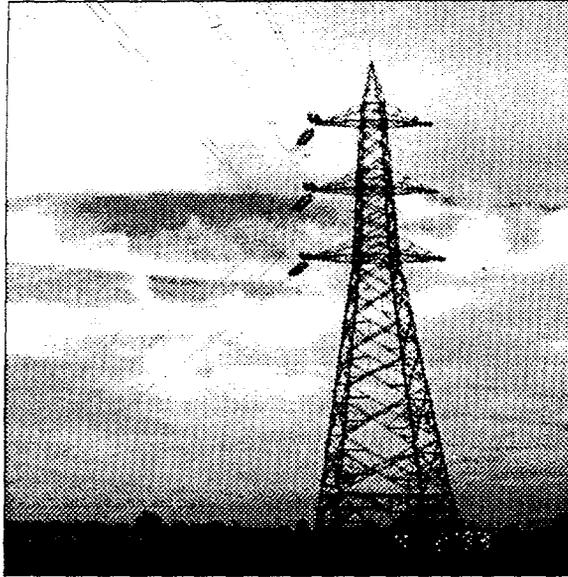


Organisation pour la Mise en Valeur du  
Fleuve Sénégal



Projet Energie Manantali:  
*Evaluation Environnementale*

Septembre 1995

FILE COPY

Environmental Resources Management  
8 Cavendish Square, London W1H 3DB  
Telephone 44 171 465 7200  
Facsimile 44 171 465 7272  
Telex 296359 ERM G



Organisation pour la Mise en Valeur du  
Fleuve Sénégal

Projet Energie Manantali:  
*Evaluation Environnementale*

Septembre 1995

1948

For and on behalf of Environmental Resources Management
Approved by: <u>GAUMON BARRETT</u>
Signed: <u>Gaumont Barrett.</u>
Position: <u>Director</u>
Date: <u>13 September 1995</u>

This report has been prepared by Environmental Resources Management, a trading name of ERL Environmental Resources Limited, with all reasonable skill, care and diligence within the terms of the Contract with the client, incorporating our General Terms and Conditions of Business and taking account of the resources devoted to it by agreement with the client.

We disclaim any responsibility to the client and others in respect of any matters outside the scope of the above.

This report is confidential to the client and we accept no responsibility of whatsoever nature to third parties to whom this report, or any part thereof, is made known. Any such party relies upon the report at their own risk.

## CONTENTS

	<i>SOMMAIRE EXECUTIF</i>	i
--	--------------------------	---

### *PARTIE A*

#### *INTRODUCTION ET CONTEXTE*

<i>1</i>	<i>INTRODUCTION</i>	<i>1</i>
<i>1.1</i>	<i>OBJET DE L'ETUDE</i>	<i>1</i>
<i>1.2</i>	<i>TERMES DE REFERENCE</i>	<i>1</i>
<i>1.3</i>	<i>STRUCTURE DU RAPPORT FINAL</i>	<i>5</i>
<i>2</i>	<i>LE PROJET ENERGIE MANANTALI</i>	<i>7</i>
<i>2.1</i>	<i>LE BARRAGE DE MANANTALI</i>	<i>7</i>
<i>2.2</i>	<i>LE PROJET ENERGIE</i>	<i>7</i>
<i>2.3</i>	<i>LES RESEAUX NATIONAUX EXISTANTS</i>	<i>11</i>
<i>2.4</i>	<i>LES PROJETS HYDROELECTRIQUES</i>	<i>12</i>
<i>2.5</i>	<i>LES ALTERNATIVES THERMIQUES</i>	<i>13</i>
<i>2.6</i>	<i>GESTION DE LA DEMANDE</i>	<i>14</i>
<i>3</i>	<i>APPROCHE ET METHODOLOGIE D'UNE EVALUATION DES IMPACTS</i>	<i>15</i>
<i>3.1</i>	<i>APERÇU GENERAL : NIVEAU DES DETAILS EXIGES POUR CETTE EVALUATION</i>	<i>15</i>
<i>3.2</i>	<i>PASSAGE EN REVUE DES POINTS CLES</i>	<i>16</i>
<i>3.3</i>	<i>PROBLEMES LIES A L'ENVIRONNEMENT</i>	<i>16</i>
<i>3.4</i>	<i>PROBLEMES SOCIO-ECONOMIQUES : CONSULTATION DU PUBLIC</i>	<i>16</i>
<i>3.5</i>	<i>IDENTIFICATION DES IMPACTS SENSIBLES ET DES OPTIONS D'ATTÉNUATION DE CES IMPACTS</i>	<i>17</i>

### *PARTIE B*

#### *INFORMATIONS SUR LA LIGNE DE BASE*

<i>4</i>	<i>ENVIRONNEMENT DE LA ZONE DU PROJET</i>	<i>23</i>
<i>4.1</i>	<i>ENVIRONNEMENT</i>	<i>23</i>
<i>4.2</i>	<i>CLIMAT</i>	<i>23</i>
<i>4.3</i>	<i>HYDROGRAPHIE</i>	<i>24</i>
<i>4.4</i>	<i>ZONES ECOLOGIQUES</i>	<i>28</i>
<i>4.5</i>	<i>PAYSAGES VEGETAUX</i>	<i>37</i>
<i>4.6</i>	<i>HABITATS SIGNIFICATIFS ET ESPÈCES PROTÉGÉES</i>	<i>39</i>
<i>5</i>	<i>ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES DE LA REGION DU PROJET</i>	<i>45</i>
<i>5.1</i>	<i>DIVISION ADMINISTRATIVE, POPULATION ET ENCADREMENT</i>	<i>45</i>
<i>5.2</i>	<i>LE HAUT-BASSIN</i>	<i>57</i>
<i>5.3</i>	<i>LA MOYENNE VALLEE</i>	<i>60</i>
<i>5.4</i>	<i>LE DELTA ET L'AFTOUT-ES-SAHÉLI</i>	<i>65</i>

**PARTIE C**  
**IDENTIFICATION DES IMPACTS ET MESURES POTENTIELLES**  
**D'ATTÉNUATION DE CES IMPACTS**

<b>6</b>	<b>IMPACT SUR LES RESSOURCES D'EAU</b>	<b>69</b>
6.1	L'AMÉNAGEMENT GLOBAL DANS LA VALLÉE DU FLEUVE SÉNÉGAL	69
6.2	IMPORTANCE DE LA CRUE ANNUELLE POUR LA VALLÉE	73
6.3	IMPACTS IDENTIFIÉS SUR LES RESSOURCES D'EAU	77
<b>7</b>	<b>IMPACTS SUR LES RESSOURCES ANIMALES ET FORESTIERES</b>	<b>81</b>
7.1	INTRODUCTION	81
7.2	DISCUSSION DES ÉTUDES ANTÉRIEURES	82
7.3	SITE DU BARRAGE ET DU RESERVOIR DE MANANTALI	83
7.4	SECTION KAYES - MANANTALI - BAMAKO	84
7.5	LA HAUTE ET LA MOYENNE VALLEE	85
7.6	LA VALLÉE INFÉRIEURE	87
7.7	LA LIGNE SAKAL - TOBÈNE	87
7.8	LES MESURES D'ATTENUATION	88
7.9	CONCLUSION	91
<b>8</b>	<b>IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES</b>	<b>95</b>
8.1	<i>Introduction</i>	95
8.2	<i>L'Opinion Des Etats</i>	95
8.3	<i>Leçons Tirées de L'Experience de la ligne HT Sakal - Tobene</i>	97
8.4	<i>Preoccupations des populations affectees</i>	98
8.5	<i>Impacts sur la production agricole</i>	100
8.6	<i>Conclusions: Principaus impacts socio-economiques et mesures possibles d'attenuation</i>	102
<b>9</b>	<b>IMPACTS DU PROJET SUR LA SANTE</b>	<b>107</b>
9.1	RESULTATS DE L'ETUDE SUR LA SANTE	107
9.2	OBSERVATIONS DURANT LES ETUDES SUR LE TERRAIN ET LORS DE REUNIONS PUBLIQUES	109
9.3	AUTRES IMPACTS SUR LA SANTE	110

**PARTIE D**  
**ATTÉNUATION DES IMPACTS ET GESTION DE L'ENVIRONNEMENT**

<b>10</b>	<b>PRESENTATION DU PLAN DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>113</b>
10.1	OBJECTIFS DE CE PLAN	113
10.2	PRINCIPAUX PROBLÈMES ÉCOLOGIQUES ET SOCIO-ÉCONOMIQUES	114
10.3	STRUCTURE DU PROGRAMME DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	116
<b>11</b>	<b>CONTEXTE INSTITUTIONNEL DUE PROJET ENERGIE MANANTALI</b>	<b>119</b>
11.1	RECAPITULATIF	119
11.2	RESPONSABILITÉS INTRODUITES POUR RÉSORUDE LES PROBLÈMES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT	119

11.3	RESPONSABILITÉS POUR LES PROBLÈMES LIÉS AUX COMPENSATIONS ET AU DROIT FONCIER	121
11.4	L'ÉTUDE INSTITUTIONNELLE ET FINANCIÈRE DE L'OMVS	122
12	ALIGNEMENT ET POSITIONNEMENT DES LIGNES ELECTRIQUES, DES ROUTES D'ACCES ET D'AUTRES OUVRAGES	125
12.1	OCCUPTION PERMANENTE ET TEMPORAIRE DE TERRAINS	125
12.2	PRÉVENTION D'UNE ÉROSION ET D'UNE SÉDIMENTATION EXCESSIVES	127
12.3	RESPONSABILITÉS INSTITUTIONNELLES	128
13	ATTENUATION ET CONTROLE DES IMPACTS PENDANT LA CONSTRUCTION	133
13.1	IMPACTS DE LA CONSTRUCTION	133
13.2	SURVEILLANCE ET CONTRÔLE DES ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION	141
13.3	RESPONSABILITÉS ET OBLIGATIONS INSTITUTIONNELLES	142
14	PROGRAMMES DE GESTION DU RESERVOIR ET DE L'EAU	147
14.1	LA SITUATION ACTUELLE	147
14.2	IMPACTS DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ	148
14.3	ETUDES SUPPLÉMENTAIRES	150
15	CXCRITERES INSTITUTIONNELS DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	153
15.1	COORDINATION GLOBALE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	153
15.2	SURVEILLANCE ET CONTRÔLE DES IMPACTS DE LA CONSTRUCTION	154
15.3	GESTION DU RÉSERVOIR ET GESTION DE L'EAU	155
15.4	GESTION DES PROBLÈMES SOCIO-ÉCONOMIQUES, Y COMPRIS LES COMPENSATIONS	156
15.5	AUTRES OBLIGATIONS ET DISPOSITIONS INSTITUTIONNELLES	162
16	INDICATIONS DES COUTS DU PLAN DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	165
ANNEXE A	TERME DE RÉFÉRENCE	
ANNEXE B	ETUDE DES IMPACTS SUR LA SANTÉ	
ANNEXE C	RÉSUMÉ DES RÉUNIONS PUBLIQUES	
ANNEXE D	ANIMAUX PROTÉGÉS AU SÉNÉGAL DANS LA RÉGION DU FLEUVE	
ANNEXE E	TERMES PROVISOIRES DE RÉFÉRENCE D'UN SYSTÈME DE GESTION DU RÉSERVOIR SOUTENABLE SUR LE PLAN DE L'ENVIRONNEMENT	
ANNEXE F	IMPACTS ET ATTÉNUATION DES IMPACTS DE GESTION DU RÉSERVOIR: VARIANTE DE CRUES ARTIFICIELLES ADAPTÉES	
ANNEXE G	CHECK-LISTS DE: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONFORMITÉ DES ENTREPRENEURS DE TERRASSEMENTS</li> <li>• GESTION DES SITES D'ÉLIMINATION DES DÉBLAIS</li> </ul>	
ANNEXE H	CHECK-LIST DE CONTRÔLE DE LA CONSTRUCTION	
ANNEXE I	LISTE DE PERSONNES CONTACTÉES	
ANNEXE J	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

RENSEIGNEMENTS DE FOND

*Il a été demandé à Environmental Resources Management (ERM) de fournir une assistance technique à l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) afin de préparer une évaluation environnementale de la capacité hydroélectrique du Projet Energie Manantali (MEP) <sup>(1)</sup>. Ce Projet Energie Manantali comporte deux composantes : l'installation d'une centrale de 200 MW au pied du barrage de Manantali, dans l'ouest du Mali, et l'installation de 1 200 km de lignes électriques, essentiellement de 225 kV, le long de la vallée du Sénégal, avec des branches vers le nord en direction de Nouakchott (Mauritanie) et vers le sud en direction de Dakar (Sénégal). Des lignes électriques se dirigeront également vers l'est, et aboutiront à Bamako au Mali.*

*Cette étude s'est faite en deux phases : la phase I porte sur les critères de la ligne de base et sur les impacts potentiels du Projet Energie Manantali. La phase II présente un plan de gestion de l'environnement basé sur des mesures appropriées d'atténuation et de surveillance des impacts. En outre, des problèmes de gestion de l'eau se sont déjà produits le long du Sénégal depuis la réalisation du barrage de Manantali en 1988. D'autres impacts liés au régime des lâchures de production d'électricité risquent de se produire. Une discussion des impacts sur l'environnement est incluse car ces impacts sont liés au Projet Energie Manantali et devront faire l'objet de mesures mises en place par l'OMVS et d'autres parties pendant la mise en service de ce projet, afin d'en atténuer les effets.*

*Lors de la détermination de la portée des éléments clés de cette étude, l'équipe du projet a eu des discussions avec le personnel de l'OMVs, des organismes gouvernementaux et des organismes non gouvernementaux ainsi qu'avec la Banque Mondiale puis a réalisé un exercice très complet de consultations publiques ayant pour but de recueillir l'avis des communautés affectées et des personnes concernées. Ces consultations ont été complétées par un examen de toutes les données disponibles sur les plans écologiques et socio-économiques, sur les ressources naturelles et sur d'autres enquêtes réalisées sur place.*

*Ce rapport se divise en quatre parties : une section de présentation (Partie A), un récapitulatif des critères de la ligne de base (Partie B), l'identification des impacts potentiels et des mesures d'atténuation de ces derniers (Partie C) et un plan de gestion de l'environnement (Partie D).*

<sup>(1)</sup> Cette évaluation environnementale a été préparée avec l'assistance financière qu'a accordé la Banque Mondiale à l'OMVS.

### *Critères liés à l'environnement*

*La zone du projet se situe, d'une manière générale, dans le bassin du fleuve Sénégal, depuis le plateau Manding au Mali jusqu'à l'extrémité nord-occidentale du bassin sédimentaire Sénégal-Mauritanien au sud de Nouakchott. Il peut se découper en trois environnements spécifiques : le bassin du fleuve proprement dit, la branche nord qui traverse l'Aftout-es-Sahéli en Mauritanie et la branche sud en direction de Dakar.*

*Le bassin du fleuve Sénégal se caractérise par une savane boisée et par une vallée fluviale aux pentes abruptes vers le sud, et s'élargit pour devenir une plaine alluviale puis un delta au nord des galeries forestières d'acacias et des zones à terres humides. L'Aftout-es-Sahéli (au nord, en direction de Nouakchott) se compose essentiellement d'un système dunier et d'une large dépression qui est parfois inondée et est couverte de dépôts salins et de coquillages. La branche vers le sud, à proximité de la route reliant Dakar à Saint-Louis, se caractérise par des paysages sahéliens dominés par plusieurs espèces d'acacias poussant sur des sols sableux et peu épais.*

*Le Sénégal, le Mali et la Mauritanie abritent un certain nombre de zones protégées ou d'importance internationale dont des sites du patrimoine mondial et des réserves de biosphère. Cependant, l'alignement envisagé pour les lignes électriques ne traversera pas ces régions. Pour le Sénégal, l'UICN a préparé une liste de 40 espèces végétales rares ou en voie de disparition et les zones humides de la basse vallée du Sénégal reçoivent une population importante d'oiseaux migrateurs. Il y a de gros mammifères, en nombres limités, qui se concentrent surtout le long des cours d'eau pendant la saison sèche. Un petit nombre d'entre eux est considéré comme étant en voie de disparition ou endémique.*

### *Conditions socio-économiques*

*La zone qui sera affectée par ce projet peut se diviser ainsi :*

- la vallée du fleuve Sénégal, qui est relativement fortement peuplée (entre la frontière Sénégal-Malienne à l'ouest et la côte) et dont le fond peut avoir 25 km de largeur, voire même plus, et qui exploite une agriculture intensive par récession des crues et par irrigation,*
- les autres zones, qui sont moins fortement peuplées et où des groupes sédentaires utilisent la culture "sur terres sèches", alors que d'autres groupes ont des élevages nomades ou à transhumance.*

*Les problèmes de propriété foncière, parmi les populations essentiellement rurales de la zone du projet, sont complexes et n'ont pas été totalement résolus par la législation mise en oeuvre par les trois états membres de l'OMVS. De ce fait, les problèmes de compensations risquent d'être aussi compliqués, comme l'indique le résultat des consultations publiques effectuées auprès des communautés implantées dans les régions où des lignes électriques ont été récemment construites au Sénégal.*

Il y a également un ressentiment résiduel substantiel des communautés de la vallée du fleuve du Sénégal contre le barrage de Manantali. Ce ressentiment est dû à l'absence de consultations ou d'informations sur les changements apportés aux régimes fluviaux après la réalisation du barrage, en 1988, changements qui ont gravement perturbé la production agricole.

La santé des communautés en aval du barrage a également été affectée par ce dernier : la malnutrition et les cas de fièvre de la vallée du Rift, de paludisme et d'autres maladies ont augmenté. La mise en application du Projet Energie Manantali devrait permettre d'atténuer de façon positive ces impacts sur la santé, à condition de prendre des mesures appropriées.

3

### **IMPACTS ET ATTENUATION DES IMPACTS**

Cet examen des paramètres environnementaux et socio-économiques dans la région du projet et l'identification et l'évaluation des impacts potentiels résultant de ce projet n'ont pas révélé de raison primordiale, sur le plan de l'environnement, empêchant le déroulement de ce projet, tel qu'il a été conçu, dans une large mesure. En outre, un certain nombre d'impacts identifiés ont déjà été résolus par les consultants techniques de l'OMVS qui ont modifié l'alignement et changé certains paramètres d'étude et de calcul. Cependant, en se basant sur les résultats de l'évaluation de l'environnement de la Phase I et sur les remarques communiquées par l'OMVS, la Banque Mondiale et des donateurs internationaux (et en se basant également sur les discussions ultérieures qui ont eu lieu avec le personnel de ces organisations), il existe un certain nombre de problèmes clés sur lesquels il faut encore concentrer des efforts de gestion, d'atténuation et de contrôle des impacts sur l'environnement, afin de minimiser ces effets négatifs. Ces problèmes sont présentés dans le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) qui constitue la dernière partie de ce rapport et porte sur les sujets essentiels suivants.

#### **Alignement définitif et détaillé de l'emprise et emplacement des transformateurs**

Lors de la rédaction, en 1993, du rapport préliminaire de Phase I, le problème clé en ce qui concerne l'alignement du réseau de lignes électriques a été identifié : il s'agit du tracé qui avait été retenu autour du lac Guiers, au point où les lignes électriques virent au sud pour s'écarter de la vallée du Sénégal afin de se raccorder au réseau national sénégalais déjà en place. En se basant sur ces résultats, l'OMVS avait demandé aux ingénieurs de calcul et d'étude de choisir le tracé engendrant le moins d'impacts sur l'environnement, c'est-à-dire de passer à l'est du lac, ce qui a permis d'atténuer l'impact potentiel le plus important de l'alignement des lignes au niveau des récepteurs écologiques. Un alignement plus correct sur le plan de l'environnement a également été choisi pour réduire les impacts potentiels dans l'Aftout-es-Sahéli, le long de la branche nord qui aboutit à Nouakchott.

Lors d'une analyse ultérieure de l'alignement, les ingénieurs d'étude et de calcul ont intégré à l'équipe un spécialiste des forêts afin de prendre les mesures correctes pour éviter toute occupation inutile de terrains dans des zones protégées et d'autres

régions importantes sur le plan écologique (en particulier dans la vallée du Sénégal).

Bien que les principaux problèmes d'alignement et de positionnement des postes aient été résolus, comme cela devait l'être lors de la phase d'étude et de calcul, d'autres impacts, beaucoup plus localisés, devront être gérés et surveillés lors de la finalisation de l'étude et lors de la construction. Des mesures ayant pour but d'atteindre ces objectifs sont présentées dans le Programme de gestion de l'environnement.

#### **Atténuation et surveillance des impacts de la construction**

Comme c'est le cas avec tous les projets importants d'infrastructure, les impacts potentiels de la construction sont considérables. Ils peuvent être physiques (exemples : érosion et sédimentation), biologiques (exemples : impacts sur les réserves en bois à brûler et sur la flore et la faune, du fait d'une exploitation par la main-d'oeuvre de construction) et socio-économiques (exemple : opportunités d'emploi des populations locales). Ces problèmes pourront être résolus en fixant des clauses contractuelles et en mettant en place de bonnes procédures de gestion et de surveillance de l'environnement. Le programme de gestion de l'environnement décrit les mesures appropriées dans ce but et présente les critères connexes de renforcement institutionnel et de formation professionnelle.

#### **Problèmes de gestion du réservoir et de gestion de l'eau**

Les alinéas précédents ont attiré l'attention sur les impacts potentiels sur les ressources en eau qui seront dus à la production d'électricité, c'est-à-dire au régime de lâchures qui sera adopté pour optimiser la production hydroélectrique fournie par les turbines qui vont être installées dans le barrage de Manantali. Il y aura des impacts potentiels tout autour du réservoir et en aval sur :

- la santé et l'hygiène de l'homme
- les conditions écologiques des habitats dispersés autour du réservoir et dans la plaine inondable en aval
- les conditions socio-économiques (en particulier en ce qui concerne les pratiques agricoles par récession des eaux de crues dans la moyenne vallée du Sénégal).

Avant de pouvoir mettre en place des mesures ayant pour but de résoudre ces impacts, grâce à des procédures de gestion du réservoir et, sur un plan plus général, de gestion de l'eau, il faudra procéder à une étude ultérieure plus détaillée. Une annexe de ce rapport présente les termes provisoires de référence du **Développement d'un système de gestion du réservoir soutenable sur le plan de l'environnement du Projet Energie Manantali**.

#### **Problèmes socio-économiques, y compris les compensations**

Des recommandations sont présentées pour obtenir la participation du grand public et celle des principaux ayant-droits de toutes les communautés qui risquent d'être affectées par le Projet Energie Manantali. Il faudra mettre sur pied des comités de

*coordination locale qui auront une forte représentation des ayant-droits et des organismes non gouvernementaux. Ces comités établiront des liaisons avec les organismes nationaux chargés d'évaluer et de verser les compensations. Le programme de gestion de l'environnement présente un calendrier des activités que devront réaliser ces comités dans chaque localité et également d'autres activités (exemples : recueil de renseignements supplémentaires par les organismes non gouvernementaux avant de finaliser les mesures d'atténuation, surveillance de l'efficacité de la mise en application).*

### ***Autres problèmes institutionnels***

*D'autres mesures institutionnelles ayant pour but d'assurer une coordination efficace et la mise en application du programme de gestion de l'environnement sont recommandées. Par exemple, il s'agira de développer la proposition faite initialement par l'OMVS et qui prévoit de confier la responsabilité globale de gestion de l'environnement du Projet Energie Manantali au Comité Régional pour la Surveillance de l'Environnement. L'OMVS devrait présider ce comité et en assurer la fonction de secrétaire exécutif.*

*Pour chaque mesure institutionnelle identifiée, nous suggérons :*

- les responsabilités et les critères de comptes-rendus*
- des objectifs et cibles*
- des résultats*
- un calendrier des activités et*
- des besoins en formation professionnelle et autres.*

*Ce programme de gestion de l'environnement se termine par un récapitulatif des coûts estimés pour mettre en place toutes les mesures recommandées. Ces coûts se divisent entre les coûts "qui ne se produisent qu'une seule fois" et qui ont pour but de mettre en oeuvre des mesures d'atténuation des impacts et, d'autre part, les coûts récurrents nécessaires pour réaliser ces mesures.*

Partie A

## Introduction et Contexte

## 1.1

*OBJET DE L'ETUDE*

Il a été demandé à Environmental Resources Management (ERM) de fournir une assistance à l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) afin de préparer une évaluation environnementale du Projet Energie Manantali <sup>(1)</sup>. Ce projet prévoit la construction d'une centrale hydroélectrique de 200 MW au pied du barrage déjà construit de Manantali, au Mali, et envisage la pose de 1000 km de lignes de transport afin de distribuer l'électricité au Mali, en Mauritanie et au Sénégal, avec raccordement de ces lignes aux réseaux nationaux. Cette étude a commencé à la mi-janvier 1993 après la procédure habituelle d'appel d'offres compétitives.

Les termes de référence de cette étude précisent que cette dernière doit se réaliser en deux phases, en fournissant l'information et les recommandations nécessaire à l'OMVS, comme indiqué ci-après :

- *Phase I* : évaluation des impacts potentiels sur l'environnement de ce projet pendant la construction et pendant l'exploitation
- *Phase II* : développement d'un plan de gestion de l'environnement (PGE) afin d'éviter ou de minimiser les impacts négatifs potentiels pendant la construction et pendant l'exploitation.

La Phase I s'est déroulée de janvier à mars 1993 et la Phase II, par intervalles, de fin 1993 à la fin 1994. Ce document présente le rapport final des Phases I et II de cette étude, reproduit les remarques et suggestions des parties intéressées et des parties prenantes de la région affectée, et contient un examen spécifique du rapport de Phase I, examen réalisé par le département Environnement Technique Afrique (AFTEN) de la Banque Mondiale.

## 1.2

*TERMES DE REFERENCE*

## 1.2.1

*Résumé des termes de référence*

Les termes de référence de la Phase I pour l'étude d'évaluation environnementale sont présentés en totalité en *Annexe A*, et peuvent être résumés comme suit :

- Descriptif de la zone du barrage existant de Manantali et des impacts potentiels en amont et en aval du barrage sur l'environnement depuis sa mise en service, en particulier sur la santé des populations avoisinantes et sur le régime des eaux.

<sup>(1)</sup> L'évaluation de l'environnement a été réalisée avec l'assistance financière remise par la Banque Mondiale à l'OMVS.

- Descriptif et examen des aspects divers dans les couloirs de ligne de transport envisagés dans les études techniques, et évaluation des impacts environnementaux :
- Identification des zones critiques et écologiquement sensibles, des zones où ces activités n'auront qu'un effet négligeable sur l'environnement et des zones où la réalisation de ces activités et ouvrages nécessitera des dispositions destinées à protéger l'environnement.
- Evaluation de l'impact environnemental des compléments thermiques associés à la réalisation du projet (liés notamment aux défaillances hydrologiques, à la production thermique additionnelle nécessaire à l'approvisionnement du Mali et de la Mauritanie à partir de Dakar, et au maintien de la fiabilité du réseau interconnecté).

Les TDR insistent aussi sur le fait que la participation active de toutes les parties intéressées par le projet est indispensable, devant inclure notamment l'OMVS et les populations qui pourraient être affectées par le projet aussi bien durant sa construction que durant son exploitation. L'attention du consultant est attirée sur la nécessité de se conformer aux normes et procédures de la Banque Mondiale en la matière, et sur le besoin de réaliser un programme de consultations avec toutes les parties intéressées et d'arranger notamment des réunions avec les personnes vivant à l'intérieur ou près des couloirs de lignes et des postes envisagés pour s'informer de leurs points de vue sur l'emplacement des ouvrages et sur les compensations éventuelles notamment en cas de perte de propriété.

### 1.2.2

#### *Evaluation des impacts sur la santé*

Les TDR admettent qu'il pourrait y avoir de sérieux impacts sur la santé associés au barrage de Manantali et au réservoir, ainsi qu'au Projet Energie. Parallèlement à cette étude d'évaluation environnementale, la Banque Mondiale (AFTEN) a décidé de financer une étude sur les impacts sur la santé ; celle-ci fut réalisée en janvier-février 1993 par Blue Nile Associates. Nous présenterons dans la *Section 9* :

- Un résumé des conclusions et recommandations de l'étude des impacts sur la santé.
- D'autres informations rassemblées et observations importantes faites par l'équipe d'étude environnementale durant la Phase I.

Le rapport final de Blue Nile Associates est présenté en *Annexe B*.

### 1.2.3

#### *Observations sur les termes de référence*

Pendant les discussions avec la Banque Mondiale avant la mobilisation, nous avons obtenu des clarifications concernant tous les aspects de l'étude d'évaluation environnementale. Nous les résumons ci-après, avec nos observations sur les divers points des termes de référence.

L'important était d'assurer qu'aucun impact potentiel qui pourrait découler du Projet Energie de Manantali ne soit négligé, d'évaluer correctement tous les aspects de ces impacts et de trouver des solutions appropriées. Cette approche demande à ce que le temps, les ressources humaines et financières disponibles soient utilisés rationnellement pour arriver à de bons résultats. L'utilisation optimale des données techniques disponibles, et des documents d'expertise et d'études faites par des agences et institutions dans les trois pays concernés. Ces sources d'information ont été révisées, résumées et utilisés autant que possible pour identifier et évaluer les impacts, particulièrement pour les questions d'environnement et la gestion des ressources naturelles.

Comme prévu dans les termes de référence, la participation active de toutes les parties intéressées par le Projet est indispensable, y compris l'OMVS et les populations qui seraient éventuellement affectées par le Projet. Et c'est pour cette raison que des ressources substantielles ont été utilisées durant la Phase I pour la consultation publique. Les méthodes utilisées, à ce propos, sont décrites à la *Section 4*, et ont été l'objet de discussion dans les trois pays avec:

- Les membres de l'OMVS
- Les agences Gouvernementales Officielles
- Les membres d'autres instituts et agences, y compris les ONG
- Les parties principales intéressées et les communautés représentatives dans les zones potentiellement affectées.

A travers cette procédure de consultation, nous avons suivi autant que possible les directives et procédures énumérées par la Banque Mondiale dans son guide d'évaluation environnementale concernant la consultation publique dans la procédure d'évaluation environnementale.

Lors de la réalisation de la phase I de cette étude, en 1993, l'enquête détaillée sur l'alignement des tracés n'avait pas été réalisée et les travaux sur place, par conséquent, sont essentiellement basés sur une carte à l'échelle 1:500 000 de l'alignement, carte fournie par l'OMVS. Ce document présente aperçu général acceptable de l'alignement proposé mais n'a pas permis de réaliser une évaluation détaillée d'impacts localisés étant donné qu'il n'était pas possible de déterminer l'alignement précis par rapport à des éléments naturels ou dûs à la main de l'homme.

Cependant, dans ce rapport de la Phase I, nous avons identifier les impacts significatifs même si nous ne pouvons pas les localiser de manière précise. Pendant la Phase II, nous avons assurer que des plans d'atténuation appropriés soient mis en place pour des impacts spécifiques et localisés sur les recepteurs sensibles. Lors de la finalisation de ce rapport, nous avons reçu certains détails sur les alignements et les impacts environnementaux potentiels tels qu'ils ont été identifiés par les consultants en ingénierie

engagés par l'OMVS <sup>(1)</sup>. Nous avons intégré ces détails à nos résultats et aux recommandations du plan de gestion de l'environnement qui est présenté à la dernière partie de ce rapport et qui fait référence aux renseignements les plus récents dont nous disposons sur l'alignement envisagé (en se basant sur les renseignements obtenus auprès de l'OMVS et de ses consultants en ingénierie).

Depuis la mission de juin 1993, le tracé proposé vers l'ouest du lac de Guier (jusqu'àprès Richard Toll) a été révisé et il est actuellement proposé que celui-ci suive l'est du lac selon le tracé indiqué à l'origine. L'option de passage à l'est du lac de Guiers a été prise en compte par l'OMVS et les ingénieurs chargés du tracé de la ligne pour, à la fois, éviter les impacts écologiques potentiellement sérieux (surtout dans les zones humides du Parc National de Djoudj) et résoudre le problème des routes d'accès que poserait la traversée des casiers sucriers et rizicoles de l'ouest du lac de Guiers. L'alignement détaillé de la branche nord des lignes électriques qui aboutissent à Nouakchott en Mauritanie a également été ajusté pour éviter la dépression sensible sur le plan de l'environnement de l'Aftout-es-Sahéli.

#### *Les impacts de la production d'énergie thermique*

Les TDR attirent l'attention sur les possibilités d'impacts liés aux aléas de la production d'énergie thermique qui accompagnent le développement du Projet Energie Manantali. De ce fait, le changement majeur considéré était la construction et l'opération de la centrale thermique de Diogo, au nord de Dakar ; les impacts sur l'environnement de celle-ci ont été évalués dans l'Etude de la Fourniture d'Energie de Dakar (Université de Dortmund, 1985). Nous avons constaté que les plans de la centrale de Diogo n'ont pas été annulés. Partant de nos discussions avec l'OMVS et les membres de la Société Nationale d'Electricité, nous avons compris que la capacité de génération de la puissance thermique nécessaire à la satisfaction des besoins exprimés jusqu'en 1997 (la date de commission attendue pour le Projet Energie Manantali) et la fourniture de la puissance complémentaire du PEM après cette date seraient les suivantes :

- La capacité de production de la Centrale du Cap des Biches sera augmentée.
- La mise en service de la centrale de Dar-es-Salam près de Bamako, au Mali, a été reconsidérée durant les mois de janvier à mai.
- L'Electricité du Mali est en train de préparer des possibilités d'arrangements pour acheter l'électricité en Côte d'Ivoire, si cela devient une nécessité ou s'il y a un retard dans l'exécution du Projet Energie Manantali.
- La puissance de la centrale de Nouakchott (capacité de 28 MW) située juste au Sud de la ville est largement suffisante pour subvenir à la

<sup>(1)</sup> Avant-projet détaillé système Est, Volume I, Rapport Final Aout, 1995 (Fichtner/Lahmeyer International) et Etude du réseau complet de Manantali et des lignes H.T. du système ouest, Phase II Etude Environnementale, Juillet, 1995 (Consortium HQL/Dessau/SNC-Shawinigan).

demande pendant la période, vu que la centrale tourne généralement en dessous de sa capacité.

Nous avons conclu cependant que des changements majeurs dans la production d'énergie thermique sont improbables et il nous semble peu probable que des impacts significatifs découlent de ces changements. Et dans le souci de concentrer les efforts sur les solutions, nous avons évité d'approfondir l'évaluation des impacts de la capacité de production thermique dans cette étude environnementale.

#### *Distribution d'électricité dans la vallée du Sénégal*

Le Projet Energie Manantali avait pour principal objectif la fourniture d'électricité aux principaux centres démographiques et/ou industriels du Sénégal, du Mali et de la Mauritanie. Conformément aux descriptions de la section que ce rapport consacre à l'évaluation des impacts, à l'heure actuelle il n'y a pas de proposition de distribution de l'électricité produite par le Projet Energie Manantali aux zones peuplées de la vallée du Sénégal. Ce problème fait l'objet de discussions supplémentaires en ce qui concerne les options d'atténuation des impacts de ce projet (*Partie D*).

### 1.3

#### *STRUCTURE DU RAPPORT FINAL*

Ce rapport se divise en quatre parties. Cette section d'introduction est suivie du reste de la *Partie A* qui présente une description des différents composants du Projet Energie Manantali (*Section 2*) et une description de l'approche et de la méthodologie employées pour identifier et évaluer les impacts potentiels (*Section 3*).

La *Partie B* résume les informations de la ligne de base sur les régions qui risquent d'être affectées par le Projet Energie Manantali, y compris une description des critères environnementaux et socio-économiques actuels dans les régions qui risquent d'être affectées par la construction et l'exploitation de ce projet (*Sections 4 et 5*), et un récapitulatif des problèmes hydrologiques associés à l'exploitation de la centrale hydroélectrique (*Section 6*).

La *Partie C* identifie les impacts clés et les mesures potentielles d'atténuation de ces derniers au niveau des ressources de la forêt, de la flore et de la faune (*Section 7*), des impacts socio-économiques (*Section 8*), en tenant compte des résultats du programme de consultations publiques. Cette *Partie C* identifie également les mesures potentielles d'atténuation et présente en conclusion un récapitulatif des impacts sur l'hygiène et la santé et des mesures possibles d'atténuation de ces impacts (*Section 9*).

La *Partie D* présente les grandes lignes du plan de gestion de l'environnement du Projet, y compris les problèmes institutionnels (*Section 11*), les mesures d'atténuation et de surveillance (*Sections 12 et 13*), les problèmes de gestion du réservoir (*Section 14*) et les critères institutionnels de gestion de l'environnement (*Section 15*). Ce rapport se termine en conclusion

par un récapitulatif des coûts généraux de mise en oeuvre du programme de gestion de l'environnement (*Section 16*).

Ce rapport s'accompagne d'une série d'*Annexes* qui fournissent un large éventail d'informations de base.

## 2 *LE PROJET ENERGIE MANANTALI*

### 2.1 *LE BARRAGE DE MANANTALI*

Le barrage de Manantali, sur le Bafing, est situé à 90 km au sud-est de Bafoulabé et à 1200 km en amont de l'embouchure (Saint-Louis).

#### 2.1.1 *L'ouvrage*

Le barrage consiste en une digue longue de 1460 m renforcée par une construction en béton de 493 m de longueur et 65 m de hauteur. Le déversoir se situe à 208 m IGN et la chute d'eau moyenne est de 40 m, l'altitude au sommet de l'ouvrage en béton étant de 212 m.

#### 2.1.2 *Le lac de retenue*

Le lac de retenue créé par le barrage est long d'environ 150 km et le volume d'eau retenu à la cote 208 est de 11,3 milliards de m<sup>3</sup> pour une superficie du lac de 477 km<sup>2</sup>. Au niveau minimal d'opération de 187 m IGN, le volume d'eau stocké se réduit à 3,4 milliards de m<sup>3</sup> et le lac sera large de 275 km<sup>2</sup>.

#### 2.1.3 *Les objectifs*

Le barrage, conçu pour pouvoir supporter une crue exceptionnelle qui surviendrait une fois tous les 10 ans, doit permettre d'irriguer 375.000 hectares en double culture, de soutenir le débit d'étiage du fleuve autour de 300 m<sup>3</sup>/s pour les besoins de la navigation, tout en assurant la production de 800 GWh/an par la centrale hydroélectrique qui sera construite au pied du barrage de Manantali.

## 2.2 *LE PROJET ENERGIE*

Le Projet Energie Manantali (PEM) initié par l'OMVS comprend deux composantes, qui sont la réalisation de la centrale hydroélectrique de Manantali, et la construction et l'équipement de 1500 km de lignes de transport d'énergie électrique.

### 2.2.1 *La centrale électrique*

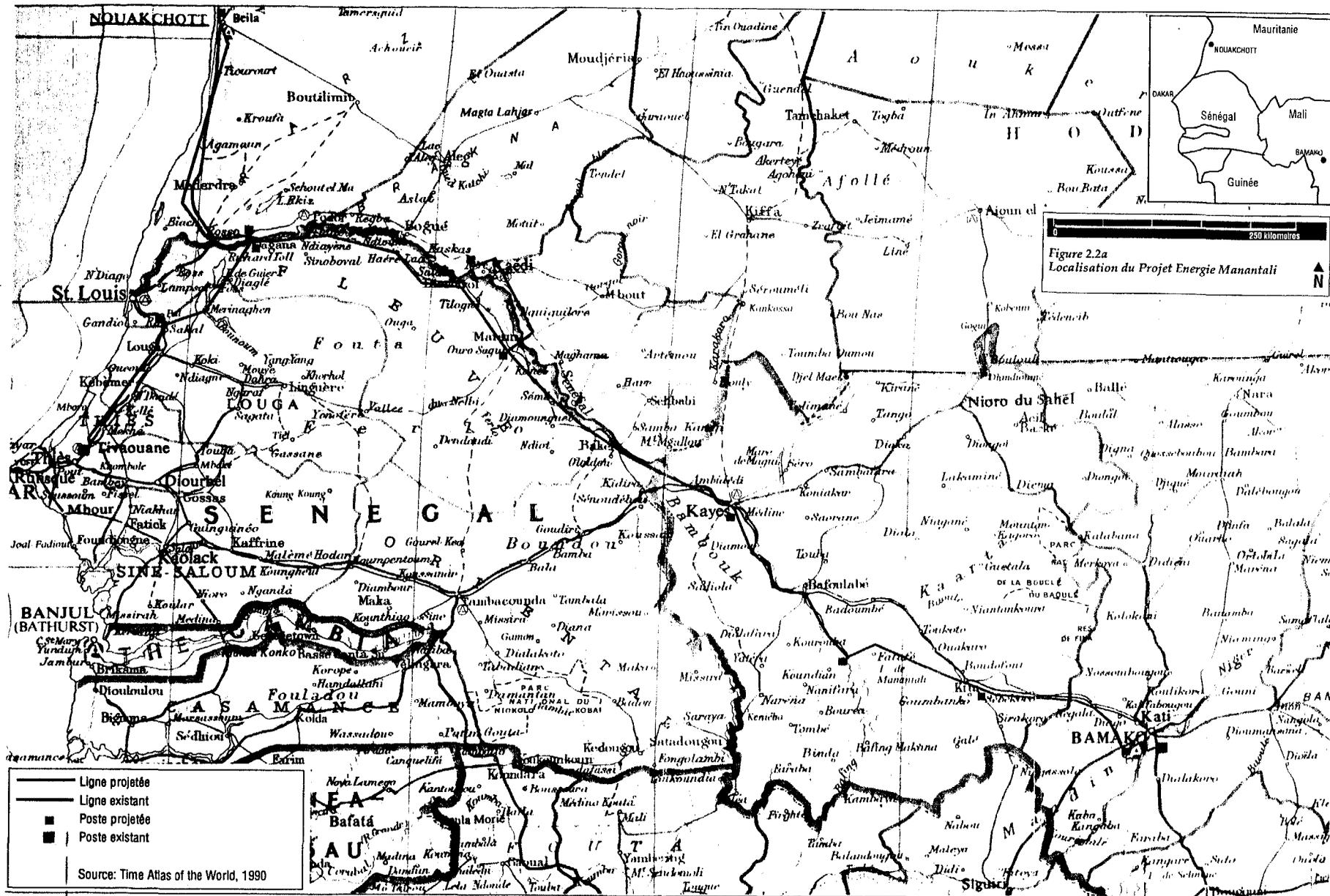
La centrale hydroélectrique qui sera construite au pied du barrage de Manantali sera équipée de cinq turbines Kaplan d'une puissance totale de 200 MW (chaque turbine fournissant 40 MW) pour une production énergétique de 800 GWh par an.

L'infrastructure de transport d'énergie électrique s'étendra :

- Vers l'est sur une longueur de 300 km environ en ligne simple terne 225 kV jusqu'à Bamako,
- Vers l'ouest sur une longueur de 800 km environ en biterne 225 kV et de 300 km en monoterne 132 kV jusqu'à la région côtière, selon les tracés suivants :
  - ligne 225 kV biterne entièrement en rive gauche Manantali - Kayes - Bakel - Matam - Dagana - Sakal - Tobène,
  - lignes 132 kV monoterne Dagana - Nouakchott et Matam - Kaédi avec possibilité d'extension future vers Boghé.

La *Figure 2.2a* montre le tracé actuellement proposé pour les lignes de transport d'énergie électrique. L'équipement prévu pour les postes de transformation ou de compensation s'établit comme suit :

- Trois transformateurs dans la région orientale, entre Manantali et Bamako:
  - un poste de 225 kV à Kita
  - un poste de 225/150 kV à Kodialani et
  - un poste de 150 kV à Sirakoro (poste déjà en place).
- Un poste de 225 kV à Manantali.
- Six transformateurs dans la région occidentale, entre Manantali et Tobène :
  - des postes de 225/30 kV à Kayes, Matam, Kaedi, Dagana et Sakal
  - un poste terminal de 225/90 kV à Tobène (poste déjà en place).
- Deux transformateurs dans la région nord, entre Dagana et Nouakchott :
  - un poste de 225/132/30 kV à Djeder El Moghden
  - un poste de 132/30 kV à Nouakchott.
- les équipements des services auxiliaires, protection, comptage, télécommunications, télémesures, télécommandes, conditionnement d'air, éclairage, etc.





- le génie civil du bâtiment (bureaux, salle de commande, salle de relayage, etc.),

Le réseau à construire viendra s'interconnecter aux réseaux nationaux existants au Mali, au Sénégal et en Mauritanie à long terme.

Les détails sur l'approvisionnement d'électricité aux locations intermédiaires dans le bassin du fleuve Sénégal ne sont pas encore corroborés ; pourtant le plan initial n'a pas considéré l'approvisionnement d'électricité aux communautés rurales dans le bassin du fleuve Sénégal.

### 2.2.3 *Les alternatives du tracé*

D'autres alternatives de routes ont été également étudiées, notamment la route dite sud, qui part de Kidira, passe par Bélié, Goudiri, Bala, Tambacounda, Koussanar, Koupentoum, Kaffrine, Kaolack, Gossas, Diourbel et aboutit à Thiès, et qui fournit l'électricité à la capitale sénégalaise Dakar. Finalement, cette route sud a été abandonnée au profit de celle nord qui correspond le mieux à la configuration géopolitique des états membres de l'OMVS et aux priorités de développement du bassin du fleuve Sénégal.

Pour la connection de la Mauritanie, plusieurs variantes ont été considérées en terme de capacité, de longueur de lignes et de tracé. Finalement, le choix s'est porté sur deux traversées de la rive gauche sénégalaise à Matam et Dagana vers la rive droite à Civié et Jedr-el-Mohghen pour alimenter Kaédi et Nouakchott.

## 2.3 *LES RESEAUX NATIONAUX EXISTANTS*

Les réseaux nationaux existants se répartissent comme suit :

### 2.3.1 *Le réseau du Mali*

- Autour de la capitale Bamako s'étend le réseau interconnecté de l'Energie du Mali (EDM) avec les centrales suivantes :
  - centrale Diesel de **Dar-es-Salam** de 18,4 MW opérant en secours des centrales hydroélectriques existantes,
  - centrale hydroélectrique de **Sotuba** sur le fleuve Niger, équipée de deux groupes Kaplan totalisant 5 MW, en service depuis 1966 (production moyenne 38 GWh/an),
  - A 130 km de Bamako, centrale de **Sélingué** sur la rivière Sankarani, affluent du Niger, équipée de 4 groupes Kaplan totalisant 44 MW (25 MW en étiage) et une production probable de 200 GWh/an. La centrale en service depuis 1981 est interconnectée au réseau de Bamako par une ligne 150 kV longue de 130 km, au poste de Balingué (rive gauche du fleuve Niger à Bamako). Une ligne 150 kV est en service entre Ségou et Bamako (environ 225) km depuis décembre 1991.

- A **Félou**, à 17 km en amont de Kayes, sur le fleuve Sénégal, une mini-centrale hydroélectrique d'une puissance de 650 kVA en service depuis 1927 alimente la ville de Kayes via une ligne 30 kV.

### 2.3.2 *En Mauritanie*

La capitale Nouakchott était alimentée par les centrales Diesel du **Ksar** de 9 MW et de la **Route de Rosso** de puissance nominale de 4 MW, exploitées par la SONELEC (Société Nationale d'Electricité).

Depuis la fin de l'année 1989, une nouvelle centrale Diesel de 28 MW a été mise en service.

Les petites villes mauritanniennes en rive droite du fleuve Sénégal sont actuellement alimentées par des groupes Diesel isolés.

### 2.3.3 *Au Sénégal*

Le réseau interconnecté de la SENELEC (Société Nationale d'Electricité) est alimenté par les centrales thermiques regroupées autour de Dakar.

- La centrale de **Bel-Air** comprend 2 groupes Diesel de 5 MW chacun, soit 10 MW de puissance, 4 groupes thermiques de 12,8 MW, soit un total de 51 MW, construits entre 1953 et 1960.
- La centrale du **Cap des Biches**, près de Rufisque, comprend 3 groupes thermiques et totalisant 87,5 MW construits entre 1966 et 1975, 2 turbines à gaz de 36,5 MW datant de 1971 et 1984, 2 groupes Diesel fuel lourd de 20 MW dont l'opération était prévue pour 1992, et 1 turbine à gaz de 21 MW à mettre en service en 1993.

Le potentiel exploité par la SENELEC était estimé à 266 MW en 1993.

Les réseaux nationaux étant à la fois vétustes et inadaptés aux besoins des trois pays, les sociétés nationales ou semi-privées comptent sur Manantali pour renforcer leur capacité de production et satisfaire ainsi la demande croissante des utilisateurs, qui actuellement doivent se résigner devant les nombreux délestages qui gênent leurs activités.

Cependant, le Projet Energie de Manantali, qui est attendu avec impatience, est loin de résoudre les problèmes des trois pays qui ont donc pensé à des alternatives hydroélectriques ou thermiques. Ces alternatives ont fait la place à Manantali mais restent des solutions sérieusement envisagées à titre de compléments dans l'ère post-Manantali, à moyen ou long terme.

## 2.4 *LES PROJETS HYDROELECTRIQUES*

La construction et la mise en service d'autres centrales hydroélectriques s'avèrent nécessaires à plus ou moins long terme pour combler les besoins en énergie des trois pays qui seront loin d'être couverts par Manantali. Les

projets les plus importants sont **Petit Gouina**, **Félou** et **Kékréti** sur le territoire malien et **Kékréti** sur le territoire sénégalais.

#### **2.4.1**      *Félou*

Les chutes de Félou sur le fleuve Sénégal en territoire malien sont les dernières chutes exploitables avant la frontière qui sépare le Mali du Sénégal. Elles sont situées à 15 km au sud-est de Kayes et à 65 km en aval des rapides de Gouina.

Le projet étudié concerne un équipement au fil de l'eau qui aurait une puissance installée de 80 MW. La centrale bénéficierait de la régularisation assurée par le barrage de Manantali et son productible serait de 412 GWh/an.

L'usine étant à réaliser après Manantali, son raccordement au réseau pourra s'effectuer par l'intermédiaire de la ligne Manantali - Kayes. La production de Félou permettrait d'augmenter le niveau de transit sur le lien vers l'ouest et de renforcer la rentabilité de celui-ci.

#### **2.4.2**      *Gouina*

Les chutes de Gouina se trouvent sur le fleuve Sénégal, en territoire malien, à 55 km au sud-est de Kayes. Le projet d'équipement de ces chutes prend de l'intérêt avec la mise en service du barrage de Manantali qui régularisera partiellement le débit du fleuve.

Le projet comporte un équipement au fil de l'eau d'une puissance installée d'environ 120 MW et ayant un productible annuel de 573 GWh.

Le raccordement au réseau pourra se faire comme dans le cas de Félou via la ligne Manantali - Kayes, et la production permettrait également de renforcer la rentabilité du lien vers Dakar.

#### **2.4.3**      *Kékréti*

Le site de Kékréti, sur le fleuve Gambie, en territoire sénégalais, est choisi pour le compte de l'OMVG (Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie). Il se trouve à environ 70 km à l'ouest de Kédougou, près du parc national de Niokolokoba. En ligne droite, il est à 550 km au sud-est de Dakar et à 260 km à l'ouest de Manantali. Tout comme Manantali, le barrage de Kékréti est à buts multiples. Il doit permettre l'irrigation de périmètres pour la culture et le maintien d'un débit suffisant à certains endroits. Son volet énergétique comprend une centrale hydroélectrique ayant une puissance installée de 48 MW et pouvant produire 175 GWh par an.

### **2.5**      *LES ALTERNATIVES THERMIQUES*

En dehors des projets hydroélectriques possibles et décrits ci-dessus, d'autres projets de centrales thermiques au fuel ou à la tourbe, et de turbines à gaz

ont été considérés dans les trois pays. L'état de ces projets quant à leur exécution n'a pu faire l'objet d'investigations poussées, mais ils méritent d'être mentionnés à la fois comme indicateurs du déficit en énergie électrique auquel les trois états sont confrontés, et pour le rôle qu'ils ont joué dans le débat pour le choix définitif d'une politique énergétique unitaire.

### 2.5.1 *Centrale thermique de Bamako*

Elle a été envisagée comme solution potentielle au cas où la sécheresse continuerait de manière à compromettre le projet de Manantali. Le choix initial était porté sur l'installation de turbines à gaz mais l'analyse de rentabilité (faite par Groupement Manantali, 1985) a montré qu'une centrale Diesel serait beaucoup plus appropriée.

### 2.5.2 *Centrale Diesel de Bogué*

Son design est identique à la centrale thermique de Ouro Sogui construite par la SENELEC avec 3 unités de 450 KVA pour une production énergétique de 5 GWh par an.

### 2.5.3 *Centrale à tourbe de Diogo*

Elle devait être construite dans la Zone des Niayes à 110 km au nord de Dakar et équipée de 2 turbines de 15 MW chacune, soit une puissance totale de 30 MW. A cause des impacts potentiels sur l'environnement des Niayes (zones humides d'importance écologique et économique), cette option a été rejetée.

## 2.6 *GESTION DE LA DEMANDE*

La gestion de la demande a pour but d'améliorer l'efficacité de l'emploi de l'électricité par les différents clients, afin de diminuer la demande sur les installations électriques actuelles et de réduire la nécessité de mettre en place de nouvelles capacités ultérieures (en réalisant des économies de l'ordre de 20 à 40 %). Cette gestion est souhaitable pour éviter les impacts sur l'environnement que générerait la construction d'installations supplémentaires de production d'électricité. Cependant, les niveaux de production dans les régions que doit desservir le barrage de Manantali sont faibles et, par conséquent, les économies potentielles engendrées par une gestion de la demande, pour le moment, ne semblent pas constituer une alternative viable à la mise en oeuvre du Projet Energie Manantali, bien que l'emploi de mesures de gestion de la demande devrait probablement permettre de maximiser l'emploi efficace de la puissance électrique générée par ce projet. De ce fait, ce rapport ne présente pas, à titre d'option valable, les impacts de la gestion de la demande.

## 3.1

## APERÇU GENERAL : NIVEAU DES DETAILS EXIGES POUR CETTE EVALUATION

La Phase I de cette étude s'intéresse à l'identification et l'évaluation des impacts du Projet Energie Manantali. La *Section 2* présente les grandes lignes des différentes composantes de ce projet qui peuvent se résumer brièvement de la manière suivante :

- Installation et exploitation d'une centrale hydroélectrique de 200 MW au pied du barrage actuel de Manantali ;
- Construction de plus de 1000 km de lignes de transport traversant le Mali, la Mauritanie et le Sénégal.

Bien que les projets complets de construction de barrage et de centrale électrique exigent une évaluation complète des impacts sur l'environnement, en conformité avec les procédures de la Banque Mondiale (consulter à ce titre la Directive opérationnelle 4.01 de 1991 de la Banque Mondiale), on considère en général que le transport d'électricité présente des impacts moins sensibles au niveau de l'environnement et, à ce titre, nécessite un examen moins strict.

Les termes de référence de cette étude demandent une évaluation environnementale et non pas une évaluation complète, en reconnaissant le fait que les impacts des activités de rattrapage au niveau d'une centrale électrique à Manantali et de construction d'un réseau de lignes de transport auront probablement, en général, des impacts moins sensibles. Le calendrier prévu et les ressources attribuées à cette étude reflètent cette situation, bien que nous ayons parfaitement tenu compte des exigences suivantes de la Banque Mondiale : il convient de passer en revue et d'évaluer tous les impacts potentiels sur l'environnement et au niveau socio-économique.

En outre, comme le mentionnent également les termes de référence, il risque d'y avoir des problèmes particuliers concernant la gestion de l'eau, problèmes liés aux lâchures nécessaires d'eau pour produire de l'électricité. De ce fait, ce sujet est abordé en détail à la *Section 6*. La *Section 9* présente en outre, dans leurs grandes lignes, les impacts potentiels au niveau de la santé. Ces impacts sont essentiellement liés à la gestion de l'eau et ont fait l'objet d'une étude séparée financée par l'AFTEN.

Nous avons tenu compte des lignes directrices du manuel des sources d'évaluation de l'environnement qu'a publié la Banque Mondiale (Document technique n°154, 1991) et nous nous en sommes servis pour nous concentrer plus facilement sur les points clés.

Pendant les deux premières semaines de l'étude, le personnel de l'OMVS a apporté une aide inestimable en organisant des réunions de détermination de la portée et des objectifs du projet dans les capitales des trois pays affectés par le Projet Energie Manantali. Les principaux membres de l'équipe du projet (le chef de l'équipe internationale, d'autres membres de cette équipe internationale ainsi que le directeur de l'équipe locale) sont parvenus aux résultats suivants à la suite de ces réunions :

- Organisation d'une réunion de passage en revue durant laquelle la portée, les objectifs et les activités envisagés de l'étude d'évaluation environnementale ont fait l'objet d'une description et de discussions avec l'OMVS, le gouvernement, les ONGs et d'autres membres du personnel.
- Prise de contact avec le personnel de chaque pays ayant un intérêt particulier ou une expertise spécifique concernant le Projet Energie Manantali, avec prise des dispositions nécessaires pour accéder à cette expertise et à ces informations pendant le déroulement de la Phase I de l'étude.
- Visite de différentes sections du tracé des lignes de transport afin de bien voir sur le terrain les impacts potentiels.

De ce fait, les membres de l'équipe ont été en mesure de préparer un programme de travail détaillé.

Notre identification initiale des problèmes liés à l'environnement est basée sur les points suivants :

- Les discussions initiales avec le personnel de l'OMVS et de la Banque Mondiale.
- Le passage en revue d'un ensemble considérable de données déjà disponibles (voir bibliographie, *Annexe J*).
- De nouvelles observations sur le terrain, en fonction des besoins, réalisées en parallèle avec le programme de consultation du public.

L'activité centrale de notre évaluation des problèmes socio-économiques est basée sur un programme de consultations publiques ayant pour but d'obtenir l'avis et l'opinion des différentes parties affectées et de personnes individuelles concernées.

Ce programme de consultation du public représentait en fait un exercice de reconnaissance selon les critères des termes de référence, ayant les objectifs spécifiques suivants :

- Visiter toutes les régions potentiellement affectées par le Projet Energie Manantali, dans les trois pays.
- Organiser des discussions avec une ou plusieurs communautés représentatives, dans les différentes régions, avec un échantillon représentatif et très large des différentes personnes qui risquent d'être affectées, à savoir :
  - les responsables des communautés locales (exemple : enseignants, représentants religieux) ;
  - le personnel local des ONGs ;
  - les agriculteurs ;
  - les personnes participant à d'autres activités économiques ;
  - les femmes.
- Présenter aux gens les principales caractéristiques du Projet Energie Manantali et l'objectif du programme de consultation publique, afin d'augmenter la prise de conscience et les connaissances de ce Projet Energie Manantali auprès des communautés résidant le long du tracé.
- En outre, avoir des discussions sur le Projet Energie Manantali avec des responsables des autorités locales et régionales.

L'équipe locale d'experts-conseil a réalisé ce programme en cinq semaines. Durant cette période, toutes les zones qui risquent d'être sensiblement affectées par le Projet Energie Manantali et tout le trajet prévu pour les lignes de transport ont été visités (voir *Figure 3.4a*). La *Section 8* présente les résultats de ces consultations publiques.

### 3.5

#### **IDENTIFICATION DES IMPACTS SENSIBLES ET DES OPTIONS D'ATTÉNUATION DE CES IMPACTS**

Après la phase de détermination de la portée, les travaux sur place et les consultations publiques, il a été possible de produire un récapitulatif des critères environnementaux et socio-économiques de la ligne de base dans les régions qui risquent d'être affectées par le Projet Energie Manantali, et de procéder à une identification et une évaluation initiales des impacts associés à ce développement. Ces informations ont été présentées et soumises à l'OMVS et à la Banque Mondiale dans le cadre d'un rapport intermédiaire.

Les informations ainsi préparées et soumises dans ce rapport intermédiaire ont permis à l'OMVS, à la Banque Mondiale et à d'autres parties prenantes du secteur des donateurs internationaux, et également à d'autres organismes





Partie B

## Informations sur la ligne de base

qui ont reçu ce rapport, de procéder à des examens et à présenter des remarques. Cette procédure a deux avantages :

- L'OMVS et ses ingénieurs d'étude et de calcul se sont servis de ces informations pour prendre des décisions importantes sur le tracé, l'agencement et d'autres caractéristiques du projet. L'exemple le plus important à ce sujet a été la sélection d'un nouveau tracé pour les lignes électriques à l'est du lac Guiers, afin de minimiser un impact potentiellement important de ce projet (vois *Section 1.2.3*).
- les commentaires reçus ont permis d'affiner et de développer les options d'atténuation qui ont été identifiées, en vue de leur inclusion dans le plan de gestion de l'environnement qui fait partie de ce rapport final.

La dernière phase de cette étude a porté sur la rédaction de propositions d'atténuation des impacts négatifs et de surveillance des phases de construction et d'exploitation du Projet Energie Manantali. Ces éléments constituent la *Partie D* de ce rapport final qui contient des tableaux qui récapitulent les impacts directs et indirects d'un plan de gestion de l'environnement (PGE), avec des suggestions de réponses au niveau de la gestion et des suggestions de responsabilités institutionnelles pour l'atténuation et la surveillance des impacts sur l'environnement.

Dans la mesure du possible, cette préparation du plan de gestion de l'environnement a tenu compte des plans de développement des ingénieurs d'étude et de calcul. Cependant, nous ne sommes pas en mesure de confirmer que nous avons toujours eu accès aux informations les plus précises et les plus récentes. Chaque fois qu'il y a eu une incertitude à ce sujet, ce fait est noté dans le texte et nous avons prévu des marges en conséquence dans nos recommandations.



## 4.1 ENVIRONNEMENT

### 4.1.1 *Le découpage en zones d'impact*

Le Projet Energie Manantali est situé d'une manière générale dans le bassin du fleuve Sénégal, depuis le Plateau Mandingue au Mali et en Guinée jusqu'à l'extrémité nord-ouest du bassin sédimentaire sénégal-mauritanien un peu au sud de Nouakchott. Ainsi, le découpage en environnements spécifiques peut se faire sur la base des quatre unités naturelles suivantes :

- le bassin du fleuve proprement dit (comprenant la section malienne des lignes) ;
- la zone au nord de (et adjacent à) l'Aftout-es-Sahéli qui subit les influences maritimes ; et
- le secteur continental au centre-ouest du Sénégal de Sakal à Tobène.

Ces environnements sont globalement présentés ci-dessous. La section Sakal - Tobène ayant été réalisée, cette partie se concentrera sur les particularités de cette zone située en dehors de la vallée et dont les caractéristiques continentales et sahéliennes sont beaucoup plus marquées que pour le reste de la zone d'étude.

## 4.2 CLIMAT

### 4.2.1 *Bassin du fleuve Sénégal*

Les conditions climatiques sont à l'image du profil le long du cours d'eau et se dégradent progressivement vers l'aval. On passe ainsi d'une pluviométrie de près de 2000 mm aux sources du Bafing dans le Fouta Djallon (République de Guinée) à moins de 300 mm à l'embouchure (République du Sénégal). La dégradation des apports météoriques est un facteur contraignant qui accompagne le fleuve tout au long de son cours ; ce fait explique la volonté de maîtriser la gestion de l'eau qui a une tâche qui a longtemps préoccupé les autorités nationales du bassin du fleuve, déterminées à sécuriser et régulariser les productions obtenues du bassin-versant.

La réduction des quantités d'eau précipitées se double d'une variation annuelle de celle-ci dans des proportions souvent supérieures au tiers des volumes habituellement reçus, comme cela a été observé au cours des vingt dernières années. Dans ce contexte, le bassin-versant du Sénégal est structuré en trois zones climatiques inégalement réparties, soit :

- Au sud, une zone sub-guinéenne privilégiée qui reçoit de 1500 à 2000 mm de pluie sur une surface limitée à 10 % du bassin-versant, au niveau de la frontière entre la Guinée et le Mali, vers 12°N.
- A l'autre extrémité du bassin, à partir du 15°N, se met en place un domaine sahélien marqué par l'aridité qui se manifeste par des volumes d'eau précipités toujours inférieurs à 600 mm, une distribution sur 3 mois de ces précipitations et des écarts réduisant parfois de 70 % des données moyennes. On s'explique, dans ces conditions, la fragilité des milieux exposés à de tels risques de même que l'intérêt des populations pour des zones relativement sécurisées par l'existence d'eaux de surface telles que la vallée alluviale du Sénégal. Ce domaine sahélien couvre la moitié du bassin-versant, principalement au Sénégal, en Mauritanie et dans le nord-ouest du Mali.
- Entre ces zones extrêmes s'intercalent la zone soudanienne ainsi que sa transition sahélo-soudanienne dont les disponibilités en eau pluviale se situent annuellement entre 1200 et 600 mm. Cette zone concerne environ 40 % du bassin-versant dans l'ouest du territoire malien. Les fluctuations climatiques contemporaines tendent à réduire son extension au profit de la zone sahélienne.

#### 4.2.2 *L'Aftout-es-Sahéli*

L'orientation nord-sud et la position littorale de l'Aftout font que les températures sont nettement moins élevées que dans le reste de la Mauritanie. Les précipitations varient de 55 mm par an à Nouakchott à près de 300 mm dans le sud de la dépression, au nord de Saint-Louis. Les précipitations se sont réduites ces dernières années et parfois le sud de la dépression n'enregistre que 100 à 150 mm de pluie par an.

Cependant, l'influence de la mer fait jouer à l'humidité un rôle important. Vers Nouakchott, la partie la moins humide de l'Aftout peut enregistrer une humidité de 65 à 70 % durant la saison des pluies et 31 % durant la saison sèche.

Les domaines phytogéographiques pour chaque zone du projet sont montrés dans la *Figure 4.2a*.

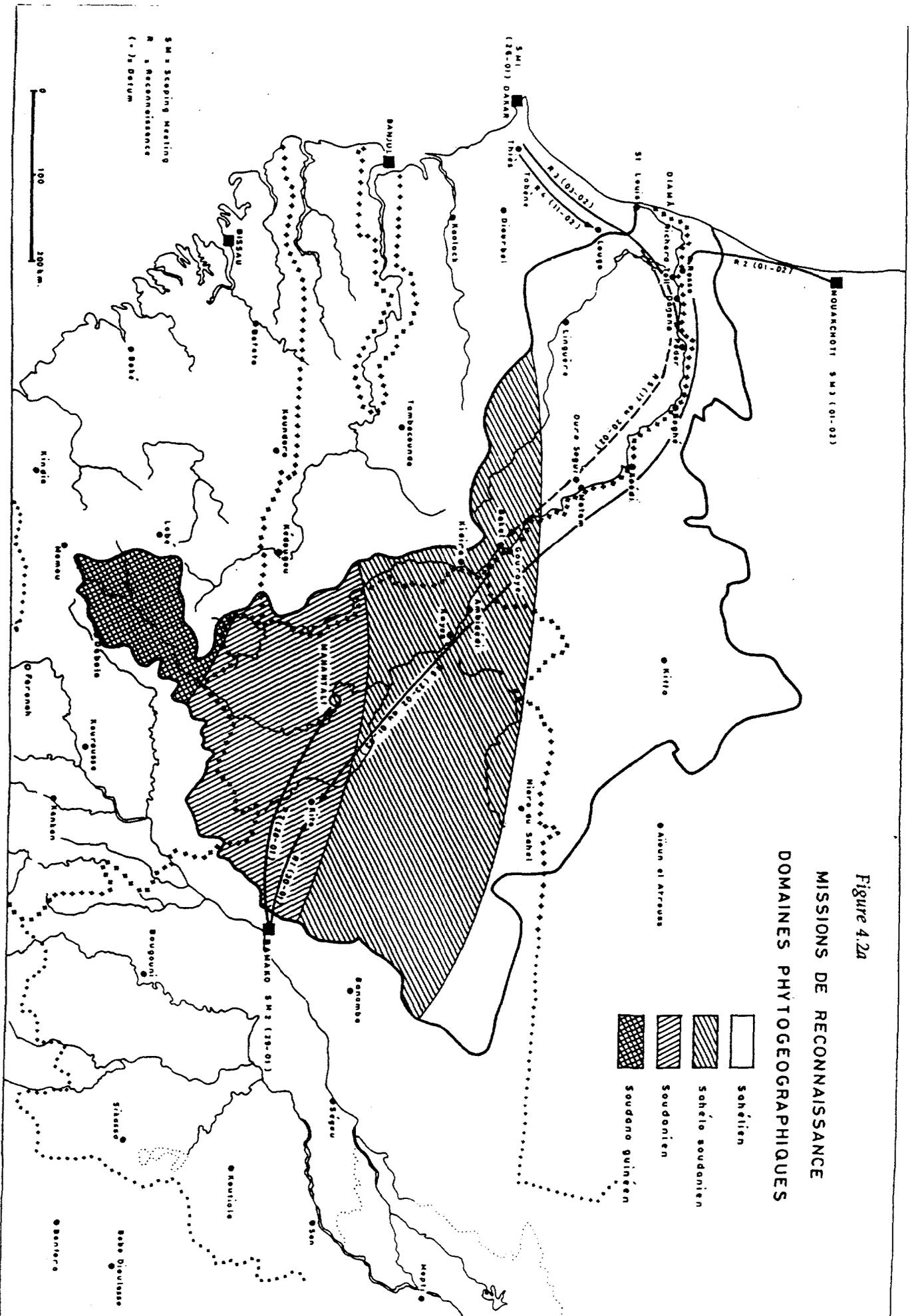
### 4.3 **HYDROGRAPHIE**

#### 4.3.1 *Bassin du fleuve Sénégal*

Etabli dans un cadre géographique ouest-africain dont toute l'hydrologie se met en place à partir des reliefs constitués par le massif du Fouta Djallon et de la Dorsale Guinéenne, seuls reliefs significatifs dans un contexte généralement marqué par les basses plaines littorales et les bas-plateaux intérieurs spatialement dominants, le bassin-versant du Sénégal se dessine en

Figure 4.2a

MISSIONS DE RECONNAISSANCE  
DOMAINES PHYTOGEOGRAPHIQUES



-  Sahélien
-  Sahèle soudanien
-  Soudanien
-  Soudano guinéen

SM = Sleeping Meeting  
R = Reconnaissance  
(- / -) Datum

0 100 200 km



large arc de cercle d'origine sud-occidentale et d'aboutissement nord occidental après une courte transition sud-nord. En effet, depuis les marges orientales du massif du Fouta Djallon, l'émissaire principal représenté par le Bafing organise le drainage de la partie la plus étendue de ce secteur du massif à partir du Mont Kadiondola coïncé entre les localités de Mamou et Dabola en République de Guinée. Le bassin ainsi initié se présente sur environ 200 kms, comme une fine gouttière qui s'élargit rapidement par la suite, dès l'entrée en territoire Malien, du fait de l'adjonction de deux affluents majeurs qui imprimeront une marque déterminante au cours du fleuve Sénégal :

- Le système complexe du Bakoye et du Baoulé vient d'abord renforcer le Bafing à Bafoulabé à partir des eaux collectées dans tout l'ouest malien, depuis le Plateau Mandingue et les Monts du Bélédougou. Cet apport de rive droite s'avère déterminant non seulement sur le plan hydrologique pour la constitution de ce qui produira le fleuve Sénégal, mais aussi au plan géographique par la structuration de l'espace le plus large en latitude de tout le bassin-versant.
- Le réseau de la Falémé établi en rive gauche apportera, par le drainage de la région du Bambouk aux confins sénégal-maliens, des quantités d'eau permettant de soutenir les débits d'un cours d'eau qui, dès le franchissement de la localité de Bakel, s'installe dans un cadre doublement contraignant du fait de l'aridification progressive du climat rendant presque nuls les apports des affluents du cours inférieur alors qu'il reste près de 700 km à parcourir avant l'embouchure, et du fait de l'installation du fleuve dans une vallée alluviale de plus en plus large qui accentue les pertes d'eau par évaporation directe.

Le cadre géographique dans lequel s'installe le bassin-versant du fleuve Sénégal depuis les sources du Bafing vers 10°N autorise l'écoulement des eaux qui, sur une distance de plus de 1600 km, passeront de 1100 m d'altitude jusqu'au niveau de la mer, vers 16°N en aval de Saint-Louis. La pente exploitée pour l'évacuation des eaux apparaît très inégalement disposée puisque, dès la fin du premier quart du parcours, il ne restera que 100 m de dénivellation à dévaler et à mi-distance, vers Bakel, le Sénégal n'a plus que 26 m environ à dévaler. On se trouve, par conséquent, face à un organisme hydrologique qui ralentit sa vitesse de propagation d'autant plus vite qu'il entre assez tôt dans le bassin sédimentaire représenté par la cuvette sénégal-mauritanienne dont les points hauts se situent presque systématiquement au dessous de 100 m d'altitude.

Une autre conséquence de cette déclivité très contrastée entre les secteurs amont et aval du cours du Sénégal est ressortie par le réseau du drainage particulièrement dense, dans les zones situées en amont de Kayes, qui s'oppose à l'organisation très englobée en aval où les défluents créés par le cours d'eau lui-même tendent à suppléer la raréfaction des tributaires. Au regard de tout ceci, un espace de 30.000.000 hectares se trouve englobé dans le domaine sous la dépendance hydrologique du fleuve Sénégal ; le niveau de dépendance se trouve toutefois commandé par la proximité plus ou moins forte par rapport au cours d'eau et la position en latitude à l'intérieur du

bassin-versant. A cet égard, ce sont environ 1 à 2 millions d'hectares qui apparaîtront directement affectés ou intéressés par les manifestations hydrologiques autorisant toutes formes d'aménagement et de mise en valeur.

Le fonctionnement du système hydrologique que constitue le fleuve Sénégal est dicté par le jeu de deux mécanismes régis par le relief et les conditions climatiques. Ensemble, ils contribuent à façonner les paysages végétaux rizicoles ou de sommet d'interfluves qui s'établissent sur le bassin-versant.

#### 4.3.2 *L'Aftout-es-Sahéli*

L'Aftout-es-Sahéli est une lagune de 165 km de long, plus ou moins coupée de la mer par un cordon de dunes littorales orienté nord-sud. La lagune a une largeur de 5 à 10 km, et est en communication au sud avec le delta du fleuve Sénégal. L'Aftout-es-Sahéli commence à 60 km au nord de Saint-Louis et se prolonge jusqu'à Nouakchott. C'est un bras deltaïque du Sénégal qui à l'heure actuelle fonctionne de façon sporadique. Les situations hydrologiques dans l'Aftout sont très diverses en et varient selon la saison et la zone considérées. La frontière sud de l'Aftout s'étend le long de la rive nord du Ndiadier.

Vers le nord, l'Aftout se présente comme une lagune dont le fond topographique se trouve en grande partie en dessous du niveau de la mer. Les parties les plus basses peuvent être à la cote -1 à -1,5 m et sont souvent inondées. La communication avec la mer étant aujourd'hui presque totalement coupée, l'Aftout ne se remplit que d'eau douce provenant du Ndiadier par le Chott Boul, un chenal peu profond et large de 300 m et qui peut parfois communiquer avec la mer. En effet, quand la digue naturelle qui sépare le Chott Boul de la mer se rompt sous l'action d'une tempête, l'eau de mer peut envahir tout l'Aftout.

Le rythme naturel de l'Aftout recouvre trois phases : l'invasion de la mer, l'assèchement et le remplissage d'eau douce. L'ensablement des chenaux et la construction du barrage de Diama ont fait que les submersions deviennent de plus en plus rares.

#### 4.4 *ZONES ECOLOGIQUES*

##### 4.4.1 *Bassin du fleuve Sénégal*

Le bassin-versant du Sénégal est installé schématiquement dans deux zones topographiquement opposées : en amont le massif du Fouta Djallon situé entre 1500 et 500 m d'altitude, et en aval la plaine littorale constituée par la cuvette sénégal-mauritanienne.

L'effet de cette localisation contrastée se traduit par des physionomies transversales de vallée tout à fait distinctes :

- Au sud, le Bafing et, dans une moindre mesure, le Bakoye s'installent dans les vallées étroites et découpées à l'intérieur desquelles l'écoulement des

eaux, en périodes de crue, s'effectue assez rapidement. C'est une région de savanne arborée abritant des grands ongulés tels que les antilopes et des prédateurs (lions, panthères etc.) qui vivent sur les bords des rivières.

- Au nord, la vallée s'élargit et le cours d'eau ralentit sa vitesse d'écoulement entraînant de ce fait le dépôt d'une partie de la charge sédimentaire prise en amont et contribuant à l'édification d'une plaine alluviale et d'un delta au nord de Saint-Louis. Elle constitue une importante réserve de galeries forestières qui constituent un habitat d'importance régionale pour les espèces animales de zones humides (pour le cas des oiseaux d'eau, migrateurs ou locaux, voir la *Section 4.6*).

Cette vallée, dont l'extension transversale peut localement dépasser 15 km le long de la frontière sénégal-mauritanienne, est bordée par des versants très atténués, qui ne surplombent que rarement le lit mineur d'une hauteur de 20 m.

Les Figures 4.4a, 4.4b et 4.4c montrent les différents types de sol et les activités agricoles rencontrés dans la vallée, le bassin inférieur et le delta du fleuve Sénégal. Ces activités sont discutées dans la *Section 5*.

#### 4.4.2

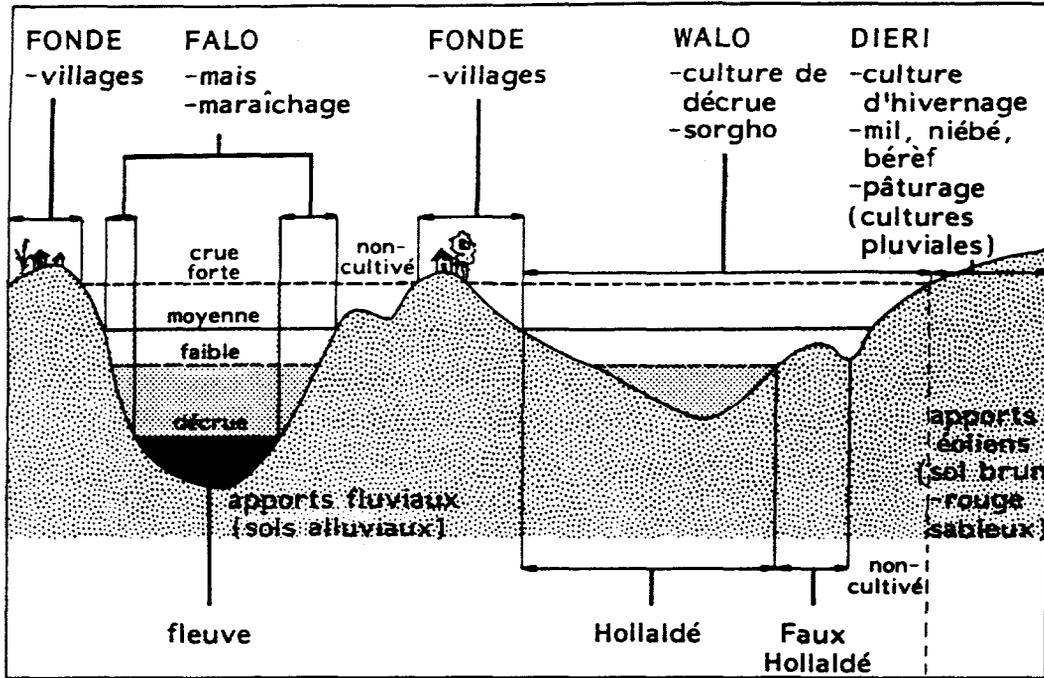
##### *L'Aftout-Es-Sahéli*

L'Aftout-es-Sahéli peut être divisé en trois zones d'importance écologique selon les critères à la fois géomorphologiques et hydrologiques suivants :

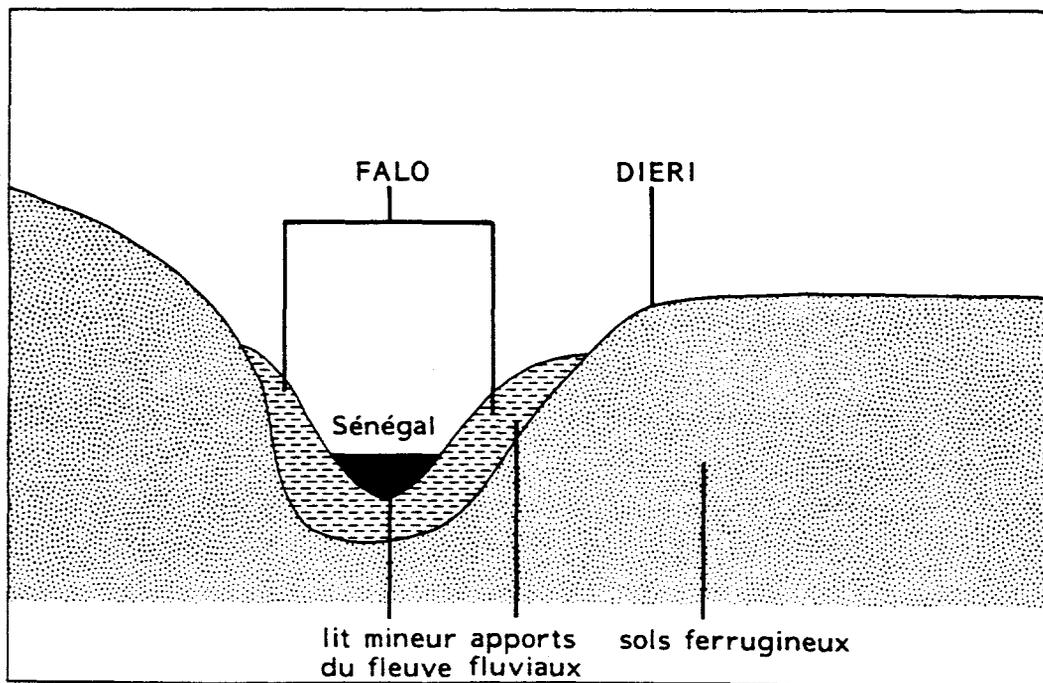
- La marge orientale formée de dunes continentales du Trarza et constituée de dunes de sables à pentes moyennes ou fortes avec des sols peu développés de sables, d'argiles et de limons mal drainés. Cette marge se dégrade très vite aux environs des agglomérations sous l'action du vent, à cause de la destruction du couvert végétal d'*Euphorbia balsamifera* et d'*Acacia* rabougris.
- Les zones situées dans le sud de la dépression et qui forment une transition vers le delta sont couverts d'anciens dépôts deltaïques d'argiles salées et de limons argileux pauvrement drainés et à fond plat.
- La lagune-même de l'Aftout est formée de dépôts salins d'origine marine intégrant des bancs de coquillages (*Arca senilis*) qui sont exploités en carrière. Les parties basses forment des sebkha dénudées avec des efflorescences salines par endroits. Ces parties basses sont très susceptibles à l'érosion.



Figure 4.4a Les Types de sols de la Haute et Moyenne Vallée du Fleuve Sénégal



Les types de sols de la Moyenne Vallée du Fleuve Sénégal



Les types de sols de la Haute Vallée du Fleuve Sénégal



Figure 4.4b Les Types de sols du Bassin Inférieur du Fleuve Sénégal

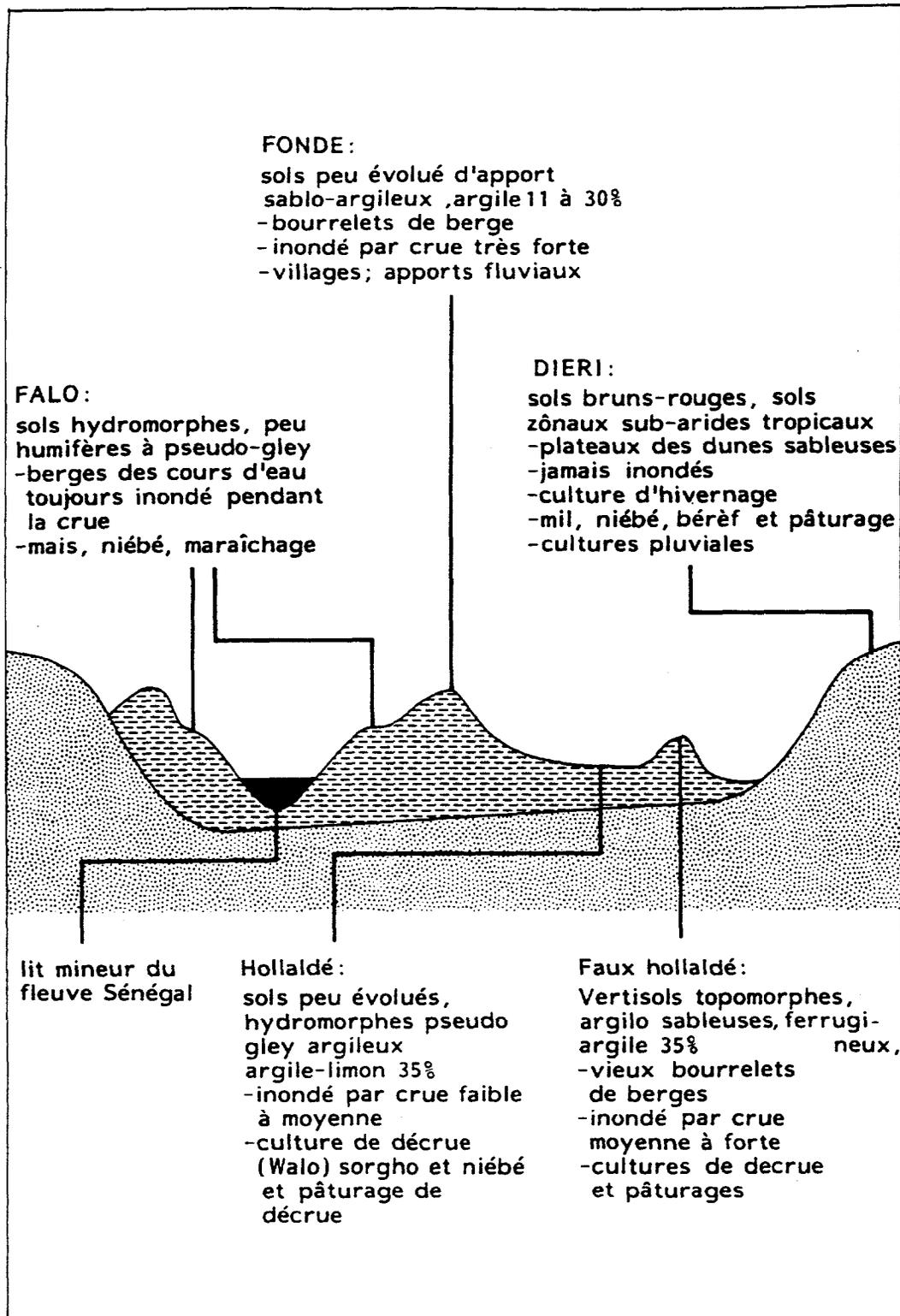
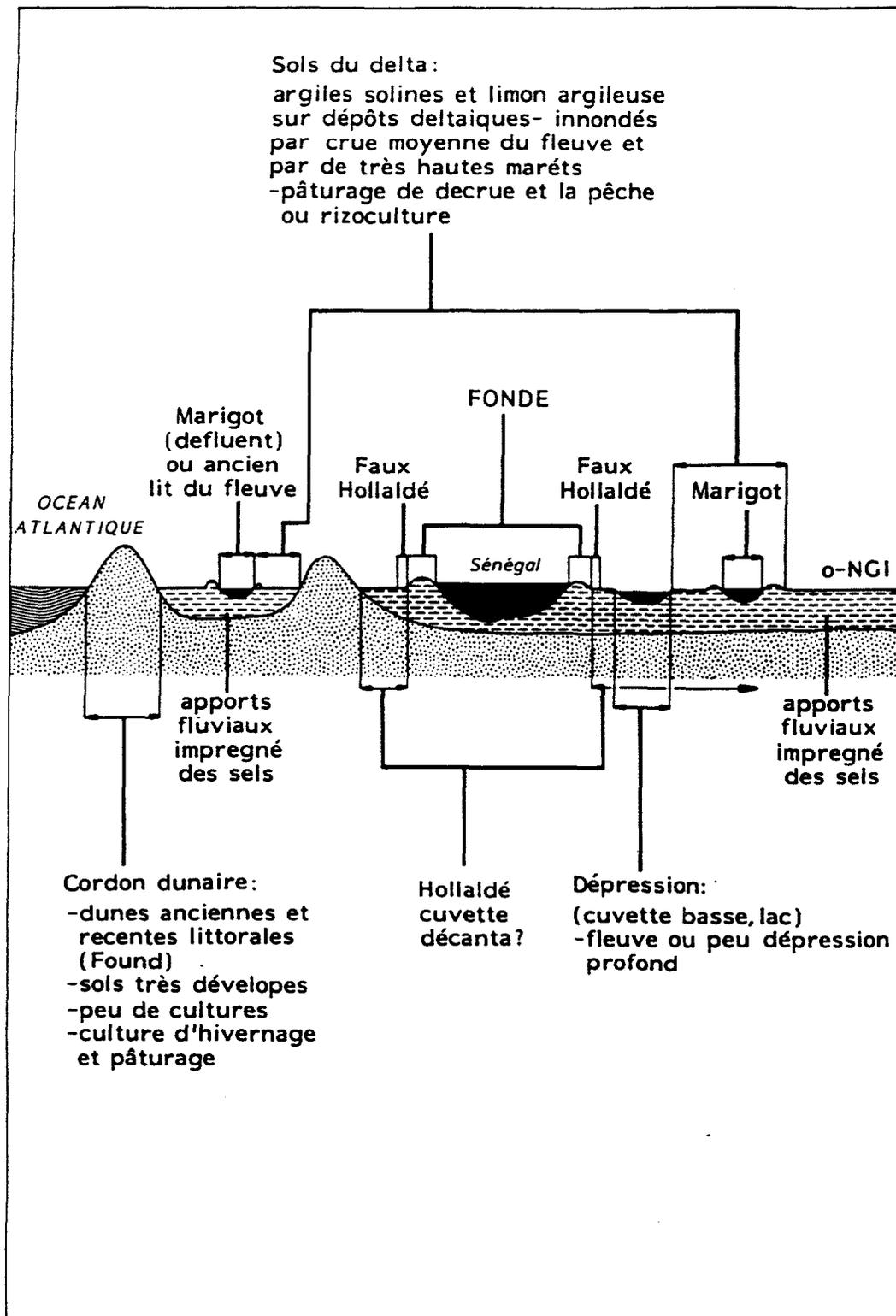




Figure 4.4c

Les Types de sols du Delta du Fleuve Sénégal





## 4.5 PAYSAGES VEGETAUX

### 4.5.1 Bassin du fleuve Sénégal

A l'état naturel, les formations végétales qui occupent le bassin versant du fleuve Sénégal se répartissent en fonction de critères liés aux conditions climatiques ou topographiques. Toutefois cet espace, surtout lorsqu'on considère sa partie strictement alluviale, constitue un milieu humanisé et par conséquent fortement artificialisé.

Les formations naturelles opposent :

- Les zones inondables uniformément occupées par des galeries forestières largement dominées par *Acacia nilotica* notamment dans la vallée alluviale.
- Les secteurs de forêts demi-décidues sur des terrains latéritiques ou gréseux, dans la zone sub-guinéenne, des forêts claires évoluant progressivement vers des savanes arborées dans les zones soudanaise et soudano-sahélienne, des steppes arbustives dans la zone sahélienne.

Cependant, toutes ces formations typiques ont subi une profonde perturbation, du fait notamment de l'exploitation agricole. C'est dans la zone alluviale que les galeries forestières ont été le plus défrichées pour l'agriculture aussi bien que l'exploitation des peuplements ligneux pour approvisionner les foyers en énergie. Quelques sanctuaires, provisoirement protégés, se trouvent dans les périmètres de forêts classées, en particulier sur la rive gauche du Sénégal.

### 4.5.2 Aftout-es-Sahéli

Les paysages végétaux s'arrangent selon une zonation est-ouest, c'est-à-dire de la mer vers les dunes continentales :

- La plage est constituée de dunes récentes mobiles et est couverte de *Zigophyllum sp.*, *Sueda sp.*, *Ipomea sp.* avec quelques *Tamarix senegalensis* et *Nitraria retusa* qui ont le pouvoir de fixer le sable par endroits.
- Ces dunes intérieures sont semi-fixées par *Euphorbia balsamifera*, *Nitraria retusa* et *Commiphora africana*.
- La transition entre les dunes côtières et la lagune est occupée par *Panicum turgidum*, *Sporobolus spicatus*, *Centaurea perrottettii* et *Cyperus maritimus* peu à peu remplacés par *Cynodon dactylon*, *Arthrocnemum glaucum*, *Zygophyllum waterlotti* et *Sueda sp.*
- La lagune est très hétérogène comprenant des parties en eau, d'autres qui sont dénudées ou couvertes de sel, selon la position topographique des couches du fond. La végétation est dominée par *Arthrocnemum glaucum* et *Tamarix senegalensis*.

- Les parties les plus élevées formant la transition vers les dunes continentales sont dominées par *Euphorbia balsamifera*, *Commiphora africana*, *Panicum turgidum* et *Cenchrus biflorus*.

La végétation de l'Aftout présente une autre particularité : une dégradation nette du sud vers le nord due à la rareté des inondations et à la suppression de l'influence marquée du fleuve Sénégal.

#### 4.5.3

##### *Lac de Guiers*

Le *diéri* est recouvert d'une savane buissonneuse relativement clairsemée et à faible composition florale. Le tapis herbeux se compose essentiellement de plantes annuelles, en général d'herbes (*Schoenefeldia gracilis*, *Aristida Mutabilis* et *Cenchrus biflorus*). Les espèces herbeuses, sélectionnées par des conditions climatiques limitatives, offrent une résistance remarquable à la sécheresse. L'activité de l'homme a renforcé cette sélection et est à l'origine de l'apparition de facies de *Guiera* et *Balanites*, en particulier dans les zones déjà défrichées.

La majorité de la végétation arbustive se compose d'une douzaine d'espèces : *Acacia raddiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia Senegal*, *Boscia Senegalensis* avec, vers le sud, des *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum* et *Sclerocarya birrea*. La végétation arborée, en dépit de sa faible composition, est au moins aussi importante car elle permet de compenser l'absence de pâturages grâce aux feuilles, fruits et cosses que mange le bétail.

Le *Waal*, aux environs de Dagana, présente une végétation variée qui est fonction de certaines unités géomorphologiques : *Acacia nilotica* sur les sols hydromorphes inférieurs, *Vetiver nigrina* et *Oryza barthii* sur les levées. Ces espèces constituent de bons pâturages pendant la saison sèche.

Les rives du lac Guiers sont essentiellement peuplées de vétiver, borgou (*Echinochloa stagnina* et *Typha australis*). La fermeture des extrémités nord et sud du lac et le déversement des effluents de drainage des plantations de sucre de Richard-Toll ont provoqué la prolifération du cresson de fontaine (*Pystia*) qui fixe l'azote et provoque l'eutrophication du plan d'eau. Un nouveau plan de gestion des eaux de ce lac a entraîné l'ouverture des vannes du barrage de Keur Momar Sarr et la submersion de la vallée de Ferlo jusqu'à Linguère. Cette submersion a eu des impacts ressentis par l'économie de jardins potagers, l'élevage de bétail et la régénération des nappes phréatiques et de la végétation. Elle a également permis de créer de nouvelles activités dans les communautés locales.

#### 4.5.4

##### *Sakal - Tobène*

De Louga à Tobène, en longeant la route Dakar - Saint-Louis, on remarque très facilement le caractère ouvert de la steppe sahélienne composée d'*Acacia raddiana*, d'*Acacia seyal* et de *Balanites aegyptica*, avec une strate herbacée de *Cenchrus biflorus* qui disparaît immédiatement après la saison des pluies du fait d'un surpâturage.

La topographie de Sakal à Tobène est formée de dunes continentales très éoussées séparées par des dépressions interdunaires qui s'ensablent très vite par l'aplatissement des dunes qui supportent les cultures sèches d'arachide, de mil, et secondairement, d'haricots et de pastèques. Les sols étant squelettiques sableux et la pluviométrie étant faible (de l'ordre de 250 et 300 mm), la productivité de ces cultures est très faible.

#### 4.6 *HABITATS SIGNIFICATIFS ET ESPÈCES PROTÉGÉES*

##### 4.6.1 *La flore*

La liste de l'UICN des espèces rares et menacées au Sénégal comprend une quarantaine d'espèces endémiques sur une flore totalisant plus de 2000 taxons.

Parmi les formations végétales les plus susceptibles d'être dégradées lors de la construction de la ligne, les galeries forestières riveraines, en particulier la forêt d'*Acacia nilotica*, figure en première place. La Figure 4.6a montre la localisation des réserves forestières. Bien qu'elles soient protégées, ces forêts ont subi une dégradation par la sécheresse et par les inondations insuffisantes créées par le barrage de Manantali. Le niveau de protection est beaucoup plus important en rive gauche qu'en rive droite mais les situations sur le terrain sont les mêmes sur les deux rives du fait du pâturage et de la consommation domestique en zone sénégalaise et du fait également de l'installation anarchique de nouveaux périmètres agricoles en Mauritanie.

##### 4.6.2 *La faune*

La majorité des espèces animales au Sénégal sont à large diffusion, avec très peu d'espèces endémiques ou menacées. Cependant, le pays est très important pour les oiseaux migrateurs paléarctiques, en particulier les oiseaux d'eau qui se rencontrent en très grands nombres pendant l'hiver européen dans les zones humides concentrées essentiellement dans la vallée du Sénégal, et plus particulièrement dans son delta. L'Annexe H présente une liste des animaux (mammifères, oiseaux et reptiles) protégés au Sénégal dans la région du fleuve.

Pendant la période sèche, des espèces ondulées (*Redunca redunca*, *Kobus kob*, *Hippotragus equinus*, *Hippopotamus amphibius*, *Damaliscus korrigum*, *Gazella rufifrons* et *Oryx dama*) dépendent fortement des marigots et risquent d'être affectées par le projet.

En outre, des prédateurs comme, par exemple, *Panthera leo*, *Acinonyx jubatus*, *Panthera pardus*, *Felis cerval*, *Felis caracal*, *Lycan pictus*, *Crocuta crocuta*, *Canis aureus* et *Canis adustus*, qui sont dépendants de la présence des ondulés, risquent également d'être affectés.

##### 4.6.3 *Zones protégées*

Le Sénégal, le Mali et la Mauritanie ont un certain nombre de zones protégées d'importance internationale y compris des sites du patrimoine

mondial et des réserves de Biosphère, comme indiqué au *Tableau 4.6a* ci-dessous.

**Tableau 4.6a** Zones protégées d'importance internationale (Sénégal, Mali et Mauritanie)

Etat	Zone protégée	Désignation
Sénégal	Delta de Saloum	Réserve de Biosphère
	Forêt de Samba Dia	Réserve de Biosphère
	Parc National du Niokolo-Koba	Réserve de Biosphère/Site du Patrimoine Mondial
	Sanctuaire National d'Oiseaux de Djoudj	Site du Patrimoine Mondial
Mali	Parc National de la Boucle du Baoulé et réserves connexes de faune (Fina, Badinko, Kongossambougou)	Réserve de Biosphère
Mauritanie	Parc National du Banc du D'Arguin	Site de la Convention de Ramsat
	Réserve de Nature du District de Diaouling	Zone proposée de protection internationale avec le Site du Patrimoine Mondial de Djoudj

Source : UICN/WCMC

D'après le tracé actuel de la ligne de transport, aucune des zones protégées énumérées au *Tableau 4.6a* ne risque d'être directement affectée, bien que cette ligne passe également au sud de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé et traverse la Réserve de Faune de Kénié-Baoulé. Le nouveau tracé de cette ligne, à l'est du Lac de Guiers, fait que le Site du Patrimoine Mondial de Djoudj n'est plus directement affecté, à l'exception de l'effet de barrière que crée cette ligne de transport sur les voies suivies par les oiseaux migrateurs qui se rendent dans le Djoudj.

En outre, le fleuve Sénégal traverse le Djoudj et la Réserve Nationale de Diaouling. Les changements, quels qu'ils soient, apportés au débit et aux profils de ce fleuve risquent par conséquent d'affecter ces habitats importants. Les parcs d'animaux sauvages et les réserves du delta du Sénégal sont illustrés aux *Figures 4.6a* et *4.6b*.

Figure 4.6a: Localisation des réserves forestières

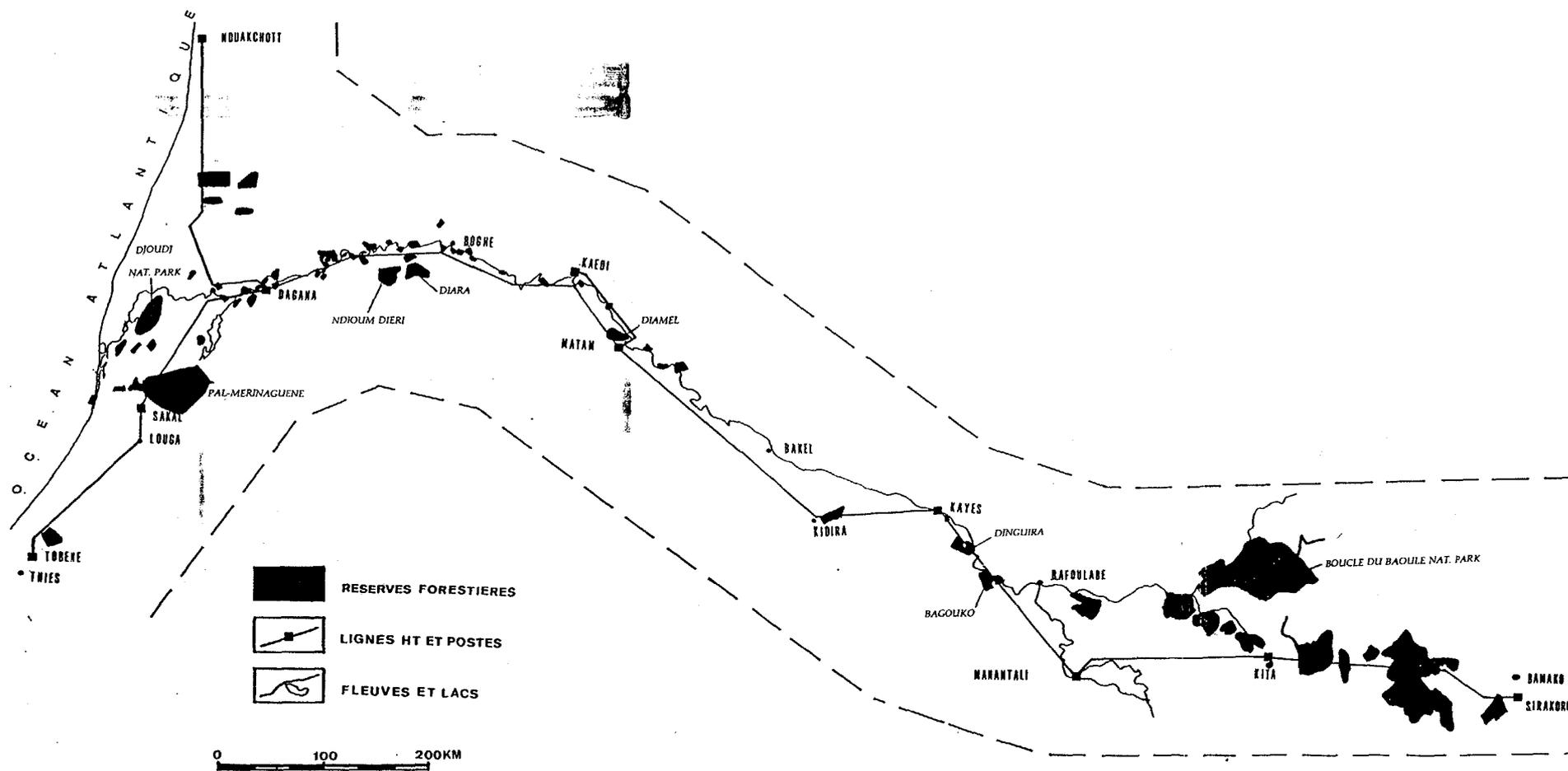
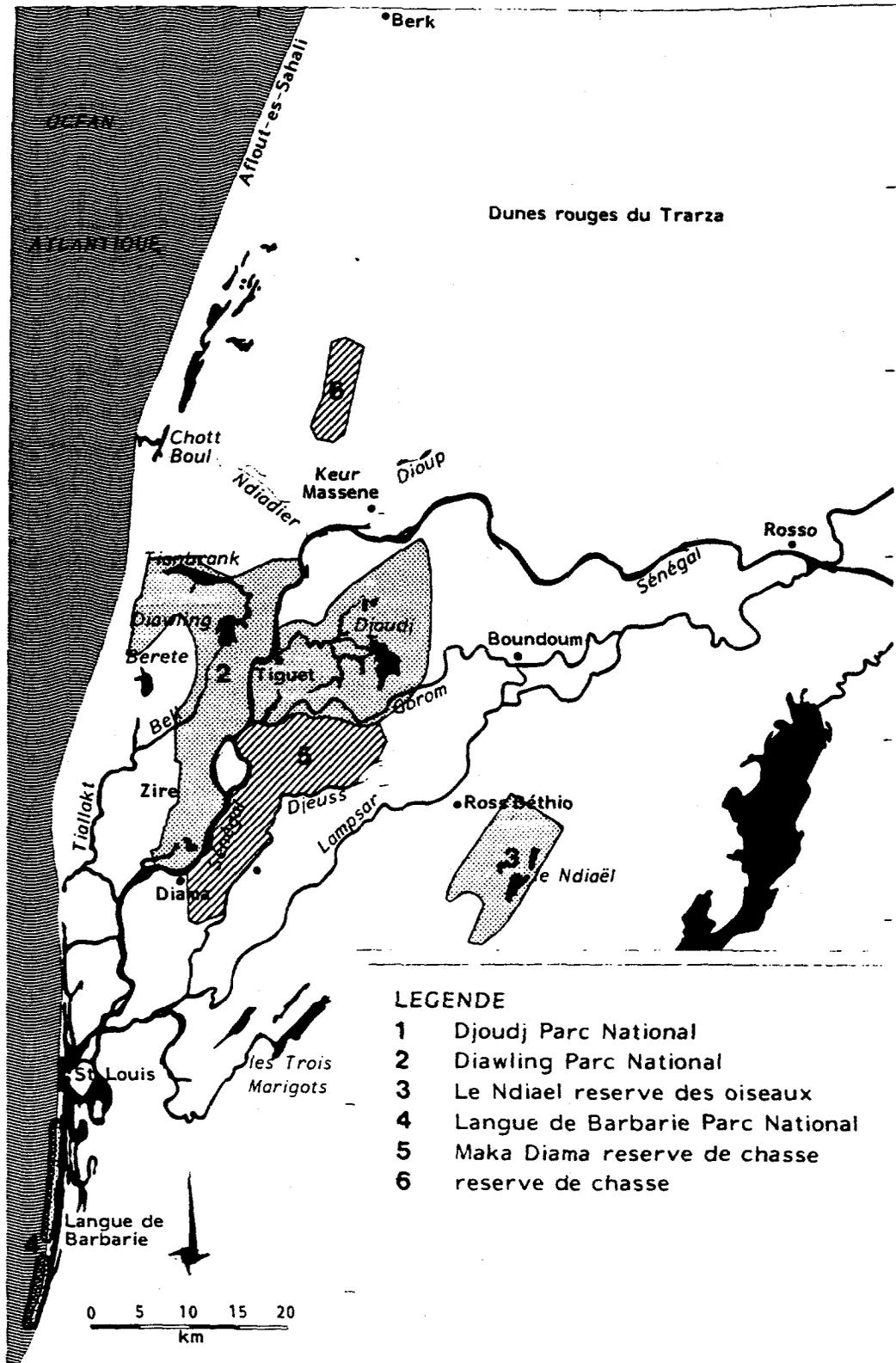




Figure 4.6b

Les parcs et réserves de faune dans le delta du Fleuve Sénégal



LEGENDE

- 1 Djoudj Parc National
- 2 Diawling Parc National
- 3 Le Ndiael reserve des oiseaux
- 4 Langue de Barbarie Parc National
- 5 Maka Diama reserve de chasse
- 6 reserve de chasse



Cette section présente les principales caractéristiques socio-économiques de la région du projet. La *Section 5.1* présente brièvement le trajet prévu pour la ligne de transport ainsi que le contexte administratif.

Bien qu'il existe de nombreuses similarités socio-économiques dans toute la zone du projet, cette dernière peut se diviser en trois grands ensembles naturels qui présentent des caractéristiques distinctes et des impacts potentiels différents. Ces trois secteurs sont les suivants :

- Le Haut Bassin du Sénégal (dans la partie malienne et le Sénégal oriental) ;
- La Moyenne Vallée (les deux rives) ; et
- La zone Sakal - Tobène (Sénégal) et la section de l'Aftout-es-Sahéli (Mauritanie).

Les *Sections 5.2, 5.3 et 5.4* abordent les caractéristiques topographiques et socio-économiques clés de ces trois régions, sous les titres suivantes :

- la topographie et l'utilisation du sol ;
- la répartition démographique et les groupes ethniques ;
- les activités socio-économiques ; et
- les problèmes de propriété des terres et les structures administratives locales.

Ce dernier sujet est particulièrement important en ce qui concerne les discussions sur la possibilité d'électrification rurale suite à la réalisation du Projet Energie Manantali.

La *Section 5.5* regroupe les principaux sujets qui affecteront la ligne proposée ou qui seront affectés par cette dernière.

## 5.1 DIVISION ADMINISTRATIVE, POPULATION ET ENCADREMENT

### 5.1.1 *Tracé de la ligne*

#### *En Mauritanie*

*Région du Trarza* : ici la ligne HT franchira le cours d'eau à Jedr-el-Mohghen avant de se diriger vers Nouakchott par la dépression de l'Aftout-es-Sahéli, en bord de mer. Elle traversera alors les départements de Rosso et de Mederdra habités essentiellement par des Maures et des Wolofs.

Dans la *Région du Gorgol*, la ligne HT franchira une deuxième fois le cours d'eau, à Toufndé-Civé (Matam), et rejoindra le poste de transformation prévu à Kaédi, le 3<sup>ème</sup> centre urbain de la Mauritanie après Nouakchott et Nouadhibou. Au niveau de la capitale régionale les autorités ont anticipé sur le programme en procédant à une évaluation des impacts ; signalons à cet égard que le principal centre d'intérêt est le projet d'exploitation des phosphates de Civé.

Ces deux régions riveraines du fleuve Sénégal présentent les densités de population les plus fortes du pays. Kaédi est reliée à Boghé par une route bitumée, et la réalisation du projet de route bitumée Boghé - Rosso mettra fin à l'enclavement de la rive droite.

### *Au Sénégal*

D'une manière générale, au Sénégal, le tracé de la ligne HT sera parallèle à la route nationale.

C'est dans la *région de Thiès* que la ligne HT rejoint son dernier poste de transformation, à Tobène. C'est une partie du bassin arachidier où les densités rurales sont fortes. Des champs d'arachide, de mil et de manioc sont cultivés au sein d'un parc d'arbres utiles minutieusement sélectionnés ou plantés (manguiers, palmiers rôniers, *Acacia albida*, etc.).

Dans la *région de Louga* se situe l'avant-dernier poste de transformation de la ligne de rive gauche, à Sakal. La mission a ainsi pu évaluer les impacts réels et recenser les mesures d'atténuation utilisées. Ancien bassin arachidier et zone agro-sylvo-pastorale, cette région est particulièrement aride. Paradoxalement, la densité rurale est élevée à l'intérieur des terres alors que le littoral (principale zone d'impact de la ligne HT) est faiblement peuplé.

Dans la *section de Dagana*, c'est la zone de *Waalo* où le poste de dispatching sera implanté dans le *diéri* (au sud de la route) aux environs du village de Bokhol, à quelques kilomètres de Dagana. Une bifurcation est prévue vers la Mauritanie au Nord en passant par la périphérie de la cuvette rizicole de Dagana. Une sortie sud traversera la zone entre Saninte et Diaglè, vers Keur Momar Sarr. Les impacts potentiels principaux qui ont été identifiés sont principalement liés au départ de la ligne vers la Mauritanie qui surplombe la route et traverse le casier rizicole de Dagana, le site du poste étant choisi de manière à minimiser aussi bien l'impact sur les terroirs agricoles que sur les ressources forestières.

La *section Dagana - Keur Momar Sarr* constitue une zone d'extension des cultures irriguées des rives du lac dans une perspective d'électrification du pompage des eaux du lac, vu que la pression foncière se fait sentir à cause de la demande en terre des privés venant des centres urbains. Pour la *traversée du Lac de Guiers*, le secteur de la digue de Keur Momar Sarr sera traversé non pas au niveau de la digue mais par l'implantation d'un pylône central sur une levée située au milieu du lac, selon le tracé reconnu par les ingénieurs. Le village ainsi que certains jardins situés à la périphérie de la digue seront touchés par les travaux.

La section *Keur Momar Sarr - Sakal* s'étend à l'extrême nord du vieux bassin arachidier ; son exploitation est marginale du fait de la forte dégradation des terres, mais il abrite la réserve sylvo pastorale de Pal-Mérinaghène qui sera probablement traversée.

Dans la région de *Tambacounda*, à l'évidence, seul le département de Bakel (114.284 habitants) est concerné directement par le transfert hydroélectrique.

#### *Au Mali*

Les impacts sont perçus directement dans les cercles de la région de Kayes et de Bafoulabé, la partie sud-ouest du Mali comprise dans le système du fleuve Sénégal. Les populations Malinké, Khassonké et Toucouleur reflètent le caractère de carrefour commercial de cette zone. Comme à Kaédi, un séminaire de la Cellule Après-Barrage (OMVS, Mali) a été organisé à Kayes sur le thème des impacts du Projet Energie.

Dans la région de Koulikoro, seul le cercle de Kati sera traversé, mais la région présente la particularité d'abriter le dernier poste de transformation de la ligne ouest, à Sirakoro (Bamako).

La mission a constaté une parfaite mobilisation des autorités administratives mauritaniennes et maliennes qui nous ont fourni tous les documents nécessaires à l'évaluation des impacts du programme OMVS.

### 5.1.2

#### *Population et zones administratives*

Le Sénégal et la Mauritanie sont divisés en plusieurs départements administratifs, alors que le Mali est divisé en Cercles (voir la *Figure 5.1a*). Le *Tableau 5.1a* présente un récapitulatif de la population de chaque département. Il faut aussi tenir compte de programmes réalisés au niveau de réformes administratives et de la décentralisation gouvernementale vers les départements et arrondissements. La forme et la nature de cette décentralisation ne sont pas encore très claires, et nous estimons que ce fait contribue, dans un certain sens, à l'incertitude ressentie par la population. La forme de ces changements prévoit le désengagement de l'état et une évolution progressive vers l'autogestion des communautés rurales. Nous croyons également savoir que les programmes de soutien de la SAED et la SONADER connaissent une réduction.

Tableau 5.1a Zones administratives et population

Pays/région	Nbre départements	Habitants
<b>En Mauritanie</b>		
Région du Trarza	6 départements	216 000 dont 106 100 nomades
Région du Gorgol	4 départements	165 400 dont 16 400 nomades, 149 000 sédentaires
<b>Au Sénégal</b>		
Région de Thiès	3 départements	937 412 (sédentaires)
Région de Louga	2 départements	
Région de Saint-Louis	3 départements	656 942
Région de Tambacounda	3 départements	383 572
<b>Au Mali</b>		
Région de Kayes	7 cercles	871 871
Région de Koulikoro	7 cercles	91 648 habitants

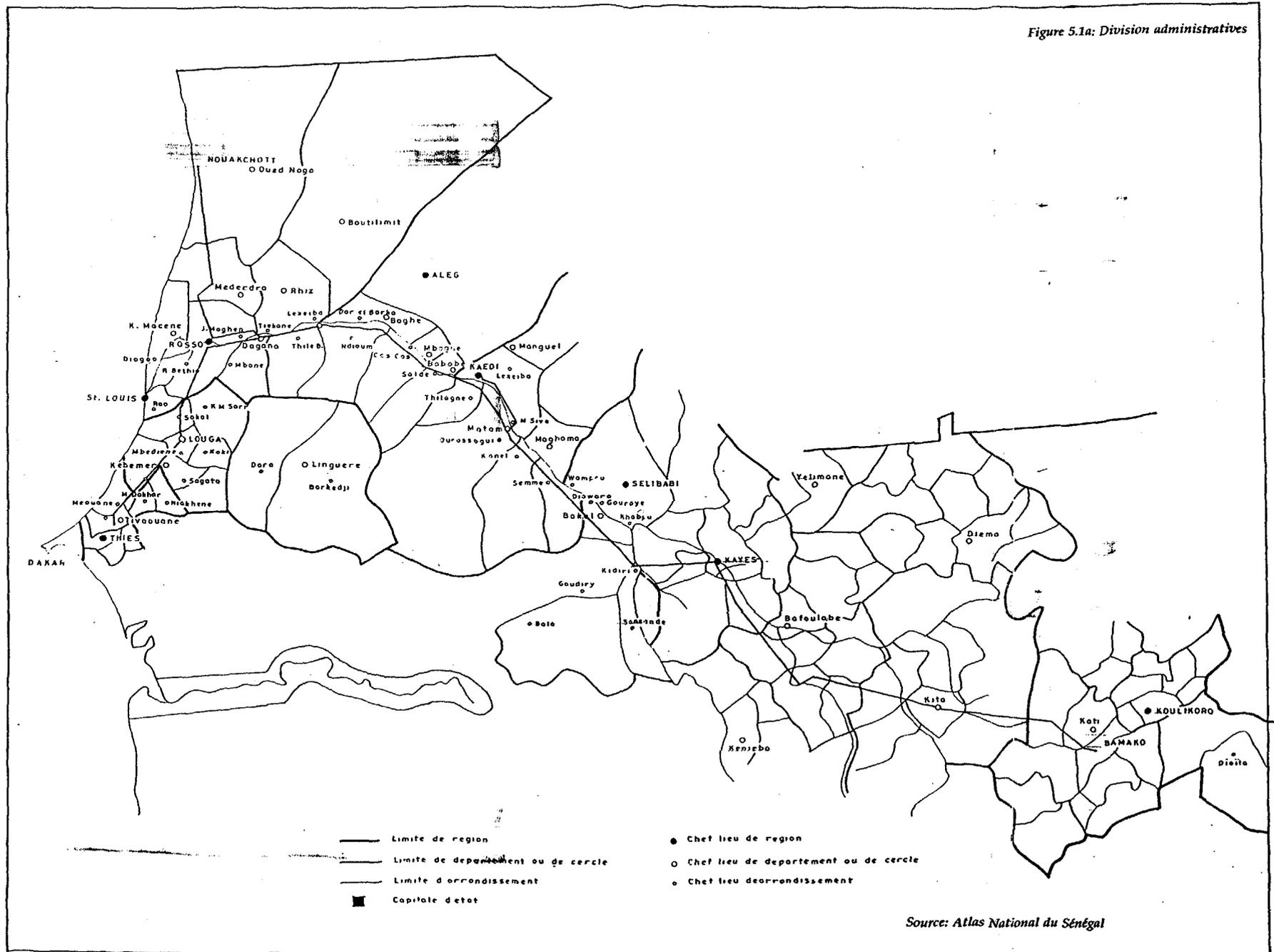
Comme il fallait s'y attendre, la population est concentrée le long du Sénégal, (voir Figure 5.1b), dont l'agriculture bénéficiant de l'irrigation et des pluies est la plus productive. Il y a une population nomade et semi-nomade relativement importante. Il s'agit essentiellement de Peuls qui pratiquent la transhumance et font parcourir à leurs troupeaux des distances substantielles à la recherche de pâturages saisonniers. Les Peuls se trouvent essentiellement dans le sud de la Mauritanie, au nord du fleuve, et à l'ouest de Louga, au sud du fleuve. La Figure 5.1c montre la distribution géographique des principaux groupes ethniques.

#### Structure socio-économique

Actuellement, dans le bassin du Sénégal, il n'y a pas de grandes différences d'une région à l'autre en ce qui concerne la forme d'occupation et les organisations sociales. Les populations appartiennent à un monde agricole sédentaire. A la suite de la sécheresse contemporaine, les pasteurs nomades (Peuls, Maures) se fixent de plus en plus dans les grands centres urbains ou se rapprochent des grands complexes fluviaux. Cela se traduit par une baisse sensible de la densification du réseau villageois. Cependant, la réponse à la sécheresse en particulier, et à la faible croissance économique en général, est la migration internationale : elle est d'une grande ampleur dans le pays Soninké et dans les environs immédiats des Toucouleurs et des Peuls Denyanké.

Cependant, il y a des différences topographiques qui ont un impact sensible sur les activités économiques locales, et les quatre sections suivantes décrivent tour à tour les principales zones.

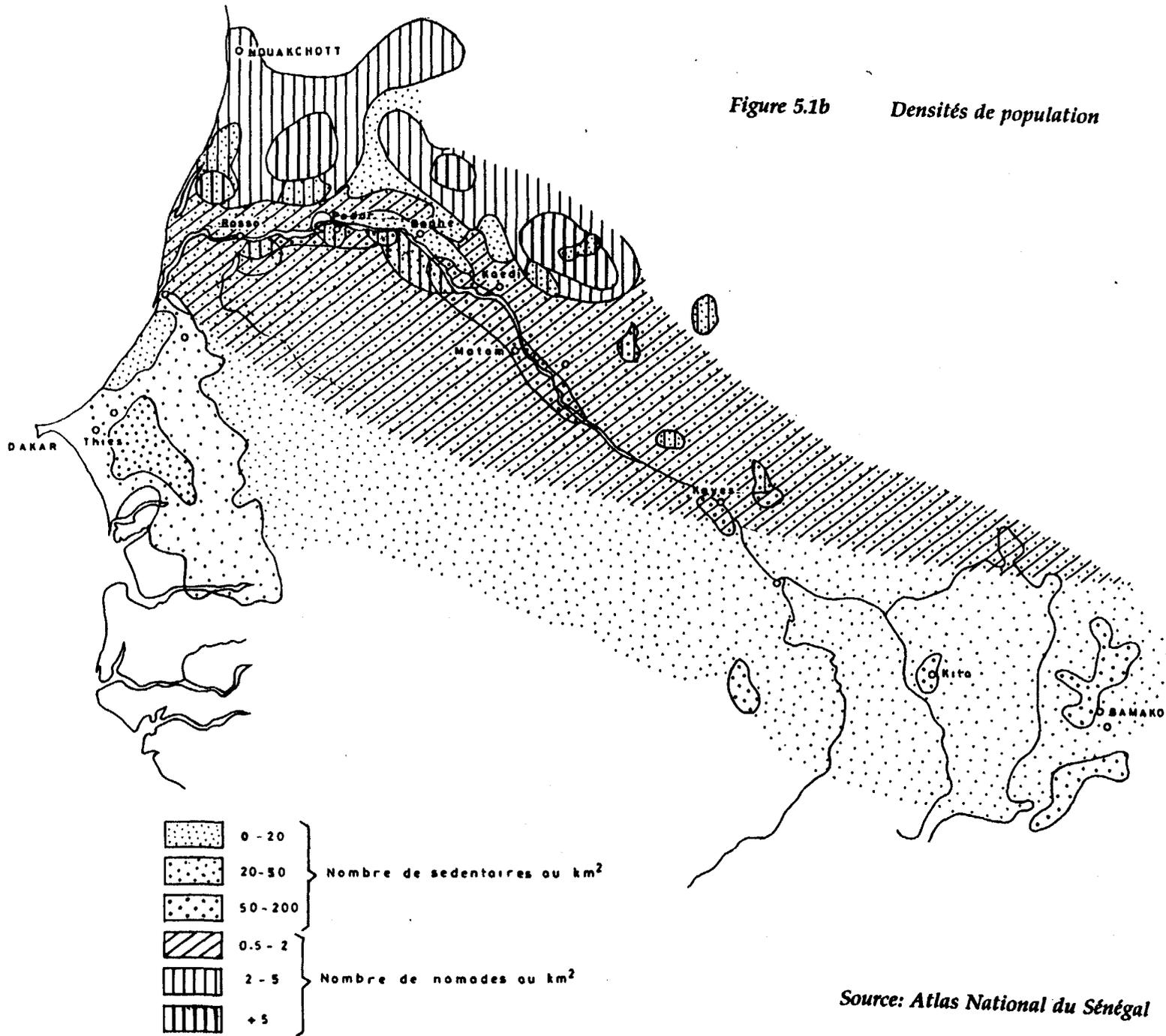
Figure 5.1a: Division administratives



Source: Atlas National du Senegal



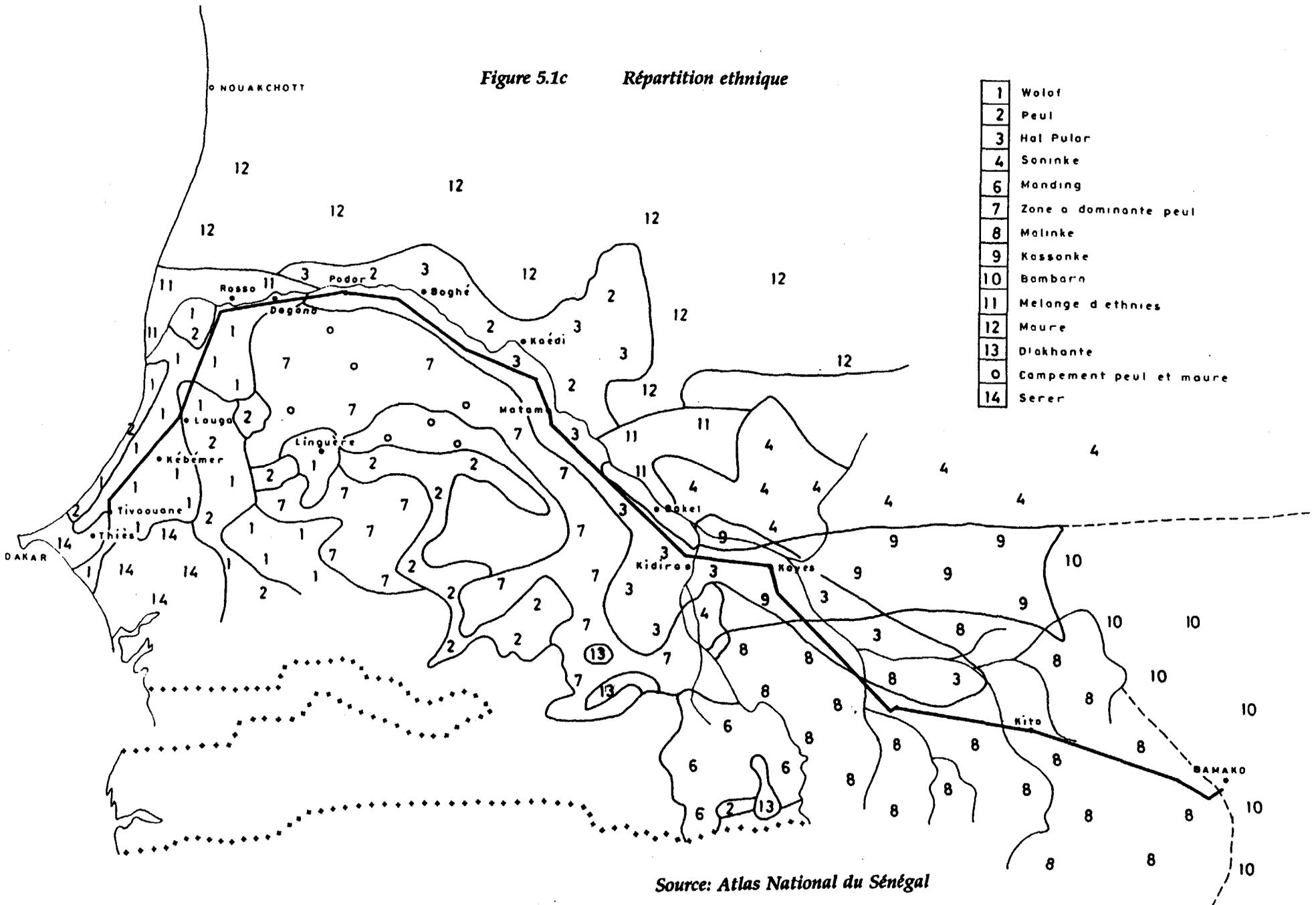
Figure 5.1b Densités de population



Source: Atlas National du Sénégal



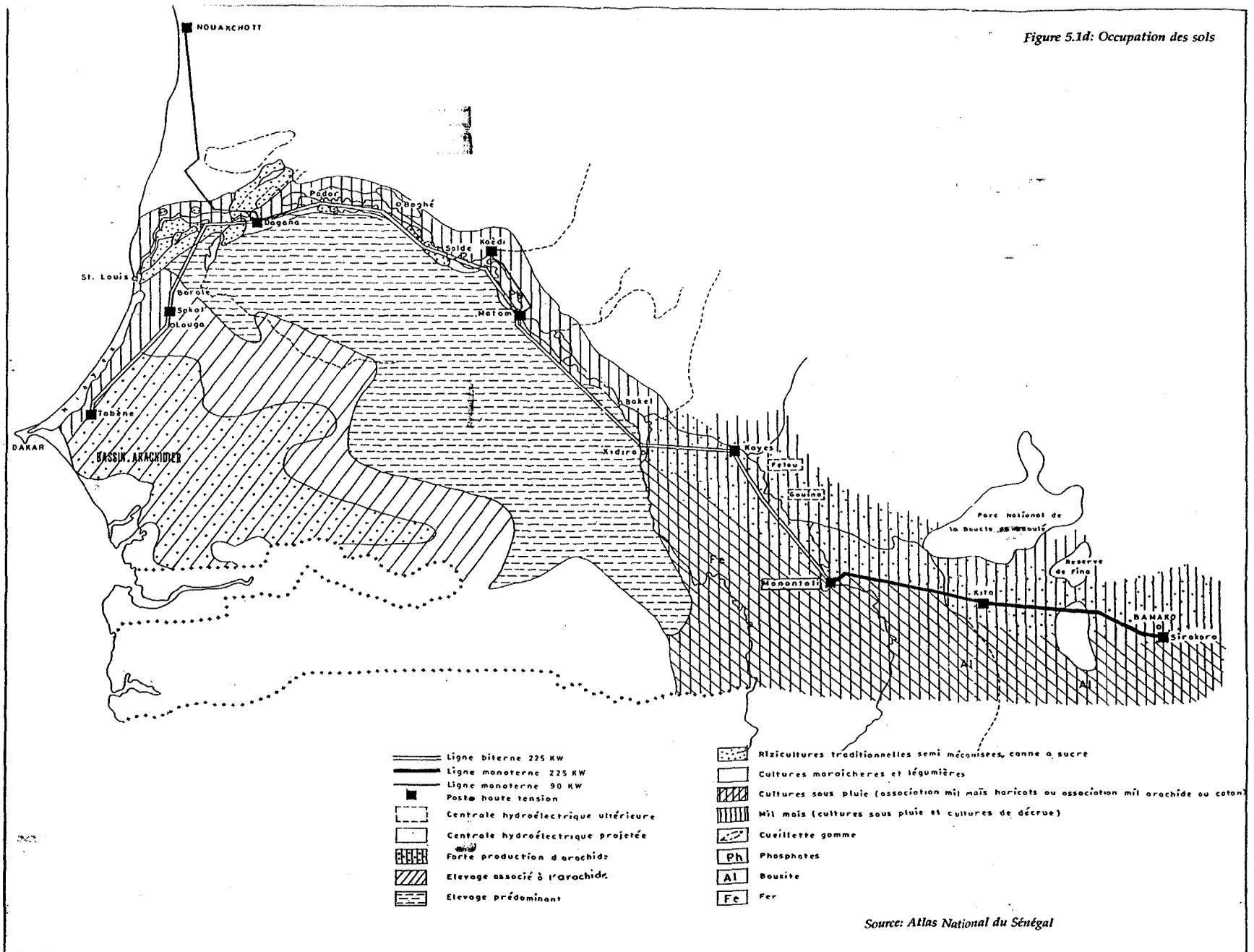
Figure 5.1c Répartition ethnique



Source: Atlas National du Sénégal



Figure 5.1d: Occupation des sols



Source: Atlas National du Sénégal



*Utilisation de la terre*

L'élément caractéristique du paysage est la topographie vigoureuse ; il s'agit de plateaux découpés en collines :

- Plateaux gréseux du Sud-Ouest du Mali recouverts par la savane soudano-sahélienne, dont le plateau Manding entre Bamako et Kita (500 m d'altitude moyenne).
- Les plateaux alternent avec des plaines et des bassins drainés par le Bafing, le Bakoye et leurs affluents. A partir de Bafoulabé, vers Kayes, se développe une plaine, lit naturel du Sénégal et de son affluent, le Kolimbiné.
- Des ravins étroits suivent la voie ferrée et la route Bamako - Kita.
- De climat nord-soudanais (750 et 1 000 mm), la région de Kayes-Bafoulabé est recouverte d'une forêt claire évoluant en savane plus ou moins riche et ligneuse.
- Dans le département de Bakel (Sénégal), la vallée est étroite et relativement encaissée ; la crue et la décrue sont brusques. En conséquence, dans cette zone soudanaise où la pluviométrie est régulière (600 à 700 mm), les populations portent leurs efforts sur les hautes terres de *diéri*, ce qui explique la valeur foncière de ces terres dans cette partie de la vallée.
- Les conditions hydrographiques ont favorisé le développement de foyers de simulies. L'onchocercose explique les faibles densités de population des hautes vallées, notamment dans le Bafing.
- La couverture végétale relativement importante en climat soudanais sera traitée ultérieurement ; même si les populations constatent une forte dégradation touchant également le parc des arbres sélectionnés (*karité*, *nééré*), il n'en reste pas moins que dans un couloir de 30 à 40 m et sur des centaines de kilomètres, le défrichement risque d'être important.

*Implications pour la ligne HT*

Il convient de remarquer que dans le Haut-Bassin, la réalisation et le contrôle de la ligne HT risquent de souffrir de l'insuffisance des voies de communication. En dehors du chemin de fer (645 km de Koulikoro à la frontière avec le Sénégal), il n'existe pratiquement que de mauvaises pistes, pour la plupart impraticables en saison humide. Kita est la seule ville reliée par la route à Bamako. Cependant, la piste de Kayes à la frontière sénégalaise a été améliorée de manière sensible. La rive droite (Mauritanie) n'offre pas une meilleure situation. Le parc routier sénégalais, dégradé entre Matam et Bakel, n'en offre pas moins des conditions, à la limite, relativement favorables.

## 5.2.2

### *Population et groupes ethniques*

La zone frontalière entre les trois états membres de l'OMVS et la Guinée Conakry présente une diversité ethnique notable.

La densité moyenne comprise entre 8 et 10 habitants/km<sup>2</sup> masque de fortes disparités ; le peuplement assez dense le long de la vallée du Sénégal s'oppose nettement aux faibles densités de la haute vallée du Bafing (insalubrité - onchocercose).

Le système socio-économique met en présence des agriculteurs sédentaires Soninké, Bambaras, Korogo, Khassoublié, sans oublier des groupes de pasteurs qui assurent une transhumance nord-sud. De plus, les populations, à l'exemple de celle du village de Kakoulou, se préoccupent de leurs vergers aménagés le long des cours d'eau ; il s'agit de plantations de manguiers dont la production constitue des sources de revenus importants, surtout pour les chefs de famille, qui sont pour la plupart des fonctionnaires en retraite.

La cellule de base économique et sociale est généralement la famille étendue.

## 5.2.3

### *Les activités économiques et agricoles*

#### *La culture de décrue*

Dans la zone Bafoulabé-Kayes, la configuration générale du Haut-Bassin en une série de grands plateaux recouvrant la presque totalité de la surface de la région et l'enclavement des vallées font que les terres de décrue sont extrêmement rares. Sur des superficies peu étendues les populations pratiquent la culture du maïs, riz, coton et surtout des Calebasses. Vers Bakel, le *falo*, qui n'est là qu'une bande exiguë, est cultivé selon le niveau atteint par la crue. Dans le *Waaló*, les pentes assez rigoureuses font que l'inondation n'atteint que les terres les plus basses ; les superficies mises en culture sont par conséquent faibles.

#### *Les cultures sèches*

De climat soudanais à soudano-sahélien (750 à 1 500 mm de précipitation par année), le Haut-Bassin est favorable à la culture pluviale qui occupe de grandes étendues : environ 2.000.000 hectares, soit un septième de la superficie totale de la région de Kayes (1). On y cultive des variétés hâtives de petits mils et du sorgho. Dans la région de Bakel, les cultures pluviales sont également les plus importantes. Ici, les terres de *fondé* très convoitées sont cultivées en maïs dans les bas-fonds et en sorgho dans les zones exondées. Le *diéri*, plus étendu et plus accessible, connaît alors une pression moindre et est emblavé en céréales et arachides.

#### *Le calendrier agricole*

Selon qu'on se trouve dans la région de Kita ou celle de Bakel, les activités agricoles débutent au plus tôt au mois de mai ou juin pour prendre fin en

décembre. C'est à peu près à la même saison que le riz est cultivé dans des casiers irrigués.

#### 5.2.4 *Structure des villages*

L'habitat est essentiellement rural : espace parsemé de villages, dont certains sont relativement importants, comme par exemple Kakoulou qui compte 1200 habitants. Les constructions traditionnelles en matériaux végétaux ou en semi-dur (banco) ont tendance à se moderniser, notamment dans certains villages où le revenu de migration est important. Cependant, la structure nucléaire et linéaire des villages riverains traduit l'absence de lotissements. Les rares villages lotis ont bénéficié de structures particulières (Kakoulou). Le cas le plus intéressant est celui du village de Mahina-Ndi où la population a fini par accepter, de façon définitive, ce qu'elle avait toujours refusé, après la promesse d'électrification dans le domaine de l'OMVS. Les habitants expropriés ont reçu des compensations se présentant sous la forme d'une parcelle implantée dans une zone d'extension.

Les établissements humains (communes et villages) se détournent progressivement du fleuve (bilharziose et onchocercose) et réclament des puits ou forages. L'électrification du village est un souhait qui est revenu souvent dans les interventions. Le Mali, dont l'essentiel de l'énergie vient des barrages hydroélectriques sur le Niger et le Sénégal (Sélingué, Félou, etc.) se proclamait autosuffisant jusqu'au début du siècle prochain. La réalité est toute autre : la puissance actuellement installée semble être déjà neutralisée. De ce fait, le déficit se manifeste par des délestages intempestifs (comme par exemple à Kayes) et par la prolifération des groupes électrogènes (exemples de Kayes et Mahina). Dans cette dernière localité on a recensé que des salles de cinéma, la gare, le Centre de Santé, de petites entreprises et certains commerçants ont recours à des groupes électrogènes privés.

#### 5.2.5 *Organisation administrative et politique*

Les Cercles comportent des arrondissements subdivisés en secteurs de développement, ces derniers forment des réseaux de villages :

- le Cercle de Kayes comporte une commune urbaine et 318 villages composant 42 secteurs de développement pour 10 arrondissements.
- l'arrondissement de Mahina (Cercle de Bafoulabé) compte 45 villages répartis en 5 secteurs.

#### *Régime foncier*

Le régime traditionnel est toujours en vigueur, et cela tant qu'il ne s'opposera pas à la nouvelle législation (la loi 86-91 portant sur le code domanial foncier au Mali). En réalité, cette loi permet à l'Etat de nationaliser les terres. Elle n'est pas encore entrée en vigueur, ce qui fait que la situation est ambiguë selon que l'on interprète les discours d'un village à un autre. Les populations de Kakoulou et de Mahina comprennent très bien que les sites déclarés d'utilité publique risquent de faire l'objet d'expropriations. Mais

leurs compatriotes de Mahina-Ndi protestent encore contre l'expropriation d'un terrain, sans dédommagements, en faveur d'un programme de développement : il s'agirait d'un terrain d'environ 100 ha cultivé dans l'emprise de la route qui mène vers Manantali.

- l'application de la nouvelle législation devrait supprimer toute équivoque quant à l'expropriation de terres ; cependant, les personnes expropriées devront être indemnisées. Elles seront peu nombreuses si la ligne HT passe sur le rebord des plateaux.
- le renforcement de l'aire de prospérité le long de la vallée, grâce à l'électrification et aux avantages qu'elle apporte, va accentuer la disparité régionale.
- Habitat : l'électrification rurale passera nécessairement par une amélioration de la construction, et par un lotissement des villages sans plan précis et aux bâtiments jointifs sans laisser de rue. Le village de Mahina-Ndi est ainsi loti dans la perspective de cette électrification.
- Santé : Onchocercose et bilharziose sévissent dans le secteur. C'est pourquoi les populations se détournent des eaux du fleuve.
- Les populations expliquent qu'elles ont besoin d'une aide pour s'équiper en forages ou puits profonds pour assurer la fourniture en eau potable.
- Il conviendra d'équiper les centres de santé qui souffrent, entre autres, d'un manque d'électricité (incubateurs, conservation de vaccins et cadavres, etc.)

## 5.3

### LA MOYENNE VALLEE

#### 5.3.1

##### Utilisation des terres

Ici, la topographie oppose deux milieux physiques différenciés : la dépression alluviale carrément inondée et les hautes terres exondées en bordure. Dans la dépression alluviale, les zones géo-écologiques se dégagent de façon suivantes :

- les berges ou *pale* (*falo* au singulier)
- les *pode* (*fondé* au singulier) : levées (+ 10 IGN) submersibles localement et seulement aux fortes crues, rendant possible la culture de décrue. C'est le site de plusieurs villages.
- les cuvettes (*Waalo*) submersibles annuellement, alimentées par de nombreux cours d'eau et parsemés d'étangs : cultures de décrue.

Les hautes terres exondées en bordure (*diéri*), rappellent la réalité du milieu subaride dont la pluviométrie est insuffisante (environ 300 mm dans la basse vallée). Aussi, ces terres qui sont arrosées par des pluies et qui ne sont jamais

inondées n'ont plus qu'une valeur relative. Elles appartiennent à la grande aire de transhumance d'un cheptel important, de part et d'autre du cours d'eau.

Les deux entités topographiques sont raccordées par un glacis de terre, le **Diédiogol**, qui sert de support à la route nationale et à l'implantation de plusieurs villages au plan linéaire, avec un espace très boisé : gonakié, *Balanites aegyptica*. La croissance urbaine y est plus forte que partout ailleurs dans la vallée (exemples de Ndioum et Oourossogui).

### 5.3.2 *Population*

La vallée du Sénégal, une traînée de vie au milieu des régions désolées, apparaît comme une zone relativement prospère par rapport aux deux régions arides qui l'encadrent, le Sud mauritanien et le Ferlo sénégalais. Ceci explique les fortes densités (voir *Figure 5.1b*).

La population est en majorité Toucouleur : son domaine, de part et d'autre du cours d'eau, s'étend de Fanaye - à 30 km en amont de Dagana - à Waoundé - à quelques kilomètres en aval de Bakel. Les Wolofs et les Soninké, également présents sur les deux rives, occupent respectivement l'aval et l'amont de la vallée. Viennent s'ajouter aux agriculteurs sédentaires, les pasteurs peuls et les Maures nomades qui optent progressivement pour une sédentarisation.

Jusqu'à un passé récent, la résidence, de part et d'autre du fleuve, n'avait généralement aucune signification ; 11,7 % de l'ensemble des exploitants de décrue de la vallée du Sénégal habitaient sur une rive et cultivaient sur la rive opposée. Les exploitants résidant en Mauritanie qui cultivaient sur la rive sénégalaise représentaient 21 % des transfrontaliers et 4 % de ceux qui cultivaient sur la rive gauche. Les cultivateurs résidant au Sénégal et exploitant des terrains situés sur la rive mauritanienne représentaient 70 % des transfrontaliers et 21 % du total des exploitants sur cette rive (2). Les événements de 1989 (conflit Sénégal-Mauritanie), sans perturber fondamentalement le peuplement, n'en ont pas moins provoqué le déplacement de plusieurs centaines de milliers d'habitants et ceci explique les nombreux villages de réfugiés de part et d'autre de la vallée.

### 5.3.3 *Les activités économiques de la Moyenne Vallée*

Les mauvaises conditions climatiques rendent aléatoires les cultures sèches. Elles couvrent les terres de *fondé* (sorgho, béréf, niébé) et du *diéri*. Cette dernière catégorie de terre, la plus étendue, ne pose aucun problème quant à l'appropriation de leur droit de culture. Même dans les parties de la région où le *diéri* est intégré de façon bien définie dans les patrimoines familiaux, son accès est relativement facile.

#### *Les cultures de décrue*

Les cultures pratiquées après le retrait de la crue couvrent de très vastes ensembles dans les cuvettes de la plaine alluviale. Le projet agricole de la

FAO/OMVS (1981) donne, pour les périodes 1970/1971, 1973/1974 et 1977/1978, les superficies de décrue respectives suivantes : 110 000 ha, 97 000 ha et 29 000 ha.

Le *falo*, bande de plusieurs centaines de mètres de long sur 10 à 50 m de large, porte des cultures jardinières (tomates, courges, melons, patates).

Les *kollé* ou *hollaldé* (cuvettes) sont semés de sorgho. Ces cultures s'étendent au *fondé* à chaque fois qu'il est inondé, ce qui se produit exceptionnellement.

Il semblerait que la Mauritanie a fait de la décrue améliorée une option politique et, à cet égard, au Rkiz, deux terrains de 5 000 ha au total ont déjà fait l'objet d'un aménagement sommaire (planage suivant les courbes de niveau et mise en place de vannes pour l'admission et le drainage de l'eau) et un projet de 2 000 ha est envisagé dans la plaine de Maghama.

Dans la délégation de Matam (Sénégal) un projet similaire est annoncé dans la communauté rurale de Kanel : il concerne également l'amélioration du remplissage des cuvettes, leur drainage et l'amendement des sols.

#### *Les cultures irriguées*

Elle ont constitué une phase de transition pédagogique où le transfert technologique a été assuré par des sociétés nationales telles que la SAED (Société Nationale d'Aménagement des terres du Delta) au Sénégal et la SONADER (Société Nationale de Développement Rural) en Mauritanie.

Elles sont pratiquées dans plusieurs types d'aménagements :

- Les casiers de grande envergure ou **Grands Périmètres** équipés de stations de pompage qui irriguent des milliers d'hectares.
- Le périmètre de canne à sucre de la Compagnie Sucrière Sénégalaise (C.S.S.) qui exploite plus de 8 000 ha.
- Les périmètres de Mpourié (Rosso) et Boghé, et le Périmètre Pilote du Gorgol (Kaedi) en Mauritanie.
- Les périmètres du Delta (Dagana et Nianga) gérés par la SAED.
- Les casiers de petite taille (20 ha) ou Périmètres Irrigués Villageois (PIV) ; c'est le type le plus répandu dans la vallée. Ils fonctionnent avec un groupe motopompe (GMP) alimenté au gazoil.

Les casiers de type moyen ou de conception intermédiaire entre le grand et le petit périmètre ; ils sont structurés en grappes avec des unités d'irrigation autonomes fonctionnant chacune avec un GMP.

Sur les deux rives on assiste au désengagement de l'Etat et, progressivement, à l'autogestion paysanne.

Les villages sont formés d'îlots compacts comprenant plusieurs concessions, généralement séparées les unes des autres par des palissades de pieux ou de branchage. Entre ces îlots, il y a des ruelles étroites.

Le plan du village dépend essentiellement de sa position topographique :

- un village sur fondé épouse la forme de la levée et s'étire en pointe autour d'une rue principale.
- un village sur dune (*diéri*) dispose de toute la superficie nécessaire pour s'étaler en carré

Les types de constructions sont à peu près les mêmes dans l'ensemble de la vallée. Ils sont de deux types principaux :

- la case ronde ou carrée en banco, à toit de chaume.
- le bâtiment rectangulaire à terrasse en semi-dur (banco), en banco et crépi mélangé, ou en ciment.

Cependant l'éclatement de villages de grande taille en quartiers ou leur extension par osmose sur le *diédiogol* donne naissance à une architecture moderne, grâce au revenu de l'émigration qui est recyclé dans la construction de belles villas.

La sécheresse des années 70 et la crise dans les campagnes ont contribué à gonfler les anciennes escales (1) qui avaient perdu leur dynamisme depuis belle lurette. L'exode rural explique également la croissance rapide des bourgs situés près des routes principales.

D'une manière générale, les sociétés en présence dans la vallée sont de type terrien. Au sommet de l'échelle sociale se trouvent les grands propriétaires. Ces derniers sont souvent des chefs de familles étendues (*legnol* et *galle*) qui sont composées de cellules économiques plus réduites (les *pooye*), l'équivalent approximatif du voisinage ordinaire. C'est de cette aristocratie locale que les populations sans apanage attendent le droit de cultiver les terres inondées et non exploitées, moyennant paiement de redevances. Cependant, un propriétaire ne peut pas rompre un contrat de location, sauf si le champ n'a pas été mis en jachère pendant plus de 10 ans ou si l'utilisateur refuse de payer les redevances coutumières. Ces ayant-droits de culture peuvent, à leur tour, sous-louer les champs à d'autres et percevoir des redevances.

Les étrangers non intégrés ne peuvent obtenir un champ que pour une durée déterminée. Ces pratiques s'appliquent, de façon discrète, dans les casiers irrigués, soit parce que la superficie aménagée est insuffisante, soit parce que les propriétaires terriens ou ayant-droits, au prorata des

concessions faites, se retrouvent les seuls, sinon les premiers attributaires ou ceux qui capitalisent les superficies les plus importantes.

Réforme Administrative et Territoriale (loi 72-02 et 72-25) : elle accompagne, au Sénégal, la réforme foncière. La Communauté rurale a été créée pour administrer le développement du monde rural. Elle gère les zones de terroirs. L'Etat garde toutefois la possibilité de déclasser des terres ou de les affecter à un tiers.

#### *Régime foncier*

Nationalisation des terres : la loi 64-46 relative au domaine national (Sénégal) et l'ordonnance 83-127 portant sur la réorganisation domaniale et foncière (RIM) abolissent le régime coutumier des terres et les droits fonciers qui ne sont pas fondés sur des principes juridiques définis ou reconnus par les nouveaux textes.

Le canevas de réforme foncière qui devait imposer une réforme sociale a été récupéré par ces mêmes chefs traditionnels qui ne font que changer de bonnet, en se faisant élire conseillers ruraux et en constituant la majorité des élus.

En Mauritanie, la commune rurale issue de la réforme administrative n'a aucune prérogative. Elle est constituée par un certain nombre de villages appartenant au même terroir (rayon de 20 km). Jedr El Mohghen (plus de 1.000 habitants), à 33 km de Rosso, est un exemple de commune rurale type.

En Mauritanie, l'Etat est omniprésent sur les terres. Les affectations sont faites, sur le plan local, par le préfet et le gouverneur. Il semble qu'il y a eu beaucoup d'abus, ce qui explique le pessimisme et la réticence des familles terriennes quant à l'application de la nouvelle législation.

#### 5.3.6

#### *Implications pour la ligne HT*

- La concentration des populations et des équipements dans le *Waalo* exclut le passage de la ligne HT, à l'exception des passages obligés pour rejoindre la rive droite.
- L'extension par osmose des villages vers le *diédiégo* et le *diéri* suppose des milieux libres de toutes contraintes majeures et oblige le contournement des périmètres urbains (Ourossoqui, Ndioum, etc.).
- La structure interne des villages représente des inconvénients en ce qui concerne l'électrification. Il faudra lotir ces villages.
- L'urbanisation rapide et le déficit en énergie font que dans les anciennes et nouvelles communes on identifie des secteurs d'activité stratégiques : les hôpitaux (Kaédi, Ndioum, Ourossoqui), l'agro-industrie (Richard Toll, Dagana, Rosso) et d'autres récepteurs secondaires.

- Les nouvelles législations, dont l'application n'est pas évidente dans la vallée, n'écartent pas l'hypothèse de négociations difficiles avec les propriétaires terriens. Pour l'extension du périmètre de Gorgol (1993), l'état mauritanien doit négocier, comme il a eu à le faire dans les années 70 pour la construction du Centre frigorifique, l'aménagement du Projet du Périmètre Pilote de Gorgol (PPG) à Kaédi et de l'aménagement du casier de Mpourié (Rosso).

## 5.4 LE DELTA ET L'AFTOUT-ES-SAHÉLI

### 5.4.1 Utilisation des terres

L'impact socio-économique sera quasiment nul dans l'Aftout-es-Sahéli, longue dépression littorale faiblement occupée, essentiellement par des nomades. C'est une partie de l'aire de transhumance du cheptel camélin. La présence de sel, notamment dans les formations aquifères, rend ce milieu hostile.

Le littoral au nord-ouest du Sénégal présente un système de grandes dunes vives ou semi-fixées séparées par des dépressions interdunaires appelées *Niayes*. Les villages occupent, en général, les espaces interdunaires où les sols sont meilleurs et la nappe phréatique plus facile à atteindre. Cependant, quand les dunes présentent de forts dénivelés, les villages s'accrochent parfois à mi-pente.

Les infrastructures modernes, comme la voie ferrée, les routes principales (notamment Dakar-Saint-Louis, parallèlement à la ligne HT) et la conduite d'eau qui alimente Dakar depuis le lac de Guiers, ont également influencé la répartition de la population. L'exploitation des phosphates de Taiba a également contribué à la création de fortes concentrations humaines.

Les sols argilo-limoneux lourds, favorables à une culture intensive expliquent la prolifération des jardins arboricoles (plantations de manguiers et d'anacardiens) et ont, par ailleurs, contribué aux fortes densités de population.

La végétation de la zone est constituée d'*Acacia raddiana* (fourrage), de *Balanites aegyptica* (fruits, bois recherchés pour l'usage domestique). Des peuplements serrés d'*Acacia albida* (résultant des efforts de conservation des paysans) et la forêt de Pire (*Borassus aethiopus*) sont aussi fortement présents.

Dans la frange littorale, on rencontre des unités villageoises plus petites de 5 à 50 habitants. Elles correspondent à des campements peuls ou à des implantations récentes de villages wolofs.

### 5.4.2 Activités économiques

La topographie de Sakal à Tobène est formée de dunes continentales très émoussées séparées par des dépressions interdunaires qui s'ensablent très vite par l'aplatissement des dunes qui supportent des cultures sèches

d'arachide, de mil et, secondairement, d'haricots et de pastèques. Les sols étant squelettiques sableux et la pluviométrie faible (de l'ordre de 250 à 300 mm), la productivité de ces cultures est très faible, si bien que beaucoup de terrains sont laissés en jachère ou complètement abandonnés par leurs propriétaires, qui émigrent vers les grands centres urbains comme Louga, Thiès, Saint-Louis et Dakar.

Les dépressions interdunaires sont parfois occupées par de petits périmètres maraîchers qui produisent du manioc ou des légumes pour la consommation locale. Certains exploitants exportent des oignons vers les centres urbains et disposent d'un puits peu profond creusé dans les zones où la nappe phréatique est bien alimentée.

Cette section peut être divisée en deux zones, selon l'importance des activités économiques et l'occupation de la terre :

- La zone autour de Sakal, où les cultures pluviales prédominent et où les paysans élèvent du petit bétail. Cette zone est très peu développée avec une densité de population qui a tendance à baisser à cause de l'exode rural.
- La zone autour de Tobène, où l'économie maraîchère est très développée. La pression foncière y est beaucoup plus importante étant donné la vocation de cultures fruitières et maraîchères qui s'y est développée. Le paysage naturel est constitué d'une steppe arbustive d'*Acacia*, avec un peuplement de palmiers rôniers occupant les interdunes. Ces forêts de palmiers, bien que fortement dégradées, ont le statut de forêts classées, surtout dans le secteur de Pire-Gouréye.

L'exploitation des phosphates de Taiba constitue l'activité économique la plus importante de la région et absorbe une bonne partie de la main-d'oeuvre locale. Cependant, l'exploitation des phosphates pose le problème de la propriété foncière car l'usine doit acquérir des terres et verser des dédommagements, alors qu'il y a un manque de terres cultivables ; c'est pourquoi les paysans ne concèdent la terre qu'avec une grande amertume, surtout que l'essor démographique du secteur a été rapide ces dernières années.

Dans le secteur de Tobène à Sakal, malgré la pauvreté en ressources naturelles, l'essor de l'économie maraîchère dans les interdunes est de plus en plus important dans un contexte climatique d'aridité croissante, si bien que vers Tobène, une certaine pression foncière se fait sentir à l'heure actuelle.

#### 5.4.3

##### *Structure des villages*

Le réseau de villages que nous avons sillonné et découvert dans le secteur Sakal-Tobène a pour caractère primordial son extrême émiettement.

L'habitat est groupé et se présente sous forme de petites unités de 50 à 100, parfois 200 habitants. L'unité moyenne cache mal les extrêmes qui vont du

campement regroupant moins de 5 personnes aux moyennes escales (Méouane, chef-lieu administratif : 1 268 habitants).

Deux types d'agglomération se dégagent :

- les agglomérations extrêmement serrées et anarchiques de petits carrés agglutinés les uns aux autres sans ordre apparent.
- l'occupation structurée des villages d'implantation plus récente.

Il n'est pas rare, cependant, de rencontrer des villages d'implantation reconstruite selon ce modèle structuré à quelques mètres de leur ancien site. C'est le chapelet de villages le long de la route nationale de Tivaouane à Louga, au Sénégal, sous l'impulsion des centres d'expansion rurale (C.E.R.), qui est le trait caractéristique de ce secteur. Le système de lotissement transforme les plans circulaires des vieux villages en alignements perpendiculaires.

En pays wolof, la construction de cases d'habitations se fait traditionnellement avec des matières végétales, mais de plus en plus de cases s'édifient progressivement en dur. Il convient de signaler cependant l'habitat particulier des campements peuls qui, en saison sèche, rompent la monotonie du paysage à cause de leur forme allongée.

#### 5.4.4

#### *Administration et organisations*

##### *Régime foncier*

Le régime foncier met en présence une société hiérarchisée de propriétaires terriens ou d'ayant-droits gérant un patrimoine familial indivisible.

Les sans-terre ne peuvent accéder à la terre sans passer un contrat avec les premiers arrivés. Le régime foncier coutumier a été fortement altéré par la réforme foncière, mais reste en vigueur.

Conformément à la loi 64-46 relative au domaine national, l'Etat nationalise les terres ; elles sont alors classées en quatre catégories, réparties en zones de terroirs que les populations gèrent dans le cadre de la réforme administrative.

La réforme administrative vise une décentralisation par le découpage du territoire national en communautés rurales. La communauté rurale est constituée de tous les villages qui se trouvent dans un rayon de 15 km autour d'un village chef-lieu. C'est aussi une personne morale de droit public dotée d'une autonomie financière ; ses organes représentatifs sont le Conseil Rural dirigé par un président élu.

##### *Administration*

La Décentralisation est intimement liée à la réforme foncière de 1972 ; à ce titre, le conseil rural a la charge des questions domaniales. Il gère les zones

de terroirs et, en outre, de nouvelles dispositions juridiques lui reconnaissent des prérogatives sur les forêts classées.

Le Centre d'Expansion Rurale Polyvalent, organisme étatique, est en place pour aider les Communautés Rurales à assurer les tâches de développement.

Partie C

**Identification des impacts et  
mesures potentielles  
d'atténuation de ces  
impacts**

Les activités de développement qui ont vu le jour depuis la création de l'OMVS ont eu une influence significative sur l'environnement de la vallée du fleuve Sénégal, particulièrement depuis la construction du barrage Manantali. Les quantités d'eau fournies par le haut-bassin ont été profondément modifiées par l'effet de barrière du barrage et par la gestion des lâchures d'eau nécessaires au maintien des autres fonctions des eaux du fleuve.

Ces changements affectent l'évaluation environnementale du Projet Energie Manantali pour les raisons suivantes :

- Ils ont déjà bouleversé les conditions environnementales et socio-économiques en vigueur dans la vallée ;
- L'opération de la centrale hydroélectrique de Manantali nécessitera la gestion ainsi que d'autres modifications des débits ; nous avons passé en revue les pratiques actuelles de gestion et les impacts potentiels qui découleront de l'opération de la centrale.

Cette partie comprend les sections suivantes :

- La *Section 6.1* décrit les espaces naturels et la problématique de l'eau.
- La *Section 6.2* décrit les impacts qui ont découlé de la gestion telle qu'elle est actuellement pratiquée.
- Les impacts potentiels des changements dans la gestion des ouvrages après la mise en service de la centrale sont décrits à la *Section 6.3*.
- Enfin, dans la *Section 6.4*, nous résumerons les impacts et nous proposerons des mesures d'atténuation.

## 6.1

### L'AMÉNAGEMENT GLOBAL DANS LA VALLÉE DU FLEUVE SÉNÉGAL

#### 6.1.1

##### *Contexte Historique*

Le premier programme d'aménagement global date de 1935, quand fut créé la Mission d'Etudes du Fleuve Sénégal (MEFS). Elle devait conduire et exécuter les travaux, orientés vers l'agriculture, la navigation et la production de force motrice pour le Soudan (Mali actuel), le Sénégal, la Mauritanie et la Guinée. Les travaux et études durèrent trois ans sans fournir de résultats concrets.

La Mission d'Aménagement du Sénégal (MAS) fut créée suite à l'échec de la MEFS en 1938. Elle établit les casiers de Guédé et de Diorbivol près de Podor pour la culture du coton. La MAS proposa des aménagements de grande envergure, tels que la création d'un barrage d'accumulation à une centaine

de kilomètres de Kayes. Pour raison de difficultés financières et techniques, ce projet dût être abandonné et fut remplacé par celui d'un autre barrage au pied de Keur Mour près de Dagana. Une grève mit fin aux les activités de la MAS.

Après l'indépendance, face aux échecs et aux succès mitigés des politiques sectorielles et globales d'aménagement hydro-agricole en 1963, les quatre états indépendants mirent sur pied en 1963 un programme intégré de mise en valeur confié à un Comité Inter-Etats. Celui-ci fut remplacé en 1968 par l'Organisation des Etats Riverains du fleuve Sénégal (OERS). Devant les divergences de vue et de choix, et surtout le désintéressement de la Guinée, l'OERS fut bloquée.

Les trois états les plus intéressés, le Mali, le Sénégal et la Mauritanie, créèrent en 1972 l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), qui aujourd'hui a la charge de l'aménagement du fleuve.

Ces différentes tentatives et formes d'organisation sont la preuve du souci des quatre états du bassin de tirer parti des ressources d'eaux du Sénégal pour l'irrigation, l'alimentation en eau, le transport, l'élevage et l'énergie électrique. De ces préoccupations, la plus ancienne et la plus soutenue demeure l'aménagement hydro-agricole, qui est rendu possible par l'énorme potentiel hydrologique du bassin, pour satisfaire les besoins en eau de ses populations.

### 6.1.2 *La situation actuelle*

Les objectifs de gestion hydrologique à moyen ou long terme sont d'arriver à un débit d'étiage constant de 300 m<sup>3</sup>/s <sup>(1)</sup> et une crue de 2500 m<sup>3</sup>/s. Pour arriver à cela, l'OMVS dispose de systèmes et de modèles de gestion des ressources d'eau du fleuve Sénégal.

Il existe actuellement deux systèmes de gestion des ressources d'eau qui sont:

- Une gestion technique constituée par les consignes des ingénieurs-conseils qui doivent être appliquées au niveau de chaque ouvrage hydraulique.
- Une gestion hydraulique basée sur les données hydro-agricoles fournies par les services compétents des états-membres lors des sessions de la Commission Permanente des Eaux qui les examine et fournit des recommandations. Cette gestion est passée aux mains de la Cellule Provisoire d'Exploitation des Barrages de la Direction Régionale de l'Infrastructure (DIR).

Dans la pratique, les états par l'intermédiaire de leurs services compétents proposent des superficies à aménager sur la base desquelles l'OMVS calcule les besoins d'eau (soit un volume global d'eau à fournir) à Bakel. Si l'eau fournie par les affluents non contrôlés (Falémé et Bakoye) suffit aux besoins,

<sup>(1)</sup> Un minimum de 300 m<sup>3</sup>/s est moins que le maximum débit possible à travers le barrage, quand les cinq turbines seront en marche. La capacité de chaque turbine sera 115 m<sup>3</sup>/s, donnant une capacité maximum de 575 m<sup>3</sup>/s.

les lâchures à Manantali deviennent inutiles. Au cas où la crue naturelle n'est pas satisfaisante, la différence est fournie par Manantali. Les pertes par défluence et évaporation sont également prises en compte.

Si les besoins d'eau du Sénégal et de la Mauritanie deviennent conflictuels, le Mali jouera le rôle de modérateur et d'arbitre. Egalement, si un état est confronté à un problème spécifique entre deux sessions de consultation, il peut saisir l'OMVS par l'intermédiaire de son ministre de tutelle. Alors, l'OMVS interviendra dans la gestion du barrage de Diama pour abaisser ou relever le plan d'eau.

L'OMVS a abandonné le modèle hydrologique SOGREAH jusqu'ici utilisé au profit du modèle ORSTOM qui est composé de quatre logiciels (Hydrom, Progesen, Simulsen et Corediam - voir *Tableau 6.1a*), dont les fonctions sont les suivantes :

**Table 6.1a**      *Logiciel du Modèle ORSTOM*

- 
- *Hydrom* qui gère la banque de données hydrométriques constituées de chroniques de hauteur d'eau et de mesures de débit permettant leur étalonnage. La collecte des données hydrométriques s'effectue automatiquement à partir de neuf plateformes de télétransmission (Dagana, Kaédi, Ngoui, Bakel, Kayes, Gourbassy, Dibia, Bafing-Makana et Oualia). La transmission des données vers Manantali est réalisée par satellite.
  - *Progesen* permet de gérer les données télétransmises et de les exploiter pour la gestion du barrage de Manantali, par l'intermédiaire du modèle numérique de propagation des débits calé sur le régime naturel du fleuve. Le modèle permet à la fois d'étudier d'une station à une autre en amont ou en aval et de gérer Manantali en temps réel avec une durée de prévision de 8 jours à Bakel.
  - *Simulsen* permet, en fonction des consignes de gestion de Manantali, de déterminer le degré de satisfaction des multiples besoins en eau exprimés. Chaque simulation est faite pour une combinaison de règles de gestion (sécurité du barrage, laminage des crues, demande de production électrique et satisfaction des besoins exprimés en débit à assurer à Bakel). Des limnigrammes-types du lac expriment le risque d'échec au niveau de la satisfaction des besoins. Les états ont demandé que l'analyse économique soit intégrée dans le modèle.
  - *Corediam* calcule la courbe de remous du barrage de Diama dont le but principal est de rehausser les lignes d'eau du fleuve par rapport au régime naturel. Le modèle permet, à partir de la station préverseur et de la cote à Diama, de déterminer la cote pour toutes les stations intermédiaires. La cote amont doit être choisie en dehors de la zone d'influence du barrage de Diama. Le modèle donne les volumes d'eau qui doivent par la suite être transformés en hauteurs d'eau pour le contrôle des stations de pompage.
-

L'effort fait par l'OMVS pour maîtriser le système et les outils de gestion est louable, et pourtant les nombreux problèmes liés aux facteurs d'ordre organisationnel ou technique n'ont toujours pas été résolus.

- Il existe un manque de coordination entre les utilisateurs et les responsables des ouvrages hydrauliques. Depuis l'achèvement de Manantali, le Haut-Commissariat n'a jamais pu exercer un contrôle effectif sur le barrage qui, étant donné qu'il n'avait pas été réceptionné, a toujours été opéré par le Groupement Manantali. Le Groupement a privilégié ses objectifs de sécurité du barrage. De plus, la nécessité d'achever la construction des ouvrages annexes (par exemple la digue de rive droite construite par l'entreprise Razel) a fait que le barrage n'a pu être géré de manière adéquatement.
- La durée de prévision de 8 jours à Bakel ne permet pas de maîtriser l'eau de manière satisfaisante. Ce temps de prévision doit être porté à au moins deux semaines pour pouvoir effectuer une programmation efficace de la crue artificielle.
- Le problème le plus important est la double crue qui survient par manque de synchronisation entre les apports des affluents non régularisés et les évacuations à Manantali. Cette double crue a un effet dévastateur sur les cultures de décrue dans la vallée. Pour résoudre ce problème, le contrôle du comportement hydrologique des affluents en amont du barrage de Manantali, en zone guinéenne, doit être assuré par l'extension du réseau de collecte d'information sur les précipitations et l'écoulement.
- La relation débit/hauteur d'eau n'est pas correctement établie. Ce problème d'étalonnage est essentiellement dû aux pertes par défluence et au manque de données précises sur le comportement des eaux souterraines. Pour les eaux souterraines, la relance du projet d'aménagement des eaux souterraines, qui visait l'établissement d'un réseau piézométrique minimal et l'établissement d'un schéma hydraulique directeur, devra intervenir.
- L'OMVS envisage une étude du comportement des défluent qui devrait aboutir à la construction d'ouvrages de contrôle aux points de jonctions avec le fleuve. Ce programme doit viser, au-delà des objectifs de contrôle de l'hydraulique du fleuve, une gestion intégrée de l'eau dans les défluent au bénéfice des activités de pêche, de l'irrigation et des autres utilisateurs. La gestion globale telle qu'elle est pratiquée actuellement ne tient pas compte des spécificités locales ou des actions projetées à moyen ou long terme, telles que la remise en eau du Ndiael ou le canal du Cayor.
- La gestion des débits à Bakel est rendue difficile par le manque de corrélation entre débits et hauteurs d'eau pour les stations bi-équivoques. Pour un débit jugé satisfaisant pour les besoins exprimés correspondent des hauteurs d'eau différentes selon les zones. Certaines cuvettes sont mal inondées tandis que d'autres enregistrent un excès d'eau nuisible aux

activités agricoles. Ce problème est à présent difficile à résoudre pour les raisons évoquées plus haut même par l'application d'une opération parfaitement synchronisée de Diama et Manantali.

## 6.2

### IMPORTANCE DE LA CRUE ANNUELLE POUR LA VALLÉE

Les apports des divers affluents du Sénégal ont été estimés sur la période 1903-1980, soit 78 ans, et présentent des différences appréciables. Ils sont estimés en moyenne à :

- 2,6 milliards de m<sup>3</sup>/an pour le Bakoye à Toukoto
- 2,2 milliards de m<sup>3</sup>/an pour le Baoulé à Siramakana
- 13 milliards de m<sup>3</sup>/an pour le Bafing à Dibia
- 6 milliards de m<sup>3</sup>/an pour la Falème à Kidira

Ainsi, à Bakel, l'équivalent de 24 milliards de m<sup>3</sup> transite chaque année pour alimenter, voire inonder la vallée, ses affluents et lacs, et aboutir finalement dans l'océan Atlantique. Seulement, malgré la présence d'eau, son aménagement est limité par certains facteurs, dont :

- des différences marquées des hauteurs de pointe de crue dans les hydrogrammes (voir *Figure 6.2a*). La figure montre que l'hydrogramme proposé pour la période de transition (1988-2003) est très différent du régime naturel ; cet hydrogramme de transition a été obtenu pour la première fois en 1992/93 (voir plus loin l'analyse de la situation de 1992).
- le débit irrégulier du fleuve Sénégal ; par exemple à Bakel pour la période 1903-1985.

Les faits suivants indiquent cette variabilité.

- En 1924-1925, le flux modal s'élevait à 1 247 m<sup>3</sup>/s, soit 39,325 milliards de m<sup>3</sup> pendant l'année ; en 1984-1986, ce flux modal est tombé à 216 m<sup>3</sup>/s, soit 7 milliards de m<sup>3</sup> par an - ce qui représente une différence d'environ 32 milliards de m<sup>3</sup> entre ces deux dates
- les volumes de la crue de pointe de ce fleuve sont irréguliers. En 1906-1907, le volume de crue enregistré le 24 août s'est élevé à 9 340 m<sup>3</sup> à Bakel alors qu'il n'atteignait que 917 m<sup>3</sup> le 15 août 1985.
- les crues sont irrégulières. Sur 82 années d'observation, il y a eu 57 crues en septembre (70%), 21 crues en août (25%) et 4 crues en octobre (5%).

Deux saisons, celle des hautes eaux de juin à octobre et celle des basses eaux de novembre à juin marquent l'année hydrologique. De novembre à juin, les débits diminuent progressivement jusqu'à atteindre des niveaux très faibles à la fin du mois de Mai : souvent moins de 1 m<sup>3</sup>/s à Bakel .



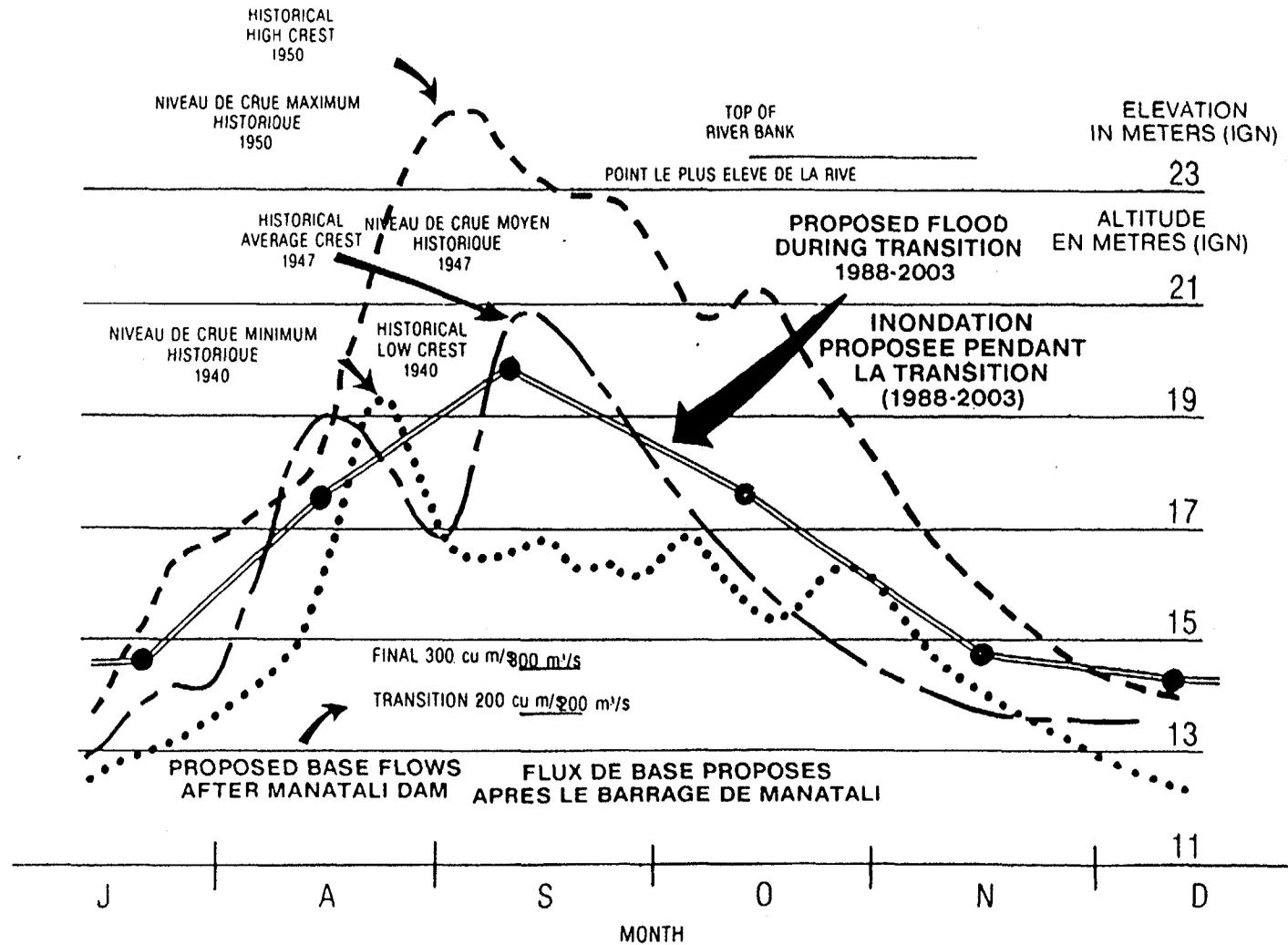


Figure 6.2a: Hydrographes d'inondations historiques et proposés pour le fleuve Sénégal à Bakel (extrait de Le Bloas, 1983)



Or, cette crue, en vertu de la submersion des terres qu'elle permet dans les cuvettes inondables, entretient une activité de cultures de décrue qui est d'un apport considérable pour les populations sénégalaises et mauritaniennes. La vallée du fleuve Sénégal apparaît ainsi comme une région naturelle où subsiste depuis un siècle une volonté permanente d'aménagement qui a comme fondements :

- une volonté politique d'exploiter le potentiel des ressources d'eau
- mais aussi, et surtout, une longue tradition agricole des populations riveraines qui a noué des liens indéfectibles entre la terre, l'eau et les hommes.

Depuis un siècle, l'eau a toujours été de mise en valeur le facteur le plus prépondérant, et la vallée du Sénégal a toujours été un champ d'expérimentation particulier des diverses politiques de l'eau et d'aménagements hydro-agricoles.

### 6.3

#### *IMPACTS IDENTIFIÉS SUR LES RESSOURCES D'EAU*

En 1992, la première crue artificielle fut réalisée et réussit à soutenir le débit d'étiage. Cette situation mérite une analyse des effets sur les activités de développement et sur l'environnement. Par ailleurs, il serait indiqué de voir quelles seraient les modifications à apporter à ce scénario quand les turbines seront implantées.

La production d'énergie hydroélectrique aura des impacts aussi bien positifs que négatifs liés principalement au changement du régime hydrologique du fleuve. Les changements principaux seront la maintenance d'un débit d'étiage constant et la disparition de la crue naturelle du fleuve à cause de la nécessité d'assurer des niveaux d'eau dans le lac de Manantali qui permettent d'assurer une production maximale d'électricité. Nous discuterons dans cette section des impacts sur la gestion de l'eau tandis que les effets sur les ressources naturelles et les populations seront discutés dans les *Sections 7 et 8*.

Il n'est pas encore clair si l'option de la crue artificielle est envisagée à long terme. Une crue artificielle fut déclenchée en 1992, maintenue en 1993 (2,750 m<sup>3</sup>/s en Septembre) et en 1994 (3,920 m<sup>3</sup>/s en Septembre).

En l'absence de projections ou de prévisions sur le mode d'opération du barrage de Manantali dès la mise en service de la culture, nous ne pouvons que nous appuyer sur une analyse documentaire étayée par une observation des effets de la situation hydrologique de 1992 sur les zones situées en amont du barrage.

- Les paramètres hydrologiques de l'année 1992 à Bakel (source : Hydrom/OMVS) s'établissent comme suit :

Minimum journalier : 80,7 m<sup>3</sup>/s le 1 janvier

Maximum journalier : 2380,0 m<sup>3</sup>/s le 3 septembre  
Débit moyen annuel : 397,0 m<sup>3</sup>/s

Cette situation peut être comparée à la situation en 1986 qui fournit une idée du fonctionnement naturel du fleuve.

Minimum journalier : 0,11 m<sup>3</sup>/s le 18 juin  
Maximum journalier : 2800,0 m<sup>3</sup>/s le 8 septembre  
Débit moyen annuel : 343,0 m<sup>3</sup>/s

Les débits d'étiage (minimum journalier) sont plus soutenus en 1992 qu'en 1986, mais le niveau est encore limité par rapport aux exigences probables de la navigation et de la production d'électricité.

Les effets potentiels de la production d'électricité sont les dangers de la suppression de la crue artificielle pour maximiser les quantités d'énergie produites. Cette suppression est basée sur l'opinion du Groupement Manantali (Groupement Manantali, 1985). L'étude suggère qu'une crue artificielle qui permettrait de cultiver 75.000 hectares signifierait que la production électrique serait limitée à 450 GWh/an, n'atteignant pas les objectifs de l'OMVS ce qui ne serait donc plus profitable. Par contre, l'étude effectuée par IDA en 1990 a démontré qu'il était possible de combiner les crues des affluents non contrôlés (Falémé et Baoulé-Bakoye) avec les lâchures de Manantali pour générer une crue capable d'assurer un niveau raisonnable de cultures de décrue tout en préservant l'équilibre écologique actuel dans la vallée sans que la production électrique.

Dans un tel contexte, la suppression de la crue ne semble pas tant justifiée et notre analyse n'envisage que les aspects liés à la gestion de la crue artificielle et au soutien du débit d'étiage.

La réduction des pointes de crue qui est liée à la nécessité de maintenir un volume d'eau nécessaire à la production d'électricité aura des impacts sur l'hydrologie des zones situées en aval du barrage de Manantali, soit :

- Une réduction de la submersion de certaines cuvettes et l'exondation permanente d'autres cuvettes légèrement surélevées dans la plaine alluviale de la moyenne et basse vallée. L'hydrologie des cuvettes non endiguées sera fortement perturbée.
- Une réduction de la recharge des nappes alluviales qui soutenaient en retour le débit d'étiage du fleuve surtout dans la moyenne et basse vallée. Cet aspect du problème risque d'être difficile à évaluer à cause du manque de données sur les transferts souterrains d'eau du fleuve vers les nappes alluviales et à partir de celles-ci.

Le Projet d'Aménagement des Eaux souterraines financé par l'USAID qui devait étudier le comportement des nappes ne fournit pas suffisamment de résultats et l'objectif d'installer un réseau piézométrique minimal de surveillance n'était donc pas réalisé au moment de la clôture du projet en 1990.

Le réseau installé de 569 piézomètres (un piézomètre pour 100 ha) et de 1151 points d'observation (puits villageois) n'est plus contrôlé depuis qu'il fut transféré aux états, dû au manque de moyens. Le réseau minimal n'a pas été défini et l'élaboration du schéma directeur fut abandonnée. Cet aspect de l'impact étant compensé par le soutien du débit d'étiage effectué à partir de Manantali.

- La baisse de l'hydraulicité des défluent comme le Koundi, le Doué et dans une moindre mesure le Gorgol. En effet, le remplissage de certains de ces défluent peut devenir plus difficile et entraverait ainsi l'approvisionnement en eau des périmètres irrigués villageois branchés sur ces défluent.
- Des perturbations peuvent intervenir quant à la satisfaction des besoins en eau d'irrigation tels qu'ils ont été évalués en concordance avec les rythmes d'aménagement des périmètres.

Cependant, les superficies mises en culture de manière effective sont encore loin des prévisions de 375.000 hectares à long terme sur la base desquelles les calculs de volumes d'eau ont été effectués. L'impact sur les disponibilités en eau d'irrigation seront à la limite négligeables.

- Il est prévu durant la période de transition (période actuelle) d'assurer un étiage soutenu de l'ordre de 200 m<sup>3</sup>/s qui, si l'on tient compte des impératifs de la navigation, devra être porté à 300 m<sup>3</sup>/s (Okidi, 1987).

Les effets du soutien au débit d'étiage se sont manifestés cette année surtout dans les dépressions non endiguées au niveau du delta et de la basse vallée où l'influence du barrage de Diama se fait sentir, rendant ainsi leur évaluation hasardeuse.

- Il convient de noter la nécessité de réduire les pertes inutiles d'eau par défluence qui portera l'OMVS à envisager le contrôle systématique de la défluence vers le fleuve par la construction d'ouvrages de régulation et de fermeture.

Ces ouvrages serviront certainement aussi à limiter les apports affluents vers les dépressions, modifiant ainsi de manière sensible leur comportement hydrologique.

- Une réduction de la marge de manoeuvre des systèmes de gestion par l'existence d'une priorité de la production énergétique sur les autres composantes du programme de développement de l'OMVS.

Des modifications ultérieures des systèmes actuels de gestion devront intervenir et engendreront probablement d'autres impacts sur l'hydrologie qu'il est difficile d'évaluer à présent. Cependant il est important de rappeler les conclusions de l'étude de IDA (IDA, 1990) :

- Les défauts dans notre compréhension de l'hydrologie qui rendent extrêmement problématiques les tentatives actuelles de gestion des lâchures à partir de Manantali.
- Le choix d'une gestion méthodique passe par la stratégie d'augmentation de la crue naturelle à partir des eaux incontrôlées du bassin versant (Bafing, Bakoye et Falémé) (IDA, op. cit.).

L'augmentation de la crue naturelle réduirait la volume de lâchure nécessaire, allongerait la saison pour les cultures de décrue et limiterait la fréquence des hydrographes indésirables à double sommet.

- La possibilité de développer un modèle de prévision hydrologique en temps réel, qui comprenne une composante pour les pluies et l'écoulement des eaux et une composante hydraulique basée sur les niveaux du fleuve.

Ce modèle devrait permettre d'apporter des prévisions à Bakel deux à trois semaines à l'avance. Le développement d'un tel modèle nécessite la collaboration de la Guinée à l'OMVS pour permettre l'établissement d'un réseau de collecte de données hydroclimatiques en temps réel.

## 7.1

## INTRODUCTION

La construction et l'opération du PEM pourraient avoir divers impacts écologiques significatifs d'après la liste des impacts potentiels fournie par le Guide pour l'Evaluation Environnementale (Banque Mondiale, 1991). Ces impacts, sont énumérés ci-dessous :

- La destruction de la végétation et la perte d'habitats le long du couloir de ligne et des routes d'accès, et autour des postes de transformation ;
- La fragmentation et la perturbation des habitats ;
- L'accès plus facile aux zones abritant une vie sauvage importante ;
- Oiseaux accidentés par les lignes de transmission et les pylônes, (surtout les oiseaux migratoires ou tropicaux qui fréquentent les zones humides).

Les écosystèmes, habitats et espèces les plus importantes qui pourraient être affectés par ces impacts comprennent :

- les zones forestières entre Manantali et Bamako et la vallée du fleuve Sénégal ;
- d'autres zones forestières de la moyenne et la basse vallée.

Le Projet Energie Manantali aura des impacts à la fois directs et indirects sur l'environnement qui peuvent être reliés à deux sources principales qui sont :

- la gestion de l'eau en amont et en aval du barrage (impact de la production d'électricité), et
- la construction et la maintenance des lignes de transport d'énergie électrique (impact du transport de l'électricité).

Les problèmes potentiels sont présentés suivant un découpage en zones réceptrices d'impacts dans l'ensemble du territoire concerné par le projet. Nous analyserons les effets potentiels que peuvent avoir les différentes composantes du projet, soit la production électrique, la construction des lignes et le transport d'énergie et la maintenance des lignes dans chaque zone.

Selon les rapports de Horstmann (février 1985) et du Groupement Manantali (juillet 1985) des réserves forestières susceptibles d'être affectées existent pour tous les tracés (voir la Figure 4.6a).

- Tracé en rive gauche : Lambango (touchée sur 15 km) Yonoféré (5 km), Barkédji-Dodji (5 km), Boulel (5 km). A cela s'ajoutent les gonakiers et *Acacia nilotica* de la zone de Podor à Dagana.
- Tracé en rive droite : toutes les forêts en zone mauritanienne sont protégées même si elles ont subi une forte dégradation due essentiellement à la sécheresse, à l'inefficacité du contrôle et à l'implantation de nouveaux casiers irrigués. Les secteurs les plus importants et qui concernent directement l'installation des lignes sont les environs de Civé et les forêts de Keur Mour Diop, près de Jedr-el-Mohghen.

Les deux rapports résument les impacts les plus importants comme suit :

- La déforestation d'un corridor de 30 à 40 m qui doit être défriché chaque année pour prévenir les feux de brousse qui gêneraient considérablement le transport d'énergie.
- Tous les 400 m, une surface de 25 m<sup>2</sup> doit être réservée à l'installation d'un pylône électrique.
- Durant la construction, dont la durée est estimée à deux années, les arbres seront coupés et le trafic (routier) sera plus congestionné, mais dès que les travaux seront terminés, les dérangements se limiteront aux effets des inspections périodiques à la fin de l'hivernage pour nettoyer les espaces sous les lignes.
- Il y aura un léger bruissement sous les lignes qui n'aura probablement pas d'impact sérieux, sauf une interférence possible avec les signaux d'orientation émis par certains oiseaux. Il convient de signaler qu'aucune évidence n'a pu être fournie pour étayer ces arguments, et il est donc difficile de proposer des mesures pour atténuer ce type d'impact.

Ces conclusions du Groupement Manantali et de Horstmann sur l'impact écologique sont sous estimées si l'on tient compte de toutes les fonctions de ces espaces (écologique, zone d'habitat, de fourrage et de repos pour les animaux, de protection du sol par les arbres, et de production agricole, pastorale et piscicole). De plus, les impacts potentiels de l'utilisation d'herbicides au cours des entretiens périodiques des couloirs de ligne n'ont pas été évalués. L'analyse de ces impacts nous semble tout à fait justifiée d'autant plus que leur utilisation n'est pas écartée de manière explicite.

Nous comprenons que l'utilisation d'herbicides est improbable. Si, toutefois, l'on décide de les utiliser, leur application devra être accompagnée par de

lignes directrices afin d'éviter la création d'impacts négatifs sur la santé, la vie sauvage et les ressources d'eau.

### 7.3 *SITE DU BARRAGE ET DU RESERVOIR DE MANANTALI*

#### 7.3.1 *Production électrique*

La production électrique aura un impact sur les niveaux d'eau dans le réservoir et sur l'écoulement dans les zones situées en aval du barrage. Les fluctuations de niveau seront réduites pour maintenir un volume d'eau suffisant pour assurer un niveau de production électrique satisfaisant sans compromettre la sécurité du barrage. Ces fluctuations seront probablement comprises entre les niveaux 198 et 208 m, correspondant respectivement aux cotes minimale et maximale d'exploitation autorisées, soit une variation maximale de niveau de 10 m.

Selon les calculs du Groupement Manantali (Groupement Manantali, 1985), pour produire 600 GWh en période sèche et générer une crue artificielle pour 50 000 ha, il faudrait maintenir le niveau du lac à 205.9 m.

Les impacts suivants entraînent une perte de végétation ou une perte et une perturbation des habitats et risquent de se produire autour du barrage et du réservoir à la suite de l'installation des turbines hydroélectriques.

##### *Destruction de l'habitat forestier*

Des impacts mineurs risquent de se produire autour du réservoir lors de l'installation des turbines (camps de construction). Cependant, ces impacts sont insignifiants par rapport à la perte d'habitats enregistrée lors de la création de ce réservoir.

##### *Potentiel d'érosion/sédimentation des sols*

Une mauvaise gestion et une mauvaise maintenance des chantiers de travail et des zones d'hébergement autour du site du barrage, pendant l'installation des turbines, risquent de provoquer une érosion des sols et un envasement consécutif des cours d'eau et du réservoir proprement dit, ce qui peut affecter la qualité de l'eau et l'écologie aquatique.

##### *Exploitation des ressources naturelles par la main-d'oeuvre de construction*

Si cette main-d'oeuvre n'est pas correctement éduquée et encadrée, elle risque d'exploiter des ressources naturelles (exemples : bois à brûler, animaux sauvages pour se nourrir), et provoquer ainsi des impacts négatifs sur la base des ressources naturelles.

Nous n'avons pas identifié d'effets positifs potentiels sur les ressources en matière de forêts et de faune autour du site du barrage et du réservoir résultant de l'installation de ces turbines.

## 7.4.1

*Production Electrique*

La rétention des eaux provoquées par le barrage réduira l'hydraulicité du bras principal du fleuve en aval, se traduira par l'érosion du lit mineur au niveau des confluences du système Baoulé/Bakoye à Bafoulabé, du Térékollé à Kayes et de la Falémé vers Bakel. Les biefs entre ces confluences subiront une sédimentation qui provoquera un rehaussement du lit mineur.

Les impacts probables sur les mammifères terrestres provoqués par un changement d'habitat seront mineurs, bien qu'il risque d'y avoir des perturbations localisées au niveau des sources d'eau potable. Les impacts sur les populations de poissons risquent d'être notables. Les bancs de sable créés offriront des habitats potentiels aux poissons, en particulier dans la haute vallée où le lit rocailleux du fleuve ne constitue pas un bon habitat. Au contraire, l'affaiblissement des berges du fleuve du fait de l'érosion des canaux risque de provoquer l'effondrement de ces berges et d'entraîner une perte des habitats et des zones où se reproduisent les poissons.

## 7.4.2

*Transport d'électricité**Destruction de la végétation et perte d'habitat*

Les impacts potentiels sur la faune sont :

- Les défrichements liés à la construction de routes d'accès seront mineurs du fait que la ligne suivra le chemin de fer vers Bamako. Par contre un défrichement important sera réalisé lors de l'installation des pylônes et des lignes et du nettoyage des couloirs de lignes à chaque fin d'hivernage.
- Les défrichements toucheront le Parc National de la Boucle du Baoulé. Cela pourrait se traduire par une perte importante d'habitats et à l'exposition des grands animaux (mammifères à sabots comme l'ourébi (*Ourebia ourebi*), le céphalope commun (*Sylvicapra gramma*) et le céphalope à flancs roux (*Cephalophus rufilatus*)) à la chasse.
- Les forêts riveraines se limitent à des palmiers sur une étroite bande le long de la Rivière Bakoye. Néanmoins, ces espaces de savanne constituent d'importants habitats pour les animaux sauvages. La destruction des forêts riveraines (soit par défrichement pour l'installation des lignes, soit par empiètement en cours de construction par les véhicules) ne concerne pas des superficies importantes mais elle peut sérieusement affecter la vie sauvage en détruisant des habitats spécifiques et en faisant migrer les animaux vers des zones où elles seront exposées aux chasseurs et aux prédateurs et à moindre possibilité de trouver une nourriture appropriée.
- L'opération efficace des lignes de transmission nécessitera également le contrôle des feux de brousse intentionnels liés à la culture sous pluie qui concernent près de 30 % des savanes entre Kita et Bamako. Oiseaux accidentés par les lignes de transmission et les pylônes

- Des accidents peuvent survenir dans les sections de ligne encaissées entre les collines de Kita à Bamako. Ces accidents concernent les aigles qui habitent les sommets des collines et qui pourraient heurter les lignes qui se situent juste sur leur passage.
- Les risques d'accidents par électrocution sont élevés dans les zones sèches où les oiseaux ont tendance à se percher sur les câbles à cause du manque de zones d'habitat favorables.

## 7.5

### LA HAUTE ET LA MOYENNE VALLEE

#### 7.5.1

#### *Production d'énergie électrique*

La gestion hydrologique du lac de Manantali, à des fins de production d'énergie électrique aura les conséquences mentionnées plus haut sur la zone en amont du barrage mais aura aussi des impacts plus ou moins sévères en aval du barrage, notamment sur les modalités de gestion de la crue artificielle nécessaire pour permettre l'agriculture (irriguée et de décrue). L'ampleur, la durée et le moment choisi pour ces lâchures peuvent également avoir des effets significatifs sur d'importants habitats régionaux et les espèces animales sauvages.

#### *Destruction de la végétation et perte d'habitats*

L'impact de la production d'électricité se limite aux formations riveraines qui dépendent de la submersion périodique par les eaux de crue et aux changements que cette production électrique pourrait avoir sur le régime de submersion. En fait l'aspect le plus important est lié au maintien ou à la suppression de la crue artificielle. L'interruption de la crue artificielle entraînerait une déforestation rapide des formations végétales riveraines telles que les forêts de gonakiers (*Acacia nilotica*). Ces forêts ont déjà subi des dégâts qui ne sont pas encore estimés à leur juste valeur si l'on tient compte de leur fonction économique (bois de construction, de chauffe, etc), de la fonction de protection du sol contre l'érosion et de leur capacité de régler le débit des eaux de crue dans la plaine inondable.

Les forêts de gonakiers (*Acacia nilotica*) qui s'étendent le long de la vallée du Sénégal constituent un habitat important pour de nombreuses espèces animales sauvages dont des mammifères et des oiseaux. Selon l'étude de IDA publiée en 1990, même si le barrage est géré pour permettre des crues modestes ou si les débits non contrôlés des rivières Falémé et Bakoye se montrent suffisants pour inonder l'essentiel de la plaine, la plupart des années, les forêts de gonakiers seront encore en danger. Ceci découle du fait que les hauteurs qu'elles occupent ne sont inondées qu'en cas de crue exceptionnellement forte, et aussi parce qu'en l'absence d'une stratégie de gestion contraire, le barrage sera opéré afin de limiter les extrêmes hydrologiques, les eaux de crue ne pourront atteindre ces hautes terres que beaucoup plus rarement qu'à présent.

L'impact sur les poissons sera également significatif et concerne aussi bien une réduction de leur habitat (perte évaluée à 500.000 hectares) que la perturbation de leur cycle biologique et la raréfaction de leur nourriture. L'interaction entre le fleuve et la plaine inondable, qui est importante pour la reproduction des poissons d'eau douce, sera fortement réduite par l'écrêtement des crues (IDA, 1990).

Aucune grande inondation ne s'est produite ces dernières décennies à cause de la grande sécheresse et la pêche a presque totalement disparu de la vallée (van Lavieren et van Wetten, 1990). L'interruption de la crue ajoutera de plus ses effets à ceux de la sécheresse, et la perte de plaine inondable (et donc d'habitat pour les poissons) a été estimée à 500,000 hectares par Dames et Moore dans leur étude de 1989. Une valeur légèrement plus faible a été proposée par Reizier dans une étude précédente datant de 1988. La chute de la population des poissons s'explique par le fait que pendant la crue, les éléments nutritifs à la surface de la plaine se dissolvent dans l'eau et fournissent la nourriture pour les poissons nouvellement éclos et les frétins.

Un autre effet du barrage est d'arrêter les sédiments en provenance du haut-bassin qui atteignent la plaine alluviale et le delta en période de crue. Ces sédiments jouent le rôle de fertilisant pour le plancton dont se nourrissent les poissons. Si la crue est arrêtée, ou limitée, par Manantali, il s'en suivra invariablement un déclin dans le nombre des poissons en aval. Ces faits ont été rapportés par les communautés vivant entre Kayes et Manantali lors de la mission de reconnaissance au Mali.

## 7.5.2

### *Transport d'électricité*

Les impacts seront liés au défrichements pour l'installation des lignes. Les autres impacts potentiels tels que l'accès plus facile aux zones abritant une vie sauvage importante, et les accidents causés par les lignes de transmission et les pylônes aux oiseaux seront de moindre importance. Il y aura une destruction de la végétation et une perte ou fragmentation d'habitats suite au défrichements et aux contrôles périodiques.

#### *Fragmentation et perturbation des habitats*

Deux galeries forestières seront touchées juste en amont de Kayes et une aux environs de Kidira pour ce qui concerne la section Manantali - Kayes.

De Kidira à Matam, la ligne s'écarte nettement de la plaine alluviale mais ceci pour des raisons qui apparemment ne sont pas liées à l'écologie puisqu'il n'y a pas de zones écologiques d'importance dans le secteur.

Autour de Bakel, la plaine alluviale étant très peu étendue, des réserves forestières importantes ne seront pas touchées. Le défrichement affectera certainement des forêts sèches non protégées qui sont des habitats communs à toute la zone.

Le défrichement de zones protégées risque d'être important à partir de Matam sur tout le parcours jusqu'aux environs de Dagana. Cependant, la

configuration du tracé des lignes partant en rive droite montre le souci d'éviter les zones protégées les plus importantes. Néanmoins, la position des villages et périmètres irrigués peut parfois gêner le contournement des forêts protégées ; cela semble être le cas autour de Civé en Mauritanie.

## 7.6

### LA VALLÉE INFÉRIEURE

La faune de la vallée inférieure a déjà subi des impacts importants du fait d'une sécheresse persistante et de la pression de l'homme. Les espèces restantes se composent essentiellement de primates et de singes, de quelques espèces de lézards et d'oiseaux sédentaires. La zone de Ferlo proprement dite, qui abrite des autruches et quelques autres espèces protégées, ne sera pas affectée par le projet. De ce fait, nous recommandons que cette ligne traverse cette zone relativement pauvre en espèces, de préférence au delta qui contient une réserve important de flore et de faune.

Cependant, certains impacts potentiels peuvent affecter la végétation, dans deux zones principales :

- Les dunes aux environs de Bokhol, au sud de la route à destination de Podor, qui sont couvertes d'*Acacia Senegal* et de *Balanites aegyptiaca*. Cette couverture est souvent très dense, en particulier dans les dépressions interdunaires.
- La forêt d'*Acacia* et la réserve pastorale de Pal-Mérinaguène. Le rétablissement de la végétation dans cette zone menacée par la désertification constitue un sujet qui inquiète fortement les autorités locales du Sénégal. Cette réserve est difficile à éviter et bien qu'elle sera affectée par un tracé traversant le delta (comme celui qui était prévu à l'origine), le nouvel tracé doublerait en fait la superficie de la réserve ainsi traversée.

L'expérience acquise sur la ligne Sakal-Tobène (au sud) lors du défrichage d'un couloir de 40 m autour des lignes, révèle que l'on peut éviter une déforestation générale. Certains arbres dont la hauteur ne dépasse pas 10 m et qui se trouvent en bordure de ce couloir, peuvent normalement être préservés étant donné qu'ils ne gênent pas l'exploitation de la ligne. L'application de pratiques déjà employées dans le secteur de Bokhol (*diéri* au sud de Dagana et passage à destination de Keur Momar Sarr) et dans la réserve de Pal-Mérinaguène, devrait diminuer sensiblement l'impact de ce projet sur la végétation.

## 7.7

### LA LIGNE SAKAL - TOBÈNE

Il est important de rappeler que cette section a déjà été réalisée par la SENELEC (Société Nationale d'Electricité) et est actuellement alimentée par la centrale thermique du Cap des Biches et exploitée en 90 kV.

Les impacts qui ont été identifiés lors de deux missions de l'équipe d'évaluation environnementale sont liés beaucoup plus aux dégâts causés aux cultures dans le secteur de Tobène. Cependant, Horstmann signale la traversée de la forêt classée de rôniers de Pire-Gouréye sur une dizaine de kilomètres. La section nord de la ligne (au delà de Pire, jusqu'à Louga) est un paysage de steppe très ouvert. Les coupes n'ont pas été importantes dans ce secteur. Des traces d'érosion au pied des pylônes, en zone dunaire, ont également été observés mais celle-ci ne constitue pas un souci majeur.

Les oiseaux seront éventuellement exposés à des accidents par électrocution dans cette zone à cause du manque de zones d'habitat favorables.

## 7.8

### *LES MESURES D'ATTENUATION*

Les impacts liés à la production et au transport de l'énergie peuvent être atténués de deux manières :

- Un changement de tracé là où des impacts significatifs sont difficiles à éviter ; ou
- L'intégration de mesures de correction durant la conception des ouvrages.

Une fois que les lignes seront construites, seules des améliorations mineures et localisées seront possibles. Les mesures d'atténuation applicables dépendent dans une large mesure des types et des sources d'impacts.

### 7.8.1

#### *Site du barrage et du réservoir de Manantali*

Dans la zone du réservoir, la production d'électricité aura comme conséquence majeure l'altération du régime hydrologique. Les mesures d'atténuation à considérer sont :

- Le maintien d'une certaine fluctuation des niveaux d'eau aussi bien dans le réservoir qu'en aval. Cela aurait la conséquence de maintenir une périodicité d'inondation beaucoup plus proche du régime naturel en amont du barrage.
- En aval, l'évacuation des excès d'eau de retenue pourrait être modulée en une crue artificielle qui viendrait grossir la crue naturelle des affluents non contrôlés pour inonder la plaine alluviale.
- Le phasage précis des lâchures avec la crue des affluents non contrôlés. Ce volet ne peut être réalisé qu'en améliorant de la collecte des données hydrométéorologiques dans le haut-bassin qui dépendra de la volonté de coopération de la Guinée.
- La qualité des eaux du lac et l'évolution de la population piscicole méritent d'être surveillées périodiquement.

- La construction dans ce secteur n'aura pas d'effets majeurs étant donné que le barrage est déjà construit et l'installation des turbines n'affectera pas les écosystèmes de manière sensible.

### 7.8.2 *Section Kayes - Manantali - Bamako*

Dans la section de Manantali à Kayes, les changements du bilan sédimentaire du lit mineur liés à la réduction des débits peuvent être évités si les lâchures d'eau à partir de Manantali sont maintenues. Les impacts sur l'habitat des poissons seront alors atténués.

Les impacts du défrichage et de l'entretien périodique des couloirs de ligne peuvent être très sévères, il y aura une perte inévitable d'habitats de valeur mais cette perte peut être minimisée par les mesures suivantes :

- La déviation des zones critiques abritant des espèces menacées.
- La minimisation de la fragmentation des habitats les plus importants (en l'occurrence, les galeries forestières riveraines).
- Spécifier qu'il faudra employer des méthodes sélectives de défrichage de la végétation (c'est-à-dire n'abattre les grands arbres que s'ils gênent l'installation des câbles ; défricher une zone minimale autour des socles des pylônes ; procéder à des défrichements périodiques uniquement pour enlever les arbres qui risquent de se casser ou de tomber sur les câbles). Une main-d'oeuvre locale pourrait être employée pour assurer un défrichage périodique afin de maintenir l'emprise.
- Il ne faudra pas retirer la végétation basse (arbustes, plantes de couverture). Il faudra encourager d'autres emplois bénéfiques de l'alignement (exemples : agriculture, pâturages).
- Ceci est une zone très importante pour les aigles et d'autres prédateurs. Les collisions des aigles et autres prédateurs avec les lignes dans les zones encaissées entre les collines peuvent être atténuées par balisage des câbles. Quoiqu'il soit possible de diminuer les collisions des oiseaux avec les lignes électriques, le coût de mesures d'atténuation nécessiterait une évaluation plus poussée pour chaque localisation.

### 7.8.3 *La Haute et la Moyenne Vallée*

Cette section est la plus concernée par les conséquences des changements du régime hydrologique en relation avec la production d'énergie électrique. Avec la basse vallée, elle concentre l'essentiel des forêts de gonakiens et des activités agricoles directement dépendantes de la crue.

Les mesures d'atténuation des impacts liés à la gestion de l'eau sont les mêmes que celles évoquées pour le site du barrage et réservoir :

- Le grossissement de la crue naturelle des affluents non contrôlés par une lâchure bien gérée à Manantali.

- Les effets du déclin de la pêche dans le secteur sur l'alimentation des populations riveraines pourraient être atténués en rendant les prises de la zone du réservoir accessibles aux zones situées en aval du barrage.

Pendant la construction et l'opération des lignes, des pertes importantes de réserves forestières (surtout d'*Acacia nilotica*) résulteront du défrichage, des mouvements de véhicules et du nettoyage périodique des couloirs.

L'atténuation de ces impacts étant difficile, on ne peut que suggérer quelques mesures à appliquer pendant la conception des lignes :

- Le contournement des réserves forestières si possible, et éventuellement du passage au niveau du glacis dunaire (*djedjogol*). A ce titre, les possibilités offertes par le couloir de 2 km qui a été défini comme zone de passage possible de la ligne doivent être utilisées.
- L'adoption de bonnes pratiques de chantiers :
  - La règlementation des mouvements des véhicules de construction et de l'emplacement des entrepôts ;
  - Les ateliers de construction, camps d'ouvriers et ateliers de maintenance du matériel doivent être installés en dehors des zones boisées ;
  - Contrôler et limiter la quantité de bois de chauffe abattu pour les camps d'ouvriers.

#### 7.8.4

##### *La Vallée Inférieure*

Trois types de mesures d'atténuation sont recommandés pour traverser la réserve de Pal-Mérinaguène, à savoir :

- une réduction de la largeur du couloir pour minimiser l'abattage d'arbres ;
- si cela s'avère possible sur le plan technique et si cela n'entraîne pas des coûts supplémentaires excessifs, une légère modification de la géométrie de ce couloir pourrait être mise en oeuvre pour faire passer la ligne le long des coupe-feux déjà en place ;
- un prolongement vers l'est de la réserve pour permettre d'obtenir certaines régénérations compensatoires des zones avoisinantes qui ont subi, jusqu'à présent, une dégradation très importante.

#### 7.8.5

##### *La ligne Sakal - Tobène*

Cette section étant déjà réalisée par anticipation par la SENELEC et équipée en monoterne 90 kV, la pose de l'autre terne n'occasionnera pas des dégâts importants à l'écologie de la zone. Néanmoins, pendant la construction certaines précautions doivent être prises soit :

- la circulation des véhicules et des personnes devrait être strictement limitée aux zones qui ont été utilisées pendant la construction du monoterne 90 kV ;
- le défrichement de nouvelles terres pour les campements et entrepôts doit être évité.

## 7.9

### *CONCLUSION*

Tous les impacts écologiques liés à la production et au transport d'énergie peuvent être atténués à un certain point en prenant des mesures pendant la conception mais aussi par un suivi et une bonne gestion des travaux et de l'opération des installations. Le *Tableau 7.9a* présente les impacts écologiques potentiellement importants et les mesures d'atténuation qui peuvent être appliquées.



Tableau 7.9a Impacts écologiques potentiellement significatifs

Source d'impact	Récepteur(s) d'impact(s)	Zones(s) affectée(s)	Sévérité de l'impact	Mesures d'atténuation
Gestion des ressources en eau pour la production électrique	Habitats et espèces du réservoir et des berges	Réservoir de Manantali : zones de fourrage et de couvaison des oiseaux, grands vertébrés ; nourriture des poissons et ponte d'oeufs	Potentiellement sévère mais incertain tant qu'il n'y a pas de plan de gestion et que les effets sur les niveaux d'eau ne sont pas connus	Atténuation possible : modification de la gestion de l'eau (des lâchures)
	Habitats et espèces du réservoir et des berges	Réservoir de Manantali : zones de fourrage et de couvaison des oiseaux, grands vertébrés ; nourriture des poissons et ponte d'oeufs	impact potentiel positif: augmentation de la productivité piscicole; amélioration d'habitats	pas nécessaire sauf surveillance de la qualité de l'eau du reservoir
	Habitats et espèces riverains en aval du barrage	Rivière Bafing en aval du barrage ; haute vallée	Potentiellement sévère mais incertain tant qu'il n'y a pas de plan de gestion et que les effets sur les niveaux d'eau ne sont pas connus	Atténuation possible : modification de la gestion de l'eau (des lâchures)
	Forêts d' <i>Acacia nilotica</i> et les espèces qui les utilisent (l'homme inclus) en tant que : nourriture, refuge, ressource	Vallée du fleuve Sénégal : plaine alluviale	Incertaine mais potentiellement sévère : <i>A nilotica</i> est adapté à la sécheresse périodique/au régime de la crue	Comme plus haut
	Petites zones humides	Haute et Moyenne vallée du Sénégal	Incertaine mais potentiellement sévère : dépend du régime d'eau	Comme plus haut
	L'importance des espèces d'animaux qui dépendent des habitats aquatiques et riverains (ex : lamantin, crocodile, hippopotame, oiseaux d'eau)	Totalité de la vallée du Sénégal, en particulier la basse vallée et le Delta	Incertain, mais potentiellement sévère : les différences du régime de la crue annuelle engendrent des pertes d'habitats/ des interférences avec les modèles de mouvements (transhumance)	Comme plus haut

Source d'impact	Récepteur(s) d'impact(s)	Zones(s) affectée(s)	Sévérité de l'impact	Mesures d'atténuation
Perte d'habitat due à l'occupation des terres pour le passage des lignes de transmission et les travaux associés (postes, voies d'accès, camps de construction, etc.)	Forêts protégées et autres forêts classées	Vallée du fleuve Sénégal et delta ( <i>A. nilotica</i> ), forêts et Manantali-Bamako (la Réserve de Bafoulabe)	Potentiellement sévère quelques pertes d'habitats de valeur. Inévitable	Possibilité : Déviation de l'alignement des lignes pour éviter les zones critiques/ fragmentation minimisée
	Importants habitats dans des zones spécifiques et les espèces y vivant	Aftout-el-Saheli, Mauritanie	Comme plus haut	Comme plus haut
	Zones humides critiques : oiseaux les utilisant comme aires de reproduction et de nourriture	Parcs du Djoudj et du Diawling et Aftout.	Comme plus haut	Comme plus haut
Erosion, pollution d'étangs/utilisation des ressources du sol, activités de construction	Etangs (eau et sol), sol, animaux et plantes	Partout	Léger - modéré ; peut être sévère localement	Possibilités : bonne surveillance du chantier, bon choix des sites de travaux, audits réguliers
Plus de fréquentations des zones naturelles (pour la chasse, le pâturage et le ramassage du bois de chauffe)	Importants habitats : ressources animales et végétales	Tous les endroits où les lignes de transmission traversent les réserves et les forêts	Incertaine mais potentiellement sévère localement ; dépend de l'étendue des spécifications de l'étude d'exécution (ex : routes d'accès)	Possibilités : passage des lignes à proximité des routes existantes ou de la voie ferroviaire, tout en évitant le plus possible les espaces naturels; renforcement de la protection et de la gestion des surfaces; éducation du public
Catastrophes au niveau des lignes de transmission et des tours : collisions d'oiseaux	Grands prédateurs	En travers de l'alignement, en particulier dans la Haute Vallée du Sénégal et Manantali-Bamako (bons habitats pour les espèces qui couvent au sommet des collines - aigles)	Potentiellement sévère, dans des endroits localisés	Possibilités: déviations raisonnables des lignes de transmission où cela s'avère possible - déflecteurs d'oiseau sur les grilles de protection
électrocutions des oiseaux	Toutes les espèces d'oiseaux	Zones arides où les perchoirs et les aires de repos sont rares	Modéré	Possibilité : le design des pylônes doit inclure des perchoirs isolés, dans ces zones

## 8.1

*INTRODUCTION*

La *Section 5* récapitule un certain nombre d'impacts potentiels liés à la topographie et aux concentrations géographiques de la population. Les consultants ont également réalisé un programme majeur de consultations avec les villages et d'autres organismes répartis dans toute la zone du projet et les résultats de ces discussions sont à la base de cette section. Dans la région de Sakal-Tobène, où il existe déjà un tronçon de ligne HT, cette consultation a essentiellement porté sur l'expérience de la population locale. Ces discussions ont permis de tirer quelques leçons utiles concernant la construction du reste de la ligne HT. L'*Annexe D-3* présente le programme des réunions et entrevues de ces consultations.

Cette section a la structure suivante :

- La *Section 8.2* donne un aperçu général de l'importance du projet sur le plan national.
- La *Section 8.3* aborde l'expérience acquise par la population vivant dans la région où se trouve le tronçon de ligne Sakal-Tobène.
- La *Section 8.4* discute les principales inquiétudes de la population qui sera affectée et attire l'attention sur l'importance qu'attache la population locale à l'électrification rurale. La *Section 8.5* se concentre tout particulièrement sur les impacts probables sur les pratiques agricoles et sur la production agricole.
- Enfin, la *Section 8.6* regroupe les principaux impacts socio-économiques de la ligne et présente, dans leurs grandes lignes, les mesures d'atténuation ou les précautions qui devraient être prises pour réduire les dégâts. Ces consultations révèlent que des compensations et la possibilité d'une électrification rurale intéressent beaucoup la population affectée.

## 8.2

*L'OPINION DES ETATS*

A l'issue de la résolution du Conseil des Ministres du 6 mai 1981 à Dakar, au Sénégal, le mode de répartition de la distribution d'énergie de Manantali entre les trois états était de 56,45 % pour le Mali, 0,00 % pour la Mauritanie et 43,55 % pour le Sénégal.

La nouvelle répartition donne 52 % pour le Mali, 15 % pour la Mauritanie et 33 % pour le Sénégal (Résolution 188-CM-SN-D du 16 juillet 1985). Comme le montre le bref récapitulatif suivant, ce projet a une importance considérable auprès des trois états et joue un rôle clé dans les programmes locaux et nationaux de développement.

### 8.2.1

#### *La Mauritanie*

Certes, la Mauritanie ne s'est intéressée que dans un deuxième temps à l'énergie hydroélectrique. Bien que moins industrialisée que les deux pays voisins, avec une vie sédentaire très localisée et un réseau urbain moins structuré, la Mauritanie n'en exprime pas moins une demande justifiée ; Nouakchott, qui est une ville prévue pour 40 000 habitants, approche le million d'habitants. Par ailleurs, les villes-escales du fleuve accusent toutes un déficit chronique en énergie. Dans la région du Gorgol (Kaédi), les chefs de service de développement ont évalué l'impact du programme énergie hydroélectrique de l'OMVS au plan local (cf. documents en annexes). Sur le plan des besoins en énergie pour l'industrialisation, l'exploitation des phosphates dans le secteur de Civi retient l'attention des autorités.

### 8.2.2

#### *Le Sénégal*

Le Sénégal, deuxième industrie de l'ex-AOF après la Côte d'Ivoire, a affiché tôt ses appétits en énergie par la réalisation anticipée de l'axe Tobène-Sakal ; il s'agissait pour la SENELEC de trouver une solution au problème ponctuel relatif à la fourniture en quantité suffisante d'énergie à Saint-Louis. L'essentiel de la consommation est cependant attendu à court terme de la région de Dakar qui concentre l'essentiel de l'industrie. Il existe des axes ou/et pôles de développement prévus à l'intérieur pour désengorger la capitale. Les principaux sites en sont la vallée du Sénégal, les domaines industriels des différentes capitales régionales, les gisements de phosphate (région de Thiès), de fer (région de Tambacounda), etc.

### 8.2.3

#### *Le Mali*

Le Mali, pays supposé autosuffisant jusqu'au début du siècle prochain avec la production des centrales hydroélectriques de Sotuba, de Sélingué (sur le Niger) et de Félou (sur le Sénégal), connaîtrait en réalité un déficit qu'il espère combler à partir de la production de Manantali. La mission d'évaluation a trouvé dans le service administratif un engouement communicatif pour les problèmes de développement liés à l'Après-Barrage. Un séminaire régional sur le système de pilotage et de planification du développement de la partie malienne du bassin du fleuve Sénégal <sup>(1)</sup> a réagi avec beaucoup d'à propos aux grandes questions qui se posent à la région de Kayes : l'énergie hydroélectrique et le désenclavement de la partie ouest du Mali devraient assurer à l'horizon 2000 la promotion d'une région déshéritée. Celle-ci a d'immenses potentialités agro-pastorales et recèle d'importantes richesses minières. Pour réaliser ce programme ambitieux, dont l'échéance est presque imminente, la stratégie suivante est recommandée :

- La planification de projets d'investissements et la programmation par étapes
- L'intégration de projets de désenclavement dans tous les projets productifs

<sup>(1)</sup> organisé à Kayes du 25 au 28 novembre 1992 (cf. annexes)

- La réalisation d'études et le suivi de l'exécution des projets.

Dans le futur immédiat, il importe de rénover le réseau électrique de Kayes, de construire la ligne moyenne tension pour l'usine de ciment de Diamou, de poursuivre l'effort d'électrification rurale, en priorité dans les localités riveraines.

### 8.3

#### LEÇONS TIREES DE L'EXPERIENCE DE LA LIGNE HT SAKAL - TOBENE

La ligne HT Sakal - Tobène étant déjà réalisée, l'intérêt de l'analyse est de faire le bilan des impacts identifiés et des problèmes soulevés afin de mieux aider à atténuer les impacts potentiels des autres lignes à réaliser.

Les impacts de la ligne sont liés à trois sources principales :

- Les terrains qui ont été utilisés pour la construction des postes de transformation de Tobène et de Sakal
- Les bandes de terre sur lesquelles passent les bretelles bitumées reliant la route principale au poste de transformation
- Le couloir d'emprise des lignes HT qui traversent des domaines agricoles.

La sévérité des impacts ressort des constats suivants :

- *Les populations interrogées, aussi bien dans les secteurs de Tobène que de Sakal, n'ont pas été sensibilisées.*
- *La phase de construction manque totalement de sensibilité en ce qui concerne les pratiques agricoles. Les travaux n'ont pas respecté le calendrier de cultures ; les cultures saisonnières ont, semble-t-il, été endommagées (champs de manioc) , ce qui aurait pu être évité, estiment les populations, si la sensibilisation s'était faite correctement. Les dégâts les plus importants ont été relevés dans les vergers du département de Tivaouane.*
- *Insatisfaction en ce qui concerne les procédés de compensation.*
  - Les dégâts sont constatés sur fiche par l'agence d'exécution et, après coup, s'est créée une commission d'évaluation composée des chefs de services opérant en milieu rural, des conseillers ruraux et placée sous la houlette du préfet ou de son représentant.
  - En application de la loi foncière, la perte des terres sous-traitées de la zone de terroir n'a pas été indemnisée.
  - Le dédommagement porte sur les peines mais pas la terre : cultures saisonnières dédommagées sur la base du revenu annuel (la campagne agricole), et arbres plantés ou sélectionnés sur la base du pied.

- La contestation des villageois est relative au barème appliqué sans recherche de leur avis favorable.

Certaines des revendications ont été résolues grâce à des projets de compensation. Par exemple, la construction d'un forage dans l'enceinte du poste de Tobène a sensiblement amélioré les conditions d'alimentation des 8 villages voisins ; les populations s'organisent déjà pour réaliser un réseau d'adduction d'eau vers les habitations. Les doléances principales et les soucis de développement communautaire exprimés par les communautés locales se résument comme suit :

- Assistance au développement (beaucoup d'associations villageoises)
- Offre d'emploi dans la réalisation des projets de développement
- Electrification de villages

#### 8.4

#### *PREOCCUPATIONS DES POPULATIONS AFFECTEES*

Les principaux points qui inquiètent la population se rangent dans les deux catégories suivantes :

- Le tracé de la ligne et les dispositions prises en matière de compensations
- Une forte perception des liens entre l'électrification et l'hydrologie, le désir d'obtenir une électrification.

En outre, les discussions ont clairement démontré que la construction de cette ligne risque d'avoir des impacts non négligeables au niveau de la production agricole.

#### 8.4.1

#### *Attitudes concernant le tracé de la ligne*

Les inquiétudes concernant le tracé de la ligne HT sont considérables. Dans la Moyenne Vallée de Moken et dans tous les villages visités, les populations ne souhaitent pas la traversée du lit majeur par la ligne HT. Les fortes concentrations humaines sur le *diediogol* appellent de tous leurs voeux l'électrification, mais les habitants suggèrent une déviation par le *diéri* à l'approche des localités. C'est un thème qui revient fréquemment : les villageois ne veulent pas que la ligne traverse leurs villages, sans pour autant renoncer à la faveur de l'électrification.

De même, dans le Delta et l'Aftout-es-Saheli, en ce qui concerne le choix du tracé, la position de proximité de la route nationale, pour faciliter l'accès, semble avoir été privilégiée. Ce choix discutable explique la traversée des zones de forte densité dans le cayor alors que la frange littorale est moins occupée.

Le tracé de cette ligne affecte également la production et les activités agricoles, en particulier dans la vallée à forte démographie. Dans le Haut

Bassin, la *culture sèche* étant plus importante, la valeur foncière des **fondé** et *diéri* augmente ; la pression foncière étant plus intense sur les terres des **fondé** qui sont de superficie réduite, la ligne HT devrait les éviter au profit du *diéri* très étendu et moins litigieux.

Le tracé de cette ligne aura l'impact le plus sensible sur l'agriculture sédentaire. Il est peu probable que les mouvements des peuls et autres pratiques de transhumance seront directement affectés.

#### 8.4.2 *Electrification rurale*

En effet, dans les trois états, à l'idée de l'impact du programme énergie de l'OMVS, l'accent est mis sur l'urgence de l'électrification rurale, l'hydraulique rurale.

La hantise des développeurs semble être la redevance de l'eau, notamment quand le système d'exhaure utilise le Groupe Motopompe (GMP) au diesel qui occasionne des frais insoutenables. A l'évidence, cette **noria des temps modernes**, à qui l'on trouve beaucoup de "défauts" (coût d'achat élevé, maintenance contraignante, frais de fonctionnement chers, les risques d'échecs augmentent avec l'âge du GMP), semble être tombée en disgrâce. Certainement, les enseignements tirés de l'expérience des stations de pompage alimentées par l'électricité dans le Périmètre Pilote du Gorgol, dans les grands casiers du Delta et de Matam y sont pour quelque chose.

A travers les réunions publiques, il ressort de l'opinion des masses rurales que l'électrification doit concerner en priorité les postes suivants :

- *Production* - l'hydraulique rurale (forage, GMP, station de pompage)
- *Post-récolte* - décortiqueuse, moulins, chaînes de froid (conservation)
- *Artisanat* - relance des activités des groupements et associations d'ouvriers (ateliers tournés vers le machinisme agricole, exemple à Civé).

Il est clair, à la suite des discussions qui ont eu lieu dans les villages, que la ligne HT est intimement liée à l'idée d'une électrification rurale. Ce programme pourrait en fait compenser les inconvénients et les dégâts potentiels provoqués par la construction de cette ligne HT. Il convient de noter qu'il existe deux complications en ce qui concerne le développement d'un programme d'électrification rurale :

- *Lotissement des villages*. De nombreux villages, en particulier dans ces régions, n'ont pas une structure très claire en ce qui concerne les titres de propriété des terrains ou les lotissements.
- Il faudra probablement renforcer les structures des bâtiments traditionnels pour qu'ils puissent accepter l'électricité.

La production agricole risque d'être affectée par les expropriations de terrains pour faire passer la ligne et pour construire les postes de transmission et les voies d'accès, du fait d'un calendrier peu raisonnable pendant la phase de construction et du fait de l'altération des régimes fluviaux, qui sont tout particulièrement importants dans les zones où l'agriculture est basée sur la décrue.

## 8.5.1

*Impacts sur les emprises de terrains*

Dans le Haut-Bassin, le souhait formulé par les autorités municipales de Kayes est que le poste de transformation soit édifié près des locaux de la TAPROMA (Tannerie Providence du Mali), ce qui permettra d'éviter les berges du fleuve. La rareté des terres de décrue et la pluviométrie favorable expliquent la pression foncière sur les terres exondées du Haut-Bassin. Dans la mesure du possible, il faudra éviter les zones de décrue. Il convient également de noter que la rigueur du relief ajoutera à la difficulté d'exécution du transport de l'énergie hydroélectrique.

*Les défrichements pour l'installation de la ligne peuvent causer des pertes importantes en terres de pâturage. Ces impacts seront amplifiés par les désherbages annuels après la saison des pluies. Les effets peuvent être atténués en garantissant l'utilisation des produits du défrichage aux éleveurs. Pour cela, le désherbage aux herbicides doit être évité. L'utilisation d'herbicides peut aussi polluer les points d'eau utilisés par le bétail et où les éleveurs sont souvent en contact avec l'eau.*

Une troisième inquiétude se situe au niveau des pratiques actuelles du Haut-Bassin, à savoir *le défrichage par brûlis* que pratiquent les paysans en zone de savane et qui peut être incompatible avec les lignes HT et peut amener les autorités à interdire l'emblavement des parties des champs situées immédiatement sous les lignes. Il serait préférable d'éviter autant que possible l'interdiction de cultiver sous les lignes, ou d'attribuer d'autres parcelles.

Une autre inquiétude, en ce qui concerne l'emprise des terrains, se situe au niveau des *périmètres des femmes*. En particulier dans la région proche de Rosso, en Mauritanie, cela risque de poser un problème. Ces périmètres, lorsqu'ils sont irrigués, sont en général en bordure des terres villageoises et les titres de propriété de ces terrains sont contrôlés par les hommes. Etant donné que ces terres réservées aux femmes ne jouent pas un rôle essentiel en ce qui concerne la production des cultures commerciales (bien qu'elles soient très importantes en ce qui concerne la production de légumes, destinés aux marchés locaux et aux usages domestiques), il risque d'y avoir une tendance à prendre leurs terrains pour la ligne ou pour les voies d'accès. Etant donné que les chefs de villages considèrent que ces terres ont une valeur très limitée, il y aura moins de pression des communautés en ce qui concerne les compensations. Cette inquiétude a été très largement exprimée par les femmes pendant le processus de consultation.

Il convient de noter que les impacts sont presque souvent insignifiants dans l'Aftout-es-Sahéli presque inoccupé. Par contre, on peut avoir des craintes pour les oiseaux migrateurs qui peuplent le Parc de Diawling.

#### 8.5.2 *Impacts sur la production agricole pendant la phase de construction*

Il s'agit d'un élément d'inquiétude présent dans toute la zone du projet, bien qu'on puisse s'appesantir sur le fait que la *culture sèche du Haut Bassin* est la plus fragile. Il ressort du calendrier agricole que la culture sèche couvre la période de mai-juin à décembre. Il serait alors nécessaire de synchroniser le programme d'exécution du projet de transport de l'énergie hydroélectrique avec la saison morte de façon à éviter des dégâts dans les champs emblavés.

En respectant les profils saisonniers, il devrait être également possible d'utiliser la main-d'oeuvre locale que l'agriculture traditionnelle n'occupe qu'une partie de l'année.

Dans la section de *Dagana - Keur Momar Sarr*, les activités d'élevage peuvent subir des impacts provoqués par l'utilisation des pistes et coupe-feux déjà en place, par le transport de matériaux et également par les excavations réalisées pour obtenir des matériaux de construction, et ce au détriment des ressources en fourrage.

#### 8.5.3 *Autres impacts sur la production agricole*

##### *Impacts sur les régimes de crues*

Dans la moyenne vallée du Sénégal encadrée par le désert, la culture de décrue est la principale activité, mais elle est en net recul à cause des déficits pluviométriques, mais également et surtout à cause de la mise en service des barrages de Manantali et de Diama dont les effets sont :

- une réduction des superficies inondées (Manantali)
- une durée d'imbibition plus courte (Manantali)
- des terres basses envahies de façon durable, dans la partie aval de la vallée (Diama).

Le maintien ou la disparition de la décrue (comme système de culture) est lié à la gestion hydraulique des barrages.

Les menaces potentielles viennent de deux facteurs :

- des analyses douteuses de rentabilité économique pour la production de l'énergie hydroélectrique (soit disant dépendante d'une retenue importante d'eau en amont de Manantali que gêneraient les lâchures artificielles)
- de la culture irriguée par pompage (extraite à partir d'un plan d'eau qui ne déborderait pas nécessairement du lit mineur).

Ce débat où plusieurs avis, dont celui de plus en plus écouté des bailleurs de fonds, recommandent la complémentarité et la diversification des cultures par la promotion d'une culture de décrue améliorée à côté des rizières.

#### *Le passage du cheptel*

La construction du barrage de Manantali a également affecté le régime hydrologique du fleuve Sénégal, où des débits d'environ 200 m<sup>3</sup> par seconde sont maintenus. De ce fait, certains points traditionnels de traversée du cheptel sont devenus inutilisables, ce qui entraîne de fortes concentrations de bétail dans la région sud-ouest du Mali. Cela a provoqué une exploitation excessive des pâturages, bien qu'un projet local, le PRODESO (Projet de Développement de l'Élevage en Sahel Occidental) a été établi pour contrôler cette exploitation des pâturages et pour en créer d'autres.

Il convient également de noter que la construction du barrage anti-sel de Diama (dans le Delta) a fortement amélioré les pâturages à proximité du Delta et a en conséquence provoqué une augmentation de la transhumance dans cette région.

Le Delta étant déjà électrifié et l'Aftout-es-Sahéli n'ayant aucune valeur agricole, les impacts sur les terres agricoles y sont nuls.

## **8.6 CONCLUSIONS : PRINCIPAUX IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES ET MESURES POSSIBLES D'ATTENUATION**

### **8.6.1 Aperçu général**

Les principaux impacts sur l'économie sont récapitulés au *Tableau 8.6a*, qui montre les types d'impacts, leurs principaux emplacements et les approches possibles en matière d'atténuation. Les impacts clés sont les suivants :

- perte de terres agricoles du fait des terrains prélevés pour établir les voies d'accès ; ce problème est important dans la Moyenne Vallée et dans le Haut-Bassin. Dans la Moyenne Vallée, il est possible que les zones cultivées par les femmes seront plus fortement menacées que les principales zones agricoles cultivées par les hommes.
- Le tracé de la ligne de transmission dans des terres agricoles fortement utilisées de la plaine alluviale (Moyenne Vallée) risque en particulier de fortement affecter la production agricole. Pour éviter de trop déranger la vie rurale concentrée dans les plaines et les bassins en raison de la rigueur du relief, la ligne doit autant que faire se peut passer par les rebords de plateaux.
- Pertes de terres agricoles sous le tracé de la ligne ; cela se produira dans les régions où les pratiques agricoles sont basées sur un défrichement par brûlis.

Tableau 8.6a Impacts socio-économiques potentiellement significatif(s)

Source d'impact	Récepteur(s) d'impact	Zone(s) affectée(s)	Sévérité de l'impact	Mesures d'atténuation
Perte de terres agricoles pour la construction de la ligne et des voies d'accès	Terres agricoles fragiles ou limitées	Dans le Haut-Bassin (terres de décrue) et la Moyenne Vallée (pertes de terrains agricoles de la plaine alluviale)	Potentiellement grave. Risque, en particulier, de désavantager les cultures de femmes, surtout dans le district de Rosso (sud de la Mauritanie)	Eviter les terrains agricoles de qualité et rares. Eviter de faire passer la ligne dans la plaine alluviale.  Compensations pour la perte de terrains et également pour les pertes de production agricole.  L'électrification rurale devrait faire mieux accepter la ligne.
Perte de production agricole pendant la phase de construction	Endommagement des terrains récemmentensemencés	Particulièrement importants dans les zones où l'agriculture dépend de la pluviométrie (Moyenne Vallée)	Potentiellement graves	Synchroniser la construction et les saisons agricoles. Eviter la période agricole sèche (mai à décembre).  Autoriser l'emploi d'une main-d'oeuvre locale pour la construction.  Compensations pour la perte de production agricole.
Régimes naturels de crues affectés par le barrage	Affecte l'agriculture dans la plaine de crues	Haut-Bassin affecté par le barrage à Manatali ; changement du régime de crues	Véritablement grave, impact déjà ressenti	Développer un régime fluvial pour fournir les crues requises pendant la période appropriée de l'année.  Augmenter, si possible, les superficies irriguées afin de réduire l'importance de l'agriculture de crues.  Améliorer l'accès des agriculteurs aux pompes d'irrigation (éventuellement par une électrification rurale)

Source d'impact	Récepteur(s) d'impact	Zone(s) affectée(s)	Sévérité de l'impact	Mesures d'atténuation
Perte/endommagement de terres de pâturages à la suite d'un changement du régime fluvial	Transhumance affectée	Haut-Bassin ; potentiel dans la région du Delta.	Impact de débits fluviaux plus élevés déjà ressenti dans le sud-ouest du Mali du fait du barrage de Manantali. A bloqué le passage du cheptel, ce qui entraîné une exploitation excessive des pâturages dans les régions affectées	Le projet PRODESO a été mis sur pied pour gérer l'élevage dans le Sahel Occidental.  Rester conscient de l'existence des points de passage du cheptel lors de la finalisation du tracé.
Intrusion des lignes dans des zones bâties, des villages	Population	Partout	Intrusion viselle, perte de terres urbaines/villageoises	Maintenir le dialogue avec l'OMVS, les autorités municipales et les communautés rurales.  L'électrification rurale et urbaine devrait perte de minimiser ces pertes, de faire mieux accepter la ligne HT.
Perte de pâturages du fait de la construction de la ligne	Bétail, nomades	En particulier dans la Moyenne Vallée	Le défrichement de zones de pâturages pour la construction de la ligne risque d'entraîner la perte de pâturages saisonniers	Essayer d'éviter les zones clés de pâturages.  S'assurer que le feuillage retiré lors du défrichement des terrain est mis à la disposition des troupeaux de bétail.

- Perturbation des profils de pâturages et d'accès aux pâturages pour la transhumance.
- Perturbation des régimes de crue dans la plaine alluviale, en aval du barrage de Manantali.
- Perturbation ou perte de terrains et de bâtiments dans les zones construites et dans les villages.

Un certain nombre de mesures spécifiques d'atténuation pourraient être introduites pour minimiser ces impacts. Cependant, il existe un certain nombre de points généraux :

- éviter dans la mesure du possible les terres agricoles
- envisager l'introduction d'une électrification rurale que souhaite fortement la population
- maintenir de bonnes communications avec les populations et les communautés rurales ;
- développer une structure claire de versement des compensations, y compris les compensations pour la perte de terrains ainsi que pour la perte de production agricole.
- s'assurer que les changements de régimes de crue ou de point d'accès soient évités ou que des alternatives soient mises en place.

Il convient de noter que l'effort d'électrification n'aura de sens que si, par des mesures d'accompagnement, on crée les conditions d'une prospérité durable. A ce propos, suite au désengagement de l'état, les ONG ont un rôle important à jouer en matière d'encadrement.



Dans cette section, nous discuterons des impacts potentiels du Projet Energie Manantali sur la santé des populations. Les impacts potentiels les plus sérieux sont liés à la gestion de l'eau et aux conditions de prolifération des vecteurs et des maladies que le projet va amener dans le réservoir et les zones en aval du barrage. Ces impacts ont fait l'objet d'une étude séparée que nous résumons à la *Section 9.1* et que nous reproduisons en *Annexe B*. La *Section 9.2* présente les aspects concernant la santé qui ont été identifiés à partir des observations et des entretiens effectués durant les missions sur le terrain et lors de réunions publiques. Enfin nous discuterons des autres problèmes de santé à la *Section 9.3*.

## 9.1 *RESULTATS DE L'ETUDE SUR LA SANTE*

Les conditions sanitaires dans la zone du réservoir et les changements affectant la gestion de l'eau et les régimes hydrologiques en amont et aval du barrage ont fait l'objet d'une étude d'impacts sur la santé demandée par la Banque Mondiale (AFTEN). Cette étude, confiée au Dr William Jobin de Blue Nile Associates, a porté sur une période de trois semaines, en janvier et février 1993.

### 9.1.1 *Conclusions et recommandations préliminaires de l'étude sur la santé*

La mise en valeur de la vallée du fleuve Sénégal et le projet Energie Manantali ne diffèrent pas des autres grands barrages de l'Afrique de l'Ouest en ce qui concerne les impacts dans le domaine sanitaire. Il y a et aura des impacts positifs et négatifs sur les maladies endémiques suivantes :

- le paludisme
- la fièvre de la Vallée Rift (FVR)
- la malnutrition
- la bilharziose
- la diarrhée
- la cécité des rivières (onchocercose)

Il existe de nombreuses données et des rapports sur la santé des personnes dans toute la région de l'OMVS, et en particulier dans la zone du barrage de Manantali, pour toute la période allant de 1978 à 1992. Ces données sont de très bonne qualité et permettent de faire des prédictions pour chacune des maladies.

L'existence d'une période transitoire et d'une période de plusieurs années avant l'installation des turbines offre l'opportunité, dans le cadre du projet de Manantali, d'essayer des procédures de prévention des maladies les plus importantes en utilisant des méthodes de gestion de l'eau et d'autres méthodes de faible coût. Pour cela, on peut calculer les avantages qu'apporte ce projet au niveau de la santé, et les ajouter aux autres bénéfices.

Un programme de prévention de la fièvre de la Vallée du Rift, du paludisme et d'autres maladies doit être basé sur la gestion du niveau de la retenue de Manantali. Nous disposons de plus de 3 ans pour faire des essais à petite échelle dans le lac, avant que la production d'électricité ne commence.

La gestion du niveau de la retenue de Manantali passe par diverses évaluations : le contrôle des gîtes de moustiques dans le lac, la mise en place de mesures empêchant le développement des moustiques, du paludisme et de la FVR. Ces études devront être réalisées en rapport avec l'Institut National de Recherches en Santé Publique (INRSP) de Bamako et avec l'Institut Pasteur de Dakar.

L'évaluation des méthodes principales dans le lac devrait avoir lieu quand la retenue atteint la cote 208 m et quand le Bafing envoie un débit important vers le lac, ce qui a généralement lieu aux mois de septembre, octobre et novembre.

- *Fièvre de la Vallée du Rift (FVR)* : Changement cyclique du niveau du lac avec une amplitude de 50 centimètres sur une période de 10 jours. Il y aura ainsi une chute de 50 centimètres pendant 5 jours puis une montée de 50 centimètres pendant les prochains 5 jours.
- *Paludisme* : Changement cyclique du niveau du lac avec une amplitude de 25 centimètres sur une période de 5 jours.

Il faut observer les effets en aval dûs à ce programme sanitaire de gestion du niveau de retenue, y compris les effets hydrologiques et biologiques. Il faut installer aussi des postes d'observation spéciaux en aval, pendant les mois d'expérimentation (septembre - novembre) à Bakel, Kaedi et Richard-Toll.

Le groupe de limnologie de Manantali doit travailler en coordination avec le Chef de l'hydrologie pour évaluer le programme sanitaire en fonction de la productivité générale du lac, des poissons et de l'écologie aquatique.

La seconde méthode sanitaire d'évaluation du lac passe par une modification géographique des points de contact avec l'eau autour des villages de pêcheurs. Il est possible de changer le profil de la plage (plus grande pente, tracé plus droit). En outre, il faut installer des puits dans chaque village, loin de la plage pour éviter les gîtes des moustiques et les mollusques.

Le Projet Energie Manantali aura des effets positifs aussi bien que négatifs sur la santé. Les calculs préliminaires montrent que le projet énergétique modifiera le nombre annuel des décès dans la zone de l'OMVS en ce qui concerne les maladies dans le *Tableau 9.1a*.

Il est possible de réduire le nombre des décès attribuables au Projet Energie Manantali grâce au programme expérimental de gestion du niveau de retenue, aux modifications sanitaires apportées dans les zones des villages des pêcheurs sur le lac, et à d'autres méthodes sanitaires, sans affecter les objectifs primaires du projet énergétique et ceux de l'OMVS.

**Tableau 9.1a** Nombre approximatif de décès annuels liés au Projet Energie Manantali de l'OMVS, prévu pour l'an 2000 pour une population de 1.900.000 habitants dans le bassin fluvial du Sénégal, pour 3 variantes du Projet proposé et en fonction des conditions avant l'initiation du Projet.

Variante	(1) Sans projet	(2) Avec projet	(3) Avec projet et crue	(4) Avec projet plus crue artificielle et gestion de la retenue
Maladie				
Fièvre de la vallée du Rift	0	300	300	0
Malnutrition	2.800	5.600	2.800	2.800
Paludisme	3.000	3.000	3.000	2.800
Bilharziose	500	1.500	1.500	750
Diarrhée	5.800	2.900	2.900	2.900
Onchocercose	30	1.000	1.000	30
Nombre total de décès	12.130	14.300	11.500	9.280
Changements par rapport aux conditions précédant le projet	0	+2.170	-630	-2.850

## 9.2

### **OBSERVATIONS DURANT LES ETUDES SUR LE TERRAIN ET LORS DE REUNIONS PUBLIQUES**

Durant les missions de reconnaissance, les réunions publiques, les visites de postes de santé et de dépôts de médicaments, nous avons obtenu des informations relatives à la situation sanitaire actuelle dans la zone du Projet Energie Manantali. Ces impacts sont liés d'une part à la présence continue d'eau dans le fleuve dû au soutien du débit d'étiage par Manantali et d'autre part au ralentissement des vitesses de propagation. Ce ralentissement est dû à l'effet-barrière de Manantali dans la Haute et Moyenne Vallée et au rehaussement du plan d'eau par Diama dans la Basse Vallée et le Delta.

### 9.2.1

#### **Les maladies liées à l'eau**

##### *Le paludisme*

Le paludisme n'est plus une maladie de la saison des pluies ou des hautes eaux mais un fléau qui sévit toute l'année et constitue la plus grande cause de mortalité, surtout infantile. Une résistance des vecteurs à la majorité des produits pharmaceutiques et insecticides utilisés à titre préventif ou curatif s'est développée, de sorte qu'il est difficile, à l'heure actuelle, de suggérer des formes de lutte adéquates.

##### *La bilharziose*

Elle existe essentiellement sous sa forme urinaire dans le Delta (Richard-Toll et Dagana) et dans quelques autres secteurs de la vallée et autour du lac de Guiers. Elle s'est étendue à la Moyenne Vallée et au Haut Bassin, jusqu'en

amont des chutes du Félou (village de Kakoulou). Les malades souffrent d'une détérioration rapide de leur situation sanitaire par des infections hépatiques et gastriques aiguës.

Le médecin de Kakoulou signale que la population considère que cette maladie est normale chez les hommes âgés de 15 à 30 ans ; cette banalisation dangereuse est le fait d'un manque d'informations sur la transmission et l'agressivité de cette maladie.

#### *Autres maladies mentionnées*

Une augmentation récente des maladies gastriques (vers intestinaux, intoxications alimentaires, diarrhées), cutanées et respiratoires. Il est difficile cependant de les lier de manière directe à la gestion de l'eau sans procéder à des recherches médicales poussées.

### **9.2.2** *Les problèmes nutritionnels*

La situation semble satisfaisante autour de Manantali où la pêche dans le réservoir a créé un excédent en protéines. Par contre, les zones en aval du barrage ont vu le déclin des activités de pêche car les poissons ont presque disparu du fleuve, probablement à cause de la perturbation de leur cycle biologique et de la baisse de productivité du plancton due à la rétention des matières en suspension par le barrage.

En dernier lieu, les populations ont (Mahina) signalé la désaffectation du centre de santé implanté au site du barrage lors de sa construction. Le matériel a été retiré alors que l'entretien de ce complexe sanitaire aurait permis de lutter efficacement contre les maladies qui sévissent dans la zone et qui affectent la population des pêcheurs de Bozo et Somono.

### **9.3** *AUTRES IMPACTS SUR LA SANTE*

La construction et l'exploitation des lignes de transport présentent deux autres sources potentielles d'impacts sur la santé de l'homme :

- Les effets induits du champ électromagnétique (CE)
- Les problèmes de santé et de sécurité.

Nous les aborderons dans le texte qui suit.

#### **9.3.1** *Effets potentiels du champ électromagnétique*

##### *Les études sur le CE*

Depuis la publication, dans les années soixante, de plusieurs études suggérant que le CE pouvait avoir des effets néfastes sur la santé des ouvriers et qu'il pouvait causer une leucémie chez les enfants, les recherches ont très vite progressé (se référer à Coleman et Beral, 1988, pour une revue

récente). Cependant, à ce jour, il n'y a pas de consensus, parmi la communauté scientifique, sur les réponses biologiques au CE : les études épidémiologiques qui utilisent des techniques plus rigoureuses ont échoué dans leurs efforts de reproduction des études originales qui cherchaient à démontrer que certains symptômes neurologiques chez les ouvriers étaient provoqués par le CE et ces résultats sont généralement écartés. De la même manière, malgré de nombreuses enquêtes, un lien apparent entre une exposition au CE et les fausses couches, des maladies mentales ou la plupart des cas de cancers chez l'adulte n'a pas pu être démontré. La situation en ce qui concerne la leucémie chez les enfants exposés au CE reste incertaine.

Des études récentes en laboratoire indiquent qu'en général le CE n'a que très peu d'impacts sur le comportement des personnes ou des grands animaux, et n'affecte pas le développement du fœtus chez les mammifères. Le CE n'a pas non plus été associé à des lésions du matériel génétique pouvant provoquer un cancer.

#### *Normes d'exposition au CE*

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a publié des normes pour l'exposition au CE. Elles fixent les limites ci-dessous d'exposition maximale tolérable pour le public :

- Champ électrique : 5 kV/m pendant 24 h sur 24  
10 kV/m pendant quelques heures par jour
- Flux magnétique : 100 uT pendant 24 h sur 24  
1 000 uT pendant quelques heures par jour

Pour une ligne 225 kV, en assumant des charges semblables et en supposant que les lignes sont à au moins 7,5 m au-dessus du sol, les personnes vivant en dehors du couloir seront en dehors des limites d'exposition, par contre celles vivant à l'intérieur des couloirs de lignes, en particulier sous les lignes, courront un risque ; la mesure d'atténuation que nous pouvons suggérer est d'éviter de traverser les zones habitées, de surplomber des concessions soit en déviant la ligne, soit en relogant les populations affectées.

Il n'est pas nécessaire d'alarmer les personnes passant ou séjournant pendant quelques heures sous la ligne (par exemple, les bergers dans les zones rurales, les piétons en zone urbaine ou dans les villages).

### 9.3.2

#### *La santé et la sécurité des ouvriers et des résidents*

La santé et la sécurité des ouvriers chargés de la construction et de l'exploitation du Projet Energie Manantali doivent être assurées par les procédures opérationnelles normales et, le cas échéant, par des clauses contractuelles imposées aux firmes sélectionnées.

Les lignes de transport représentent un danger au niveau du grand : elles peuvent provoquer la mort ou des blessures graves dans deux cas :

- la chute de lignes ou pylônes
- l'escalade des pylônes par des personnes mal informées.

Le potentiel de ces deux types d'accidents peut être réduit par une campagne de sensibilisation verbale du public ou par des spots publicitaires (qui illustrent ces dangers, visuellement et verbalement, si on s'aperçoit que la plupart de ceux qui courent des risques, en particulier les ruraux, sont illettrés ou incapables de lire les langues utilisées dans la notice. Des mesures physiques (clous ou barbelés) peuvent réduire sensiblement les risques d'escalade des pylônes par des personnes.

## 10.1

## OBJECTIFS DE CE PLAN

Dans les sections précédentes de ce rapport, nous avons présenté les critères écologiques et socio-économiques de la ligne de base dans la région couverte par le Projet Energie Manantali et avons identifié les impacts potentiels que pourraient avoir la construction et l'exploitation de ce projet sur les conditions écologiques et socio-économiques. Pour terminer cette évaluation au niveau de l'environnement, cette dernière partie présente un plan de gestion de l'environnement qui a pour but d'atténuer et de surveiller les impacts négatifs sensibles de ce projet. Ce plan intègre les recommandations du document intitulé *Evaluation rapide des impacts sur l'hygiène et la santé* (Blue Nile Associates, 1993), qui est joint en annexe B. Par conséquent, ce plan couvre les éléments suivants :

- une description des mesures d'atténuation proposées
- un calendrier de mise en oeuvre et d'exploitation de ces mesures (exemples : phase de construction, phase d'exploitation ou pendant ces deux phases)
- en ce qui concerne la surveillance, l'identification, dans la mesure du possible, des indicateurs potentiels (exemples : groupes d'espèces, paramètres physiques) qui pourraient servir à révéler les changements de conditions écologiques et socio-économiques
- des suggestions sur les responsabilités des institutions pour satisfaire les critères de gestion et de surveillance de l'environnement, y compris le renforcement de ces institutions et la détermination des besoins sur le plan de la formation professionnelle
- une indication des coûts qui seront probablement encourus pour effectuer chaque mesure recommandée (en se basant sur des expériences précédentes, mais, bien évidemment, à titre purement indicatif).

Outre les impacts directs et indirects possible dûs à la construction et à l'exploitation de ce projet, un certain nombre de problèmes plus larges sur le plan de l'organisation et de la gestion risquent d'influencer les critères écologiques et socio-économiques. Ils sont abordés à la Section 11 dans le contexte de ce plan de gestion de l'environnement, dans la mesure où ils affectent directement les activités de gestion et d'atténuation des impacts sur l'environnement, et en fonction des contraintes imposées par les informations dont nous disposons sur ces sujets.

Bien que les mesures présentées dans ce plan portent essentiellement sur les impacts négatifs du projet, il y a également un certain nombre d'impacts potentiels positifs. Au niveau du barrage et du réservoir, il s'agit par exemple des avantages qu'apportent un meilleur contrôle des inondations, la

minimisation des effets de la sécheresse (grâce au maintien d'un débit minimal de lâchures) et la création de terres humides et d'habitats aquatiques (tout autour du réservoir), sans oublier que la ligne électrique permettra de créer des emplois dans ces régions rurales pendant la période de construction. Enfin, l'électrification rurale et la promotion d'initiatives de planning d'entreprises rurales pourront probablement compenser une partie des impacts négatifs.

## 10.2

### *PRINCIPAUX PROBLÈMES ÉCOLOGIQUES ET SOCIO-ÉCONOMIQUES*

En se basant sur les résultats de l'évaluation de l'environnement de la Phase I, sur les commentaires de l'OMVS, de la Banque Mondiale et d'autres organismes donateurs internationaux et à la suite des discussions qui ont eu lieu avec le personnel de ces organisations, il est évident qu'il faut concentrer les efforts de gestion, d'atténuation et de surveillance de l'environnement sur un certain nombre de facteurs clés qui sont énumérés ci-après. Alignement détaillé et définitif des emprises et emplacement précis des postes de transformation Lors de la réalisation initiale du rapport de la Phase I, en 1993, trois problèmes concernant l'alignement des lignes électriques ont été identifiés, comme indiqué ci-après :

- Le choix du tracé autour du lac Guiers au point où la ligne électrique vire au sud pour s'écarter de la vallée du Sénégal en direction de Sakal en vue d'un raccordement au réseau national sénégalais déjà exploité, risque d'avoir des impacts sensibles (collisions avec les câbles HT) en ce qui concerne les oiseaux résidents et migrants de la zone côtière qui viennent se nourrir dans ce lac et autour de ce plan d'eau ; ce choix risque également de nécessiter l'acquisition de terrains dans les grandes plantations commerciales de canne à sucre établies autour de Richard-Toll, au nord du lac.
- La branche nord, à destination de Nouakchott en Mauritanie, risque d'affecter l'Aftout-es-Saheli, qui est sensible sur le plan écologique (il s'agit d'une dépression parallèle à la côte qui est régulièrement envahie par la mer).
- Le choix exact du tracé des lignes électriques le long de la vallée du Sénégal risque d'affecter l'importance des impacts au niveau des ressources forestières, de la faune, de la flore et également au niveau de l'agriculture et des zones peuplées.

En se basant sur les résultats du rapport de la Phase I, l'OMVS a demandé à des ingénieurs et techniciens de calculer et étudier les mesures qui permettraient de réduire les impacts potentiels les plus sensibles que l'alignement de la ligne électrique risque d'avoir au niveau des récepteurs écologiques sensibles, en adoptant les principes suivants :

- En ce qui concerne l'alignement final, le tracé passant par les bordures est et sud du lac Guiers a été retenu, ce qui a permis de réduire les impacts potentiels. Il s'agit du tracé qui cause le moins d'impacts sur le plan de

l'environnement en réduisant les risques de collision des oiseaux et en évitant l'acquisition de terres dans les plantations commerciales de canne à sucre.

- Pour des raisons écologiques et techniques, l'alignement de la branche nord suit maintenant le système dunier à l'intérieur des terres de la dépression de l'Aftout-es-Saheli. Les impacts de cet alignement sont fortement inférieurs à ceux de l'option qui envisageait la traversée l'Aftout-es-Saheli.
- L'intégration d'experts en foresterie dans les équipes d'étude, et l'emploi des informations fournies par le rapport de la Phase I de cette étude, devraient permettre aux ingénieurs et techniciens chargés des études et calculs de prendre des mesures appropriées pour éviter l'occupation inutile de terrains dans les réserves forestières, dans d'autres zones importantes sur le plan écologique et dans les terres agricoles proches de zones peuplées (en particulier dans la vallée à forte densité démographique du Sénégal, comme indiqué aux Parties B et C de ce rapport).

Bien que les principaux problèmes concernant l'alignement de la ligne électrique et le positionnement des postes aient été abordés, comme cela le devait, dès la phase d'étude, d'autres impacts plus localisés pourraient être minimisés en prenant des décisions concernant la finalisation de l'étude et pourraient également être atténués et contrôlés en prenant certaines mesures pendant la construction. Ces éléments sont abordés à la Section 12.

#### *Atténuation et contrôle des impacts pendant la construction*

Comme c'est le cas pour tous les projets importants d'infrastructure, les impacts potentiels sont considérables pendant la phase de construction. Il peut s'agir d'impacts physiques (exemples : érosion et sédimentation), biologiques (exemples : impacts sur les réserves en bois à brûler et sur la flore et la faune du fait de leur exploitation par la main-d'oeuvre de construction) et socio-économiques (exemple : possibilité d'emploi des populations locales). Ces problèmes pourraient être résolus en mettant en place des mesures contractuelles et des procédures saines de gestion et contrôle de l'environnement. La Section 13 présente, dans leurs grandes lignes, les mesures appropriées qui pourraient être prises dans le cadre du Projet Energie Manantali.

#### *Problèmes de gestion des réservoirs et de l'eau*

Dans les parties B et C de ce rapport, nous avons présenté en détail les impacts potentiels dus à l'installation de turbines dans le barrage de Manantali pour produire de l'électricité. Le principal point d'inquiétude vient du fait que, depuis la fin de la construction du barrage, le régime de gestion de l'eau pour produire de l'électricité n'a pas encore été conçu ou testé et qu'il n'existe pas de cadre logique et homogène pour le régime des lâchures. De ce fait, il n'existe pas d'informations qui permettant d'évaluer les impacts précis qu'auront les lâchures au niveau de la production d'électricité. Pour le

moment, il n'est donc pas possible de préciser les avantages que pourrait apporter la mise en place d'une gestion saine de l'eau sur le plan de l'environnement <sup>(1)</sup> et de mettre ces avantages en pratique, afin de minimiser les impacts négatifs éventuels de la production d'électricité. Les impacts qui existent déjà (et qui sont présentés dans les premières sections de ce rapport) ont un effet autour du réservoir et en aval et affectent :

- la santé et l'hygiène de l'homme
- les conditions écologiques sur les habitats tout autour du réservoir et dans la plaine inondable en aval
- les conditions socio-économiques (en particulier en ce qui concerne l'agriculture par récession des crues qui est pratiquée dans la moyenne vallée du Sénégal).

La Section 14 présente le développement de mesures qui ont pour but de remédier à ces impacts en faisant appel à des procédures de gestion du réservoir et, sur un plan plus général, à des procédures de gestion de l'eau.

#### *Compensations versées aux personnes et communautés affectées par le Projet Energie Manantali*

Bien que ce projet va être mis en oeuvre sous l'égide de l'OMVS, il sera confié, après mise en service, aux trois sociétés nationales d'électricité du Mali, de Mauritanie et du Sénégal qui assureront la production et la distribution d'électricité. Ces sociétés nationales seront également chargées des mesures de versement de compensations (monétaires ou autres) dont pourraient bénéficier des personnes ou communautés affectées par le projet. Cependant, en se basant sur des expériences précédentes, comme indiqué à la Section 11.3, il faut bien se rendre compte qu'il n'existe pas de tradition et d'exemples passés de détermination du montant de compensations ou du versement de compensations, qui soient basés sur des normes internationales reconnues <sup>(2)</sup>. De ce fait, pour résoudre ce problème des compensations, il faudra consentir des efforts sensibles pour éviter que les communautés affectées ne soient désavantagées et insatisfaites (phénomènes qui se sont déjà produits par le passé dans la moyenne vallée du Sénégal lorsque les débits fluviaux et les crues annuelles ont été perturbés après la réalisation du barrage). La Section 15 décrit en plus amples détails ces problèmes.

### 10.3

#### *STRUCTURE DU PROGRAMME DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT*

Les sections suivantes (11 à 15) présentent ce programme essentiellement sous la forme d'une série de tableaux qui décrivent dans leurs grandes lignes les mécanismes qui ont pour but de réduire ou de contrôler les impacts

<sup>(1)</sup> Il s'agit des moyens qui pourraient s'intégrer au régime de lâchures de production d'électricité afin d'y incorporer des mesures d'atténuation des impacts existants déjà provoqués par le barrage en place.

<sup>(2)</sup> Par exemple, en fonction des attentes de la Banque Mondiale ou d'autres organismes internationaux de développement.

directs et indirects identifiés. Ces tableaux s'accompagnent d'un texte d'explication et d'annexes.

La dernière partie de ce rapport (Section 16) identifie les critères supplémentaires (exemple : renseignements complémentaires) et recommande les mesures supplémentaires qui devraient permettre de garantir une mise en oeuvre complète et un déroulement optimal de ce programme.



## 11.1

*RECAPITULATIF*

Comme l'indique la Section 1, la mise en oeuvre du Projet Energie Manantali est essentiellement placée sous la responsabilité de l'OMVS qui agit pour le compte de trois états membres (le Sénégal, le Mali et la Mauritanie) et qui est responsable devant un conseil des ministres de ces trois pays. L'OMVS est l'organisme chargé, sur un plan global, d'encourager et de coordonner les activités de développement du bassin fluvial du Sénégal et, à ce titre, il s'occupe de la mise en oeuvre de deux projets importants : le barrage de Manantali et le barrage de Diama près de l'embouchure du Sénégal. En dehors de la production d'électricité (le Projet Energie Manantali) par Manantali, ces deux projets avaient les objectifs initiaux déclarés suivants :

- développer 375 000 hectares de zones irriguées
- améliorer la navigabilité du Sénégal afin qu'il puisse être remonté jusqu'à Kayes, à l'ouest du Mali.

De ces trois objectifs, l'amélioration de la navigabilité est le seul qui ne fait pas pour le moment l'objet d'efforts actifs et l'irrigation évolue à une cadence nettement plus lente que les prévisions d'origine. L'OMVS et les trois membres accordent à l'heure actuelle une grande priorité au Projet Energie Manantali. A l'OMVS, les principales responsabilités du Projet Energie Manantali sont confiées à l'équipe du projet ("*Projet Energie*") dans le cadre du département d'infrastructure régionale (RID) qui rend compte au bureau du haut commissaire.

Les rapports professionnels entre les agences de l'OMVS et les organismes gouvernementaux et d'autres organisations comme, par exemple, les sociétés nationales d'électricité et des organismes non gouvernementaux, dans chacun des trois états membres sont coordonnés par le biais des comités nationaux de l'OMVS qui ont à leur tête un coordinateur national. Chaque coordinateur occupe également une position de premier plan dans les gouvernements respectifs de ces pays. Les coordinateurs nationaux sont membres des délégations qui participent aux réunions du conseil des ministres.

## 11.2

*RESPONSABILITÉS INTRODUITES POUR RÉSOUDRE LES PROBLÈMES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT*

Les capacités de l'OMVS sont à l'heure actuelle confiées à une petite unité travaillant sur l'environnement et basée au siège social de l'OMVS à Dakar. Cette unité emploie trois personnes à temps complet. Elle n'a pas de liens directs avec l'équipe du Projet Energie Manantali et ne fait pas partie du RID. Son personnel semble avoir pour tâche essentielle le contrôle des

impacts hydrologiques et écologiques du barrage de Diama. Elle ne participe pas directement à la gestion de l'environnement ou au contrôle du barrage de Manantali et de son réservoir. A la tête de rédaction de cette évaluation sur l'environnement aucun plan n'est envisagé pour confier à cette unité la gestion de l'environnement ou le contrôle du Projet Energie Manantali. L'unité Environnement de l'OMVS a un système d'informations géographiques et son personnel a l'expertise nécessaire pour manipuler et interpréter les données de ce système.

Nous croyons savoir qu'il n'y a pas eu de gestion active de l'environnement du barrage de Manantali et de son réservoir pendant la construction ou depuis cette période. Comme indiqué précédemment, le personnel de l'unité Environnement de l'OMVS ne participe pas directement aux activités concernant Manantali et le personnel de l'OMVS basé au barrage ne dispose pas des capacités nécessaires sur le plan de l'environnement.

#### *Impacts de la construction*

Pendant la construction du barrage, il ne semble pas qu'il y ait eu une gestion ou une surveillance ayant pour but spécifiquement d'atténuer les impacts de la construction sur l'environnement (bien qu'il soit probable que ces problèmes, dans une certaine mesure, aient été couverts par la surveillance des pratiques de travail de la main-d'oeuvre des entrepreneurs par les ingénieurs et techniciens responsables). La visite du site de Manantali réalisée dans le cadre de cette évaluation n'a pas révélé d'indices d'impacts majeurs ou persistants sur les récepteurs de l'environnement dans cette région du fait de la construction du barrage. Néanmoins, il faudrait étudier ces problèmes en mettant en place des pratiques plus officielles de gestion et de surveillance pendant l'installation des turbines à Manantali et pendant la construction des réseaux de lignes électriques (voir Section 11).

#### *Impacts de l'exploitation du Projet Energie Manantali*

Le personnel de l'OMVS basé en permanence sur le site, depuis la fin de la construction en 1988, a des capacités sur le plan hydrologique mais les tâches qui lui ont été confiées portent essentiellement (pour ne pas dire exclusivement) sur la gestion de l'eau en procédant à des essais d'intégrité et à d'autres mesures de la sécurité des performances du barrage, en se basant sur un ordre de mission du Groupement Manantali. La gestion et la surveillance, sur le plan hydrologique, ne tiennent pas compte des facteurs écologiques, socio-économiques ou autres, dans le réservoir, sur la rive de ce dernier ou en aval. Cependant, comme nous l'avons décrit à la *Partie C* de cette évaluation de l'environnement, il y a des impacts négatifs sur l'écologie de la plaine inondable et sur les pratiques agricoles par récession des crues dans la vallée depuis la réalisation du barrage de Manantali. Le régime exploité et mis au point pour produire l'électricité devra prendre en compte d'importants problèmes sur le plan de l'environnement et au niveau socio-économique et il faudra en outre mettre en place les capacités nécessaires pour gérer et contrôler ces impacts (voir *Section 14*).

Pendant la construction du barrage de Manantali, durant les années 80, un programme réussi de relogement de la population affectée dans la zone du réservoir et dans la région avoisinante a été mis en place. Les impacts socio-économiques affectant la population implantée dans un rayon plus important n'ont pas été étudiés. Les premières sections de ce rapport ont déterminé que bien que le relogement et la réimplantation de la population ne constitueront pas des points d'inquiétude importants en ce qui concerne le Projet Energie Manantali, les compensations risquent de poser des problèmes sensibles, en particulier dans la moyenne vallée à forte concentration démographique du Sénégal, du fait des circonstances indiquées aux alinéas suivants :

- les consultations publiques qui ont eu lieu dans les communautés rurales réparties tout au long du trajet prévu pour la ligne électrique dans la moyenne vallée du Sénégal ont révélé qu'il y avait un ressentiment résiduel notable contre le barrage de Manantali. Ce ressentiment est dû aux perturbations provoquées par la réduction des débits fluviaux du Sénégal pendant le remplissage du barrage (ce qui a en particulier affecté l'agriculture par récession des eaux de crues, méthode largement pratiquée). Les communautés affectées n'avaient pas été prévenues de cette réduction des débits fluviaux et n'avaient reçu aucune explication ou compensation. De ce fait, les développements ultérieurs associés à Manantali (c'est-à-dire la construction du réseau de lignes électriques et les impacts que risque d'avoir la production d'électricité sur les débits fluviaux) sont considérés comme très suspicieux.
- Après avoir eu des discussions avec des représentants officiels des sociétés d'électricité et après avoir organisé des consultations publiques avec les populations dont les terres ont été employées pour la construction des lignes électriques (comme, par exemple, celle qui relie Sakal à Tobène), il semblerait que les réglementations et procédures d'identification des parties affectées et les méthodes mises en place pour déterminer le montant des compensations et pour verser ces compensations ne soient pas très bien développées dans les trois états membres. Du fait de la complexité des systèmes fonciers et d'autres problèmes du genre : faudrait-il verser des compensations pour la perte de récoltes ou pour une réduction provisoire ou permanente des revenus ?, il semble peu probable, dans les circonstances actuelles, que les réglementations et procédures en vigueur offrent des compensations adéquates aux personnes affectées par le Projet Energie Manantali <sup>(1)</sup>.
- Les compensations et les procédures d'atténuation en faveur des personnes affectées par le Projet Energie Manantali seront placées sous la responsabilité directe des trois sociétés d'électricité nationales et non pas sous celle de l'OMVS. Par conséquent, l'OMVS devra adopter un rôle de

<sup>(1)</sup> La ligne électrique haute tension reliant Sakal à Tobène devait, à l'origine, faire partie du Projet Energie Manantali. Maintenant, il s'agira du dernier tronçon du réseau d'électricité produite à Manantali et destinée au réseau électrique du Sénégal. Cependant, La SENELEC l'a déjà construite ; à titre de comparaison, l'exercice de consultation publique a enregistré les expériences et opinions des membres de la population affectée par cette ligne.

coordinateur pour s'assurer que tous les problèmes de compensations seront résolus en respectant des normes internationales reconnues comme, par exemple, celles auxquelles s'attendent les organismes donateurs internationaux qui participeront probablement au financement des coûts de construction du projet, afin de résoudre de manière satisfaisante toutes les inquiétudes des personnes affectées par ce projet.

Les dispositions institutionnelles qui ont pour but de résoudre les problèmes de compensations sont présentées en détail à la Section 15.

#### 11.4

#### *L'ÉTUDE INSTITUTIONNELLE ET FINANCIÈRE DE L'OMVS*

En 1993, l'OMVS a commandé une étude (1) des éléments organisationnels et financiers des activités de l'OMVS en tenant compte de son rôle actuel, de son rôle futur potentiel et de ses responsabilités en ce qui concerne le Projet Energie Manantali et d'autres initiatives de développement du bassin fluvial du Sénégal. Cette étude avait pour objectif global de recommander un cadre institutionnel et une ou plusieurs structures adaptées de gestion afin que l'OMVS puisse faire face à ses responsabilités. <sup>(1)</sup>

Nous n'avons pas encore eu accès aux résultats et recommandations de cette étude qui formule les propositions de gestion et de surveillance de l'environnement présentées ci-après. Cependant, bien que l'attribution détaillée des responsabilités institutionnelles de ces activités dépendra de la mise en application des recommandations de cette étude institutionnelle, nous avons basé nos propositions sur un cadre institutionnel qui montre la répartition suivante des responsabilités :

- pendant la construction, la responsabilité globale de gestion et de surveillance de l'environnement sera confiée à l'OMVS qui pourra se faire aider des ingénieurs et techniciens du Projet Energie Manantali et par des organismes et agences spécialisés (gouvernements, organismes non gouvernementaux et autres), suivant les besoins.
- pendant la phase d'exploitation, la responsabilité au jour le jour de la gestion et de la surveillance de l'environnement pourra être confiée au trois sociétés nationales d'électricité (qui devront par conséquent développer une capacité dans ce but sur le plan de l'environnement). Pendant la phase d'exploitation, nous prévoyons que l'OMVS, en matière d'environnement, aura pour rôle de superviser, aider et guider ces sociétés nationales d'électricité et, grâce au forum représenté par les coordinateurs nationaux de l'OMVS, de coordonner les réponses de gestion afin de résoudre les problèmes qui sont liés à l'environnement mais qui dépassent les frontières nationales.

Dans les sections suivantes de ce programme de gestion de l'environnement (chaque fois que des mesures d'atténuation et de surveillance sont identifiées), ces sujets sont abordés en plus amples détails et des

<sup>(1)</sup> *Projet Energie Manantali - Etude institutionnelle et financière*, réalisée par Sir Alexander Gibb and Partners, 1993-1994.

recommandations sont présentées pour répartir les responsabilités institutionnelles et, dans la mesure du possible, identifier les rôles joués par des organismes spécifiques dans ce cadre global. Les renforcements institutionnels nécessaires sont également identifiés.



Comme indiqué aux sections précédentes de ce rapport, l'agencement global et l'alignement du réseau de lignes électriques ont déjà été déterminés. Cet alignement tient compte des inquiétudes exprimées dans l'évaluation préliminaire de l'environnement de la Phase 1 en ce qui concerne le choix d'un tracé <sup>(1)</sup>. Sur un plan global, il est peu probable que le fait d'apporter de nouveaux changements au tracé des lignes électriques puisse sensiblement affecter les probabilités ou la gravité des impacts environnementaux et/ou socio-économiques. Cependant, si l'alignement faisait l'objet de modifications importantes (par exemple, pour répondre à des problèmes politiques comme la modification de la part du Programme Energie Manantali accordée aux états membres de l'OMVS), il faudra réévaluer les impacts potentiels le long des tracés ainsi modifiés et probablement prévoir d'autres mesures d'atténuation et de surveillance.

Néanmoins, un certain nombre de mesures plus spécifiques peuvent être mises en place pour atténuer à l'échelle locale les impacts du Programme Energie Manantali. Il conviendra de les étudier au niveau local en consultant la population locale, les organismes non gouvernementaux et le personnel des organisations gouvernementales locales, les entrepreneurs et les techniciens et ingénieurs responsables. Ces mesures plus spécifiques sont décrites dans les alinéas suivants et au *Tableau 12.1a*.

### 12.1

#### OCCUPATION PERMANENTE ET TEMPORAIRE DE TERRAINS

En dépit du choix très prudent d'alignement effectué pendant la phase d'ingénierie des lignes du réseau électrique, il faudra inévitablement que ces lignes traversent ou s'approchent d'un certain nombre de zones dont les terres sont à l'heure actuelle consacrées à d'autres utilisations bénéfiques. Les trois secteurs les plus sensibles sont les zones forestières (protégées ou non), les terres agricoles et les régions peuplées. Dans chaque cas, nous recommandons que des mesures soient prises pour essayer d'éviter de perdre des terres consacrées à d'autres emplois. En outre, les mesures suivantes, plus spécifiques, permettront d'atténuer les impacts potentiels chaque fois l'occupation de terre s'avèrera inévitable.

##### Perte de la couverture forestière et de la végétation

De très petits ajustements d'alignement (ne portant parfois que sur quelques mètres) pourraient sensiblement réduire le nombre d'arbres perdus du fait de la traversée par la ligne électrique d'une réserve forestière (comme, par exemple, dans l'ouest du Mali) et d'autres zones boisées et forestières (exemple : les bois d'*acacias* de la moyenne vallée du Sénégal).

Par conséquent, il faudrait réexaminer certains tronçons individuels (et éventuellement les traverser à pied) avant de commencer la construction, afin

d'identifier la végétation qu'il faudra éliminer et les arbres qu'il faudra abattre. Les objectifs de cet exercice sont doubles :

- procéder à de très légers ajustements pour obtenir un alignement précis afin d'éviter d'abattre plus d'arbres adultes que cela n'est nécessaire
- déterminer avec précision la couverture végétale qu'il faudra éliminer, afin de limiter les défrichements au strict minimum (au lieu de spécifier un couloir, tout au long du tracé, dans lequel toute la couverture végétale sera supprimée).

De même, il faudra finaliser l'emplacement d'autres ouvrages civils permanents ou provisoires (exemples : transformateurs, chantiers de construction, ateliers, etc.) afin de minimiser la perte de couverture forestière. En outre, il faudra s'efforcer de ne pas implanter de chantiers de construction et d'ateliers à proximité de zones arboricoles (en effet, plus ces installations sont proches de zones forestières et plus les impacts de la construction risquent d'être élevés au niveau de la végétation, de la flore et de la faune : par exemple, feux accidentels, braconnage, abattage de bois par les ouvriers de construction - voir *Section 13*). Ces discussions et décisions devront se faire avec la participation des responsables nationaux des forêts des états membres de l'OMVS.

Une étroite collaboration avec le personnel des organismes des forêts, de la flore et de la faune, ainsi qu'un choix raisonnable d'emplacement des pylônes et autres ouvrages, permettront également de réduire les impacts sur la flore et la faune (exemple : dans les régions où les lignes passent à proximité des sites où les oiseaux viennent se percher, se reproduire ou se nourrir). Sur ce plan également, de légères modifications de l'alignement pourront probablement sensiblement réduire les impacts. Par exemple, en évitant une incursion dans la partie la plus fréquemment employée où volent régulièrement des oiseaux.

#### *Perte de terres agricoles*

Des terres agricoles risquent d'être perdues à la suite d'un défrichement provisoire destiné aux activités de construction (exemples : chantiers de construction, routes d'accès) ou lors de la mise en place d'ouvrages permanents (exemples : transformateurs, socles de pylônes).

Une planification soignée devrait permettre de supprimer ou presque la perte provisoire de terres agricoles. Il est probable que les ouvrages permanents entraîneront des pertes mais, une fois encore, de très légers changements très précis de l'alignement pourraient réduire ces impacts. Par exemple, l'emplacement de pylônes à la limite de champs afin d'occuper des terres moins productives qu'au milieu des champs.

Dans chaque cas entraînant une perte potentielle de terres agricoles, il faudra consulter les représentants des communautés locales. Bien que l'OMVS n'ait pas les autorités nécessaires pour accorder des compensations ou pour minimiser les impacts dans les cas individuels, dans chaque état membre,

nous recommandons fortement que l'OMVS surveille les consultations et la mise en application des mesures éventuelles de compensations ou d'atténuation, comme indiqué à la *Section 15*.

Problèmes plus généraux liés à l'occupation de terres

D'autres mesures potentielles d'atténuation devraient permettre de minimiser les problèmes d'occupation des terres, dont les suivantes :

- minimisation de l'emprise, dans la mesure du possible, c'est-à-dire qu'il ne faudrait pas réserver une bande de 40 m mais une bande de 30 m chaque fois que cela s'avère suffisant sur le plan opérationnel.
- maximisation des possibilités d'utilisation des routes d'accès déjà en place pour y implanter l'emprise des lignes électriques. L'emploi d'un tracé déjà en place bien que plus long sera probablement moins onéreux que le défrichement et le maintien d'un tracé nouveau et plus court ; en outre, cela réduira fortement les impacts au niveau de l'emploi actuel des terres.
- une identification claire de l'emplacement des sources de matières premières de construction (exemples : sable, gravier) et des trajets prévus pour acheminer ces ressources. A condition que les ingénieurs et techniciens responsables assurent une surveillance adéquate, cela permettra en outre de garantir l'emploi de matériaux de qualité (ce qui n'aurait pas été le cas à la suite de l'emploi de sites non planifiés). Il faudra également planifier et surveiller les sites retenus pour l'élimination des déblais.
- la restauration et le rétablissement de la végétation dans les zones provisoirement défrichées (comme les ateliers et les routes provisoires d'accès et de transport).
- le maintien et l'encouragement d'arbustes de faible hauteur et d'une couverture végétale au ras du sol à l'intérieur de l'emprise, à condition que cela soit possible sans entraîner une augmentation sensible des risques.

## 12.2

### *PRÉVENTION D'UNE ÉROSION ET D'UNE SÉDIMENTATION EXCESSIVES*

La mise en place de lignes électriques et d'autres ouvrages provisoires et permanents dans des sites de mauvaise qualité risque de provoquer une érosion et une sédimentation inopportunes et de créer un large éventail d'impacts négatifs au niveau de l'environnement :

- encrassement des cours d'eau
- réduction de la qualité de l'eau (en particulier du fait de la présence de teneurs élevées en solides en suspension et dissous)
- réduction de la productivité agricole du fait de la perte de sols de couverture et de produits nutritifs
- glissements de terrain

- augmentation des risques d'inondations brutales.

Ces impacts potentiels pourraient être réduits en évitant, dans la mesure du possible, d'implanter des ouvrages civils (y compris des socles de pylônes) à proximité immédiate de plans d'eau ou d'emplacements qui seraient soumis à une érosion importante (comme, par exemple, des pentes abruptes). De petites modifications de l'alignement pourraient également permettre de minimiser les impacts potentiels en, par exemple, implantant le socle des pylônes à une certaine distance d'un cours d'eau au lieu de le construire sur une de ses rives.

Aux emplacements où il n'est pas possible d'éviter les plans d'eau (par exemple, au point de traversée du lac Guiers par la ligne électrique et aux points de traversée des rivières par les voies d'accès), il faudra respecter les meilleures pratiques techniques pour tous les ouvrages qui seront au contact de l'eau. Cette recommandation devrait devenir une obligation contractuelle.

En général, ces mesures risquent d'avoir des avantages au niveau des coûts. En effet, la limitation des effets de l'érosion, de la sédimentation et de l'usure entraînera une réduction des coûts de réparation et d'entretien (et des risques de défaillances plus graves qui pourraient perturber l'alimentation en électricité).

### 12.3

#### **RESPONSABILITÉS INSTITUTIONNELLES**

Le *Tableau 12.1a* indique les responsabilités institutionnelles des mesures d'atténuation proposées. En général, elles n'impliquent qu'une légère réorientation ou redéfinition des tâches que l'OMVS (le client), les ingénieurs et techniciens d'étude, de calcul et de supervision et l'entrepreneur s'attendent normalement à effectuer pour un projet d'infrastructure importante comme le Projet Energie Manantali. Certaines tâches éventuelles plus spécifiques (comme, par exemple, les vérifications qui ont pour but de s'assurer que les pratiques techniques sont respectées afin de minimiser les risques d'érosion) seront intégrées aux activités de surveillance et de contrôle des impacts de la construction, conformément aux descriptions de la section suivante.

A l'OMVS, aucune formation professionnelle spécifique n'est nécessaire et aucune mesure ayant pour but de renforcer les capacités n'est requise en ce qui concerne les problèmes liés à l'alignement final des ouvrages. La tâche la plus importante du personnel de l'OMVS est en fait un rôle de liaison et de coordination (assuré avec la participation des coordinateurs nationaux de l'OMVS dans les trois états membres) qui a pour but de faciliter la participation de fonctionnaires nationaux et locaux et d'autres personnes (comme, par exemple, des représentants des communautés lors de l'examen des problèmes concernant les occupations de terres agricoles) : voir *Section 15*.

Tableau 12.1a Atténuation des problèmes potentiels d'alignement et de positionnement

Impact	Mesure proposée d'atténuation	Responsabilités institutionnelles de mise en oeuvre	Calendrier	Coût	Indicateur de surveillance
<b>Occupation permanente et provisoire de terrains</b>					
Perte de couverture boisée	Choisir un alignement final qui minimise la perte d'arbres adultes dans les grandes régions boisées et qui évite totalement les petites zones boisées.	Ingénieurs d'études/OMVS, en consultation avec des représentants nationaux des forêts.	Phase d'étude détaillée.	Faible ; le rallongement de la distance sera partiellement compensé par une réduction des coûts de défrichage et d'entretien de l'emprise.	Nombre d'arbres adultes abattus ; longueur des traversées de réserves forestières et d'autres zones boisées.
	Eviter d'implanter des transformateurs, des camps de construction et d'autres ouvrages dans des zones boisées ou à proximité de ces dernières.	Ingénieurs d'études/OMVS en consultation avec des responsables nationaux des forêts.	Phase d'étude détaillée.	Minime ou réduit : diminution des coûts de défrichage.	Nombre d'arbres adultes abattus ; perte de zones boisées.
Perte de terres agricoles	Choisir un alignement final qui évite les grandes zones irriguées et minimiser la traversée de zones agricoles employant l'eau de pluie ou des méthodes sèches.	Ingénieurs d'études/OMVS, en consultation avec des fonctionnaires locaux et des représentants de la communauté.	Phase d'étude détaillée.	Faible ou négligeable ; partiellement compensé par une réduction des coûts d'entretien et de sécurité de l'emprise et une diminution du montant des compensations.	Superficie des pertes permanentes de terres agricoles pour les socles des pylônes et les voies d'accès ; diminution provisoire de productivité agricole.

Impact	Mesure proposée d'atténuation	Responsabilités institutionnelles de mise en oeuvre	Calendrier	Coût	Indicateur de surveillance
	Eviter d'implanter des transformateurs, des camps de construction et d'autres ouvrages dans des régions agricoles.	Ingénieurs d'études/OMVS, en consultation avec des fonctionnaires locaux et des représentants de la communauté.	Phase d'étude détaillée.	Faible ou négligeable ; partiellement compensé par une réduction des coûts d'entretien et de sécurité de l'emprise et une diminution du montant des compensations.	Superficie des pertes permanentes de terres agricoles ; diminution provisoire de productivité agricole.
Problèmes généraux liés à l'acquisition de terres	Minimiser la largeur de l'emprise des lignes électriques et des voies d'accès.	Ingénieurs d'études/OMVS.	Phase d'étude détaillée.	Mesure de réduction des coûts : réduction des coûts de défrichement.	Temps/budget de défrichement ; largeur de l'emprise.
	Maximiser l'emploi des moyens existants d'accès à l'emprise des lignes électriques.	Ingénieurs d'études/OMVS.	Phase d'étude détaillée.	Mesure de réduction des coûts.	Longueur des nouvelles voies d'accès défrichées/construites dans des réserves/zones forestières
	Utiliser des sources présélectionnées de matériaux de construction (exemples : carrières, ballastières), en évitant les zones boisées et agricoles.	Ingénieur responsable/OMVS, après consultation avec l'Entrepreneur les propriétaires fonciers et le personnel des autorités locales.	Phase d'étude détaillée et pendant la construction.	Minime, permet d'améliorer le contrôle de la qualité des matériaux de construction.	Existence/ nombre d'emplacements non autorisés.
	Remettre en place la végétation dans les zones des ateliers et des camps de construction, les ballastières et les routes connexes d'accès.	Entrepreneur, sous la supervision de l'Ingénieur et en liaison avec des responsables nationaux des forêts.	Fin de la phase de construction.	Faible.	Rétablissement de la végétation dans toutes les zones provisoirement défrichées.

Impact	Mesure proposée d'atténuation	Responsabilités institutionnelles de mise en oeuvre	Calendrier	Coût	Indicateur de surveillance
<b>Erosion et sédimentation</b>					
Augmentation de l'érosion et diminution de la qualité de l'eau	Eviter de placer des ouvrages ou pylônes dans les plans d'eau ou à proximité de ces derniers, dans la mesure du possible.	Ingénieur d'étude/OMVS et, ultérieurement, l'Entrepreneur.	Phase d'étude détaillée/ pendant la construction.	Faible ; les coûts de construction et d'entretien seront probablement inférieurs à ceux d'ouvrages réalisés dans l'eau.	Indices d'érosion ; paramètres de qualité de l'eau.
	Adopter des pratiques techniques bonnes et normales y compris : réalisation de ponts et de traversées de fleuves par les voies d'accès, blindage suffisant des socles de pylônes, mise en herbe des pentes de remblais, protection adéquate des drains latéraux et des émissaires pour éviter leur érosion.	Ingénieur d'étude/Entrepreneur.	Etude et construction.	Nul : opérations normales d'ingénierie.	Indices d'érosion ; paramètres de qualité de l'eau ; usure de structures physiques.



Un projet d'infrastructure à grande échelle peut avoir des impacts très importants sur les éléments physiques, biologiques et socio-économiques. Si aucune mesure appropriée d'atténuation et de contrôle n'est intégrée de façon efficace au processus de construction, ces impacts peuvent être graves. Cependant, les mesures nécessaires pour réaliser un programme du type Projet Energie Manantali sont relativement simples et peuvent être mises en oeuvre en utilisant les conseils et check-lists indiqués ci-dessous et fournis en Annexes. Il y a un certain chevauchement entre les impacts de la construction qui sont décrits dans cette section et les problèmes d'occupation des terres présentés à la section précédente, en particulier lorsqu'il faut occuper des terres pour acquérir des matériaux de construction. Dans ces cas, les activités de contrôle et de surveillance figurent dans les check-lists et consignes générales fournies.

Comme décrit également ci-dessous, il faudra renforcer certaines capacités, en particulier à l'OMVS. Cela devrait être relativement simple bien qu'il faudra employer du personnel supplémentaire chargé de contrôler l'environnement et qu'il faudra également assurer une certaine formation professionnelle. Ces besoins sont décrits à la *Section 13.3*.

### 13.1

#### IMPACTS DE LA CONSTRUCTION

Le *Tableau 13.1a* décrit les différents types d'impacts sensibles de la construction en faisant la différence entre les impacts sur les éléments physiques, biologiques et sociaux.

##### *Cadre physique*

Les principaux risques auxquels est soumis le cadre physique pendant la construction viendront des impacts provoqués par l'érosion et la sédimentation. Ces risques pourront être atténués dans une large mesure grâce à l'adoption de bonnes pratiques techniques comme, par exemple, en ce qui concerne les zones occupées par les ateliers et les chantiers de construction, le contrôle des eaux de ruissellement pendant les activités de construction et le rétablissement de la végétation après la fin de ces activités. Les produits chimiques employés pendant la construction constituent également un risque de pollution des sources en eau. Ces produits vont des huiles usées à des substances plus toxiques. Les activités d'installation des turbines du barrage et de construction des lignes électriques devront faire l'objet de clauses contractuelles afin que le ou les entreprises responsables s'engagent à respecter les normes appropriées à ce sujet au niveau des pratiques techniques. Le personnel spécialisé dans l'environnement de l'OMVS, en association avec les ingénieurs et techniciens responsables sera chargé de contrôler le respect de ces engagements.

La sélection de sites appropriés (voir *Section 12*) simplifiera considérablement les problèmes de contrôle de l'érosion et de la sédimentation.

### *Cadre biologique*

Les principaux impacts potentiels de la construction sur certains éléments du cadre biologique viennent du fait que les ouvriers de la construction risquent de prendre des volumes importants d'animaux et de plantes (exemple : pour manger de la viande ou pour faire brûler du bois). En outre, des incendies risquent d'attaquer la végétation en bordure des routes et, en certains endroits, peuvent même s'étendre aux forêts et zones voisines. Le ou les entrepreneurs devront prendre des précautions adéquates contre les risques d'incendies et devront les faire appliquer dans chaque site de construction. Parmi ces précautions, il faudra envisager la fourniture d'équipement et de procédures de lutte contre l'incendie et, à ce titre, désigner un personnel chargé d'éteindre les incendies.

Des clauses contractuelles devraient être utilisées comme moyen principal de contrôler les impacts sur le cadre biologique et de garantir le respect de ces obligations par le ou les entrepreneurs. Le personnel des ingénieurs et techniciens responsables devra contrôler ces éléments et le personnel de l'OMVS devra procéder à des examens à intervalles appropriés. Parmi les mesures qu'il faudra exiger de l'entrepreneur et qu'il faudra l'obliger à prendre à ce sujet, citons :

- des affiches pour éduquer les ouvriers de chaque site de construction et de chaque chantier
- des contrôles périodiques de la main-d'oeuvre pour s'assurer qu'elle n'a pas d'armes à feu, de produits animaliers, de produits illégaux venant de la forêt, avec des actions punitives contre tous ceux qui ne respecteront pas ces règles
- la mise en place de barrières de contrôle ou de points de contrôle aux points d'accès clés dans des zones et/ou des sites de construction afin de limiter le nombre de personnes et de matériaux passant par ces points et afin de les surveiller.

### *Cadre social*

Pendant la construction, les impacts sociaux potentiels appartiennent aux différents types suivants :

- des impacts sur la santé dus essentiellement aux maladies qu'apporte le personnel de construction dans une zone donnée et qui sont transmises à la population locale, ou lorsque le personnel de construction sert de réservoir à maladies qui affectent ensuite les résidents locaux. Cela entraîne une diminution de la productivité de la main-d'oeuvre (du fait d'une augmentation du nombre de jours de congés maladie) et un accroissement de la mortalité et de la morbidité de la population locale

provoqué, en autres, par la malaria, le SIDA et d'autres maladies sexuelles.

- des interactions négatives entre la main-d'oeuvre et les habitants locaux. Cela risque d'entraîner des ressentiments si la population a l'impression que les opportunités d'emploi local ne sont pas maximisées. Cela peut également entraîner un comportement incontrôlé et indiscipliné du personnel de construction ou une intrusion dans des sites d'importance culturelle ou religieuse (exemple : des cimetières). Une programmation déraisonnable des activités de construction ou le choix de parcours et horaires inappropriés pour acheminer le trafic lié à la construction risquent également de provoquer des ressentiments locaux contre le projet.

Les problèmes provoqués par les impacts susmentionnés pourraient être résolus :

- en choisissant avec soin l'emplacement des chantiers de construction (comme indiqué à la *Section 12*)
- en mettant en place, pour la main-d'oeuvre du ou des entrepreneurs, des clauses contractuelles très strictes couvrant les pratiques d'engagement du personnel et les procédures disciplinaires au travail
- en vérifiant fréquemment les activités de construction, afin de minimiser les frictions avec les résidents locaux, sur un plan général (et, plus particulièrement, différents événements comme, par exemple, des activités inconsidérées sur des sites culturels ou religieux), avant qu'il n'y ait un problème important
- en mettant au point et en oeuvre des installations de contrôle de la santé et de l'hygiène et de soins destinées à la main-d'oeuvre de construction, avec identification des possibilités d'utiliser ces installations pour améliorer la santé et l'hygiène primaires de la communauté locale. Cela pourrait se faire en offrant des services d'accidents et de secours aux résidents locaux et en organisant toute une série de cliniques pour offrir des conseils et des médicaments de base pour soigner des maladies chroniques, pour éviter la malnutrition, etc.
- en consultation avec les communautés locales et leurs représentants, en développant et en mettant en oeuvre des mesures de compensations et d'atténuation des impacts socio-économiques. Ces éléments font l'objet de description plus complète à la *Section 15*.



Tableau 13.1a Atténuation des impacts de la construction

Impact	Mesure proposée d'atténuation	Responsabilités institutionnelles de mise en oeuvre	Calendrier	Coût	Indicateur de surveillance
<b>Cadre physique</b>					
Accroissement de l'érosion et de la sédimentation	Remettre en place la végétation dans les zones des ateliers et des camps de construction, les ballastières et les routes connexes d'accès.	Entrepreneur, supervisé par l'Ingénieur.	Fin de la phase de construction.	Faible.	Rétablissement de la végétation dans toutes les zones provisoirement défrichées.
	Adopter des pratiques techniques bonnes et normales y compris la mise en herbe des pentes de remblais, une protection adéquate des drains latéraux et des émissaires pour éviter leur érosion, la protection des cours d'eau contre les perturbations provoquées par la circulation et le lavage de véhicules.	Entrepreneur supervisé par l'Ingénieur ; rôle de surveillance joué par l'OMVS.	Etude et construction	Nul ; opérations normales d'ingénierie.	Indices d'érosion ; paramètres de qualité de l'eau.
Elimination des déblais	Minimiser les déblais produits ( exemple : en cherchant à équilibrer les remblais et déblais lors de la construction de routes ; bonnes pratiques techniques dans les sites nommés d'élimination des déblais.	Entrepreneur, supervisé par l'Ingénieur ; rôle de surveillance joué par l'OMVS.	Pendant toute la phase de construction.	Opérations normales d'ingénierie, par conséquent, aucun coût supplémentaire.	Indices d'érosion ; paramètres de qualité de l'eau.
<b>Cadre biologique</b>					
Chasse aux espèces en voie de disparition par ou pour la main-d'oeuvre	Contrôles contractuels de la main-d'oeuvre.	Entrepreneur, Ingénieur, sous le contrôle du personnel national de protection de la faune et de la flore et sous celui de l'OMVS.	Construction	Nul	Réduction des signes de chasse ; forte diminution du marché de la "viande de brousse".

Impact	Mesure proposée d'atténuation	Responsabilités institutionnelles de mise en oeuvre	Calendrier	Coût	Indicateur de surveillance
	Respect des lois en vigueur de protection de la flore et de la faune.	Autorités nationales de la flore et de la faune et personnel local.	Construction	Coût des patrouilles (compensé en partie par les amendes versées par les contrevenants ?)	Réduction des signes de chasse ; forte diminution du marché de la "viande de brousse".
Exploitation des ressources de la forêt pour obtenir du bois à brûler et pour la construction	Contrôle contractuel de la main-d'oeuvre.	Entrepreneur, Ingénieur ; sous la surveillance du personnel national des forêts et de l'OMVS.	Construction	Nul	Réduction de l'extraction du bois dans les zones boisées.
Risques d'incendies dans les zones boisées	Contrôles des opérations de l'Entrepreneur et obligation d'éteindre les incendies.	OMVS, Ingénieur, Entrepreneur.	Construction	Nul	Réduction des incendies
<b>Cadre social</b>					
Impacts sur la santé et l'hygiène	Faire respecter les contrôles préliminaires de santé de la main-d'oeuvre de construction.	Clauses contractuelles, sous le contrôle de responsables de la santé.	Construction	Faible, en tenant compte des économies de congés de maladies.	Diminution des taux de maladie dans la main-d'oeuvre, réduction de la transmission de maladies à la population locale.
	Fournir une prophylaxie contre le paludisme à tous les ouvriers.	Entrepreneur, sous le contrôle de responsables de la santé.	Construction	Faible, peut être une mesure permettant de réduire les coûts.	Diminution des cas de paludisme.
	Programme d'éducation et de prise de connaissance par la main-d'oeuvre et par les groupes locaux à risque du SIDA et d'autres maladies sexuelles.	Entrepreneur, responsables de la santé, organismes non gouvernementaux de santé.	Construction	Faible, peut être une mesure permettant de réduire les coûts.	Diminution des cas de SIDA et de maladies sexuelles.

Impact	Mesure proposée d'atténuation	Responsabilités institutionnelles de mise en oeuvre	Calendrier	Coût	Indicateur de surveillance
	Permettre aux résidents locaux d'accéder aux installations de santé et d'hygiène de l'Entrepreneur.	Entrepreneur.	Construction	Coût de relations publiques encouru par l'Entrepreneur.	Amélioration des attitudes locales/de la perception du projet.
Interactions négatives entre les résidents et la main-d'oeuvre	Limiter le choix d'implantation des camps (voir <i>Tableau 12.1a</i> ).	Ingénieurs d'étude, en consultation avec l'OMVS, le personnel des autorités locales, les responsables des communautés locales.	Etude/construction.	Nul	Réduction de la friction entre la main-d'oeuvre et les communautés locales.
	Contrôler le comportement de la main-d'oeuvre.	Entrepreneur, Ingénieur, Police, en consultation avec les responsables des communautés locales.	Construction.	Nul	Réduction de la friction entre la main-d'oeuvre et les communautés locales.
Ressentiment du fait de la création d'un nombre très réduit d'emplois locaux	Politiques d'emploi local en tant qu'obligation contractuelle.	Entrepreneur, en consultation avec les responsables des communautés locales.	Etude, construction.	Nul	Nombre de personnes locales employées dans la main-d'oeuvre ; liquidités circulant dans l'économie locale.
Circulation des véhicules de construction	Mettre en place des contrôles contractuels portant sur le style de conduite de la main-d'oeuvre, sur les trajets et sur les horaires.	Entrepreneur, supervisé par l'Ingénieur.	Construction.	Nul	Réduction des accidents de la route.
Endommagement de sites culturels ou religieux	Préparer un calendrier et une carte des sites importants sur le plan culturel ou religieux.	Ingénieur d'étude, en consultation avec l'OMVS et les responsables des communautés locales.	Etude finale.	Partie intégrante du cahier de charges de l'étude finale.	Calendrier et carte.

Impact	Mesure proposée d'atténuation	Responsabilités institutionnelles de mise en oeuvre	Calendrier	Coût	Indicateur de surveillance
	Eviter tout travail sur ces sites ou à proximité de ces derniers.	Entrepreneur ; supervision par l'Ingénieur, sous le contrôle de l'OMVS.	Construction.	Nul	Réduction de l'endommagement des sites ; diminution des points de friction avec les communautés locales.

Tableau 13.2a: Paramètres indicatifs de surveillance des impacts de la construction

Opération de surveillance		
Impact	Conformité	Indicateurs clés
<b>Avant la construction</b>		
Etude du programme de surveillance, y compris les mécanismes de gestion et le personnel	Développer des clauses contractuelles pour contrôler toutes les activités des entrepreneurs	Données de la ligne de base sur un nombre limité d'indicateurs biologiques et socio-économiques qui reflètent la sensibilité de l'environnement
<b>Construction</b>		
Construction de camps	Chaque camp se trouve à un emplacement agréé, après consultations appropriées ?	Surveillance et suivi de l'établissement de chaque champ
Exploitation des camps	Conformité avec des critères contractuels concernant l'hygiène, la santé, l'alimentation, les installations sanitaires et la gestion des déchets	Surveillance des prix alimentaires, de la santé de la main-d'oeuvre et des environs de chaque camp
Impacts de la main-d'oeuvre	Les règlements en matière d'engagements sont respectés ? La main-d'oeuvre est au courant des codes et restrictions sur le plan du comportement ? La main-d'oeuvre braconne ou recueille illégalement du bois à brûler ?	Emplois et liquidités dans la communauté locale ; réactions des communautés locales face au projet et à sa main-d'oeuvre ; populations d'espèces protégées ; perte de la couverture boisée
Hygiène et santé	La main-d'oeuvre fait l'objet de contrôles pour s'assurer qu'elle n'a pas la malaria, des maladies sexuelles, etc ? Les ouvriers sont au courant des problèmes liés à l'hygiène et à la santé	Statistiques liées à l'hygiène et à la santé - résidents locaux
Trafic de construction	Vitesses de ce trafic, trajet suivi, horaires	Statistiques sur les accidents
Sites à patrimoine	Prise de conscience et maintien à l'écart de ces sites par les entrepreneurs	Etat et qualité de ces sites
Occupation de terres pour l'emprise	La largeur de l'emprise est minimisée ? Les procédures juridiques ont été respectées avec les préavis prévus ? Les compensations correctement évaluées ont été versées aux personnes qui devaient les recevoir ?	Prix des terrains le long de l'emprise
Préparation de chantier	Respect des critères contractuels sur la largeur des défrichements, sur la récupération du bois de chauffage, sur les feux	Contrôle du respect des obligations contractuelles

---

**Opération de surveillance**

Construction	Conformité au cahier de charges des terrassements et à l'élimination des déblais et plus particulièrement contrôle de l'érosion et du drainage et protection des cours d'eau	Qualité de l'eau des cours d'eau ; érosion
Ballastières et carrières	Emplacement, exploitation et fermeture des ballastières et carrières	Superficie occupée ; rétablissement de la végétation des ballastières ; existence d'étangs dans les ballastières où se reproduisent les moustiques ?

---

Impact	Conformité	Indicateurs clés
--------	------------	------------------

---

**Construction (suite)**

Risque d'incendie dans les zones boisées	Nombre d'incendies et réaction à ces derniers ; équipement et systèmes des entrepreneurs	Tenir à jour un fichier des risques d'incendies et de prévention des incendies
--	--	--

---

**Après la construction**

Incendies	La réponse en cas d'urgence est adéquate ? Le personnel est bien formé pour faire face aux incendies éventuels ?	Fréquence, gravité et emplacement des incendies
Camps d'entretien (le cas échéant)	Evacuation des déchets et systèmes sanitaires, nombre, emplacement, taille et état des ballastières	Végétation des cours d'eau autour des camps, population établie autour des camps, rapports avec les communautés locales
Drainage en travers des routes d'accès	Les ponts, ponceaux font l'objet de vérifications et nettoyages périodiques ?	Routes détrempées ; zones forestières "noyées"

---

La surveillance et le contrôle périodiques et systématiques des zones actives de construction sont deux des outils les plus utiles et les plus faciles à employer pour gérer l'environnement et contrôler et atténuer les impacts négatifs potentiels du Projet Energie Manantali.

#### *Surveillance*

Le *Tableau 13.2a* présente, à titre indicatif, les critères de surveillance des activités de la construction. Le personnel de l'OMVS pourrait s'en servir pour identifier les actions spécifiques que pourraient prendre les entrepreneurs dans chaque lieu de construction, sous le contrôle des ingénieurs ou techniciens responsables.

Pour faciliter une bonne gestion de l'environnement lors du déroulement de pratiques techniques spécifiques qui risquent d'avoir des impacts négatifs sur l'environnement, nous joignons deux check-lists supplémentaires pour superviser la conformité des sites d'élimination des déblais des entreprises de terrassement et de la gestion de ces sites. Ces check-lists dont devra se servir le personnel des ingénieurs et techniciens responsables, se trouvent à l'*Annexe G*.

La surveillance des paramètres clés de qualité de l'eau doit faire partie d'un programme bien formulé et coordonné de gestion de l'eau (voir *Section 14*). Ces données doivent être remises au personnel spécialisé dans l'environnement de l'OMVS afin de l'aider à localiser les sites de construction qui affectent la qualité de l'eau - par exemple, pour déterminer si des pratiques d'élimination de déblais augmentent fortement la sédimentation dans des cours d'eau adjacents.

#### *Contrôle de l'environnement*

L'un des principaux rôles de l'OMVS, en ce qui concerne la gestion de l'environnement des activités de construction, devrait passer par la mise en oeuvre d'un programme de contrôles périodiques et systématiques de l'environnement des sites de construction. Le personnel de l'OMVS organisera ces contrôles, en liaison avec les ingénieurs et techniciens responsables et avec les représentants des entrepreneurs. L'*Annexe G* contient une check-list de contrôle de l'environnement des activités de construction de projets d'infrastructure à grande échelle. Elle pourra servir de modèle de contrôle des activités de construction du Projet Energie Manantali, après y avoir apporté les modifications nécessaires pour tenir compte des conditions locales, de la zone géographique et des paramètres physiques et écologiques des lieux de construction.

Ce programme de contrôles de l'environnement devra se dérouler pendant et après la construction. Ces contrôles se feront pendant la période de construction active dans chaque site et également, à au moins une reprise, après la fin des activités de construction (à plusieurs reprises s'il s'agit d'activités à grande échelle ou d'activités de longue haleine). Le personnel de

l'OMVS devra établir des liaisons avec les techniciens et ingénieurs responsables afin de préparer un programme détaillé de contrôles basés sur le calendrier de construction. Nous suggérons l'objectif suivant : réaliser des contrôles sur les sites actifs de construction toutes les quatre à six semaines et, sur les sites qui nécessitent plusieurs contrôles après la construction, tous les trois ou quatre mois, aussi longtemps que cela s'avèrera nécessaire.

Les contrôles de l'environnement des emplacements individuels ne devront pas durer plus d'une journée (à l'exception du site du barrage de Manantali proprement dit car les activités associées à l'installation des turbines exigeront des travaux plus importants). Les activités de préparation et de rédaction de comptes-rendus et de rapports, les discussions après contrôle et la mise en place des mesures nécessaires prendront trois ou quatre jours supplémentaires. Les résultats et recommandations de chaque contrôle seront récapitulés dans un rapport qui sera distribué dans les différents services de l'OMVS et qui sera également remis aux ingénieurs et techniciens responsables, aux entrepreneurs et aux membres des comités de coordination locale (y compris les représentants des organismes non gouvernementaux et des communautés locales). Cela permettra à toutes les parties potentiellement affectées de se tenir au courant de l'évolution des problèmes sensibles et notables sur le plan de l'environnement ou au niveau socio-économique. Cela permettra également d'obtenir des réactions et des commentaires (par le biais des comités de coordination locale) face au développement de mesures ayant pour but de résoudre ces problèmes.

Le succès de ce programme de contrôle de l'environnement va nécessiter l'élargissement des ressources en personnel de l'OMVS du fait des activités liées à la gestion de l'environnement et à la formation professionnelle sur des sujets généraux liés à l'environnement et, plus spécifiquement, du fait de l'emploi d'un contrôle de l'environnement comme outil de gestion de l'environnement (voir ci-après).

### 13.3

#### *RESPONSABILITÉS ET OBLIGATIONS INSTITUTIONNELLES*

La surveillance et le contrôle de l'environnement pendant la construction doivent être supervisés par l'OMVS, dont le personnel Environnement devra participer activement en collaboration étroitement avec les ingénieurs et techniciens responsables et avec les entrepreneurs. A l'heure actuelle, comme l'indique la Section 11, l'unité Environnement de l'OMVS emploie un personnel très réduit, 3 à 4 personnes, basé dans les bureaux de l'OMVS à Dakar. Etant donné que cette unité est déjà très occupée pour assurer les tâches actuelles qui lui sont confiées, une partie de l'augmentation du personnel de cette unité Environnement de l'OMVS (voir Section 15) permettra d'assurer les capacités nécessaires pour effectuer les activités de surveillance et de contrôle de l'environnement pendant la construction. Pour développer ces capacités, il faudra également fournir une formation professionnelle ciblée aux différentes activités d'évaluation des impacts, de planification de la gestion de l'environnement et de surveillance et de contrôle. Le personnel de cette unité Environnement devra recevoir cette formation et en outre, il faudra remettre des modules de formation à un

**EVALUATION RAPIDE DES IMPACTS SUR LA SANTE  
DU BARRAGE DE MANANTALI  
PROJET D'ENERGIE DE L'OMVS  
AFRIQUE OCCIDENTALE**

**pour le compte  
du département technique Afrique  
de la Banque Mondiale  
Washington DC  
12 mars 1993**

**Rédigé par**

**William Jobin, Sc. D.  
Director of Blue Nile Associates  
PO Box 542  
Foxboro, Massachusetts 02035 E.-U. d'Amérique**



nombre plus élargi de personnes dans le cadre d'un processus plus généralisé d'éducation et d'information. Parmi les personnes ainsi concernées, il devrait y avoir :

- des fonctionnaires concernés, dans chaque état membre de l'OVMC,
- des représentants des principaux organismes non gouvernementaux,
- des responsables des communautés locales,
- le personnel technique d'étude et de calcul qui assurera les liaisons nécessaires avec le personnel de l'OMVS et qui coopèrera avec ce dernier pour contrôler et réduire un grand nombre des impacts potentiels de la construction.

Il faudrait également que l'OMVS encourage le personnel des sociétés nationales d'électricité à participer au processus ayant pour but de faire prendre conscience au personnel des organismes qui sont entièrement responsables du Projet Energie Manantali dès que ce dernier deviendra opérationnel, des différents problèmes liés à l'environnement et de ses responsabilités futures sur le plan de la gestion de l'environnement.

Cette formation pourrait être basée sur la participation à des séminaires ou ateliers dans le but d'évaluer l'environnement du Projet Energie Manantali en fournissant des études de cas et des documents qui sont étudiés en groupe afin d'en discuter. Ces séminaires ou ateliers devraient durer environ trois jours et être reproduits à au moins une reprise dans chacun des trois états membres. Dans le *Cadre 13.3a*, nous suggérons les grandes lignes d'un programme pour assurer cette formation.

Le recrutement d'un personnel supplémentaire et la mise en oeuvre d'un programme de formation du personnel de l'OMVS et d'autres entreprises devront se faire avant la construction.

Cadre 13.3a *Suggestion de programme pour un atelier d'évaluation et de contrôle de l'environnement du Projet Energie Manantali*

Sujet
Principes de l'EIE
L'EIE et son rôle dans le cadre d'une bonne gestion de l'environnement
L'EIE et la prise de décisions
<i>Discussion en groupes : l'EIE et la prise de décisions dans les états membres de l'OMVS</i>
Présentation de l'étude d'EIE
Portée des problèmes liés à l'environnement
<i>Discussion en groupes : planification de l'étude d'EIE</i>
Plans d'atténuation et de gestion de l'environnement (PGE)
<i>Discussion en groupes : réduction des impacts de projets énergétiques et infrastructurels</i>
Préparation et mise en oeuvre de PGE : leur fonction, leur contenu et leur structure
<i>Etude de cas : l'EIE et le PGE de Manantali</i>
Passage en revue et thèmes clés
Contrôle de l'environnement - Introduction
Méthodologie et procédures de contrôle
Etudes de cas de contrôle
<i>Discussion en groupes : préparation et programme des contrôles</i>
Activités sur place
Visites de contrôle
<i>Exercice en groupe : identification des points forts et des points faibles</i>
Questionnaires et protocoles de contrôle
<i>Exercice en groupe : utilisation des protocoles et questionnaires</i>
Examen de documents
Législation/réglementation
<i>Visite sur place/contrôle simulé de l'environnement</i>
Discussions après une visite sur place
Documents de travail pour les contrôles et rédaction de rapports
Thèmes clés et conclusions

### 14.1 LA SITUATION ACTUELLE

En se basant sur les informations déjà présentées dans ce rapport (voir *Section 6*), il est évident que la présence du barrage de Manantali a déjà eu un effet direct sur les débits fluviaux en aval. Cela est dû au fait que ce barrage est implanté sur le Bafing, c'est-à-dire le principal affluent du Sénégal, qui représente près de la moitié du débit de ce fleuve à Bakel, dans la vallée supérieure. A ce jour, ces effets sont essentiellement dus au fait qu'il a fallu attendre plusieurs années avant que le réservoir ne se remplisse et n'atteigne la hauteur du déversoir en 1991. Pendant toute cette période, il n'y a pas eu de lâchures d'eau. Depuis que cette hauteur est atteinte, ce réservoir s'est maintenu au niveau opérationnel maximal ou à proximité de ce niveau, avec des lâchures faibles ou irrégulières d'eau.

Cette modification du régime fluvial a eu des impacts sur l'environnement ainsi que sur l'hygiène et la santé de l'homme. Bien que la situation, sur le plan de la santé, était déjà défavorable dans la région de Manantali et s'est peut-être améliorée depuis la construction de ce barrage, certains indices suggèrent que de nouveaux problèmes de santé ont été introduits ou aggravés plus en aval, du fait de l'augmentation du nombre de cas de maladies et de problèmes nutritionnels provoqués par des récoltes catastrophiques qui dépendaient jusque là des crues annuelles de ce fleuve (comme indiqué par l'enquête réalisée par Blue Nile Associates - voir *Annexe B*). Cette perturbation des débits fluviaux a également affecté l'écologie aquatique en aval.

Les impacts éventuellement attribuables au Projet Energie Manantali du fait de la production d'électricité risquent de venir s'ajouter à ceux qui existent déjà du fait de la construction de ce barrage ou pourraient être minimisés, voire même totalement supprimés, soit immédiatement soit après avoir procédé à certaines modifications de conception ou à certains affinements. Cependant, le régime de gestion de l'eau qui sera adopté pour le Projet Energie Manantali n'a pas encore été étudié ou testé et, pour le moment, il n'est donc pas possible de faire la différence entre les effets en aval provoqués par le barrage proprement dit et ceux qui seront dus à l'exploitation des turbines. Par conséquent, il est urgent d'effectuer une étude ayant pour but d'obtenir ces informations et de formuler un système de gestion de l'eau basé sur les résultats de cette étude. Cette section présente les différents facteurs dont il faudrait tenir compte lors de l'étude de la conception d'un système de gestion du réservoir et des lâchures, en identifiant et évaluant les effets du barrage (qui existent déjà) et ceux de la production d'électricité (qui n'apparaîtront qu'à partir de 1998), dans le but de définir des mesures appropriées d'atténuation. *L'Annexe E* présente une proposition de termes de référence pour le développement d'un système de gestion du réservoir soutenable sur le plan de l'environnement. Les alinéas suivants présentent une discussion à ce sujet.

Les impacts actuels sur l'écologie et les secteurs sociaux économiques en aval du barrage et jusqu'aux régions les plus peuplées de la moyenne vallée, seront affectés par les lâchures d'eau dès que ce barrage va commencer à produire de l'électricité. Sur un plan potentiel, il existe trois régimes de gestion de l'eau dans l'évaluation des critères d'hygiène et de santé préparée par Blue Nile Associates). Ces régimes sont les suivants :

- la Variante de production maximale d'électricité, qui retient par hypothèse un objectif essentiel : le maintien d'un niveau suffisant d'eau dans le réservoir de Manantali, à tout moment, pour maximiser le potentiel de production d'électricité.
- la *Variante de crues artificielles*, qui est basée sur la situation actuelle de gestion et durant laquelle des crues artificielles sont provoquées sans informations et coordinations suffisantes pour minimiser les impacts potentiels.
- la *Variante de crues artificielles adaptées*, qui retient, par hypothèses, un régime sophistiqué de gestion, qui répond aux changements de conditions hydrologiques en se basant sur des données hydrologiques précises et sur une prévision efficace des débits fluviaux requis.

#### 14.2.1

##### *Variante de production maximale d'électricité*

Ce scénario est basé sur une étude entreprise par le Groupement Manantali (1985), qui révèle que les lâchures nécessaires pour provoquer des crues artificielles suffisantes pour maintenir l'agriculture en aval par récession des crues feraient tomber la production d'électricité à un niveau trop bas. Dans le cadre de cette variante, un régime réduit de crues artificielles a été envisagé, avec les impacts que cela entraîne sur les pratiques et rendements agricoles en aval et également sur les ressources écologiques. Les principaux impacts peuvent se récapituler de la manière suivante :

- une perte sensible d'habitats (flore et faune) dans la vallée du Sénégal, avec perturbation de ces habitats
- une perte de la capacité de recharge des nappes phréatiques
- une réduction sensible de la superficie réservée à l'agriculture par récession des crues dans la moyenne vallée du Sénégal
- un accroissement de la malnutrition et d'autres effets négatifs sur l'hygiène et la santé des communautés rurales implantées en aval
- des impacts associés au maintien d'un débit idéal minimum élevé du Sénégal (exemple : perturbation des voies migratoires de la faune et des voies de transhumance qui impliquent la traversée du Sénégal pendant les périodes saisonnières à faible débit fluvial).

L'étude de l'IDA (1990) a suggéré qu'une synchronisation des lâchures du barrage de Manantali en fonction des débits naturels du Falémé et du Bakoye permettrait de maintenir le niveau d'eau dans le réservoir à une hauteur suffisante pour maximiser la production permettrait de assurer une agriculture en aval par récession des eaux de crues.

Conformément au système actuel de gestion de l'eau (qui n'a pas encore été totalement mis en application), l'OMVS a calculé les besoins en eau en aval et a effectué des corrélations avec les débits fluviaux naturels du Falémé et du Bakoye. Si ces débits naturels ne permettent pas d'assurer les besoins en aval, des lâchures se produiront depuis le barrage de Manantali. Cependant, du fait d'un manque de coordination, de prévisions inefficaces et de données insuffisantes sur les plans hydrologiques et climatiques, ce système n'a pas encore fonctionné de façon efficace depuis la construction du barrage, ce qui a entraîné un certain nombre d'impacts négatifs comme, par exemple :

- des "crues doubles" provoquées par des crues artificielles du fait d'une absence de synchronisation avec les périodes naturelles à débits fluviaux élevés
- une perturbation des méthodes de culture par récession des eaux de crues, ce qui a entraîné des pertes importantes de production agricole dans les régions où l'agriculture par récession des eaux de crue joue un rôle notable, et ce qui a entraîné un ressentiment considérable contre le barrage de Manantali de la part des communautés agricoles de la moyenne vallée
- une perte et une perturbation des habitats de la flore et de la faune
- des effets sur l'hygiène et la santé
- des impacts associés au maintien d'un débit minimum élevé du Sénégal (comme indiqué précédemment).

Une troisième variante, qui est basée sur les résultats de l'étude de l'IDA (1990) ainsi que sur l'évaluation de *Blue Nile Associates* et sur cette évaluation de l'environnement, devrait faire l'objet d'une étude détaillée de la gestion du réservoir afin de bien comprendre les tendances climatiques et les procédés hydrologiques qui permettraient d'adapter la gestion des eaux de crue depuis le réservoir de Manantali. Cette étude fournirait aux responsables de la gestion et du contrôle des lâchures et des impacts de ces lâchures <sup>(1)</sup> les procédures et systèmes nécessaires pour en assurer une gestion efficace.

<sup>(1)</sup> Par exemple : autour du lac Guiers et dans l'Aftout-es-Sahéli.

L'Annexe F contient un tableau qui identifie les impacts possibles de cette variante et toute une série d'options d'atténuation et de surveillance de ces impacts qui pourraient être envisagées.

### 14.3

#### ETUDES SUPPLÉMENTAIRES

Pour étudier les problèmes liés à la gestion du réservoir et aux ressources plus larges en eau qui sont affectés par le barrage de Manantali et le Projet Energétique, nous avons rédigé des termes provisoires de références pour le Développement d'un système de gestion du réservoir soutenable sur le plan de l'environnement. Ces termes se trouvent à l'Annexe E.

#### 14.3.1

##### Objectifs

Cette étude a pour objectif global de développer un système de gestion du réservoir pour le Projet Energie Manantali, afin de parvenir à un équilibre entre la nécessité d'optimiser la production d'électricité et la nécessité d'atténuer et de minimiser tous les impacts négatifs sur l'hygiène et la santé de l'homme ou sur l'environnement et, dans la mesure du possible, pour supprimer tous les impacts éventuels qui se sont déjà produits depuis que ce barrage existe.

Sur un plan spécifique, ces objectifs seraient les suivants :

- étudier les conditions de la ligne de base sur le plan de l'environnement, au niveau du barrage, tout autour de ce dernier et également en aval, et étudier en outre les impacts sur la santé, sur l'hygiène et sur d'autres éléments qui sont dus à ce barrage et à son réservoir
- identifier les changements potentiels des conditions affectant l'environnement, l'hygiène et la santé et les impacts qui pourraient être obtenus en modifiant les régimes fluviaux de production d'électricité
- identifier les récepteurs notables ou sensibles à la suite de ces changements et préparer des documents (dans la mesure du possible, en termes quantifiables) pour indiquer comment les récepteurs identifiés risquent d'être affectés par les changements apportés au régime fluvial
- identifier, évaluer et sélectionner les mesures les mieux adaptées et les plus rentables afin d'atténuer les impacts identifiés précédemment
- développer, en consultation avec l'OMVS, le Comité d'experts de l'Organisation Mondiale de la Santé sur La Gestion de l'Environnement pour le Contrôle des Vecteurs (OMS/PEEM) et les experts-conseils et consultants qui sont chargés d'effectuer une étude tarifaire du Projet Energie Manantali, un système de gestion du réservoir prévoyant les mesures sélectionnées d'atténuation (y compris, par exemple, l'utilisation du niveau du réservoir pour contrôler des facteurs de maladies, comme l'a fait la Tennessee Valley Authority (TVA) pour protéger la santé et

l'hygiène de l'homme et l'environnement et également pour optimiser la production d'électricité



Comme nous l'avons indiqué aux sections précédentes, l'OMVS et d'autres institutions participant à la gestion de l'environnement et aux mesures d'atténuation des impacts du Projet Energie Manantali auront besoin d'un renforcement sensible sur le plan institutionnel pour leur permettre d'organiser les tâches nécessaires. Les mesures pour y parvenir sont abordées aux alinéas suivants qui fournissent les renseignements énumérés ci-dessous pour chaque tâche importante, avec identification de l'organisme chargé des activités requises :

- Fonction
- Responsabilités
- Objectifs/cibles
- Résultats
- Calendrier
- Formation professionnelle/autres besoins

La Section 16 présente une estimation du coût de ces mesures.

### 15.1

#### COORDINATION GLOBALE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

##### *Renseignements de fond*

L'OMVS a proposé un Comité Régional de Suivi Environnementale qui, avec les conseils fournis par un Comité d'experts sélectionnés par la Banque Mondiale, se chargera des actions requises pour résoudre tous les problèmes liés à l'environnement, à l'hygiène et à la santé <sup>(1)</sup>.

##### *Responsabilités/ Comptes-rendus*

Ce Comité sera placé sous la supervision globale du Haut-Commissaire de l'OMVS et sera chargé, pour le compte de ce Haut-Commissaire, de contrôler la mise en oeuvre des différentes mesures de gestion de l'environnement et d'atténuation des impacts - mesures qui seront exécutées par les organismes décrits ultérieurement dans cette section, organismes qui rendront régulièrement compte au Comité (voir ci-dessous). Ce Comité sera présidé par le Haut-Commissaire ou son représentant dûment nommé. Les experts devront étudier tous les problèmes sensibles liés à l'environnement, aux facteurs socio-économiques et à l'hygiène et à la santé qui affectent le Projet Energie Manantali et qui ont été identifiés dans ce rapport. Ce Comité aura d'autres membres dont, entre autres, les coordinateurs nationaux de l'OMVS pour chaque état membre, le directeur du Département de l'infrastructure régionale et un membre de l'équipe Projet Energie. Ce Comité aura également un représentant d'au moins un organisme non gouvernemental qui présentera un aperçu général des impacts

<sup>(1)</sup> Etude Environnementale du Projet Energie: Orientation de l'étude synthèse. OMVS Haut-Commissariat/Département de l'Infrastructure Régionale (sans date).

environnementaux et socio-économiques et des problèmes liés au Projet Energie Manantali. A ce titre, nous recommandons d'inviter *Cellule Après Barrage (CAB)* à se joindre à ce Comité. Ce Comité pourra également demander la participation d'autres organismes non gouvernementaux spécialisés dans des domaines plus spécifiques. Ces organismes devront être cooptés, suivant besoin, à court terme ou sur une base permanente.

*Objectifs/cibles* Le Comité aura pour objectif global de surveiller la mise en application du programme de gestion de l'environnement et d'identifier et recommander toutes les mesures qui seront éventuellement nécessaires pour modifier ou compléter le développement de ce programme de gestion de l'environnement afin de résoudre les problèmes identifiés au fur et à mesure de l'avancement du projet. Lors de sa première réunion, ce Comité devra effectuer et organiser des discussions sur une politique environnementale couvrant les différentes composantes du programme de gestion de l'environnement dans le cadre du Projet Energie Manantali, et se mettre d'accord sur cette politique avant de la soumettre au Haut-Commissariat et aux états membres de l'OMVS afin d'obtenir leur accord.

*Résultats* Une politique environnementale pour le Projet Energie Manantali (voir ci-dessus). Un rapport officiel sur la gestion de l'environnement et sur les mesures d'atténuation des impacts du Projet Energie Manantali devra être remis au Haut-Commissaire, tous les six mois. Des rapports portant sur des problèmes urgents ou importants pourront être préparés à intervalles plus rapprochés, en fonction des besoins exprimés par le Haut-Commissaire.

*Calendrier* Le Comité devrait se réunir officiellement au moins une fois avant le début de la construction et au moins une fois tous les six mois par la suite. Ces réunions se poursuivront pendant au moins trois ans après la mise en service du projet, ou plus longtemps s'il y a des problèmes qu'il convient de contrôler à un niveau élevé pendant une période plus longue.

*Formation professionnelle/*

*Autres besoins* En ce qui concerne le Comité, il n'existe pas de besoins spécifiques dans le cadre de la formation professionnelle. L'Unité Environnement de l'OMVS devra assurer les activités de secrétariat pour ce Comité et devra par conséquent être renforcée dans ce but (dans le cadre des mesures générales de renforcement proposées ci-après). Il faudra établir un budget pour que les membres du Comité puissent se rendre aux réunions : ce budget prévoira le coût des déplacements des experts internationaux nommés par la Banque Mondiale.

## 15.2 SURVEILLANCE ET CONTRÔLE DES IMPACTS DE LA CONSTRUCTION

*Renseignements de fond*

Les impacts d'un projet d'infrastructure à grande échelle sur l'environnement physique, biologique et socio-économique peuvent être extrêmement importants. Si aucune mesure appropriée d'atténuation et de surveillance n'est intégrée de façon efficace au processus de construction,

il risque même d'y avoir des impacts graves. Les mesures nécessaires pour un projet du type Projet Energie Manantali sont relativement simples et pourront être mises en place grâce à un programme de surveillance et de contrôle de la construction.

*Responsabilités/  
Comptes-rendus*

La surveillance et le contrôle de la construction seront placés sous la responsabilité de l'Unité Environnement de l'OMVS qui remettra au Comité de Suivi Environnementale des rapports trimestriels sur le programme de surveillance et de contrôle. En ce qui concerne les rapports de contrôle de la construction, le personnel de cette Unité Environnement établira des liaisons étroites avec les ingénieurs et techniciens responsables et également avec le personnel des entrepreneurs. Tous les problèmes immédiats seront mentionnés dans ces documents, lors du contrôle, en vue d'une résolution. Les problèmes non résolus seront soulignés dans le rapport de contrôle du site affecté, afin d'être examinés lors des réunions régulières du ou des entrepreneurs et du client (c'est-à-dire de l'OMVS). Lors de chaque contrôle, le membre du personnel responsable de ce contrôle contactera également le président du comité de liaison locale (voir ci-dessous) et indiquera dans son rapport de contrôle tous les problèmes affectant les facteurs sociaux ou les compensations, qui n'ont pas encore été résolus ou qui viennent récemment de se produire. Cette Unité Environnement préparera en outre des rapports sur le programme de surveillance de l'eau, en fonction des définitions prévues dans l'étude de gestion du réservoir et de l'eau.

*Objectifs/  
cibles*

Ce programme de surveillance et de contrôle a pour objectif, premièrement, de procéder à des observations et mesures régulières et systématiques portant sur les impacts potentiels notables du Projet Energie Manantali et, deuxièmement, de fournir des informations de gestion de l'environnement, en temps opportun, aux personnes responsables de tâches connexes dans le cadre du programme de gestion de l'environnement. Par conséquent, il faudra chercher à éliminer tous les impacts socio-économiques ou environnementaux qui auraient pu être prévus ou éviter et s'assurer que des informations sont disponibles pour atténuer les impacts inévitables.

*Résultats*

Outre les rapports récapitulatifs de chaque contrôle et les résultats du programme de surveillance de l'eau, l'Unité Environnement remettra au Comité de Suivi Environnementale des rapports récapitulatifs semestriels portant sur le programme de surveillance et de contrôle.

*Calendrier*

L'identification et le recrutement du personnel supplémentaire qui devra se joindre à l'Unité Environnement et qui se verra confier le programme de contrôle de la construction, devront commencer le plus tôt possible, à tout le moins, bien avant la construction. Les ateliers de formation professionnelle à ce type de contrôle, tels qu'ils ont été définis à la Section 13, devront se dérouler dans la capitale des trois états membres avant le début de la construction. Les modules définissant les objectifs et cibles du contrôle de l'environnement devront être communiqués aux principaux membres du personnel des entrepreneurs et des ingénieurs responsables,

dès qu'ils occuperont leur poste. Le programme détaillé de contrôle (comme par exemple les check-lists du contrôle de base) devra être également rédigé avant la construction. Il faudra établir pour ce programme un calendrier recouvrant une période d'au moins un an après l'achèvement des travaux à chaque chantier.

#### *Formation professionnelle*

*/Autres Besoins* Il faudra préparer un atelier de formation professionnelle, comme indiqué à la *Section 13* et ci-dessus. Cet atelier nécessitera l'emploi d'experts externes dont les honoraires sont prévus aux coûts indiqués à la *Section 16*. Au Sénégal, l'Unité Environnement recrutera deux personnes pour effectuer ce programme de contrôle. Ce personnel supplémentaire disposera de qualifications dans les sciences liées à l'environnement ou dans une discipline connexe et aura l'expérience professionnelle nécessaire pour effectuer une évaluation des impacts sur l'environnement et/ou sur une facette de la gestion pratique de l'environnement. Cette Unité Environnement devrait également, pour être complète, employer un membre à temps complet qui sera basé au Mali et un membre à temps partiel - ou pendant une durée limitée - en Mauritanie <sup>(1)</sup>. Ces derniers devront avoir les mêmes qualifications et la même expérience que les deux personnes recrutées à Dakar. Ces personnes joueront un rôle fonctionnel dans l'Unité Environnement et seront responsables auprès de son directeur mais seront tous basés à proximité des zones de construction actives et non pas dans une capitale des états membres.

### 15.3

#### *GESTION DU RÉSERVOIR ET GESTION DE L'EAU*

Il n'entre pas dans le cadre de cette étude de définir de façon précise les paramètres d'une gestion soutenable sur le plan de l'environnement du réservoir et des ressources en eau en aval. Pour s'occuper de ces problèmes, nous avons préparé des termes préliminaires de référence pour le *Développement d'un système de gestion du réservoir soutenable sur le plan de l'environnement*. Ces termes de référence se trouvent à l'*Annexe E* et ont fait l'objet d'une présentation relativement détaillée à la *Section 14*. Cette étude a pour objectif global de développer un système de gestion du réservoir pour le *Projet Energie Manantali*, afin de parvenir à un équilibre entre, d'une part, les paramètres permettant d'optimiser la production d'électricité et, d'autre part, la nécessité d'atténuer tous les impacts potentiels négatifs sur l'hygiène ou la santé de l'homme ou sur l'environnement et, dans la mesure du possible, d'éliminer les impacts éventuels qui se sont déjà produits du fait de l'existence de ce barrage.

Ces termes de référence proposent également un atelier de discussion du plan préliminaire de gestion du réservoir, comme mécanisme clé ayant pour but d'assurer la plus large consultation possible des parties affectées et intéressées, comme, par exemple, des organismes gouvernementaux et des

<sup>(1)</sup> Les activités de construction en Mauritanie, sur un plan global, seront moins importantes que dans les deux autres pays du *Projet Energie Manantali*. Par conséquent, en fonction du calendrier de construction, nous recommandons que l'expertise en matière d'environnement soit fournie sur une base "partagée" avec d'autres activités du *Projet Energie Manantali* ou qu'un spécialiste de l'environnement soit affecté, pendant la période nécessaire, depuis un autre poste.

organismes non gouvernementaux, avec recueil des remarques et commentaires de ces organismes. Cette étude devrait durer environ 5 mois, entre la date de mobilisation et la préparation d'un plan préliminaire de gestion du réservoir. Un organisme qualifié de consultation et d'expertise-conseil devrait être nommé pour effectuer cette étude. La *Section 16* indique le budget de cette étude, en se basant sur le fait qu'il sera préparé par des experts internationaux. Il y a également des estimations de coûts pour l'application des mesures recommandées par cette étude (exemples : modélisations hydrologiques supplémentaires, équipement de surveillance, formation du personnel et versement d'honoraires).

#### 15.4 *GESTION DES PROBLÈMES SOCIO-ÉCONOMIQUES, Y COMPRIS LES COMPENSATIONS*

##### *Renseignements de fond*

Les sections précédentes indiquent les perceptions et ressentiments des communautés rurales en ce qui concerne les effets du barrage de Manantali et de la ligne électrique Sakal-Tobène et mentionnent également les compensations éventuelles offertes aux parties affectées. Du fait de la complexité des systèmes fonciers et d'autres éléments, il semble peu probable que les réglementations et procédures actuelles de compensations permettront à toutes les parties affectées par les activités de construction de bénéficier de compensations financières. Les ayants-droits ainsi identifiés sont les agriculteurs actifs qui ne détiennent aucun titre de propriété des terres qu'ils cultivent et qui risquent par conséquent de ne recevoir aucune compensation pour l'acquisition de terres nécessaires à ce projet.

Il y a également un niveau relativement important de ressentiments contre le barrage de Manantali, essentiellement chez les agriculteurs qui utilisent l'agriculture par récession des eaux de crues dans la moyenne vallée du Sénégal, étant donné que les crues naturelles dont ils ont besoin n'ont pas eu lieu pendant une période de cinq ans (1988-1992), c'est-à-dire pendant la période de remplissage du réservoir.

##### *Responsabilités/ Comptes-rendus*

Les responsabilités directes d'obtention de terres pour y installer des ouvrages permanents et provisoires destinés au Projet Energie Manantali sont confiées aux sociétés nationales d'électricité (SENELEC, SONALEC et EDM), qui travaillent avec des organismes gouvernementaux nationaux (comme, par exemple, au Sénégal, les Commissions d'évaluation et de compensations), des gouverneurs régionaux et d'autres autorités gouvernementales locales. Le contrôle des problèmes importants de compensations et la mise sur pied de mesures destinées aux communautés locales devraient être confiés à des *comités locaux de coordination* mis en place dans chaque région dans laquelle passent les lignes électriques. Les participants à ces comités varieront d'une région à l'autre mais il devra toujours y avoir :

- l'OMVS (un membre du personnel de l'Unité Environnement) - présidence et secrétariat

- un représentant de la société nationale d'électricité
- l'organisme statutaire de compensations (exemple : les commissions d'évaluation et de compensations)
- les organismes non gouvernementaux concernés (qui seront identifiés et approuvés par le Comité régional pour l'environnement)
- des responsables des communautés
- des représentants d'autres groupes d'ayant-droits (exemples : les femmes, les paysans et les petits agriculteurs ou métayers)
- un représentant du ou des entrepreneurs.

Les plans pour chaque région seront soumis à l'avance à l'accord du Comité régional de Suivi Environnementale. Chaque comité local de coordination devra soumettre des comptes-rendus semestriels d'avancement au Comité régional afin d'indiquer l'évolution des activités de compensations et d'atténuation des impacts et afin également de signaler tous les problèmes rencontrés et toutes les mesures prises pour les résoudre. Ces comptes-rendus seront soumis à intervalles réguliers suivant un plan convenu, tant que le Projet Energie Manantali n'aura pas été mis en service.

#### *Objectifs/Cibles*

Garantir que l'opinion des parties prenantes et de toutes les parties affectées sera prise en compte et que toutes les mesures d'atténuation et de compensation fournies respecteront des normes internationales reconnues. Ces mesures passeront par des atténuations et compensations directes et également par des compensations indirectes ou des atténuations décalées qui permettront de réduire le ressentiment et le niveau d'insatisfaction qu'occasionne ce projet. Ces mesures pourraient être les suivantes :

- amélioration des établissements locaux réservés à l'éducation et aux premiers soins (exemple : ceux qui sont rattachés aux camps de construction des entrepreneurs)
- fourniture d'une électrification rurale à certaines communautés clés affectées (en particulier dans la vallée du Sénégal)
- des mesures pour encourager l'irrigation à petite échelle dans la vallée du Sénégal (exemples : dérivation provisoire de machines de construction pour assurer la réparation et la création de nouveaux ouvrages d'irrigation (digues), fourniture de pompes d'irrigation aux communautés dont les pratiques agricoles ont été perturbées par la modification du régime des débits fluviaux depuis la construction du barrage)
- formulation et mise en place d'initiatives de promotion du développement d'entreprises rurales, en étroite collaboration avec des organismes non gouvernementaux locaux
- toutes les mesures nécessaires pour maximiser les possibilités d'emplois auprès des communautés locales, pendant la construction et après cette

phase (exemple : lors des contrats de contrôle de la végétation pour assurer l'entretien de l'emprise des lignes électriques).

*Résultats* Plan détaillé de compensations et d'atténuation des impacts socio-économiques pour toutes les communautés affectées. Rapports périodiques (semestriels) de surveillance des activités d'atténuation des impacts et de compensations.

*Calendrier* Ces plans devront être préparés et des mesures prioritaires devront être mises en place avant la phase de construction et d'autres activités affectant chaque communauté. Le *Tableau 15.4a* présente un cadre d'actions et de calendriers. Il pourra être modifié en fonction des besoins de chaque cas individuel.

#### *Formation professionnelle*

*/Autres Besoins* L'Unité Environnement de l'OMVS devra engager trois personnes supplémentaires au Sénégal (implantées dans la vallée du Sénégal), une personne supplémentaire au Mali et une personne employée à mi-temps en Mauritanie. Ce personnel supplémentaire devra recevoir une formation professionnelle portant sur une analyse des ayant-droits, sur la participation publique et sur les activités d'atténuation des impacts socio-économiques (consulter le *Tableau 15.4b* qui énumère les sujets requis pour cette formation). Il faudra également procéder à des enquêtes supplémentaires auprès des ayant-droits et d'autres parties affectées. Elles pourront être confiées à des organismes non gouvernementaux qui seront sélectionnés et engagés par les comités de coordination locale. La *Section 16* fournit une indication des coûts pour cette formation professionnelle, pour ces travaux supplémentaires d'enquête et pour les coûts administratifs des comités de coordination locale.

**Tableau 15.4b** *Sujets de formation professionnelle portant sur l'analyse des participations publiques et sur l'analyse des ayant-droits*

---

#### **Sujets de formation**

---

- Principes de la participation publique
  - Identification et classification des ayant-droits
  - Distribution des informations
  - Méthodes de base pour les enquêtes (évaluation rurale avec participation, réunions de groupes, etc.)
  - Présentation des techniques de consultation et de résolution des conflits
-

**Tableau 15.4a Programme général de consultations publiques et de développement de mesures d'atténuation des impacts socio-économiques dans chaque localité affectée par le Projet Energie Manantali<sup>1</sup>**

Mois avant/ après le début de la construction	Responsabilités principales	Activités/Résultats
-6 (ou jusqu'à -9 (si possible))	OMVS UE <sup>2</sup> et RCEM <sup>2</sup>	Identification des membres des CCL <sup>3</sup> , en se concentrant essentiellement sur les principaux représentants qui doivent exprimer les opinions et inquiétudes de leurs communautés (exemples : organismes non gouvernementaux, chefs de groupes d'ayant-droits spécifiques). Le choix soigné de ces membres facilitera une communication efficace des opinions et inquiétudes des ayant-droits.
-5 (ou plus)	CCL	Identification des problèmes clés de compensations et socio-économiques dans une localité. Cela constituera le moyen de bien centrer et encadrer les activités du CCL.
-5	CCL	Préparation d'un programme général de participation publique et de toutes les autres études et autres activités qui pourraient s'avérer nécessaires pour fournir des informations supplémentaires sur les problèmes clés ; préparation de termes de référence ; sélection d'organismes principaux et de personnes individuelles pour assurer chaque activité. Réunion(s) publique(s) pour expliquer à la population locale le projet en fonction d'activités générales et planifiées dans chaque lieu.
-5 à -3	Organismes locaux/ personnes individuelles ; CCL	Recueil et rassemblement d'informations concernant des problèmes clés ; remise de ces éléments à RCEM et aux autorités chargées des compensations. Distribution des résultats de cet exercice de recueil d'informations à la population locale par le biais de réunions publiques ou en contactant les représentants des groupes d'ayant-droits, etc.
-1	Organismes de compensations ; CCL	Préparation d'un plan contenant des mesures adaptées aux besoins locaux de compensations à la suite de l'acquisition de terres, de la perte de récoltes et moyens de vivre ; communication de ces propositions aux communautés locales.
0	Organismes de compensations ; CCL	Mise en oeuvre d'un plan de compensations et d'atténuation des impacts socio-économiques destiné aux principaux ayant-droits.

Mois avant/ après le début de la construction	Responsabilités principales	Activités/Résultats
0	CCL	Préparation d'un plan de compensations et de surveillance et d'atténuation des impacts, identification d'organismes non gouvernementaux ou de représentants d'ayant-droits qui seront chargés de responsabilités en matière de surveillance ; préparation de spécifications de mécanismes, d'un calendrier et d'un format pour rendre compte à RCEM et détermination des voies de communications pour résoudre les problèmes urgents qui peuvent être identifiés pendant cette phase de surveillance.
0 à ?	CCL	Mise en place d'une surveillance continue pendant au moins les six premiers mois qui suivront la mise en service du Projet Energie Manantali.
0 à ?	CCL	Préparation de rapports semestriels de surveillance et soumission de ces documents à RCEM/OMVS.

- Notes :
- 1 Le calendrier des activités dans chaque localité sera adapté aux conditions locales et devra être accepté par le Comité Régional de Surveillance de l'Environnement avant toute mise en application.
  - 2 Unité Environnement de l'OMVS.
  - 3 Comité Régional de Surveillance de l'Environnement.
  - 4 Comité de Coordination Locale (CCL) chargé des compensations et de l'atténuation des impacts socio-économiques.

Dans les sections précédentes, nous avons souligné le rôle de coordination et de surveillance que doit entreprendre l'OMVS et en particulier le personnel de l'Unité élargie Environnement de l'OMVS.

#### *Contrôles exercés sur l'Entrepreneur*

Pour garantir la gestion efficace à long terme de ce projet, il faudra placer certains contrôles au niveau de l'Entrepreneur et au niveau du comportement des employés de ce dernier. En pratique, comme l'indique la *Section 13*, la méthode la plus fiable pour mettre en application ces contrôles passe par l'incorporation de clauses spéciales dans la documentation contractuelle.

Par conséquent, les conditions prévues dans les documents contractuels du *Projet Energie Manantali* pourraient porter sur les éléments suivants, bien que cette liste ne soit pas exhaustive :

- choix de l'implantation des camps, étude, exploitation, fourniture et rétablissement des terrains après l'exploitation
- fourniture d'installations médicales destinées à la main-d'oeuvre et aux communautés locales (le cas échéant)
- comportement de la main-d'oeuvre (en particulier, interaction avec les communautés locales, élimination des déchets domestiques, stockage et manutention de substances dangereuses, carburant, etc.)
- consultation avec les communautés locales
- mesures préventives pour protéger la flore et la faune terrestres et aquatiques
- mesures préventives pour empêcher les nuisances de bruit
- sécurité routière (en particulier pendant la nuit)
- mesures préventives pour empêcher les abus d'alcool et de drogue
- emplacement, exploitation et restauration des ballastières et des carrières
- élimination des déblais
- versement de compensations pour les terrains utilisés sur une base temporaire.

#### *Responsabilités de l'Ingénieur*

Pour le compte de l'OMVS et des gouvernements nationaux, l'Ingénieur doit s'assurer que l'Entrepreneur construit le projet en conformité avec le cahier de charges prévu. L'Ingénieur doit nommer un responsable chargé de résoudre les problèmes sociaux et communautaires dont les compensations, les rapports avec la communauté, l'érosion et la restauration des ballastières et carrières, l'emploi des routes d'accès redondantes et des camps et chantiers redondants. Ces obligations seront mentionnées dans les termes de référence que remettra l'Employeur à l'Ingénieur.

Sur le plan de la surveillance, l'Ingénieur aura les responsabilités spécifiques suivantes :

- compensations pour les terrains utilisés provisoirement par l'Entrepreneur
- activités dans les camps et chantiers de l'Entrepreneur - en particulier, le type de combustible remis à la main-d'oeuvre pour assurer la cuisson alimentaire, l'élimination des déchets et débris
- le comportement de la main-d'oeuvre
- les impacts réels et potentiels sur l'hygiène et la santé et sur la main-d'oeuvre
- les rapports avec la communauté
- la gestion et la restauration des ballastières, des carrières et des zones d'élimination des déblais
- la mise en place de mesures adéquates et correctes de stabilisation des pentes en utilisant la végétation et d'autres moyens de contrôle de l'érosion.

Ces activités feront appel à plusieurs tâches : un examen périodique des rapports et comptes-rendus de l'Entrepreneur, une surveillance photographique, un contrôle visuel. Ces activités pourraient de façon très logique être coordonnées avec le programme de contrôle des activités de construction sur le plan de l'environnement, activités recommandées à la *Section 13* et aux alinéas précédents.

Pendant chaque phase de la construction, il faudra effectuer des vérifications pour s'assurer que les normes nationales en vigueur ou nouvelles sont bien appliquées (y compris les normes publiées pendant la durée de vie du projet) et pour confirmer le respect de normes internationales agréées, qui viennent s'ajouter aux normes dont se sert l'Entrepreneur. Par conséquent, cette surveillance passera par un examen des pratiques "d'ordonnement" des chantiers de travail et par la surveillance des effets directs sur l'environnement (sur ce plan-là également, il y a un lien évident avec le programme de contrôle de l'environnement et il vaudrait donc mieux organiser une coordination étroite entre le personnel de l'Ingénieur et le personnel de l'OMVS chargé de l'environnement).

*Mise en place d'une capacité de travail sur l'environnement dans les sociétés nationales d'électricité*

Comme nous l'avons mentionné à la *Section 11*, nous avons retenu par hypothèse qu'à moyen terme ou à long terme (c'est-à-dire après le début de l'exploitation), les responsabilités en matière de gestion et de surveillance de l'environnement du Projet Energie Manantali seront assurées par les trois sociétés nationales d'électricité. Par conséquent, nous recommandons de mettre en place les capacités nécessaires pour assurer cette gestion de l'environnement du Projet Energie Manantali dès que ce dernier deviendra opérationnel. Ces capacités devront être développées par SENELEC, EDM et SONALEC avant la mise en service de ce projet.

Il vaudrait mieux que chaque société nationale d'électricité mette en place ces capacités en créant chacune une Unité Environnement ; il serait préférable que cette unité fasse partie d'une division opérationnelle travaillant sur la production et/ou le transport d'électricité et ne fasse donc pas partie d'un groupe de "recherche" ou "d'application de principes politiques". Ces unités

ne devraient pas avoir à employer plus d'une ou deux personnes chacune pour faire face à tous les besoins en matière de gestion de l'environnement du Projet Energie Manantali après sa mise en exploitation. Ces unités devraient être créées et employer le personnel nécessaire avant la mise en service du Projet Energie Manantali. Leur personnel, à titre minimum, recevra la même formation en EIE et en gestion et contrôle de l'environnement que le personnel de l'OMVS et d'autres organismes (comme indiqué à la *Section 13.3*).

- pendant le développement du système de gestion du réservoir, spécifier et, avec l'aide du personnel de l'OMVS, mettre en place des régimes d'exploitation à l'essai et des méthodes d'essai sur place pour gérer le niveau d'eau. Grâce à ces tests et essais, affiner et modifier le système de gestion du réservoir afin de l'optimiser avant sa mise en application totale
- dans le cadre de consultations supplémentaires avec l'OMVS et les experts-conseils et consultants chargés de l'étude tarifaire, évaluer et quantifier les coûts et avantages représentés par la mise en application du plan de gestion du réservoir, et effectuer une enquête pour identifier les moyens d'intégrer ces coûts au régime tarifaire.

L'introduction d'une gestion plus sophistiquée des eaux de crues devrait s'associer à des campagnes publiques de prise de conscience et à l'établissement d'une étroite collaboration avec les directeurs de zones protégées, afin de respecter, autant que faire ce peut, les différents besoins de la production d'électricité, de la production agricole, de la protection de l'écologie et de la gestion des zones protégées.

Cette étude devrait durer 5 mois environ entre la période de mobilisation et la préparation d'un plan provisoire de gestion du réservoir. Elle devrait tenir compte des études sur l'environnement, l'ingénierie, l'hygiène et la santé qui ont déjà été réalisées les années précédentes sur ce barrage depuis en fait sa conception initiale et également pendant les phases d'étude, de construction et même après construction. Ces études permettront d'obtenir un volume considérable d'informations qui pourront servir de ressources à l'étude envisagée (couvrant des facteurs liés à l'ingénierie, l'environnement et l'hygiène et la santé). Ces informations devraient être disponibles en s'adressant à l'OMVS. Les termes de références proposeront également un atelier de discussion du plan provisoire de gestion du réservoir, comme mécanisme essentiel pour obtenir la plus large consultation possible avec toutes les parties affectées et intéressées comme, par exemple, les organismes gouvernementaux et les organismes non gouvernementaux, avec obtention des remarques et commentaires de toutes ces parties.

Sur le *Tableau 16a*, nous fournissons les coûts estimés des mesures d'atténuation et des paramètres de surveillance qui ont été spécifiés dans les sections précédentes du plan de gestion de l'environnement du Projet Energie Manantali.

Ce tableau indique, pour chaque problème clé de gestion de l'environnement qui a été identifié dans cette étude :

- la ou les mesures envisagées pour minimiser et surveiller ce problème
- le raisonnement justifiant les coûts identifiés
- les estimations de coûts, qui se répartissent entre les investissements ou coûts qui ne se produisent qu'à une seule reprise (comme, par exemple, la réalisation de l'étude de *Développement d'un système de gestion du réservoir soutenable sur le plan de l'environnement*) et les coûts récurrents (comme, par exemple, les salaires, honoraires et autres frais encourus pour le personnel supplémentaire).

Dans une très large mesure, ces estimations ne sont fournies qu'à titre indicatif et sont basées sur un certain nombre d'hypothèses qu'expliquent les notes qui se trouvent au bas de ce tableau. Par conséquent, si l'une de ces hypothèses est inexacte ou si les circonstances changent, l'OMVS sera en mesure de modifier les chiffres présentés.

Tableau 16a Estimation des coûts de gestion de l'environnement et d'atténuation des impacts sur l'environnement du Projet Energie Manantali

Problème	Mesure proposée/raisonnement justifiant les coûts	Coûts : "se produisant à une reprise" Récurrents	
Coordination globale de la gestion de l'environnement du Projet Energie Manantali	Mise en place d'un Comité Régional pour la surveillance de l'environnement. Honoraires nécessaires pour employer les experts externes nommés à ce Comité, et frais de déplacement, d'hébergement et de nourriture nécessaires pour tous les membres du Comité	Nuls	30 000\$ p/a
Alignement des lignes électriques et autres ouvrages	• Petits changements d'alignement, pour minimiser la perte de ressources de valeur dans des zones boisées/agricoles ; sélection soignée de l'emplacement des camps/des zones d'installations, etc.	minimes	Nuls
	• Réduction de la superficie des terres acquises pour construire des routes d'accès, en utilisant des voies déjà en place.	Nuls	Nuls
Atténuation des impacts de la construction	• Mesures préventives pour éviter le braconnage.	Nuls	15 000\$ p/a
	• Formation éducative des ouvriers et de la communauté sur le plan de l'hygiène, de la santé et la sécurité.	Nuls	15 000\$ p/a
	• Clauses contractuelles strictes en ce qui concerne la politique d'engagement, etc.	Nuls	Nuls
	• Examen initial de santé de la main-d'oeuvre ; soins et hygiène de base des communautés voisines	Nuls	10 000\$ p/a <sup>1</sup>
Surveillance/contrôle des activités de construction	• Recrutement d'un personnel supplémentaire pour l'Unité Environnement de l'OMVS.	Nuls	28 000\$
	• Préparation et fourniture d'une formation professionnelle pour la gestion et le contrôle de l'environnement.	60 000\$	p/a <sup>2</sup> Nuls
Gestion du réservoir et des ressources en eau	• Réalisation de l'étude sur le Développement d'un système de gestion du réservoir soutenable sur le plan de l'environnement	160 000\$	Nuls
	• Mise en oeuvre des recommandations de gestion et de surveillance de l'étude de gestion du réservoir (à titre indicatif, en attendant les conclusions et recommandations de l'étude).	100 000\$ <sup>3</sup>	50 000\$ p/a <sup>3,4</sup>
Gestion des problèmes socio-économiques, y compris les compensations <sup>5</sup>	• Recrutement d'un personnel supplémentaire pour l'Unité Environnement de l'OMVS.	Nuls	36 000\$
	• Facilitation du travail des comités locaux de coordination des activités socio-économiques et des compensations.	Nuls	p/a <sup>2</sup> 25 000\$ p/a <sup>6</sup>

- Notes :
- 1 Par hypothèse, il n'y a aucun coût supplémentaire par rapport à ceux que l'Entrepreneur devrait normalement verser pour assurer l'hygiène et la santé de sa main-d'oeuvre, en dehors d'une faible somme ayant pour but d'acheter des produits médicaux supplémentaires destinés à la population locale comme, par exemple, des médicaments de base.
  - 2 Par hypothèse, le coût total d'emploi d'une personne s'élève à 8 000\$ par an ; par hypothèse également, il n'y a pas de frais d'investissements (exemple : achat de véhicules supplémentaires).
  - 3 Coûts fournis à titre indicatif, en attendant les conclusions et recommandations de l'étude.
  - 4 Pour couvrir le personnel supplémentaire, les coûts d'exploitation du matériel, les produits consommables, etc.
  - 5 Cette estimation couvre l'assistance ayant pour but de réaliser une analyse de la participation publique et des ayant-droits dans les communautés affectées et ayant également pour but de faciliter l'identification des dossiers de compensations. Elle ne porte pas sur le versement effectif de ces compensations (en nature ou en argent liquide), étant donné que ces règlements n'entrent pas dans le cadre des responsabilités de l'OMVS ou des sociétés nationales d'électricité.
  - 6 Cette estimation couvre les "coûts d'exploitation" des comités, le versement des jetons de présence versés aux membres des comités qui viennent d'autres localités, le transport local, etc.

Annexe A

## Terme de référence

## PROJET DE TERMES DE REFERENCE

## POUR L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Introduction

1. Le Projet Energie Manantali correspondra à un investissement important, d'environ US\$ 425 - 500 millions et comprendra la construction à Manantali (Mali) d'une centrale hydroélectrique de 200 MW au pied du barrage actuel, d'une ligne de transport 225 kV. de 286 kms. reliant la centrale au réseau malien et d'une ligne de transport 225 kV. le long de la rive gauche du fleuve Sénégal de 806 kms. alimentant des charges intermédiaires au Sénégal et en Mauritanie et s'interconnectant au réseau sénégalais (voir carte). 1996 est actuellement la date prévue pour la mise en service des ouvrages. Il s'agit d'un projet régional complexe à buts multiples (principalement irrigation le long du fleuve Sénégal et production d'électricité), qui interconnectera trois réseaux nationaux d'électricité (Mali, Mauritanie et Sénégal) et alimentera également des charges isolées.
2. La préparation d'un projet de cette ampleur nécessite de prendre en compte tous ses aspects et impacts: aspects technique, économique, institutionnel, financiers et les impacts sur l'environnement. Les études d'évaluation du projet terminées durant le deuxième semestre de 1991, ont conclu à la faisabilité technique et économique du projet Manantali. Afin de poursuivre la préparation du projet, les évaluations des aspects institutionnels, financiers et des impacts sur l'environnement doivent maintenant être réalisées. Les présents termes-de-référence précisent les exigences et le cadre de l'étude à mener pour évaluer les impacts du projet sur l'environnement.
3. L'étude a également été conçue pour éclairer les décisions qui devront être prises lors des études d'exécution détaillée et pour ce faire se déroulera en deux phases: la phase I, évaluera les impacts sur l'environnement associés à divers couloirs de transport envisagés dans les études techniques et la phase II proposera un plan et des mesures d'atténuation des impacts sur la base des informations produites dans le cadre de l'étude d'exécution des lignes et des postes.
4. En règle générale, les zones géographiques qui seront traversées par les lignes de transport et où seront implantés les postes, sont des zones de savane, faiblement peuplées et sans activités économiques très intenses. Toutefois, une attention particulière devra être portée à la protection de la végétation et des zones boisées classées ou non ainsi qu'à la faune.

### Etudes antérieures et en cours

5. Depuis 1972, date de création de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Senegal-OMVS -, organisme régional créé pour mettre en valeur les ressources du bassin du fleuve Sénégal particulièrement dans les domaines de l'irrigation et de la production d'hydroélectricité, de nombreuses études ont été réalisées; deux de ces études se sont particulièrement intéressées aux impacts sur l'environnement du programme d'infrastructures de l'OMVS (annexe 2.1).

### Objectifs et approche générale de l'étude

6. L'étude d'évaluation environnementale du projet Energie Manantali a pour objets principaux, compte tenu de la situation environnementale actuelle dans les trois pays: (i) d'analyser les impacts du projet sur l'environnement pendant sa construction et son exploitation et (ii) si nécessaire de proposer des options et des mesures concrètes permettant d'éviter ou d'atténuer les dommages probables causés pendant la construction et l'exploitation des ouvrages ainsi qu'un plan de surveillance. L'étude se déroulera en deux phases principales: la première consistera dans l'évaluation des impacts possibles sur l'environnement anticipés durant la construction et l'exploitation des ouvrages; la seconde phase présentera le plan permettant d'éviter ou d'atténuer ces impacts et le plan de surveillance tant durant la construction que l'exploitation et sera menée parallèlement à l'étude d'exécution des lignes et des postes.

7. Pour mener à bien cette étude, la participation active de toutes les parties intéressées par le projet est indispensable, incluant notamment l'OMVS et les populations qui seraient éventuellement affectées par le projet tant durant sa construction que durant son exploitation. L'étude devra être effectuée conformément aux procédures de la Banque Mondiale en la matière. L'équipe d'évaluation environnementale en association et sous la direction de l'OMVS préparera, discutera et réalisera un programme de consultations avec toutes parties intéressées et tiendra notamment des réunions avec les personnes vivant à l'intérieur ou près des couloirs de lignes et des postes envisagés pour s'informer de leurs points de vue sur l'emplacement des ouvrages et sur les compensations éventuelles notamment en cas de perte de propriété.

### Phase I : Evaluation des impacts sur l'environnement, incluant:

8. Descriptif de la zone du barrage existant de Manantali et des impacts éventuels en amont et en aval du barrage sur l'environnement depuis sa mise en service, en particulier sur la santé des populations vivant à proximité et sur le régime des eaux.

9. Pour les couloirs de ligne de transport envisagés dans les études techniques, l'évaluation devra décrire et examiner les aspects suivants:

- (a) Utilisation actuelle et future des terrains envisagés pour le passage des lignes et la localisation des postes et centrales d'appoint, analyse de la topographie et de la végétation (notamment des zones protégées ou boisées);

- (b) Emplacement des bâtiments et des résidences existant dans la zone ou à proximité des couloirs des lignes de transport et des postes;
- (c) Conditions de vie et socio-économiques des populations résidant à l'intérieur ou à proximité des couloirs envisagés pour les lignes;
- (d) Emplacement des zones humides et des eaux de surface qui seront traversées ou seront adjacentes aux lignes et aux postes proposés;
- (e) Mouvements d'animaux domestiques et sauvages y compris migrations d'oiseaux, qui pourraient être affectés par la construction des lignes de transport à l'intérieur des couloirs envisagés;
- (f) Impacts environnementaux sur les zones protégées ou à protéger (réserves d'animaux sauvages, parcs nationaux ou réserves forestières) qui seraient bordées ou qui seraient traversées par les couloirs envisagés et par les postes;
- (g) Identification de toutes les zones qui pourraient être soumises à l'érosion durant la construction; et
- (h) Identification des sites archéologiques ou culturels existants dans les emplacements proposés pour les couloirs de lignes et les postes.

10. L'équipe d'évaluation devra également identifier: (i) les zones critiques et écologiquement sensibles dans lesquelles les cités de chantier, les entrepôts et magasins, les zones de montage et de tirage de lignes et les lignes, les postes et les centrales thermiques d'appoint ne devraient pas être établis, (ii) les zones où ces activités n'auront qu'un effet négligeable sur l'environnement et (iii) les zones où la réalisation de ces activités et ouvrages nécessitera des dispositions destinées à protéger l'environnement.

11. Par ailleurs, l'impact environnemental des compléments thermiques associés à la réalisation du projet devra être évalué. Ces compléments, analysés dans les études antérieures, sont liés notamment aux risques de défaillance hydrologique, à la production thermique additionnelle nécessaire à l'approvisionnement du Mali et de la Mauritanie à partir de Dakar et au maintien de la fiabilité du réseau interconnecté.

#### Phase II : Préparation d'un plan et des mesures d'atténuation des impacts

12. Durant une seconde phase et en coordination avec les études d'exécution des lignes et des postes, l'équipe d'évaluation environnementale devra préparer un plan d'actions et des mesures concrètes permettant: (a) d'éviter ou d'atténuer les impacts sur l'environnement et (b) de surveiller les dommages éventuels causés à l'environnement du fait de la construction des lignes et des postes. Ce plan devra analyser notamment les questions du contrôle de l'érosion de terres, de la construction des routes d'accès, du passage

des cours d'eau, de la protection de la faune et de la végétation, du contrôle des polluants potentiels, des directives de chantier et d'éventuels problèmes de santé des travailleurs.

Rapports d'étude et calendrier

13. Le format général du rapport d'Evaluation Environnementale sera le suivant:
- (a) **Résumé Analytique**, comprenant une brève description des différentes options envisagées, les problèmes environnementaux liés aux emplacements envisagés pour les couloirs de lignes et pour les postes, décrivant l'option préférée compte tenu des impacts sur l'environnement, les mesures d'atténuation recommandées et les mesures de contrôle durant la construction des lignes et l'exploitation des ouvrages;
  - (b) **Descriptif du projet;**
  - (c) **Données initiales de base disponibles;**
  - (d) **Effets probables sur l'environnement pour chaque couloir de ligne et pour les postes envisagés;**
  - (e) **Plan d'élimination ou d'atténuation des impacts et mesures concrètes proposées;**
  - (f) **Plan de surveillance durant la construction.**
  - (g) **Plan de surveillance après la mise en service du projet; et**
  - (h) **Annexes : (1) Liste des personnes ayant participé à l'évaluation environnementale; (2) Compte-rendus et résumés de la participation des divers groupes intéressés par le projet.**
14. Un premier rapport provisoire, correspondant à la phase I de l'évaluation sera remis pour commentaires éventuels aux divers groupes intéressés au projet; un rapport final de phase I prenant en compte ces commentaires sera par la suite préparé. Le rapport provisoire et un rapport final de phase II seront également préparés et transmis pour commentaires aux diverses parties intéressées. Quarante exemplaires en français et vingt exemplaires en anglais de chaque rapport seront soumis.
15. Une intervention de l'ordre de 10 - 12 personne-mois est prévue pour réaliser cette étude. Le rapport provisoire de Phase I sera remis environ 2 mois après le démarrage de cette phase. Le rapport provisoire de Phase II ne devra être préparé qu'après détermination, dans le cadre de l'étude d'exécution des lignes et des postes, des tracés des lignes, de la localisation des postes et des centrales thermiques d'appoint; ce rapport sera remis environ 1.5 mois après le démarrage de cette seconde phase.

Liste des Etudes Antérieures

Annexe 2.1

1. Evaluation des effets sur l'environnement d'aménagements prévus dans le bassin du fleuve Sénégal. Gannett Fleming Corddry and Carpenter; 1978.
2. Energy supply of Dakar. Environmental considerations. Institut Für Umweltschutz Universität Dormund; Février 1985.

**Annexe B**

**Etude des Impacts sur la  
Santé**

**EVALUATION RAPIDE DES IMPACTS SUR LA SANTE**

**DU PROJET D'ENERGIE MANANTALI**

**MARS 1993**

La rive est de la retenue créée par le barrage de Manantali au Mali, à l'élévation des eaux de 203 m. Le bétail païsse le long de ses berges qui pourraient également servir à une agriculture par récession. Cependant, les arbres à demi noyés et des berges plates ont favorisé les habitats protégés où prolifèrent les moustiques du paludisme et les mollusques de la bilharziose, provoquant ainsi de graves maladies dans les populations vivant en bordure de ce lac. Photo de Leeds.

Figure 1

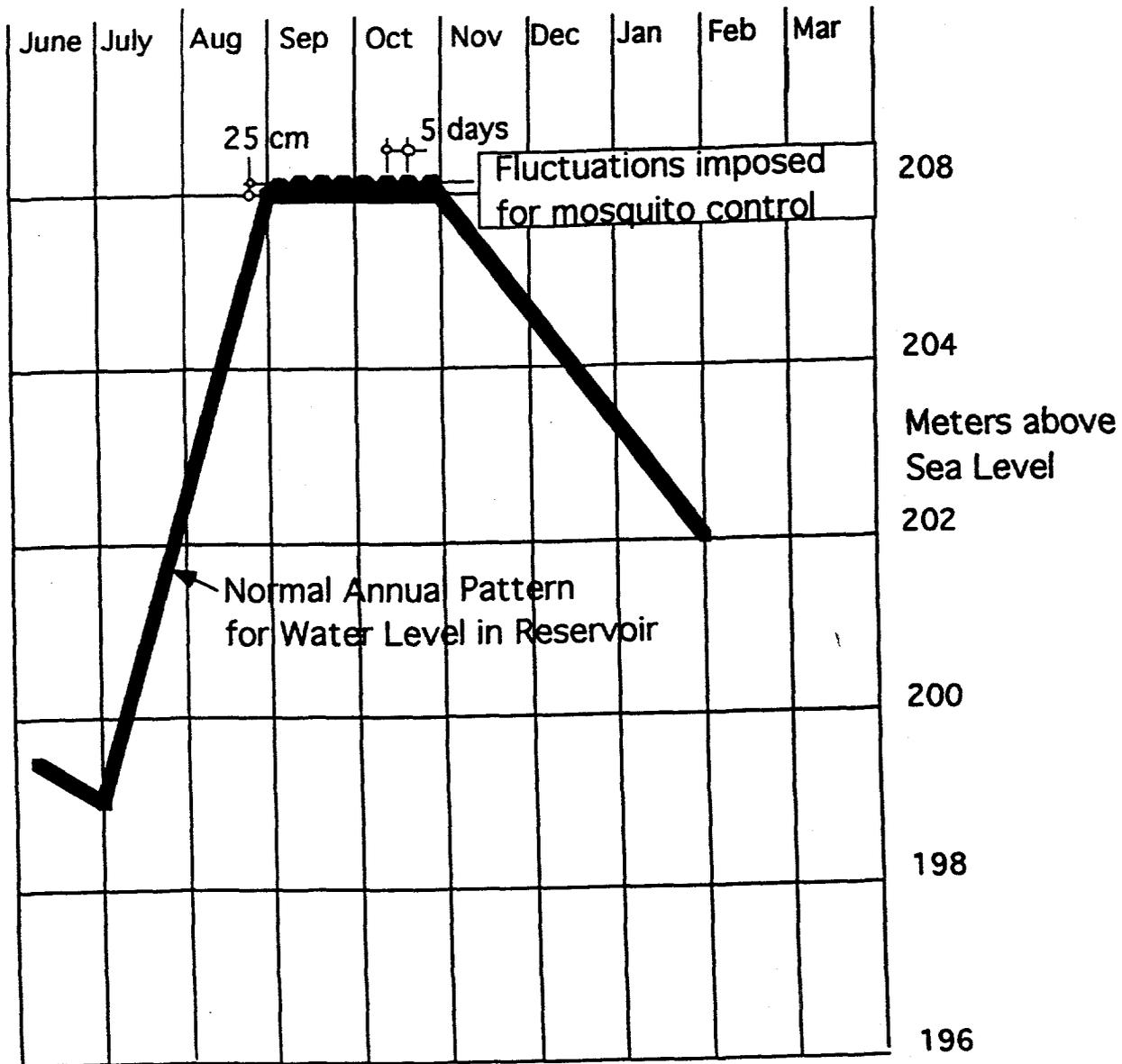


Figure 1. Profil proposé de fluctuations du niveau d'eau de la retenue de Manantali, à adapter pour contrôler les moustiques et mollusques, en fonction des conditions locales.

En se basant sur l'expérience acquise par la Tennessee Valley Authority pour lutter contre les moustiques porteurs du paludisme, et à Porto Rico pour éliminer les mollusques porteurs de la bilharziose, il faudrait évaluer les profils de fluctuation avec des cycles de 3 à 10 jours et une amplitude de 25 à 50 cm pour savoir dans quelle mesure ils conviennent aux conditions locales présentes dans le bassin fluvial du Sénégal. Il faudra également évaluer des techniques de prévention des épidémies de fièvre de la vallée du Rift autour des retenues.

Partie D

## Atténuation des impacts et gestion de l'environnement

## SOMMAIRE

Il s'agit d'une évaluation rapide des impacts sur la santé de la phase présente du barrage de Manantali au Mali avec une estimation des problèmes supplémentaires de santé qu'il faudra résoudre lors de la réalisation finale de l'évaluation des impacts sur l'environnement de la dernière phase envisagée du Projet d'Energie Manantali. Malheureusement, nous nous sommes rendu compte que la première phase du projet de barrage de Manantali et des développements simultanés dans le bassin fluvial du Sénégal posaient les mêmes problèmes de santé que ceux qui ont affecté tous les grands barrages en Afrique. Si ce n'est un programme exemplaire de réimplantation des villages détruits par cette retenue, aucune modification n'a été apportée au niveau de la conception ou de l'exploitation pour éviter les foyers de fièvre de la vallée du Rift, de paludisme et de bilharziose qui ont éclaté dans tout ce bassin. En outre, on a totalement ignoré les possibilités d'élimination d'autres problèmes potentiels liés à la cécité des rivières et à la malnutrition.

Heureusement, l'OMVS a bien commencé en protégeant la santé des personnes réimplantées dans de nouveaux villages reconstruits tout autour de la retenue de Manantali et a également la possibilité exceptionnelle et inestimable de renforcer ces résultats positifs. Etant donné que l'exploitation du barrage pourrait être relativement souple dans les prochaines années, durant lesquelles les installations de production d'électricité seront mises en place, l'OMVS se voit offrir une possibilité importante et unique d'adaptation des méthodes opérationnelles de contrôle des insectes et des mollusques, en fonction des conditions locales, afin de les appliquer au niveau de la retenue et également le long du fleuve, en aval du barrage. Il y a en outre la possibilité de développer des changements permanents sur le plan de l'environnement et d'encourager des mesures de contrôle biologique, dans le cadre du développement du potentiel de l'agriculture et de la pêche tout autour de cette retenue.

Le barrage de Manantali a apporté à la population de la vallée d'importants avantages sur le plan de la santé ainsi qu'aux personnes qui ont été relogées dans de nouveaux villages en aval de cet ouvrage. Dans la vallée moyenne et dans les nouveaux villages, les taux de mortalité et de maladies provoquées par la diarrhée ont diminué grâce à un accroissement du débit fluvial pendant l'été. En général, la santé et la nutrition des populations relogées se sont améliorées grâce à des campagnes de santé et grâce à la fourniture d'un volume plus important de produits alimentaires, pendant les quelques années qui ont suivi ces déplacements de population. Les personnes qui sont restées autour de cette retenue pendant la montée des eaux ont bénéficié également d'une amélioration de leur nutrition et d'une diminution des maladies diarrhéiques.

Cependant, depuis la fin de la construction du barrage, plusieurs problèmes importants de santé sont apparus dans ce bassin fluvial. Il y a des épidémies de fièvre de la vallée du Rift ainsi qu'une grave épidémie de bilharziose intestinale qui ne cesse de gagner du terrain. La malnutrition s'est en outre maintenue à un niveau sérieux dans cette vallée du fait, en partie, des modifications apportées aux crues annuelles à la suite de l'exploitation du barrage. Les études que nous avons réalisées sur place ont également révélé que la population implantée autour de la nouvelle retenue de Manantali souffre gravement de paludisme et de bilharziose urinaire et est exposée à un nouveau risque : la bilharziose intestinale. Ces commentaires s'appliquent également aux communautés de pêcheurs qui sont arrivés sur les bords de cette retenue. Ces problèmes de santé étaient directement liés aux pratiques qui sont employées pour exploiter le barrage et qui cherchent à maintenir la retenue à un niveau stable et presque plein.

Avant de réaliser la dernière phase du Projet d'Energie, il faudra résoudre les derniers problèmes critiques de santé, en mettant en place des mesures d'atténuation ayant pour but d'éviter de nouvelles épidémies de fièvre de la vallée du Rift, de contrôler le paludisme et la bilharziose sur les berges de la retenue, d'éviter de nouvelles épidémies de bilharziose intestinale dans les gros réseaux d'irrigation de la vallée et d'empêcher tout nouveau cas de

malnutrition dû à une modification des crues annuelles qui forment depuis longtemps l'élément de base de l'agriculture locale.

Pour résoudre ces derniers problèmes, il conviendra d'ajouter deux éléments à l'évaluation des impacts sur l'environnement qui est à l'heure actuelle réalisée pour ce Projet d'Energie. Il s'agit, premièrement, d'une adaptation des méthodes de gestion de l'environnement en vue d'utiliser la retenue et la vallée aval pour contrôler les maladies et, deuxièmement, de l'évaluation de l'impact des changements apportés aux crues annuelles en ce qui concerne la malnutrition dans la vallée du Sénégal.

Pour commencer, il faudrait mettre en place un programme expérimental de modification de l'exploitation de la retenue, en demandant l'assistance de l'Organisation Mondiale de la Santé dans le cadre d'une évaluation initiale des impacts sur l'environnement. Le Projet d'Energie actuel offre une opportunité unique et importante d'adapter les méthodes disponibles au niveau de l'environnement afin d'éradiquer la majorité de ces maladies hydriques. Il y a également la possibilité d'effectuer des expériences dans le barrage de Manantali pendant la période précédant la fin de la construction des installations énergétiques, dans le but de développer des méthodes opérationnelles comme, par exemple, de légères fluctuations du niveau de la retenue pour contrôler les populations de moustiques, mollusques et mouches noires porteurs de maladies (Figure 1).

Ces techniques d'exploitation de la retenue pourront être complétées par des modifications des berges dans le but de réduire les habitats des insectes et des mollusques, et également par des mesures biologiques de contrôle de ces organismes porteurs de maladies. Les programmes entièrement basés sur les médicaments et les biocides pour lutter contre ces maladies sont beaucoup trop onéreux pour garantir l'éradication permanente de ces affections dans le bassin fluvial du Sénégal et ne devront être introduits que si des mesures plus permanentes au niveau de l'environnement et des opérations ne s'avèrent pas rentables.

A condition d'effectuer ces essais d'exploitation en coopération avec des organismes locaux et internationaux de santé, les résultats de l'expérience de Manantali pourraient s'appliquer à tous les systèmes d'irrigation et à tous les barrages du bassin fluvial du Sénégal, au barrage de Sélingué au Mali et à toute l'Afrique.

Deuxièmement, l'impact des modifications actuelles et potentielles au niveau des crues annuelles, en ce qui concerne la malnutrition, devra être déterminé avec précision. Les règles actuelles d'exploitation, qui affectent l'impact des crues artificielles, la productivité de l'agriculture et de la pêche et, par conséquent, la malnutrition, devront faire l'objet d'évaluations approfondies basées sur ces informations.

Ces deux évaluations supplémentaires devraient commencer dès aujourd'hui et se poursuivre tout au long de la période précédant la production d'électricité, dans les trois à cinq prochaines années. En outre, les critères de santé devraient ensuite faire l'objet d'une surveillance annuelle pendant au moins 10 ans afin d'être certain que l'exploitation du barrage se fait d'une manière optimisant les avantages au niveau de la santé. C'est une obligation essentielle pour contrer l'expérience des six premières années d'exploitation du barrage de Manantali, durant lesquelles il y a eu des maladies et décès totalement injustifiés.

**EVALUATION DES IMPACTS SUR LA SANTE  
DU BARRAGE DE MANANTALI**

**TABLE DES MATIERES**

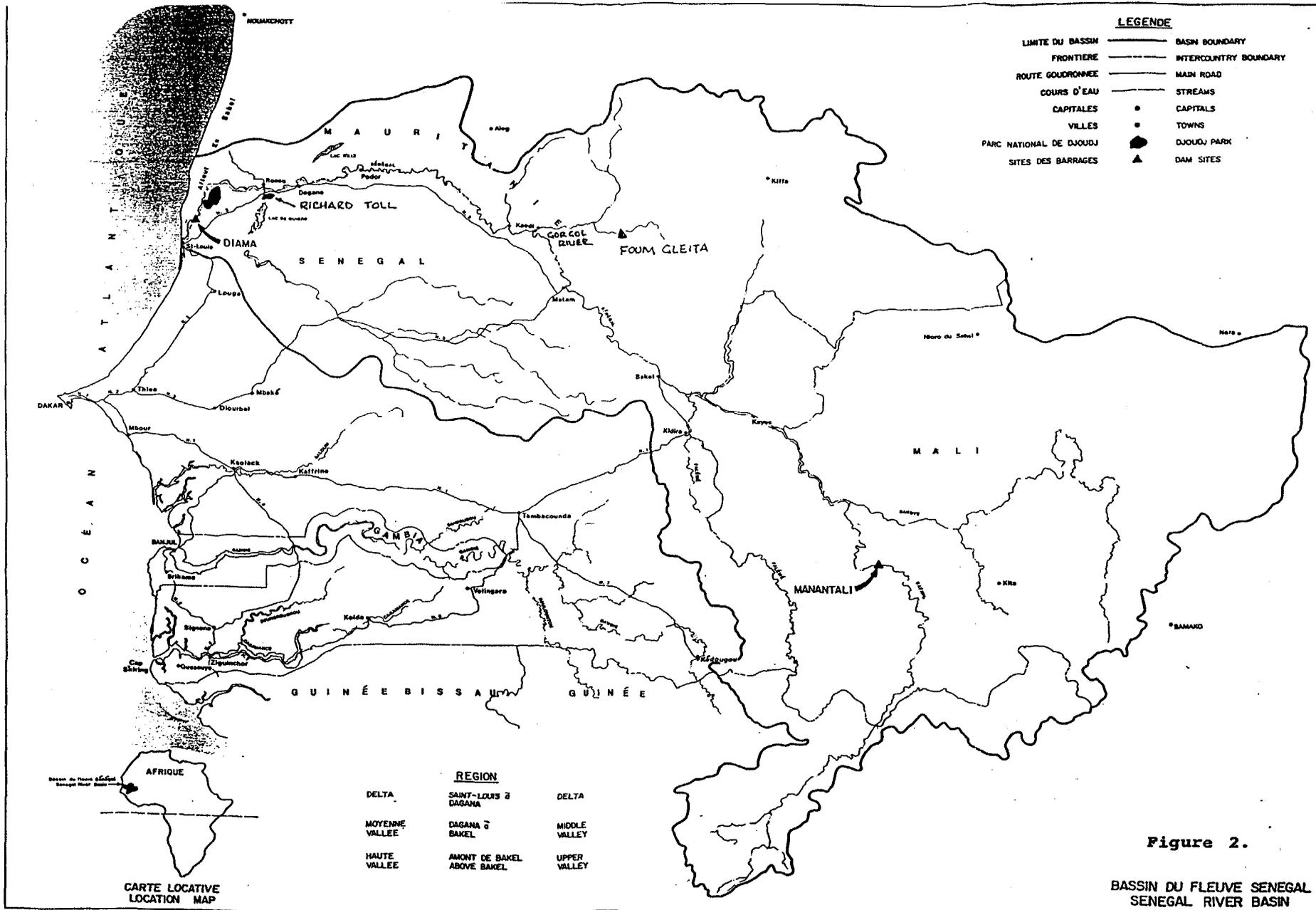
	<b>SOMMAIRE</b>	<b>PAGE</b>
I.	INTRODUCTION	
II.	RENSEIGNEMENTS DE FOND SUR LA SANTE DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL	
III.	EVALUATION SUR PLACE	
IV.	ANALYSE	
V.	CONCLUSIONS	
VI.	RECOMMANDATIONS	
VII.	BIBLIOGRAPHIE	
VIII.	RAPPORT PRELIMINAIRE	
IX.	PERSONNES CONTACTEES	
X.	Liste des schémas	

## I INTRODUCTION

Ce rapport final présente un mois d'évaluation des impacts du barrage de Manantali, au Mali, sur la santé et identifie les autres problèmes de santé qu'il faudra quantifier dans le cadre de l'évaluation des impacts sur l'environnement du Projet d'Energie Manantali proposé par l'Organisation de Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (l'OMVS). L'OMVS est chargée de développer la totalité du bassin fluvial du Sénégal, y compris la construction du barrage de Diama, près de Saint-Louis, au Sénégal et celui de Manantali, dans l'ouest du Mali (Figure 2). Il y a également d'importants développements supplémentaires prévus par d'autres organismes dans ce bassin fluvial du Sénégal, dont le projet Richard-Toll et d'autres systèmes d'irrigation dans la partie la plus basse de cette vallée, le système d'irrigation de Gorgol en Mauritanie, basé sur le barrage de Foum Gleita dans la partie centrale de cette vallée, et les petits périmètres irrigués près de Bakel au Sénégal (Senegal Consult, 1970 et Gibb et al, 1986).

Barrage	Emplacement	But	Capacité de stockage en km <sup>3</sup>	Superficie de la retenue en km <sup>2</sup>	Élévation du déversoir en mètres au-dessus du niveau de la mer
Diama	Embouchure du Sénégal	Irrigation	0,5	367	1,0
Foum Gleita	Gorgol Blanc, en Mauritanie	Irrigation	1,2	300	40
Manantali	Bafing au Mali	800 MW d'hydro-électricité, irrigation, adduction d'eau, et navigation	11,3	400	208

Le principal ouvrage du barrage de Manantali a été terminé en 1988, sans la centrale de production d'hydroélectricité. Au début de 1993, cette étude a déterminé les impacts sur la santé du projet partiellement terminé et a fait certaines prévisions sur les impacts que devrait avoir l'installation de la centrale hydroélectrique sur la santé. Plusieurs recommandations ont été présentées pour profiter de cette opportunité inhabituelle de transformer les impacts négatifs sur la santé par des impacts positifs. Une documentation pertinente et remarquable pour son abondance a été consacrée à ce sujet, ce qui a permis d'effectuer une évaluation rapide avec un minimum de nouvelles enquêtes sur place.



## II. RENSEIGNEMENTS DE FOND SUR LA SANTE DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

Le Sénégal est l'un des fleuves les plus longs d'Afrique. Son bassin couvre 290 000 km<sup>2</sup>. arès de Bakel, son débit atteint un maximum. Ensuite, il perd de l'eau par évaporation et par d'autres causes avant de se jeter dans l'océan à Saint-Louis (Figure 2). Le débit annuel moyen à Bakel s'élève à 780 m<sup>3</sup> par seconde et les crues maximales ont lieu au mois de septembre (Figure 3). Le fleuve est pratiquement sec en mai et en juin et ses crues sont extrêmement variables (Senegal Consult, 1970). Bakel marque également le changement entre la haute vallée relativement pentue et la moyenne vallée qui est plate.

D'ici l'an 2000, près d'un million neuf-cent-mille personnes habiteront dans ce bassin. Près de l'océan, il s'agit essentiellement du groupe ethnique des Ouolofs. Dans la moyenne vallée, il y a un mélange d'Haalpulaars et de Maures alors que la haute vallée est habitée essentiellement par des Sarakollés.

Dans la haute vallée, autour du barrage de Manantali, il y a une population de Malinkés avec quelques immigrants de l'ethnie Bozo autour de la retenue. Les Haalpulaars de la moyenne vallée sont des bergers semi-nomades dont les troupeaux qui paissent à proximité immédiate du fleuve. La plupart des Maures sont des bergers nomades dont le territoire va du centre de la Mauritanie au centre du Sénégal (IDA, 1991).

Traditionnellement, l'agriculture dans cette vallée dépend de la crue annuelle et des pluies éphémères, ce qui donne des récoltes aux mois d'octobre et de novembre (Figure 3). Grâce à l'irrigation par pompage, une deuxième culture est parfois plantée, avec récoltes en avril et en mai. Ces dernières décennies, l'agriculture a été fortement gênée par la sécheresse et la malnutrition a forcé une partie de la population à quitter ce bassin fluvial.

L'un des éléments écologiques clés faisant l'objet de discussions en ce qui concerne l'exploitation du barrage de Manantali est la création d'une crue artificielle pendant les premières années de fonctionnement de cet ouvrage. Cela permettrait aux agriculteurs de continuer leurs cultures traditionnelles, à tout le moins pendant une période de transition, durant laquelle ils pourront évaluer les aspects pratiques d'une évolution vers l'irrigation par pompage. La crue artificielle respecterait un profil ayant pour but de simuler la crue annuelle naturelle qui existait avant la réalisation du barrage de Manantali (Figure 3).

Les principales maladies hydriques respectent également le profil saisonnier du fleuve et des pluies (Figures 3 et 4). Le paludisme et d'autres maladies apportées par les moustiques se produisent au mois de septembre et d'octobre et disparaissent presque totalement pendant les mois chauds et secs d'avril et de mai. Le débit du fleuve diminue tellement qu'il se divise en un certain nombre d'étangs qui connaissent des contaminations extraordinaires facilitant la transmission de la bilharziose, avec de nombreux cas de maladies diarrhéiques, juste avant l'arrivée des pluies.

Les gros barrages comme, par exemple, celui de Manantali, posent toujours des problèmes de santé sur le continent africain. On sait depuis plus de 40 ans que les retenues hydroélectriques provoquent des problèmes de santé sous les tropiques, en particulier le paludisme. Les problèmes et les programmes intégrés pour solutionner ces problèmes ont été décrits en détails (TVA, 1946). Les gros barrages africains ont à ce sujet connu, par le passé, des problèmes de santé exceptionnels (Obeng, 1969). Des études internationales ont identifié le paludisme, la bilharziose et la cécité des rivières comme étant des maladies posant des problèmes importants dans ces retenues (Goldsmith et Hildyard, 1984 ; Oomen et al, 1988 ; Jobin, 1992). Des mesures de lutte contre toutes les maladies apportées par les moustiques ont été mises au

FIGURE 3

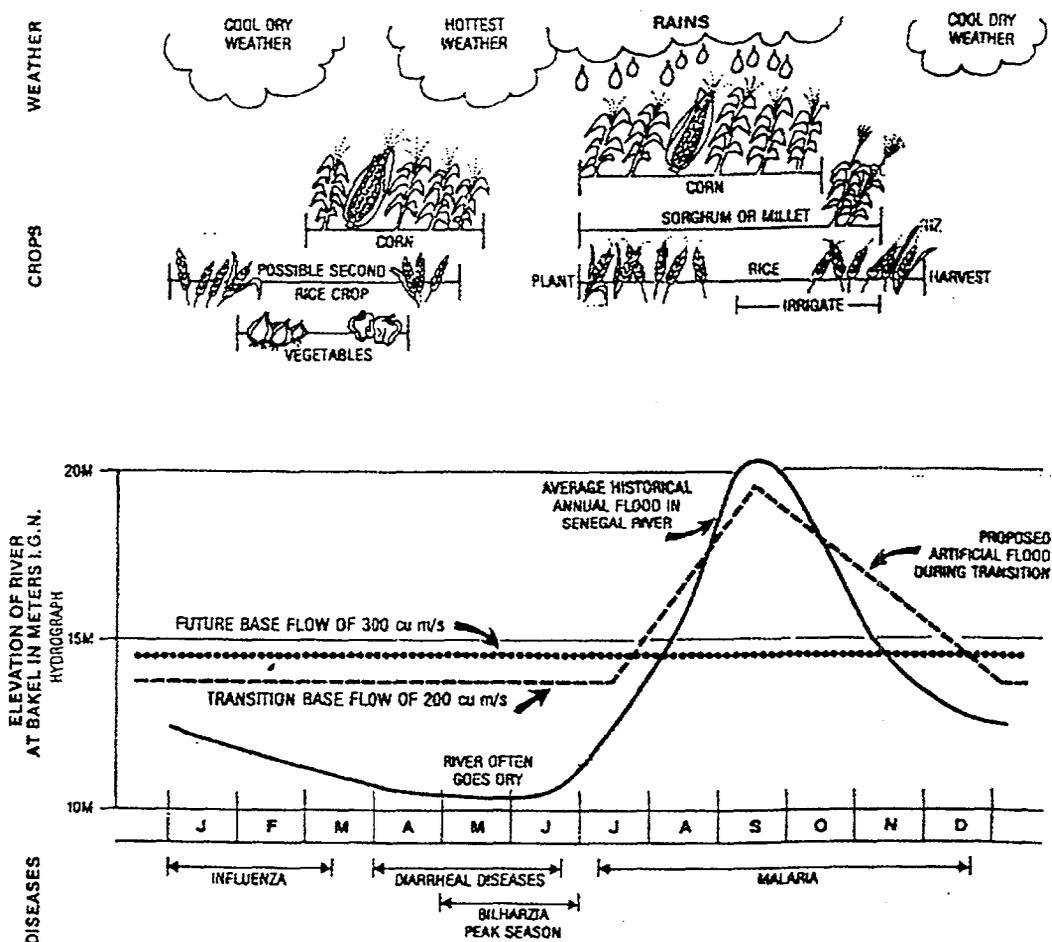
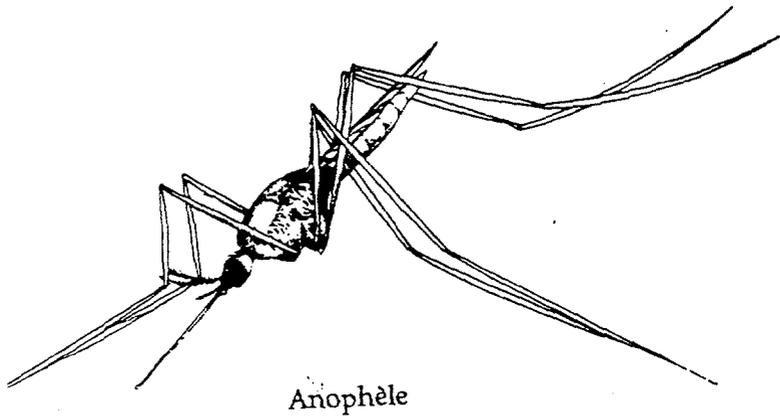
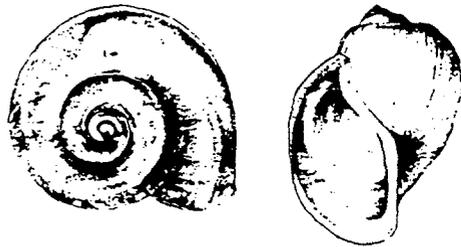


Figure 3. Profil saisonnier de l'hydrologie, de l'agriculture et des maladies près de Bakel au Sénégal, dans la moyenne vallée du bassin fluvial du Sénégal (Jobin et Jamnback, 1988).

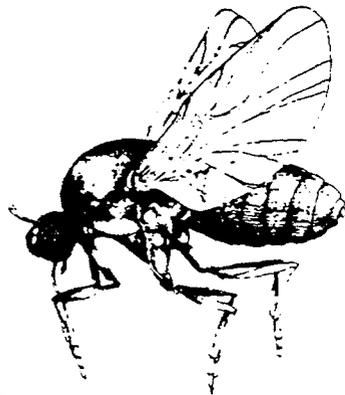
Figure 4



Anophèle



Coquilles de planorbes



Mouche noire

## PALUDISME

C'est la maladie tropicale la plus fréquente associée à l'eau. Elle est transmise sous les tropiques par l'anophèle, moustique qui infeste souvent les retenues, les canaux d'irrigation et les fossés d'écoulement. Etant donné qu'il résiste aux insecticides et aux médicaments, une prévention passant par une modification de l'environnement devient nécessaire dans les projets de développement des ressources en eau. Il vaut mieux introduire ces mesures de contrôle de l'environnement pendant les phases d'étude d'un projet.

## BILHARZIOSE

Cette affection parasitaire est transmise, dans le cadre d'un cycle complexe, par des mollusques d'eau douce. Cette infection est étroitement liée à l'irrigation et l'exemple classique est celui du Nil. Cependant, on la rencontre également aux Antilles ainsi qu'au Brésil, en Chine, aux Philippines et au Moyen-Orient. Cette maladie est également connue sous son appellation académique de schistosomiase.

## CECITE DES RIVIERES

Cette maladie, qui est très répandue en Afrique et en Amérique tropicale, est transmise par la piqûre de la mouche noire. Cette dernière se reproduit dans les rapides ou dans les eaux tourbillonnantes des déversoirs et des ouvrages de contrôle de l'eau. Cet insecte gêne le développement agricole dans une grande partie de l'Afrique occidentale. Les spécialistes de la parasitologie appellent également cette maladie l'onchocercose.

point et publiée par des organismes internationaux, y compris des mesures concernant l'environnement. Elles sont spécialement adaptées aux grandes retenues et aux systèmes d'irrigation (OMS, 1982). Cette dernière publication marque la création d'un comité d'experts parrainé par les Nations Unies dans le but d'étudier les problèmes des maladies hydriques dans les grands barrages (PEEM, 1981-1992). Pendant plus d'une décennie, ce comité et ceux qui l'ont précédé, ont mis sur pied des cours de formation professionnelle destinés aux planificateurs et ingénieurs et ont également publié des documents présentant des lignes directrices d'étude et d'exploitation de gros systèmes de ressources en eau afin d'éviter ces problèmes de maladies. Son travail est tout particulièrement adapté aux gros barrages comme, par exemple, celui qui a été construit à Manantali.

Le remplissage du barrage de Manantali a commencé en juillet 1987, sur le Bafing, à l'ouest du Mali. Cet ouvrage avait essentiellement pour but de produire de l'hydroélectricité mais peut être exploité pour apporter des avantages multiples (Figure 5). Il a fallu plusieurs années pour remplir cette retenue. Le niveau correspondant à l'élévation du déversoir n'a été atteint que vers la fin de l'année 1991. A l'heure actuelle, cette retenue se maintient à un niveau pratiquement plein avec des lâchers minimaux de débit de base pour des utilisations agricoles.

L'exploitation de ce barrage a un effet direct sur le débit en aval étant donné que le Bafing fournit la moitié du débit fluvial à Bakel. Aujourd'hui, le barrage a pour effet de modérer les crues et sécheresses qui existent normalement dans cette région. Il a un impact sur la santé ainsi que sur l'agriculture, la pêche et l'écologie en général.

Des études réalisées sur place ont montré que les conditions générales de santé étaient très défavorables dans la vallée du Sénégal, en particulier dans la région du barrage de Manantali, avant la construction de cet ouvrage. Trois enquêtes importantes de santé effectuées en 1977-1978, en 1981 et en 1986 ont fourni des indications détaillées et précises sur les conditions de santé en vigueur, et en particulier sur les maladies associées à l'eau et à la malnutrition. Après la construction des barrages de Diama et de Manantali, plusieurs rapports supplémentaires ont été publiés sur les épidémies de fièvre de la vallée du Rift, sur la fièvre jaune et sur la bilharziose, affections qui sont toutes liées aux changements écologiques provoqués par ces ouvrages. Ces épidémies, du fait de leur gravité, ont fortement attiré l'attention des chercheurs internationaux.

Avant la construction de ces barrages, une enquête complète de santé s'est déroulée dans tout le bassin du Sénégal dans le cadre d'une évaluation des impacts sur l'environnement de la totalité du plan intégré de développement de l'OMVS (Gannett et al, 1980). Ce rapport, publié en 1980, révèle que les principales victimes des maladies, dans les communautés du bassin du fleuve Sénégal, étaient les nouveaux nés et les jeunes enfants. Les statistiques vitales communiquées par le rapport de 1980 semblent être erronées (voir Tableau C.2.1 du Rapport Partiel sur la Santé), mais un rapport de la Banque Mondiale a indiqué qu'en 1992 les taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans allaient de 125 à 222, c'est-à-dire figuraient parmi les plus élevés au monde (Tableau 1). La durée de vie à la naissance était également extrêmement faible, de l'ordre de 48 ans.

### III. EVALUATION SUR PLACE

En janvier 1993, nous avons visité des autorités et des chercheurs dans le secteur de la santé dans les locaux de l'Organisation Mondiale de la Santé en Suisse, au Sénégal et au Mali, afin d'obtenir des renseignements plus récents sur la malnutrition et les maladies hydriques autour du barrage de Manantali et dans le reste de la vallée fluviale du Sénégal. Nous avons également effectué une brève visite du barrage de Manantali et des communautés environnantes, avons interrogé des personnes habitant sur les berges de la retenue ainsi que les autorités locales s'occupant de ces villages rebâti (Figure 9).

**A partir des informations que nous avons ainsi recueillies, nous avons clairement déterminé que de graves problèmes de santé provoqués par les barrages de Manantali et de Diama sont aujourd'hui présents tout autour de ces retenues ainsi que dans les communautés de la vallée et du delta. Un grand nombre de ces problèmes de santé sont créés par l'exploitation des barrages et pourraient être évités.**

Bien que certains groupes internationaux commencent à mettre en application des mesures de contrôle ayant pour but de lutter contre les maladies dans la basse vallée, sur une base expérimentale, les autorités nationales ne disposent d'aucune ressource pour lutter contre cette augmentation des maladies liées aux développements de l'OMVS.

#### A. Organisation Mondiale de la Santé à Genève, Suisse

Plusieurs chercheurs travaillant dans le domaine de la recherche et du contrôle des maladies hydriques en Afrique Occidentale ont ajouté, récemment, un volume considérable d'informations qui viennent s'ajouter à celles qui avaient déjà été publiées sur le bassin fluvial du Sénégal.

##### Bilharziose

L'épidémie de Bilharziose intestinale qui a éclaté dans la basse vallée du Sénégal fait l'objet d'études intenses de la part de plusieurs groupes européens liés à l'OMS à Genève. Les fréquences de bilharziose en 1991 ont dépassé 90% dans des villages établis autour du système d'irrigation de Richard-Toll, avec des infections très intenses d'après les communications personnelles effectuées par le docteur Bruno Grysellis de l'OMS, à Genève.

L'épidémie de bilharziose urinaire qui a éclaté autour de la retenue de Sélingué a également été confirmée par le docteur Kenneth Mott basé au siège social de l'OMS. Ce docteur a en outre indiqué que les données recueillies à Sélingué étaient d'excellente qualité.

##### Cécité des rivières

Bien que, pendant les années quatre-vingt, le programme de contrôle de l'onchocercose (PCO) efforts communs de l'OMS, de la Banque Mondiale, de l'USAID et de nombreux autres donateurs, ait identifié à l'origine cette région comme une zone importante de cécité des rivières, dans le cadre d'enquêtes détaillées, ce programme a également prouvé que les mouches noires infectées transportaient un parasite du bétail mais pas de l'homme. Lors de discussions qui ont eu lieu dans les bureaux de l'OMS à Genève, avec le directeur exécutif du PCO, le docteur Ebrahim Samba, ce dernier a indiqué que le Bafing, en aval du barrage de Manantali, était une source de prolifération des mouches noires, jusqu'à la frontière avec le Sénégal mais que cette maladie n'était pas transmise aux habitants de cette région. De ce fait, le PCO a diminué l'intérêt qu'il a apporté au bassin fluvial du Sénégal en aval du barrage de Manantali. En outre, les sites de reproduction inondés par le barrage ont été éliminés de façon permanente du fait de cette submersion. Par contre, le Bafing, en amont du barrage, est un site important de reproduction et des opérations de destruction des larves sont réalisées, à pied ou par voie aérienne, suivant les besoins. Le PCO continue de contrôler les populations de mouches noires tout le long du Bafing. Le contrôle est très important du fait de l'exploitation du barrage de Manantali et de l'implantation d'autres développements agricoles le long du Bafing qui risquent d'augmenter le potentiel futur de transmission de la cécité des rivières.

**Tableau 1.** Sélections de statistiques vitales pour les pays du bassin fluvial du Sénégal (basées sur l'Atlas de la Banque Mondiale, 1992).

Statistiques vitales	Mali	Mauritanie	Sénégal
Taux de mortalité des moins de 5 ans pour 1000 naissances	222	200	125
Durée de vie à la naissance, en années	48	47	48

Ce rapport de 1980, identifiait le paludisme comme posant un problème important de santé dans ce bassin fluvial, problème étroitement lié à la saison des pluies et à la pluviométrie. L'intensité du paludisme, mesurée par le taux splénique, était maximum dans la haute vallée et minimum dans le delta (Tableau 2).

**Tableau 2.** Taux splénique du paludisme par région géographique, pour les enfants de 2 à 10 ans (Gannett et al, 1980).

Zone	Nombres d'enfants examinés	Nombre d'enfants positifs	Taux splénique (en %)
Delta	64	2	3
Vallée moyenne inférieure	208	12	6
Vallée moyenne supérieure	235	43	18
Haute Vallée	149	60	40

Une autre maladie importante est liée à la pluviométrie. Il s'agit de la malnutrition chez les enfants. Sur 1 000 enfants examinés dans le bassin fluvial, pendant l'enquête sur place de 1977-1978, un quart à la moitié des enfants de moins de cinq ans souffraient plus ou moins de malnutrition. Le type de malnutrition était essentiellement une déficience énergétique et, du fait de sa corrélation avec la pluviométrie, on supposait que cela provenait des mauvaises récoltes fréquentes dans la vallée.

En dehors de ces quelques observations de fait, les prévisions générales du rapport de 1980 sur les impacts sur la santé n'étaient pas très bien liés aux changements écologiques spécifiques que devaient apporter les développements envisagés dans le bassin fluvial du Sénégal. En fait, les prévisions concernant les conditions prévues de santé faisaient preuve d'un optimisme béat et se sont avérées très inexactes (Gannett et al, 1980).

Cependant, l'école nationale de médecine de Bamako et la Banque Mondiale ont réalisé une étude extrêmement utile pour évaluer les impacts du Projet d'Énergie envisagé. Cette étude s'est terminée en 1981 (Duflo et al, 1986). Elle portait sur les cercles de Kita, Bafoulabe et Kenieba et a présenté un récapitulatif des journées de production perdues du fait de chaque maladie (Tableau 3) avec le nombre de décès par an pour les maladies associées à l'eau et à la malnutrition (Tableau 4). Cette analyse vous permet de voir que le paludisme, les maladies diarrhéiques et la malnutrition se classaient à un rang très élevé dans le bassin fluvial du Sénégal, avant la construction des barrages de Diama et Manantali.

Figure 5

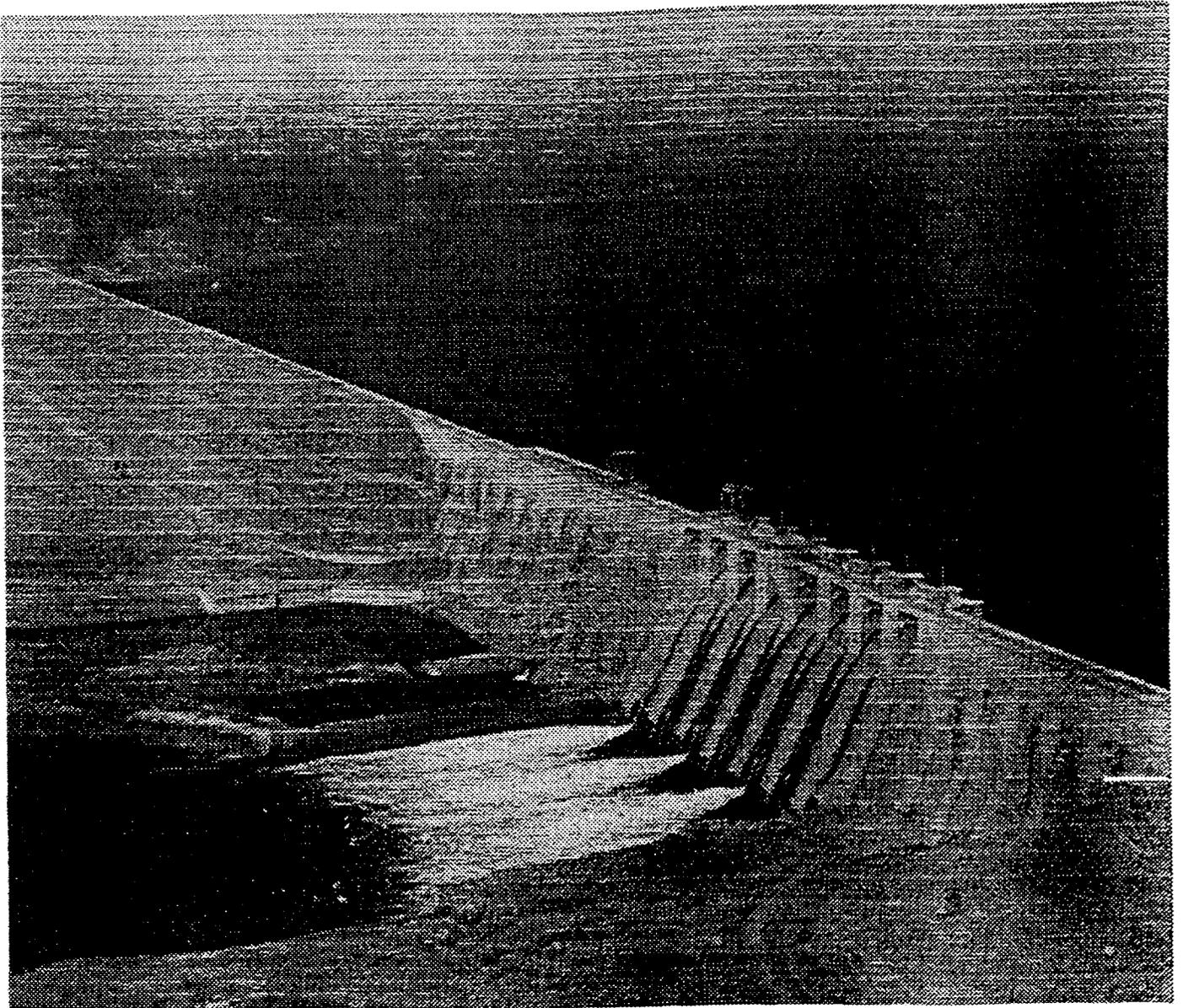


Figure 5. Barrage de Manantali sur le Bafing, à l'ouest du Mali. Cette retenue a commencé à se remplir en juillet 1987 et le niveau correspondant à l'élévation du déversoir a été atteint en novembre 1991. Sur cette vue de la butée ouest ou gauche, la surface de l'eau de la retenue se situe à 203 mètres au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire 5 mètres sous la crête du déversoir (Photo de Leeds).

**Tableau 3.** Nombre de jours de production perdus pour cause de maladies dans l'ouest du Mali, en 1981\*, pour 1000 personned (Duflo et al 1986)

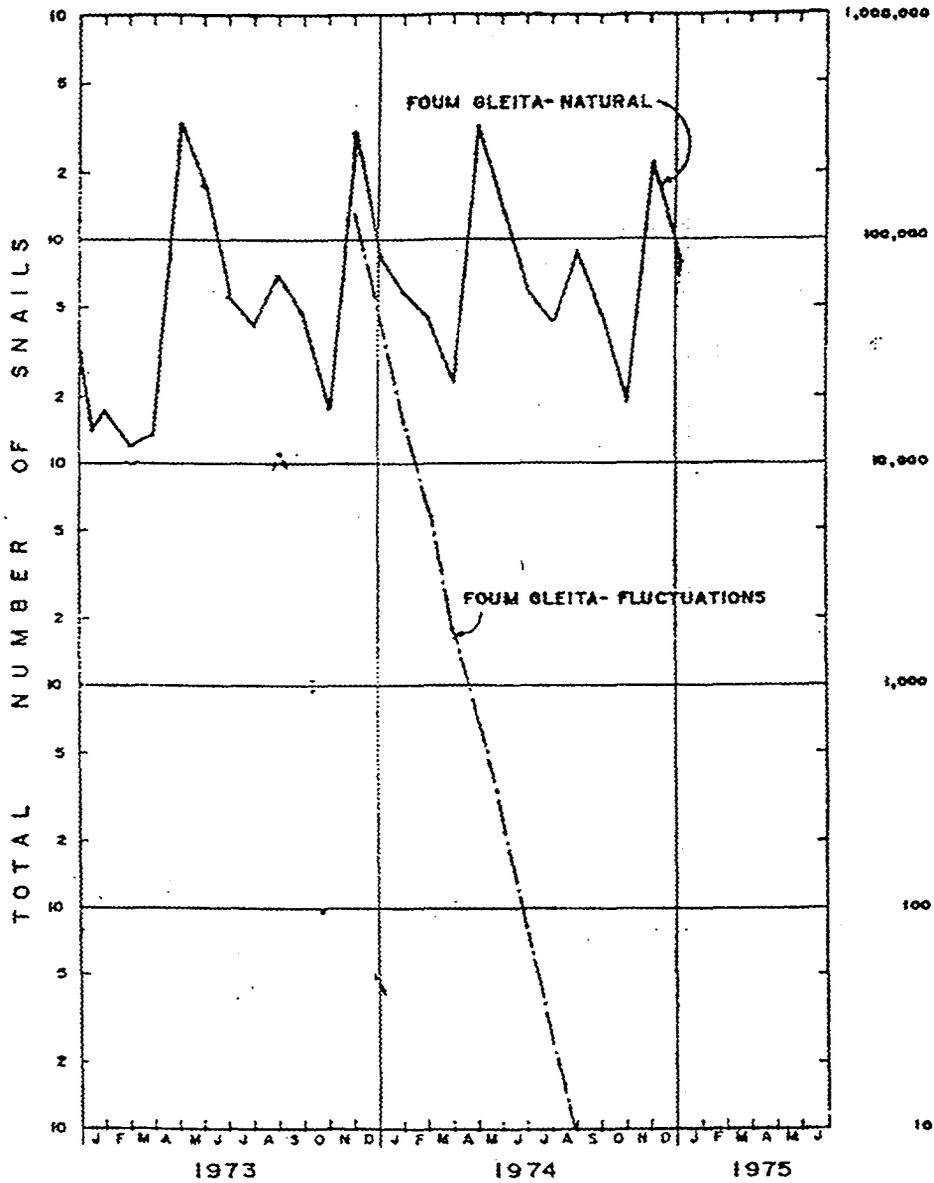
Classement	Maladie	Nombre de journées perdues
1	<b>Paludisme</b>	82 000
2	<b>Maladies diarrhéiques**</b>	51 100
3	Maladies des poumons (sauf tuberculose)	39 400
4	Fausses couches	37 000
5	Maladies néonatales	34 000
6	Rougeoles	31 000
7	<b>Malnutrition</b>	<b>27 700</b>
8	Anémie	27 500
9	Complications á la naissance	23 200
10	Affection du foie	16 100
11	Tétanos	12 400
12	Traumatisme	10 600
13	<b>Salmonellose**</b>	<b>9 800</b>
14	Maladies cardiaques	8 000
15	Hypertension	6 800
16	Maladies oculaires (sauf trachome ou cécité de la rivière)	6 800
17	<b>Hépatite**</b>	<b>6 000</b>
18	<b>Bilharziose</b>	<b>5 900</b>
19	Méningite	5 900
20	Affections neurales (sauf tétanos)	5 600
21	Coqueluche	5 300
22	Tuberculose	4 400
23	Infections gynécologiques	4 300
24	Voies urinaires (sauf bilharziose)	4 000
25	<b>Cécité de la rivière</b>	<b>3 500</b>
26	Trachome	3 200
27	Tumeurs	2 800
28	Diabète	2 500
29	Affections de la thyroïde	2 300
30	Ver de Guinée	1 800
31	Lépre	900
32	Syphilis	800
33	Polio	700
34	Fièvre rhumatismale	700
35	ORL	600
36	Affections de la peau	500
37	Ankylostomiase	300
<b>Total</b>		<b>485 400*</b>

\* Les jours perdus ainsi perdus tiennent compte des jours perdus du fait de décès prématurés, par conséquent il s'agit d'une projection vers un avenir immédiat et ces chiffres ne portent pas uniquement sur l'année pendant laquelle une personne meurt.

\*\* Dans le cadre d'une discussion ultérieure, toutes ces affections sont intégrées aux maladies diarrhéiques.

Figure 7

Figure 7. Profils de fluctuations du niveau de l'eau qui ont été recommandés pour l'exploitation de la retenue de Foug Gleita sur le Gorgol, en Mauritanie, pour lutter contre les mollusques de la bilharziose et les moustiques du paludisme (Jobin et Jamnback, 1974). La courbe supérieure montre le nombre prévu de mollusques de la bilharziose dans le plan d'eau. La courbe inférieure montre l'élimination prévue de ces mollusques grâce à des fluctuations périodiques.



**Tableau 4.** Décès annuels provoqués par des maladies associées à l'eau et à la malnutrition dans l'ouest du Mali, en 1981, pour une population de 1 000 personnes (Duflo et al, 1990).

Classement	Maladie (voir Tableau 1)	Fréquence annuelle par millier	Taux de mortalité par cas	Décès par an
1	Paludisme	37,2*	0,462	17,2
2	Maladies diarrhéiques**	130	0,019	2,5
7	Malnutrition	25*	0,060	1,5
13	Salmonellose**	28	0,025	0,7
17	Hépatite**	6,5	0,01	0,06
18	Bilharziose	26	0,01	0,26
25	Cécité de la rivière	158*	0,005	0,8
37	Ankylostomiase**	278	0,001	0,3

\* Ces fréquences s'appliquent à l'ouest du Mali mais ne sont pas représentatives de la totalité du bassin du Sénégal étant donné qu'elles sont étroitement liées à la pluviométrie, pluviométrie qui est maximale dans la haute vallée.

\*\* Dans le cadre d'une discussion ultérieure, toutes ces affections sont intégrées aux maladies diarrhéiques.

**Tableau 5.** Regroupement pour simplification des décès annuels dus à des maladies associées à l'eau et à la malnutrition, dans le bassin fluvial du Sénégal, en 1981, pour 1 000 personnes (Duflo et al, 1986).

Maladie	Fréquence annuelle par millier	Taux de mortalité par cas	Décès par an
<b>Paludisme par zones</b>			
- Haute vallée	37,2	0,126	4,69
- Vallée moyenne	17,0	0,126	2,14
- Delta	4,0	0,12	0,48
<b>Paludisme - total partiel</b>			<b>7,31</b>
Maladies diarrhéiques	442,5*	0,008*	3,56
Malnutrition	25	0,06	1,50
Bilharziose	26	0,01	0,26
Cécité de la rivière	158	0,005	0,79

Plus récemment, deux évaluations de la santé plus spécialement liées au projet de construction du barrage de Manantali, ont été réalisées à proximité immédiate du site retenu pour cet ouvrage, avant et après sa construction. Elles donnent des indications très spécifiques et très précises sur les impacts de ce projet sur la santé (INRSP 1986 et 1989).

L'enquête avant construction est basée sur un échantillon important d'environ un tiers des 10 000 personnes habitant les villages qui devaient être affectés par le barrage (Figure 6).

Les statistiques vitales avant la phase de construction ont révélé que les conditions sur le plan de la santé étaient très défavorables avec un taux de mortalité élevé chez les enfants (Tableau 6). Le chiffre le plus fréquemment utilisé est le taux de mortalité des nouveaux nés qui s'élevait à 149 par an sur 1 000 naissances.

Figure 6

Figure 6. Le village de Firia se trouve sur la berge nord-est de la retenue de Manantali, dans l'ouest du Mali. Ses cultures et récoltes dépendent de la pluviométrie. (Photo de Leeds).



**Tableau 6.** Statistiques vitales avant la construction, pour les communautés habitant la zone prévue pour le barrage de Manantali, en 1986 (INRSP, 1986).

Taux de mortalité pour 1 000 naissances	
Période néonatale (0 à 27 jours)	71
Période post-néonatale (28 jours à 12 mois)	78
Taux global de mortalité des nouveaux nés de moins d'un an	149
Pour les enfants de 2 ans maximum	184

On s'est rendu compte que les alimentations en eau des villages existants étaient insuffisantes et de ce fait un pourcentage élevé de personnes était affecté par des maladies diarrhéiques : 66%. La malnutrition était en outre importante et affectait environ un tiers des enfants. Le taux de paludisme splénique s'élevait à 20% chez les enfants âgés de 1 à 9 ans (Tableau 7).

**Tableau 7.** Fréquence avant construction des maladies hydriques, en 1986, dans la région du barrage de Manantali (INRSP, 1986).

Maladie	Unité de mesure	pourcentage	
Paludisme	Taux splénique	20%	
	Taux parasitaire	55%	
Maladies diarrhéiques	Fréquence chez les enfants	66%	
Malnutrition	Poids-âge chez les enfants	34%	
Bilharziose	urinaire	Fréquence	20%
	intestinale	Fréquence	3%
Cécité des rivières*	infection	Fréquence sur prélèvements cutanés	50%
	Cécité		1-2%

\* d'après une enquête de 1972

Cette enquête approfondie avant construction a été suivie, en 1989, d'une autre étude similaire après construction. La retenue avait commencé à se remplir au moins d'août 1987 mais n'a pas été pleine avant le mois de novembre 1991. Par conséquent, lors de cette enquête, elle n'était qu'à moitié pleine en volume. Cependant, à cette date, la plupart des villages avaient déjà été évacués et les effets de ce relogement des populations étaient déjà notables.

Dix des villages ainsi déplacés qui avaient été étudiés lors de l'enquête avant construction ont de nouveau été examinés en 1989, de même que cinq villages stables qui n'ont pas été déplacés. Les cinq villages stables ont servi de base de comparaison aux villages rebâties (Figure 6). Au total, la montée des eaux a entraîné le déplacement de 10 459 personnes réparties dans 31 villages et 17 hameaux (INRSP, 1989).

La principale amélioration qui a été notée sur le plan de la santé est la bonne qualité de l'eau alimentant les villages ainsi rebâties, ce qui a entraîné une diminution correspondante des maladies diarrhéiques et de la mortalité infantile. Le pourcentage annuel de décès chez les enfants de moins de un an a ainsi chuté de plus de la moitié par rapport au chiffre enregistré avant la construction ; il est passé de 149 pour 1 000 naissances en 1986 à 63 pour 1 000 naissances en 1989 (Tableau 8).

La malnutrition a également sensiblement diminué grâce au programme provisoire d'alimentation mis en place pendant les deux premières années suivant le transfert de population. La malnutrition générale chez les enfants, dans ces villages rebâti est passée de 34% en 1986 à 23% en 1989.

Ces améliorations étaient essentiellement dues aux sommes considérables et aux efforts exceptionnels consentis pendant la période de transfert de population. Outre la construction de nouvelles maisons et la fourniture d'aliments supplémentaires et d'une eau potable de bonne qualité, ce processus de déplacement de population prévoyait la vaccination des enfants et le traitement à l'aide de médicaments des personnes infectées par la bilharziose, sans oublier un programme de pulvérisation d'insecticides le long du fleuve pour détruire les larves des mouches noires qui transmettent de la Cécité des rivières. Tous ces efforts ont eu un impact important au niveau des données recueillies lors de l'enquête de 1989 mais ont été immédiatement interrompus après cette période. De ce fait, les améliorations notées en 1989 ont été, dans une grande mesure, temporaires.

Les villageois ainsi relogés se sont plaints qu'ils n'avaient pas suffisamment de terres cultivables, pas suffisamment de pâturages et pas suffisamment d'eau pour leurs jardins potagers. Contrairement aux améliorations de santé notées ci-dessus, certaines maladies ont connu des aggravations importantes, en particulier le paludisme et la bilharziose.

**Les villages de comparaison qui étaient légèrement plus en hauteur par rapport aux berges de la retenue et, par conséquent, n'ont pas été déplacés, ont enregistré une aggravation du paludisme et de la bilharziose urinaire. En outre, les villages de pêcheurs nouvellement construits et qui devaient loger environ 2 000 personnes n'ont pas été inclus à cette enquête réalisée après la construction. Ces personnes devraient normalement courir les plus hauts risques en ce qui concerne les maladies hydriques.**

**Tableau 8. Comparaison des taux de décès avant et après construction dans les villages disséminés autour du barrage de Manantali (enquêtes de l'INRSP de 1986 et 1989).**

Maladie (voir fig. 4)	Unité de mesure	Avant construction 1986	Après construction 1989
<b>Maladies en diminution</b>			
Taux de mortalité	Enfants de moins de 1 an pour 1000 naissances	149	63
Diarrhée	Fréquence chez les enfants	66%	53%
Malnutrition	Poids-âge chez les enfants	34%	23%
Cécité des Rivières	Fréquence sur prélèvements cutanés	50%	30%
<b>Maladies en augmentation</b>			
Paludisme	Taux parasitaire	55%	64%-75%
Bilharziose	Village rebâti	20%	20%
	Village stables	20%	26%

### Paludisme

Le barrage de Fom Gleita, construit près de Kaedi, sur le Gorgol, en Mauritanie, peut fournir des indications utiles sur ce que pourraient accomplir les mesures de contrôle de l'environnement ayant pour but de lutter contre le paludisme dans les retenues de Diama et Manantali. Lors d'une analyse réalisée avant la construction, en 1974, sur les impacts au niveau de la santé, nous avons recommandé certaines modifications structurelles et opérationnelles de la retenue pour éviter la transmission du paludisme et de la bilharziose (Jobin et Jamnback, 1974). Nous avons recommandé certaines fluctuations du niveau de l'eau

pour interrompre la reproduction des mollusques de la bilharziose et des moustiques du paludisme (Figure 7). La retenue de Foug Gleita s'est remplie en 1985 et les observations faites pendant la première année ont indiqué que les moustiques du paludisme ne se reproduisaient pas dans cette retenue (Baudon et al, 1986). Bien que la faible pluviométrie des premières années ait probablement contribué à cette absence de moustiques, les mesures préventives que nous avons proposé ont probablement également joué un rôle important.

Cette technique des fluctuations a été mise au point aux Etats-Unis par la Tennessee River Authority et a été encouragée par l'Organisation Mondiale de la Santé (TVA, 1946 et OMS, 1982). En général, les moustiques pondent leurs oeufs dans des zones protégées des berges de la retenue, et bien souvent flottent dans la végétation ou les débris flottants. Le profil envisagé ayant pour but de faire monter ou descendre le niveau de l'eau les déposerait sur les berges ou évacuerait les larves flottantes de moustiques vers les eaux profondes, ce qui permettrait aux poissons prédateurs de les éliminer facilement.

Dans les réservoirs de la TVA, un profil de fluctuation de 30 cm d'amplitude avec des périodes de 7 à 10 jours, a permis de contrôler de façon efficace les colonies locales de moustique du paludisme. Il faudra probablement raccourcir de plusieurs jours cette période pour lutter contre *Anopheles gambiae* ou *Anopheles funestus* qui sont les moustiques du paludisme au Mali. En outre, l'espèce de moustique qui transmet la fièvre de la vallée du Rift, *Aedes macintoshi*, est très différente et il faudra faire des études pour déterminer les variations nécessaires du profil mis en place par la TVA afin de déterminer si cette méthode est également efficace contre cette espèce.

Etant donné les volumes importants d'eau nécessaires pour faire monter le niveau pendant ce cycle de fluctuations, ces dernières pourront essentiellement servir pendant la saison des crues, c'est-à-dire lorsque la retenue est pleine. Heureusement, c'est également pendant cette période que la saison de reproduction des moustiques commence en général. Outre les fluctuations lorsque la retenue atteint son niveau maximal, il sera probablement possible d'incorporer des fluctuations de ce type pendant la phase de récession, c'est-à-dire lorsque le niveau de la retenue diminue du fait de la production d'électricité, à condition que les paramètres de débit du fleuve le permettent.

Ces mêmes profils de fluctuations sont efficaces pour contrôler les mollusques transmetteurs de la bilharziose à Porto Rico ; dans ce cas-là, la phase de récession est plus importante que la phase durant laquelle la retenue est à son niveau maximal. Sur ce plan-là également, il faudra étudier l'efficacité des fluctuations par rapport aux espèces locales de mollusques transmetteurs de bilharziose qui ont une plus grande résistance aux périodes sèches. Les restrictions en ce qui concerne les changements à grande échelle du niveau de l'eau pourraient également servir à encourager la population de poissons, à augmenter la pression des prédateurs sur les mollusques et les larves de moustiques, une autre méthode très efficace de contrôle.

La modification des berges dans le but de réduire les zones protégées et peu profondes est un autre moyen efficace de réduire les habitats aquatiques des moustiques et des mollusques. Pour cela, il faudra donner aux berges irrégulières un profil plus rectiligne et plus pentu, grâce à de simples opérations de terrassement. Il faudra également retirer les arbres immergés à l'écart des berges dans le but d'accroître l'action des vagues contre ces berges. Ces méthodes de contrôle de l'environnement ont été utilisées avec succès dans des retenues hydroélectriques et d'irrigation aux Etats-Unis et à Porto Rico, et devraient également s'avérer efficaces au Mali (Jobin 1992).

## Malnutrition

En 1991, ORANA a réalisé au Sénégal une évaluation approfondie de la malnutrition dans la moyenne vallée et dans la basse vallée. Par rapport à des données similaires obtenues lors de l'enquête de 1978 sur la malnutrition, les mesures de la taille en fonction de l'âge ont révélé qu'il y avait toujours des pourcentages élevés de malnutrition dans la population locale (ORANA, 1992).

En 1991, le taux de malnutrition prévalent à Bakel s'élevait à 29%, légèrement supérieur au chiffre de 27% obtenu en 1978 (Tableau 9). Dans la moyenne vallée, le taux de 1991 atteignait 39% contre 37% en 1978 ; et dans la basse vallée, le taux de 1991 atteignait 33% contre 37% en 1978. Ces faibles changements enregistrés entre 1978 et 1991, n'étaient pas significatifs sur le plan statistique et de ce fait, il n'y a pas eu de véritable amélioration en ce qui concerne la malnutrition, pendant cette période de 13 ans, en dépit des efforts considérables consentis par la SAED et l'OMVS pour améliorer l'irrigation et l'agriculture.

**Tableau 9.** Comparaison de la malnutrition dans le bassin fluvial du Sénégal, entre 1978 et 1991.

Région	1978 (Gannett et al, 1980)	1991 (Orana, 1992)
Delta (Dagana et Podor)	37%	33%
Moyenne vallée (Matam)	37%	39%
Haute vallée (Bakel)	27%	29%

## Fièvre de la vallée du Rift

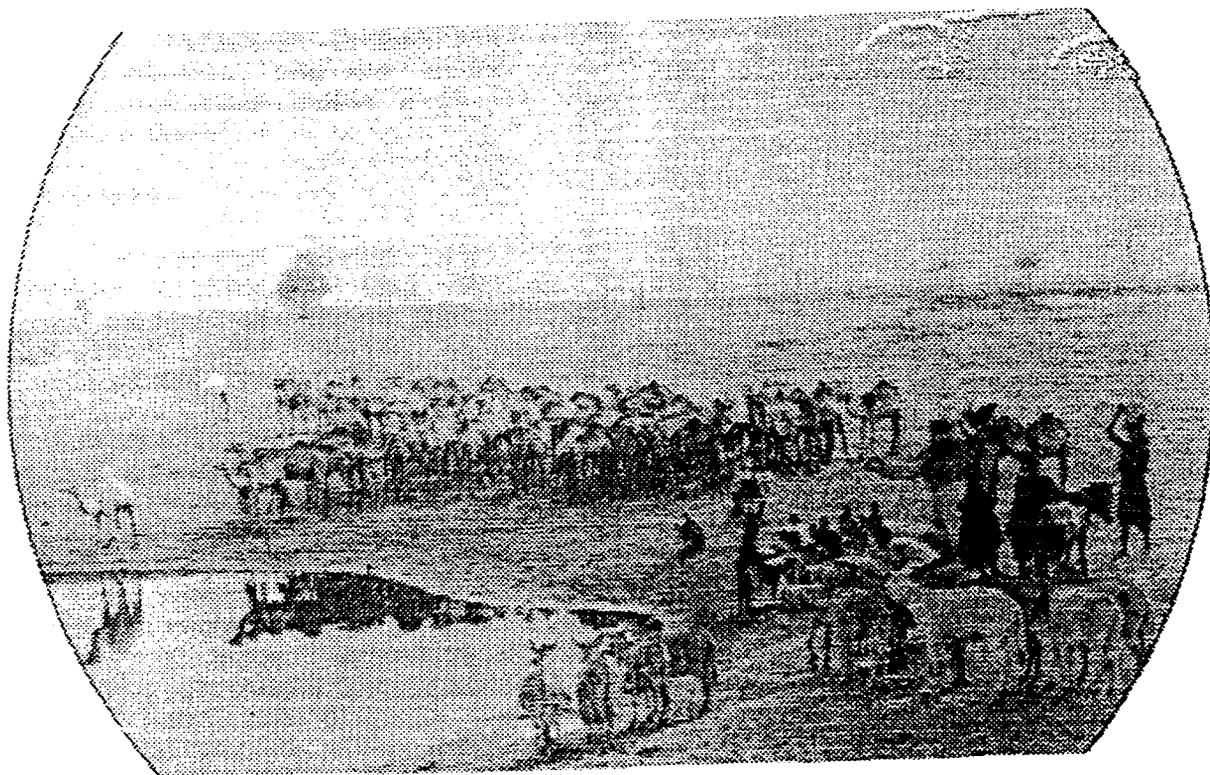
L'impact le plus spectaculaire des premiers projets de l'OMVS dans le bassin fluvial du Sénégal est probablement les deux ou trois épidémies séparées de fièvre de la vallée du Rift qui ont eu lieu pendant la saison des pluies de 1987. Il semblerait que ces épidémies se sont produites autour des nouvelles retenues des barrages de Diama et de Foug Gleita dans la basse vallée et peut-être également aux alentours du barrage de Manantali (Jobin, 1989).

Le virus se trouve généralement chez le mouton et la chèvre et provoque un taux élevé d'avortements chez ces animaux. Cependant, lorsque les populations de moustiques sont très importantes dans les zones où se regroupent des moutons, des chèvres et des hommes comme, par exemple, le périmètre d'une retenue récemment remplie, ce virus est transmis à l'homme avec des effets mortels. L'espèce de moustique transmettant cette maladie (*Aedes macinstoshi*) pond ses oeufs au-dessus de la ligne des eaux des fleuves dans la région du Sahel. Bien souvent, ces oeufs contiennent le virus et l'oeuf et le virus peuvent survivre pendant plusieurs années en milieu désertique. De ce fait, une longue période de sécheresse, interrompue par des pluies importantes devrait produire des populations énormes de ce type de moustique. Si une nouvelle retenue est achevée pendant cette période de sécheresse, il est fort probable que les bergers et leurs animaux se regrouperont sur ses berges pendant la période de montée des eaux et si la saison des pluies donne une pluviométrie importante, cela produirait toutes les conditions nécessaires pour qu'une épidémie de cette maladie animale se développe chez l'homme (Figure 8).

Ces épidémies, dans la basse vallée, ont été centrées autour de Rosso et Kaedi en Mauritanie et plus de 200 décès ont été signalés bien que les chiffres réels sont probablement proches du millier (Saluzo et al. 1987 ; Walsh, 1988 ; Jouan et al, 1990). Sur le plan géographique, la première zone se trouvait au niveau du bras de décharge du barrage de Diama et la seconde au niveau de la retenue de Foug Gleita où on a enregistré le plus grand nombre de décès dans la région de Kaedi (Figure 2). Lors d'une communication personnelle, Jouan a déclaré

Figure 8

Figure 8. Bergers se regroupant autour des rares sources d'eau de la vallée fluviale du Gorgol, en Mauritanie, en Mai 1974, vers la fin d'une longue période de sécheresse. Cette combinaison eau plus troupeaux plus populations a favorisé plusieurs épidémies désastreuses de la fièvre de la vallée du Rift dans tout le bassin fluvial du Sénégal, pendant la saison des pluies de 1987.



que les décès qui ont eu lieu près de Foug Gleita affectaient essentiellement des chameliers maures. Les taux d'avortement provoqués par cette infection virale chez les moutons et les chèvres se regroupant autour de la retenue de Foug Gleita ont atteint environ 80% pendant cet épisode qui s'est produit pendant une saison de très fortes pluies. Les premiers décès humains signalés à l'hôpital de Rosso ont été identifiés comme étant provoqués par la fièvre jaune en se basant sur les symptômes généraux. Ce n'est qu'après les études virologiques réalisées par l'Institut Pasteur, avant la fin de l'année, que le virus a été identifié ; il s'agissait de celui de la fièvre de la vallée du Rift.

Une épidémie similaire s'est produite dans l'ouest du Mali, pendant cette même période. Il s'agissait probablement de la fièvre de la vallée du Rift, bien que l'on ait indiqué officiellement qu'il s'agissait de la fièvre jaune, alors qu'aucune confirmation virologique n'a eu lieu (Kurz, 1990). Cette épidémie s'est produite de septembre à novembre 1987 et bien que 145 décès officiels aient été signalés, l'auteur estime qu'il y a eu en réalité environ 700 morts. La fièvre jaune n'a pas été signalée dans cette région depuis 1960 mais de nombreux rapports ont confirmé la présence du virus de la fièvre de la vallée du Rift dans les troupeaux nomades circulant dans cette région. La retenue de Manantali a commencé à se remplir en août 1987, un mois avant le début de l'épidémie. Une épidémie d'une maladie grave s'est produite pendant cette période dans les troupeaux d'animaux des personnes délogées lors du remplissage de la retenue, ce qui a provoqué la mort d'un grand nombre de ces animaux (INRSP, 1989). Bien que le remplissage n'ait été que partiel pendant la première saison des pluies, les conditions écologiques autour de la retenue de Manantali correspondaient aux critères nécessaires pour qu'éclate une épidémie de la fièvre de la vallée du Rift.

#### Bilharziose

**Bien que la bilharziose intestinale n'ait jamais été auparavant signalée dans le delta ou dans la basse vallée du Sénégal, c'est devenu un problème majeur sur le plan de la santé dans les champs irrigués de la basse vallée à proximité de Richard-Toll, depuis la réalisation des barrages de Manantali et Diama en 1987.**

Les premiers cas de bilharziose intestinale ont été signalés en 1988, avec une fréquence 2%. En 1989, cette fréquence avait atteint 72% (Talla et al, 1990). Des études plus récentes effectuées dans cette région ont confirmé qu'il y avait des infections intenses et que des mollusques et la maladie se propageaient le long de la berge gauche (du côté du Sénégal, en direction du barrage de Diama (Diaw et al, 1991, Diallo et al, 1991 et Handschumacher et al, 1992). Il est fort probable que cette épidémie est le résultat, premièrement, de l'exclusion de l'eau salée pendant la saison sèche du fait de la présence du barrage de Diama et, deuxièmement, de la fourniture d'un flux substantiel en eau douce pendant toute la saison sèche, en provenance du barrage de Manantali.

Une autre épidémie connexe de bilharziose a éclaté immédiatement après la construction du barrage de Sélingué dans un bassin hydrographique adjacent, celui du fleuve Niger, au Mali. La retenue de Sélingué s'est remplie en 1986 et les pêcheurs ont commencé à coloniser les berges peu de temps après du fait de la présence d'une population importante de poissons. Ces immigrants ont rapidement été infectés par la bilharziose urinaire dont le taux a atteint 58% contre 12% chez les villageois locaux et 21% dans les villages qui ont été rebâties (Traore, 1989). Avant la construction du barrage de Sélingué, la fréquence locale de la bilharziose urinaire n'atteignait que 2%. Cette expérience aurait dû clairement démontrer que des problèmes similaires allaient se produire dans la retenue de Manantali du fait de sa proximité immédiate et de son écologie similaire. Une autre étude portant sur les projets de développement des ressources en eau dans tout le Mali ont confirmé les résultats enregistrés autour du barrage de Sélingué et a en outre précisé, en conclusion, que la transmission de la bilharziose était encore plus intense autour des systèmes d'irrigation (Brinkham et al, 1988).

Figure 9

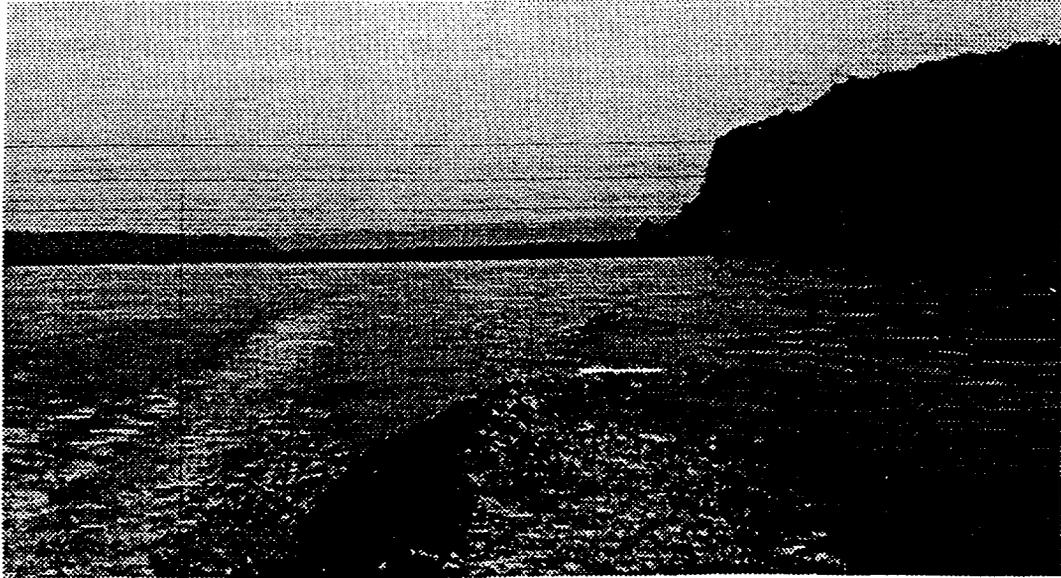


Figure 9. Butée droite du barrage de Manantali, vue de l'amont, le long de la berge nord-est de la retenue. Voir également Figure 10. Photo de Leeds.

## Fièvre de la vallée du Rift

Etant donné que cette maladie a tendance à se répandre dans toute l'Afrique et, en particulier, étant donné l'existence d'épidémies très bien documentées qui ont eu lieu à Rosso et Kaedi en 1987, l'OMS et plusieurs organisations des Etats-Unis se sont fortement intéressées à un éclaircissement de l'épidémiologie de la fièvre de la vallée du Rift. Des dispositifs de détection à distance de la pluviométrie, de la crue des rivières et de la végétation suivent et parfois prédisent les épidémies de cette maladie, d'après le docteur James LeDuc de l'OMS, à Genève. Des images obtenues par satellite et des cartes thématiques permettent également d'évaluer et, parfois, de prédire la transmission du paludisme et d'autres maladies hydriques dans ces zones très reculées.

### B. Ministère de la santé du Mali

La division Epidémiologie du Ministère de la santé du Mali a préparé un sommaire actuel des statistiques de santé en provenance des unités dont il dispose dans les cercles de Kita, Bafoulabé et Kéniéba qui entourent la retenue et où logent des communautés qui ont été recasées. Bien que ces données n'aient pas été recueillies par un échantillonnage au hasard et ne puissent par conséquent pas être comparées aux études de l'INRFP, l'analyse générale de la situation autour de la retenue s'est avérée extrêmement négative.

**Ces unités ont énuméré une série d'effets négatifs, y compris la création de biotopes favorisant la prolifération des moustiques et des mollusques qui disséminent le paludisme, la bilharziose et d'autres maladies parasitaires, l'aggravation des conditions favorisant une transmission continue et massive du paludisme et l'émergence de nouvelles maladies. La plus dramatique d'entre elles fut l'épidémie de 1987 qui a tué plusieurs centaines de personnes. Il s'agissait soit de la fièvre jaune soit de la fièvre de la vallée du Rift.**

### C. Entrevues réalisées autour du barrage et de la retenue de Manantali

Nous avons survolé toute la périphérie de la retenue de Manantali, vers la fin du mois de janvier 1993, alors que ce plan d'eau se trouvait à 203 m au-dessus du niveau de la mer (Figure 9). A ce niveau-là, la capacité de stockage de la retenue est de l'ordre de 9 km<sup>3</sup> (voir tableau ci-dessous).

La grande majorité de la berge occidentale de cette retenue était pentue et rocailleuse avec très peu d'endroits pouvant accueillir des hommes, du bétail ou des moustiques et des mollusques. Cependant, la berge occidentale, en particulier le secteur nord-est, comporte de nombreuses zones où les pentes sont peu abruptes permettant à du bétail de paître et où de petits villages ont commencé à s'implanter. Dans cette zone, le gros village de Firia abrite plusieurs centaines de personnes travaillant dans l'agriculture et le village Tondidji s'est déplacé à un niveau légèrement supérieur à celui de la retenue au lieu d'aller sur les sites prévus de recasement de ce village (Figure 10). La grande majorité des berges est et sud de la retenue est bordée d'un grand nombre d'arbres qui ne sont pas totalement submergés, ce qui gêne la pêche et protège également ces berges de l'érosion provoquée par les vagues.

Récapitulatif comparant la capacité de stockage de la retenue au niveau d'eau.

Elévation en metres	Stockage en km <sup>3</sup>	Elévation en metres	Stockage en km <sup>3</sup>
160	0,026	185	3,103
165	0,125	190	4,400
170	0,395	200	7,800
175	1,300	208 déversoir	11,300
180	2,200	212 niveau maximum de calcul	

Figure 10

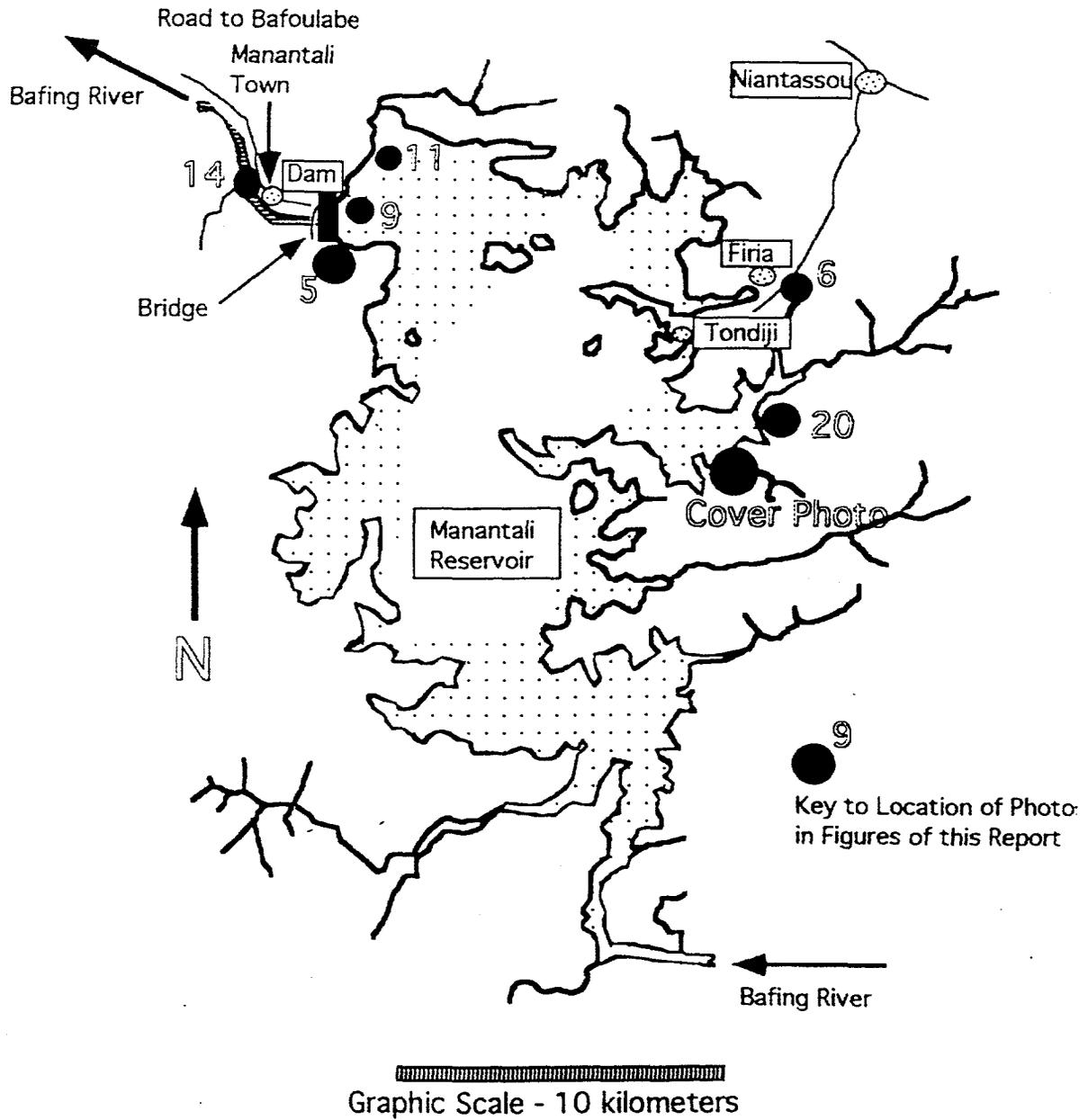


Figure 10. Carte corrigée de la retenue de Manantali montrant également l'emplacement des différentes photos numérotées de ce rapport.

Bien que la productivité biologique de la retenue semble faible, 25 villages de pêcheurs s'étaient déjà établis le long des berges nord-est et pêchaient environ 30 tonnes de poissons par mois (Anne, 1992). Les habitats le long des berges, dans le secteur nord-est, étaient favorables à une prolifération des moustiques du paludisme et des mollusques de la bilharziose du fait de la forte irrégularité de cette côte et du grand nombre d'arbres restant dans la zone inondée. Le long des berges plates, ces facteurs se combinent pour empêcher l'érosion par les vagues le long des berges, et pour favoriser la prolifération des moustiques et des mollusques (photo de couverture).

Etant donné que la retenue n'est pleine que depuis deux ans, les profils de dépôt et d'érosion des berges n'ont pas pu être établis en 1993 et un volume très faible de végétation émergente ou flottante est apparu. Au fur et à mesure que la végétation le long des berges va grandir, cela augmentera l'habitat des moustiques du paludisme et des mollusques de la bilharziose.

Les moustiques qui transmettent la fièvre de la vallée du Rift ne pondent pas d'oeufs dans la retenue mais les déposent sur les sols qui se trouvent au-dessus de la ligne des eaux. De ce fait, avant que cette espèce de moustiques n'existe en nombres importants, il faudra plusieurs années de sécheresse et de niveau bas de la retenue suivies d'une année de fortes pluies et de niveau haut de cette retenue. Cette séquence produira alors un grand nombre de ces moustiques pendant la saison des pluies.

Les entrevues que vous nous avons eues en janvier 1993 avec des pêcheurs immigrants de l'ethnie Bozo le long des berges de la retenue de Manantali ont révélé qu'ils se plaignaient de la présence d'un paludisme grave tout au long de l'année et également que pratiquement toutes les personnes appartenant à ces communautés de pêcheurs avaient du sang dans leurs urines (Figure 11).

**Ces mêmes indications de paludisme endémique et de transmission très étendue de la bilharziose urinaire ont été confirmées par les enquêtes effectuées par l'unité de Limnologie basée à Manantali, lors des études qu'elle a effectuées sur les établissements de pêche.**

Cette unité de Limnologie a estimé qu'il y avait 1 000 émigrants Bozos en se basant sur le recensement de 25 camps de pêcheurs au mois de juillet 1992 (Anne, 1992). Les pêcheurs Bozos font partie d'un groupe coopératif qui a remonté le bassin fluvial adjacent du Niger.

Les populations de moustiques et de mollusques le long des berges de la retenue de Manantali ont atteint des nombres importants du fait que les opérateurs du barrage sont très conservateurs et ont tendance à maintenir ce plan d'eau à un niveau stable, pratiquement plein. Cette stabilité encourage la prolifération des organismes qui propagent ces maladies. Etant donné que cette retenue contenait plusieurs espèces de mollusques y compris celles qui sont en mesure de transmettre la bilharziose urinaire (espèce *Bulinus*) et la bilharziose intestinale (espèce *Biomphalaria*), elles constituent en fait une pépinière gigantesque de reproduction de mollusques qui contaminent la totalité du fleuve Sénégal, en aval, avec ces deux espèces de mollusques porteurs de la bilharziose.

En aval du barrage de Manantali, le personnel participant à la reconstruction des villages a indiqué que ces derniers avaient des problèmes graves du fait d'une pénurie en eau fiable d'irrigation destinée à l'agriculture et du fait également d'une pénurie en poissons, légumes et autres cultures alimentaires locales.

Le personnel de l'OMVS exploitant le barrage de Manantali a indiqué que la retenue s'est remplie relativement lentement. Cette mise en eau a commencé en août 1987 et la retenue n'a atteint son niveau plein de 208 m au-dessus du niveau de la mer que vers la fin de l'année 1991 (Figure 12). Pendant les premières années, aucune crue artificielle n'a été lâchée. Ce n'est qu'en 1988 que les fermiers de la vallée ont vu les crues attendues, probablement parce que l'année a été très humide et que les affluents Bakoy et Falémé ont apporté un débit

Figure 11



Figure 11. La photo ci-dessus montre une communauté de pêcheurs implantée sur la berge rocheuse et pentue de la retenue, environ à 5 km de la butée droite du barrage. La photo ci-dessous montre une famille Bozo de cette communauté qui fait partie d'une société coopérative de pêcheurs qui ont remonté le Niger depuis la région de Ségou (voir également Figure 10). Photo de Leeds.





substantiel. Le profil actuel des décharges du barrage est illustré par un lâcher représentant une crue artificielle d'environ 2 000 m<sup>3</sup> par seconde à Bakel au Sénégal pendant 15 jours. Cette crue a eu lieu en septembre ou octobre 1991, un peu plus tard que la date souhaitée, et ce retard a également été enregistré en 1992 (Figures 13 et 14). Un débit de base de 200 m<sup>3</sup> par seconde a été maintenu pendant le reste de l'année, si ce n'est que ce débit a été ramené à 90 m<sup>3</sup> par seconde aux mois de décembre et janvier et également en mai et en juin. L'opérateur du barrage a affirmé que cela était dû au fait que les fermiers en aval n'avaient pas besoin d'eau pendant ces mois. Cependant, cela ne semble pas faire partie de procédures opérationnelles agréées et leurs impacts sur l'environnement n'ont pas été évalués.

Les analyses techniques et économiques récentes effectuées par les experts-conseils de l'OMS ont évalué puis recommandé des changements notables par rapport à la crue artificielle envisagée à l'origine. Au lieu d'avoir une crue artificielle progressive avec une valeur maximale au mois d'août, la nouvelle crue a lieu un mois plus tard et ne dure que 10 à 15 jours au lieu des deux mois prévus (Figure 15). Cette modification permet d'économiser un volume très important d'eau destiné à la production d'hydroélectricité et améliore par conséquent les facteurs économiques de génération d'électricité (Gibb et al, Rapport 1B, août 1987). Cependant, il est malheureux de constater que les efforts consacrés à une amélioration de la production d'électricité sont largement supérieurs à ceux faits pour améliorer l'agriculture et la nutrition. En outre, il est inquiétant de noter que ce changement de crues rejette en fait les plans et analyses effectués précédemment qui envisageaient une crue artificielle nettement supérieure. Ce changement de crue artificielle n'aurait pas dû être fait sans une réévaluation complète des analyses précédentes étudiant les impacts sur l'environnement (Gannett et al, 1980).

En dépit de l'avis du personnel de l'OMVS qui est chargé de gérer le barrage et affirme que cela améliore les conditions des fermiers en aval, il semblerait en fait que ce barrage ait été exploité comme si la production d'hydroélectricité était le facteur essentiel et prioritaire. Si cette attitude se maintient après avoir installé les turbines, les impacts négatifs au niveau de la santé devraient connaître un accroissement considérable.

Le fleuve, immédiatement en aval du barrage de Manantali, avait un débit de 90 m<sup>3</sup> par seconde lors de notre visite, à la fin du mois de janvier, et offrait des conditions favorisant la prolifération de la mouche noire (Figure 15). Cet insecte a besoin de rapides et "d'eau écumante" pour pondre ses oeufs. Les larves qui sortent de ces oeufs se fixent sur les rochers et la végétation suspendue au-dessus de l'eau, pendant une dizaine de jours, avant de devenir adultes.

Avant la construction du barrage de Manantali, la reproduction de la mouche noire avait lieu uniquement pendant la saison des pluies et n'était pas suffisamment importante pour provoquer une transmission notable du parasite aveuglant dans la population vivant dans un rayon de 30 km autour de ce fleuve. C'est la limite normale de piqûre de la mouche noire. Cependant, après construction du barrage, un débit de base est présent tout au long de l'année et le nombre des mouches noires a augmenté sensiblement. En outre, le nombre des personnes habitant à proximité du fleuve va probablement augmenter. De ce fait, le nombre des piqûres va s'accroître, de même que le potentiel de transmission du parasite. Cela risque de poser un problème grave au bord du Bafing, en aval du barrage de Manantali, et près des rapides du Haut Sénégal.

Etant donné que la transmission de ce parasite aveuglant s'effectue lentement, l'effet provoqué par le barrage de Manantali, en ce qui concerne l'augmentation de la cécité des habitants de la région, risque de passer inaperçue pendant une décennie. Par conséquent, il conviendrait de mettre au point dès aujourd'hui des mesures préventives, même si la fréquence éventuelle de cécité est encore faible.

Figure 13

Figure 13

Courbes de débit des crues historiques et envisagées pour le Sénégal à Bakel (Le Bloas, 1983)

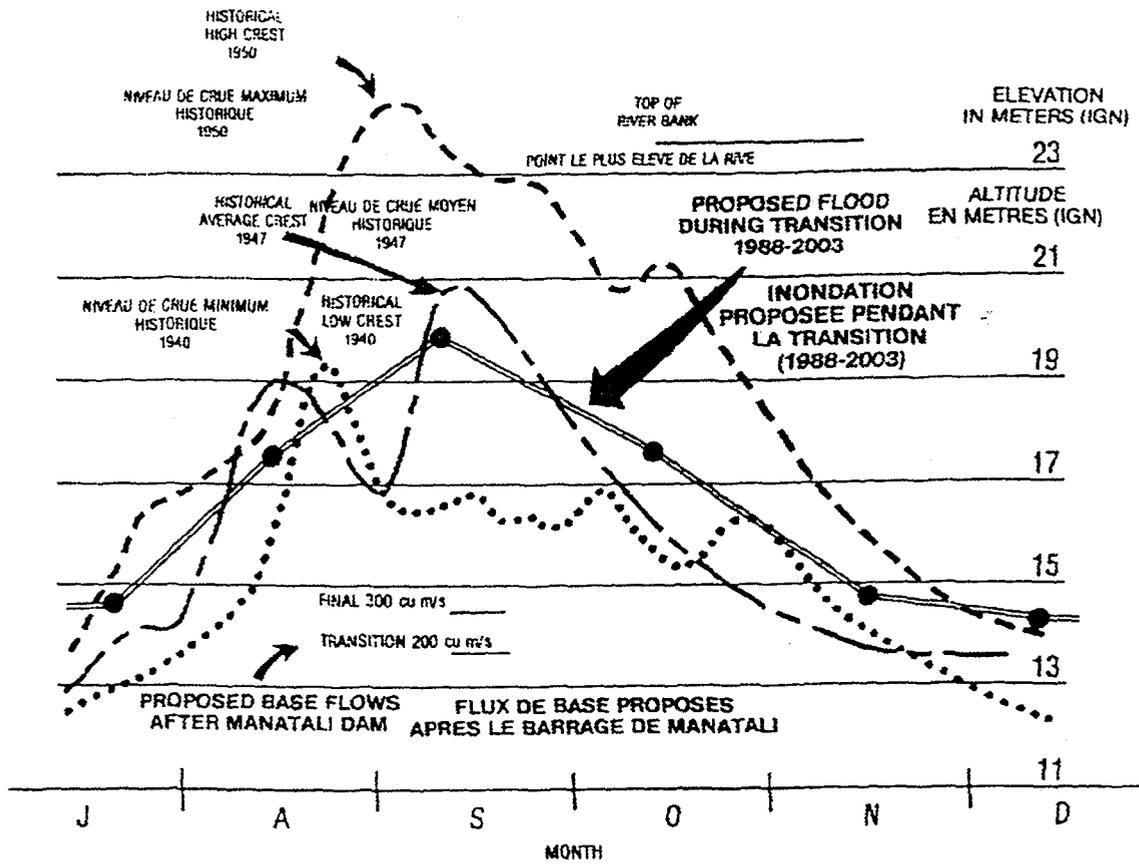
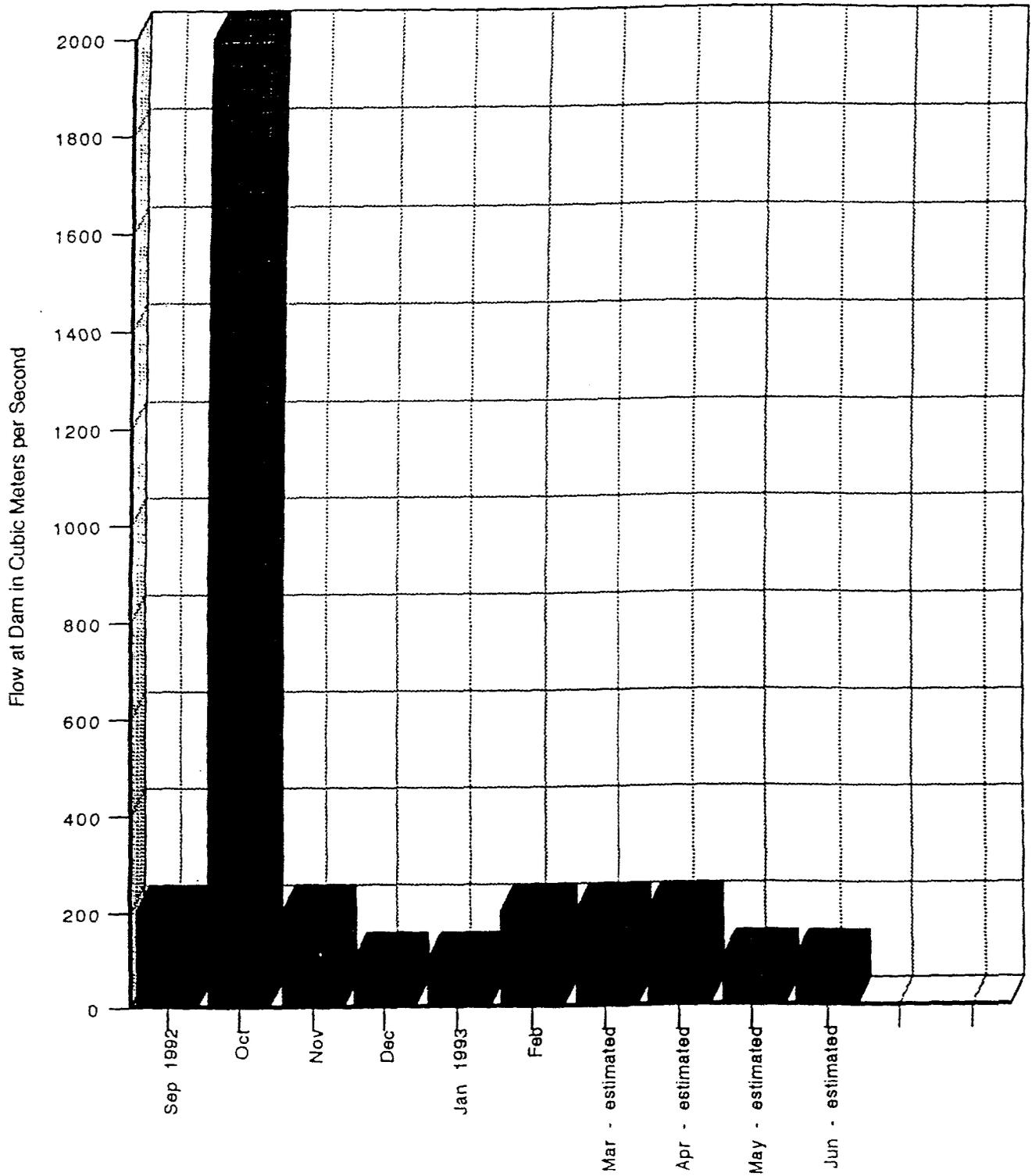


Figure 14

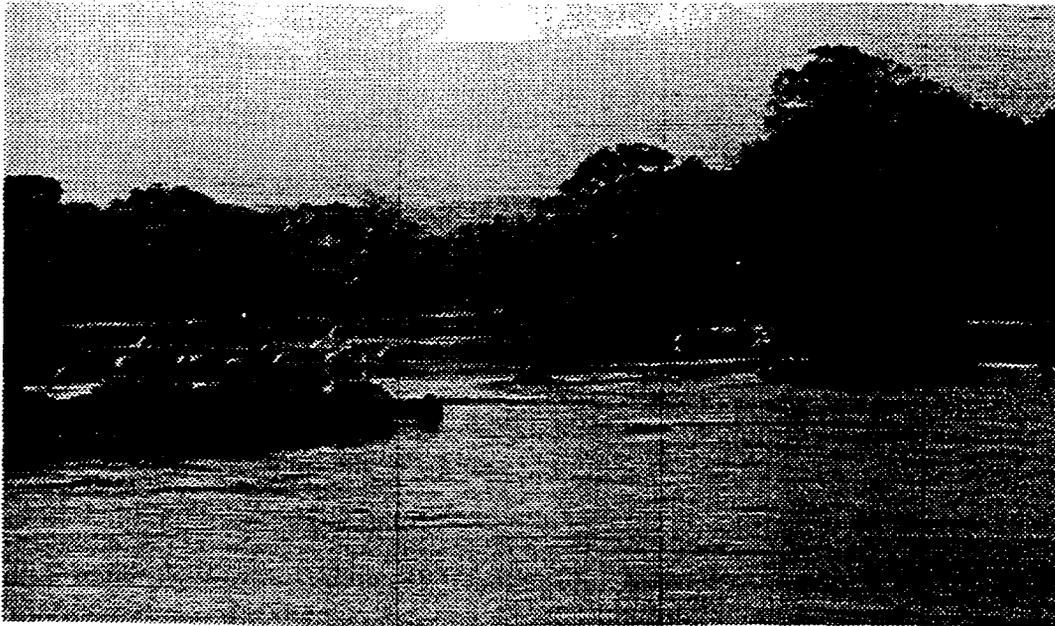
FIGURE 14  
LACHERS MENSUELS DU BARRAGE DE MANANTALI



Data taken verbally from dam operator at Manantali

Figure 15

Figure 15. Oiseaux survolant le Bafing, en aval du barrage de Manantali, en janvier 1993. Les affleurements rocheux et les rapides fournissent des sites de reproduction de la mouche noire qui transmet la cécité des rivières. Voir également Figure 10. Photo de Leeds.



#### D. Entrevues dans la moyenne vallée fluviale du Sénégal

Les informations recueillies lors de nos études de 1988 et lors d'études plus récentes réalisées par l'USAID, ont révélé que le lent développement de l'agriculture dans tout le bassin fluvial du Sénégal est une source majeure de maintien de la malnutrition (IDA, 1991). Un sociologue qui a réalisé des enquêtes tout au long de la basse vallée et de la moyenne vallée du Sénégal, pour le compte de l'USAID, a confirmé l'existence de graves problèmes agricoles dus en partie au caractère inadéquat des crues artificielles fournies par l'exploitation du barrage de Manantali lors des six dernières années (Figure 12). D'après les fermiers établis le long du fleuve, il n'y a eu aucune crue artificielle en 1987 et 1990 et ces crues ont été insuffisantes en 1989 et 1991 car une deuxième crue maximale a emporté les graines plantées ; enfin, les crues de 1992 ont eu lieu trop tard. Seules les crues artificielles de 1988 ont été correctes. De ce fait, les conditions agricoles dans tout le bassin fluvial du Sénégal, sont restées précaires et la malnutrition continue de poser un problème grave. Ces crues artificielles incorrectes lors des six dernières années ont provoqué de graves problèmes de santé et semblent être contraires aux recommandations des experts conseils de l'OMVS (Gibb et al, 1987).

Aux mois de septembre et octobre 1988, nous avons réalisé pour l'USAID et la SAED une étude à Bakel, dans la moyenne vallée du Sénégal, qui a révélé les difficultés que présentent les plans d'expansion des périmètres irrigués dans la moyenne vallée et qui a par conséquent démontré qu'il fallait des crues artificielles fiables et régulières (Jobin et Jamnback, 1988). Nous avons réalisé notre enquête dans la région de Bakel, juste avant les récoltes de 1988, seule année durant laquelle les crues artificielles ont été raisonnables. Néanmoins, les faibles périmètres irrigués n'ont pas été très utilisés pendant cette année car les fermiers ne souhaitent pas prendre les risques supplémentaires nécessaires (Figures 16 et 17). Les agriculteurs ont préféré les cultures alimentées par la pluie et les cultures de récession du fait des faibles investissements que cela nécessite et du fait de la main-d'œuvre moins importante qu'il faut employer. Le rapport final remis à l'USAID a indiqué, en conclusion, que l'irrigation destinée au riz dans les faibles périmètres de Bakel n'était pas économique.

L'irrigation par pompage de petits champs endigués ou "périmètres" a commencé dans la région de Bakel vers le milieu des années soixante-dix. En 1984, quelque 700 hectares étaient ainsi irrigués et des plans étaient prévus pour développer cette irrigation et porter la superficie irrigable potentielle à 10 000 hectares. Cependant, en 1988, le directeur de la SAED, pour Bakel, a signalé que 1 842 hectares seulement avaient été préparés en vue d'une irrigation et que seuls 1 558 hectares avaient été plantés. En 1988, les champs irrigués ont été négligés du fait de la bonne pluviométrie et de la préférence en faveur de cultures alimentées par l'eau de pluie.

De ce fait, la situation réelle dans la région de Bakel était encore moins optimiste que les chiffres communiqués par la SAED. D'après les rapports faits par voie orale par les villageois que nous avons interrogés lors des visites que nous avons rendues à 23 des 31 périmètres, seuls 40% de la zone mentionnée par la SAED étaient en fait plantés, cela représentait donc 600 hectares et non pas 1 600.

Par conséquent, la superficie des terres irriguées avait diminué de 100 hectares par rapport à 1984 et était très largement insuffisante pour faire face aux besoins locaux, et ne permettait pas de faire pousser du riz ou d'autres cultures en vue de leur exportation. Six pour-cent à peine des terrains potentiellement irrigables étaient cultivés après 4 ans d'investissements importants consentis par l'USAID et la SAED.

Figure 16

Figure 16

Vue en coupe de la berge montrant un village  
type et un périmètre irrigué - pas à l'échelle

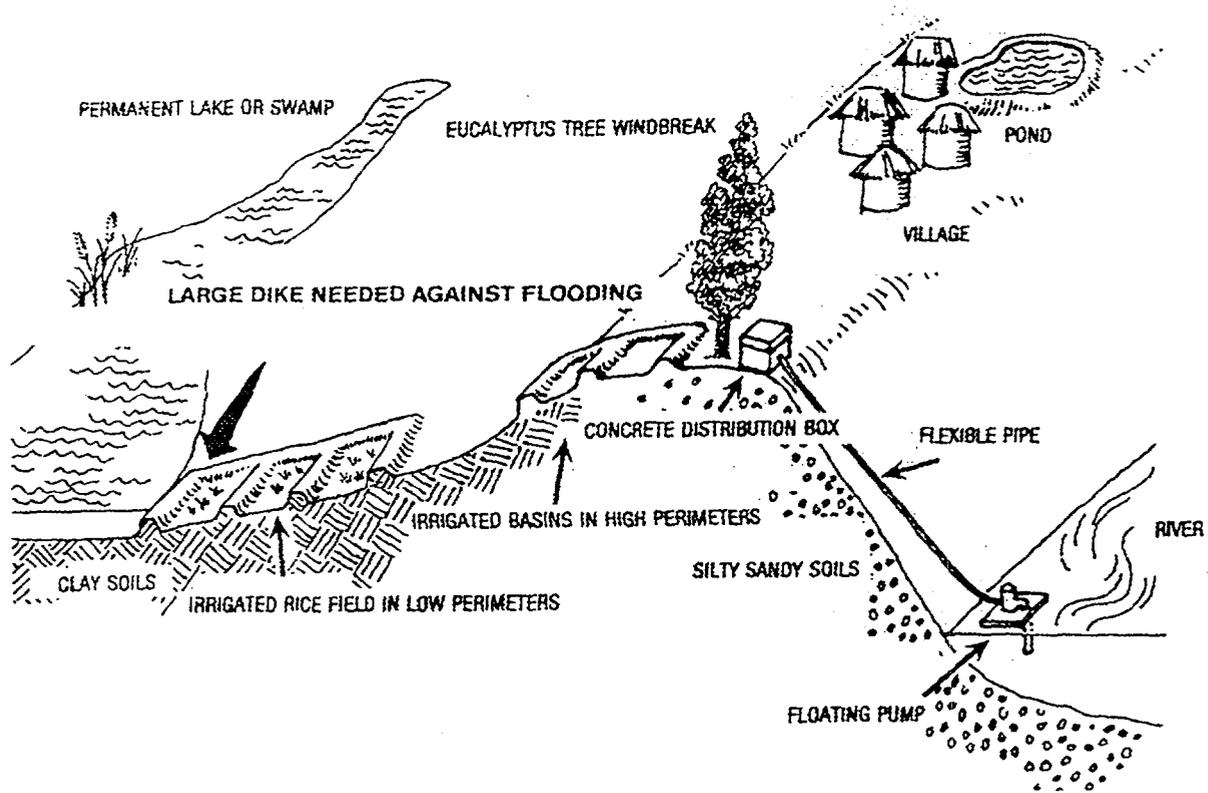


Figure 17



Figure 17. La photo du haut montre l'auteur cherchant des mollusques de la bilharziose dans l'une des quelques rizières de Balou, près de Bakel, au Sénégal, au mois d'octobre 1988. La photo du bas montre une femme travaillant sur des cultures de récession le long de la berge du fleuve, également au mois d'octobre 1988. Ce type de culture va disparaître sur plus de 1 000 km de rives du fleuve si la crue artificielle n'est pas maintenue. Photos de Jamback



Cette divergence importante entre les plans envisagés, les chiffres officiels signalés et la réalité, explique que la malnutrition se maintient dans ce bassin fluvial. Cela démontre également que les espoirs optimistes de parvenir à une autonomie sur le plan alimentaire grâce à une irrigation par pompage étaient totalement injustifiés. Après une décennie d'efforts de la SAED pour promouvoir l'irrigation par pompage, la population locale continue de faire confiance à l'agriculture alimentée par les pluies et les crues et ne fait appel à l'irrigation plus difficile et plus onéreuse par pompage que pendant les années de sécheresse importante. L'irrigation pourrait par conséquent amortir les fluctuations importantes au niveau de la fourniture de produits alimentaires mais ne devrait pas être en mesure de faire face aux besoins en calories de la population locale, même dans l'avenir immédiat. Une récente enquête réalisée sur l'irrigation à petite échelle dans la zone du Sahel en Afrique a confirmé cette analyse (Brown et Nooter, 1992). Ce rapport de la Banque Mondiale signale que les éléments justifiant à l'origine la construction des barrages de Diama et Manantali passaient obligatoirement par le développement par la SAED de 5 000 hectares par an, avec deux récoltes. Cependant, dans le cadre d'un de ses plus gros projets, la SAED :

"...n'a construit des canaux que pour environ 1 250 hectares par an, dont 50% à peine ont été développés pour l'irrigation. Soixante-quinze pour cent de la superficie à peine ont été en fait exploités agricoles et 5% ont donné deux récoltes..." (page 26).

Si on multiplie tous ces facteurs, on peut calculer que la SAED n'a réalisé que 5% du développement requis. Dans des périmètres plus réduits, comme ceux que l'on trouve autour de Matam,

"...les agriculteurs n'ont vendu que 8% de leur production de riz. En 1983, la Banque Mondiale a estimé que le riz seul n'était pas rentable..." (page 27).

En se basant sur ces remarques, nous indiquons en conclusion que la malnutrition va rester un problème grave dans le bassin fluvial du Sénégal et que l'élimination des crues artificielles, comme cela est proposé dans les années à venir par le Projet d'Energie Manantali, devrait entraîner une élévation de la malnutrition à des niveaux inacceptables. Les calculs de la section suivante consacrée à une analyse confirment cette conclusion.

#### IV. ANALYSE

A partir des taux de décès fournis par l'étude réalisée dans l'ouest du Mali pour différentes maladies, on a fait certaines projections pour déterminer les conditions auxquelles il faut s'attendre après l'achèvement du Projet d'Energie et après le début de la production d'électricité. Des scénarios supplémentaires ont fait l'objet d'analyses, y compris la fourniture permanente d'une crue artificielle, l'intégration de l'exploitation du plan d'eau de Manantali avec inclusion de tous les besoins en matière de santé.

Pour peaufiner ces prévisions, ces calculs ont porté sur trois zones distinctes : le delta du Sénégal, la vallée moyenne et la haute vallée, c'est-à-dire la partie du fleuve qui coule au Mali (Tableau 10). L'ajustement majeur pour ces différentes zones est dû au taux différentiel de fréquence du paludisme dans ces trois régions. Le paludisme existe surtout au Mali et sa fréquence est minimale dans le delta. De ce fait, les taux de fréquence signalés au Mali (Duflo et al, 1986) ont été ajustés en proportion des taux de fréquence des parasites signalés dans l'étude longitudinale de 1978 (Gannett et al, 1980).

En l'an 2000, la population totale retenue par hypothèse pour le bassin fluvial du Sénégal s'élèvera à 1 900 000 habitants. Ce total se répartit de la manière suivante dans les trois zones : 580 000 habitants dans le delta, 1 285 000 dans la moyenne vallée et 35 000 dans la haute vallée du Mali et de la Guinée (Tableau 10). En outre, on a retenu par hypothèse que la population du haut Mali implantée sur les berges de la retenue de Manantali compterait 5 000

personnes d'ici l'an 2000.

Le nombre normal de décès annuels dans une population de 1 200 000 habitants dans le bassin fluvial du Sénégal, sans tenir compte du Projet d'Énergie Manantali, s'élèverait à environ 38 000 en retenant un taux brut de décès de 2%. Sur ces 38 000 décès, on a estimé qu'environ 12 000 étaient dus à la malnutrition et aux maladies hydriques en se basant sur les sources citées précédemment (Tableau 10). Les changements de débit fluvial et de volume des eaux provoqués par les modifications apportées par le Projet d'Énergie Manantali de l'OMVS auront un impact sur ces 12 000 décès. Par conséquent, ce chiffre a servi de base à notre comparaison des différents scénarios, avec et sans ce projet. Cela permettra également d'effectuer cette évaluation en se basant sur le nombre de jours de production perdus du fait de ces maladies, mais les conclusions sont nettes et claires en se basant sur le nombre de décès (Duflo, 1986).

Ces calculs constituent un affinement par rapport aux chiffres figurant dans le rapport préliminaire du 2 février 1993. Les taux différentiels de fréquence des maladies pour les trois zones distinctes du bassin fluvial du Sénégal ont été intégrés à cette nouvelle analyse, pour améliorer la précision, mais les conclusions restent les mêmes. Par conséquent, si les conclusions actuelles se maintenaient, sans réalisation du Projet d'Énergie, les maladies diarrhéiques seraient la principale cause de mortalité, et à l'origine de plus de 5 000 décès par an alors que la paludisme causerait environ 3 000 décès par an, avec des chiffres similaires pour la malnutrition (Tableau 10). La bilharziose provoquerait environ 500 décès mais la cécité des rivières n'en provoquerait qu'une trentaine si l'on tient compte du fait que les faibles pentes de la vallée moyenne et du delta gênent fortement la reproduction des mouches noires dans le fleuve.

**Tableau 10.** Nombre estimé de décès annuels dus à la malnutrition et aux maladies hydriques, conformément aux prévisions faites pour les trois zones du bassin fluvial du Sénégal pour l'an 2000 avec une population totale de 1 900 000 habitants mais sans le Projet d'Énergie Manantali. (Voir Tableau 5 du taux de mortalité de chaque maladie).

Zone population	Delta 580,000	Moyenne vallée 1,285,000	Haute Vallée 35,000	Total 1,900,000
Paludisme	278	2,750	164	3,192
Diarrhée	2,064	3,574	125	5,763
Malnutrition	870	1,928	52	2,850
Bilharziose	151	334	9	494
Cécité des rivières	0	0	28	28
<b>Total</b>				<b>12,327</b>

Après avoir effectué des ajustements simples au niveau de ces chiffres, on a pu comparer différents scénarios futurs, avec et sans le projet (Tableau 11, variantes 1 et 2).

D'autres variantes ont été envisagées : l'addition permanente d'une crue annuelle artificielle aux critères de décharge du barrage de Manantali (variante 3) et, pour terminer, l'adjonction supplémentaire de fluctuations du niveau d'eau dans le cadre de l'exploitation de la retenue, pendant la saison des pluies (variante 4). Toutes ces mesures sont décrites en détails à la section Recommandations.

Si le projet est réalisé en respectant les plans actuels, le nombre des décès augmenterait dans quatre cas. On a supposé que des épidémies de fièvre de la vallée du Rift continueraient d'éclater près des trois retenues du bassin fluvial du Sénégal, au rythme d'une épidémie tous les cinq ans. Si le total combiné des décès provoqués par ces épidémies autour des trois retenues s'élève à 1 500, le taux annuel sera donc égal à 300 décès (Tableau 11, variante 2).

La deuxième augmentation retenue par hypothèse est un doublement du taux de malnutrition à la suite de l'élimination totale de la crue annuelle. Par implication, la situation actuelle en ce qui concerne la situation de l'agriculture dans ce bassin se poursuivra avec une faible utilisation de l'irrigation par pompage. De ce fait, la perte que cela entraînera au niveau de l'agriculture par lâchers et par crues, ainsi qu'au niveau de la population actuelle des poissons, aura un impact négatif majeur sur le plan de la nutrition.

Il y aura également une augmentation du nombre de bilharzioses intestinales du fait de l'irrigation continue des gros systèmes de la basse vallée. La cécité des rivières augmentera également à la suite d'une reproduction continue des mouches noires en aval du barrage de Manantali.

Sur le plan positif, le débit de base fourni pendant la saison sèche réduira de moitié les maladies diarrhéiques, ce qui supprimera 2 900 décès par an. Par conséquent, en fonction de cette variante, le Projet, tel qu'il est actuellement conçu provoquerait un chiffre net de 2 000 décès supplémentaires par an (Tableau 11, variante 2).

Si la crue artificielle est maintenue correctement tous les ans, on estime que le taux de malnutrition se maintiendra à son niveau actuel et qu'il y aura une nette diminution des décès, essentiellement due à une réduction des épidémies et maladies diarrhéiques pendant l'été (Tableau 11, variante 3). D'après ce scénario, ce Projet entraînera une diminution d'environ 600 décès par an, grâce à une amélioration de la nutrition.

La dernière variante examinée retient par hypothèse que les moustiques, les mollusques et les mouches noires autour du barrage de Manantali pourraient être contrôlés grâce à de simples changements apportés au mode d'exploitation de ce plan d'eau comme, par exemple, des fluctuations du niveau d'eau pendant la saison de reproduction de ces organismes.

En fonction de ce scénario, on a estimé que ce Projet améliorera considérablement la santé dans toute la vallée et entraînera une diminution du nombre annuel de décès de près de 3 000 personnes (Tableau 11, variante 4).

**Tableau 11.** Nombre approximatif de décès annuels liés au Projet d'Énergie Manantali de l'OMVS, prévu pour l'an 2000 avec une population de 1 900 000 habitants dans le bassin fluvial du Sénégal, pour 3 variantes du Projet proposé et en fonction des conditions sans ce Projet.

Variante	(1) Sans project	(2) Avec project	(3) Avec project et crue	(4) Avec project plus crue artificielle et gestion de la retenue
<i>Maladie</i>				
Fievre de la vallée du Rift	0	300	300	0
Malnutrition	2,800	5,600	2,800	2,800
Paludisme	3,000	3,000	3,000	2,800
Bilharziose	500	1,500	1,500	750
Diarrhée	5,800	2,900	2,900	2,900
Cécité des rivières	30	1,000	1,000	30
Nombre total de décès	12,130	14,300	11,500	9,280
Changements par rapport aux conditions sans le project	0	+2,170	-630	-2,850

Ces calculs sont très approximatifs mais illustrent l'importance d'une conception correcte et d'une gestion adéquate du barrage de Manantali. Si l'exploitation de ce barrage est intégrée aux critères de santé et à d'autres besoins, ce projet pourrait apporter de nombreux avantages à la population du bassin fluvial du Sénégal.

## V. CONCLUSIONS

Depuis l'achèvement du barrage de Manantali et depuis qu'il a commencé à se remplir, on a noté plusieurs impacts importants au niveau de la santé, y compris des épidémies de fièvre de la vallée du Rift et une grave épidémie de bilharziose intestinale dans le système d'irrigation de canes à sucre de Richard-Toll. La malnutrition s'est maintenue à un niveau important dans cette vallée fluviale, étant donné que les améliorations attendues sur le plan des programmes agricoles ne se sont pas réalisées. Cela est partiellement dû à des modifications incorrectes des crues annuelles dans le cadre de l'exploitation du barrage de Manantali pendant les six années qui ont suivi le début du remplissage de ce plan d'eau. La population de la vallée et les personnes habitant la zone inondée par le barrage ont bénéficié de plusieurs avantages sur le plan de la santé. En ce qui concerne les personnes qui, du fait du barrage, ont dû être recasées dans de nouveaux villages, il y a une diminution des maladies diarrhéiques à la suite d'une amélioration de l'alimentation en eau et d'un programme de recasement en général bon. Il y a eu également une amélioration de la nutrition, essentiellement grâce aux volumes supplémentaires de produits alimentaires qui ont été fournis pendant les premières années suivant ce déplacement de population. La faible population qui est restée sur les berges de la retenue dont les eaux montaient a également bénéficié d'une amélioration de la nutrition grâce à de bonnes pêches, sans oublier une diminution des maladies diarrhéiques provoquée par la forte dilution des déchets dans les eaux de la retenue. Cependant, cette population souffrait gravement du paludisme et d'une transmission intense de la bilharziose urinaire. La stabilité du niveau de la retenue a créé des conditions idéales pour la reproduction des populations de moustiques du paludisme et des mollusques de la bilharziose, en particulier le long des berges nord-ouest où sont restés les plus gros villages présents avant ce barrage. Cela s'est avéré également vrai pour les villages de pêcheurs qui se sont récemment implantés sur les berges de ce plan d'eau. L'expérience acquise ces dernières décennies a montré que les maladies transmises par les moustiques et les mollusques aquatiques peuvent être combattues par le biais de mesures opérationnelles grâce, par exemple, à des fluctuations du niveau d'eau, et en diminuant physiquement la superficie de l'habitat protégé le long de berges. La période actuelle, avant que le Projet d'Énergie final ne soit terminé au barrage de Manantali, offre une opportunité exceptionnelle et de valeur d'adapter les méthodes liées à l'environnement aux conditions en vigueur dans le bassin fluvial du Sénégal.

Tel qu'il est actuellement exploité, le barrage de Manantali continuera d'avoir un effet négatif majeur sur les conditions de santé dans le bassin fluvial du Sénégal. De ce fait, en ce qui concerne le projet final d'énergie, il est vital que des lignes directrices d'exploitation soient mises au point pour présenter des clauses de maximisation des avantages sur la santé et dans d'autres domaines, en plus de production d'hydroélectricité.

## VI. RECOMMANDATIONS

Les derniers problèmes de santé qu'il faut résoudre en ce qui concerne la dernière phase du Projet d'Énergie, passent par une adaptation des méthodes disponibles de contrôle de l'environnement du barrage et du plan d'eau de Manantali afin d'éviter de nouvelles épidémies de fièvre de la vallée du Rift, de lutter contre la transmission actuelle du paludisme et de la bilharziose tout autour du plan d'eau, et d'éviter de nouvelles transmissions de la Bilharziose intestinale dans les gros systèmes d'irrigation de la vallée. Le dernier problème majeur qu'il faut régler est la prévention de toute malnutrition supplémentaire provoquée par des modifications des crues annuelles, crues qui sont à la base de l'agriculture traditionnelle

dans toute cette vallée fluviale.

En ce qui concerne les six recommandations suivantes, les quatre premières exigent la création d'un Comité directeur international regroupant des représentants de l'Organisation Mondiale de la Santé et des Ministères de la Santé du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal. Ce comité devra canaliser les efforts de l'unité de limnologie de l'OMVS à Manantali, du PCO international et de l'INRSP au Mali pour réaliser ce programme expérimental. Les quatre premières recommandations devraient être lancées immédiatement dans le cadre de l'évaluation actuelle des impacts sur l'environnement.

#### **Adaptation des techniques de fluctuations du niveau d'eau et modifications des berges du plan d'eau de Manantali pour lutter contre les maladies.**

1. Un Comité directeur international devrait planifier et évaluer la manipulation du niveau d'eau de la retenue de Manantali pour lutter contre les populations d'insectes et de mollusques qui propagent la fièvre de la vallée du Rift, le paludisme, la bilharziose et la cécité des rivières (Figure 18). Les profils de fluctuations mis au point par la TVA et à Porto Rico devraient être évalués par le biais de courts essais réalisés sur place, avec adaptation aux conditions en vigueur dans le bassin fluvial du Sénégal.

Après la saison des pluies, lorsque le niveau de la retenue devrait normalement diminuer du fait de la production d'électricité, il faudrait également évaluer un profil étagé de récession dans le but de contrôler les populations de mollusques propageant la bilharziose.

Il faudrait également évaluer, dans le cadre d'une étude pilote, la réalisation de modifications du profil des berges, à proximité des villages bordant la retenue de Manantali. La mise en place de berges plus rectilignes et la création de rives plus pentues à proximité de ces villages devront faire l'objet d'évaluations pour en déterminer la rentabilité en ce qui concerne la réduction des habitats de moustiques et de mollusques. Il faudrait également évaluer si l'abattage des arbres submergés à proximité des villages qui bordent le plan d'eau pourrait réduire les habitats protégés, en fonction des vents et de l'action des vagues.

Ce Comité directeur international devrait également évaluer les changements d'exploitation du barrage de Diama et du système d'irrigation de Richard-Toll afin d'éliminer les conditions favorisant la bilharziose intestinale dans la basse vallée. Il est possible que des fluctuations, des assèchements périodiques ou des techniques modifiées d'irrigation pourraient être utilisés pour éliminer les mollusques de l'espèce *Biomphalaria* qui ont envahi la région après le début de la phase d'exploitation de ces barrages.

Les programmes de lutte contre les maladies qui sont exclusivement basés sur les médicaments et les biocides sont beaucoup trop onéreux pour garantir un contrôle permanent de ces affections dans le bassin fluvial du Sénégal, et ne devront être intégrés à des méthodes plus permanentes au niveau de l'environnement que si elles s'avèrent plus rentables dans le cadre d'une analyse à longue portée.

L'une des raisons qui justifient le rôle central que devrait jouer le groupe actuel de Limnologie de l'OMVS à Manantali dans le cadre des essais sur place liés aux activités de mise sur pied de méthodes de lutte contre les moustiques et les mollusques est le fait qu'il faudrait encourager l'utilisation des poissons comme prédateurs dans le cadre d'une autre méthode de contrôle. Les poissons cichlides, en particulier, sont d'excellents prédateurs des mollusques et d'autres groupes sont efficaces contre les larves de moustiques. La portée des travaux de l'unité de Limnologie sur les poissons devrait être élargie et il faudrait l'encourager à examiner également cet aspect. Cette unité devrait en outre chercher à identifier les poissons qui attaquent les larves des mouches noires dans le fleuve, en aval du barrage.

2. L'évaluation des populations de moustiques, mouches noires et mollusques devrait être confiée à l'unité de limnologie basée à Manantali, ou au PCO, avec l'aide des biologistes de l'INRSP. Toutes ces modifications du profil des fluctuations devront également être évaluées en aval, essentiellement pour mesurer les effets qu'elles ont sur les larves des mouches noires. Le léger changement des décharges fluviales pourrait facilement éliminer les sites de reproduction des mouches noires, à condition d'établir une coordination étroite avec les paramètres climatiques et géographiques tout le long du fleuve (Figure 19). Il faudra également évaluer certains éléments affectant la sécurité des personnes habitant le long des rives du fleuve. Les élévations rapides du débit fluvial pourraient provoquer des morts par noyades, en particulier juste en aval du barrage de Manantali.

### **Surveillance de la malnutrition dans la moyenne vallée en fonction de la crue artificielle créée par le barrage de Manantali**

3. Chaque année, la période et le débit maximal de la crue artificielle qui descend la vallée fluviale devront être enregistrés. Il faudra déterminer la réaction des fermiers et agriculteurs face à cette crue, et calculer les rendements qu'ils obtiennent pour leurs récoltes, pour les trois types de cultures pratiquées. Il faudra en outre déterminer le tonnage de poissons pêchés en eau douce. Toutes ces informations devront être raccordées, par corrélation, aux mesures de malnutrition effectuées tous les trois à cinq ans afin d'évaluer s'il conviendra d'abandonner la crue artificielle, à la fin de la période de transition.

La principale méthode de contrôle de la superficie des terrains cultivés tous les ans passe par une détection à distance, par satellite ou par des enquêtes spécifiques par photographie aérienne (Rosema, 1990 ; Colley et Turner, 1975). Ces enquêtes devront se faire avant les récoltes. Elles devront déterminer la superficie des terres irriguées par pompage, plantées par récession et cultivées en faisant appel aux pluies. Il conviendra également de déterminer les types de cultures et leur rendement, en utilisant les mesures obtenues sur place afin de bien calibrer les données obtenues à distance. Les principales facettes de la crue artificielle qu'il conviendra d'évaluer sont son volume et la date du lâcher maximal à Manantali, ainsi que le profil de cette crue à Bakel et à Podor.

4. Tout autour de la retenue de Manantali, il faudra faire l'inventaire des terrains plats en utilisant, peut-être, des méthodes de visualisation à distance, avec des enquêtes topologiques ayant pour but de déterminer la productivité agricole potentielle. Ces terres pourraient alors servir à l'agriculture par récession afin d'améliorer la nutrition locale. Grâce à des lâchers programmés et réguliers de la retenue, les fermiers pourraient planter et récolter la culture qui convient le mieux.

Etant donné que les rives de la retenue font environ 100 km de long, dont 25% sont probablement suffisamment plats pour permettre des activités agricoles, et étant donné que l'amplitude verticale de 23 m d'abaissement des eaux pourrait exposer des rives horizontales de 2 300 m ayant une pente de 1:100, le potentiel de terres disponibles pour une agriculture par récession autour de ce plan d'eau s'élève à 6 000 hectares (Figure 20).

Dans les zones favorables à l'implantation de populations le long des rives, il faudra évaluer des mesures permanentes ayant pour but de réduire les habitats de moustiques et de mollusques. Par exemple, on pourrait créer des berges plus rectilignes et plus pentues par de simples opérations de terrassement. On devrait également évaluer l'élimination des arbres submergés dans les zones où l'action des vagues pourrait par conséquent être accrue.

Figure 19

Water level for normal stage of river

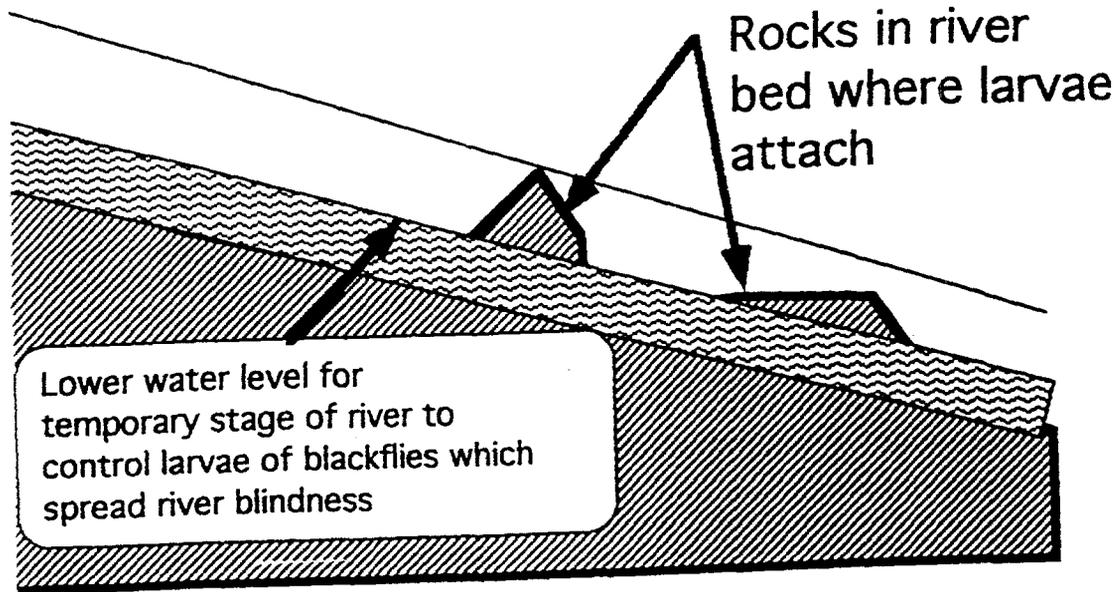


Figure 19. Profil schématique du Bafing en aval du barrage pour montrer les effets d'un léger abaissement des débits fluviaux pour dessécher les larves de mouches noires.

Figure 18

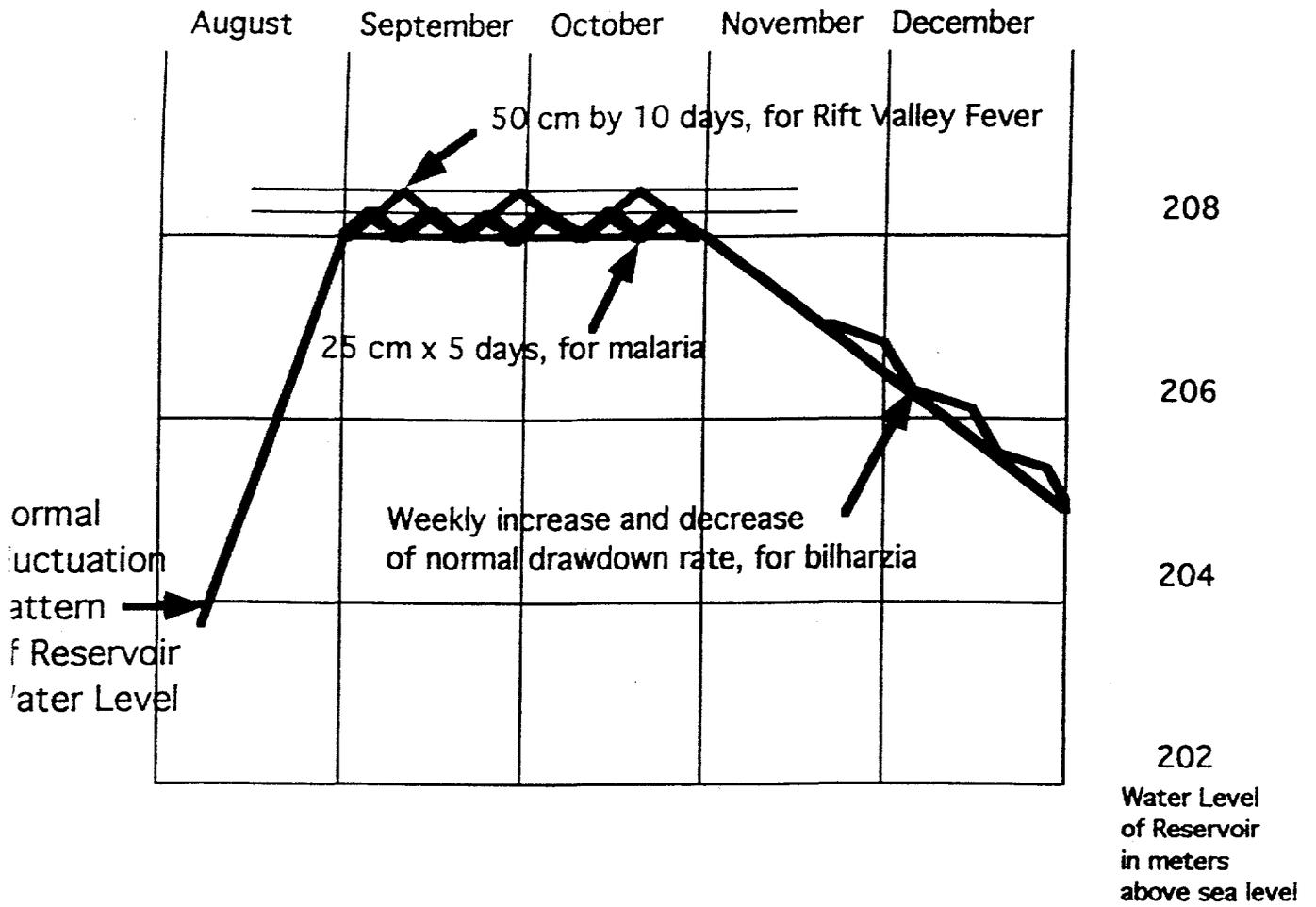


Figure 18. Lignes directrices proposées et à évaluer en ce qui concerne la gestion du niveau d'eau de la retenue de Manantali.

Figure 20

Figure 20. Il y a une superficie considérable de terrains plats convenant à l'agriculture par récession, le long des berges nord-est de la retenue de Manantali lorsque cette dernière est pratiquement pleine. (Photo de Leeds).



## Utilisation de l'expérience acquise avec le barrage de Manantali pour éviter des problèmes dans d'autres barrages africains

5. Différentes agences des Nations Unies se sont jointes pour former un comité ayant pour but de s'occuper des développements concernant les ressources en eau et devraient participer étroitement aux expériences recommandées pour le barrage de Manantali. Ce groupe des Nations Unies qui s'intitule Comité des experts sur la gestion de l'environnement pour lutter contre les maladies hydriques (PEEM) a son secrétariat au siège social de l'OMS, à Genève. Le PEEM compte des représentants de l'OMS, de l'OAA, du Programme des Nations Unies pour l'environnement et du Centre des Nations Unies pour les Règlements Humains. Le PEEM pourrait également contrôler les conditions en matière de santé au niveau d'autres barrages importants d'Afrique et appliquer des techniques apprises à Manantali. Ces techniques pourraient immédiatement s'appliquer aux barrages de Sélingué, Kainji et Bandama qui sont tous en Afrique Occidentale.

6. Dans le cadre d'une coopération avec la Banque Mondiale et d'autres agences proposant des fonds, le PEEM pourrait examiner les plans de construction de nouveaux barrages en Afrique afin de s'assurer que les mesures de prévention de maladies qui ont été mises sur pied pour le barrage de Manantali sont incorporées dès les premières phases de planification. Les barrages qui sont aujourd'hui en cours de planification sont celui de la Gorge de Batoka sur le Zambèze supérieur et celui de Merowe sur le Nil, au nord du Soudan.

Le directeur actuel du PEEM est :

Dr. Robert Bos  
PEEM Secretariat, CWS  
Organisation Mondiale de la Santé  
1211 GENEVE 27  
Suisse

7. Les premières évaluations des méthodes envisagées de contrôle devraient commencer dès aujourd'hui et se poursuivre pendant la période précédant la production d'électricité, c'est-à-dire dans les trois ou cinq prochaines années. En outre, l'OMS, avec l'aide du PEEM ou du PCO, devrait contrôler les conditions concernant la santé, sur une base annuelle, pendant au moins 10 années supplémentaires, afin de s'assurer que le mode d'exploitation du barrage permet de dégager des avantages optimaux au niveau de la santé. C'est un critère vital pour contrer l'expérience des six premières années d'exploitation de ce barrage de Manantali, années durant lesquelles cette réalisation a provoqué un nombre totalement injustifié de maladies et de décès dans le bassin fluvial du Sénégal.

## VII. BIBLIOGRAPHIE

### A. Renseignements de fond sur le bassin fluvial du Sénégal

Brown, E.P. and Nooter, R. 1992, Successful small-scale irrigation in the Sahel, World Bank Technical Paper Number 171, World Bank, 1818 H Street, Washington DC 20433, US of America.

Cooley, M.E. and Turner, R.M. 1975, Applications of ERTS products in range and water management problems, Sahelian zone, Mali, Upper Volta and Niger, US Agency for International Development, Office of Technology and Science, Washington DC.

Gannett Fleming Corrdry and Carpenter 1980, Assessment of environmental effects of proposed developments in the Senegal River Basin, OMVS, GFCC, Harrisburg, Pennsylvania, US of America.

Griffiths, J.F. 1972, Climates of Africa, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, Netherlands.

Handschumacher, P., Hervé, J.P., Hébrard, G. 1992, *Des aménagements hydro-agricoles dans la vallée du fleuve Sénégal ou le risque de maladies hydriques en milieu sahélien*, *Sécheresse* 3, pp 219-26.

IDA 1991, The Senegal River Basin Monitoring Activity, Institute for Development Anthropology, PO Box 2207, Binghamton, New York 13902 US of America.

Jobin, W.r. and Jamnback, H 1988, Report on health for Bakel Project in Senegal, Blue Nile Associates, PO Box 542, Foxboro, Massachusetts 02035 US of America.

Rosema, A. 1990, Sahelian vegetation monitoring project, final report, US National Aeronautics and Space Administration, Washington DC, ETN-91-98464.

Scudder, T. 1991, The need and justification for maintaining transboundary flood regimes ; the African case, *Natural Resources Journal*, New Mexico School of Law, 31, pp 75-107.

Banque Mondiale 1992, l'Atlas de la Banque Mondiale, Edition du 25ème anniversaire, Banque Mondiale, 1818 H Street NW Washington DC 20433 Etats-Unis d'Amérique.

### B. Etude technique de projets dans le bassin fluvial du Sénégal

Anne, I. 1992, *Rapport semestriel d'activités, Cellule Limnologie, OMVS, Manantali, Mali.*

Euroconsult 1990, *Profil de l'environnement de la vallée du fleuve Sénégal, Euroconsult, Arnhem, Pays-Bas.*

Gibb et al 1986, *Etude de la gestion des ouvrages communs de l'OMVS, Rapports Phase 2 - Volume 2A, Scénarios d'utilisation de l'eau, juin 1986, Sir Alexander Gibb and Partners, Electricité de France, International, et Euroconsult.*

Gibb et al 1986, *Etude de la gestion des ouvrages communs de l'OMVS, Summary Report 1B, Optimisation of the artificial flood, Sir Alexander Gibb and Partners, Electricité de France, International, et Euroconsult.*

LeBloas, J. 1987, Availability of water with the Manantali Dam operating (Bakel irrigated perimeters). USAID internal Memo, 27 February 1987.

Senegal-Consult 1970, Feasibility survey for the regulation of the Senegal River, Senegal-Consult de Genève, Suisse.

Seymour, M., McPherson, L. & Harmon, D. 1985, The case of the Bakel small irrigated perimeters project in Senegal, USAID publication PB87-155313.

## C. Santé

Baudon, D., Robert, V., Darriet, F., et Huerre, M., Impact de la construction d'un barrage avec retenue d'eau sur la transmission du paludisme, *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 79(1), pp 123-129.

Brinkman, U.K., Korte, R., and Schmidt-Ehry, B., 1988, The distribution and spread of schistosomiasis in relation to water resources development in Mali, *Tropical Medicine and Parasitology* 39, pp 182-185.

Chaine, J.P.J. 1981 Studies of urinary schistosomiasis in the Sahelian region of the Senegal River Basin, Ph.D. Thesis at Tulane University, University Microfilms International, 300 N. Zeeb Road, Ann Arbor, Michigan 48106.

Diallo, S., O. Ndir, O. Gaye, O. Faye, O.T. Diaw and B.B. Betts, 1991, *Prévalence des maladies parasitaires endémiques dans le bassin du fleuve Sénégal*, Service de Parasitologie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.

Diaw, O.T., Vassiliadès, G., Seye, M. et Sarr, Y. 1991, *Epidémiologie de la bilharziose intestinale à Shistosoma mansoni à Richard-Toll*, *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 84(2), pp 174-183.

Duflo, B., H. Balique, P. Ranque, A.N. Diallo, G. Brucker, H. Alavi et N. Prescott 1986, *Estimation de l'impact des principales maladies en zone rurale malienne*, *Revue d'épidémiologie et santé publique* 34 pp 405-418.

INSRP 1986, *Evaluation de l'impact du recasement sur la situation sanitaire des populations déplacées du barrage de Manantali - Enquête de base 1986*, Institut National de Recherche en Santé Publique, Bamako, Mali

INSRP 1989, *Evaluation de l'impact du recasement sur la situation sanitaire des populations déplacées du barrage de Manantali - Enquête finale 1989*, Institut National de Recherche en Santé Publique, Bamako, Mali.

Jobin, W.R. Negron, H., Jamnback, H., et Michelson, E. 1976, Health study for the Gorgol Irrigation Project, Rumford River Laboratories, PO Box 542, Foxboro, Massachusetts 02035 US of America.

Jobin, W.R. 1992, *Bilharzia prevention and hydroelectric reservoirs*, Blue Nile Associates, PO Box 542, Foxboro, Massachusetts 02035 US of America.

Jobin, W.R. 1989, Rift valley fever : a problem for dam builders in Africa, *Water Power and Dam Construction*, August 1989, pp 32-34.

Jouan, A., F. Adam, I. Coulibaly, O. Riou, B. Philippe, E. Ledru, C. Lejan, N.O. Merzoug, T. Ksiazek, B. Leguenno, 1990, *Epidémie de fièvre de la vallée du Rift en République Islamique de Mauritanie*, *Bulletin de la société de Pathologie Exotique*, 83(5), pp 611-620.

Kurz, Xavier 1990, The Yellow Fever epidemic in Western Mali, September - November 1987, *Disasters* 14(1), pp 46-54.

Obeng, L.E. 1969, *Man-made lakes*, the Accra Symposium, Ghana, Universities Press, Accra, Ghana.

ORANA 1992, *Elaboration d'un plan directeur de santé pour le bassin du fleuve Sénégal - Volet : Nutrition* par Coudy Ly et Dr. Makhtar Ndiaye, ORANA, 39, Avenue Pasteur BP 2089, Dakar, Sénégal.

PEEM 1981-1992, Report of the Annual Meetings, PEEM Secretariat, Organisation Mondiale de la Santé, 1211 Genève 27, Suisse.

Talla, I., A. Kongs, P. Verle, J. Belot, S. Sarr et A.M. Coll 1990, Outbreak of intestinal schistosomiasis in the Senegal River Basin, *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale* 70, pp 173-180.

Tennessee Valley Authority 1947, Malaria control on impounded waters, US Government Printing Office, Washington DC.

Traoré, M. 1989, Schistosomiasis in the Sélingué dam area : the integrated approach, *Tropical Medicine and Parasitology* 40 (2) pp 228-231.

WHO 1982, Manual on environmental management for mosquito control, WHO Offset Publication No. 66, Organisation Mondiale de la Santé 1211, Genève 27, Suisse.

## VIII. RAPPORT PRELIMINAIRE

Ce rapport a été remis à M. Konaté du Projet d'Energie, au siège social de l'OMVS à Dakar, immédiatement après la visite que nous avons effectuée au barrage de Manantali. Bien naturellement, il n'était que préliminaire et ce rapport final l'a élargi dans des proportions considérables.

## IX. PERSONNES CONTACTEES

La liste suivante présente, sous une forme condensée, les personnes que nous avons contactées lors de la préparation de ce rapport.

M. Sangone Amar  
Responsable des opérations  
Banque Mondiale  
3, place de l'Indépendance  
Dakar, Sénégal

D. Ibrahima Anne  
Limnologue  
Cellule Limnologie  
OMVS  
Manantali, Mali

Dr. Eamonn Barrett  
Directeur Technique  
Environmental Resources Ltd.  
106 Gloucester Place  
Londres W1H 3DB  
Angleterre, R.-U.

Dr. Robert Bos  
Secrétariat du PEEM, CWS  
OMS  
CH-1211 Genève 27  
Suisse

Dr. Philippe A. Dembele  
Division de l'Epidémiologie  
Ministère de la Santé  
BP 228  
Bamako, Mali

M. Abdou Dieme  
Chef de la Division  
Gestion hydraulique  
Barrage de Manantali  
Mali

Dr. Jean-Marc Hougard  
Responsable des opérations  
OMS/PCO  
BP 2279  
Bamako, Mali

M. Konaté

Chef de la Division de l'Energie  
OMVS  
BP 3152  
Dakar, Sénégal

M. Garan Konaré  
Directeur, Direction du Barrage  
OMVS  
Manantali, Mali

Dr. Kenneth Mott  
Conseiller en bilharziose  
OMS  
CH-1211 Genève 27  
Suisse

Dr. Muneera Salem-Murdoch  
IDA  
PO Box 2207  
Binghamton, New-York 13902

Dr. Ebrahim M. Samba  
Directeur exécutif  
OMS/PCO  
BP 549  
Ouagadougou, Burkina Faso

Dr. Thayer Scudder  
California Institute of Technology  
Pasadena, Californie

M. Diamé Youssouf Thiam  
Economiste  
Banque Mondiale  
BP 1864  
Bamako, Mali

## X. LISTE DES SCHEMAS

### Liste des Schemas

Numéro de Figure	Titre	Page
	Photo de couverture de la retenue de Manantali	
1.	Profil proposé de fluctuations du niveau d'eau de la retenue de Manantali, à adapter pour contrôler les moustiques.	
2.	Carte du bassin du fleuve Sénégal	
3.	Profil saisonnier de l'hydrologie, de l'agriculture et des maladies près de Bakel au Sénégal.	
4.	Principales maladies associées aux projets de développement de ressources en eau.	
5.	Barrage de Manantali sur le Bafing, à l'ouest du Mali.	
6.	Village de Fira sur la berge nord-est.	
7.	Profils de fluctuations du niveau de l'eau pour Foug Gleita.	
8.	Bergers se regroupant autour des rares sources d'eau de la vallée fluviale du Gorgol, en Mauritanie.	
9.	Butée droite du barrage de Manantali, vue de l'amont, le long de la berge nord-est de la retenue.	
10.	Carte corrigée de la retenue de Manantali montrant également l'emplacement des différentes photos numérotées de ce rapport.	
11.	Photo d'une famille Bozo sur la rive nord-est du Manantali.	
12.	Niveau de l'eau de la retenue de Manantali depuis son remplissage	
13.	Courbes de débit des crues historiques et envisagées.	
14.	Lâchers mensuels du barrage de Manantali.	
15.	Le Bafing, en aval du barrage de Manantali, en janvier 1993.	
16.	Vue en coupe de la berge montrant un village type et un périmètre irrigué - pas à l'échelle.	
17.	Auteur cherchant des mollusques de la bilharziose près de Bakel.	
18.	Fluctuations proposées du niveau d'eau de la retenue de Manantali.	
19.	Profil schématique du Bafing.	
20.	Terrains plats convenant à l'agriculture par récession.	

Annexe C

## Résumé des réunions publiques

R.I.M.: Ministère du Développement Rural: Centre National de Recherche Agronomique et du Développement Agricole, Lettre adressée a M.le Chef du Centre SONELEC de Kaédi: Besoins en Energie Electrique

SO.NA.DE.R.: Société Nationale pour le Développement Rural.  
Direction Régionale de Kaédi: Note d'Information. Résumé: Récapitulatif des Besoins en Energie Electrique.

R.I.M.: SONELEC Centre de Kaédi Notes d'Information sur le Centre.

Univ.Louis Pasteur et CNRS: Le Projet de remise en eau du Ndiael (Sénégal); Pré-faisabilité hydraulique, bilan hydrologique et impacts. M.Mietton, J.Humbert, S.Richou.

Etude du réseau complet de Manantali et des lignes H.T. du système ouest, Phase II - étude environnementale. Consortium HQI/Dessau/SNC-Shawinigan (1995)

Avant-projet détaillé système est, Volume I - Rapport Final.  
Fichtner/Lahmeyer International (1995).

## **PALUDISME**

C'est la maladie tropicale la plus fréquente associée à l'eau. Elle est transmise sous les tropiques par l'anophèle, moustique qui infeste souvent les retenues, les canaux d'irrigation et les fossés d'écoulement. Etant donné qu'il résiste aux insecticides et aux médicaments, une prévention passant par une modification de l'environnement devient nécessaire dans les projets de développement des ressources en eau. Il vaut mieux introduire ces mesures de contrôle de l'environnement pendant les phases d'étude d'un projet.

Anophèle

## **BILHARZIOSE**

Cette affection parasitaire est transmise, dans le cadre d'un cycle complexe, par des mollusques d'eau douce. Cette infection est étroitement liée à l'irrigation et l'exemple classique est celui du Nil. Cependant, on la rencontre également aux Antilles ainsi qu'au Brésil, en Chine, aux Philippines et au Moyen-Orient. Cette maladie est également connue sous son appellation académique de schistosomiase.

Coquilles de planorbes

## **CECITE DES RIVIERES**

Cette maladie, qui est très répandue en Afrique et en Amérique tropicale, est transmise par la piqûre de la mouche noire. Cette dernière se reproduit dans les rapides ou dans les eaux tourbillonnantes des déversoirs et des ouvrages de contrôle de l'eau. Cet insecte gêne le développement agricole dans une grande partie de l'Afrique occidentale. Les spécialistes de la parasitologie appellent également cette maladie l'onchocercose.

Mouche noire

**Principales maladies liées aux projets de ressources en eau**

**BLUE NILE ASSOCIATES P.O. Box 542 Foxboro, Massachusetts. E.-U.**

## RESUME DES REUNIONS PUBLIQUES

### 1 SCOPING MEETINGS

#### *Scoping Meeting de Dakar*

Projet Energie de l'OMVS (Manantali)  
Evaluation Environnementale  
Transcription de la Réunion de Mardi 26 Janvier 1993 - 11H  
Feuille de Présence en Annexe II  
Liste des abréviations en Annexe II  
Lieu : MRDH (salle de réunions)  
Présidence : Mr A.D. Thiaw, CT/MDRH

#### *Agenda*

- Introduction et présentation du Projet Energie par le Président M. A.D. Thiaw
- Explication de l'évaluation environnementale en cours de réalisation par l'équipe de ERL
- Explication de l'objet de la réunion
- Discussion ouverte sur les effets probables du projet Energie (les participants ont été invités à donner leur opinion et à partager leur expérience des effets probables du PEM.
- Conclusion et résumé

#### *Organisation du débat :*

- Pour des considérations liées aux moyens utilisés pour convoquer les personnes devant assister à la réunion, la Direction de l'Environnement du Ministère du Tourisme et de l'Environnement n'a pas été représentée. Le refus du Directeur de l'Environnement de répondre à une convocation par téléphone est d'autant plus incompréhensible que d'autres services de l'Etat et les ONG, et autres, ayant été convoquées par la même voie ont massivement répondu par leur présence. En effet, il y a eu des services qui ont envoyé deux à trois délégués venant de différents départements.
- Il est à signaler qu'aussi bien le CCN/OMVS que l'équipe de ERL ont fait un effort remarquable pour joindre le maximum de partenaires par téléphone ou en se déplaçant. Cet effort est significatif, vu la courte durée de la mission en ce qu'il a permis de rassembler une vingtaine de personnes.

*(Transcrites) avec commentaires*

Explication de l'évaluation environnementale par ERL

## Résumé du Projet Energie

- Le projet est d'importance pour le développement futur des 3 pays concernés (Mali, Mauritanie, Sénégal)
- Une centrale d'une capacité de 200 MW sera installée au pied du barrage de Manantali
- Des lignes de transmission de 800 km environ de longueur totale seront installées vers Bamako, Nouakchott et Dakar
- La ligne Ouest suivra la rive gauche du fleuve Sénégal, avec une extension nord vers Nouakchott et une extension sud qui rejoindra le réseau de la SENELEC

## Points saillants de l'EA conduite par ERL

- La Banque Mondiale a décidé de financer une étude environnementale à fin de s'assurer que:
  - les impacts positifs du projet soient reconnus et maximisés
  - les impacts négatifs soient identifiés de sorte que des mesures de gestion puissent être développées pour permettre la mitigation et le suivi effectifs
- L'évaluation devra inclure entre autres aspects:
  - les impacts sociaux et les soucis des populations à propos du projet
  - L'écologie
  - l'utilisation de la terre
  - l'hydrologie
  - les effets sur l'héritage culturel et l'archéologie
  - la santé publique.

L'étude est confiée à Environmental Resources Limited, un bureau britannique opérant à travers le monde, avec une importante expérience dans l'évaluation des impacts de projets d'infrastructures majeurs. L'équipe ERL est composée de consultants internationaux (venant des Etats-Unis et de Grande Bretagne) et sénégalais.

L'étude doit être menée en 2 phases par ERL et l'OMVS:

- La 1ère phase concerne l'identification des impacts et des types de mesures appropriées à leur bonne gestion  
La démarche proposée est :
  - de coopérer avec l'OMVS
  - de faire une revue des études antérieures
  - de discuter avec d'autres organisations pour échanges d'information et de vue
  - de faire des missions de terrain et des séances de discussion publique.

Les résultats de la première phase seront l'élaboration d'évaluation des impacts. Ce rapport sera transmis pour étude à l'OMVS avant que la 2ème

phase qui consiste en la préparation des recommandations ne commence. Les rapports devront intégrer les vues des différents partenaires dans le projet comme stipulé par les termes de référence.

- Le but de la réunion de revue: elle représente le démarrage effectif de la phase 1 de l'étude. Il est ainsi important que tous les aspects importants soient débattus. La manière la plus efficiente d'approche est d'organiser une réunion de revue durant laquelle les participants forment leur point de vue et guide les consultants chargés de l'évaluation. Nous invitons les participants à exprimer leurs points de vue que nous sommes tout à fait disposés à entendre. Nous répondrons avec joie à toutes les questions qui nous seront posées.

#### Discussion commentée

M. Sow, l'expert en Energie de l'OMVS, a demandé à l'assistance d'aider à rassembler la documentation qui nous est indispensable.

M. Ndaw/CAB a insisté sur la nécessité de choisir un modèle de gestion de la production électrique qui ne gênerait ni les autres composantes du programme OMVS (irrigation et navigation) ni les fonctions écologiques des eaux du fleuve où les activités économiques traditionnelles (cultures de décrue). Il a puis demandé si l'évaluation environnementale peut influencer le choix du tracé définitif.

ERL a répondu qu'en principe les conclusions de l'EID doivent être pris en compte dans le choix du tracé définitif. Cependant, nous devons respecter la procédure définie par le TOR et selon laquelle le rapport de Phase I et les recommandations finales doivent être transmis pour commentaires à l'OMVS qui devra décider de leur application.

La DGID a donné certaines précisions concernant les problèmes fonciers liés à l'installation des postes et des lignes HT. Ces problèmes ne sont pas juridiquement difficiles à résoudre, mais c'est un domaine très sensible qu'il faut aborder avec prudence. Il y a par ailleurs l'existence de la loi sur le domaine national qui régit une grande partie des terres au Sénégal.

Réponse de ERL (JS) à la DGID: la question que l'on peut se poser est: va-t-on interdire toute activité susceptible de mettre en danger le transport de l'électricité? Sera-t-il permis de cultiver sous les lignes quand on sait qu'il y a danger de feu ou non?

M. Thiaw (Président): ne pas oublier de prendre en compte l'agenda 21 du Sénégal: PNAE (Vers un Plan National d'Actions pour l'Environnement par Scandia-Consult. Intern'l/SWEEP. M. Thiaw a souligné l'importance d'arriver à une gestion équilibrée de la qualité des eaux du barrage. Il n'a pas précisé s'il s'agit des eaux du lac de retenue ou des débits en aval de Manantali.

Dir. Agriculture: étant donné que l'emprise des lignes s'étendra sur des zones non encore étudiées du point de vue pédologique, est-ce que l'équipe ERL procédera à des études pédologiques localisées?

Réponse ERL: nous ne ferons pas des études pédologiques précises mais nous prendrons en compte l'utilisation de la terre et si nécessaire éventuellement, nous proposerons des modifications de tracé. Cependant, la marge de fluctuations du tracé définitif proposé par l'OMVS est de 2 km et cela pourrait compliquer le choix surtout en zone urbaine.

ORSTOM : M. Cogels a insisté sur le suivi des changements du bilan des matières en suspension et de la qualité des eaux du fleuve. M. Bader a fait part de l'existence de Modèles ORSTOM de gestion des ouvrages (Hydrologie).

La DPN a signalé un seuil aviaire dans les zones humides surtout pour les espèces qui tendent à se percher sur les lignes. Il faut mentionner aussi le danger de destruction des habitats par l'installation des postes et pylones et au cours de construction (routes d'accès et déboisement).

M. Diouf/ DAT a déploré comme beaucoup d'autres participants n'avoir pas reçu les TOR. A noter que ERL a immédiatement fait des copies des TOR et les a distribué à tous les participants.

M. Marks nous a informé que le CSE dispose de cartes d'utilisation des terres et d'importantes études socio-économiques dans la vallée. ERL a pris rendez-vous avec le CSE pour une séance de travail le 27 janvier 1993 à 10H.

M. Kane/CSE nous a invité à définir ensemble les modalités de la participation du CSE à l'étude.

M. Camara/ DGNH a souligné l'importance de mettre en place non seulement un plan de gestion mais aussi un système de suivi de l'évolution des facteurs de changement.

Le CONGAD a proposé son aide à ERL pour la prise de contact avec les ONG de la zone.

M. Thiaw a invité l'assemblée à réfléchir sur ce que les populations pourront tirer comme bénéfice. J.Stickings de ERL a répondu en donnant comme exemple les villages environnants au barrage de la Volta. Les lignes passent à peu de distance alors que les villageois s'éclairaient encore de manière rudimentaire.

Dir. Planif demande que ENDA soit associé à la discussion. A noter: ERL a rencontré les responsables du programme Energie/ENDA et les avait convoqué à la réunion.

La discussion a permis d'identifier les problèmes de compensation comme étant un des importants domaines où il faut tenir compte de l'expérience des sociétés d'électricité: contacter le chef de Projet de Sakal/SENELEC.

## *Conclusion*

Avant de lever la séance, le Président, M. THIAW a proposé de mettre en place un comité de suivi de l'évaluation environnementale composé des participants à la réunion. Il a demandé aux participants d'aider ERL et l'OMVS à :

- accéder à la documentation
- pouvoir aller en mission sur le terrain
- identifier correctement les impacts
- produire un rapport correct dont les conclusions aideront à mieux maîtriser la problématique de la gestion de l'environnement en rapport avec le programme Energie de l'OMVS.

Levée de la séance

Prise de contacts informels.

## *Scoping Meeting de Bamako*

29/01/93 **Ministère des Mines de Bamako:** Scoping meeting

- 1 Utilisation des terres/ Problèmes fonciers et sociaux
- 2 Les zones boisées et autres réserves naturelles
- 3 Dérangements pendant construction
- 4 Des zones humides et habitats.
- 5 Mouvement d'animaux domestiques et sauvages
- 6 Impact sur les zones protégées
- 7 Erosion
- 8 Sites archéologiques et culturels
- 9 La santé des populations
- 10 Le bilan de l'eau

Introduction par Mr KAMISOKO, Président de séance

Programme: Présentation des hommes, du PEM et EIA

Présentation du Projet: Mr Mountaga DIALLO de la Direction Nationale de l'Hydraulique

Etat d'avancement des investissements et du dossier d'appel d'offres

M.DIOP (ERL), introduction EIA

JS (ERL) mise au point: nous voudrions savoir les bénéfices que les communautés locales pourront tirer du PEM et pour cela il nous faut:

- . Comprendre les structures sociales locales
- . Réunion de participation avec la population touchée
- . demander l'aide des ONG pour identifier les zones d'intérêt
- . Débattre du dédommagement et des interdictions
- . Dégâts potentiels aux champs et biens locaux

**Santé** William Jobin: rift valley fever: 2 épidémies au Gorgol et à Diama;

Comment utiliser les 3 années de transition pour enrayer la fièvre de la Rift Valley et les autres maladies hydriques?

J.M. HOUGARD de l'OMS/ONCHO; chef de la zone ouest

L'installation des turbines signifiera encore des modifications importantes du régime hydrologique; cela soulève les problèmes d'une gestion optimale de l'eau

TOR analyser impact / construction / exploitation

Contactez le responsable du programme Eau et Santé à l'ORSTOM de Dakar, J.P. HERVE et l'Institut Pasteur

- Oncho: Impact positif du barrage sur l'oncho, mais le suivi des modifications des gîtes de simules dans les cours d'eau en aval doit être effectué; l'oncho n'est pas en fait un véritable danger

Mr Lamine DIARRA souligné qu'il y a beaucoup d'études qui ont été effectuées dans le cadre du Programme National de Lutte contre la Schistosomiase par la Direction Nationale de la Santé Publique

Mr Abdoulaye DIARRA (ISH): Archéologie et sociologie des sites de déplacements de populations doivent être correctement abordés; certains villages ont refusé de se déplacer pour des raisons affectives

L'incidence socio-économique du barrage; il faut étudier les structures sociales des populations déplacées avant et après pour pouvoir faire des comparaisons.

Incidences socio-économiques; rapports réactualisés tous les 2 ans avec des indications sur l'écologie de la nouvelle zone par rapport à l'ancien site du village.

Dédommagement (W à Sélingué); Les termes dans lesquels les dédommagements ont été présentés n'ont pas été respectés.

Résistance au déguerpissement.

Etude en cours: la gestion traditionnelle de l'espace; ce que les déplacements ont pu entraîner comme transformation de l'espace.

Exposé de Mr Tièman DIARRA:

- Dédommagement de Manantali; le Projet Recasement de Manantali devait construire le village, payer la main d'œuvre
- Ils ont constaté une certaine réticence des populations à répondre aux enquêtes

- Problèmes socio-économique: faire une revue de littérature et former une équipe de suivi qui produira un rapport qui dégagerait une stratégie correcte pour réussir l'acceptation des projets par les populations

Mr Abdoul MADJIDI Eaux et Forêts nous a promis des cartes de localisation des zones protégées (reserves forestières)

- Lors de la mise en eau du barrage, d'importants habitats ont été détruits; on a créé la réserve du Bafing comme zone de repli de la grande faune du Mali
- Pour l'avifaune, le Mali est signataire de la CITES
- Pêche: afflux de pêcheurs au lac de Manantali mais les habitudes de pêche (pêche à l'épervier) ne sont pas adaptées aux nouvelles conditions (eau profonde) qui nécessite un équipement approprié.
- Couloirs de ligne: estimer les superficies et volumes de bois à alléger; possibilité d'atténuation par reboisement.
- Organiser des rencontres avec les personnes affectées
- Les plantations sur les berges du fleuve sont des ressources importantes pour les populations rurales.

#### *Scoping Meeting 1 de Nouakchott: SONELEC*

SONELEC 31 Janvier

JS (ERL): Experience de la SONELEC dans divers grands projets de construction et de travaux publics

- Compensation aux populations; directe aux individus ou fonds et dotations à caractère social remis aux chefs de village.
- pas de réseau interconnecté mais des réseaux urbains en moyenne tension (15 à 30 kV)
- déguerpissements pour 4 postes par négociation avec les populations.
- Si le terrain n'est pas construit, l'état attribue un nouveau terrain, si le domaine est bâti, il y'a un dédommagement forfaitaire direct par négociation en plus de l'octroi d'un nouveau terrain
- Evacuation forcée des populations par la police pour les niveaux migrants qui s'installent dans le corridor ou près des pylones
- Accessibilité importante pour le contrôle périodique et les interventions rapides en cas de rupture de câbles.

Mr BAHIYA: réforme foncière rurale; les terres appartiennent à l'état et sont donc d'intérêt public.

- le couloir doit se situer autant que possible près des routes.
- Existence de quelques gros bourgs le long de la route Rosso-Nouakchott
- difficulté d'installer les pylônes sur les dunes; ex. la ligne Nouakchott-Idjini, les sommets de dunes sont à 2 m des lignes MT, les normes de sécurité ne sont plus respectées à cause du déplacement des dunes.
- Endiguement de rive droite: attribution de nouvelles terres aux victimes et assistance financière par le crédit agricole.
- situation idéale si les lignes HT passent par Aftout-Es-Sahéli
- Parc de Diawling comme refuge pour les oiseaux migrateurs

### *Scoping Meeting 2 de Nouakchott*

01/Fev/93 **Scoping Meeting Nouakchott** au Ministère du Développement Rural

- Introduction par Mr le Coordonnateur et présentation du PEM
- Direction de la Planification Nationale: l'énergie est vitale pour la Mauritanie; 80% des populations utilisent le bois. l'électrification s'est limitée à quelques villes par groupes électrogènes de 30 KW. Les populations accueillirent de façon positive l'électricité.
- Tenir compte de la fragilité des écosystèmes et des ressources naturelles de la Mauritanie
- faible populations de l'Aftout et il n'y a pas de zones protégées.
- Alimentation des gros bourgs par les fils de garde
- Diama peut être mis à profit pour améliorer la couverture végétale en inondant les dépressions interdunaires
- Importance de l'énergie dans la vallée pour rendre les exploitations rentables
- Penser à faire des extensions de ligne dans un futur proche pour faire profiter les autres zones de développement de l'énergie disponible
- Déterminer les modalités pratiques de compensation et surtout privilégier le traitement à l'amiable

**SONADER Direction Etudes Techniques**

- Objectifs du volet Energie doit être une rentabilisation des aménagements hydrauliques (extension du périmètre de Kaédi)
- Besoins de la SONADER: projection basée sur 3000 ha par an (jusqu'en 2004) dont 1500 ha publique et 1500 privé. Extension des petites exploitations en un aménagement standard d'1 ha par personne
- Position des postes et lignes aux environs des grands périmètres ex: casiers pilote de Boghé' à coté des villes, périmètre pilote du Gorgol , projet de Maghama III, etc.
- Région du Trarza; distribution anarchique de terres sans tenir compte des plans d'aménagement; ex: Rosso opération de régularisation foncière pour chaque aménagement, il faut tenir compte du Schéma Directeur de la Vallée et des schéma directeurs sectoriels (53 Unités Naturelles d'Equipement pour la Mauritanie)

*Madiodio Niasse, Sociologue, Div. Programme Office, Usaid, Dakar, Mardi 9 Février 93*

Aspects humains, sociaux sont pris en compte dans les anciens et nouveaux projets.

Mr Niasse a passé 4 ans à Matam avec Institute for Development Anthropology (IDA).

Quelle forme de gestion optimale est indiquée pour tirer le meilleur bénéfice des actions de développement de la vallée du fleuve Sénégal?.

- Fonctionnement des systèmes de production dans la moyenne vallée étudié pendant 4 ans par IDA.

3 années, 88 (3000 m<sup>3</sup>) 89 (2400 m<sup>3</sup>/s) avec particularité que la lâchure à partir de Manantali a créé une crue double - réaction hostile des populations.

- Problème de gestion de la crue de Manantali dont le temps de prévision est de 3 jours au lieu des 10 nécessaires pour faire coïncider la lâchure et la crue naturelle à Bakel.
- La Guinée ne faisant pas partie de l'OMVS, il n'existe pas de stations hydrométéorologiques dans le Haut-Bassin et donc le temps de prévision de la crue à Bakel est difficile à améliorer.
- On ne peut pas seulement ramener la discussion sur la crue à une question de rentabilité économique comme c'est le cas jusqu'ici. La crue remplit aussi d'autres fonctions dont le maintien de l'équilibre écologique de la vallée.
- Problème de la gestion de la main-d'oeuvre avec la stratégie migratoire des populations de la vallée.
- Solution de la diversification maximale en développant l'irrigation, la culture de décrue et la culture pluviale.
- Désastre écologique et danger en cas de rupture de câbles électriques dans le walo.
- Avis : l'avenir de la culture irriguée dans la vallée passe par le pompage à l'électricité qui assurerait une plus grande durée de vie aux engins. La rentabilité économique est assurée contrairement à la culture irriguée en utilisant le gazoil (Question étudiée par Gibson de l'USAID).
- L'électrification des villages améliorerait la conservation et le stockage des denrées alimentaires.

- En société toucouleur, le chef de village remplit plusieurs fonctions dont les plus importantes sont l'éducation et le bien-être de la société.

#### Stratégie d'enquête:

- s'adresser d'abord au chef de village
- visiter les conseillers ruraux
- associations villageoises de développement
- utiliser une femme facilitatrice dans le village
- le village ne se révèle jamais comme il est mais c'est le village d'à côté qui donne les meilleurs renseignements
- se départir de l'unité villageoise et considérer des espaces de production (réseau inter-villageois:organisation en leydi)
- IDA a divisé sa zone d'étude en 9 espaces de production totalisant 32 villages
- systèmes de production sont influencés par la localisation
- cartographie sommaire du terroir autour d'un village
- analyse des différents droits superposés dans un même espace (ex. droit de cultiver à village X, droit de pêche à village Y et droit de pâturage à village Z)
- notion de droit éminent; (Diom leydi). Ex: les jeunes du village de Doumga Rindiaw ont voulu créer un jardin en zone de culture pluviale. On leur a fait savoir que ces terres sont des terres de passage pour le bétail du village de Kavel qui leur a cédé des droits de culture. Le droit d'exploitation des terres est établi sur une base saisonnière. Cela rend toute identification des personnes à dédommager difficile. De sorte qu'il vaudrait mieux que les HT évite les terres de Walo et passe par le Diedjegol (glacis dunaire).
- Les villages-satellites sont principalement sur le Diedjegol ce qui peut être un avantage pour l'électrification des villages.
- L'irrigation nécessitant des lignes transversales (moyenne ou basse tension) comme c'est le cas dans les casiers du delta.
- Le droit foncier au Walo est superposé et il est difficile de trouver des formes de compensation adéquates.

*SENELEC, Direction des Etudes, des Réalisations et de la Formation, Mardi 9  
Février 93*

11h.48mn, SENELEC Mr Cheich Diakhaté du Service Programmation

- Contacter Mr Benoît Pierre Guèye Chef du Service Equipement des Réseaux, Tel: 32 88 40.
- Mr Diakhaté a déjà été informé sur notre enquête sur les conditions de réalisation, sur l'environnement et les chantiers de la ligne 90 kV de Sakal à Tobène.
- Anticipation sur le réseau de Manantali au lieu de reconstruire la centrale de Saint-Louis. Tobène-Sakal a été réalisé le plus droit possible pour minimiser les coûts.
- 1991-1992 date de réalisation (24 mois) de la ligne 90 kV. Mais construite pour 225 kV.

*Préfecture de Louga, 11 Février 93*

- Précision sur la largeur de l'emprise (30m)
- Décalage entre le passage de la Sénélec et celui de la commission d'évaluation. Les paysans ont tendance à exagérer les dégâts causés lors des travaux
- Le Sous-Préfet de Mèouane (Léopold FAYE) nous a recommandé de rencontrer le comptable de la Sénélec de Thiès pour obtenir la liste des personnes qui ont été dédommagées sur la ligne HT.
- Rendez-vous pris avec le Sous-Préfet de Pambal.
- La commission d'évaluation est composée des représentants de la Communauté Rurale, de la Gendarmerie, des Travaux Publics, des Eaux, Forêts et Chasse, de l'Agriculture et du Sous-Préfe

*Mammadou Fall du Projet Fruitier de Mboro*

Ex-agent de la SODEVA (Société de Développement et de Vulgarisation Agricole)

- Estimation de la production de mangues à 150 Kg pour les pieds de manguiers qui ont subi un greffage
- Le kilo de mangues étant vendu en moyenne à 100 FCFA, les paysans sont assurés pour chaque pied d'un revenu annuel d'au moins 15 000 FCFA; perte pour les paysans qui ont été dédommagés à raison de 22 500 FCFA le pied de manguiers soit légèrement plus que la production d'une année.

- L'Ácajou qui est un arbre à usages multiple (noix, fruit, bois, protection du sol, ombrage, etc) est dédommagé à 25 000 FCFA. Il est à noter aussi que l'Ácajou fructifie en période de soudure et joue ainsi un rôle important dans l'équilibre alimentaire des ruraux, surtout des enfants.
- Les estimations n'ont tenu compte ni de l'âge de l'arbre ni de sa qualité.
- Les paysans de la zone de Tobène ont une longue expérience des compensations avec la ligne HT Tobène-Dakar (90 kV) construite en 1958, ensuite avec la Compagnie des Phosphates de Taiba et enfin avec les Industries Chimiques du Sénégal (ICS).

*Moribadjan Keita, USAID*

Remise d'un document faisant la synthèse de l'essentiel de ses vues

Lecture: **Moribadjan KEITA**, USAID/Agricultural Development Office, Dakar, June 1983: **The Bakel small scale irrigated perimeter, an economic analysis of agricultural production.**

Traduction et Notes de la Section III: La force ouvrière

- Cycle agricole caractérisé par plusieurs périodes de pointe pour l'utilisation de la force paysanne en fonction de la nature du système fermier: la préparation de la terre arable, les semailles et le désherbage et la récolte sont si entrecroisés et que l'utilisation optimale de la force de travail devient un exercice difficile. L'efficacité dans la gestion de cette force de travail varie selon les fermes.
- Manque de force de travail du aux migrations et induit une utilisation souvent abusive des enfants de 8 à 14 ans, des femmes (pour le travail domestique, le jardin individuel et en plus le champ de famille). Certains paysans peuvent compter sur l'aide d'amis ou d'ouvriers saisonniers.
- La demande en force de travail culmine entre Août et Octobre, cette période correspondant à celle du repiquage du riz et à la croissance des cultures traditionnelles (mil, sorgho). La deuxième pointe intervient en Décembre avec la récolte du riz.
- Inflexibilité des calendriers cultureux.
- 4 à 6 personnes par famille peuvent être considérées comme des actifs.
- Le travail saisonniers est rémunéré en raison de 6 500 à 13 000 FCFA pour 4j/semaine.
- Cultures traditionnelles demandent moins de force de travail, mais elles sont d'importance pour l'alimentation des populations.
- 500 à 600 heures de travail par hectare de culture pluviale.

- S'il y a compétition entre les cultures traditionnelles et l'irrigation, les fermiers privilègent l'irrigation.

#### Section IV: Les ressources en terre et leur utilisation

##### Fermes de hautes terres (Dièri)

- Lôts autour des villages: sols appauvris et cultivés en saison des pluies, culture de mil. Zone convoitée par les nouvelles implantations de villages amenant ainsi une compétition pour la terre.
- Le cycle du Dièri est de 3/1 (3 années de culture et une année de jachère).

##### Fermes de basses terres: Falò, Fondé et Waalo

- **Falò** = berges du fleuve, bien arrosées et cultivées en mil, sorgho et maïs; parfois en association avec du niébé, des patates douces, du bissap, et des poivrons. C'est souvent la position des champs de famille (**Tékhore**)
- **Fondé** = hautes berges ou près des marigôts; sols d'alluvions utilisés pour la culture de décrue
- **Waalo** = les meilleures terres d'agriculture situées derrière les levées; les terres sont divisées en:

Haut Walo = **hollaldé**

Bas Walo = **faux hollaldé**

- Distribution de terres sur une base individuelle ou par nombre d'actifs par famille

##### *Réunion publique à Bokhol (10 km de Dagana), 17 Février 93*

(977 habitants Bureau National de Recensement 1988)

Introduction et Animation par M. Diop et A. Ba.

- Gestion de la terre

Les terres du village sont composées des attributions dans le grand périmètre de Dagana - Zone B (avec 289 producteurs attributaires), des terrains de culture de décrue et des champs de **dièri** (culture sans pluies). Le Conseil Rural a certes autorisé pour les terres de **walo** et **dièri**, mais le chef de village ajoute que les champs régulièrement exploités échappaient à ces dispositions et en conséquence l'assemblée propose pour le dédommagement de négocier avec propriétaires terriens, ayants droit et exploitants. Il y a alors interférence entre l'application de la loi sur le domaine national et la tenure traditionnelle encore en vigueur.

- Piste de parcours du bétail

Pour les mouvements quotidiens des troupeaux quittant le dièri pour aller s'abreuver en fleuve, une convention a toujours lié les agriculteurs sédentaires et les pasteurs peul (cf. PV réunion M. Niasse USAID). Aussi deux corridors bénéficiant à une franchise totale sont les suivants:

- L'axe Ferlo/Djolof - Nila - Bokhol
- Dièri - Guem Jalla, couloir ouvert entre Département de Dagana et de Podor

Ce dernier corridor a été violé par la SAED qui y a aménagé un casier (N'Dierba 2).

- Organisation paysanne

- Restructuration de l'ancienne Coopérative de Développement (CD) créée par la SAED. Celle-ci a éclaté en 6 sections subdivisées elles-mêmes en Groupements de Producteurs (GP) de 5 personnes chacun.
- Union des secteurs des localités de Gaé et de Bokhol
- Création de GIE (Groupement d'Intérêt Economique) exploitant des terres hors du grand périmètre SAED: GIE Dasde, GIE NDiawene; "Rapatriés" assistés par l'ONG/RADI; Projet HCR (Haut-Commisariat aux Réfugiés) Gayène; Fédération des GIE NDiamé
- Organisation des femmes (150 membres de tous âges et de toutes conditions).

- Activités:

- Culture de décrue: diminution des superficies. Cependant l'existence de mares pérennes, situation consécutive à la mise en service de Diama, a donné un regain d'intérêt au fonde irrigué désormais par pompage.
- Culture irriguée: 289 attributions dans le Grand Périmètre. Casier qui est resté fermé quelques années pour cause de réhabilitation. Par réaction, les initiatives privées se sont multipliées: prolifération de GMP (Groupes Moto-Pompes) ou casiers aménagés de façon sommaire sur terrains de famille.
- Culture sèche très aléatoire dans une zone particulièrement déficitaire (300 mm)
- Culture maraichère: importante sur la berge. Activités de femme surtout.
- Petits métiers: maçonnerie, menuiserie.

- Impact du Grand Périmètre Irrigué

L'arrêt de la production pendant quelques années a créé une crise vécue difficilement.

- Le manque à gagner difficilement a déstabilisé le budget de plusieurs ménages; les femmes ont réagi par migration/main-d'oeuvre dans les grands centres urbains. Le revenu de migration a aidé à boucher les trous.
- La baisse du pouvoir d'achat a tué plusieurs commerces dont l'atelier de textiles et peinture initié par les femmes.
- Epargne et achat
  - L'épargne rurale est mobilisée sous forme de mutuelles, de tontines, et de l'investissement humain dans un champ collectif dont le revenu de campagne alimente une caisse.
  - Le crédit agricole, assuré d'abord par la SAED sous forme de crédit campagne (facteurs de production, façon culturale), connaît une phase de transition avec la mise en place de la Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal (CNCAS), qui accepte de financer sections villageoises et GIE. Ses actions ont participé à la prolifération des périmètres privés. Pour un crédit de campagne, les populations aménagent de petites exploitations. Mais depuis la réouverture du Grand Périmètre, la CNCAS a clôturé les lignes de crédit finançant des opérations hors de casier.
  - Le crédit agricole est perçu également à travers l'assistance des ONG et les organismes gérant l'aide d'urgence: à cet égard aménagement de casiers et achat de GMP sont enregistrés.
- Impact du Programme OMVS
  - Changement sensible des conditions hydrauliques depuis la mise en service de Diama
  - Situation analysée diversement par les populations: gêne pour ceux dont le champ (ou partie), situé dans une dépression, est désormais envahi en permanence par les eaux; avantage pour ces autres qui bénéficiant du crédit agricole ont aménagé un casier irrigué familial.
  - Santé: sérieuses appréhensions des populations dans la qualité de l'eau: elles invitent à la construction d'un forage.
  - L'impact de la culture irriguée a été mieux révélé par la fermeture du casier: sécurité alimentaire, revenu numéraire, maintenant un pouvoir d'achat acceptable, frein de la migration.
  - Electrification:
    - Le village a connu deux expériences (1976/77 et 1978) d'électrification. Une groupe électrogène a permis l'éclairage des rues, de la mosquée, et l'éclairage domestique (redevance 150 Fr. par ampule montée). L'expérience est arrêtée à la suite de panne sévère;

aussi le projet OMVS ne fait que raviver les espoirs longtemps contenus.

- Le village abrite 36 GMP de un à trois cylindres;  
7 décortiqueuses;  
3 moulins à mil.  
Le gasoil acheté à Richard-Toll (à 30 km) grève lourdement les budgets.
- Les soucis des populations, au delà de l'éclairage et de l'irrigation, ont trait à la conservation des denrées périssables, aux conditions matérielles d'un élevage sensible aux nuances climatiques comme l'ariculture, l'alimentation en énergie de petites entreprises de type artisanal, et offre de main-d'oeuvre.

*Evaluation environnementale des lignes HT en rive gauche (synthèse des notes de M. Diop)*

- Crise actuelle des cultures de décrue et irriguées dans le Delta. Tenant à plusieurs facteurs dont le manque de crédit agricole, l'inadéquation des taux pratiqués par la CNCA, le coût élevé des aménagements, de l'eau et des intrants agricoles, la nouvelle tendance à la monoculture du fait de l'échec de la double culture.
- L'électrification des stations de pompes gérées par la SAED a été effectuées mais malgré tout, les prix de revient de l'irrigation à l'hectare reste élevés. Cette situation fait que les paysans ne sentent pas la différence avec l'utilisation du fuel. Manantali devrait pouvoir abaisser de manière considérable les charges d'exploitation à l'hectare et permettre de rentabiliser la filière riz. Une étude de l'USAID avait abouti à la conclusion que l'électrification du pompage rendrait le riz rentable en abaissant les coûts de la maintenance. Ces conclusions suggèrent que les prix pratiqués à l'heure actuelle par la SAED sont maintenus à un niveau anormalement élevé (65000 FCFA à l'hectare). Les paysans s'attendent à ce que l'eau devienne plus chère dès que le potentiel en terres irriguables sera presque entièrement utilisé. Cet argument tient au fait qu'il faudrait alors procéder à la sélection des paysans qui ont la possibilité de cultiver de manière effective leurs terres en vue du remboursement de la dette contractée par les états pour la construction des infrastructures hydrauliques.
- Manque de terres; les paysans doivent s'inscrire au niveau de la communauté rurale et attendre pendant 5 ans pour avoir une parcelle.
- Le relèvement du plan d'eau de la retenue de Diama et la crue artificielle sont très mal gérés par l'OMVS. Les lâchures à partir de Manantali ne sont pas en adéquation avec les calendriers culturels de la décrue et l'effet de Diama font qu'il y'a un excès d'eau à Dagana alors que le débit de crue est insuffisant pour inonder les hautes terres de waalo de Podor à Bakel. Les paysans de Civé se sont plaints que le relèvement du plan d'eau (crue artificielle?) en fin Janvier ait submergé les champs de décrue pendant la phase de maturation des cultures.

L'expérience de la SENELEC: la réalisation de la ligne monoterme en 90 KV  
Tobène-Sakal

1. Procédures administratives

Réunion du mercredi 10 février 1993 avec:  
Mr Babacar Thiome, Contremaître/SENELEC/Equipement  
Mr Idrissa Diaw, Assistant-Ingénieur de Réseau Dakar-Hann.

1.1 Initiation un dossier en vue de la **Déclaration d'utilité publique** par le  
Chef de l'Etat.

Le dossier concerne:

- Note de présentation du Projet
- Tracé de principe de la ligne (La SENELEC opte en principe pour les terrains a proximité de la Route Nationale pour un accès facile).
- Silhouette des pylones
- Type de fondation.

1.2 Ainsi libellé, le dossier est envoyé au Service du cadastre pour  
Enquêtes préliminaires et annonce publique par voie de presse pour susciter  
la réaction des populations qui seraient éventuellement affectées.

1.3 Le service du cadastre rédige et soumet au Président de la République le  
projet de décret déclarant l'ouvrage d'utilité publique.

Le résultat attendu est de faire passer l'ouvrage avant les intérêts  
particuliers. A cet égard l'Etat applique la loi sur le domaine National qui  
met à la disposition du maître d'oeuvre la terre sans aucune obligation de  
dédommagement. Les différents secteurs de l'administration représentés à  
l'échelon local et les élus locaux. Ils doivent trouver un compromis  
satisfaisant les différents partis.

1.4 Autorisation de construire

A ce stade la procédure n'a pas été respectée. Ce permis n'a pas été requis.

1.5 Sensibilisation et Information des Populations riveraines. Autre  
manquement administratif: Les populations n'ont jamais été informées au  
préalable que la ligne doit passer.

1.5 Appel d'offres pour l'exécution des travaux

Les textes obligent la SENELEC à lancer un appel d'offre pour des travaux  
dépassant 10 millions de fois ou des fournitures comptant plus de 30  
millions.

## 1.6 Construction

Autorisation du service des Eaux et Forêts pour couper des arbres.

Fiche de reconnaissance de dégâts aux populations dont le patrimoine a été endommagé.

NB: Trois lignes de crédit sont aménagées pour indemniser

- Les victimes d'accident pendant la phase des travaux. A cet égard c'est l'entreprise adjudicative qui prend en charge, et pour ce faire elle souscrit une police d'assurance.
- Les victimes d'accident après la mise en service sont indemnisées par la SENELEC qui, à cet effet, souscrit elle aussi une police d'assurance.

Enseignements:

La procédure est a priori acceptable; cependant, il y a quelques manquements administratifs lors de son application. La sensibilisation et l'information n'ont pas été effectives. La demande d'autorisation de construire n'a pas été faite. La commission d'évaluation passe après les travaux pour constater et estimer les dégâts. Une estimation après coup met en position de faiblesse les victimes: la logique du fait accompli dérange le rapport de force dans la recherche d'un consensus. Compte tenu de ce qui précède, les populations ne peuvent pas influencer le tracé (dont les normes restent principalement techniques).

### *Réunion de Baralé Ndiaye Jeudi 11/2/1993*

Village sur la H.T à proximité du poste de transformation de Sakal (Sénégal):  
Débats dirigés par M. Diop et A. Ba

3 présents (cf. liste de présence) langue de travail: Wolof. Il ressort de l'opinion des villageois qu'il n'y a pas eu sensibilisation. C'est avec curiosité qu'ils considèrent les mouvements des techniciens sur leur terrain. La première information officielle du reste est le fait d'une indiscretion de la part d'un agent de l'Etat qui a participé au Comité Local de Développement où la question a été discutée.

Aussi la réaction des populations est-elle mitigée : Le préfet de Louga signale trois requérants, tous du village de Baralé N'diaye. Leur lettre a été transmise par le président du Conseil Rural de Dakar. Notre réunion a permis de mieux déterminer la nature des préjudices :

- La construction du poste de transformation a nécessité un terrain vaste qui concerne totalement ou partiellement des champs de culture sèche.
- La bretelle bitumée qui va de la Route Nationale Dakar-Saint-Louis au poste de transformation a également traversé une zone de culture.

Les travaux, ayant coïncidé avec la saison des pluies, des cultures (champs d'arachide) ont été dévastées. Cependant les atteintes aux terrains non cultivés et jachères ont été moins sévères car le couvert végétal est faible.

12  
Pour des raisons de calendrier la commission d'évaluation a suspendu ses travaux; pendant ce temps les populations s'installent dans l'attente sans aucune information concernant les travaux en cours.

Observations :

La coopération des populations n'a pas été recherchée.

Absence de sensibilisation

Pas de recrutement de la main-d'oeuvre locale.

L'impact négatif sur le couvert végétal est négligeable.

La mission attend à ce jour le memorandum que nous a promis le préfet de Louga et qui donne des informations sur les résultats d'enquêtes menées par la commission d'évaluation de Louga.

*Réunion de Keur Mallé Jeudi 11/2/1993*

A proximité du poste de transformation de Tobène.

Débats: M.DIOP et A. BA, et 4 villageois (liste présence)

Pas de sensibilisation, pas d'information en direction des populations du terroir. Les préjudices sont identifiés dans les champs expropriés pour permettre la construction du poste de transformation et la réalisation d'une route butimée. Les dédommagements concernent des cultures saisonnières; des tubercules (manioc), arachide, des arbres fruitiers, plantes et autres essences maintenues dans les champs pour leur utilité (cf. fiche de paiement SENELEC en annexe). Le dédommagement est équivalent à la production annuelle estimée.

Plusieurs plaignants peuvent se présenter pour la même exploitation, notamment dans le cas d'exploitation indirecte où le propriétaire et le contractuel sont indemnisés selon la nature de la peine.

Le sens de l'expérience: la zone est traversée depuis 1958 par une ligne électrique dont la mise en place avait aussi porté préjudice à des planteurs qui ont été alors dédommagés. Ces derniers ont continué à exploiter les champs exposant les cultures à la destruction par les véhicules de la SENELEC lors des travaux de surveillance, de maintenance. Aussitôt après la réalisation de la ligne Tobène-Sakal, la SENELEC a fait jalonner l'axe Tobène-Kaolack.

Rentabilité sociale: Le périmètre du poste de transformation abrite un forage électrifié à grand débit qui fournit déjà de l'eau potable aux villages voisins. Cependant la corvée de l'eau est rendue ardue par l'existence d'un seul point de ravitaillement. Aussi, les villageois qui félicitent la compagnie d'avoir mis gracieusement de l'eau à leur disposition. La population s'est mobilisée autour d'un projet de construction d'un château d'eau et la réalisation d'un réseau d'adduction au profit des 8 villages du secteur. A cet égard un prix forfaitaire de 50 francs par fût de 200 litres est appliqué. Les populations espèrent une électrification des localités de la zone, faveur qu'elles n'ont pas eue avec la ligne Taiba réalisée depuis 1958. Dans la perspective de la réalisation de la ligne Tobène-Kaolack, les populations demandent à être impliquées dans les travaux: main-d'oeuvre pour creuser des trous, défricher le terrain et autres investissements humains à rémunérer.

#### Observations :

La SENELEC aurait pu éviter les dédommagements sur les cultures saisonnières si l'information avait été donnée à temps de sorte que l'exploitation par les paysans puisse être suspendue. Les arbres fruitiers n'ont pas été dédommagés à leur juste valeur; l'équivalent d'une production annuelle ne saurait compenser le préjudice que représente l'abattage d'une "ressource renouvelable". Le barème relatif aux arbres fruitiers doit être explicite de façon à distinguer clairement les jeunes pousses des arbres qui produisent.

#### *Réunion de Mbayène Vendredi 12/2/1993*

Mbayène est du groupe des 8 villages dont le site vient d'être encombré par la construction du poste de transformation de Tobène. Avec les villages de MINAM et de Keur MALLE il est l'un des villages les plus affectés. La particularité de cette frange maritime est la forte densité rurale, ses cultures riches de contre saison, ses vergers mais aussi son site à proximité d'une carrière de phosphate (Taiba). Mbayène vit de l'agriculture; culture sèche d'arachide, mil, manioc et arboriculture. Les cueillettes de manioc et de mangues constituent un appoint important dans le régime alimentaire.

#### Aspects fonciers:

Le conseiller rural rappelle que la loi sur le domaine national autorise l'état à disposer de leurs terres pour cause d'utilité publique sans aucune forme de compensation pour la perte de terres. Seule la peine peut faire l'objet de dédommagements. A cet égard deux remarques s'imposent:

- Le terroir est exigü du fait de la compétition de la compagnie phosphatière qui a dévoré beaucoup d'espace. Aussi, les possibilités d'extension des terroirs sont elles très limitées. La soustraction de terrains de culture, suite à la mise en place du réseau électrique se traduit par une baisse des activités agricoles. Ainsi ce n'est pas sans une pointe d'amertume que le paysan renonce à son lopin.
- Les exploitants dont les champs ont subi des dégâts ne sont pas contents de la procédure d'évaluation; leur avis n'a pas été recherché.
- Il n'y a pas eu de consensus sur le barème de compensation: l'indemnisation selon le revenu annuel est disproportionné comparé à l'investissement. Ils ont donné l'exemple du manguier dont la coupe est compensée par une somme de 22 500 francs alors que la production annuelle est au moins de 15 000 francs, sans grands efforts physiques.

#### Impacts positifs:

- Les populations acceptent de consentir à des sacrifices compte tenu des grands espères. En réalité, ce sont des établissements humains contigus qui font penser plutôt à des quartiers d'une même agglomération. La première lueur d'espoir est venue avec la fourniture de l'eau à partir du forage creusé dans l'enceinte du poste de transformation de Tobène. La

cession est gratuite mais les populations, solidairement avec les voisins des autres villages, ont créé une caisse de fonctionnement et d'amortissement alimentée par la vente de l'eau selon un forfait de 50 francs les 200 litres. Les recettes sont estimées de Décembre 92 à Janvier 93 à 302 000 francs. Elles permettent de payer le salaire mensuel du gardien; mais l'objectif principal est la construction d'un château d'eau pour élever le niveau de l'eau et la mise en place d'un réseau d'adduction d'eau vers les villages périphériques.

Mbayène espère que la rentabilisation de l'électricité concernera également un volet d'emploi. Dans le village la population active est importante et le chômage affecte durement les jeunes qui sont des ouvriers qualifiés: soudeurs, menuisiers, chauffeurs et maçons. La demande la plus répétée est l'électrification du village.

### Organisations villageoises et développement

La capacité d'organisation du village se mesure à travers les différents groupements sur une base culturelle et économique et leurs réalisations. Aussi l'épargne rurale est réalisée par l'entremise des tontines traditionnelles qui mobilisent chaque semaine, chaque mois ou annuellement de petites sommes à partager entre les membres. En réalité, il s'agit de caisses d'épargne et de crédit qui permettent aux structures d'animation du village de continuer à rassembler les masses rurales.

Une association religieuse de confrérie mouride est créée en 1985 et elle concerne hommes et femmes qui côtisent 25 Fr/semaine. L'association est également prestataire de service; une main-d'oeuvre salariée dont la retribution est versée dans la caisse du groupe. Pour fructifier les recettes, l'association s'est lancée dans l'embouche bovine (projet très modeste).

Objectif: Construction d'un foyer culturel au village

- Une association religieuse de confrérie Tidjane.

Les adhérents côtisent 5000Fr/an et participent à un investissement humain dans un champ collectif. Le produit de la récolte permet de financer une très modeste opération d'embouche bovine. Au bout de la chaîne l'argent amassé permet annuellement de financer le pèlerinage collectif de l'association dans la capitale de la Tidjania au Sénégal, Tivaouane.

- Comité d'organisation d'une nuit religieuse annuelle.

L'organisation s'adresse à tous les habitants qui côtisent 1000 à 1500 Fr. Le produit de la côtisation est recyclé dans une opération bovine.

- Une association des jeunes des 8 villages est créée en 1992. Ils sont 663 à côtiser mensuellement 100 Fr. Ils ont initié 3 projets :
  - La construction de marché
  - L'exploitation d'un champ collectif (2 ha de cultures maraichères)

- La construction d'un foyer de jeunes
- Un groupement féminin est créé en 1983.

Environ 200 femmes (les mariées seules) ont réalisé une maternité de 8 habitants gérée par des matrones formées parmi elles. Pour arriver à ce résultat, elles ont cotisé au début 75 Fr/mois, exploité un champ collectif, géré un poulailler collectif, géré un moulin à mil. Elles ne cotisent plus depuis 1992, après la construction de la maternité, mais aussi parce que les recettes du moulin à mil et celles de la maternité permettent de faire face aux dépenses courantes. La situation du dépôt en Février 1993 (au passage de la mission) était environ 250 000 Fr.

La gestion du moulin à mil est simple: 50% des recettes alimentent un fond de roulement et d'amortissement; 25% pour la rémunération de 2 machinistes ou meuniers; 25% dépôt bancaire.

La gestion de la maternité ne pose également pas de problème majeur: le barème est de 2000 Fr par femme accouchée: 50% de la recette à la matrone, 50% à la caisse. Ce produit permet l'alimentation de la pharmacie. La contrainte principale est l'absence de personnel médical plus qualifié pour assurer la consultation sur place.

Les recettes du moulin permettent de faire fonctionner une banque céréalière: la fonction principale est de stabiliser le prix du mil: aussi en 1992, en période d'abondance, le groupement a-t-il acheté 6,2t de mil dans les marchés hebdomadaires de la région; il a revendu 5 mois plus tard (en période de disette).

Les femmes ont participé à un programme d'alphabétisation vite arrêté: Le niveau est encore très insuffisant.

Hors du groupement, les femmes se retrouvent par affinités pour faire une épargne selon le système traditionnel des tontines: il s'agit ici en général de mutuelle pour l'entraide familiale, à l'occasion des fêtes (baptême par exemple).

#### Encadrement

Le village a bénéficié des conseils de la SODEVA (Société de Développement et de Vulgarisation Agricole). Celle ci assure:

- Alphabétisation fonctionnelle (arrêté)
- Encadrement agricole: culture sous pluie, culture maraichère charge des femmes: fourniture d'un moulin à mil avec participation des femmes ( $\pm$  30%).

Observations :

- L'exploitation des terres par la C.S phosphate et la SENELEC, en réduisant le terroir, joue sur la production agricole mais aussi libère une force de travail qu'il convient d'utiliser dans d'autres secteurs d'activité.
- Les décisions prises n'ont pas recherché le consensus des paysans: ces pratiques aboutissent à placer les populations devant le fait accompli et provoquent des réactions de frustration.
- Les populations ne sont pas satisfaites du barème de dédommagement.
- Le transport de l'énergie représente un apport positif par la fourniture d'eau (forage), par des promesses d'électrification.
- Les populations sont bien organisées et font preuve de dynamisme.
- L'encadrement est lâche, se réduisant à une structure para-étatique.

Huit villages attenants au poste de transformation de Tobène: Keur Samba Aw; Keur Birame; Keur Senaba; Keur Malle; Keur Mambaye; Mbayène; Minma; NDimba.

*Réunion publique de Ogo Vendredi 19/02/93*

Loi foncière de 1983 en Mauritanie et l'avènement des grands barrages valorisent des terres jusqu'ici improductives.

Expulsion des terres de décrue et des périmètres de la SONADER des Sénégalais.

Faire une liste des propriétaires terriens: nom de famille important

Faire attention au tracé car les **xoore** (propriétaires terriens traditionnels) seront déterminés à faire passer la ligne loin de leur terroir, et cela peut signifier la dépossession des plus démunis (les **bome**).

Tendance à la disparition de l'agriculture collective (exploitation associative, coopérative ou structures familiales).

Expulsion des femmes du périmètre de Moudery 2 et sélection au profit des chefs de ménage.

Le Chef de Village possède un champ de 3 hectares qu'il cultive en mil, nièbé, nadio, citrouille.

ITALTEKNA a construit la route Ourossoji-Matam et a dévasté des champs.

Importance des champs du fondé mais manque d'eau à cause de la sécheresse et des barrages (Manantali)

Changement de l'emplacement des constructions (habitation).

Les jeunes s'occupent de l'agriculture et de commerce.

Nombre d'habitants: 3345

5 Mosquées dont une grande mosquée pour la prière du Vendredi.

9 puits profonds, et une case de santé.

*Préfecture de Dagana Mercredi 17/02/93*

Introduction par A. BA

**Mr le Préfet**

- Energie électrique: Enjeu important pour l'OMVS et l'Etat.
- Un second passage serait nécessaire - vu l'importance des secteurs touchés.
- SAED: doit être consultée au moment du choix définitif du tracé. Elle a de bonnes idées sur les points de passage de la ligne.
- ASESCAW. Association Socio-Economique et Socio-Culturel des Agriculteurs du Waalo à Rosso/Ronx (groupe de Ablaye Diop).

*Préfecture de Dagana Mercredi 17/02/93*

1- Dr El Hadji Lamine Diagne, Medecin-chef	Tel: 63.11.24
2- Mama Diallo	Maire Dagana " 63.11.36
3- Fallou Fall	Adjoint du Préfet " 63.11.01
4- Mohamed Ablaye Ba	Élevage " 63.11.10
5- Papa Fall	SNTI " 63.11.17

- L'agent (chef de service) de la SENELEC n'était pas disponible.
- Introduction par Mr l'adjoint au préfet
- Introduction et impacts potentiels des lignes HT
- Pb d'électricité avec un potentiel de 250kV et le matériel est défectueux; la haute tension est une solution.
- Spécificité de la zone: la riziculture et les aménagements sont trop coûteux.
- Mr le Sous-Préfet a suivi le dossier des dédommagements à Sakal-Tobène au niveau du Ministère de l'Intérieur.

- Les intrants agricoles sont très chers car le minimum pour aménager un hectare est de 3.000.000 FCFA alors que la production ne donne qu'un revenu de 200 000 FCFA par ha.
- Poste de transformation installé à la SNTI (Société Nationale de Tomates Industrielles) avec une puissance de 800 KVA.
- Ancienne centrale de la SENELEC est une 250 kvA ayant subi une extension à 400 KVA.
- La SAED utilise pour ses 2 stations de pompage 2 groupes électrogènes de 300 kvA et 600 KVA.
- L'hôpital avait 30 kvA, actuellement porté à 50 KVA.
- La SONATEL 30 kvA.
- Prévoir un groupe de 50 kvA pour la rizerie de Dagana.
- Le poste de transformation de Dagana pourrait se situer près des cimetières sans gêner le développement de la ville.
- Eléctrification nécessite une phase de sensibilisation, avant la construction pour que la meilleure utilisation en soit faite et que les problèmes soient minimisés (dédommagements).
- Dans le Waalo de Dagana, il y'a des terres disponibles qui peuvent être aménagées et allouées aux paysans dépossédés.
- Indemnisation en nature beaucoup plus importante pour les sections villageoises
- Recueillir les informations à la base par le comité d'évaluation; le rôle de la commission devant être:
  - Identifier les besoins
  - Evaluer les dégâts
  - Orienter les compensations
  - Proposer un tracé (participation de la SENELEC)
- Tracé; en zone rurale il faut tenir compte des grands propriétaires, toutefois, la réalité foncière peut être différente en Mauritanie et au Sénégal.
- Double dédommagement parfois inévitable à cause de la superposition des droits d'usufruit.
- Nécessité de trouver un juste milieu entre l'électrification villageoise, l'irrigation et l'approvisionnement correct des grands centres urbains.

- Extension du réseau électrique pour mieux utiliser l'énergie; cela étant du ressort de la municipalité et de la Senelec.
- Santé; situation pas inquiétante à l'exception du problème de la billharziose à Dagana et Richard-Toll (opinion douteuse).
- Rapport Santé de Dagana (document pas disponible)
  - Paludisme 13%
  - Maladie de peau 4%
  - Maladies respiratoires ?
  - Maladies gastriques (diarrhée) 3%
  - Malnutrition 750 enfants âgés de 0 à 4 ans; 5%
  - 3790 cas de morbidité
  - Paludisme plus sévère pendant l'irrigation
- Elevage: Arrondissement de Mbane 25 000 têtes dont 2/3 sont en transhumance au Sud (Saloum, Dibop en Casamance).
  - Maladies bovines: charbon, botulisme et parasitoses.
- Problèmes de la culture des tomates
  - Pb de commercialisation; mévente à cause de la fraude venant de Gambie et de Mauritanie
  - Les paysans sont restés impayés car la SNTI est en rupture de paiement; elle n'a pas de crédits de campagne ou de commercialisation. L'année 92/93 a été particulièrement dure pour la société et les paysans
- La tomate contribue de manière substantielle à l'économie paysanne car le riz n'est pas rentable
- Double culture; les calendriers ne sont pas encore maîtrisée, ce qui fait qu'une des deux cultures est toujours improductive
- Financement de la CNCA n'est pas profitable à cause des forts taux d'intérêts pratiqués (11 à 15% et même parfois 15,50 %)
- La crue artificielle n'influe pas sur la tomate; les lâchures sont intervenues en phase de maturation
- Comment créer des marchés pour les paysans?
- Onions; les paysans ne savent pas comment conserver l'onion.

- Subvention pour les intrants à l'agriculture pour battre la fraude.
- Diversification pour éviter la mévente comme elle a sévit en 92/93
- Conflit SNTI/SAED; SAED détourne les paysans vers la filière riz
- La SNTI peut elle diversifier? Oui, mais la consommation ne suivra pas.
- Problème d'emploi et de terres à cause de l'essor démographique; Dagana est passée à 25 000/30 000 habitants en 1993. La seule usine dans la zone, la SNTI ne peut pas absorber toute cette main d'oeuvre
- Les problèmes de l'usine;
  - emballage en fer (la boîte vide vaut la moitié du prix du produit mis sur le marché)
  - Le carburant absorbe chaque année une bonne partie des revenus de l'entreprise
  - Charges d'exploitation annuelle de 20 à 30 000 000 FCFA
- La SNTI a besoin du crédit agricole et doit collaborer avec la CNCA (Caisse Nationale du Crédit Agricole) pour l'aider à identifier les paysans qui ont le plus besoins de crédits et éviter de financer les faux-paysans qui ont d'autres activités lucratives et utilisent de la main d'oeuvre salariée dans leurs champs.

*Réunion avec les réfugiés de Gaya Mer. 17 Fev.93*

- Introduction EIA et PEM
- Reponse de Y. DIOP, Chef de Site (11 personnes présentes)
- Le site de Gaé regroupe des ressortissants de 5 villages autour de Gani
- Ils empruntent des lopins de terres de 0.10 à 0.30 ha; financement de la SNTI pour la tomate
- Insistance sur l'octroi de terres; ils veulent se vouer à l'agriculture
- Jugement négatif sur l'après-barrages
- Attitude d'acceptation de la raison d'état
- Conscience de la différence entre la décrue et la culture irriguée du riz en terme de priorité de développement pour les états
- Tenure foncière: pratique de la moitié de la récolte pour le droit de cultiver

- Ils ne peuvent juger du tracé de l'autre coté; s'il va traverser leurs terres ou non
- Ils n'ont pas de titres fonciers pour leurs terres situées en rive droite
- stock vivrier fourni par le HCR insuffisant; 7,5 kg par mois par personne, soit environ 800 kg de vivres par an par personne
- Couverture sanitaire; il y'a une case de santé pour les rapatriés et les réfugiés avec 2 infirmiers, 1 pharmacien et 2 aides.
- SNTI n'a pas payé la tomate de la campagne 91/92
- Riz: distribution arrêtée depuis 89; on ne leur donne plus que du soja et des conserves

*Service des Eaux et Forêts de Podor 18 Fev. 93*

Mr Jean DIANDY, Chef de Secteur Podor Tél: 65.12.29

Demande de la SENELEC; dénombrement des arbres susceptibles d'être abattus sur le tracé de la ligne Kfw de Ndierba (après Bokhol) à Aéré Lao

La SENELEC parle d'une bande de 3 du coté droit de la route mais les Eaux et Forêts ont travaillé sur une bande de 6 m

- Inventaire:

Soump ( <i>Balanites aegyptica</i> )	1328 pieds
Seing ( <i>Acacia raddiana</i> )	1993
Nime ( <i>Mimosa sp.</i> )	(dans les villages)
Jujubier ( <i>Ziziphus mauritanicus</i> )	32
Prosopis ( <i>Prosopis juliflora</i> )	37
Kadd ( <i>Acacia albida</i> )	7
Verek ( <i>Acacia senegal</i> )	16

- La zone n'est pas riche en faune mais parfois les populations signalent des phacochères
- Possibilité d'exploitation des arbres abattus par les coopératives de charbonniers mais la zone est fermée au charbon depuis 5 ans
- Seul les produits de défrichage des périmètres sont commercialisables
- Quota annuel de Gonakiers morts alloués aux charbonniers qui payent une taxe forestière
- Beaucoup de Gonakiers sont morts sur pied à cause de la sécheresse et au manque de fortes crues; ce stock de bois mort est épuisé et le risque existe que les charbonniers s'attaquent aux arbres vivants

- Projets existants dans la zone: PROGONA (Programme Régional de Protection des Gonakiers) financé par le FED et PREMINA (Programme de Reconstitution du Milieu Naturel (mise en défends, brise-vent autour des casiers, etc) avec la participation des populations
- Espèces protégées: Lamantins et hipopotames signalés dans la région (dans le Doué près du village de Gaé), crocodiles, autruches au Ferlo
- Difficulté du service forestier de surveiller toute la zone avec seulement 20 agents
- Possibilité de développer la pisciculture dans des étangs aménagés
- Passage à Madina Yaala (Fass) où la ligne va passer sur le glacis (**Diedjogol**) entre le village et la route (Ligne Kfw)
- Passage de la mission à la maison familiale rurale de Guédé où il existe un dépôt pharmaceutique; les médicaments les plus demandés: Vermox, Metronidazole, Tiabendazole, Tetracycline, Flagyl et Piperazine montre que la zone souffre le plus de maladies infectieuses telles que les gastrites dues à des vers intestinaux, les infections à flagellés ou microbiennes; problèmes de santé liés à l'eau et à l'hygiène

#### *Réunion à la Communauté Rurale de Guédé*

Le président du Conseil Rural: Mr Bocar Baba Ly SALL

- Les lieux à dégager se feront; la C.R. de Guédé a eu à contacter et à faire pression sur un propriétaire pour qu'il retire ses revendications
- forte protestation des populations à l'encontre des techniciens de la SENELEC qui n'essaient même pas d'expliquer aux paysans quand ces derniers les approchent pour s'enquérir des raisons de leur passage
- La C.R. compte 36 villages dont Dékollé, Taganite, Atiya, Guédé-Diéri, Guédé-village, Aniam, Mboyé-Diéri, Fresbé, Djeguess, Samanabé, Lérabé, Doué et Dado
- Au Waalo, les gens s'en tiennent encore au système traditionnel de tenure des terres
- Dédommagement à partager entre le propriétaire et l'exploitant
- Coopérative de charbonniers existent à Guédé village, Mboyo, Doué, Gawlé, Lérabé et Nénette; Guédé-village étant la coop. mère
- Les Peul-Fouta sont utilisés comme main-d'oeuvre par les coop. charbonnières
- Coop. agricoles: culture irriguée encadrée par la SAED (qui est entrain de se désengager

- OFADEC présent à Doué
- PIP (CIMADE) à Guédé-chantiers
 

Guédé-village	
Agnam	Mafri
Nénette	Mboyo Dièri
Onia	Mbantou
Petel Djeguess	Gaoudé Bofé
Djeguess	Bidi
Belel kèllé	Diouldé Diabé
- Le PIP encadre des groupements de femmes, des jeunes et donne des cours d'alphabétisation en pulaar
- Doleances du Président du Conseil Rural: Financement pour la construction de périmètres irrigués (extension de Guédé-chantiers); il y a des terres et de la main-d'oeuvre mais pas de crédits, la CNCA ayant arrêté le financement
- Association mixte **Féddé Bantaré de Agam-Tounguel** depuis 1991 dont certains membres résident à Dakar; siège social à Guédé-village.
- Objectifs de Féddé Bantaré: regrouper les associations à caractère économique et culturel, assurer une coopération permanente entre ses membres par le développement d'activités communes, échanger des expériences, s'entraider et participer à l'éducation et la formation des populations; l'association veut également réaliser des projets économiques, culturels et sociaux pour les villages et leurs habitants tout en recherchant une coopération fructueuse avec les autorités

*Service des Eaux et Forêts de Matam Ven. 19/02/93*

Abdoulaye DIARRA, Chef de Secteur et Souleymane Badji, Adjoint

Introduction: M. DIOP sur le PEM et EIA

- Département de Matam possède 41% du domaine forestier classé de l'état dont la majeure partie est dans le Ferlo, et le long de la vallée; la ligne passera certainement par les forêts de Dalol (170ha de palmiers rôniers), Diamel (5 900 ha de gonakiers), Gawol-Guéréye 770 ha)
- Toutes les espèces locales sont protégées: Acacia albida, palmiers rôniers, Acacia senegal (Verek) et Mitragyna inermis
- Matérialiser le tracé sur une carte et transmettre à la Direction des Eaux, Forêts, Chasse et Conservation des Sols
- Faune: Ecureuils, chacals, singes
- Repeuplement du fleuve: poissons, hippopotames, suite à la fermeture de la frontière après les évènements frontaliers

- Pisciculture peut être développée mais il y'a un problème d'investissement pour l'aménagement primaire
- Sapements latéraux des berges qui menacent les exploitations agricoles
- Le bois est fortement exploité et cela a des incidences sur le couvert végétal; le barrage doit apporter plus de poids au reboisement pour réhabiliter le milieu et non pas produire des impacts négatifs
- Etude de l'Institut Sénégalais de Recherches Agronomiques sur l'effet des brise-vents; la production augmente de 25% pour les champs protégés
- Les agents sont bien informés sur l'impact de Diama sur l'écologie et sur les poissons en particulier (cycle biologique)
- Bois de chauffe et de service: ressources restreintes
- Emondage (pâturage aérien pratiqué par les éleveurs)
- Code forestier; son application est difficile à cause des effectifs réduits dans le département qui est le plus grand du pays; dans chaque arrondissement il n'y a qu'un agent forestier
- La région de Saint-Louis est fermée à l'exploitation charbonnière; il y a une interdiction formelle de commercialiser les produits de coupe
- Nouveau Code Forestier stipule la possibilité de valorisation des produits des arbres par celui qui les a planté; il est également prévu de céder une partie du domaine de l'état aux populations riveraines qui doivent la gérer de manière économique mais aussi durable

*Service de l'Agriculture de Matam Ven 19/02/93*

Mr SAMBA THIAM nouvellement installé comme chef de secteur

- Nous l'avons informé sur le Projet Energie de Manantali et ses effets potentiels sur l'environnement
- Information sur la base de l'expérience Sakal-Tobène
- Matam étant relativement bien arrosé, il y'aura probablement des problèmes avec les cultures de Dièri

*Réunion avec les femmes de Waoundé 20/02/93*

- Réunion avec les femmes de Waoundé (en soninké)
- Facilitateur-interprete MAMDOU YAYA SOUMARE
- A l'époque le village était dispersé, mais aujourd'hui unité

- Regroupement (1989) des femmes avec des sous-groupes pour faciliter le travail; chaque sous-groupe compte 40 membres, 480 femmes au total
- Fédération destinée à impulser les activités lucratives et sociales des femmes et à la valorisation de leur production
- Demande de terrain pour les cultures maraichères mais manque de moyens matériels (GMP); Arrosage par seaux
- Doléances exprimées aux organismes d'encadrement (état et ONG) pour l'équipement: motopompe, grillage de clôture et amélioration du planage
- Division en sous-groupes sur la base du quartier et de l'éthnie mais sans ségrégation (?)
- Commercialisation locale des produits (exposition sur la place du marché)
- Autres réalisations ou projets: teinture et centre social
- Organisation financière: Chaque membre participe pour 100 FCFA
- Les femmes n'ont pas accès à la culture irriguée du riz
- Entraide sociale: prêt aux membres pour l'achat de marchandise
- Division en classes d'âge
- Elèctrification en 1988; changement des habitudes et déclin de la consommation de bois

*Réunion publique à Waoundé, 20/02/93*

50 à 60 personnes (cérémonie de deuil)

Salutations du chef de village

Réponse de A. Ba aux salutations

Interprète: Mamadou Yaya Soumaré

Introduction sur le Programme OMVS le Projet Energie et EIA

- Confiance en la mission de tout le village: intérêt général doit primer sur l'intérêt individuel
- Waoundé ne recoit aucune aide mais seulement l'assistance de la SAED dont les populations regrettent le désengagement
- Complainte contre le gouvernement pour le manque d'infrastructures (enclavement de Waoundé)
- Samba Dionga Soumaré: notable, assistant aux femmes à Waoundé: c'est la première mission de sensibilisation d'information ou d'enquête sur un projet

dans la vallée qui leur demande leur avis sur des questions qui ont un impact direct sur leur terroir

- Les villages n'ont pas été informés des programmes de l'OMVS
- Les villageois sont bien au courant des maladies hydriques causées par les barrages
- Ils soutiennent que quand le fleuve sera navigable, l'eau du fleuve ne sera plus potable
- Ils demandent à être informé à temps sur les changements des conditions hydrologiques du fleuve pour les permettre de prendre les mesures qui s'imposent à temps
- Dès que le niveau d'eau monte (300 m3/s) Waoundé sera enclavée (marigôt de Diouldé)
- Emigration principale source de revenue pour le village
- les soninkés émigrés ont investi dans de belles maisons qu'il faudra éviter de démolir pour l'installation des lignes HT
- L'Etat et l'OMVS doivent chercher à intégrer les soucis des populations dans la conception des projets
- Waounde n'a que du Waalo limité du cote Sénégalais, mais l'essentiel des terres se trouvent en rive droite du fleuve
- Dernière question (difficile): quelle solution pour les terres du coté mauritanien? Pas de réponse
- Nécessité selon les populations de suivre les travaux de construction pour que les dégâts soient minimisés en tenant compte des avis exprimés lors de cette mission.

#### *Visite au PIP de Podor NDIQUM 03/02/93*

#### Programme Intégré de Podor

Mr Mamadou Diop Coord. de programme PIP  
Mr Moussa Abdou Niang - Coord. d'alphabétisation

Banques de céréales; Stockage de céréales contre les commercants spéculateurs

Hydraulique villageoise et pastorale

Maraichage et agroforesterie

Santé et assainissement de base

Allègement des travaux des femmes (moulin à mil et décortiqueuse)

Appui en groupe motopompe pour l'irrigation

Maintenance mécanique des engins agricoles

Formation et alphabétisation fonctionnelle (Pulaar, Wolof, Soninké)

Promotion féminine (18 monitrices rurales)

2 Projets autonomes: aide d'urgence et assistance juridique

**Approche du village** par l'intermédiaire de:

- l'association villageoise de développement (AVD)
- le groupement féminin
- le chef de village qui est incontournable

Le chef de village est choisi parmi les familles fondatrices du village; avant la succession était héréditaire mais maintenant elle se fait par éllection parmi les nobles

- Structuration des communautés en nobles, artisans, descendants de captifs, marabouts (qui peuvent aussi être chefs de village), anciens combattants et fonctionnaires en retraite, et les émigrés
- 50 % des enfants du secondaire vont aux collèges de Podor, Saint-Louis, Ndioum, et Mboumba (80 km de Ndiom)
- 3 à 4 instituteurs à Ndioum mais la plus part des villages n'ont qu'une seule classe
- les réunions publiques doivent se tenir l'après-midi
- méfiance vis à vis d'éléments extérieurs
- Il est préférable d'avoir un haalpular comme traducteur et intermédiaire
- tenir des réunions séparées par groupes ethniques dans les villages wolofs (10) et peuls(2) et toucouleurs

## *Programme de Consultation*

---

*Réunions de consultations Dakar : 26 janvier au Ministère du Développement Rural*

*Bamako : 29 janvier au Ministère des Mines*

*Nouakchott : 31 janvier à la SONELEC*

*1er février au Ministère du Développement Rural*

*2 février à la SONADER, Dir. Etudes Techniques*

---

### *Réunions publiques*

#### **Ligne Sakal-Tobène 11 et 12 février 1993**

- |                   |   |
|-------------------|---|
| Tivaouane :       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préfet           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous-Préfet de Pambal</li> <li>• Sous-Préfet de Mèouane</li> </ul> </li> </ul> |
| Keur Mallé Ndiaye | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Omar Sarr, Exproprié           <ul style="list-style-type: none"> <li>• SODEVA, Momar Diop, Agent</li> </ul> </li> </ul>                 |
| Mbayène           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réunion Publique, 22 pers.           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupement Féminin</li> </ul> </li> </ul>                  |
| Baralé Ndiaye     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notables du village</li> <li>• Visite du poste de transf. Sakal avec SENELEC et Paysans</li> </ul>                                       |
| Sakal             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communauté Rurale, Vice-président</li> </ul>   |
| Louga             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préfet de Louga</li> </ul>   |

---

Réunions de consultations Dakar : 26 janvier au Ministère du Développement Rural

Bamako : 29 janvier au Ministère des Mines

Nouakchott : 31 janvier à la SONELEC

1er février au Ministère du Développement Rural

2 février à la SONADER, Dir. Etudes Techniques

---

Ligne Dagana-Bakel (Rive gauche) 16 au 20 février 1993

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Dagana                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ex-agent de la SAED, S. Ladiane</li><li>• Présidente du Foyer des Femmes</li><li>• Préfecture de Dagana, Chef de secteurs (Elevage, Agric. etc.), 7 pers.</li></ul> |
| Gaya                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Réunion avec les villageois, 4 pers.</li><li>• Réfugiés, 10 pers.</li></ul>   |
| Bokhol                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Réunion pub., 40 pers</li><li>• Foyer mixte/section féminine, 5 pers.</li></ul>   |
| Podor                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Eaux et Forêts</li><li>• Préfecture de Podor</li></ul>  |
| Yalli                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Haratine (Maures Noirs), 9 pers.</li></ul>  |
| Keur Kalidou (Medina Fass Yalla) | M. Ba, Eleveur peul   |
| Guédé                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Conseil rural de Guédé v., 6 pers.</li></ul>  |
| Agnam-Tounguel                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Réunion Pub. Mixte, 22 pers.</li></ul>  |
| Ndioum                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Conseil Municipal de Ndioum</li></ul>   |
| Matam                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Eaux et Forêts, 2 pers.</li><li>• Agriculture, 1 pers.</li><li>• Municipalité, 3 pers.</li><li>• Saed, Ingénieur-Délégué</li></ul>                                  |
| Ourossogui                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Municipalité + Populations, 22 pers.</li></ul>  |
| Ogo                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Groupement Féminin, 7 pers.</li><li>• Réunion publique, 22 pers.</li></ul>  |
| Sémé                             |   |
| Waoundé                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Groupement Féminin, 7 pers.</li><li>• Réunion Publique, 60 pers.</li></ul>  |

Annexe D

Animaux protégés au  
Sénégal dans la région du  
fleuve

---

Réunions de consultations *Dakar* : 26 janvier au Ministère du Développement Rural

*Bamako* : 29 janvier au Ministère des Mines

*Nouakchott* : 31 janvier à la SONELEC

1er février au Ministère du Développement Rural

2 février à la SONADER, Dir. Etudes Techniques

---

**Lignes Rosso-Nouakchott et Civé-Kaédi 23 au 27 février 1993**

- |                 |   |
|-----------------|---|
| Rosso           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Préfecture, 5 pers.</li><li>• Groupement Féminin, 3 pers.</li></ul>   |
| Jedr El Mohguen | <ul style="list-style-type: none"><li>• Municipalité + Chef Arrondissement + 3 paysans.</li><li>• 2 représentantes des femmes</li></ul>   |
| Keur Mour Diop  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Réunion publique, 9 pers.</li></ul>   |
| Kaédi           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gouverneur + 2 adjoints</li><li>• Municipalité + Santé + SONADER, 14 pers.</li><li>• Responsable Centre de promotion Féminine + FED, Comité de suivi au programme d'appui au développement de la Wilaya (région) du Gorgol.</li></ul> |
| Civé            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Chez le Maire de la Commune Rurale + 13 pers.</li></ul>   |

**Ligne Kayes-Manantali-Bamako 27 février au 1er mars 1993**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| Kayes                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Président du SECAMA</li><li>• 2 Responsables d'AMADE</li><li>• PRODESO (Élevage), Chef de zone Kayes Nord.</li></ul> |
| Kakoulou               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Réunion publique, 17 pers.</li><li>• Chef du centre de santé, 3 pers.</li></ul>                                      |
| Mahina                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Chef Arrondissement.</li></ul>   |
| Mahina-Ndi (SE Mahina) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Réunion publique, 17 pers.</li></ul>   |
| Kita                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gouverneur + adj. de Kita</li><li>• Association des Artisans de Kayes, 2 Responsables (Pdt + Adj.).</li></ul>        |

---

*Réunions de consultations Dakar : 26 janvier au Ministère du Développement Rural*

*Bamako : 29 janvier au Ministère des Mines*

*Nouakchott : 31 janvier à la SONELEC*

*1er février au Ministère du Développement Rural*

*2 février à la SONADER, Dir. Etudes Techniques*

---

*Missions de reconnaissance*

**Ligne Bamako-Manantali**

De Bamako à la Rivière Baoulé, le 30 janvier, en voiture à quatre roues motrices (R1)

**Ligne Nouakchott-Rosso**

Aftout-es-saheli, le 1<sup>er</sup> février, en voiture (R2)

**Ligne Sakal-Tobène**

Le 3 février, jusqu'à Podor (R3)

Le 11 février, en voiture à quatre roues motrices (R4)

**Rive gauche**

Saint-Louis à Bakel (R5), du 17 au 20 février, en voiture à quatre roues motrices

**Rive droite**

Rosso (RIM) à Kita (R6), 23 février au 1<sup>er</sup> mars, en voiture à quatre roues motrices et en train

**Bamako-Manantali** en avion et autour du lac de Manantali (28/29 Fev.) (R7)

*Personnes contactées*

- Usaid : M. Niasse (sociologue), L. Jepson et M. Keita (Bureau du Développement Agricole)

- Centre de Suivi Ecologique : A. Camara au lieu de O. Touré

- OMVS : Haut-Commissaire

Département du Développement et de la Coordination, M. Taleb and M. S. Dia,

Projet Energie, M. Konaté, M. Sow, M. Werner

- Banque Mondiale, S. Amar et M. Layec.
-

Animaux protégés au Sénégal dans la région du fleuve.

Espèces	intégralement protégés	partiellement protégés
<u>1. Mammifères</u>		
Lamantin		
Trichechus senegalensis	•	
Galago		
Galago senegalensis	•	
Oryctérope		
Orycteropus afer	•	
Pangolins		
<u>Manis</u> sp		•
*Eléphant		
Loxodonta africana	•	
*Girafe		
Giraffa camelopardalis	•	
Gazelle à front roux		
Gazella rufifrons	•	
Gazelle dorcade		
Gazella dorcas	•	
Gazelle dama		
Gazella dama	•	
Quib harnaché		
Tragelaphus scriptus		•
Guépard		
Acinonyx jubatus	•	
Léopard		
Panthera pardus	•	
*Lion		
Panthera leo		•
*Lycaon		
Lycaon pictus		•
Serval, caracal, chat sauvage, civette, genette, zorille, loutre, mangouste (tous les petits carnivores)		•
Potamochère		
Potamochoerus porcus	•	

2. Oiseaux	intégralement protégés	partiellement protégés
*Autruche Struthio camelus	•	
Pélicans 2 espèces	•	
Ibis 3 espèces	•	
Spatule Platalea alba 2 espèces	•	
Flamant rose et petit flamant	•	
Cigognes 6 espèces	•	
Hérons, aigrettes 5 espèces	•	
Grue couronnée Balearica pavonia	•	
Outardes		
Grande outarde de Denham Neotis cafra denhami	•	
Outarde arabe Otis arabs	•	
Outarde à ventre noir Lissotis melanogaster		•
Poule de pharaon Eupodotis senegalensis		•
Outarde naine Lophotis ruficrista		•
Rapaces		
Tous les faucons, vautours, milans, buses, aigles circaètes, bateleurs, buzzards	•	
Messenger serpenteaire Sagittarius serpentarius	•	
Hiboux, chouettes etc tous les effraies, hiboux, chouettes, ducs, chevechettes	•	
Calaos tous les calaos	•	

Annexe E

Termes provisoires de  
référence d'un système de  
gestion du réservoir  
soutenable sur le plan de  
l'environnement

Espèces	intégralement protégés	partiellement protégés
Oiseaux(suite)		
Sternes, mouettes et goélans -toutes les espèces.	•	
Oies et canards		
Oie d'Egypte		•
Oie de Gambie		•
Oie caronculée		•
Canard à dos blanc		•
Poules sultanes		
2 espèces		•
Perroquets		
3 espèces		•
3. Reptiles		
Tortues de terre		
toutes les espèces	•	
Tortues de mer		
toutes les espèces	•	
Tortues de marais		
toutes les espèces	•	
Crocodiles		
toutes les espèces	•	
Pythons		
2 espèces		•
Varan du Nil		
Varanus niloticus		•
Varan des savanes		
Varanus exanthematicus		•

## PROJET ENERGIE MANANTALI

### TERMES PROVISOIRES DE REFERENCE : DEVELOPPEMENT D'UN SYSTEME DE GESTION DU RESERVOIR SOUTENABLE SUR LE PLAN DE L'ENVIRONNEMENT

#### I. Informations de fond

1. Le barrage de Manantali, implanté sur le Bafing (affluent du Sénégal) dans l'ouest du Mali, a été terminé au mois de juillet 1987. La retenue créée par ce barrage mesure environ 150 km de longueur et représente une superficie d'à peu près 477 km<sup>2</sup>. Les eaux du réservoir ainsi retenues par ce barrage étaient destinées, à l'origine, à différents emplois mais devaient en premier lieu servir à irriguer une superficie importante dans la vallée du Sénégal.
2. Le Projet Energie Manantali, comme la construction d'origine de ce barrage, est placé sous le contrôle de l'*Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS)*, agence qui est chargée, sur un plan global, de développer les ressources en eau de la vallée du Sénégal (pour l'irrigation, la production d'électricité et la navigation) afin que le Mali, le Sénégal et la Mauritanie puissent en bénéficier. Ce Projet Energie Manantali prévoit l'installation de cinq turbines de 40 MW dans le barrage afin de produire de l'hydroélectricité qui sera exploitée vers la fin des années 90 pour desservir l'ouest du Mali, la vallée du Sénégal et des régions plus au sud, vers Dakar au Sénégal, et plus au nord, vers Nouakchott en Mauritanie.
3. La présence du barrage de Manantali a un effet direct sur les débits fluviaux en aval : le Bafing représente près de la moitié de ce débit à Bakel, dans la haute vallée du Sénégal. Ce réservoir a mis plusieurs années pour se remplir et a atteint la hauteur du déversoir en 1991. Pendant toute cette période, il n'y a pas eu de lâchures d'eau. Depuis cette date, ce barrage s'est maintenu à son niveau opérationnel maximal ou proche de ce niveau, avec de faibles lâchures irrégulières d'eau.
4. La modification du régime fluvial depuis la réalisation de cette retenue a provoqué des impacts sur l'environnement ainsi que sur la santé et l'hygiène de l'homme. Les conditions de santé et d'hygiène étaient déjà défavorables dans la région de Manantali mais depuis la construction du barrage, certains indices suggèrent que de nouveaux problèmes de santé ont probablement été introduits ou aggravés, du fait de l'augmentation du nombre de cas de maladies et de problèmes nutritionnels provoqués par des récoltes catastrophiques qui dépendaient jusqu'à là des crues annuelles. L'écologie aquatique en aval a également été affectée par cette perturbation des débits fluviaux.
5. Des études portant sur l'environnement, l'ingénierie et la santé sont entreprises sur ce barrage depuis des années, depuis en fait sa

conception initiale et également pendant les phases d'étude et de construction et même après cette construction. Par conséquent, il existe un volume considérable d'informations qui pourraient servir de ressources à l'étude envisagée (qui comporte des facettes concernant l'ingénierie, l'environnement et la santé). Ces informations pourraient être disponibles en s'adressant à l'OMVS.

## II. Objectifs de cette étude

6. Cette étude a pour objectif global de développer un système de gestion du réservoir pour le Projet Energie Manantali, afin de parvenir à un équilibre entre la nécessité d'optimiser la production d'électricité et la nécessité d'atténuer ou de minimiser tous les impacts négatifs sur l'hygiène et la santé de l'homme ou sur l'environnement et, dans la mesure du possible, pour supprimer tous les impacts éventuels qui se sont déjà produits depuis que ce barrage existe.

Sur un plan spécifique, ces objectifs seraient les suivants :

- étudier les conditions de la ligne de base sur le plan de l'environnement, au niveau du barrage, tout autour de ce dernier et également en aval, et étudier en outre les impacts sur la santé, sur l'hygiène et sur d'autres éléments qui sont dus à ce barrage et à son réservoir.
- identifier les changements potentiels des conditions affectant l'environnement, l'hygiène et la santé et les impacts qui pourraient être obtenus en modifiant les régimes fluviaux de production d'électricité.
- identifier les récepteurs notables ou sensibles à la suite de ces changements et préparer des documents (dans la mesure du possible, en termes quantifiables) pour indiquer comment les récepteurs identifiés risquent d'être affectés par les changements apportés au régime fluvial.
- identifier, évaluer et sélectionner les mesures les mieux adaptées et les plus rentables afin d'atténuer les impacts identifiés précédemment.
- développer, en consultation avec l'OMVS, le Comité d'experts de l'Organisation Mondiale de la Santé sur la gestion de l'environnement pour le contrôle des vecteurs (OMS/PEEM) et les consultants qui sont chargés d'effectuer une étude tarifaire du Projet Energie Manantali, un système de gestion du réservoir prévoyant des mesures sélectionnées d'atténuation (y compris, par exemple, l'utilisation du réservoir pour contrôler des facteurs de maladies comme l'a fait la Tennessee Valley Authority (TVA) pour protéger la santé et l'hygiène de l'homme et l'environnement et également pour optimiser la production d'électricité.

- pendant le développement du système de gestion du réservoir, spécifier et, avec l'aide du personnel de l'OMVS, mettre en place des régimes d'exploitation à l'essai et des méthodes d'essai sur place pour gérer le niveau d'eau. Grâce à ces tests et essais, affiner et modifier le système de gestion du réservoir afin de l'optimiser avant sa mise en application totale.
- dans le cadre de consultations supplémentaires avec l'OMVS et les consultants chargés de l'étude tarifaire, évaluer et quantifier les coûts et avantages représentés par la mise en application du plan de gestion du réservoir, et effectuer une enquête pour identifier les moyens d'intégrer ces coûts au régime tarifaire.

### III. Paramètres des activités d'expertise-conseil et de consultation

7. Dans la mesure du possible, l'étude de gestion du réservoir devrait se faire en même temps que l'étude tarifaire (qui a commencé au deuxième trimestre de l'année 1994) et en association avec cette étude. L'étude de gestion du réservoir devrait être réalisée en cinq mois, entre la période de mobilisation et la soumission du plan provisoire de gestion du réservoir. Cette étude représentera le travail de huit hommes-mois. L'équipe choisie pour cette étude devra avoir des expertises dans les domaines suivants :
  - la gestion de l'environnement (y compris les ressources en eau).
  - l'hygiène et la santé en milieu tropical, le contrôle des maladies, la nutrition de l'homme.
  - les paramètres économiques (y compris une analyse des coûts et des avantages).
  - l'hydrologie, la qualité de l'eau, les modélisations.
  - les systèmes électriques et l'exploitation.

### IV. L'OMVS

8. Le personnel des consultants travaillera en étroite coopération avec l'OMVS, les consultants chargés de l'étude tarifaire et d'autres experts-conseils employés par l'OMVS pour le Projet Energie Manantali. Ils devront également consulter, pour certains détails, les responsables de l'OMS/PEEM. Leurs activités sur place, à proximité du réservoir de Manantali et en aval de ce dernier, constitueront une composante majeure de cette étude. Ces consultants devront également établir des liaisons étroites et fréquentes avec le personnel de l'OMVS chargé du régime d'exploitation du site du barrage ou basé à Dakar (Sénégal) où se trouve le Haut-commissariat de l'OMVS.

### V. Programme de travail

9. Le programme général de travail qui est indiqué aux alinéas suivants n'est fourni qu'à titre indicatif et pourra, après consultation avec l'OMVS, l'OMS/PEEM et la Banque Mondiale, être modifié ou adapté

par le consultant. Ce programme de travail devrait se faire en deux phases.

### Phase 1 - Recueil d'informations et évaluation des impacts

10. Les consultants identifieront et étudieront les informations déjà disponibles sur les paramètres de l'environnement ainsi que sur la santé et l'hygiène de l'homme dans la région du réservoir et en aval, en tenant tout particulièrement compte des changements (positifs ou négatifs) qui se sont produits depuis la construction du barrage de Manantali. Ces données, bien que cette liste ne soit pas limitative, pourraient provenir d'autres projets mis en oeuvre par l'OMVS, la Banque Mondiale et d'autres organismes donateurs internationaux. Des informations pourraient être recueillies à la suite de discussions avec le personnel de l'OMVS et de responsables d'agences et organismes intéressés implantés dans les états membres de l'OMVS et en se basant également sur les expériences de la TVA (Tennessee Valley Authority) en ce qui concerne la gestion des fluctuations du niveau d'un barrage pour contrôler les maladies. Tous les domaines présentant une insuffisance de données pourront être immédiatement identifiés et des mesures pourront être proposées pour y remédier.
11. En se basant sur les informations susmentionnées, il conviendra de récapituler les impacts actuels dûs à la modification des débits fluviaux après construction du barrage. Pour prévoir les impacts possibles résultant de l'exploitation d'un régime de lâchures ayant pour but de maximiser la production d'électricité et pour prévoir également les changements au niveau des impacts actuels, les consultants devront préparer un certain nombre de scénarios portant sur les paramètres futurs de l'environnement et de la santé et de l'hygiène de l'homme, au niveau du barrage ainsi qu'autour du réservoir et en aval de ce dernier. Les consultants devront également établir les paramètres des activités agricoles et autres en aval.
12. Les impacts et scénarios à retenir sont, en outre, les effets potentiels sur : la santé et l'hygiène de l'homme (mortalité et morbidité), les conditions favorisant les vecteurs de maladie, les changements de productions et rendements agricoles (et leurs impacts connexes au niveau de la nutrition de l'homme), la qualité de l'eau, les emplois bénéfiques des ressources en aval du barrage (exemples : eau potable, pêche) et l'écologie (aquatique et terrestre). Il faudra identifier les principales communautés et activités affectées et toutes les mesures existantes ou envisagées qui les affecteront (exemples : propositions futures d'élargissement des superficies irriguées, programmes portant sur l'hygiène et la santé publiques et sur une éducation dans ce domaine, extension des activités agricoles).
13. Il conviendra d'identifier et d'évaluer les modèles de gestion de réservoirs mis au point pour d'autres projets importants de ressources en eau (exemple : l'expérience de la TVA) afin de déterminer la possibilité d'en tirer des leçons valables pour une bonne gestion de

Manantali. En particulier, il faudra tenir compte des mesures ayant pour but de contrôler la prévalence des maladies humaines et la protection de l'intégrité des communautés écologiques en aval.

14. Les consultants devront également identifier les activités en amont - existantes ou potentielles, pour les années à venir - qui risquent d'affecter le rendement économique à long terme de la production d'électricité (exemples : les développements agricoles ou populations qui risquent d'augmenter le volume d'envasement, les activités autour du réservoir qui risquent d'affecter la stabilité des berges). Il faudra tenir compte de telles activités dans les scénarios mis au point.
15. Il faudra également évaluer les capacités institutionnelles de gestion du réservoir, de sa zone avoisinante et des régions en amont et en aval (capacités de l'OMVS, d'*Electricité du Mali* et d'autres organismes concernés, dont des organismes non gouvernementaux). Cette évaluation devra porter sur les ressources en main-d'oeuvre et les capacités de gestion et de surveillance du réservoir et du régime des lâchures; il faudra également étudier l'équipement (exemple : télémétrie hydrologique) et les modèles actuels et capacités de modélisation hydrologique dont dispose l'OMVS.
16. Les consultants devront également déterminer dans quelle mesure les travaux de modélisation commandés par l'OMVS sont en mesure d'évaluer le potentiel de différentes variantes de régimes d'exploitation ayant pour but de minimiser les impacts possibles sur l'environnement. En particulier, les consultants devront évaluer l'amplitude et la précision de la modélisation de paramètres qui sont plus spécialement liés à la qualité de l'environnement, dont les critères suivants :
  - la durée de résidence de l'eau
  - le régime fluvial
  - la température de l'eau
  - la teneur en oxygène dissous
  - la population d'algues
  - le potentiel d'eutrophication.

Il faudra également discuter en profondeur avec le personnel de l'OMVS sur les insuffisances de ces modélisations et sur les besoins supplémentaires en modélisations afin de spécifier ces besoins.

## Phase 2 - Préparation du plan préliminaire de gestion du réservoir

17. En se basant sur les résultats de la première phase, les consultants devront rédiger un plan préliminaire de gestion du réservoir dans le but d'optimiser la production en électricité et la production agricole en aval tout en maximisant la protection de la santé et de l'hygiène de l'homme et de l'environnement. Ce plan de gestion, qui devra être préparé en étroite collaboration avec les consultants chargés de l'étude tarifaire, couvrira, à titre minimum, les éléments suivants :

- les procédures et critères d'exploitation, en tenant compte des paramètres et d'autres emplois bénéfiques des ressources en eau de Manantali.
- les mécanismes de surveillance et de réaction.
- les rôles et les responsabilités, à Manantali et dans d'autres lieux.
- les liaisons institutionnelles avec d'autres organismes.
- le développement de la main-d'oeuvre, et d'autres besoins en formation et en équipement.
- les options de financement ou de récupération des coûts.
- les opportunités de mise en place d'actions liées ou intégrées afin de maximiser la protection de la qualité de l'environnement et d'améliorer l'hygiène et la santé de l'homme.
- un calendrier et un plan d'action pour la mise en application du plan de gestion du réservoir.

Le plan proposé de gestion du réservoir devra tenir compte de l'examen des systèmes de gestion de réservoirs employés dans d'autres pays et dans d'autres lieux et intégrer les leçons qui peuvent s'appliquer à Manantali.

18. En tant qu'élément intégral et essentiel de la préparation de ce plan préliminaire de gestion du réservoir, les consultants devront définir et, en association avec le personnel de l'OMVS, mettre en place, des régimes d'exploitation à l'essai avant la mise en service de l'usine hydro-électrique. Le format de ces essais devra être spécifié en termes techniques et institutionnels, en tenant compte du temps disponible, en définissant les différentes méthodes d'exploitation qui seront employées pendant ces essais et en spécifiant les mécanismes de surveillance et de réaction qui permettront d'évaluer l'efficacité de ces méthodes et les avantages potentiels au niveau de l'environnement.
19. Pour compléter la rédaction de ce plan préliminaire de gestion du réservoir, les consultants devront réaliser une analyse des coûts et des avantages en quantifiant les gains économiques qu'offriront les pratiques de gestion du réservoir soutenables sur le plan de l'environnement et en comparant ces avantages aux pertes financières directes qu'entraînent les modifications apportées au système d'exploitation, avec réduction connexe du potentiel de production d'électricité et de production agricole en aval. Les avantages qu'il faudra quantifier et calculer, dans la mesure du possible, devront porter sur les éléments suivants :
  - la réduction des taux de mortalité et de morbidité et l'amélioration de la nutrition, dans les communautés humaines en aval
  - l'amélioration du rendement agricole grâce à l'agriculture par irrigation et à l'agriculture par récession des crues
  - la protection de la diversité biologique et des communautés écologiques importantes en aval

- l'amélioration de la sécurité du potentiel de production d'électricité grâce à une meilleure gestion du réservoir et de ses berges et de l'élargissement de son bassin de prélèvement. En ce qui concerne ce dernier point, cette analyse devrait identifier le coût des activités qui pourraient affecter la durée de vie opérationnelle du réservoir (exemples : érosion, envasement), à court terme et à long terme, et qui risquent donc d'en affecter la rentabilité globale.

### **Phase 3 - Consultation et finalisation du plan de gestion du réservoir**

20. Après avoir remis le plan préliminaire de gestion du réservoir à l'OMVS, les experts-conseils des consultants participeront à un atelier organisé par l'OMVS pour discuter de ce plan et y apporter des commentaires. Les membres de cette équipe disposeront des ressources nécessaires pour ces consultations. Parmi les invités à cet atelier il y aura :

- le personnel de l'OMVS
- les consultants engagés par l'OMVS pour effectuer des études de conception, de financement et autres liées au Projet Energie
- des représentants d'organismes gouvernementaux et des sociétés d'électricité des trois états membres de l'OMVS
- des représentants d'autres organismes (exemple : OMS/PEEM) et d'autres parties intéressées (exemples : organismes non gouvernementaux, instituts de recherche), suivant besoin.

21. Les consultants noteront les remarques faites par l'OMVS et d'autres personnes participant à l'atelier et après cet atelier, auront des discussions avec l'OMVS et la Banque Mondiale pour se mettre d'accord sur les modifications à apporter au plan préliminaire.

22. Le plan final sera soumis après incorporation de ces modifications.

### **VI. Critères et calendrier de réalisation des comptes-rendus et rapports**

23. Les critères de cette étude, en matière de rédaction de comptes-rendus et rapports, sont les suivants :

*un rapport de phase 1*, avec présentation de la méthodologie pour les études et activités de la phase II.

*un rapport final préliminaire* qui sera remis à la fin de la phase II et qui contiendra le plan préliminaire de gestion du réservoir du barrage de Manantali. Ce document fournira également les grandes lignes de l'atelier chargé d'étudier ce plan préliminaire de gestion et suggérera une liste de participants à cet atelier, afin que l'OMVS puisse l'étudier.

*Le rapport final* contiendra le plan révisé de gestion du réservoir et sera soumis dans le mois qui suivra l'acceptation de révisions par l'OMVS et les consultants, après l'atelier d'étude du plan préliminaire de gestion.

Annexe F

Impacts et atténuation des  
impacts de gestion du  
réservoir: variante de crues  
artificielles adaptées

**Table F1 Potential Mitigation Measures for the Adaptive Artificial Flooding Alternative**

<b>Impact</b>	<b>Mitigation Measure</b>
<i>Ecological</i>	
Nutrients loss from sediments trapped behind the dam, (leading to negative effects on plankton and fish)	Provision of appropriate compensation discussed with downstream fishing communities  Potential provision of access to fishing stocks in the Manantali reservoir to downstream communities
Loss of traditional wild animal crossing points through maintenance of constant high minimum river flow	Monitor large mammals migration routes and grazing patterns
Loss of, and disturbance to, aquatic habitats and species in the Manantali Reservoir	Monitor water quality
<i>Socio-Economic</i>	
Loss of traditional livestock crossing points through maintenance of constant river flow	Construction of new crossing points to link traditional grazing areas on either side of the river
Loss of dry season alluvial agricultural land, due to maintenance of high minimum flow volume	Provision of appropriate compensation discussed with affected communities
<i>Health</i>	
Malnutrition associated with inappropriate management of artificial flood (too much/too little, too early/too late)	Improved climatic and hydrological data, including groundwater studies
	Improved coordination between managers of the Manantali dam and water users
	Improved coordination between management of Manantali dam and the Dama dam
	Monitor crop and fish yields against malnutrition figures over a 3-5 year period
Increased malaria, rift valley fever, and bilharzia (reservoir shoreline and downstream)	Inventorise potential for reservoir flatland cultivation, using recession agriculture
	Implementation of regular water-level fluctuation regime in reservoir, including a staggered water-level recession pattern after the rains
	Fund OMVS limonological Institute to study use of Cichlid fish in disease vector control
	Assess permanent measures for mosquito, blackfly, and snail control near reservoir shoreline settlements (shoreline steepening)
	Removal of submerged trees near reservoir shoreline villages (larval breeding areas)

---

Impact	Mitigation Measure
	Evaluate safety conditions of downstream riverine communities associated with rapid rises in riverflow.

---

*Assumptions*

1. Phased artificial flood coinciding with downstream natural flood events
2. Maintenance of a constant minimum flow throughout the year

---

Annexe G

## Check-lists de :

- Conformité des Entrepreneurs de terrassements
- Gestion des sites d'élimination des déblais

**LISTE DE CONTRÔLE  
DE LA CONFORMITÉ DES ENTREPRENEURS  
DE TRAVAUX DE TERRASSEMENT**

**AUX MESURES D'ATTÉNUATION ENVIRONNEMENTALES  
DURANT LA PHASE DE CONSTRUCTION**

DATE

OBSERVATEUR

RÉFÉRENCE DE CONTRAT:  
SPÉCIFICATION

*S'il n'y a pas de problème, cocher la case  
En cas d'infraction, marquer une croix et écrire  
les commentaires sur une feuille séparée*

**100 QUESTIONS GÉNÉRALES**

- 101 (7) Définir l'aire de creusement sur le design de façon à assurer que l'excavation ne dépasse jamais 600 m<sup>2</sup> d'oeuvre partielle à la fois.
- 101 (8) Les opérations ne doivent à aucun moment excéder une surface maximale de 2 km<sup>2</sup>.
- 102 (1) Opération d'un système de navette/taxi.
- 102 (2) Les barricades doivent être illuminées la nuit.
- 102 (4) Permettre aux résidents d'accéder à leur propriété.
- 108 (1) Services :
- éviter les dégâts ;
  - réparer tous dégâts.
- 108 (2) Égouts :
- assurer le fonctionnement des égouts existants aussi longtemps que possible ;
  - assurer que les caniveaux restent dégagés ;
  - maintenir l'écoulement libre de tout autre cours d'eau.
- 108 (3) Fleuves : assurer l'écoulement naturel à tout moment.
- 108 (4) Qualité de l'eau (fleuves, ruisseaux, mer) :
- éviter la pollution (huile, ordures, débris, eaux d'égout croupies) ;
  - éviter le colmatage.
- 108 (5) Végétation : éviter tous dégâts.

111 (2) Les entrepreneurs doivent respecter les conditions de conduite des véhicules suivantes :

- conduire avec précaution ;

- pour les camions, ne pas excéder 15 km/h dans les villes et les villages ;

- pour les véhicules légers, ne pas excéder 30 km/h dans les villes et les villages.

113 (4) Condition du service sanitaire pour la main d'oeuvre.

113 (5) Dommages : éviter de :

- salir

- faire du bruit excessif ou en dehors des heures d'ouverture du chantier

- générer des quantités excessives de poussière ou de boue.

*Chantiers des entrepreneurs :*

- localisation

- condition

115 (1) Erreurs : restaurer et prévenir ou remédier comme indiqué.

### **300 TRAVAUX DE TERRASSEMENT**

303 (1) Terre végétale : situation, profondeur et condition du terrain d'entreposage.

305 (2) Terrains de décharge des déblais :

- préparation

- déplacement et entreposage de la terre végétale

- disposition en gradins et drainage

- niveaux et profils

- respect des conditions de tout accord avec le(s) propriétaire(s)

- aucune décharge hors-terrain ou non autorisée.

305 (3) Terrains de décharge des déblais :

- les matériaux doivent être stables, s'écouler librement, et ne pas être érodés par les eaux de surface

- disposition en couches stables

- contours définitifs à être définis par avance par un ingénieur

---

*NOTA : Cette liste devra éventuellement être rallongée afin d'inclure les  
CONDITIONS DE RÉTABLISSEMENT.*

# LISTE DE CONTRÔLE POUR LA GESTION DES TERRAINS DE DÉCHARGE DES DÉBLAIS

Date

N°/Situation du terrain de décharge

## 1. DESIGN

Levé topographique n'excédant pas 1:2500, et de préférence à 1:1250 ou plus large, avec des contours à une distance  $\geq 2,0$  m.

Indiquer sur le plan les éléments clés suivants :

- propriétaires des terrains

- édifices

- services

- arbres mûrs

- sources et/ou infiltrations

- cours d'eau

Identifier le périmètre fixe du terrain, y compris la saillie à la base du remblai.

Déterminer et établir les plans d'usage ultérieur en :

- agriculture

- pâturage ou vergers

- forêt

- développement résidentiel ou autre

Établir le design de la forme du terrain après finition des travaux, en tenant compte de la nécessité de satisfaire les besoins d'usage ultérieur, de drainage, de stabilité, et les critères esthétiques, avec des coupes transversales à 1:1250, ou mieux :

[N.B. : pour raisons de stabilité, de sédimentation et d'aspect, NE PAS INCLURE des pentes en angle naturel de repos.]

A partir des niveaux après-travaux du design, calculer le volume maximum du terrain de décharge.

Si le terrain est économique et acceptable en termes d'environnement, passer à la phase suivante.

Annexe H

# Check-list de contrôle de la construction

## 2. PLAN DE TRAVAIL

Terre végétale :

- profondeurs

- déplacement

- entreposage (protéger contre les trafiqueurs, le risque d'enterrement, et l'érosion)

- volume

Disposition en gradins

Sous-drainage

Détournement de l'écoulement de surface

Éléments particuliers à protéger (ex. : arbres en périmètre, services sous-terrains)

---

---

Accès

Techniques de disposition des déblais (ex.: ne pas décharger en un seul endroit, mais disposer les déblais par couches n'excédant pas 2 m de profondeur).

Design et position des siphons.

Développer un plan d'inspection et de contrôle spécifique.

Passer en revue le Plan de Travail et faire une inspection du chantier avec l'Entrepreneur et, si possible, le propriétaire du terrain.

## 3. OPÉRATIONS

Contrôler la conformité avec le Plan de Travail défini.

Contrôler le taux de remplissage et le % du volume de design rempli.

Contrôler les caractéristiques du matériau de remblai (si celui-ci diffère des caractéristiques de design, ce facteur pourrait affecter les prévisions de stabilité).

Contrôler la stabilité (signes de tension, de mouvement, etc.) et prendre les actions nécessaires.

Contrôler le drainage, l'érosion, la production de sédiments ; prendre les actions nécessaires (re-formation, détournement, ensemencement, plantation, mesures de contrôle de l'érosion).

#### 4. CLÔTURE/RÉTABLISSMENT DES LIEUX

Ajuster aux niveaux et aux pentes définis dans le design.

Compléter les installations permanentes de drainage.

Vérifier la stabilité probable à long terme.

Inspection en walk-over pour les déblais et/ou la contamination en surface (haussières, barrils d'huile, terre trempée de diesel, etc.) ; remédier par les actions nécessaires.

Replacer la terre végétale.

Remplacer immédiatement la végétation (ensemencer l'herbe, planter les arbres suivant le design).

Assurer la forme et l'intensité de soins ultérieurs nécessaires à l'établissement de la végétation.

Contrôler :

- l'établissement de la végétation

- l'érosion/ la stabilité

Présenter un Certificat d'Exécution à l'Entrepreneur dès l'expiration de la période de responsabilité.

I. COMMUNE DU CHANTIER DE CONSTRUCTION

- 1. Nom du chantier :
- 2. Agent de liaison du chantier/poste :
- 3. Nombre de personnes sur le chantier :

- 4. Opérations du chantier (en gros) :
- 5. Temps :
- 6. Date :

QUESTIONNAIRE	COMMENTAIRES	Non conformité (oui/non) et date	Actions nécessaires et date convenue	Date d'exécution
---------------	--------------	----------------------------------	--------------------------------------	------------------

Général

1. Source d'eau potable.				
2. Conformité de l'eau potable aux normes de l'OMS (ex. : pH 7,5 -8,5).				
3. L'eau est-elle analysée (fréquence, type d'analyse) ?				
4. Ramassage des ordures et décharge dans un terrain approuvé.				
5. Décrire la nature et les quantités des déchets générés par la commune (cantine, etc.).				
6. Toute décharge non hygiénique d'ordures et d'eaux usées (ex. : eaux d'égout non traitées déversées dans le fleuve). Décrire les matières déchargées dans le fleuve, l'état des égouts, et le périmètre du chantier.				
7. Le système d'égouts reçoit-il d'autres décharges que les eaux de ruissellement non contaminées ?				
8. Y a-t-il eu des cas de maladie liée à l'alimentation ?				
9. Détailler les mesures de précaution antipaludiques.				
10. Nettoyage des rues et des égouts.				
11. Les mesures de contrôle pour minimiser les émissions de poussière durant la construction sont-elles adéquates ?				
12. Existe-t-il des plans de regarnissage de la végétation ?				
13. Autres.				

Autres questions

1. Décrire				
------------	--	--	--	--

## II. ÉTABLISSEMENTS DU CHANTIER

1. Nom du chantier :
2. Agent de liaison du chantier/poste :
3. Nombre de personnes sur le chantier :

4. Opérations du chantier (en gros) :
5. Temps :
6. Date :

QUESTIONNAIRE	COMMENTAIRES	Non conformité (oui/non) et date	Actions nécessaires et date convenue	Date d'exécution
---------------	--------------	----------------------------------	--------------------------------------	------------------

### Source d'eau potable

1. Quelle est la source d'eau potable (fleuve, eaux souterraines, etc.) ?				
2. Décrire le mode de traitement de l'eau potable.				
3. L'eau potable est-elle analysée (fréquence, type d'analyse) ?				
4. La qualité est-elle conforme aux normes de l'OMS concernant l'eau potable?				
5. Les eaux souterraines sont-elles utilisées dans la région comme source d'eau potable ? Décrire.				

### Décharge d'effluents

1. Les eaux du système sanitaire sont-elles éliminées : i. par déversement sans traitement dans les eaux de surface ? ii. par déversement avec traitement dans les eaux de surface ? iii. par déversement directement dans le sol ? iv. d'une autre façon?				
2. Les installations sanitaires sont-elles permanentes ou temporaires ?				
3. Des permis sont-ils exigés pour la décharge d'effluents, ont-ils été alloués, et y a-t-il conformité ?				
4. Le chantier génère-t-il d'autres eaux résiduaires ou usées que les déchets sanitaires (ex. : l'eau de lavage des véhicules) ? Si oui, celles-ci sont-elles dirigées vers un siphon à huile ou une installation de traitement ? Cette mesure est-elle adéquate ?				
5. Le système d'égouts reçoit-il d'autres matières que les eaux de ruissellement non contaminées ?				
6. Les pratiques de déversement des effluents/déchets sanitaires sont-elles adéquates ? Commentaires sur l'émission dans un fleuve, l'état des égouts, le périmètre du chantier, et autres.				

**Entreposage des huiles, produits chimiques et dissolvants**

1. Le chantier comprend-il un entrepôt d'huiles ou de produits chimiques liquides ? Décrire.				
2. Le chantier comprend-il des cuves de stockage ?				
3. Les cuves de stockage sont-elles adéquatement contenues pour retenir plus de leur capacité totale ?				
4. Les cuves de stockage sont-elles testées périodiquement pour vérifier leur intégrité ? Décrire.				
5. Les aires d'entreposage et de manipulation des produits chimiques du chantier sont-elles pavées et endiguées ?				
6. Où s'écoulent les fuites éventuelles de ces aires (ex. : système d'écoulement directement dans le sol) ?				
7. Inspecter les aires d'entreposage : y a-t-il des signes de liquides répandus ou de fuites ? Les bidons sont-ils bien identifiés ?				
8. Les Entrepreneurs connaissent-ils les précautions nécessaires à la manipulation de ces produits, et les mesures de prévention des fuites ?				
9. Des produits chimiques ont-ils déjà été répandus durant la manipulation ou l'entreposage ? Décrire.				

**Élimination des déchets**

1. Décrire la nature et les quantités des déchets générés par le chantier (déchets des bureaux, de la cantine, huiles, déchets chimiques, etc.)				
2. Décrire le mode d'élimination de ces déchets.				
3. Les dispositions d'élimination sont-elles adéquates et sont-elles conformes au plan de travail ?				
4. Les dispositions de nettoyage des rues et des égouts sont-elles adéquates ? Décrire le mode d'élimination des déchets.				
5. Inspecter les terrains de dépôt : sont-ils adéquats, et présentent-ils un danger pour la santé ?				

3. Les mesures de préservation du sol dans les parties dépouillées sont-elles adéquates pour prévenir la destruction de la terre végétale ?				
4. Le sol est-il excessivement érodé dans les aires de travail ? Ile entreposée à une hauteur n'excédant pas 2,50 m, et sans compactage ?				
5. Les projets de regarnissage sont-ils exécutés dans les délais convenus ?				
6. La terre végétale est-elle entreposée à une hauteur n'excédant pas 2,50 m, et sans compactage ?				

#### Entreposage des huiles, des produits chimiques et des dissolvants

1. Des huiles ou produits chimiques liquides sont-ils gardés sur le chantier ?				
2. Le chantier comprend-il des cuves de stockage ?				
3. Les cuves de stockage sont-elles adéquatement contenues pour retenir plus de leur capacité totale ?				
4. Les cuves de stockage sont-elles testées périodiquement pour vérifier leur intégrité ? Décrire.				
5. Les aires d'entreposage et de manipulation des produits chimiques du chantier sont-elles pavées et endiguées ?				
6. Où s'écoulent les pertes éventuelles de ces aires (système d'écoulement directement dans le sol, ...)				
7. Examiner les aires d'entreposage : y a-t-il des signes de produits répandus ou de fuites ? Les bidons sont-ils bien identifiés ?				
8. Les Entrepreneurs connaissent-ils les précautions nécessaires à la manipulation de ces produits, ainsi que les mesures de prévention des fuites ?				
9. Des produits chimiques ont-ils été répandus durant la manipulation ou l'entreposage ? Décrire.				

#### Émissions de poussière

1. Décrire en gros les mesures de contrôle des émissions de poussière durant le programme de déplacement de terre (ex. : limitation de vitesse, trajectoire obligatoire des véhicules, stabilisation de routes non construites, arrosage des pneus, etc.)				
2. Observation d'importantes émissions de poussière durant l'inspection ?				

**Bruit**

1. Localisation des habitants résidant le plus près du projet.				
2. Décrire en gros les mesures de réduction du bruit à un "niveau praticable" dans la pratique de travail.				

**Autres questions**

1. Décrire				
------------	--	--	--	--

**Santé et hygiène**

<p>1. Décrire les installations d'approvisionnement. Les dispositions sanitaires y sont-elles adéquates ?</p> <p>2. Y a-t-il eu des cas de maladie liée à l'alimentation ?</p> <p>3. Les incidents liés à la santé et la sécurité ont-ils été enregistrés, et ce registre est-il vérifié ?</p> <p>4. Détailler les mesures de précaution antipaludiques.</p>				
--	--	--	--	--

**Autres questions**

<p>1. Décrire.</p>				
--------------------	--	--	--	--

# I. CONSTRUCTION DE ROUTES ET TRAVAUX GÉNÉRAUX DE TERRASSEMENT

ravaux de terrassement, caniveaux, talus, pentes de déblai/remblai, ballastières et terrains de décharge.

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. Nom du chantier :                     | 4. Opérations du chantier (en gros) : |
| 2. Agent de liaison du chantier/poste :  | 5. Temps :                            |
| 3. Nombre de personnes sur le chantier : | 6. Date :                             |

QUESTIONNAIRE	COMMENTAIRES	Non conformité (oui/non) et date	Actions nécessaires et date convenue	Date d'exécution
<b>Drainage du chantier</b>				
1. Décrire les dispositions prises pour assurer l'écoulement des eaux de surface et/ou de ruissellement des talus, des parties dépouillées de terre végétale, des pentes de déblai/remblai, etc. (ex. : diguettes de terre et andains latéraux pour empêcher l'écoulement par les pentes).				
2. Les eaux d'écoulement sont-elles traitées pour minimiser la décharge dans les cours d'eau, y compris les lagunes et les siphons à limons, de particules en suspension provenant de l'agitation du sol, de la terre, et des matériaux de construction, tels que ciment, sable et gravier ? Le traitement est-il adéquat et conforme au plan de travail ?				
3. Existe-t-il des dispositions quant à la modification de l'écoulement naturel des fleuves ? Les décrire, y a-t-il conformité ?				
4. L'écoulement ou la qualité de l'un ou plusieurs des cours d'eau sont-ils affectés outre les termes du plan de travail ou avec permission ?				
5. Pollution de ruisseaux directe ou volontaire. Décrire.				
<b>Élimination des déchets</b>				
1. Où sont déchargés les arbres abattus ?				
2. La végétation a-t-elle été défrichée au-delà de 2 m de l'aire de creusement ?				
3. Décrire les mesures d'élimination des déblais superflus du programme de construction.				
4. Les pratiques d'élimination sont-elles conformes au programme de travail ?				
<b>Préservation du sol</b>				
1. Y a-t-il une érosion excessive des zones en pente vers les ruisseaux et les propriétés adjacentes ?				
2. Les mesures de préservation du sol sont-elles conformes au plan de travail: i. dans les talus des banquettes de sûreté pour les routes et les aires de parking ? ii. dans les talus érodables de l'excavation ? iii. dans les terrains de décharge ?				

412

Annexe I

## Liste de personnes contactées

1 LISTES DE PERSONNES CONTACTÉES

1.1 CONTACTS PRÉPARATOIRES

OMVS

Mr Le Haut-Commissaire  
Mr Konaté, Projet Energie  
Mr Sow, Projet Energie

*Banque Mondiale, Bureau de Dakar*

Sangoné Amar

CONGAD

Lamine Savané, Sec. Général  
Mme Fatoumata Sow, Présidente (par lettre)

*Autres services et instituts*

cf. liste des scoping meetings

1.1.1 *Scoping Meeting Dakar*

Dakar, Sénégal, 26 Janvier 1993

Antoine D.THIAW, Conseiller technique, MDRH  
Papa Aly Sow, CAB/DP/MEFP, tél: 214076  
Ababacar N'Dao, CAB/DP/MEFP  
Pierre Pol Vincke, CAB/DP/MEFP  
Papa N'Diaye, MEFP/DGID  
Mbarack Diop, ERL Hollande  
Eamonn Barrett, ERL UK  
Jeremy Stickings, ERL Consultant  
Seydou Sagna, DEMG/MICA  
Demba Faye, DP/MEFP, Tel: 231437  
Lat Soukabe Fall, Direction de l'Agriculture, Tél: 213250  
Cheikh Diakhaté, SENELEC/DERF  
Xavier Cogels, ORSTOM-HANN  
Racine Kane, CSE/MDRH  
Malcom MARKS/PNUD  
Amadou Sow, Expert Projet Energie -OMVS  
Youssoupha Camara, MDRH/DGRH  
Ahmadou Bamba Diop, DPN/MTE  
Alioune Bâ, ERL Consultant local  
Khaly Sow, Departement de Geographie  
Amadou Tahirou Diaw, IFAN/ERL Consultant  
Aboubacry Demba Lon, DP/MEFP

Jean Claude Bader, ORSTOM Tél: 323480  
Abdoul Aziz Sy, CONGAD Tél: 214720  
Amadou Bassirou Kane, Tél: 216958

**1.1.2**      *Scoping Meeting Bamako*

Bamako - Mali, le 29 Janvier 1993

Ministere au Ministère des Mines

Sory KAMISOKO, Membre du C.N.du Mali, Pdt de seance  
Mountaga DIALLO, DNE Hydraulique  
Mbarack DIOP, ERL Holland  
Jeremy STICKINGS, ERL Consultant USA  
William Bill Jobin, OMS Consultant Sante  
J.M.HOUGARD, OMS/ONCHO, Chef de Zone Ouest  
J.P.HERVE, Responsable Eau et Sante, ORSTOM-Dakar  
Lamine DIARRA, DNSF  
Abdoulaye DIARRA, ISH  
Adama Moussa TRAORE, ISH  
Abdoul MADJIDJI, Eaux et Forets du Mali

**1.1.3**      *Reconnaissance du 30 Janvier 1993 Bamako-Mali*

Moussa KEITA  
Sory KAMISOKO  
ERL Team (Mbarack; Jeremy; Eamonn; Douglas Reagan)

**1.1.4**      *Scoping Meetings de Nouakchott*

1er Février 1993 Scoping Meeting No 1

Mouhamed Ould BAHIYA,	Charge de l'Energie et du Developpement de la Cellule de l'OMVS.
Maouloud ould MOUSTAPHA,	Coordinateur du Comite Natinal de l'OMVS.
Mahmoud Ould MERZOUG,	Directeur de la Protection de la Nature DPN/MDRE BP: 170 ; Tel:518 34
Brahim SALL, SEP/DP,	Nouakchott tel:518 34
Fodie CAMARA,	Cellule OMVS, RIM Tel:526 99

ERM Team (Mbarack; Jeremy; Eamonn Barrett; Douglas REAGAN)

Scoping Meeting No 2

Mouhamed Mahmoud DAHI,	MDR/Directeur du Gènie Rural
Cheikh Sidy GUEYE,	SONADER, Tel:518 00/521 61

ERM Team (Mbarack; Jeremy; Eamonn Barrett; Douglas REAGAN)

Scoping Meeting No 3

Cherif Alassane Guisset, Direction des Etudes  
Techniques/SONADER  
Baba Ould SOUFI, Service des Etudes/DET/SONADER  
Cheikh Sidy GUEYE, SONADER RIM  
Direction de la SONADER ;  
Direction des Etudes Techniques

ERM Team (Mbarack; Jeremy; Eamonn Barrett; Douglas REAGAN)

**1.1.5** *Le Mardi 09 Fevrier 1993*

*Usaid*

Madiodio NIASSE, Division Program office -USAID Dakar  
Social Scientist Strategist.

*SENELEC*

Cheikh DIAKHATE, Service Programmation-SENELEC/DERF.

*Centre de Suivi Ecologique*

Aboubacar CAMARA, Chef d'Activite SIG; Directeur-Adjoint CSE.

Oussouby TOURE, Socio-Economiste, CSE.

**1.1.6** *Le Mercredi 10 Fevrier 1993*

*SENELEC*

Babacar THIOME, Contre-maitre d'etude -SENELEC  
Idrissa DIAW, Assistant-Ingenieur -Division Transport et de repartition-  
SENELEC.

*Direction des Etudes Hydrauliques*

Ablaye SENE, Directeur des Etudes Hydrauliques  
NKAYE, Expert hydraulicien  
KEITA, Expert hydraulicien

**1.1.7** *Le jeudi 11 Janvier 1993*

*Préfecture de Louga*

Amadou SYLLA, Prefet de Louga  
Djiby SOW, Vice-Président Conseil Rural de Sakal  
Mbaye DIAGNE, Notable à Louga  
Elhadj N'Diaye, notable à Louga  
Selli SALL, Notable à Louga

*Village de Baralé Ndiaye*

Mactar N'DIAYE, Fils du Chef de village  
Mamadou N'Diaye, Chef de Village.  
Samba Diop SARR No1  
Samba DIOP No2  
Mme Maty KANE  
DIALLO, Sous-Prefet  
Oumar FALL  
Mme Coumba DIAGNE

Visite du Poste de Sakal avec villageois et de Mr THIOM-Senelec)

*Village de Keur Mallé*

Abdou KANE, Adjoint du Chef de Village  
Ablaye N'DIAYE No2, Delegue du chef de Village  
Mbaye N'DIAYE Oumar,  
Atou KHOULE,  
Ndiame KANE,  
Moussa N'DIAYE,  
Mbaye FALL,  
Oumar SARR,  
Mme Absa M'BAYE,  
Ibra SARR,  
Ibrahima (Djité) SARR,  
Mbaye N'DIAYE,  
Gora SARI,  
Bara KANE,  
Ousmane SARI  
Birame N'DIAYE,

1.1.8

*Vendredi 12 Fevrier 1993*

*Village de Mbayène*

le Président de la Communauté Rurale de MBayène  
Massylla N'DAW (Diatta), conseiller rural  
Ablaye N'DIAYE, chef de Village  
Amadou N'DIAYE, Notable  
Madiodio NIANG, Notable  
Mandir DIOP, Notable  
Ndiace M'BAYE,  
Ngouda N'DIAYE,

Association des Jeunes des villages (663 membres):  
Keur Malle; Mbayenne; Minam; Keur Ndiamba; Keur Mambaye;  
Keur Mbaye Sinaba; Keur Samba ; Keur Birama;

Association religieuse Dahira K. S. TOUBA Dahira Tidjane

Comité de gestion du forage:

Ablaye N'DIAYE, Chef du village de Keur Mambaye  
Aliou DIOP, Chef du village de Minam  
Gora M'BAYE, " " Mbayenne  
Gora WADE, " " Ndiamba  
Daouda M'BAYE, " " Keur Mambaye  
Samba DIOP, " " " Keur Samba Awa  
Bole M'BAYE "" " " Keur Mbaye Seneba

Groupement féminin :

Mme NGone DIOP, Pdte Association des femmes

**1.1.9 Mercredi 17 Février 1993**

*Préfecture de Dagana*

Mama DIALLO, Maire de Dagana  
Dr Elhadj Lamine N'DIAYE .Medecin-Chef Commandant de Dagana  
Fallou FALL, Adjoint du chef de Departement  
Pape FALL, SNTI  
Moussa M'BAYE, ONG/CARITAS  
Mouhamed Ablaye BA, Elevage

Foyer des femmes :  
Mme Marema NIANG, présidente du Foyer

Moussa M'BAYE, ONG/CARITAS  
Makha SARR, GIE commerce

*Village de Gaya*

Y. DIOP, Chef de site

Association villageoise

**1.1.10 Jeudi 18 Février 1993**

*Ville de Podor*

Jean DIANDY, Chef de Secteur SENELEC Tel:651229

Association des Communautés villageoises

*Village de Guédé*

Bocar Baba Ly SALL, Pdt du Conseil rural  
Kadiata Baila SOW, 2eme Vice-Prdt  
Samba GUEYE, Pdt de l'Association Fedde Bamtaare(199 membres) avec 11  
membres de l'association

*Village de Aniam-Toungel*

DIALLO, Interprète

Association villageoise:MFR(Maison Familiale Rurale)

Regroupement des Femmes du village.

**1.1.11** *Vendredi 19 Fevrier 1993*

*Service des eaux et forêts de Matam*

Abdoulaye DIARRA, Chef de Secteur  
Souleymane BADJI, Adjoint

*Service d'Ágriculture de Matam*

Samba THIAM, Chef de Projet

*Village de OGO*

Abdou KANE , Ressortissant du village GIE.

**1.1.12** *Samedi 20 Fevrier 1993*

*Waoundé*

Mamadou Yaya SOUMARE, Interprete  
Abdourahmane SOUMARE, Chef de village  
Samba Dionga SOUMARE, Notable

*Waounde, Groupement des femmes*

Salimata Soumaré, Présidente  
Coumba També Soumaré  
Coumba Doudou Camara  
Foulèye Yaya Soumaré  
Aminata Boulaye Camara

Mamadou Yaya Soumaré, Interprète

*Village de Semmé*

Ali Mamadou Kane, chef de village  
Moussa Ka  
Mammadou Samba Thimbo  
Mammadou Demba Dieng  
Idrissa Dramé

*Groupement des femmes de Sémmé*

Awa Dieng  
Diarry Ndongo  
Cira Amadou Kane  
Marieta Samba Diallo

**1.1.13**      ***Mardi 23 Février 1993***

*Préfecture de Rosso Mauritanie*

Cheikh O. Tfeil, Préfet  
Oumar Niang, chef de centre Sonelec Rosso  
Dahmane O. Beyrouk, chef d'arrondissement de Jedr El Mohghen  
Abderahmane O. Hacem, chef du service foncier  
*Jedr El Mohghen*

Dahmane O. Beyrouk  
Mme Aichatou Mint Eichik  
Mme Nebkhoukha  
Camara Amar, Sec. Gen. Commune de JEM  
Cheikh O. Mkheiligue

**1.1.14**      ***Mercredi 24 Février 1993***

*Keur Mour Diop*

Ousmane Diop, adj. maire de JEM  
Mbeugué Diop  
Mamadou Diakhaté  
Ahmed Fall Counta  
Adama Diop  
Mamndoungou Faye  
Dahmane Beyrouk  
Cheikh Gaye

**1.1.15**      ***Jeudi 25 Février 1993***

*Gouverneur de Kaédi*

El Hacem O. Maouloud, Gouverneur  
Ahmed Wall, adjoint

*Sonader*

Directeur de la Sonader  
Mme Djeo Camara, présidente des femmes  
Mme jamila Ba, attaché adm. projet FED

*Village de Civé*

Nalla Abdoulaye Ba, maire  
Samba Baba Ba  
Kalidou samba Ba  
Abdoulaye Moussa ba  
Kadidiatou Diallo Ba  
Sadio Sy  
Seydou Thiam  
Amadou Barry  
Mamadou Konaté  
Mamadou Sy  
Amadou Diaw  
Cheikh Diop  
Salla Ba

**1.1.16**      *Vendredi 26 Février 1993*

Voyage vers Kayes, au Mali

**1.1.17**      *Samedi 27 Février 1993*

*AMADE*

Mahamadou Maiga, chef brigade hydraulique  
Mouhamadou Camara, chef d'équipe

*SECAMA*

Jean Pierre Diandy, président

*Gouverneur de Kayes*

Lt-Colonel Sada Samaké  
Samboye Diallo, 1er adjoint au maire  
Ismaila Koita, agent-voyer  
Doroh Bérthé, chef EDM Kayes  
Saloum Soumaré, adj. EDM

*PRODESO, Projet de Développement de l'Élevage au Sahel Occidental*

Becaye Sangaré, chef de zone

**1.1.18**      *Dimanche 28 février 1993*

*Gouverneur de Kayes*

Lt-Colonel Sada Samaké, Gouverneur  
Kanda Keita, Dir. Cab. du Gouverneur  
Samboye Diallo, 1er adj. maire  
Sagou Dolo, conseiller du gouv.

*Village de Kakoulou*

**1.1.19**      ***Lundi 1 Mars 1993***

*Village de Mahina*

Filidabo Konaté, chef d'arrondissement

*Village de Mahina-Ndi*

Séga Fofana, chef de village

Moussa Diallo dit Fili

Diélimakha Kanouté

Adama Diallo

Djibril Ndiaye

Filidabo Konaté

Bakary Kanouté

Waly Fofana

Tamimou Diallo

Bouyé Dembélé

Mady Keita

Mamadou Cissokho

Coly Keita

Mamadou Cissé

Mamadou ba

Famousa Cossokho

Famarah Keita

Badou Diallo

Tiguidadi Diawara

Bandiougou Cissokho

Mamadou Diallo

Dr Etienne Dembélé

Mamadou Diallo

Lansana Dji

**1.1.20**      ***Lundi 16 Mars 1993***

OMVS

Bakary Ouattara, Hydrologue

Samba Dia, environnementaliste

Mr Taleb, chef du DDC

Mr Konaté, Projet Energie

Mr Axel Werner

Annexe J

## Références bibliographiques

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Gannett Fleming, Cordry and Carpenter, Inc. Harrisburg, Pennsylvania, U.S.A., in association with ORGATEC, Société Africaine d'Etudes Techniques, Dakar, Sénégal: *Assessment of Environmental Effets of Proposed Developments in the Senegal River Basin*. (Evaluation des Effets sur l'Environnement d'Amenagements prévus dans le Bassin du Fleuve Senegal.)

OMVS: *Hydro-power plant Manantali: Rapport final*, July 1991; Updating of the Energy Market Study.

Horstmann. K. Feb. 1985: *Manantali Energy Study: Energy supply of Dakar; Environmental considerations*. INFU.

République du Sénégal, Min. du Tourisme et de l'Environnement/Scandiaconsult International/SWEEP, Mai 1992: *P.N.A.E.: Vers un plan national d'actions pour l'Environnement*. 2 vol.

Project RAMS: *Mission d'Etudes et d'Evaluation du Secteur Rural et des Ressources Humaines*. Financé par l'Agence des Etats-Unies pour le Développement International(USAID); avec le concours de:

- Checchi and Company, Washington D.C. 20036
- Louis Berger international, Inc., East Orange, New Jersey 07019
- Action Programs International, Santa Monica, California 90406.

*Rapport de synthèse de l'étude socio-économique.*

- Partie A: présentation générale du bassin du fleuve.
- Partie B: le milieu rural traditionnel.
- Partie C: l'introduction de la culture irriguée.
- Partie E: interprétation des résultats et recommandations dans le domaine du développement rural.

David W. Pearce; Edward B. Barbier; Anil Markandya  
*Environmental Economics and Decision-making in Sub-Saharan Africa*. I.I.E.D.: International Institute for Environment and Development.

Ministère de la Santé Publique et des Affaires Sociales. Institut National de Recherche en Santé Publique. *Evaluation de l'Impact du Recasement sur la Situation Sanitaire des Populations Déplacées de la Zone du Barrage de Manantali: Enquête Finale 1989*.

FAO: *Analyse Economique des Projets Agricoles* J. Price Gittinger. Institut de Développement Economique. Banque Internationale pour la Réconstruction et le Développement. 1972

Analyse du Secteur Agricole du Sénégal. U.S.A.I.D./Sénégal/ADO. January, 1991.

Service d'Etudes pour les Questions Internationales (SEQI) et du C.I.L.S.S.  
*Etude méthodologique, caractéristiques socio-économiques des migrants, conséquences socio-économiques des migrations sur les zones de départ et d'arrivée, les individus et leurs familles. Sénégal/Mali/Mauritanie*

O.R.S.T.O.M.: *Notice Explicative No.81: Peuplement et Cultures de Saison Sèche dans la Vallée du Sénégal.* André Léricollais et Yveline Diallo.

- Fascicule A: Carte-A-: 1/100 000: Rao-Nord; Ross-Bethio; Keur Massène; Rosso-Ouest.
- Fascicule B: Carte-B-: 1/100 000: M'Bane; Tyile-Boubakar; Rosso-Est; Rkiz.
- Fascicule C: Carte-C-: 1/100 000: N'Dioum; Bogue-Ouest.
- Fascicule D: Carte-D-: 1/100.000: Kaskas; Salde; Bogue-Est; Babake; Mbagne.
- Fascicule E: Carte-E-: 1/100 000: Tilogne; Ourossogui; Kaedi.
- Fascicule F: Carte-F-: 1/100 000: Kanel; Seme; Magama.
- Fascicule G: Carte-G-: 1/100 000: Ololdou; Selibabi.

O.M.V.S.: *Programme de Vulgarisation de la Moyenne Mécanisation dans la Riziculture et Réalisation des Périmètres Irrigués; deuxième phase.* Programme financé par le Département de la Coopération au Développement. Ministère des Affaires Etrangères de la République d'Italie. Italimpianti; Rome, Mars 1990.

- Tome 1&2: Etude Agronomique.
- Tome 3: Etude sur la Mécanisation Agricole
- Tome 4: Enquête Agro-Socio-économique.
- Tome 5: Etude Socio-économique.
- Listes des Annexes: Annexe A: Analyse détaillé de la Situation (Nov 1988)
- Tome 6: Etude Hydraulique: Rapport final

Alliance Mondiale pour la Nature: *Propositions d'Aménagements au Parc National des Oiseaux du Djoudj, Sénégal.* Parcs Nationaux du Sénégal - Research Institute For Nature Management

IDA Working Paper Number 57: *Sénégal River Basin Monitoring Activity Hydrological Issues: Part II: A report based on discussions and bibliographical work in Senegal, fieldwork around Matam and subsequent data analysis.* Dr.G.E. Hollis, November 1990. Institute for Development Anthropology, 99, Collier Street, P.O. Box 2207, Binghamton, NY, USA, 13902-2207.

IDA Working Paper Number 55: *Suivi des Activités du Bassin du Fleuve Sénégal Phase I: Rapport définitif, Mai 1991(Révision).* Michael M. Horowitz et John Magistro, Muneera Salem-Murdock, Madiodio Niassé, Curt Grimm, Christophe Nuttal, Oumar Kane, Thayer Scudder, André Léricollais, Monica Sella. (édité par l'Institute for Development Anthropology IDA, dans le cadre de l'accord de Recherche Coopérative sur les Etablissements Humains et l'Analyse des Systèmes de Ressources Naturelles, SARSA no DAN 1135-A-00-4068-00 entre Clark University et l'IDA).

C.O. Okidi *Development and the Environment in the Sénégal Basin under the OMVS Treaty* Discussion for paper No. 283, Institute for Development Studies, University of Nairobi, P.O. Box 30197, Nairobi, Kenya, May 1987.

Sénégal: *Guide de la Diversité Biologique du Sénégal: Rapport C.E.E. et World Conservation Monitoring Center: Préparé par le Centre Mondial de Surveillance Continuée de la Conservation de la Nature, Cambridge, Royaume Uni. 1991. Avec cartes.*

Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Département d'Histoire: *Mémoire de Maîtrise Evolution Climatique et Processus de Mise en Place du Peuplement dans l'Ile à Morphil. Présenté par Alione Dème sous la direction de Ibnou Diagne, Maître-Assistant. Année Universitaire 1990-1991.*

République du Sénégal: Ministère de l'Urbanisme de l'Habitat et de l'Environnement: Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture *Plans d'Urbanisme des Villes du Fleuve Richard-Toll, Dagana, Podor, Matam, Synthèse des données d'urbanisme, Armand Agbogba, Architecte D.P.L.G. Urbaniste I.U.A.*

République du Sénégal: Région de Thies-Gouvernance: *Proces-verbal d'évaluation des dégâts sur la ligne électrique 225 KW de Tobène-Sakal. Adresse à M. le Directeur de la SENELEC à Dakar*

Région de Thies: Département de Tivaouane - Préfecture *Proces-verbal de Sakal-Tobène*

SENELEC: DERF/SER/DTR/CC/BS/Affaire: Lignes 2x225Kw Tobène-Sakal. *Objet P: Indemnisations.*

Région de Thies: Département de Tivaouane, Le Chef du Secteur Agricole *Proces-verbal d'évaluation des dégâts sur la ligne.*

République du Sénégal: Ministère du Développement Rural. S.A.E.D. *Etude de l'Aménagement Hydro-agricole de 3 000 Hectares dans la Vallée du fleuve Sénégal- Région de Podor; Phase I: Avant-Projet Sommaire; Volume 2: Le projet, Octobre 1986.*

République du Mali: Ministère de l'Environnement et de l'Élevage, Direction Nationale des Eaux et des Forêts *Projet Inventaire des Ressources Ligneuses et Occupation Agricole des Terres au Mali. Notice de Cercle; cercle de Kayes, Région de Kayes; Etude financée par le Ministère de la Coopération et du Développement de la République Française. Juillet 1990.*

République du Mali, Région de Kayes, Comité Régional de Développement; *Séminaire Régional sur le système de pilotage et de planification du développement de la partie malienne du bassin du Fleuve Sénégal. Kayes, 25 au 28 Novembre 1992).*

- Communication de la Région de Kayes. Problématique du Développement de la Région de Kayes face au programme sous régional: Contraintes et perspectives, Présenté par le Comité Régional de Développement de la Région de Kayes.
- Consequences du retard du volet energie O.M.V.S. sur l'Energie du MALI.

République du Mali: Min. Chargé de l'économie, des Finances et du Plan, Direction Nationale des Impôts: Actes du Séminaire de Réflexions portant sur: le code domanial et foncier. Organisé par la Direction Nationale des Impôts avec le Concours Technique de la C.E.P.A.G. et financier du Gouvernorat de la 1ere Région et du projet PNUD MLI/88/006. Kayes, 31 Aout/5 Septembre 1992.

- Résolutions finales du Séminaire de Réflexions sur le Code Domanial et Foncier

République du Mali: Mins. délégué aux Réformes Institutionnelles et à la Décentralisation primature, Secrétariat Général du Gouvernement:

- Décret No 92 - 113 / PM - RM
- Décret No 92 - 114 / PM - RM
- Décret No 91 - 320 / PM - RM
- Décret No 91 - 321 / PM - RM
- Décret No 91 - 322 / PM - RM

Association des Artisans de Kita (A.A.K.) Statut & Reglement Intérieur

République du Mali: Direction Nationale des Impôts Modification Apportée par l'Ordonnance 92-042/P-CTSP du 03 Juin 1992.

République du Mali: Min. des Mines, des Industries et de l'Energie Compte-Rendu de la Réunion des Bailleurs de Fonds du 2eme Projet Electricité et du 2eme Projet Hydraulique Urbains.

République Islamique de Mauritanie: Programme des Nations Unies pour le Développement Rapport d'Avancement et de l'Evaluation Interne. Promotion Féminine en Agriculture sur Base Coopérative. MAU/92/003/A/01/11..

République Islamique de Mauritanie: Direction Régionale de l'Action Sanitaire et Sociale du Gorgol. Hôpital Régional de Kaédi: Rapport Drass Gorgol: Electrification de la Région du Gorgol.

République Islamique de Mauritanie: Wilaya du Gorgol - Inspection Régionale d'élevage: Besoins en Energie. Résumé: La Wilaya du Gorgol, Région agro-pastorale.

R.I.M. Willaya du Gorgol Commune de Kaédi Note explicative: Réunion d'information de la SONELEC et du Ministère du Développement Rural en présence du Waly du Gorgol.