commence à en monter un, toutefois.

Parc national de Djoudj

Articles rares et intéressants sur les parcs et sujets annexes. Ces bibliothèques locales devraient être actualisées et complétées par des guides élémentaires sur la région.

ORSTOM, DAKAR

Cette bibliothèque est l'une des meilleures qui soient pour les sujets se rapportant aux ressources naturelles. Cependant, ce n'est pas une bibliothèque générale. Bien disposée et entretenue de sorte que les documents manquent rarement. Sols, géologie, eau, temps et climat, végétation et études sociologiques. Elle est très complète, d'un emploi simple, et le personnel est très serviable. On peut aussi y acheter des publications récentes. Dispose d'une série complète d'importants magazines scientifiques sur l'hydrobiologie, la pédologie, la science, les sciences humaines, etc...

UNDP

Le centre de documentation de l'UNDP est situé dans une très petite pièce. Les seuls documents visibles consistaient en de nombreux magazines et journaux.

UNESCO, Dakar

Pour les ressources naturelles, c'est une bibliothèque totalement insuffisante. Ne contient même pas les publications de l'UNESCO sur l'Afrique occidentale pour les domaines se rapportant aux ressources naturelles. Références mal organisées.

UNIVERSITE DE DAKAR

J'ai cherché à la bibliothèque de l'Université des références aux mêmes sujets qu'à celle de l'IFAN. La plupart des documents étaient ou bien des textes à l'usage d'enseignement ou des études générales, sur les sols de l'Afrique par exemple. Cette bibliothèque contient peu de références utiles se rapportant spécifiquement au Sénégal.

BANQUE MONDIALE

La Banque mondiale n'a pas de centre de documentation qui soit ouvert au public, quoique l'entrée en soit permise aux représentants d'autres donateurs. N'ayant pas passé plus de deux minutes dans la pièce où sont rangés les documents, je ne peux pas dire exactement quels types de documents s'y trouvent. Il semble que la plupart des documents s'y rapportent à des projets.

AUTRES BIBLIOTHEQUES NON VISITEES

CENTRE DE SUIVI ECOLOGIQUE

ISRA, Bambey

ANTENNE ORNITHOLOGIQUE D'ORSTOM, Richard Toll.

Pas visitée, mais l'une des plus anciennes antennes d'Afrique. Devrait disposer d'une bonne documentation.

ANNEX 3

LISTE DES PERSONNES RENCONTREES

ET PROGRAMMES DES VISITES SUR LE TERRAIN

Vendredi 16 mars

Gil HAYCOCK, Chef de la section IWME, USAID/Dakar.
Charles SHORTER, Section IWME, USAID/Dakar.
Balago KEMO, Section IWME, USAID/Dakar.
Jean LeBLOAS, Section IWME, USAID/Dakar.
James BONNER, ADO, USAID/Dakar.
Mame Coumba DIOP, Section ADO, USAID/Dakar.

Lundi 19 mars

Phil JONES, Section ADO, USAID/Dakar.
Ron KITE, Section ADO, USAID/Dakar.
Mame Coumba DIOP, Section ADO, USAID/Dakar.
M. BARETTO, pédologiste a l'ORSTOM.
Bassirou DJEDJOU, Chef de Divison de la Production.
Forestière, Ministère de la Protection de la Nature et de l'Environement.

Mardi 20 mars

Papa Assane DIOUF, Canal de Cayor.
Julius COLES, Directeur de la Mission, USAID/Dakar.
James FICKES, Chef de parti, projet de reboisement au Sénégal.
Louis VERCHOT, conseiller forestier.
Geoffrey LIVINGSTON, conseiller du secteur privé.
Salif GAYE, secteur privé.
Ministère de la Protection de la Nature et de l'Environement.
A. LERICOLLAIS, ORSTOM.

Mercredi 21 mars

Abdou DIOP, Conseiller du Ministre, Ministère du développement rural.
John BERMAN, Economiste, AFRICARE.
Abdou FALL, pédologiste, Min. du développement rural.
Bakary KANTE, Directeur de l'Environement, Ministère de la Protection de la Nature et de l'Environement.

Jeudi 22 mars

M. Jacques PIOT, conseiller technique du Ministre de la Protection de la Nature et de l'Environement.
M. Seni DIEMI, Protection des Végétaux.

Vendredi 23 mars

Gil HAYCOCK, Chef de la section IWME, USAID/Dakar.
Charles SHORTER, Section IWME, USAID/Dakar.
James BONNER, ADO, USAID/Dakar.
Mame Coumba DIOP, Section ADO, USAID/Dakar.
Dave ROBINSON.
Bob GILSON, Program Office, USAID/Dakar.
Alassane Kéba DIAWARA, Chargé desOperations, World Bank.
M.T. MUKENDI, Représentant de la FAO, FAO.

Samedi 24 mars

Tidiane WANE, conseiller du président, dans le cadre des ressources naturelles.

Lundi 26 mars

Gil HAYCOCK, Chef de la Section IWME, USAID/Dakar.
Charles SHORTER, Section IWME, USAID/Dakar.
Balago KEMO, Section IWME, USAID/Dakar.
Raphael NDIAYE, ENDA.

Mardi 27 mars

Raphael N'DIAYE, ENDA.
Jean-Luc SAOS. Hydrogéologiste, ORSTOM/Hann.
Abdoulaye Sega SOW, Directeur de Cabinet, Ministère de l'hydrologie, Dakar.
Gil HAYCOCK, Head of IWME Section, USAID/Dakar.
Charles SHORTER, IWME Section, USAID/Dakar.
Wayne NILESTUEN, Head of ADO Section, USAID/Dakar.
Ron KITE, ADO Section, USAID/Dakar.
Phil JONES, ADO Section, USAID/Dakar.
Mame Coumba DIOP, ADO Section, USAID/Dakar.
Mark BOSCH, spécialiste de la faune et de la flore, service de foresterie de USDA, équipe du plan d'action pour les forêts tropicales

Mercredi 28 mars

Jean-Luc SAOS, Hydrogéologiste, ORSTOM/Hann.
Jean-Pierre LAMAGAT, Hydrologiste, Directeur de la recherche, ORSTOM/Hann.

Jean ALBERGEL, Hydrologiste, ORSTOM/Hann.
Arona FALL, Ingénieur spécialisé hydraulique, UNDP/Dakar.
Eric T. FERGUSON, membre de l'équipe de l'étude pour l'énergie, équipe du plan d'action pour les forêts tropicales.
Babacar NDIAYE, Direction des Eaux et Forêts.
Soulemane GUEYE, Direction des Eaux et Forêts.
Geoffrey LIVINGSTON, Direction des Eaux et Forêts.
Lucie Colvin PHILLIPS.
Robert B. KAGBO, Ingénieur agronome.
Dames and Moore, Upper Senegal River Valley Master Plan.

Jeudi 29 mars

Arona FALL, Ingénieur spécialisé hydraulique, UNDP/Dakar.
Michel GAGEONNET, Hydrogeologiste, Directeur régional, BRGM/Dakar.
Samba Tening BARRY, Ingénieur spécialisé hydraulique, Député directeur, "Direction d'Etudes Hydrauliques," Ministère de l'hydraulique, Dakar.
Julius COLES, Directeur de la Mission, USAID/Dakar.
Aboubacar KOUROUMA, Ingénieur Agronome, Directeur Adjoint de l'Agriculture.
Mme. BA Rokhaya Daba Fall, Bureau Pédologique, Direction de l'Agriculture.

Vendredi 30 mars

Pierre Pol VINCKE, Expert Environnementaliste.
Waly SECK, Ingénieur de Planification.
Cellule Après Barrage, Ministère du Plan et de la Coopération.
Yves MARLIERE, Assistant technique, Canal du Cayor, Dakar.
Matar FALL, Ingénieur spécialisé hydraulique, Canal du CAYOR, Dakar.
Madior FALL, Ingénieur spécialisé hydraulique, "Direction Hydraulique Rurale" Ministère de l'hydraulique, Dakar.
Djibril SALL, Ingénieur spécialisé hydraulique, "Direction Aménagement. Hydro-Agricole, Ministère de l'hydraulique, Dakar.

Samedi 31 mars

Adama M'BAYE, Ingénieur spécialisé hydraulique, "Direction Hydraulique Rurale," Ministère de l'hydraulique", Dakar.

Mardi 3 avril

Samba Tening BARRY, Hydraulic Engineer, "Direction Etudes Hydrauliques", Ministry of Hydraulics, Dakar.
Arona FALL, Ingénieur spécialisé hydraulique, UNDP/Dakar.
M. DIOP, Rodale, Thiès.
Mamadou Pamin SOUKO, Directeur, ISRA, Bambay.

224

Jeudi 5 avril

Don BROUSSARD.
Doudou Soce DIOP, Directeur du projet de gestion de l'eau dans la zone du sud.
Thiaka DIOUF, physiologie des plantes, Chef du Centre de Djibelu.
Dr. Yamai M'BODJE, pathologie des plantes, coordinateur du projet sur le riz.
Samba SALL, agroéconomiste.
Mabeye SYLLA, soil scientist.
Ibrahima THOMAS, Chef de la Station Forestière de Djibelu.
ISRA, Ziguinchor.
Visite sur le terrain: Barrages de Guidel et de Katoure.

Vendredi 6 avril

Jean-Pierre MONTOROI, Soil Scientist, ORSTOM/Dakar.
Visite sur le terrain, Vallée Djiguinoum, barrage djikaoum.
Visite sur le Affiniam, varrage affiniam (projet chinois).
Mabeye SYLLA, soil scientist, ISRA, Ziguinchor.
Ibrahima THOMAS, forester, ISRA, Ziguinchor.
Doudou Socé DIOP, Directeur, projet de gestion de l'eau de 6 zone du sud, Ziguinchor.

Lundi 9 avril

M. DIOP, Directeur.
CTL-Nord project (CIDA), Saint-Louis.
Julius COLES, directeur de la mission, USAID/Dakar.
Gary NELSON, député directeur de la mission, USAID/Dakar.
Gil HAYCOCK, Chef de 6 section IWME, USAID/Dakar.
Charles SHORTER, Section IWME, USAID/Dakar.
Kemo BALAJO, Section IWME, USAID/Dakar.
James BONNER, Section ADO, USAID/Dakar.
Rod KITE, Section ADO, USAID/Dakar.
Phil JONES, Section ADO, USAID/Dakar.
Mame Coumba DIOP, Section ADO, USAID/Dakar.
Dave ROBINSON.
Robert GILSON, Program Office, USAID/Dakar.

Mardi 10 avril

Songthara OMKAR, Ingégieur spécialisé hydraulique, OMVG.
Nassirou DIALLO, Secretaire Général, OMVG.
Adolf TOUSSAINT.
M. BAMBA.
PREMINA (FED), Podor.
M. Martin, FED. (por téléphone)

225

Gorën Bjorkdahl, PROBOVIL (Sweden). (por téléphone)

Mercredi 11 avril

Tim ROSCHE, Projet OMVS/USAID, Saint Louis.
Denis RICHARD, Hydrogéologiste, Projet OMVS/USAID, Saint Louis.
Ousmane N'GOM, Hydraulic Engineer/Hydrogologiste, Projet OMVS/USAID, Saint Louis.
Visite sur le terrain: barrage Diama et alentoras.
M. DIOUF.
Dr. Ulf BAUM.
Dr. Georg KASBERGER, Projet Zone Nord (RFA), Saint-Louis.
Mme. Werber, Ambassade des Pays-Bas, Assistant de M. Fred van de KRAAY.

Jeudi 12 avril

Mamadou THIAM, Conseiller Technique Agricole, SAED, Dagana.
Field Trip Dagana Irrigation Perimeter.
Gem. Eraldo BIASETTI, directeur de projet, ITALTEKNA MATAM IRRIGATION PROJECT (ITALY).
Sora FALL, Ingénieur spécialisé hydraulique, PROJET MATAM.
Papa Bakary BATHILY, Directeur, PDESO (PICOGERNA), Tambacounda.
Abdul Aziz THIOUNE.
Emmanuel HOUNZANGBE, CIDA, Ambarrae du Canada.

Vendredi 13 avril

Papa Bakary BATHILY, Directeur, PDESO (PICOGERNA), Tambacounda.
Abdul Aziz THIOUNE.
PDESO (PICOGERNA), Tambacounda.
Geom. Eraldo BIASETTI, directeur de projet, ITALTEKNA MATAM IRRIGATION PROJECT (ITALY).
Sora FALL, Ingénieur spécialisé hydraulique, PROJET MATAM.
Visite sur le terrain Projet d'irrigation en construchon.
BAKEL PROJECT: Ronald J. GADDIS, directeur de projet.
Visite sur le terrain: site de Collangal .

Samedi 14 avril

BAKEL PROJECT: Ronald J. GADDIS, directeur de projet.
Mamadou KANE, Ingénieur spécialisé hydraulique SAED, Bakel.
Bureau du Groupement de Collengal:
- . Yougoukhasse CAMARA, Président.
- . Abdoulaye DIALLO, Secretaire General.
- . Malal BARRY, Chef Groupe 3, GIE.
- . Mamadou N'DIAYE, Chef Groupe 4, GIE.
- . Dialel DIALLO, Chef Groupe 2, GIE.

. Malick CAMARA, Secretaire du Groupe 3, GIE.
Visite sur le terrain: site de Collangal.
U.P. HOLGERSSON, Chef des Operations, PRO.BO.VIL, Bakel.
Visite sur le terrain: Vallée de Fondale(Erosion/watershed management).

Mardi 17 avril

Malcolm MARKS.
M. DIALLO.
Centre de Suivi Ecologique, Hann.

Mercredi 18 avril

Jean-Pierre MONTOROI, Soil Scientist, ORSTOM/Dakar.
Jean-Luc SAOS, Hydrogéologiste, ORSTOM/Dakar.

Jeudi 19 avril

Jean ALBERGEL, Hydrogéologiste, ORSTOM/Dakar.
James FICKES, Chef de parti, projet de reboisement au Sénégal.
Louis VERCHOT, forestry advisor.
Geoffrey LIVINGSTON, conseiller du secteur privé.
James SEYLER, forester, Michigan State University.

Vendredi 20 avril

Julius COLES, Directeur de la Mission, USAID/Dakar.
Gary NELSON, Député directeur de la mission, USAID/Dakar.
Gil HAYCOCK, Chef de la section IWME, USAID/Dakar.
Charles SHORTER, Section IWME, USAID/Dakar.
Rod KITE, Section ADO, USAID/Dakar.
Phil JONES, Section ADO, USAID/Dakar.
Robert GILSON, Program Office, USAID/Dakar.

Samedi 21 avril

Dr. Papa Bakary BATHILY, Directeur, PDESO (PICOGERNA).

Mardi 24 avril

James SEYLER, forester, Michigan State University.
Momar WADE, forester, ISRA, Tienaba.
M. SIDIBE. Conseiller Technique, Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique.

Jeudi 25 avril

Dieye FAYE, Ingénieur Genie Civil, Chef de la Division Programmation, Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique.

Mercredi 2 mai et Vendredi 11 mai

Babacar DIENG, Directeur Technique, SONEES.
Wolfgang ROHRBACH, Ingénieur, Conseiller Technique, OMVS.
Bouba CAMARA, Chef de la Cellule d'Exploitation, OMVS.
Antoine DIOKEL, Ingénieur, Division Hydro-Agricole, Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique.

ANNEXE 4

OBP et ONG TRAVAILLANT SUR LES RESSOURCES NATURELLES

ABACED	Asso. des Bacheliers pour l'Emploi et le Développement
ACAPES	Asso. Culturelle d'Aide a la Promotion Educatif et Sociale
ACT	Asso des Centres Tara
ADMUR	Asso. Aide au Développement en Milieu Urbain et Rural
ADRA	Agence Adventiste d'Aide et de Développement
AEFAR	Association d'Entraide Franco-Arabe
AFARD	Asso. des Femmes Africaines pour la Recherche sur le Développement
AFOTEC	Serv. Internat'l d'Appui a la Formation au aux Technologies
AFRICARE	AFRICARE
AFVP	Asso. Française des Volontaires du Progrès
AISA	Agence Islamique de Secours en Afrique
AJED	Asso. des Jeunes pour l'Education et le Développement
AJUPENS	Asso. des Jeunes Urbains pour la Promotion de l'Emploi Non Salarié
ANAAS	Asso. Nat'l des Amis de l'Arbre du Sénégal
ANMFR	Asso. Nat'l pour la Formation des Jeunes Ruraux en Maisons Familiales Rurales
APROSOR	Asso. pour la Promotion Sociale en Milieu Rural et Urbain
ARP	Asso. pour la Renaissance du Pulaar
ASAFIN	Asso. Sénégalaise d'Aide à la Formation et à l'Insertion des Nécessiteux
ASESCAW	Amicale Socio-Economique Sportive et Culturelle des Agriculteurs du Walo
ASNAV/S	Asso. "Aide Sociale Normande aux Villages du Sénégal"
ASPR	Asso. Sénégalaise pour la Promotion Rurale
ASRADEC	Asso. Sénégalaise de Recherche et d'Assistance pour le Développement Communautaire
CARITAS	CARITAS
CCF	Christian Children's Fund, Inc.
CEADS	Conseil des Eglises des Assemblées de Dieu du Sénégal
CECI	Centre Canadien d'Etudes et de Coopération Internationale
CIEPAC	Centre International pour l'Education Permanente et l'Aménagement Concerté

229

COMI	Coopération pour le Monde en Voie de Développement
COSPE	Copperazione Allo Sviluppo dei Paesi Emergenti
CRS	Catholic Relief Services
CWS	Church World Service
DAHW	Asso. Allemande d'Aide aux Lépreux
DELIPRO	Développement, Liberté, Progrès
DEVSOL	Développement Solidaire
EDS	Eclaireurs du Sénégal
EELS	Eglise Evangélique Luthérienne du Sénégal
ENDA-TM	Environement, Développement et Action Tiers-Monde
FAFD	Féd. des Asso. du Fouta pour le Développement
FAFS	Féd. des Asso. Féminines du Sénégal
FDEA	Femmes Développement Entreprise en Afrique
FID	Fondation Internat'l pour le Développement
FISA	Foundation Internat'l de Secours et d'Amitié
FONGS	Féd. des ONG de Sénégal
FSCU	Féd. Sénégalaise des Clubs UNESCO
GADEC	Groupe d'Action pour le Développement Communautaire
GRDR	Groupe de Recherche et de Realisations pour le développement Rural
GRED	Groupe de Recherches et de Réalisations pour l'Eco-Développement
IARA	Islamic African Relief Agency
IIA	Inst. Islamique Agricole
INODEP	Inst. International pour le Développement des Peuples
JCLT	Jeunesse, Culture, Loisirs et Technique la Kora
LVIA	Asso. des Volontaires Laics Italiens
LWR	Lutheran World Relief
MB-SBC	Mission Baptiste SBC
MENTM	Mission Evangelique NTM
MLS	Mission Luthérienne du Sénégal
NCNW	Nat'l Council of Negro Women
OEF-I	Overseas Education Fund Internat'l
OFADEC	Office Africain pour le Développement et la Coopération
OMS	Overseas Mission Secretariat
OSVD	Org. Sénégalaise de Volontaires pour le Développement
OXFAM	Oxford Committee for Famine Relief
PADEC	Asso. Panafricaine pour le Développement Communautaire
PASDA	Pour Autres Strategies de Développement en Afrique
PLAN	Foster Parents Plan Internat'l
PSDS/COE	Conseil Oeucumenique des Eglise - Programme de Solidarite pour le Développement au Sahel
RADI	Reseau Africain pour le Développement Integre
RI	Rodale internationale
SOS	SOS Sahel Internationale

Six "S"	Se Servir de la Saison Sèche en Savanne et au
TDHF	Terres Des Hommes France Sahel
Thil BURAL	Thilogne "BURAL"
UCJGS/YMCA	Union Chretienne de Jeunes Gens du Sénégal
USE	Union pour la Solidarité et l'Entraide
WFD	Weltfriedendienst
Winrock	Winrock Internat'l
WRI	World Relief Internat'l
WVI	World Vision Internat'l

Sources:

Ministère du Développement Social, Diretion du Développement Communautaire and UNDP. 1988.

Répertoire des ONG's Agréées au Sénégal. CONGAD. 1989. Répertoire des ONG Membres.

Activités de gestion des ressources naturelles des ONG travaillant au Sénégal, par secteur. Page 1

NGO	Ag[1]	Lstk	Hydr	Env	Sol	For	Veg	Irr
ABACED	x	x		x			x	
ACAPES	x	x	x	x				
ACT	x							
ADMUR	x	x				x		
ADRA			x			x		
AEFAR	x	x	x	x		x		
AFARD	x			x				
AFOTEC	x	x	x	x		x		
AFRICARE		x				x	x	
AFVP	x		x	x	x		x	x
AISA	x	x						
AJED	x		x	x		x	x	
AJUPENS	x	x	x				x	
ANAAS						x		x
ANMFR	x						x	
APROSOR	x	x		x		x		
ARP	x		x	x		x	x	

---

[1]Ag - Agriculture, agricultural production, foodcrop production
Lstk - Livestock production, including poultry.
Hydr - Hydraulics, village hydraulics, rural hydraulics, rangeland hydraulics.
Env - Environment, anti-drought measures, anti-desertification measures.
Soil - Soil restauration, soil conservation.
For - Agro-forestry, reforestation.
Veg - Vegetable gardening.
Irr - Irrigation, rice production.

NGO	Aq[2]	Lstk	Hydr	Env	Soil	For	Veg	Irr
ASAFIN	x		x					
ASESCAW	x		x			x		
ASNAC/S			x					
ASPR		x				x		x
ASRADEC	x	x	x	x		x		
CARITAS	x	x	x	x		x	x	x
CCF	x			x		x		
CEADS	x	x	x					
CECI	x	x	x	x				
CIEPAC	x		x	x	x	x		
COMI	x		x				x	
COSPE	x							
CRS	x	x	x	x		x		
CWS	x	x	x	x		x	x	
DAHW	x	x	x					
DELIPRO	x							
DEVSOL	x	x	x	x		x		
EDS	x	x	x	x				
EELS	x			x				
ENDA-TM	x			x				
FAFD	x	x		x		x	x	
FAFS	x	x						
FDEA	x							
FID		x				x	x	
FISA	x	x		x				x
FONGS	x	x	x	x		x		
FSCU	x						x	x
GADEC	x	x	x				x	
GRDR	x	x						
GRED	x		x	x	x		x	
IARA	x	x	x	x		x	x	
IIA	x	x	x					
INODEP				x				
JCLT	x	x					x	
LVIA			x	x				
LWR	x	x		x	x	x		
MB-SBC	x		x					
MENTM	x	x						
MLS			x					
NCNW	x	x	x	x		x	x	
OEF-I	x	x						
OFADEC	x		x	x		x	x	x
OMS	x		x					
OSVD	x	x						
OXFAM	x	x	x	x			x	x
PADEC	x	x	x	x				
PASDA	x	x	x					

[2]See footnote 1 for explanation.

22

NGO	Ag[3]	Lstk	Hydr	Env	Soil	For	Veg	Irr
PLAN	x	x	x	x		x	x	
PSDS/COE	x	x	x	x				
RADI	x	x	x	x				x
RI	x	x		x	x			
SOS	x		x	x	x	x		
Six "S"	x	x						
TDHF	x							
Thil BURAL	x	X	x	x		x	x	
UCJGS/YMCA	x	x						
USE	x	x	x	x				
WFD							x	
Winrock	x							
WRI	x	x	x	x		x		
WVI	x	x	x	x	x	x	x	

Sources:

Ministère du Développement Social, Diretion du Développement Communautaire and UNDP. 1988.

Répertoire des ONG Agréées au Sénégal. CONGAD. 1989.

Répertoire des ONG Membres.

[3]See footnote 1 for explanation.

Activités de gestion des ressources naturelles des ONG travaillant au Sénégal, par région

NGO	Saint-Louis	Saint-Louga	Dakar	Thies	Diour-bel	Diour-Fatick	Diour-Kaolack	Tamba-counda	Tamba-Kolda	Tamba-chor	Ziguin-
BACED			x			x	x		x	x	
ACAPES	x		x						x	x	
ACT										x	
ADMUR					x					x	
ADRA			x							x	
AEFAR			x						x		
AFARD	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
AFOTEC	x		x	x		x	x	x	x	x	
AFRICARE	x	x	x	x			x			x	
AFVP	x		x	x			x	x	x	x	
AISA			x	x		x					
AJED	x		x	x		x		x		x	
AJUPENS			x	x	x						
ANAAS	x										
ANMFR	x	x		x	x	x	x	x	x	x	
APROSOR			x	x							
ARP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
ASAFIN			x	x		x					
ASESCAW	x	x									
ASNAV/S		x								x	
ASPR	x			x			x				
ASRADEC	x				x			x		x	
CARITAS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
CCF			x	x							
CEADS						x					
CECI	x		x	x				x		x	
CIEPAC	x		x			x				x	
COMI							x				
COSPE		x			x					x	
CRS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
CWS		x								x	
DAHW	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
DELIPRO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
DEVSOL	x		x	x			x				
EDS	x			x			x		x	x	
EELS	x	x	x								
ENDA-TM	x		x	x						x	
FAFD	x										
FAFS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
FDEA	x	x	x				x				
FID		x									
FISA			x				x				
FONGS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
FSCU	x			x		x			x	x	
GADEC								x			
GRDR	x							x		x	
GRED								x			
IARA			x	x	x	x					
IIA			x				x	x			
INODEP					x	x	x				
JCLT			x	x							
LVIA				x	x						
LWR				x		x		x			
MB-SBC	x	x	x	x			x		x	x	
MENTM								x	x	x	
MLS	x			x		x					
NCNW			x	x						x	
OEF-I			x		x	x	x		x	x	

NGO	Louis	Saint-Louga	Dakar	Thies	bel	Diour-Patick	Kaolack	counda	Tamba-Kolda	chor	Ziguin-
OFADEC	x							x			
OHS			x	x					x	x	
OSVD		x	x	x	x						
OXFAM	x	x	x	x				x			
PADEC	x						x	x	x		
PASDA	data missing										
PLAN	x	x		x							
PSDS/COE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
RADI	x			x	x			x		x	
RI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
SOS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Six 'S'	x			x		x		x	x	x	
TDHF			x						x	x	
Thil BURA	x										
UCJGS/YMCA			x	x		x	x		x	x	
USE	x	x	x				x				
WFD									x	x	
Winrock			x	x		x	x	x	x	x	
WRI					x	x		x			
WVI		x									

235

ANNEXE 5

ANNEXES AU CHAPITRE SUR LES EAUX

Explications de la Figure 2-3

- Zone 1 : Continental terminal.
- Zone 2 : Nappe aquifère du Maestrichtien.
- Zones 3, 4, 5, et 6 : Continental terminal (et Oligo-miocène); présence d'une nappe aquifère du Maestrichtien, avec des variations lithologiques ou tectoniques.
- Zones 7 et 8 : Nappe aquifère de faible profondeur dans le Continental terminal ou le Quaternaire, dans la région de la côte; présence également d'une nappe aquifère captive, profonde, du Maestrichtien, dont les eaux contiennent une forte concentration de sel.
- Zones 9 et 10 : Nappe aquifère de faible profondeur dans les calcaires ou grès de l'Eocène, avec présence d'une nappe aquifère sous-jacente, contenant des concentrations de sel variables.
- Zones 11 et 12 : Nappe aquifère de faible profondeur dans le Paléocène, avec ou sans nappe aquifère potentielle sous-jacente.

Explications de la Figure 2-4

Bassin de la vallée du fleuve Sénégal

3 : Nappe aquifère libre du Maestrichtien dans les sables et alluvions fluviales, située à environ 30 mètres de profondeur, près du fleuve. Sa profondeur augmente avec la distance au fleuve (voir aussi la fig. 5-2, Coupe C).

5 : Nappe aquifère s'étendant de Podor à Matam dans les calcaires ou grès éocènes, présentant un gradient hydraulique continu entre les sables alluvionnaires du Quaternaire et les couches éocènes et paléocènes sous-jacentes. La nappe aquifère se trouve à une profondeur d'environ 20 mètres. Sa profondeur augmente rapidement en direction de l'ouest. Podor marque la limite de la zone présentant des problèmes de concentration de sel supérieure à 2 grammes par litre, dans les nappes aquifères peu profondes entre Podor et Bogue (voir aussi la fig.. 5-2, Coupe C).

16 : Nappe aquifère de faible profondeur, au potentiel limité, située entre Podor et Saint Louis, dans les alluvions et les sables quaternaires. Présence d'une nappe aquifère plus profonde et très minéralisée dans l'Eocène et le Maestrichtien, avec une concentration de sels minéraux d'environ 3 gr/l. En aval de Dagana, la nappe aquifère est saumâtre et salée.

La zone sylvo-pastorale.

2: Présence d'une nappe aquifère au sujet de laquelle on ne dispose pas d'assez de renseignements pour en évaluer le potentiel.

6 : Nappe aquifère potentielle présentant un gradient hydraulique variable dans le Continental terminal et l'Oligo-miocène. La profondeur des eaux souterraines peut dépasser 60 mètres, sur la presque totalité de la zone. L'eau est légèrement minéralisée, avec un pH de 6. Présence également d'une nappe aquifère du Maestrichtien, à l'ouest de Linguere, à une profondeur de 200 à 350 mètres, dont le potentiel semble intéressant.

9: Nappe aquifère captive du Maestrichtien offrant, semble-t-il, une grande probabilité d'exploitation des eaux. elle se trouve entre Koki et Linguere, et s'étend jusque dans la région de Ferlo, Kaolack, Fatick, Diourbel, Thiès et le horst de Ndiass. Toutefois, on ne connaît pas bien la localisation de cette nappe aquifère dans le

Continental terminal et les calcaires éocènes et paléocènes.

10 : Nappes aquifères de faible profondeur et minéralisées (3 gr/l).

Bassin arachidier

11 : Nappe aquifère offrant un bon potentiel dans les calcaires karstifiés de l'Eocène, en particulier entre Louga et Bambey.

12 : Nappe aquifère dans les sables quaternaires et/ou le Continental terminal, au potentiel très faible (en particulier entre Kaolack, Fatick, et Thiès). Présence de nappes aquifères sous-jacentes offrant un meilleur potentiel, mais elles sont minéralisées (entre 2 et 3 gr/l), en particulier au nord de Fatick (voir aussi la fig. 5-2, Coupe D).

13 : Nappe aquifère au potentiel élevé, dans les formations paléocènes, entre Sebikotane et la région située au nord et au sud de Pout (plus de 100 m3/h/m); cependant, il est possible que cette nappe aquifère soit sujette à la salinité (voir aussi la fig. 5-2, Coupe D).

17 : Nappe aquifère plus profonde et minéralisée (contenant plus de 2 g/l de sels minéraux) du Maestrichtien, située dans le delta Sine-Saloum.

Casamance

4 : Nappe aquifère de faible profondeur située à moins de 100 mètres dans les sables du Continental terminal et de l'Oligo-miocène (voir aussi la fig. 5-1).

7 : Nappe aquifère du Maestrichtien, au potentiel intéressant, située au sud et à l'est de Kolda, dans les terrains du Continental terminal et de l'Oligo-miocène, mais contenant souvent une plus forte concentration de fer. A la limite orientale, le Maestrichtien est peu épais, mais le potentiel est plus faible, en particulier au sud de Velingara, dans la Casamance (voir aussi la fig. 5-1).

8 : Deux nappes aquifères séparées par des argiles jaunes, dans les alluvions quaternaires du Continental terminal et les sables de l'Oligo-miocène, mais contenant, à certains endroits, une forte concentration de fer. (voir aussi la fig. 5-).

15 : Nappe aquifère minéralisée située à l'ouest de l'Oligo-miocène (voir aussi la fig. 5-1).

Sénégal-oriental

1 : Plusieurs nappes aquifères pour lesquelles on ne dispose pas d'assez de renseignements pour en évaluer le potentiel.

Les Niayes

14 : Nappe aquifère de faible profondeur dans le Continental terminal ou le Quaternaire. Présence également d'une nappe aquifère profonde, captive, du Maestrichtien, contenant une forte concentration de sel (voir aussi la fig. 5-2, Coupes A et B).

ANNEXE 6

DOCUMENTS ANNEXES CONCERNANT LES SOLS

DESCRIPTION TECHNIQUE DES SOLS DU SENEGAL

Les sols du Sénégal sont très uniformes lorsqu'on les examine du point de vue de leur fertilité et de leur adaptation à la production agricole. Essentiellement, on rencontre deux classes de sols au Sénégal. Ceux qui sont de beaucoup les plus répandus et jouent le rôle le plus important dans la production agricole sont des sols de texture légère, à faible teneur organique, inactifs et d'un bas degré de fertilité. Dans la partie septentrionale et centrale du pays, on appelle ces sols les "sols bruns et brun rouge", d'après le système français de classification (FR); ils seraient classés comme "entisols", probablement "psamments" dans la TAXONOMIE PEDOLOGIQUE du département de l'Agriculture des Etats-Unis (USDA). Dans bien des cas les dunes stabilisées (Psamments) se rencontrent fréquemment dans ces régions. Au niveau de l'isohyète 500 mm, il y a une transition vers les "sols ferrugineux non lessivés" (FR), ou "Alfisols" (USDA). Spécialement dans la partie nord-ouest de cette région, les dunes stabilisées sont fréquentes. Aux environs de l'isohyète 700 mm, il y a une transition vers les "sols ferrugineux lessivés" (FR) ou "Ultisols" (USDA). A cause de la faible capacité d'échange cationique de ces sols, le pourcentage de saturation de base est facilement modifié. Par conséquent, les frontières entre les régions à dominance d'Alfisol et celles à dominance d'Ultisol ne sont pas bien définies. Dans la partie sud-ouest du Sénégal, où la pluviométrie varie de 900 à 1 800 mm, les sols dominants sont des "sols ferralitiques rouges" (FR) ou Oxisols (USDA). Dans les régions situées à l'Est et au Sud-Est du Sénégal, la topographie est plus variée et les roches-mères sont la latérite ou le grès. Sur la latérite, on trouve des "sols caillouteux et sols peu évolués" (FR), ou "Entisols" (USDA) et "Inceptisols" (USDA). Sur la roche-mère de grès, on trouve des "sols caillouteux et sols ferrugineux" (FR) soit des Entisols (USDA), Inceptisols (USDA) et Oxisols (USDA).

L'autre classe de sols ayant une importance pour l'agriculture, au Sénégal, sont des sols plus lourds qui se rencontrent ordinairement dans les bassins hydrographiques, ou le long des cours d'eau. Il s'agit des Vertisols (FR, USDA), et des "sols hydromorphes" (FR) ou "Alfisols" (USDA) de la vallée du fleuve Sénégal. Ce type de sol, à proximité de l'Océan Atlantique, constitue les "Sols de mangrove et sols salés" (FR) ou "Entisols" (USDA) dans le delta du fleuve Sénégal et dans le voisinage des fleuves Casamance, Sine et Saloum. Ce sont ces sols qui tendent à présenter des problèmes de salinité.

Un problème de base sous-tend la gestion des sols : on se sert au Sénégal de plusieurs systèmes de classification des sols. Il y a le système français, le système de l'USDA et le système de la FAO. Les différences d'un système à l'autre rendent parfois difficile les comparaisons entre les territoires.

Un autre problème vient de ce qu'il n'y a aucune corrélation directe entre les systèmes mentionnés plus haut et les divers systèmes locaux de classification qu'utilisent les cultivateurs. Dans bien des cas les exploitants agricoles font des distinctions entre les sols, spécialement les sols d'agriculture pluviale, qui peuvent ne pas exister dans les systèmes de classification européens ou américains.

Le Tableau 2.2. fournit la liste de certaines cartes de classification des sols du Sénégal. La carte donnant la meilleure représentation de la "répartition superficielle" des sols du Sénégal est la carte US AID/RSI à l'échelle 1: 500 000, qui utilise le système de classification français.

US AID/RSI offre le guide le plus pratique pour reconnaître les zones d'érosion, dégradées, ou présentant des problèmes de salinité (échelle 1: 100 000). CTFT/SCET a publié des cartes à l'échelle de 1: 500 000. CTFT établit pour les sols les catégories de : érodé d'une manière irréversible, susceptible de restauration et zones péri-urbaines exigeant des mesures exceptionnelles.

ANNEXE 7

ANNEXES CONCERNANT LA BIODIVERSITE

Tableau A7.1. Singularité biogéographique du Sénégal

ESPECES INDIGENES REPANDUES AU SENEGAL :

Pour les végétaux, se reporter au Tableau 8.6
Cypree

POISSONS, MOLLUSQUES ET CRUSTACES : REPARTITION SEPTENTRIONALE

Crevette blanche (P. duorarum)
Cypridinés de type forestier à Niokolokoba
Heterotis niloticus (SR)
Tilapia heudelotii (SR)

POISSONS, MOLLUSQUES ET CRUSTACES : REPARTITION MERIDIONALE

Sardinia pilchardus
Trachurus trachurus
Lichus vadigo
Pomatomas salatrix

OISEAUX : REPARPTITION SEPTENTRIONALE

Halcyon senegalensis senegalensis
Alcedo quadribrachis
Corythornis leucogaster
Sterne royale (nichant)

OISEAUX : REPARTITION MERIDIONALE

Phaéton à bec rouge (nichant)
Numida melagris
Guttera edouardi
Sterne hansel (nichant)
Sterne naine (nichant)

MAMMIFERES : REPARTITION SEPTENTRIONALE

Colubus badius temmincki (Patako)
Chimpanzé (avec le Mali)
Potamochère (River)
Nandinie
Céphalophes (?)
Cephalophus sylvicycultor (Basse Casamance)

Tableau A7.1 (Page 2) Singularité biogéographique du Sénégal

Smusia gigantea (Pangolin géant) NK
Cercopithecus aethiops
Cercopithecus mona campbelli (BC)
Papio papio doguera
Sylvicarpa grimmia
Redunca redunca
Oribi

MAMMIFERES : REPARTITION MERIDIONALE

Canis aureus (Sine Saloum)
Acinoyx jubatus
Hyena hyena (??)

REPTILES/AMPHIBIENS : REPARTITION SEPTENTRIONALE

Naja nigricolis
Naja melanolueca
Python regis (?)

REPTILES/AMPHIBIENS : REPARTITION MERIDIONALE

INSECTES ET AUTRES : LOCALISATION SEPTENTRIONALE

INSECTES ET AUTRES : LOCALISATION MERIDIONALE

Tableau 7.2 Zones intégralement protégées au Sénégal

NOM	Hectares
Parc national Niokolokoba	913000
Parc national de la Basse Casamance	5000
Parc national ornithologique Djoudj	16000
Parc national Langue de Barbarie	1000
Parc national Iles de Madeleine	450
Parc national Sine Saloum	73000
Réserve ornithologique de Kalissaye	200
Réserve ornithologique de Kassel (proposée)	90
Réserve faunique spéciale de Guembeul	720
Réserve naturelle de Popenguine	1009
Réserve botanique de Noflaye	16
Réserve (botanique) de Djoval	3
	1 011 507

Etabli par Bosh, Dieng et Dia, 1990

Tableau 7.3. Zones d'intérêt international, protégées au Sénégal

	ZONE	HERITAGE HOMME ET MONDIAL	RAMSAR BIOSPHERE
Parc national de Djoudj	oui	non	oui
Forêt classée Samba Dia	non	oui	non
Parc national Sine Saloum (delta)	non	oui	oui
Niokolokoba	oui	oui	non
Ile de Gorée	oui	non	non
Réserve spéciale Ndiael	non	non	oui

Tableau 7.4 Réserves de faune naturelle règlementées - Chasse interdite - Autres activités compatibles permises

NOM DE LA RESERVE	HECTARES
Réserve faunique spéciale Ndiael	46 550
Réserve faunique du Ferlo nord	487 000
Réserve faunique du Ferlo sud 663 700	
TOTAL	1 197 000

Tableau 8.6. Végétaux indigènes répandus au Sénégal

Acalypha senegalensis Pax & K. Hoffm.
Alectra Basserei Berhaut
Andropogon gambiensis A. Chev.
Cissus okoutensis Berhaut
Crotalaria sphaerocarpa Perrote
ex DC ssp polycarpa
Ficus dacraonstyla Mildbr.
Nesaea dodecandra (DC>) Koehne
Spermacoce phyllocephala DC.
Urginea salmonea Berhaut

ANNEXE 8

Glossaire

Dans le présent rapport, l'auteur s'est servi des termes suivants. L'explication en est fournie ici, pour les lecteurs qui souhaitent plus de données sur la signification exacte donnée à ces termes.

Aquifère à nappe captive - Couche aquifère isolée sans direction d'écoulement.

Eocène - se réfère à une période de l'ère tertiaire où dominent les argiles marneuses avec présence de calcaire.

Jachère - La jachère s'oppose aux cultures continues et décrit un processus par lequel on soustrait la terre aux activités productrices pendant une ou plusieurs saisons. Lorsque la mise en jachère consiste à labourer la terre et à la laisser non ensemencée, on décrit celle-ci par le terme "jachère dégagée". Au Sénégal une "jachère arbustive" servait à restaurer la fertilité des sols. Les champs étaient laissés sans cultures jusqu'à ce que des arbres et des broussailles se mettent à y pousser. On trouvera des références à une "jachère herbeuse", ce qui veut dire qu'un champ a été laissé non cultivé juste assez longtemps pour que l'herbe y pousse, avant d'être rendu à la production.

Couche aquifère libre - Couche aquifère qui s'écoule dans une direction donnée.

Sols lourds - Les termes "lourd" et "léger" sont des termes utiles, mais inexacts, lorsqu'on décrit et compare des sols. En termes absolus, les sols lourds sont des sols compacts qui sont dominés par l'argile et le limon. Les sols légers sont des sols meubles, friables, où dominent le sable. Ces termes sont souvent utilisés d'une manière relative, comme par exemple lorsqu'on dit qu'un sol est plus lourd qu'un autre sol, les deux sols étant en fait des sols légers et sableux.

Gradient hydraulique - Dans le cas d'une couche aquifère, cela représente la pente de la surface d'eau libre dans une direction donnée.

Sols légers - Voir "sols lourds".

Maestrichtien - Stade européen du crétacé supérieur, dans l'échelle temporelle géologique, lié à la couche aquifère la plus vaste identifiée au Sénégal.

Miocène - Se rapporte à une époque du tertiaire comportant la

présence de quelques formations basaltiques, d'ankaratrite et de tourbe.

Paléocène - Période de l'ère tertiaire d'importance globale, allant de la fin du Crétacé jusqu'à l'Eocène, avec présence de calcaire et d'argiles marneuses.

Nappe aquifère phréatique - Nappe souterraine dans la zone de saturation.

Erosion du sol - Le terme "érosion" s'applique à l'enlèvement ou au transport du sol. Dans sa forme la plus sévère, l'érosion détruit les ressources en terre arable. L'érosion peut jouer un rôle dans la dégradation du sol.

Dégradation du sol - Le terme "dégradation du sol" concerne la réduction sur place de la valeur ou du potentiel de rendement du sol. L'acidité du sol, la salinité du sol, et la perte de la matière organique du sol sont des exemples de dégradation du sol. Les cas extrêmes de dégradation du sol peuvent aussi détruire un sol, mais en général, cette dégradation est réversible. L'érosion peut être un facteur qui contribue à la dégradation du sol. Par exemple, l'érosion éolienne enlève le limon et l'argile des sols des hautes terres.

Structure du sol - "La structure du sol se réfère à l'agglomération des particules primaires du sol pour former des combinés ou agrégats naturels, plus ou moins poreux...Un sol sans structure est souvent caractérisé comme très compact, mal aéré, de faible conductivité hydraulique et offrant une faible pénétration aux racines." La seule exception est formée par "les sols ayant une texture sableuse (grossière), dont le seul inconvénient est la mauvaise rétention de l'eau." L'importance de la structure du sol est en relation directe avec l'augmentation de la teneur en argile.

ANNEX 9A

GENERAL BIBLIOGRAPHY

ABU-AL-FUTUH, I.M. April, 1983. Balanites aegyptiaca. An Unutilized raw material potential ready for agro-industrial exploitation. UNIDO/io.494. 97 p.

Association de Coordination Technique Agricole. 1990. Index Phytosanitaire. 26ô édition. Paris.

BERTRAND, R. 1989. Les Resscurces en Sols des Régions Soudano-Sahelian. ICRISAT. Soil, crop, and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

CATTERSON, T.M. 1984. AID experience in the forestry sector in the Sahel - opportunities for the future. AID/Washington. 25 p.

CAZET, Michel. Fevrier 1986. Programme de Recherche-Demonstration Prevu par l'ISRA/CNRF à l'Année 2 du Projet Agroforestier Conservation des Sol et des Eaux. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles.

CAZET, Michel. 1987. La Régénération Artificielle de Faidherbia albida en Zone Sahelienne. Plantations ou Semis Direct? Premiers résultats de l'expérimentation conduite à ThienabaSénégal en 1986. Institute Sénégalais de Recherches Agricoles.

CAZET, Michel. 1987. Plantations en Lignes et Cultures Intercalaires sur les Sols Sableux Dégradés de la Zone Centre Nord du Sénégal. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles.

Cellule Interministerielle PICOGERNA. 1989. Rapport de preparation d'un programme integre developpment / gestion des ressources naturelles pour le Centre et l'est du Senegal. 59 p. plus annexes.

Centre de Suivi Ecologique. 1988. Images du CSE. Bulletin trimestriel.

Centre de Suive Ecologique. 1989. Enquetes sur les effectifs du betail et leur distribution dans la moitie du Senegal 198-1989. Dakar.

Centre de Suive Ecologique. 1989. Commentaire de la Carte de Production Végétale Hivernage 1989. Dakar.

Centre de Suive Ecologique. 1989. Carte de Recouverment Ligneux

Saison Sech 1989. Dakar.

CHAPOTRAD, J.M. 1989. L'usage efficace des ressources en eau pour l'agriculture en zone soudano-sahelienne. ICRISAT. Soil, crop, and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

CHARREAU, C. 1974. Soils and tropical dry and dry-wet climate areas of West Africa and their use and management. Agronomy memo 74-26. Department of Agronomy, Cornell University. Ithaca, New York.

CHASE, R.G. and E. BOUDOURESQUE. 1989. A Study of Methods for Revegetation of Barren Crusted Sahelian Forest Soils. ICRISAT. Soil, crop, and water management systems for rainfel agriculture in the Sudano-Sahelian Zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

CHASE, R.G., J.W. WENDT, and L.R. HOSSNER. 1989. A study of crop growth variability in sandy sahelian soils. Soil, crop, and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

CILSS. Juillet 1984. L'agroforesterie dans la Sahel Ouest-Africain. OCDE, CILSS. 70 p. plus annexes.

CISSE, L., J. IMBERNON, and Cl. DANCETTE. 1985. Bilan Hydrique et Mineral Sous Culture d'Arachide et de Mil à l'Echelle de l'Hectare. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles. Département systèmes et transfert. Document de travail no 1985-5. Dakar.

COMMANDER, Simon, Matar GAYE, Michel HAVARD, Hyacinthe MBENGUE, Fadel NDIAME, Ousseynou NDOYE, and Ismael OUEDRAOGO. Senegal - The Experience of Adjustment, 1979 to the Present. ODI Conference on the Design and Impact of Adjustment Programmes on Agricultural Institutions. 60 p.

CONGAD. 1989. Repertoire des ONG Membres.

CRAWFORD, Eric, R. James BINGEN, and Malcolm VERSEL. 1990. Agricultural Development and Policy in Senegal: Annotated Bibliography of Recent Studies, 1983-1989. Michigan State University.

CRAWFORD, Eric W. and R. James BINGEN. 1990. Summary of Issues and Constraints Based on Two Annotated Bibliographies: Phase I, Senegal Agricultural Sector Analysis. Michigan State University. 13 p.

DELWAULLE, J.C. 1978. Plantations Forestieres en Afrique Tropicale Seche. CTFT.

DENEVE-STEVERLYNCK, Therèse. Avril, 1982. Etude Sociologique. La motivation et les actions des populations a l'egard de l'arbre. Projet de Reboisements Communautaires dans le Bassin Arachidier du Senegal. 95 p.

DERAMON, Jean, Guy de GONNEVILLE, et François POUILLON. 1984. Evaluation de l'Elevage Bovin dans la Zone Sahelienne au Sénégal. République Francaise, Ministère des Rélations Exterieures, Coopération et Développement.

DIEMER, Geert and Ellen van der LAAN. 1987. L'Irrigation au Sahel. KARTHALA/CTA.

DIOUF, Aliou, Ousmane DIALLO, et Malcolm MARKS. 1989. Commentaire de la carte de production végétale hivernage 1989. Centre de Suivi Ecologique. 5 p. + carte.

Euroconsult/RIN. 1990. Profil de l'Environnement de la Vallée du Fleuve Sénégal.

FAURE, Hugues and Jean-Yves GAC. 1981. Will the Sahelian drought end in 1985? In Nature, Vol 291, No. 5815, pp 475-478. June 11, 1981.

FORSTER, Hubert. November, 1981. Comparative Valuation of Gmelina Stands and Natural Woodland in the Gambia. Gambiam-German Forestry Project. 13 p.

FREEMAN, Peter. 1983. Régénération des terres et l'intensification de l'agriculture dans le bassin arachidier du Sénégal. Nouvelles de l'écodéveloppement. MSH-CIRED, nô 26-27, sept.-dec. 1983. Paris.

FREEMAN, Peter H. and Tim RESCH. 1986. Large plantations of rapidly growing exotic species: Lessons from the Bandia, Senegal. Rural Africana. No. 23-24:87-93.

FREEMAN, Peter H. and Felipe TEJEDA. 1988. Rapport Comprehensif et Evaluation. Projet de Céréales II. USAID/Sénégal.

FRYREAR, D.W. 1989. Wind erosion: mechanics, measurement, and control. ICRISAT. Soil, crop, and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian Zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

GIBSON, David C. 1984. The Tree Project. Assessing the Strengths of NGO's in Forestry Activities in Senegal. A Trip Report. Dakar.

GIFFARD, P.L. 1974. L'Arbre dans le Paysage Sénégalais. Sylviculture en Zone Tropicale Sèche. Centre Technique Forestier Tropical. Dakar.

GROSENICK, Gerold. 1989. Promotion of Private Sector Tree Nurseries. SECID and Louis Berger International, Inc.

GUINARD, Andre. 1988. Agricultural activities in the lower and middle valley of the Senegal River: Problems and proposed solutions. Institute for Development Anthropology. Binghamton, New York.

HOLGERSSON, Ulf-Peter and Malick THIAM. Juin 1989. Rapport d'Activités de la Deuxième Phase 01.07.1986 - 30.06.1989. Projet de Boisement Villageois dans la Zone Sahelienne de Bakel (PROBOVIL). SILVINOVA, FAO. 30 p. plus annexes.

HUGUENIN, J. 1989. L'élévage dans les exploitations Sereer des Terres-Neuves au Sénégal-Oriental. Mémoire de fin d'études d'Ingénieur des Techniques Agricoles des Régions Chaudes. Montpellier, France.

ILACO, B.V. 1985. Agricultural Compendium. For Rural Development in the Tropics and Subtropics. Elsevier. Amsterdam.

Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université de Dakar. 1983. Le Lac de Guiers. Problematique d'Environnement et de Développement. Actes du Colloque I.S.E. 9-11 mai 1983.

Institut Sénégalais de Recherches Agricoles. 1986. Programmation de la Recherche Agricoles dans la Vallée du Fleuve Sénégal. 1987-1992. Document préparé pour la réunion du Comité Scientifique et Technique de l'ISRA, 27 au 31 octobre 1986. Ministère du Développement Rural.

Institut Sénégalais de Recherches Agricoles. 1988. Premiers Résultats des Recherches sur les systèmes Agroforestiers.

JENNY, H. 1941. Factors of soil erosion. McGraw Hill. New York.

JENNY, H., S.P. GESSELL, and F.T. HINGHAM. 1949. Comparative study of decomposition rates organic matter in temperate and tropical regions. Soil Science 68:419-432.

JEWITT, T.N. and H.W.B. BARLOW. 1949. Animal excreta in the Sudan Gezira. Emp. J. Exp. Agric 17:1-17.

JUUL, Kristine, Daniel N'DECKY, et Oussoube TOURE. 1989. Comptages du bétail dans 14 forages du Nord Ferlo. Avril 1989.

- 251

Centre de Suivi Ecologique. 14 p.

KA, Djibo. 1989. Conseil Interministeriel sur l'Apres Barrages. Bilan d'execution du programme d'actions, problemes majeurs et perspectives. Ministere du Plan et de la Cooperation.

KAISIN, Etienne. Juin 1989. Rapport d'Activités de la Deuxième Phase 01.07.1986 - 30.06.1989. Projet de Boisement Villageois dans la Zone Sahelienne de Louga (PROBVIL). SILVINOVA, FAO. 42 p. + annexs.

KANE, A. and S.B. OUEDRAOGO. Janvier, 1989. Approche des politiques des états sahéliennes en matière de développement rural intégré et de lutte contre la desertification. Rencontre Régionale de Segou, Mali. CILSS. 47 p. plus annexes.

KARCH G.E., M. BOUTETTE, K.A. CHRISTOPHERSEN. 1987. The Casamance Kiln. University of Idaho, EDI.

KELLY, Valerie Auserehl. Décembre 1987. Contribution de la Recherche a la Resolution du Dilemme de la Politique de l'Engrais au Sénégal. Discussion de la recherche agronomique et économique portant sur les questions liées a la politique actuelle de l'engrais. 74 p. (also available in English)

KULA, Olaf. No Date. Background Paper for the Plan for Supporting Natural Resources Management in Sénégal. 57 p. plus annexes.

LAI, Chun K. 1986. Forestry planning: The Senegalese experience. Rural Africana. No. 23-24:95-105.

LE HOUEROU, Henry Noël. 1989. The Grazing Land Ecosystems of the African Sahel. Springer-Verlag.

LERICOLAIS, André. 1980. Le Bassin de l'Arachide. Atlas du Sénégal. Second edition. Les Editions Jeune Afrique. Paris.

LERICOLAIS, André et Jean Schmitz. 1984. La Calebasse et la Houe. Techniques et outils des cultures de décrue dans la vallée du Sénégal. Cahier ORSTOM, Series Sciences Humaines, volume XX, n° 3-4, 1984: 427-452.

LEWIS, Jeffrey. 1989. Natural resource management in the Sahel: An operational strategy for program development. Draft. World Bank. June 9. 14 p.

LHOSTE, Philippe. 1987. L'Association Agriculture-Elévage. Institut d'Elévage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.

LOFCHIE, Michael F. No date. The Decline of African Agriculture: an Internalist Perspective. Source unknown.

LOUPPE, Dominique. Influence de Fainherbia albida sur les Rendements Agricoles. Nouvelle contribution. Institut Sénégalais de Recherces Agricoles.

LOUPPE, Dominique. 1989. Note Succincte sur les Recherches en Agroforesterie Menées au Sénégal. Institut Sénégalais de Recherces Agricoles.

LOYER. 1989. Les sols salés de la Basse Vallée du Fleuve Sénégal. Caracterisation, distribution et evolution sous cultures. ORSTOM. Paris.

LYNHAN, Mark B., Robert W. ACKERMAN II, Mark A. CARSON, and Sidi FALL. 1988. Farming Systems Research Along the Senegal River Valley. Annual Report 1987. Mauritania Agricultural Research Project II and Centre National De Recherche Agronomique et de Development Agricole. USAID-Nouakchott.

Magnusun, Axel, et al. 1985. Senegal Agricultural Policy Analysis. Abt Associates, Inc. for USAID/Dakar.

MBODI, Yamar. 1988. Les recherches rizicoles en Casamance. ISRA. Centre de Recherches Agricoles de Djibelor. Ziguinchor, Senegal.

MICHEL, Pierre. 1967. Le faconnement actuel de la Vallée du Sénégal et de ses bordures de Bakel a Richard-Toll.

MICHEL, Pierre et Mamadou SALL. 1980. Modele et sols. Atlas du Sénégal. Second édition. Les Editions Jeunes Afrique. Paris.
Ministère du Plan et de la Coopération, Direction de la Planification, Cellule Après Barrage. Décembre 1989. Le Programme Après Barrage: Etat de la Reflexion et Bilan de l'Action. 24 p.

Ministère du Développement Rural, Direction de l'Agriculture. 1989. Programme de régénération et de réhabilitation des sols. Dakar: Ministère du Développement Rural. Mars. 42 p (text) + 26 p (appendices).

Ministère du Développement Rural. Mars 1984. Nouvelle Politique Agricole. 106 p. plus annexes.

Ministère du Développement Rural, Direction de la Protection des Végétaux. 1989. Bilan des Activités de la Campagne Phytosanitaire 1989/1990.

Ministère du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts. 1982. Plan Directeur de Développement Forestier. Strategie et Planification. Note de Synthèse. CTFT/SCET International.

-252

Ministère du Développement Rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts. 1982. Plan Directeur de Développement Forestier. Diagnostic. Résumé et Synthèse. CTFT/SCET International.

Ministère du Development Social, Direction du Développement Communautaire. Repertoire des Organisations Non Gouvernementales Agrees au Senegal.

Ministère du Plan et de la Coopération. Octobre, 1989. Projet de plan d'orientation pour le développement économique et social. 1989-1995. (VIIIe plan). Dakar: Ministère du Plan et de la Coopération. 250 p.

Ministere du Plan et de la Cooeration. 1989. Plan Directeur de Developpement Integre pour la Rive Gauche de la Vallee du Fleuve Senegal. PNUD/ BIRD. Dakar, Senegal.

Mission d'Etude et d'Aménagement du Canal du Cayor. 1990. Note d'Information.

MONIMART, Marie. 1989. Summary of the study: "Women in the fight against desertification." Sahel D(89)326. Orig Fr. OECD (club du Sahel; CILSS. February. 30 p.

MONIMART, Marie. 1989. Femmes du Sahel: La désertification au quotidien. Paris: Karthala. 263 p.

MONTAGNE, P. 1988. Foresterie rurale au Sénégal. Le projet d'aménagement et de reboisement des forêts de centre-est, PARCE. Bois et Forêts des Tropiques. No. 215:5-26, 1er trimestre, 1988.

NUTTAL, Christophe. 1989. Occupation de l'espace mutation et developpement dans la moyenne vallee du fleuve Senegal. Cas de l'Arrondissement de Matam, Senegal. These presentee en vue de l'obtention du titre de docteur en lettres. Universite de Rouan.

OCDE, CILSS. Transformation de l'environement dans le Sahel Ouest-Africain.

OMVS. 1989. Portefeuille des etudes (APS-APD) dans le bassin du Fleuve Sénégal. Cellule d'evaluation et de planification continue. Dakar.

ONKEN, A.B. and C.W. WENDT. 1989. Soil fertility management and water relationships. ICRISAT. Soil, crop, and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

PELISSIER, Paul. 1979. Le payson et le technicien: quelques aspects d'un difficile faca-a-face. In: Maitise de l'espace agrarire e developpement en Afrique tropicale. Actes de Colloque

de Ouagadougou. 4-8 decembre 1978. Editions de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. Paris.

PELISSIER, Paul. 1980. Agriculture. Atlas du Sénégal. Les Editions Jeune Afrique. Paris.

PELISSIER, Paul. 1983. Problèmes posés par le développement agricole du Bassin Arichidier - Role de la SODEVA. SODEVA. Dakar.

PIERI, Christian. 1989. Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. Ministère de la Coopération et du Développement.

PNUD. Preserver les resources naturelles. IVe programme du Sénégal.

PNUD. No Date. Quatrième Programme pour le Senegal. 1987-1991.

UNDP. Juillet, 1989. Coopération au Développement - Sénégal. Dakar.

REIJ, Chris. 1989. The present state of soil and water conservation in the Sahel. Club du Sahel. Paris.

REIJ, Chris. 1989. Trends in drought and desertification control strategies of major donor agencies in the West African Sahel. Sahel D(89)320. Paris: OECD (Club du Sahel); CILSS. January. 31 p.

Republique du Senegal. Mars 1981. Code de l'Eau. Decret No 81-13.

RIBOT, Jesse. 1988. Market structure and environmental policy in Senegal's charcoal industry. Report to ENDA-TM -- Energy program. Draft. Berkeley, CA: University of California at Berkeley, Energy and Resources Group. June. 48 p (text) + 9 p (appendices) + 11 p (bibliography).

RIJKE. 1976. Agrométérologie. Developpement de la recherche agronomique dans le basin de Fleuve Senégal. OMVS. AGP:SF/REF 114, Rapport technique 2. PNUD. FAO. Rome.

RINAUDO, G. and A. MOUDIONGHI. 1985. Fixation d'azote par Sesbania rostrata: son utilisation comme engrais vert. Bulletin de Recherche Agronomique Gembloux 20 (3/4), 833-849.

Rodale Institute. August, 1989. Soil Degradation and prospects for sustainable in the peanut basin of Senegal. August 1989. 75 p. plus annexes.

ROSS, Bruce. 1987. Support for technology transfer to NGO's and

PVO's promoting forestry and agroforestry in Africa. E/DI. 35 p. plus annexes.

ROSS, Clark, Philip Boyle, Don Harrison, and Charles Nicholson. July, 1987. The Effects of Structural Adjustment in Senegal. 57 p + annexes.

RUCHE, Alain. Juillet, 1983. Senegal. Etude des prix des combustibles ligneux. PARCE/CTFT. 33 p.

SANDFORD, S.G. 1989. Crop residue - livestock relationships. ICRISAT. Soil, crop, and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

SEDAGRI. 1973. Etude hydro-agricole du Bassin du Fleuve Sénégal.

SENAGROSOL. 1989. Etude de la filière engrais au Sénégal. Vol I: Rapport de synthèse. Vol II: Fertilisation des cultures - bilan et perspectives. Vol III: Evaluation socioéconomique. Direction de l'Agriculture, Ministère du Developpement Rural. Dakar.

Service Géographique National du Sénégal. 1987. Répértoire des Travaux de Cartogrphie, Levés Terrestres et Couvertures Aériennes du Bassin du Fleuve Sénégal.

Shaikh, Asif and Karch, G.E. 1985. Will Wood Work? The future of wood fuel in the West African Sahel. World Forestry Conference Special Paper, FAO/WFC.

Shaikh, Asif, Eric Arnould, Kjell Christophersen, Roy Hagen, Joseph Tabor, Peter Warshall. 1989. Opportunities for sustained development. Successful natural resources management in the Sahel. Four volumes.

SHAIKH, Asif, Eric ARNOULD, Kjell CHRISTOPHERSEN, Roy HAGEN, Joseph TABOR, Peter WARSHALL. 1989. Opportunities for sustained development. Successful natural resources management in the Sahel. Summary. Club du Sahel, RC(89)03; paper presented at the Club du Sahel conference, Regional Encounter, Local Level Natural Resources Management in the Sahel, Segou, Mali, 22-27 May. 15 p.

SHETTY, S.V.R. 1989. Design and evaluation of alternative production systems: pearl millet-maize and cereal-groundnut systems in Mali. ICRISAT. Soil, crop, and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

SIVAKUMAR, M.V.K. 1989. Agroclimatic aspects of rainfed agriculture in the sudano-sahelian zone. ICRISAT. Soil, crop,

- 256

and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

Société de Développement et de Vulgarisation Agricole (SODEVA). 1983. Problèmes poses par le développement agricole du bassin arachidier. Rôle de la SODEVA. SODEVA.

SOMIVAC. 1988. Bilan technique de cinq années de fonctionnement de barrage de Guidel (1983-1987). Perspective de l'avenir. Projet de Guidel. SOMIVAC.

STANCIOFF, Andrew, Marc STALJANSSENS, and Gray TAPPAN. no date. Etude de la Géologie, de l'Hydrologie, des Sols, de la Végétation et des Potentiels d'Utilisation des Sols. University of South Dakota, Remote Sensing Institute.

Toure, O. 1987. Une Society Pastorale en Mutation Sous l'effect des Politiques de Developpement. USED No.8 ISRA/Inst. du Sahel.

TOURRAND, J.F. 1989. "Un pasteur devient un agropasteur." Une étude de cas dans le delta du Fleuve Sénégal. ISRA. CRA de Saint-Louis.

Union Mondiale ORT. January, 1986. Projet de Coopération Sénégalo Suisse en Matière d'Enseignement Agricole et Forestier. Premier Rapport de la Cinquième Phase. 1985-1988. 62 p. plus annexes.

USAID/Gambia. No date. Gambia Forestry Project Final Report. 7 p. plus annexes.

USAID/Senegal. January, 1985. Cereals Production II (685-0235). Project Paper Supplement. USAID/Senegal, ADO. 33 p. plus annexes.

USAID/Senegal. July, 1986. Senegal Reforestation Project (685-0283). Project Paper. USAID/Senegal. 52 p.

USAID/Senegal. July, 1986. Senegal Reforestation Project. Project Paper. Social Soundness Analysis. 12 p.

USAID/Senegal. 1988. Procès verbal de la réunion de coordination des bailleur de fonds relative au secteur forestier. USAID/Senegal, ADO.

USAID/Senegal. July, 1988. An Overview of the Current USAID Program in Senegal. USAID/Senegal.

USAID/Senegal. 1989. USAID/Senegal Natural Resources Management Action Plan.

USAID/Senegal. No Date. Mission Natural Resources Management

-251

Plan. 3 p.

USAID/Senegal. 1990. First Draft of Ag Sector Analysis Outline. 10 p.

USAID/Washington, Office of Technical Resources. February, 1987. Plan for supporting natural resources management in Sub-Saharan Africa. 44 p. plus Ref.

USAID/Washington. 1987. The Environment. Managing Natural Resources for Sustainable Development. USAID, Washington. 48 p.

USAID/Washington. May, 1989. U.S. Assistance for Africa. The Development Fund for Africa (DFA). An Action Plan. 38 p.

USDA Forest Service, Forestry Support Program. 1990. Summary Report of the Forestry Support Program 1986-1989. 39 p. plus annexes.

VAILLANCOURT, Pierre. 1990. Rapport sur la Rencontre Régionale de Segou, Mali sur la Gestion des Terroirs Villageois au Sahel du 22 au 27 mai 1989. Solidarité Canada Sahel. 9 p.

VALENCIA, I. 1989. Agroforestry. in Senegal Strengthening Agricultural Research Project Paper Annex F. USAID/ Dakar

VENGROFF, Richard and Alan JOHNSTON. September, 1984. Decentralization, Rural Development, and Mid-Level Development Agents in Senegal: a Report on Training Needs. A Baseline Data Report. Center for Applied International Development Studies (CAIDS), Texas Tech University. 101 p. + annexes.

VENGROFF, Richard and Alan JOHNSTON. 1989. Decentralization and the Implementation of Rural Development in Senegal. Edwin Mellen Press. 209 p.

WILDING, I.P. and I.R. HOSSNER. 1989. Causes and effects of acidity in sahelian soils. ICRISAT. Soil, crop, and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian zone. Proceedings of an International Workshop. Niamey, Niger.

Working Group on Sustainable Land Use Systems Research. 1990. Recommendations and Resolutions Adopted by the Participants of the International Workshop on Sustainable Land Use Systems. New Delhi, India. February 12-16, 1990. 4 p.

World Bank. 1989. Senegal country strategy paper. Washington, DC, World Bank, Africa Region, Sahel Department, Country Operations Division. June 21. 26 p (text) + ca 10 p (annexes).

WRIGHT, Peter L., Jan BROEKHUYSE, Fred R. WEBER, Soren LUND. 1988. Ecology and rural development in Sub-Saharan Africa: Selected case studies. Sahel D(89)327. OECD (Club du Sahel); CILSS. August. 44 p.

GROUNDWATER RESOURCES

CROCHET, Ph. 1989. Etude des ressources en eau souterraine du Sénégal. Synthèse générale du projet. BRGM.

Ministere du Developpement Rural et de l'Hydraulique. Mars 1990. Plan Directeur de l'Hydraulique.

Ministere de l'Hydraulique. Mars 1990. Rapport sectoriel sur l'hydraulique.

OMVS/USAID. 1988. GES/GROUNDWATER, Fiche de gestion # 1A, #6, Presentation et commentaire methodologiques, par l'Ingenieur Conseil.

OMVS/USAID. 1989. Fichier text 1516.HYD. Texte et documents annexes, Matam.

OMVS/USAID. 1989. Summary report on piezometer evaluation, USGS, open-file report 89-411.

ORSTOM. 1989. Programme CEE-ORSTOM No TS20198-F EDB, Projet EQUESEN Environnement et qualite des eaux du Senegal, Rapport scientifique No 1.

PITAUD, G. 1983. Synthèse des études hydrauliques, Etats des resources en eau 1983. Ministère de l'Hydraulique/USAID.

PUYOO, S. 1989. Etude en vue de l'elaboration du Plan Directeur de l'Hydraulique Rurale au Senegal, Rapport No 1, provisoire. BRGM.

PUYOO, S. 1989. Etude en vue de l'elaboration du Plan Directeur de l'Hydraulique Rurale au Senegal, Rapport No 2, provisoire. BRGM.

UNDP. Mars 1990. Mise en valeur des eaux souterraines au Sénégal. Descriptif de Projet. SEN/88/002/A/01/31

USAID-R.S.I. 1985. Mapping and remote sensing of the resources of the Republic of Senegal. A study of the geology, hydrology, soils, vegetation and land use potential. SDSU-RSI-86.01

SURFACE WATER

DACOSTA, Honore. Juileet 1989. Precipitations et ecoulements sur le Bassin de la Casamance. These de 3e cycle sur l'hydrology. Universite Cheikh Anta Diop Dakar, Faculte des Lettres et Sciences Humaines, Departement de Geographie et ORSTOM.

Louis Berger International Inc.,/Coyne et Bellier, Bureau d'Ingenieur Conseil. 1985. Etude des possibilités de stockage des eaux de ruissellement au Sénégal. Phase 2. Ministère de l'Hydraulique, Direction des Etudes Hydrauliques. Volume 1: Rapport de synthèse et Evaluation Economique. Volume 2: Données physiques - Hydrogéologie et Hydrologie. Volume 6: Aménagement -Digues et Réseaux hydroagricoles.

OMVS. Avril 1987. Etude de la gestion des ourvrages communs de l'OMVS. Rapport Phase 3. Mise au point des solutions retenues.

OMVS. Septembre 1989. Gestion des eaux du Fleuve Senegal pendant la crue 1989-1990. Situation a la mi-Septembre 1989.

OMVS. Novembre 1989. Programme de gestion des eaux du Fleuve Senegal pendant la saison seche 1989-1990. Novembre 1989 - Juin 1990.

ORSTOM. Janvier 1990. Reconnaissance geochimique sur les eaux de la lame de submersion de la Vallee du Ferlo.

Presidence de la Republique. Avril 1990. Canal du Cayor. Mission d'etude et d'amenagement du Cayor.

Technital, International General Engineering, Roma/INC il nuovo castoro. 1985. Première Phase: Rapport Général. Deuxième Phase: Rapport Technique: 1. Hydrologie. 2. Barrages. Rapport General: Economique et Financière. Deuxième Phase: Rapport Technique Périmètres d'Irrigation

ANTI-SALT DAMS

ALBERGEL, Jean. Novembre 1987. Expertise hydrologique sur 11 sites de Basse et Moyenne Casamance. ORSTOM.

ALBERGEL, J., D. BRUNET, G. DUBEE, J. P. MONTOROI, P. ZANTE. Mars 1990. Gestion d'un barrage anti-sel en Basse Casamance (Sénégal). ORSTOM.

BRUNET, D. Fevrier 1990. Principale caracteristiques des eaux de nappe de la Vallee de Djiguinoum (Basse Casamance, Bilan d'une année du suivi d'un réseau piezometrique (Juin 1988 à Juin 1989). ORSTOM.

MONTOROI, J. P. Fevrier 1989. L'Intrusion marine et son impact sur l'écosystème casamancais. ORSTOM.

MONTOROI, J. P. et J. ALGERGAEL. Mai, 1989. Programme CEE DG II Réunion de Ouagadougou, 10-12 Mai 1989. ORSTOM.

MONTOROI, J. P. et P. ZANTE. Octobre, 1989. La mise en Valeur des terres degradées par la salinisation en Basse Casamance. ORSTOM.

ORSTOM/ISRA. Decembre 1988. Deuxieme journees de l'eau au Sénégal, Eau et Développement.

ORSTOM. Decembre 1989. Programme CEE DG XII, Contrat No TS2A-0216-M (CD), Bas-Fond Casamance, 1er Rapport d'avancement.

SOMIVAC. Juin 1988.Bilan technique de cinq années de fonctionnement du barrage de Guidel (1983-1987). Perspective d'avenir.

USAID/SOMIVAC/ISRA. Juin 1985. IIeme Table-Ronde sur les barrages anti-sel en Basse Casamance.

USAID. August, 1988. Southern Zone Water Management Project (685-0295) Project Paper.

GAMBIA RIVER BASIN DEVELOPMENT

National Science Foundation. (no date) Report of panel review of the University of Michigan Gambia River Basin Studies.

Ronco Engineering Corporation. December, 1987. Planning for development options in the Gambia River Basin.

University of Michigan. September, 1985. Gambia River Basin Studies. Water management and Gambia River Basin development. Contract No 685-0012-C-00-2158-00 USAID/OMVS.

WATER CONSERVATION

DUBOIS, Jacques. Avril 1988. Note sur la Vallee de Fandale en vue de son amenagement. PROBOVIL.

LAND TENURE

BLOCH, Peter. C., Lucie Colvin PHILLIPS, James C. RIDDELL, Jayne L. STANNING, and Thomas K. PARK. April, 1986. Land Tenure Issues

in River Basin Development in Sub-Saharan Africa.

BLOCH, Peter C. June, 1987. The Dynamics of Land Tenure: the Case of the Bakel Small Irrigated Perimeters. Land Tenure Center, University of Wisconsin. 20 p.

BLOCH, Peter C. November, 1989. The Dynamics of Land Tenure onthe Bakel Small Irrigated Perimeters. Final Report on the Land Tenure Center Research Program. Land Tenure Center, University of Wisconsin. 54 p.

BOSSARD, Laurent. 1989. Summary of Options for Promoting User-Based Governance of Sahelian Renewable Natural Resources by J. Thomson, A. Waldstein, S. Gellar, and J. Miner. Presented at the Regional Encounter, Segou, Mali. 22-27 May, 1989. Local Level Natural Resources Management in the Sahel. 4 p.

BRUCE, John W. and Steven W. LAWRY. (No date) Donor Opportunities for Promoting Appropriate Land Tenure Policy Reforms in the Sahel. Land Tenure Center, University or Wisconsin. 8 p.

CAVERIVIERE, Monique and Marc DEBENE. 1988. Le Droit Foncier Sénégalis. Berger-Levrault. 312 p.

CAVERIVIERE, Monique and Marc DEBENE. 1988. Sénégal: Problématique Foncière de la Nouvelle Politique Agricole. In Revue de Droit des Pays d'Afrique. Nô 798, octobre à décembre 1988. 9 p.

CILSS. Mai 1989. Analyse des textes legislatifs et reglementaires des pays membres du CILSS en matiere de gestion des resscurces naturelles. 70 p. plus ref.

COLVIN, Lucie Galistel. June, 1982. Land Tenure and Irrigated Agriculture in the Senegal River Basin. USAID/Dakar OMVS Design Team. 22 p. + attachments.

ELBOW, Kent. November, 1988. An Introduction to the Forestry Codes of Three Sahelian Countries: Niger, Mali, and Senegal. Land Tenure Center, University of Wisconsin. 21 p.

ELBOW, Kent and Steven W. LAWRY. September, 1989. Senegal Reforestation Project. End of tour report: Forest Policy and Legislation. Dakar. SECID and Louis Berger International, Inc. 17 p (text) + ca 100 p (appendices).

HARDY-Golan, Elise. 1987. Land Tenure Laws - Senegal from the Colonial Period to Present. University of California. Berkeley. 12 p.

HARDY-Golan, Elise. March, 1988. The Importance of Correctly Characterizing the Compound's Tenure Distribution in Formulating

- 262

National Land Tenure Policy: The Case of Senegal. Dept. of Agricultural and Resource Economics, University California, Berkeley. 16 p. plus ref.

HARDY, Elise. May, 1989. The Impact of the Senegalese Law of National Domain on the Farming Sector. A Study from the Peanut Basin. Land Tenure Center, University of Wisconsin. 106 p.

LAWRY, Steven W. 1989. Tenure policy and natural resource management in Sahelian West Africa. Club du Sahel, RC(89)05. Paper presented at the Regional Encounter on Local Level Natural Resources Management in the Sahel, Segou, Mali, 22-27 May. January. 20 p.

SHAIKH, Asif M. (No date) Landholding Security and Land Resource Improvement Incentives in the Sahel. Presentation Summary. E/DI. 4 p. plus attachments.