

09531
11/11/1974
**Organisation pour la Mise en Valeur
du Fleuve Sénégal
(O. M. V. S.)**

EVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT D'AMENAGEMENTS PREVUS DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

PLAN D' ACTION

RAPPORT FINAL

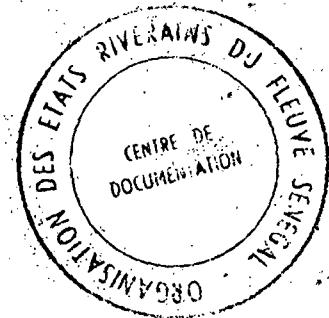
**Gannett Fleming Corddry and Carpenter, Inc.
Harrisburg, Pennsylvania, USA**

En association avec

**ORGATEC Société Africaine d'Etudes Techniques
Dakar, Sénégal**

0953

Organisation pour la Mise en valeur
du Fleuve Sénégal (OMVS)
Haut Commissariat
Centre Régional de Documentation
Saint-Louis



PLAN D'ACTION

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
I. INTRODUCTION	
L'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal	1
Le Programme de Développement de l'O.M.V.S.	2
Importance de l'évaluation de l'environnement	4
Objectifs de l'évaluation de l'environnement	6
II. CONCLUSIONS DE L'EVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT	
Le Fleuve et son Estuaire	10
Conditions actuelles	11
Modifications prévisibles	12
Eaux Souterraines	15
Conditions actuelles	15
Modifications prévisibles	17
Climatologie	20
Conditions actuelles	20
Modifications prévisibles	20
Qualité des Eaux	21
Conditions actuelles	22
Modifications prévisibles	23
Le Developpement agricoles	25
Remarques	26
Impacts positifs	26
Impacts négatifs	28
Navigation	30
Remarques	30
Impacts positifs	31
Impacts négatifs	32
Aménagements municipaux et industriels	33
Remarques	34
Impacts positifs	35
Impacts négatifs	36

	<u>Page</u>
Etude socio-économique	37
Remarques	38
Impacts positifs	38
Impacts négatifs	39
Santé publique	42
Remarques	42
Impacts Positifs	44
Impacts négatifs	45
Pêches	46
Remarques	46
Impacts positifs	48
Impacts négatifs	48
Flore aquatique	50
Remarques	51
Impacts positifs	52
Impacts négatifs	52
Forêts	54
Remarques	55
Impacts positifs	57
Impacts négatifs	57
Mammalogie et Herpétologie	59
Remarques	59
Impacts positifs	61
Impacts négatifs	61
Ornithologie	63
Remarques	64
Impacts positifs	65
Impacts négatifs	66

III. RECOMMENDATIONS

Planification Intégrée de l'Utilisation des Terres	73
Planification Intégrée de l'Utilisation des Eaux	78
Système de Soins de Base et Contrôle Médico-Sanitaire	83
Contrôle de l'Environnement et lutte contre la Pollution	93
Aménagements municipaux et industriels	102
Le Barrage de Diama	109
Le Barrage de Manantali	129
La Navigation	139
Aménagements agricoles	149

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

		<u>Page</u>
Figure 1	Carte du Bassin du Fleuve Sénégal	5
Figure 2	Systémique d'une Analyse Environnementale	9
Figure 3	Plan d'Action Environnemental pour le Bassin du Fleuve Sénégal	69
Figure 4	Plan d'Action Intégré de l'Utilisation des Eaux et des Terres	81
Figure 5	Programmation des Activités concernant l'Utilisation Intégrée des Eaux et des Terres dans le Bassin du Fleuve Sénégal	82
Figure 6	Plan d'Action - Système de Soins de Base et Contrôle Médico - Sanitaire	90
Figure 7	Programmation des Activités concernant les Soins de Base dans le Bassin du Fleuve Sénégal	92
Figure 8	Plan d'Action - Contrôle de l'Environnement et Lutte contre la Pollution	100
Figure 9	Programmation des Activités concernant le Contrôle de l'Environnement et la Lutte contre la Pollution dans le Bassin du Fleuve Sénégal.	101
Figure 10	Plan d'Action - Aménagements Municipaux et Industriels	107
Figure 11	Programmation des Activités concernant les Aménagements Municipaux et Industriels dans le Bassin du Fleuve Sénégal.	108

		<u>Page</u>
Figure 12	Organismes et Travaux liés au Développement des Pêches au Sénégal	119
Figure 13	Organismes Participant au Développement des Pêches en Mauritanie et leurs Attributions	120
Figure 14	Plans actuels pour la Pisciculture au Sénégal	122
Figure 15	Plan d'Action - Barrage de Diama	127
Figure 16	Programmation des Activités concernant le Barrage de Diama	128
Figure 17	Organismes Participant au Développement des Pêches au Mali et leurs Attributions	134
Figure 18	Plan d'Action - Barrage de Manantali	137
Figure 19	Programmation des Activités concernant le Barrage de Manantali	138
Figure 20	Plan d'Action - Navigation	147
Figure 21	Programmation des Activités concernant la Navigation dans le Bassin du Fleuve Sénégal	148
Figure 22	Plan d'Action - Aménagements Agricoles	167
Figure 23	Programmation des Activités concernant le Développement Agricole dans le Bassin du Fleuve Sénégal	168
Tableau 1	Proposition de Programme de Contrôle de l'Environnement	94

CHAPITRE I

INTRODUCTION

Dans une grande partie du bassin du fleuve Sénégal, la pénurie d'eau ou sa répartition inégale ont empêché d'atteindre un niveau satisfaisant de qualité de vie et ont par ailleurs gêné la croissance et la stabilité économique. En ce qui concerne la satisfaction des besoins les plus élémentaires de la population, la demande excède les possibilités offertes par les ressources du bassin du fleuve en leur état actuel de mise en valeur. Ce déficit a été particulièrement grave lors des récents cycles climatiques défavorables marqués par une sécheresse assez prolongée.

L'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal

L'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal fut créée le 11 mars 1972 par ses trois états-membres, à savoir le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Cet organisme intergouvernemental est chargé de la conception, de la coordination et de l'exécution des projets de développement et d'exploitation des ressources du bassin du fleuve Sénégal à l'intérieur des trois pays membres. En se conformant à la notion de droit international d'une "utilisation équitable" adoptée par les trois états riverains, l'O.M.V.S. jouit d'une certaine autonomie d'action lui permettant d'agir unilatéralement face à de nouvelles données, et ses trois états-membres sont liés par toute résolution interne adoptée par son Conseil des Ministres.

Dans le cadre d'une action concertée et intégrée, les trois états-membres de l'O.M.V.S. ont pour ambition d'améliorer le niveau de vie des populations du bassin du fleuve, grâce à une coordination harmonieuse de tous les projets de développement tant au niveau local, que régional, national et international, afin d'atteindre les objectifs ci-après :

- Assurer un revenu à un nombre maximum d'habitants du bassin fluvial et des régions avoisinantes et améliorer les enus actuels,

- Parvenir à un équilibre plus stable entre l'homme et son environnement, non seulement dans le bassin fluvial mais également sur l'ensemble des territoires des trois états-membres.
- Rendre l'économie des trois états-membres moins vulnérables aux aléas climatiques et autres facteurs externes.
- Accélérer le développement économique des trois états-membres et assurer la coopération inter-états.

Le Programme de Développement de l'O.M.V.S.

Dans la poursuite de ces objectifs, l'O.M.V.S. a conçu et est actuellement engagée dans la réalisation d'un plan de développement intégré qui comprend la réalisation des projets ci-après où consiste un support administratif et technique :

- Barrages de Manantali et de Diama
- Système de navigation du fleuve
- Périmètres agricoles
- Installations industrielles.

L'O.M.V.S. jouera, selon les besoins, soit le rôle d'agence d'exécution, soit celui de catalyseur pour la réalisation et le soutien des programmes d'aménagement entrepris par les agences gouvernementales des états-membres ou par des organismes privés.



Troupeau sur le site du futur barrage de Manantali. Les conflits provoqués par l'utilisation des terres pourraient être minimisés par un plan intégré d'utilisation des terres pour le bassin du fleuve Sénégal.

Le barrage de Manantali sera construit sur le Bafing, à environ 1200 kilomètres en amont de St.-Louis, sur le fleuve Bafing, l'un des principaux affluents du fleuve Sénégal. L'eau stockée dans le réservoir du barrage sera utilisée pour augmenter les faibles débits du fleuve en saison sèche, permettant ainsi la navigation pérenne entre St.-Louis au Sénégal et Kayes au Mali, ainsi que l'irrigation des périphéries agricoles. L'eau du réservoir servira également à la production d'électricité à usage domestique.

et industriel. Le barrage de Diama sera construit à environ 27 kilomètres en amont de St.-Louis et servira de barrière contre l'intrusion d'eau de mer dans le bassin du fleuve en périodes de faibles débits du fleuve.

L'eau stockée dans le réservoir de Diama facilitera la navigation et sera utilisée pour l'irrigation et pour l'approvisionnement des industries. Le barrage sera doté d'une écluse de navigation pour permettre le passage des bateaux entre l'estuaire et le chenal principal du fleuve. Le port en eau profonde de St.-Louis fournira les installations de transbordement des produits du bassin du fleuve destinés aux marchés extérieurs. Le projet de périmètres irrigués, qui seront aménagés le long du fleuve, permettra de cultiver pendant toute l'année 255 000 hectares de terres qui sont actuellement sujettes à des périodes alternées de crues et de sécheresse. La production agricole provenant de ces régions irriguées peut grandement aider à éliminer les déficits actuels en céréales et en produits de l'élevage. De plus, les périmètres irrigués fourniront les matières premières nécessaires aux agro-industries telles que raffineries de sucre et autres usines de transformation des produits agricoles. La fourniture d'énergie produite par l'usine hydro-électrique de Manantali ainsi que le développement d'un système de navigation efficace durant toute l'année, amélioreront les possibilités techniques et économiques de mise en valeur des ressources minières du bassin supérieur du fleuve.

Importance de l'Evaluation de l'Environnement

Lors de la réunion des sources de financement organisée en juillet 1974 par l'O.M.V.S. à Nouakchott (Mauritanie), l'U.S.A.I.D. (United States Agency for International Development) avait proposé une évaluation détaillée pour mieux cerner les conséquences éventuelles que le programme de développement intégré pourrait avoir pour l'environnement du bassin fluvial et pour sa population.

De l'avis de l'U.S.A.I.D., une approche équilibrée entre d'une part les contraintes du développement économique et d'autre part la protection de l'environnement, devrait être adoptée par tous les donateurs éventuels afin de maximiser les bénéfices à long terme que doit assurer le programme de développement de l'O.M.V.S.

En identifiant à temps les impacts défavorables il serait possible de mettre en oeuvre des mesures correctives avant la détérioration de l'environnement. Une telle étude aurait, par ailleurs, pour objectif essentiel d'éviter tout dommage irréversible pour les ressources nationales, humaines et naturelles. Enfin l'U.S.A.I.D. avait souligné que ce type d'étude serait conforme au Titre 40 de la loi " National Environmental Policy Act " de 1969 promulguée par les Etats-Unis ce qui permettrait la participation du Gouvernement des Etats-Unis au programme de développement de l'O.M.V.S. Cette proposition fut appuyée tant par les autres sources de financement que par l'O.M.V.S., chacun étant désireux d'éviter les problèmes auxquels se sont heurtés d'autres projets de mise en valeur des ressources hydriques réalisés en des régions tropicales ou sub-tropicales identiques à celle du bassin fluvial.

Objectifs de l'Evaluation de l'Environnement

La convention de financement de l'étude proposée pour l'évaluation de l'environnement a été signée par l'U.S.A.I.D. et l'O.M.V.S. le 25 février 1976. Cette étude avait pour objectifs :

- L'évaluation des effets sur l'environnement liés à la mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal.
- L'optimisation des bénéfices à long terme, avec identification des facteurs écologiques et sociaux et leur inclusion dans l'analyse des coûts et bénéfices des projets individuels.

- La mise à la disposition des états-membres de l'O.M.V.S. d'un plan d'action en vue de la formulation de programmes et de projets destinés à amortir les impacts négatifs sur l'environnement et à renforcer les impacts positifs.

Les chapitres ci-après de ce rapport ont été préparés pour répondre à ces objectifs.

CHAPITRE II

CONCLUSIONS DE L'EVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT

Une compréhension de l'étendue de l'étude, présenté dans la Figure 2, est essentiel pour interpréter les recommandations citées au dernier chapitre de ce rapport, Plan d'Action.

Il est d'abord nécessaire d'évaluer la relation entre les aménagements proposés par l'O.M.V.S. et le système hydrologique de la région afin de déterminer les changements. Ces changements du système hydrologique, comprenant :

- le régime du fleuve et de l'estuaire,
- les eaux souterraines,
- la situation climatologique,
- la qualité des eaux,

peuvent être jugés positifs ou négatifs seul dans le contexte global du programme de développement.

L'analyse de l'environnement se concentre donc sur les composants ci-après :

- bien-être économique national et régional
- bien-être social
- la qualité de l'environnement.

Les résultats de cette analyse de l'environnement sont présentés avec les impacts positifs et négatifs, suivis des recommandations visant à amortir les impacts négatifs et à renforcer les impacts positifs.

LE PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT DE L'OMVS.

LE SYSTEME HYDROLOGIQUE

- REGIME DU FLEUVE ET DE L'ESTUAIRE

- EAUX SOUTERRAINES

- CONDITIONS CLIMATOLOGIQUES

- QUALITE DES EAUX

CONDITIONS ACTUELLES ET MODIFICATIONS

ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT

BIEN-ETRE ECONOMIQUE NATIONAL ET REGIONAL

- AMENAGEMENTS AGRICOLES
- NAVIGATION
- AMENAGEMENTS MUNICIPAUX ET INDUSTRIELS

BIEN-ETRE SOCIAL

- SANTE PUBLIQUE
- CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES

QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT

- PECHES
- FLORE AQUATIQUE
- FORETS
- MAMMALOGIE - HERPETOLOGIE
- ORNITHOLOGIE

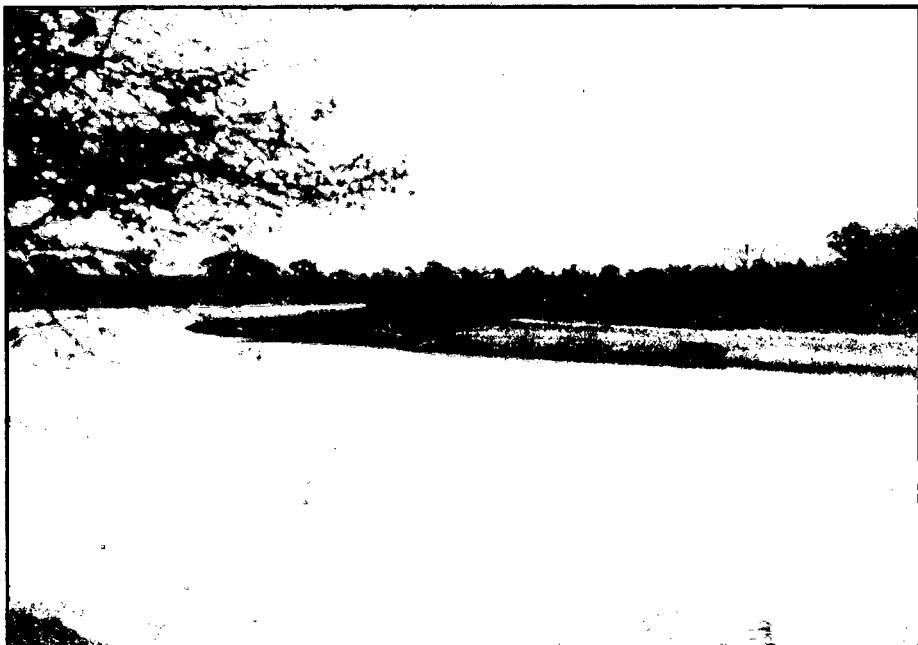
IMPACTS POSITIFS ET NEGATIFS

RECOMMANDATIONS VISANT A ACCROITRE LES IMPACTS FAVORABLES ET A AMORTIR LES IMPACTS DEFAVORABLES

SYSTEMIQUE D'UNE
ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

LE FLEUVE ET SON ESTUAIRE

Le Sénégal vient au second rang des grands fleuves d'Afrique de l'Ouest; prenant sa source dans le haut plateau forestier de Guinée il s'écoule d'abord en direction nord, puis ouest allant vers l'Océan Atlantique où il débouche à 10 kilomètres au sud de St.-Louis. L'essentiel des apports au fleuve Sénégal provient des rivières Bafing, Bakoye et Falémé. Les faibles débits de saison sèche (de janvier à juillet) et même de certaines saisons humides (d'août à décembre) ne sont pas suffisants pour satisfaire les besoins de l'agriculture et de la navigation.

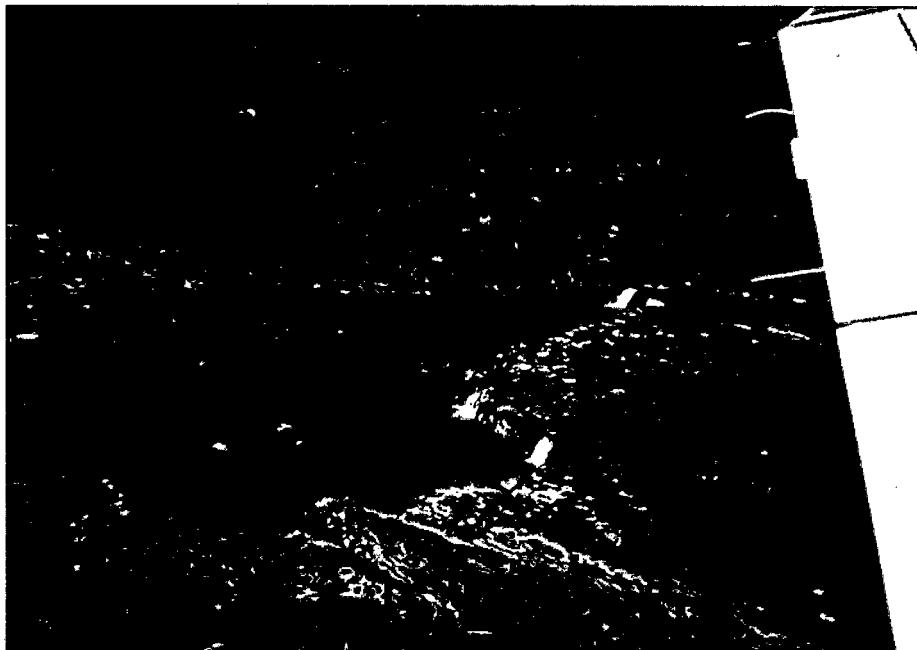


Les méandres du fleuve Sénégal dans la vallée.

Conditions actuelles

Les importantes caractéristiques hydrologiques du fleuve liées à la sécheresse et à l'utilisation de l'eau sont les suivantes:

- La moitié de l'écoulement annuel moyen dans le fleuve Sénégal à Bakel provient des régions dont les eaux s'écoulent dans le Bafing en amont de Manantali.



Le Bafing, le principal affluent du fleuve Sénégal.

- Le débit moyen annuel enregistré à Bakel varie entre 270 et 1200 mètres cubes par seconde, avec des extrêmes de 10 mètres cubes par seconde entre mars et juin et d'environ 4100 mètres cubes par seconde en période de crue moyenne, qui se situe normalement entre septembre et novembre.
- Le débit du fleuve diminue en aval de Bakel du fait des pertes par évaporation et par infiltration, ainsi que du remplissage de certaines dépressions dans la plaine d'inondation. Les apports au fleuve Sénégal sont minimums dans la vallée et dans le delta.

- L'inondation de la plaine s'effectue à partir des marigots qui la sillonnent plutôt que grâce à la crue du fleuve elle-même. De 100 000 à 840 000 hectares sont submergés chaque année dans la plaine d'inondation.
- L'influence de la marée détermine les niveaux d'eau du fleuve pendant la saison sèche jusqu'à Podor-Boghé.
- Les sédiments sont transportés surtout par les crues du Bakoye et de la Falémé. Il est estimé que de quarante à cinquante pour cent des matières en suspension sont déposées dans la plaine d'inondation.

Les conditions hydrologiques changeant grandement d'une année à l'autre, ce qui limite les données générales relatives aux conditions hydrologiques actuelles ou futures du bassin.

Modifications prévisibles

Une fois les barrages de Diama et de Manantali en exploitation les débits, l'inondation de la plaine et les niveaux de l'eau du fleuve varieront selon les conditions hydrologiques déjà décrites, les dimensions et l'emplacement des futurs périmètres agricoles et selon les modalités de régularisation des lachures d'eau du réservoir de Manantali et des eaux arrêtées dues au barrage de Diama.

Le barrage de Diama éliminera l'influence de la marée et permettra en même temps le stockage dans sa retenue d'une partie des eaux de crue pendant la saison sèche; ces eaux serviront à la recharge plus fréquente des dépressions du delta et du Lac de Guiers et l'irrigation des périmètres agricoles du delta.

La régularisation des débits à partir de Manantali permettra, entre autres, d'irriguer 255 000 hectares le long du fleuve Sénégal; de rendre

le fleuve navigable jusqu'à Kayes au Mali; de réalimenter les dépressions du delta; et de produire de l'énergie hydro-électrique. Les fortes crues ne seront pas régularisées car la retenue de Manantali n'a pas une capacité de stockage suffisante. Par contre, les crues de moindre amplitude seront régularisées. En cas de crues faibles et moyennes (mais pas obligatoirement lors des crues artificielles prévues), il y aura réduction des superficies submergées dans la plaine d'inondation et des débits de pointe en aval de Manantali. Ces modifications hydrologiques liées aux crues de petite et moyenne amplitude seront peu ressenties à St.-Louis; par contre elles seront relativement prononcées à Bakel et plus en amont jusqu'à Manantali. L'aménagement de périmètres agricoles endigués réduira encore davantage la superficie de terres submergées dans la plaine d'inondation. Ces périmètres auront également tendance à provoquer une baisse des niveaux d'eau lors des crues d'une amplitude supérieure à la normale.

L'eau stockée dans le réservoir de Manantali recouvrira jusqu'à 230 kilomètres de terres.

Le barrage de Manantali et les autres aménagements prévus ne devraient pas modifier sensiblement le transport des sédiments et des matières nutritives à l'intérieur du bassin. Le Bafing charrie très peu de sédiments dans la région de Manantali. Les eaux d'inondations du delta seraient évacuées à travers le réservoir de Diama sans réellement affecter la sédimentation de fond ou la charge nutritive. Les matières nutritives dans le fleuve Sénégal qui sont très solubles, seront entraînées au delà de la retenue de Diama.

Le chenal d'entrée prévu dans la Langue de Barbarie aura pour effet la formation éventuelle d'une lagune au sud du chenal d'entrée et des modifications des dépôts sablonneux sur le littoral des deux côtés du chenal.

La construction des deux barrages, du chenal de navigation et des structures portuaires dans l'estuaire aura des impacts négatifs, de court terme sur l'environnement, tels que l'augmentation de l'érosion et du transport des sédiments.

EAUX SOUTERRAINES

Le Fleuve Sénégal assure la recharge de trois importants aquifères du bassin du fleuve; à savoir ceux de la Formation Alluvionnaire du fleuve Sénégal, du Terminal Continental et des Sables Maestrichtien. Actuellement, les puits dans la région sont peu profonds, n'utilisant ainsi que la formation alluvionnaire du fleuve Sénégal et d'autres formations aquifères peu profondes. Ces puits sont généralement creusés sans matériel de forage, à une profondeur de 2 à 10 mètres. Le Terminal Continental et les sables Maestrichtien sont des formations plus profondes qui ne peuvent être exploitées que par forage.

Conditions Actuelles

La plupart des ressources en eaux souterraines du bassin du fleuve sont situées au Sénégal, bien que le Terminal Continental et la Formation Alluvionnaire du fleuve Sénégal soient réparties entre la Mauritanie et le Sénégal.

- La Formation Alluvionnaire du Fleuve Sénégal est alimentée depuis le chenal du fleuve et de la plaine d'inondation et par les pluies. Elle représente une source d'eau importante pour les habitants de la vallée. On estime que les ressources exploitables dans le bassin sont de 50 000 à 100 000 mètres cubes au kilomètre carré d'aquifère.
- Dans le bassin, l'aquifère du Terminal Continental est principalement alimenté depuis le chenal du fleuve et d'autres régions inondées situées dans les zones les plus aval du bassin. Les ressources exploitables de cette formation aquifère de sable/grès sont de 400 000 à 900 000 mètres cubes d'eau au kilomètre carré de surface aquifère.

- Les principales sources d'alimentation de la formation aquifère sable-grèseuse du Maestrichtien dans le bassin sont le chenal du fleuve Sénégal et la région du Lac de Guiers. Ses ressources exploitables sont de 250 000 à 500 000 mètres cubes d'eau au kilomètre carré de surface aquifère.
- Les formations aquifères situées en aval de Podor pourrait subir les effets de l'intrusion de l'eau de mer dans le lit du fleuve Sénégal.
- Les eaux souterraines ne sont actuellement utilisées que pour les besoins domestiques et pour le bétail. Presque chaque village situé à l'écart d'un cours d'eau s'alimente en eaux de puits.
- L'utilisation des eaux souterraines à des fins industrielles ou agricoles est encore quasiment nulle.
- La qualité des eaux souterraines des formations aquifères profondes n'a pas été affectée par l'intervention de l'homme.
- La qualité des eaux souterraines moins profondes est altérée dans les régions où les puits situés à proximité de centres d'activités humaines. Cela provient d'une mauvaise construction ainsi que du manque d'entretien adéquat des puits.



La contamination de l'eau de puits provoquée par leur mauvais emplacement et construction.

Prendre note de l'abreuvoir de bétail dans l'arrière-plan de la photo.

Modifications Prévisibles

Les projets d'aménagements ne devraient pas influer sur l'utilisation des eaux souterraines dans le bassin. L'agriculture et les centres urbains seront approvisionnés en eaux de surface situées à proximité. Dans tout le bassin, les prélèvements par les futurs aménagements utilisant les eaux souterraines n'excéderont pas le rythme de recharge des formations aquifères. Si par contre l'exploitation des nappes aquifères devient intense, des puits foragés mécaniquement devront être creusés.

La construction de la retenue de Diama réduira l'intrusion d'eau salée dans les nappes aquifères du fleuve Sénégal en amont du barrage. Il reste à voir si l'eau des puits de faible profondeur situés le long du fleuve dans le delta et la moyenne vallée, sera alors utilisable pendant toute l'année, et non plus seulement en période des crues. Par contre, en aval du barrage, la contamination saline depuis le fleuve augmentera après la construction du chenal d'entrée prévue au sud de St.-Louis, ceci provoqué non seulement par l'intrusion de l'Atlantique mais aussi par les eaux souterraines résiduelles.

La construction du barrage de Manantali et l'aménagement des périmètres irrigués modifieront les caractéristiques de recharge des nappes d'eaux souterraines de la vallée et du delta du fleuve. La diminution des inondations lors des années de pluies moyennes et l'endiguement de grandes surfaces dans la plaine d'inondation, modifieront l'importance des recharges locales et les points de recharge. Ces modifications varieront en fonction des caractéristiques des crues annuelles et de l'emplacement des périmètres.

Les eaux souterraines pourraient être contaminées par les futures activités agricoles, municipales et industrielles. Selon les techniques agricoles employées et l'état des terres, la qualité des eaux souterraines de la vallée du fleuve et du delta pourrait être altérée du fait de l'emploi d'engrais et de pesticides.

La décharge des déchets industriels et municipaux pourrait poser des problèmes de qualité des eaux souterraines situées aux environs de ces sites, selon les types et l'importance des moyens de lutte contre la pollution qui seront mis en oeuvre. Les puits situés aux environs des sites de développement pourraient être contaminés si leur construction ou leur maintenance laisse à désirer et si leur implantation par rapport aux sites de développement, n'est pas judicieusement choisie.

L'utilisation des ressources aquifères ne sera pas affectée par suite de la modification des volumes d'eaux souterraines due aux aménagements prévus au cours des 50 prochaines années. Les modifications locales de la qualité des eaux souterraines et de la contamination des puits, dépendront en partie des mesures prises et mises en oeuvre pour empêcher cette contamination.

CLIMATOLOGIE

Le climat du bassin du fleuve Sénégal est semi-aride au nord et tropical au sud. Les précipitations sont l'élément du climat qui varie le plus dans le bassin, allant d'une moyenne annuelle de 250 millimètres au nord à 2000 millimètres au sud. Récemment, le nombre d'années "plus-sèches-que-la-moyenne" a surpassé le nombre d'années "plus-humides-que-la-moyenne", créant ainsi des conditions favorables à la désertification.

Conditions actuelles

- En se basant sur les taux d'évaporation dans le bassin, l'eau évaporée des réservoirs de Diama et de Manantali et des périphériques irrigués devrait représenter moins de 0,2 pour cent de la vapeur d'eau se déplaçant dans l'espace aérien du bassin du fleuve Sénégal.
- Les changements de température et d'humidité relative qui peuvent résulter de la création de lacs artificiels et de systèmes d'irrigation, ne se feront pas ressentir au delà de quelques mètres de la surface des eaux.

Modifications prévisibles

- La nouvelle surface lacustre à Manantali et la suppression des arbres qui servaient de brise-vent ou de dispositif de canalisation des vents, auront pour effet d'augmenter la vitesse des vents et de modifier leur direction, mais ces changements seront peu notables.
- Le projet de reboisement proposé dans cette étude provoquerait de changements micro-climatiques en servant de brise-vent et en diminuant l'évaporation dans les périphériques irrigués.

LA QUALITE DES EAUX

La qualité des eaux de surface et souterraines du bassin du fleuve Sénégal n'a jusqu'à présent apparemment pas été modifiée par l'intervention de l'homme. Les changements de qualité des eaux sont surtout dus aux variations de débit du fleuve.



Analyse de la qualité de l'eau faite par un membre de l'équipe de l'étude.

Conditions Actuelles

Les principaux paramètres relatifs à la qualité des eaux examinés dans cette étude sont les niveaux de salinité dans l'estuaire et la quantité de substances nutritives, de minéraux et de matières organiques qui s'écoulent dans le fleuve en provenance des régions amont. D'après les rapports cités dans cette étude et les analyses faites sur le terrain, la qualité des eaux peut se caractériser comme suit:

- L'intrusion de l'eau salée entraînant avec elle des matières nutritives et autres substances dissoutes a pénétré de l'océan parfois jusqu'à Podor à la fin de plusieurs saisons sèches, de février jusqu'à mi-juillet. Lors des crues annuelles, cette intrusion venue de l'océan est repoussée hors du bassin du fleuve.
- Les concentrations d'oxygène dissous ne sont pas, pour l'heure, affectées par la décharge des déchets municipaux et industriels ou par d'autres activités humaines.
- Les matières nutritives, les minéraux et à un moindre degré les matières organiques pénètrent dans le fleuve Sénégal par percolation pendant la saison des pluies à travers le sol dans le Fouta Djallon en Guinée. De ces montagnes proviennent les cours supérieurs du Bafing, du Bakoye et de la Falémé. Les matières nutritives se présentent surtout sous forme dissoute. Les sédiments sont en général des substances inorganiques, sous forme de limons provenant des cours inférieurs de ces rivières où prédominent l'érosion et l'écoulement de surface.

Après l'inondation, ces matières nutritives et celles provenant des périmètres pourraient fortement affecter l'accroissement des plantes aquatiques. Pendant la période des faibles débits, ces plantes dépérissent, ce qui provoque une augmentation des matières nutritives pour alimenter les cultures de décrue.

Modifications prévisibles

Le barrage de Diama aura pour fonction, en saison sèche, d'empêcher la remontée d'eau de mer entre Diama et Podor ainsi que dans les eaux souterraines adjacentes. Sans la construction du barrage de Diama, les lâchures d'eau prévues à partir du réservoir de Manantali ne pourraient pas empêcher l'intrusion saline en amont de Diama.

Le barrage de Diama et le chenal de navigation prévu à travers la Langue de Barbarie augmenteront les niveaux de salinité en aval du barrage pendant la saison sèche. Les lâchures d'eau à partir du réservoir de Manantali lors de crues de faible et moyenne amplitude, ne suffiront pas pour repousser complètement l'eau salée en aval de Diama.

Avec les aménagements dans le bassin, de plus grandes quantités de déchets humains, d'eau à usage agricole provenant des périmètres irrigués et riche en matières nutritives et en engrais, et de déversements d'huiles usées seront déversées dans le fleuve Sénégal. Cela, et en particulier les déversements d'huiles intermittents, pourrait fortement affecter la qualité de l'eau pendant les périodes de basses eaux. Cependant, les activités humaines ne devraient pas modifier considérablement les taux d'oxygène dissous et les concentrations de matières nutritives et organiques si un minimum de mesures correctives est adopté.

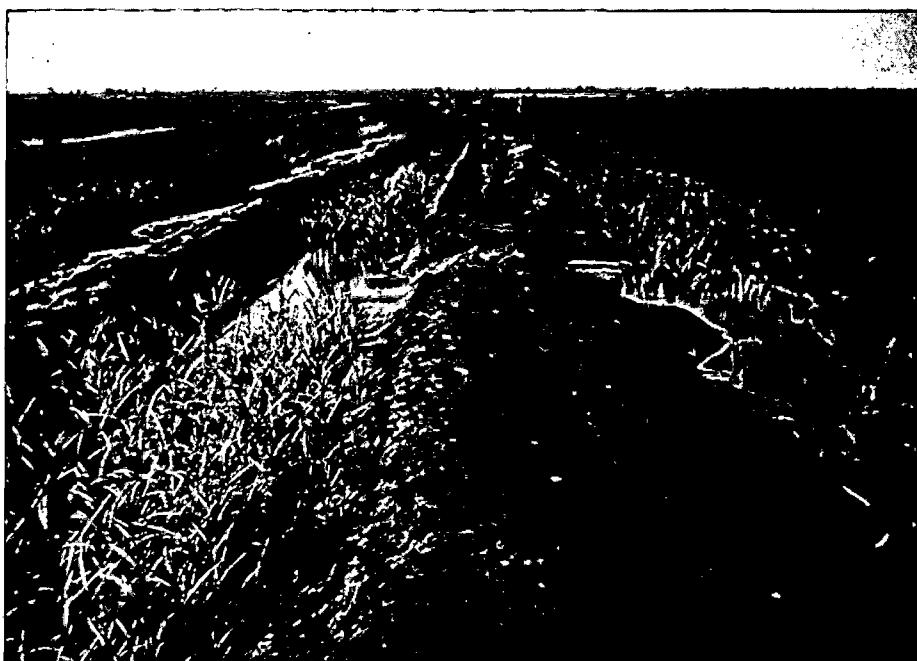
Le réservoir de Manantali subira une stratification thermique chaque année entre février et décembre, pendant cette période l'oxygène des eaux du fond s'épuisera et de l'acide sulfhydrique qui est toxique pour la vie aquatique pourrait s'accumuler. Pendant la période de stratification, les lâches d'eaux de profondeur prévues à partir du réservoir de Manantali auront pour effet de réduire les concentrations d'oxygène dissous et de faire apparaître de l'acide sulfhydrique dans la rivière Bafing sur environ sept kilomètres en aval du barrage de Manantali. On observera des pertes de production halieutique dans ce tronçon du fleuve dues à l'acide sulfhydrique. Entre décembre et janvier les eaux du réservoir seront déstratifiées, ce qui diminuera le niveau d'acide sulfhydrique.

La modification du débit et l'augmentation des activités humaines affecteront l'apport en matières nutritives et organiques dans la vallée du fleuve; les niveaux de saison sèche augmenteront et le transport de ces matières pendant les crues annuelles diminuera. L'activité humaine accrue et les lâches d'eau à partir du réservoir de Manantali accroiront légèrement les niveaux pendant l'année entière. Les apports depuis l'océan n'atteindront pas les régions situées en amont de Diama. La diminution de l'inondation et du recyclage des matières nutritives resulteront en une réduction de la productivité aquatique dans le bassin.

Pendant la période de construction, des changements de concentration de sédiments sont à prévoir sur une courte période, dans le Bafing et le Sénégal. En particulier par suite des travaux d'excavation aux sites de Diama et de Manantali, une plus grande quantité de sédiments sera charriée dans le Bafing et le Sénégal. Les volumes de sédiments venant des écoulements depuis Manantali augmenteront mais la mise en oeuvre de mesures de contrôle aux sites mêmes de construction devrait atténuer ces changements temporaires de la qualité des eaux.

LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

La population du bassin du fleuve Sénégal appartient en grande majorité au secteur agricole et pratique une agriculture de subsistance. Les revenus sont bas et certaines déficiences nutritionnelles existent. Les trois états-membres de l' O.M.V.S. sont obligés d'importer de grandes quantités de produits alimentaires. Un tiers du produit national brut des états-membres provient de l'agriculture et les trois quarts de la force active de ces pays participent aux activités agricoles ou para-agricoles. La nécessité urgente d'accroître la production a été particulièrement mise en évidence lors de la sécheresse désastreuse de 1968-1973.



Obstruction des canaux d'irrigation en mauvais état d'entretien par la plante aquatique Cyperus.

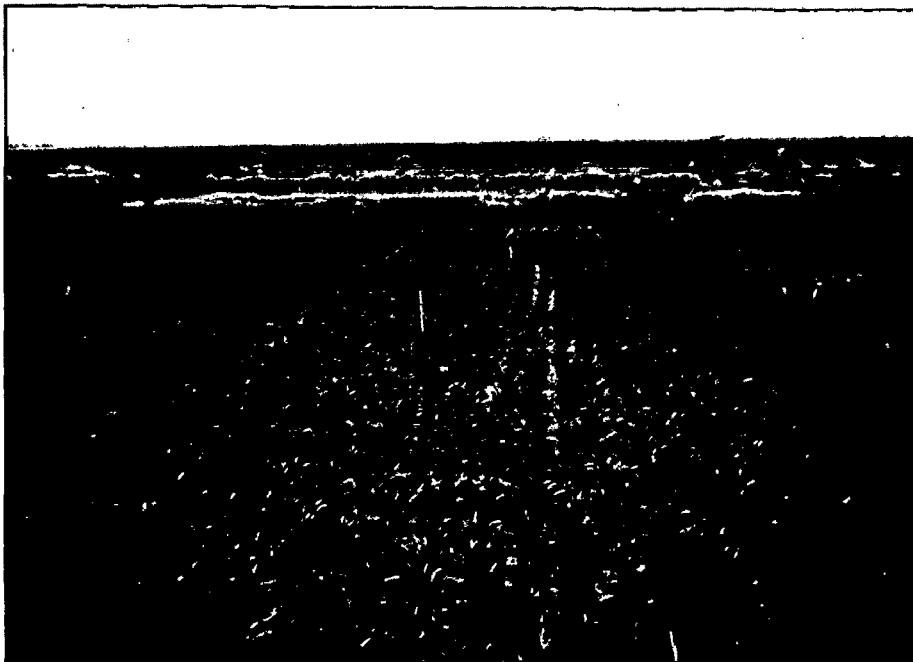
Remarques

- La plupart des activités agricoles, de la préparation du sol à la récolte, sont effectuées manuellement.
- L'irrégularité des précipitations et du débit du fleuve limite la production agricole.
- Les agriculteurs manquent de formation adéquate en ce qui concerne les techniques d'irrigation et de gestion de l'eau.
- Les systèmes d'irrigation existants ne sont pas efficaces et les pertes d'eau sont considérables.
- Le planage des parcelles agricoles laisse à désirer.
- L'entretien du réseau de distribution de l'eau existant n'est pas systématique.
- L'aménagement des périmètres irrigués est en retard sur le programme prévu.
- Dans le bassin, le surpâturage, surtout par les bovins, les chèvres et les moutons est l'une des principales cause de l'intensification de la désertification.
- Les services de vulgarisation ne sont pas assez étendus ni ne disposent de personnel ayant une formation adéquate pour former et diriger efficacement les agriculteurs.
- Certaines maladies du bétail, tels que la fièvre aphteuse, constitue un obstacle majeur au développement d'une agro-industrie et à l'exportation du bétail hors d'Afrique.

Impacts Positifs

- L'élimination de l'intrusion saline en amont du barrage de Diamma.

- Le stockage d'un volume suffisant d'eau douce derrière Diama avant la construction de Manantali permettra l'expansion initiale d'un système de culture à double récolte annuelle.



Accroissement de la production agricole dû à la gestion des périmètres irrigués.

- La construction du barrage de Manantali permettra l'irrigation pendant toute l'année de 255 000 hectares de périmètres, dont 28 000 hectares réservés à l'élevage.
- La crue artificielle sera maintenue pendant 15 ans après la construction du barrage de Manantali et permettra la culture de décrue sur 100 000 hectares de terres ainsi que l'irrigation des périmètres existants pendant la période de transition entre l'agriculture traditionnelle et l'agriculture irriguée intensive.
- Les aménagements prévus permettront de diversifier les cultures, d'augmenter la production et de développer les cultures d'exportation.

- L'amélioration de la voie navigable et du transport par chaland permettra l'ouverture de nouveaux marchés pour le bétail, et les pertes de poids liées aux modes de déplacements traditionnels seront réduites.
- La bonne utilisation en saison sèche des fourrages cultivés sur les périmètres irrigués ainsi que la mise en pratique de techniques de gestion animale pourraient aider à ralentir le processus de désertification dû au surpâturage dans le bassin du fleuve Sénégal.
- Les aménagements prévus augmenteront les disponibilités nationales en produits alimentaires, contribueront à lutter contre la malnutrition, amélioreront l'économie agricole, les économies nationales en général, les revenus et le niveau de vie des agriculteurs du bassin et accroîtront les créations d'emplois dans l'agriculture et les secteurs d'activités qui y sont associés.

Impacts Négatifs

- La construction du barrage de Diama élèvera le niveau des nappes phréatiques, ce qui provoquera une saturation des terres dans certaines régions du bas delta et pourra augmenter la salinité du sol, surtout en saison sèche.
- L'augmentation du débit en aval du barrage de Manantali rendra permanente la perte de 5 000 hectares de terres de décrue situées le long des deux rives du fleuve.



L'agriculture traditionnelle de décrue.

- La construction de nouveaux périmètres irrigués mettra un terme à l'agriculture de décrue dans le bassin et pourra résulter à un déficit alimentaire pendant la période de construction des périmètres.
- Les ennemis et maladies des cultures augmenteront au fur et à mesure que l'agriculture s'intensifiera et que de nouvelles cultures seront introduites.
- La perte de fourrages de saison sèche par suite de la conversion des terres de décrue en périmètres irrigués, risque d'obliger le bétail à aller sur les pâturages périphériques intensifiant ainsi la désertification à moins que des techniques adéquates de gestion des terres ne soient instituées.
- La mise en place de digues et de canaux pour l'aménagement des périmètres irrigués risque de bloquer les axes migratoires traditionnels du bétail depuis et vers le fleuve Sénegal.

Une réalisation défectueuse du programme pourrait abaisser les ressources alimentaires nationales et détruire les économies tant au niveau régional qu'au niveau national. Il serait tragique de voir les déficits nutritionnels se répandre.

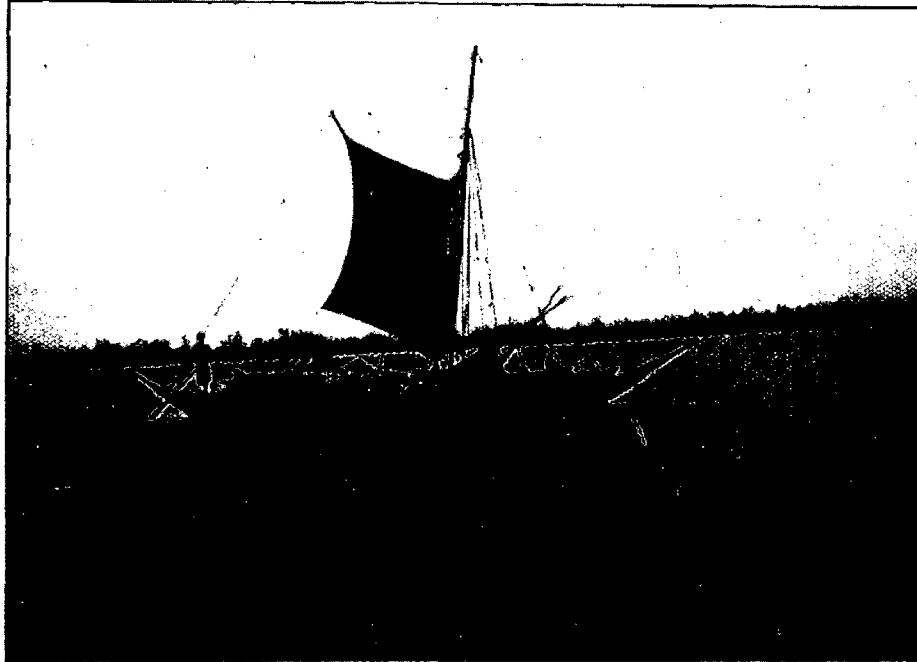
NAVIGATION

Plusieurs réalisations permettront de rendre le fleuve navigable toute l'année entre Kayes au Mali et l'Océan Atlantique. Parmi les réalisations envisagées figurent les lâchures d'eau à partir du réservoir de Manantali pendant la saison sèche, agrandissement du chenal du fleuve, des installations portuaires nouvelles ou améliorées, une écluse de navigation à Diama, la modification du Pont Faidherbe, un port en eaux profondes à St.-Louis et un chenal d'entrée en travers de la Langue de Barbarie. Le trafic fluvial s'est considérablement ralenti durant les années 60 lorsqu'une route praticable en toutes saisons fut aménagée parallèlement au fleuve. Les bateaux de transport maritime pourront effectuer le chargement et le déchargement de leurs cargaisons à St.-Louis.

Remarques

La période de navigabilité sur le fleuve pour les bateaux de moins d'un mètre de mouillage varie de 365 jours par an entre St.-Louis et Podor et 120 jours par an entre St.-Louis et Kayes. Actuellement la navigation est limitée par:

- Une embouchure du fleuve instable et peu profonde.
- Les basses eaux de saison sèche en amont de Podor.
- Certains passages du fleuve trop étroits et au rayon de courbure trop réduit pour donner passage aux chalands.



Navire commercial typique dans le fleuve Sénégal

entre St.-Louis et Richard Toll.

page 30032

- L'insuffisance quantitative de la flotte fluviale par ailleurs impropre au transport des marchandises.
- Des installations portuaires inadéquates pour un trafic intense.

Impacts Positifs

- L'importation et l'exportation de marchandises accroîtront le revenu et les créations d'emploi dans les trois pays membres de l'O.M.V.S.
- La navigation sera bénéfique aux économies nationales et régionales ainsi qu'à la population du bassin, particulièrement au Mali.

Impacts Négatifs

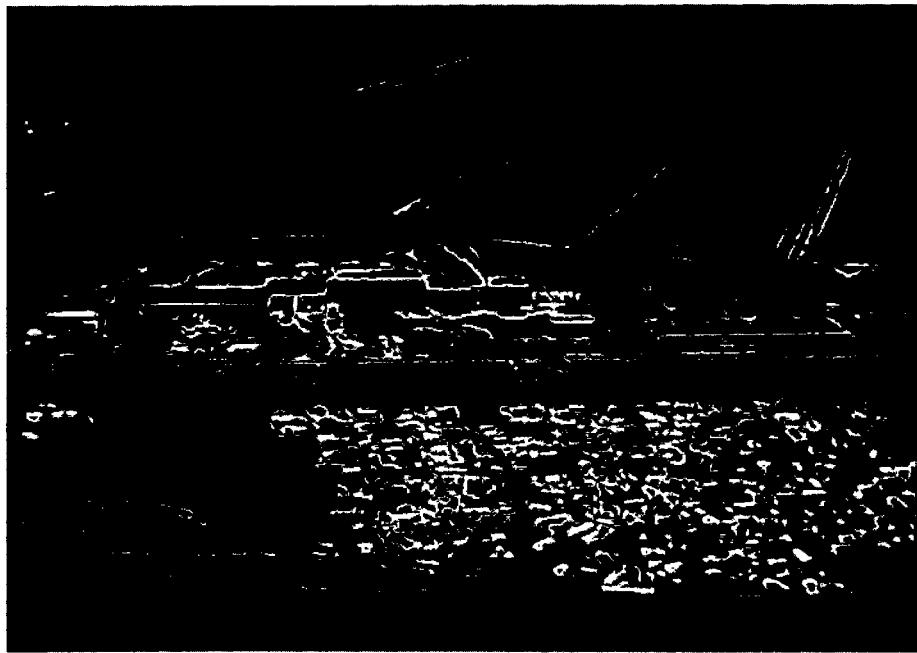
- Les travaux de construction augmenteront le transport de sédiments dans le fleuve Sénégal.
- Les chalands risquent de représenter un obstacle pour les bateaux de pêche artisanale.
- L'action des vagues provoquées par les chalands pourrait intensifier l'érosion des rives, selon l'intensité du trafic fluvial.
- Le dragage et le trafic des chalands feront remonter les boues dans le lit du fleuve Sénégal.
- Le chenal d'entrée accroîtra l'intrusion saline en aval du barrage de Diama.
- Le transport par chalands des matières dangereuses, telles que les pesticides, les engrains et le phosphore, poserait un risque pour l'écologie aquatique en cas d'accidents.
- Les bateaux et les aménagements portuaires déverseront par intermittence des huiles et des déchets dans le fleuve, soit intentionnellement soit par accident.

Le déversement d'huiles et de déchets représente l'impact négatif offrant les plus grands risques de dégradation de l'environnement naturel provoqués par la navigation. Mais au total, les effets positifs devraient l'emporter sur les impacts négatifs éventuels, à condition d'éviter les accidents désastreux.

AMENAGEMENTS MUNICIPAUX ET INDUSTRIELS

Bien que des centres urbains et industriels, dont les besoins en eau sont satisfaits, existent déjà dans le bassin du fleuve Sénégal, l'expansion municipale et industrielle est à présent limitée par la disponibilité en eau et par les investissements nécessaires à des entreprises de grande échelle.

Les industries actuelles du bassin fluvial malien sont les suivantes: cimenterie, abattoirs et usines de décorticage des arachides. Les industries du Sénégal comprennent une conserverie de tomates, des rizeries, une raffinerie de sucre, une fabrique de chaux vive, une usine de plastique, un centre de réfrigération des produits de la mer et un abattoir industriel; de petits abattoirs existent également à Kaédi et à Rosso, en Mauritanie.



Raffinerie de sucre à Richard Toll: l'agro-industrie principale du bassin du fleuve Sénégal.

Remarques

Les moyens d'approvisionnement en eau et de décharge des ordures actuellement employés par les municipalités sont les suivants:

- L'eau provient du fleuve Sénegal et de ses affluents, des plans d'eau formés par les précipitations et les inondations, et de puits peu profonds creusés par les habitants et disséminés dans tout le bassin. Les eaux stagnantes sont réutilisées plusieurs fois à des fins diverses et deviennent ainsi des sources de transmission des maladies.
- Le traitement et le réseau de distribution d'eau sont insuffisants pour satisfaire les besoins de tous les habitants des municipalités.



Egout à ciel ouvert en mauvais état d'entretien à St.-Louis peut provoquer la contamination de l'eau potable et servir d'habitat de vecteurs de maladies, tels que les rats et les moustiques.

- Les méthodes actuellement utilisées dans le bassin pour le traitement des excréta sont les réseaux d'égouts dans quelques régions urbaines, mais surtout la collecte des excréta dans des seaux hygiéniques, les latrines et la défécation sur les terrains vagues.
- Les municipalités du bassin ne disposent ni de réservoirs ni de système d'évacuation des ordures assez adéquats pour éliminer la transmission des maladies.

Impacts Positifs

- Les possibilités d'expansion municipale et industrielle seront grandement favorisées par le programme d'aménagement prévu. L'approvisionnement en eau sera possible pendant toute l'année grâce aux crues annuelles, aux lachûres d'eau pendant la saison sèche à partir du réservoir de Manantali et au blocage de l'intrusion saline par le barrage de Diama. Au fur et à mesure de l'accroissement de la production agricole et du développement prévu des agro-industries, les économies nationales deviendront plus indépendantes et les niveaux de vie s'amélioreront.
- Les lâchures du réservoir de Manantali assureront pendant toute l'année un débit continu dans le fleuve en aval de Manantali. Elles provoqueront la disparition des mares d'eau souvent utilisées à plusieurs fins et qui sont sources de maladies pendant la saison sèche.
- Les futurs débits et le blocage de l'intrusion des eaux salées permettront la recharge du Lac de Guiers et des autres dépressions du delta ainsi que l'utilisation plus fiable de leurs eaux pour les aménagements.

Impacts Négatifs

- A cause de la diminution de l'effet de chasse d'eau en aval du barrage de Diama, les marigots de Lampsar et de Djeuss ne pourront plus satisfaire à la demande en eau de St.-Louis.
- L'accroissement des populations urbaines dû aux aménagements risque d'intensifier les problèmes socio-économiques et de santé publique.
- Insuffisamment traitées, les futures décharges de déchets municipaux ou industriels provenant des agro-industries pourraient créer des problèmes localisés de santé publique et de réduction du taux d'oxygène dans l'eau du fleuve.

Pour les prochains cinquante ans, il est prévu d'importants changements dans le bassin du fleuve Sénégal dûs au programme de développement de l'O.M.V.S. Il est recommandé d'entreprendre dès maintenant une planification des aménagements municipaux et industriels afin d'éviter autant que possible les impacts négatifs.

ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

Au Moyen Age, la poussée exercée par les Berbères et l'intensification de la désertification ont forcé les cultivateurs sédentaires du Plateau Central Mauritanien à s'installer dans le bassin du fleuve Sénégal. L'influence du colonialisme français et le développement d'une économie monétaire basée sur l'arachide a encouragé encore davantage la migration vers le bassin du fleuve. Vers les années 1940, la progression du désert en zone sahélienne et une situation économique précaire forcèrent de nombreux hommes adultes en âge de travailler des tribus Toucouleurs et Soninkés à quitter le bassin du fleuve; cette tendance se maintient encore actuellement.



Diversité ethnique et culturelle dans le bassin.

Remarques

- Les ethnies présentes dans le bassin du fleuve Sénégal sont les Wolofs, les Toucouleurs, les Soninkés, les Khassonkés et les Malinkés. Les Foulbés constituent une tribu pastorale disséminée dans tout le bassin.
- Actuellement, l'activité économique principale dans le bassin du fleuve Sénégal est l'agriculture de subsistance dont la production assure la moitié des revenus de la région.
- Les structures sociales sont basées sur le système de clan, la famille élargie traçant sa lignée à partir de la même descendance patrilinéaire.
- Il existe également un système de castes qui contrôle la distribution des terres cultivables.
- On estime que la population actuelle du bassin du fleuve Sénégal s'élève à environ 1,7 million de personnes.
- En utilisant le taux naturel d'accroissement, on estime que la population du bassin sera d'environ 6,3 millions de personnes en l'an 2028. (Cette estimation ne comprend pas l'émigration vers l'extérieur du bassin.)
- Selon la pratique de l'agriculture traditionnelle, la plupart des artisans s'adonne à l'agriculture pendant la saison des pluies puis revient à son métier d'artisan pour le reste de l'année. Ceci comprend les tanneurs, les potiers, les charpentiers et les tisserands.

Impacts Positifs

- Grâce à la création d'emplois d'aménagement du bassin du fleuve diminuera l'émigration hors de cette région.

- Il s'effectuera un changement graduel de l'économie de subsistance vers un système monétaire qui accroîtra le pouvoir d'achat. Dans les régions rurales où le style de vie traditionnel subsistera, le système de troc se maintiendra; toutefois dans les petits villages la tendance sera de vendre les produits agricoles pour pouvoir acheter des biens matériels.
- En 2028, 1 453 500 personnes sur une population rurale de 4 814 900 personnes tireront leur revenu des activités agricoles sur les périmètres irrigués. Le restant de la population continuera à vivre d'une économie traditionnelle.
- Le revenu des populations urbaines des grands centres tels que St.-Louis et Kayes sera en grande partie assuré par les agro-industries et leurs activités annexes.
- Il y aura augmentation des emplois dans les industries de transformation des produits agricoles, telles les conserveries de légumes, les usines de filature et de tissage, surtout pour le coton, les raffineries de sucre, les abattoirs, les tanneries, les centrales laitières et les fabriques de chaux.
- On estime qu'à l'horizon 2028, il y aura du travail, directement ou indirectement dans les domaines de la navigation et l'industrie, pour environ 72 000 salariés. A la création de ces emplois correspond la création de 83 000 emplois supplémentaires, tel que commerçants, maçons, réparateurs, coiffeurs, bouchers, chauffeurs de taxi, etc.

Impacts Négatifs

- L'inondation des terres derrière les barrages de Diama et de Manantali obligera les habitants à quitter des terres présentant un intérêt religieux important. Des frictions sont possibles à propos de la répartition des pouvoirs entre les chefs de différentes communautés lorsque celles-ci seront

amalgamées. Des tensions sont également prévisibles entre occupants actuels des villages et nouveaux arrivants en ce qui concerne le contrôle et la distribution des matériaux de construction, l'approvisionnement en eau, les écoles, les dispensaires et les terres agricoles. Ces évènements pourraient provoquer un déclin de l'autorité et engendrer l'instabilité sociale des villageois recasés.

- L'aménagement du bassin engendrera une baisse des activités traditionnelles comme l'élevage, la pêche, la culture de décrue et la culture pluviale.
- Les salaires plus élevés sur les chantiers de construction des barrages attireront sur de grandes distances les hommes en âge de travailler, diminuant d'autant l'autorité de la famille élargie et causant une baisse temporaire de la disponibilité en main-d'œuvre pour l'agriculture.
- On prévoit une recrudescence de la pauvreté dans les villes, car le nombre des postulants excédera rapidement de nombre d'emplois disponibles.
- L'accroissement de l'urbanisation exigera des gouvernements un effort considérable de planification et de création de structures de services publics.
- On notera des changements dans l'allocation traditionnelle des terres destinées aux cultures liée au système de castes et à l'héritage des parcelles, dûs au programme de développement des périmètres irrigués. Ceci pourrait provoquer des tensions et de l'instabilité sociale.
- On notera une dépendance accrue des agriculteurs, traditionnellement très indépendant, envers le gouvernement.



Filage de matière première - un métier traditionnel dans le bassin.

- Le développement de la culture irriguée engendra une baisse dans certaines activités traditionnelles due à la double récolte prévue avec l'aménagement des périmètres irrigués. Avec le développement d'une économie monétaire et le rehaussement du niveau de vie, de nombreux travailleurs salariés montreraient une préférence pour les produits importés, ce qui provoquerait un appauvrissement culturel de la région.

Pour ce qui est de la planification détaillée de la croissance de la population future en zones rurales et urbaines, le rôle de l'O.M.V.S. consisterait à présenter en détail aux fonctionnaires nationaux, régionaux et locaux les effets prévus de l'aménagement du bassin sur les mouvements de populations, le potentiel économique, sur la disponibilité de la terre et l'infrastructure sociale nécessaire.

LA SANTE PUBLIQUE

Les principaux problèmes de santé dans le bassin du fleuve Sénégal sont le paludisme, les carences nutritionnelles, les maladies transmises par les matières fécales ou par l'air. D'autres maladies telles que la peste, la fièvre jaune, la méningite à méningocoque et le choléra ne semblent pas avoir posé de problèmes ces dernières années. La bilharziose urinaire est endémique à travers tout le bassin, mais son taux de prévalence est assez bas. L'onchocercose pose un véritable problème dans la haute vallée. Les maladies vénériennes et la lèpre posent un problème important pour la santé publique. La tuberculose semble ne pas avoir posé de problème ces dernières années, sauf chez les enfants.

Remarques

- La prévalence du paludisme est plus faible dans le delta où la pluviométrie est moins élevée, et plus forte dans la haute vallée où la saison des pluies est la plus longue.
- Les niveaux d'endémicité du paludisme observés lors de l'étude sur la santé de ce rapport étaient plus bas que ceux des années précédentes à cause de deux années consécutives de faibles précipitations.
- La bilharziose urinaire est présente à travers tout le bassin du fleuve mais son taux de prévalence est assez bas quoique plus marqué dans le haut bassin, où malgré tout le taux d'infection demeure assez faible. Il ne semble pas qu'il y ait dans le bassin du fleuve Sénégal de transmission de bilharziose intestinale.

- L'onchocercose pose un véritable problème pour la santé des communautés riveraines de la haute vallée. Les taux d'infection dans cette région s'établissent entre 10 à 50 pour cent, certains endroits révélant des taux d'infection encore plus élevés.
- Les désordres nutritionnels sont surtout observés chez les enfants de moins de sept ans, bien que les cas sérieux soient rares.



Evidence de la malnutrition:
faiblesse générale et ventre
gonflé.

- Les maladies transmises par les matières fécales, en particulier les infections intestinales, la poliomyélite, et les vers intestinaux ne sont pas les principales causes de maladies graves infantiles.

- Les maladies transmises par l'air posent des problèmes importants de santé dans le bassin du fleuve, surtout pour les enfants. La rougeole, la tuberculose et la coqueluche sont les plus fréquentes de maladies des voies respiratoires.

Impacts Positifs

- Les retenues d'eau de Diama et de Manantali ne devraient pas augmenter la transmission du paludisme.
- La transmission de la bilharziose dans le delta, actuellement insignifiante, ne devrait pas être modifiée par la construction du barrage de Diama. Il n'est pas prévu de changements dans le delta qui faciliteraient la productivité des mollusques vecteurs ou des larves.
- Dans la haute vallée l'onchocercose disparaîtra des régions du fleuve qui seront inondées par la retenue de Manantali, par suite de la destruction des sites de reproduction des simulies.
- L'agriculture irriguée améliorera le statut nutritionnel des communautés du bassin du fleuve.
- L'aménagement de systèmes d'approvisionnement en eau bien construits et entretenus aura pour effet de diminuer la prévalence des maladies transmises par les matières fécales.

Impacts Négatifs

- La construction des périmètres irrigués risque de favoriser la reproduction des moustiques vecteurs et par conséquent d'accroître la transmission du paludisme dans la partie supérieure de la moyenne vallée.
- La retenue de Manantali constitue probablement un milieu favorable à la reproduction des mollusques vecteurs, augmentant ainsi grandement les infections par les schistosomes dans cette régions.
- L'augmentation du débit en aval de Manantali fournira pendant toute l'année un habitat plus stable et amélioré pour la reproduction des simulies. Cela devrait accroître la prévalence de l'onchocercose aux alentours du fleuve entre le barrage de Manantali et Kayes.
- Pendant la phase de construction du barrage de Manantali, les ouvriers des chantiers seront exposés aux maladies contagieuses.
- Le recasement, l'immigration et l'urbanisation auront certainement pour effet d'accroître la transmission des maladies d'origine fécale ou transmises par l'air, surtout pendant la période de réalisation des infrastructures.

L'impact global du programme de développement de l'O.M.V.S. sur la santé devrait être positif. Cependant, comme déjà mentionné, des impacts négatifs existent. Afin de diminuer les effets négatifs du programme de développement, il est recommandé de mettre en place un réseau de soins de base dans le bassin du fleuve.

PECHES

La pêche dans le bassin du fleuve Sénégal est commandée par deux facteurs climatiques extrêmes, la saison sèche et la saison des pluies. Pendant la saison des pluies, d'août à décembre, la pêche dans la moyenne vallée et le delta est caractéristique des pêches en eau douce et dépend des crues qui recouvrent la plaine d'inondation et qui reconstruisent le stock halieutique; la plaine offre alors un habitat pour de nombreuses espèces ichtycoles. En saison sèche, une langue salée remonte le fleuve depuis l'embouchure créant ainsi des conditions de pêche estuarienne.

Remarques

- En supposant une superficie moyenne de 550 000 hectares dans la plaine d'inondation, on estime que la production actuelle (en t/an) des principaux habitats halieutiques est de : Lac de Guiers/2250, Aftout-es-Sahel/5, en aval du future barrage de Diama/4000, en amont du futur barrage de Diama/7500, et dans la plaine d'inondation/33 000.
- La crevette rose, commercialement très importante, a un cycle de vie directement lié au développement des conditions estuariennes dans le fleuve Sénégal. Les récoltes de crevette rose ont récemment diminué et de 265 tonnes en 1974 à 100 tonnes en 1976. Ce déclin a été attribué à la surexploitation des stocks, à des fluctuations cycliques de la population ichtycole, et à la perte d'habitats due au faible débit du fleuve Sénégal ces dernières années.
- L'Alose africaine dont le cycle de vie est également lié aux conditions estuariennes ne contribue que très peu à la pêche commerciale mais est importante pour la pêche traditionnelle dans l'embouchure du fleuve Sénégal.

- Tous les poissons d'eau douce capturés sont consommés quelle qu'en soit la taille.
- Les poissons de mer sont transportés vers les marchés le long du fleuve complétant la production halieutique du fleuve et de l'estuaire.



Marché de poissons dans le bassin du fleuve Sénégal.

- La consommation annuelle moyenne de poissons par personne dans le bassin du fleuve Sénégal, est actuellement et pour l'an 2000 respectivement, de 58 et 67 kg/p/an au Sénégal, 15 et 22 kg/p/an en Mauritanie et 15 et 15 kg/p/an au Mali. Les

estimations de la présente étude indiquent que la demande actuelle de poisson dans le bassin du fleuve Sénegal est de 48 000 tonnes, qu'elle sera de 110 930 tonnes en l'an 2000, et de 240 000 tonnes en l'an 2028. L'augmentation de la demande peut être attribuée à l'accroissement de la consommation annuelle par personne mais surtout à l'expansion démographique rapide du bassin du fleuve qui est aujourd'hui de 1,7 million personnes mais qui devrait atteindre 2,9 millions en l'an 2000 et 6,3 millions en l'an 2028.

Impacts Positifs

- La construction du barrage de Diama augmentera le potentiel de recharge du Lac de Guiers, du Lac R'Kiz (actuellement asséché) et de l'Aftout-es-Sahel; pour la production halieutique cela devrait se traduire par un gain annuel de 500 tonnes dans le Lac de Guiers, 1200 tonnes dans le Lac R'Kiz, et 5000 tonnes dans l'Aftout-es-Sahel. La forte salinité dans l'Aftout-es-Sahel pourrait limiter le développement de la pêche.
- La création du barrage de Manantali permettra de développer la pêche en eau douce qui deviendra commercialement exploitable. Il est prévu que 3000 tonnes de poissons tels que les Tilapia et Sarothérodon pourraient être récoltés chaque année. Ces poissons pourraient constituer une importante source locale de protéines pour les populations recasées dont les villages auront été inondés par la retenue.

Impacts Negatifs

- La hausse du taux de salinité dans le bas delta en aval du barrage de Diama provoquera une baisse de production halieutique de 4000 tonnes/an. Tout organisme estuarien dont le cycle de vie dépend de conditions de faible salinité, disparaîtra du fleuve Sénegal. Cela signifie qu'à l'embouchure

du fleuve Sénégal, l'Alose africaine et la crevette rose ne seront plus exploitées, que ce soit par les flottes commerciales ou artisanales.

- La production halieutique juste en amont du barrage de Diama subira une perte annuelle de 3000 tonnes suite à la destruction du milieu aquatique estuaire dans ce qui était le haut delta. La nouvelle pêche en eau douce qui devrait se développer a un potentiel de production de 4500 tonnes par an. De plus, on assistera à une modification de la composition des stocks halieutiques en ce qui concerne les variétés et leur diversité.
- En cas de crue moyenne, 550 000 hectares de plaine seront inondés. L'altération de la crue annuelle après la mise en service du barrage de Manantali réduira l'inondation à 190 000 hectares soit une perte annuelle estimée à 21 600 tonnes de poissons.

La diminution prévue de la production halieutique annuelle provoquée par l'aménagement du bassin du fleuve et l'augmentation prévue de la demande en produits de la pêche suite à l'expansion de la population aboutiront à un déficit net de l'offre. Il faudrait prévoir des apports en protéines pour remplacer le déficit dû à la diminution de la production halieutique (cf. Plan d'Action). Traditionnellement, les habitants du bassin ont reçu la grande partie de leurs besoins en protéines des poissons.

FLORE AQUATIQUE

Plus de 50 espèces de plantes aquatiques jouent un rôle important dans l'écologie du bassin du fleuve Sénégala. Les plantes racinées émergentes le long du fleuve servent d'habitat important d'une grande variété d'oiseaux et de faunes semiaquatiques telles que les mammifères, les reptiles, et les amphibiens. Les plantes racinées et flottantes servent également d'habitat d'invertébrés qui constituent un aliment indispensable à la reproduction et à la croissance des poissons. Ces plantes, ainsi que les algues épiphytiques et les phytoplanctons jouent un rôle important dans la chaîne alimentaire aquatique. Les plantes aquatiques servent aussi d'habitat de poissons, surtout dans la plaine d'inondation du bassin du fleuve Sénégala. Dans les eaux arrêtées de la plaine d'inondation et dans le Lac de Guiers, les plantes aquatiques, les algues épiphytiques et les phytoplanctons jouent un rôle important dans la recharge d'oxygène de la colonne d'eau. Certaines espèces de plantes aquatiques, telles que Ceratophyllum, Nymphaea, et Pistia, fournissent un habitat aux mollusques vecteurs de bilharziose, et l'accroissement de Pistia peut être nuisible à la pêche et la navigation.



Promulgation de Nymphaea et d'autres plantes aquatiques dans une dépression inondée.

Remarques

- Les plantes aquatiques dans le bassin du fleuve Sénégal se trouvent principalement dans les eaux permanentes du Lac de Guiers, l'Aftout-es-Sahel et le Parc du Djoudj. Leurs croissance maximum se produit pendant la saison de pluies s'étendant sur de grandes parties de la plaine d'inondation.
- Dans le fleuve Sénégal la croissance de la flore aquatique est limitée par les fluctuations saisonnières du niveau de l'eau, le fort débit des eaux et leur taux de turbidité.
- Dans le Lac de Guiers, la croissance de la flore aquatique est limitée par les fluctuations du niveau de l'eau, l'action des vagues et les taux de turbidité. Parfois, la prolifération de Pistia gêne les activités de la pêche.
- Les observations faites au cours de cette étude indiquent que la végétation aquatique bloque l'écoulement dans les canaux d'irrigation et consomment de l'eau qui pourrait être utilisée pour l'irrigation.
- Pendant la saison sèche, les planctons sont abondants dans les marigots et dans le Lac de Guiers, l'Aftout-es-Sahel et le Parc de Djoudj.
- En saison des pluies, les peuplements de plancton sont diminués dans le fleuve dûs au fort débit et à l'augmentation de la turbidité. Pendant cette saison, les planctons jouent un rôle important dans la reproduction et à la croissance des poissons dans le bassin.

Impacts Positifs

- Les phytoplanctons joueront un rôle important dans les réservoirs à Diama et à Manantali en contribuant à la réoxygénération de l'eau et en servant de source de nourriture pour les poissons.
- L'action du vent et des vagues limitera la croissance de la végétation dans les plans d'eau du réservoir de Manantali.
- Les fluctuations du niveau de l'eau sur les berges du réservoir de Manantali limiteront la croissance de la végétation aquatique enracinée qui pourrait servir d'habitat des mollusques vecteurs de bilharziose.
- Les plantes aquatiques émergentes dans les réservoirs de Diama et de Manantali, et dans l'Aftout-es-Sahel et le Lac de R'Kiz serviront d'habitat pour les oiseaux et la faune sauvage.
- Une grande partie du réservoir de Diama (ou la hauteur d'eau n'excèdera pas 0,3 mètre hors du canal principal du fleuve au niveau de 1,5 m. IGN) et la recharge du Lac de Guiers, de l'Aftout-es-Sahel et du Lac R'Kiz serviront d'habitat de plantes aquatiques et de planctons.

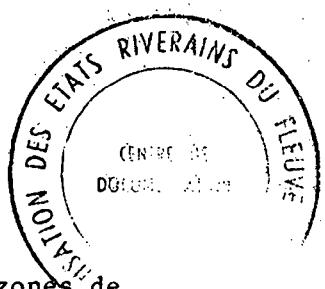
Impacts Négatifs

- L'augmentation d'habitats mentionnée ci-dessus ne compensera pas la perte totale de 359 000 hectares en 2028 de la biomasse des plantes due à l'inondation dans le bassin. Ceci aura un impact négatif sur la production halieutique.

- Si les décharges agricoles, municipales et industrielles, qui contiennent des matières nutritives, sont déversées dans le fleuve, cela risque de favoriser la croissance de la végétation aquatique.
- Des plantes flottantes pousseront dans les eaux calmes du réservoir de Manantali, ce qui sera nuisible pour la navigation.
- La végétation aquatique pourrait poser des problèmes dans les canaux d'irrigation et fournira de nouveaux habitats pour les vecteurs de maladies, ce qui aurait un impact négatif sur la santé publique.

Bien que le résultat du programme de développement du bassin sera une diminution de la végétation aquatique, il est recommandé un programme de contrôle, surtout dans les réservoirs et dans les périphéries irriguées, afin de détecter les problèmes de nuisance avant qu'ils ne se développent, ce qui minimisera la croissance d'habitats de vecteurs de maladies au environs des régions populeuses.

LES FORETS



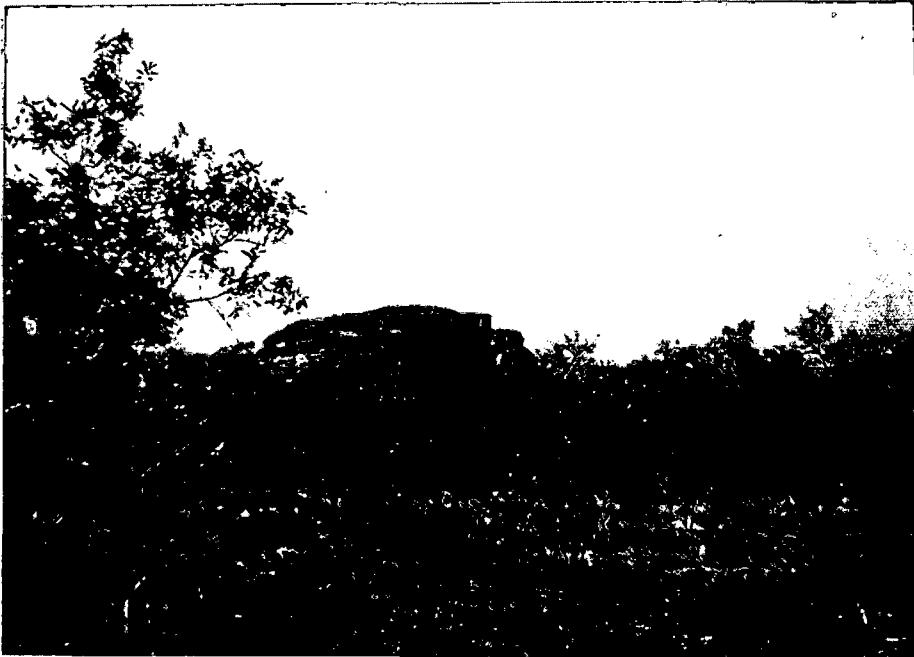
Dans le bassin du fleuve Sénégal les isohyètes et les zones de végétation suivent de près les lignes de latitude. Dans la région étudiée il existe deux grandes zones de végétation : la zone soudanaise allant de Bakel jusqu'en amont de Manantali et la zone sahélienne plus sèche qui couvre le reste du bassin du fleuve Sénégal. On peut distinguer trois types principaux de forêts : les forêts de gonakié; les forêts des terres sèches intérieures riveraines (diéri) de la zone sahélienne; la savane arborée des terres hautes de la zone soudanaise. Les forêts de gonakié classées ou gérées par l'Etat sont protégées contre les abus de l'homme et du bétail, mais on subit de pertes graves pendant la sécheresse. Les forêts non classées ou non gérées de gonakié et de diéri sont dans le bassin du fleuve dans un état lamentable à cause de la sécheresse, de la surexploitation par l'homme pour le bois de chauffe et la production de charbon de bois, du surpâturage, et de la pratique annuelle du brûlage pour amender les sols. On considère que ces activités destructrices sont l'une des principales causes d l'intensification de la désertification dans le bassin du fleuve Sénégal.



Acacia.

Remarques

- Les forêts sont utilisées principalement pour l'exploitation commerciale du bois de chauffe et du charbon de bois, et servent d'habitat pour les animaux sauvages et de pâturage pour les animaux domestiques.
- Les forêts de gonakié, de plus grande valeur des forêts classées à cause de leurs potentiel commercial, sont monotypiques, principalement constituées de Acaci nilotica. Il existe environ 50 000 hectares de forêt de gonakié sur les rives du fleuve Sénégal en Mauritanie et au Sénégal. Cependant cela ne représente que 7,5 pour cent de la région étudiée. Ces forêts n'existent pas au Mali.
- Les forêts de diéri sont multitypiques et comprennent de nombreuses essences. Elles ont une productivité beaucoup plus faible que celle des forêts de gonakié. La région étudiée comprend environ 15 000 hectares de forêts de diéri non classés. Aucune forêt de diéri n'est d'ailleurs classée.
- Malgré la forte dégradation actuelle, les experts régionaux pensent qu'elles seront d'une importance majeure dans les années à venir lorsque les productives forêts de gonakié auront été réduites par les activités d'aménagement. Il est recommandé dans le rapport sur l'Agriculture de cette étude de programmer les périmètres irrigués aux alentours des forêts classées de gonakié.
- Les savanes arborées des terres hautes se trouvent au Mali; la pluviométrie y étant plus forte, elles présentent une plus grande diversité d'essences que les deux autres types de forêts. Malgré quelques 1200 mm de précipitations annuelles dans la région de Manantali, les ressources forestières ne sont pas suffisantes pour présenter un intérêt commercial. Les arbres les plus précieux se trouvent en bordure des forêts le long du Bafing et de ses affluents.



Forêt de savane arborée.

- Dans le bassin du fleuve Sénégal les besoins sont de 1 à 1,5 stère (0,4 à 0,6 tonne) de bois de chauffe par an et par personne. Les forêts classées de gonakié étant bien gérées elles ne peuvent subvenir à ces besoins, d'où une rapide surexploitation des forêts de diéri. L'augmentation récente des disponibilités en bois de chauffe et de charbon de bois a été attribuée au plus grand nombre d'arbres morts et secs des forêts classées. Lors de survols effectués par l'équipe chargée de l'étude, il a été constaté que 33 et 43 pourcent respectivement des forêts classées de gonakié du Sénégal et de la Mauritanie entre Rosso et Matam ont été détruites par la sécheresse entre 1972 et 1977. Ce bois perdu n'est pas remplacé, réduisant fortement la productivité de ces forêts.
- Tandis que le Sénégal et le Mali ont des ressources forestières en dehors du bassin du fleuve Sénégal, celles de la Mauritanie sont toutes situées dans le bassin.

Impacts Positifs

- La création d'une barrière anti-sel constituée par le barrage de Diama pourra améliorer la qualité de la nappe phréatique et diminuera la salinité du sol, ce qui rendra les conditions plus favorables à la croissance des forêts immédiatement adjacentes au fleuve dans le haut delta en amont de Diama.
- La régularisation des faibles débits de saison sèche permettra la recharge de la nappe phréatique, avantageant ainsi les forêts immédiatement adjacentes au fleuve.

Impacts Négatifs

- L'inondation de 1000 hectares de forêts de gonakié derrière le barrage de Diama signifiera la perte permanente d'environ 255 000 stères de bois de chauffe Ces forêts doivent être coupées avant la construction.
- On estime que la diminution de la plaine d'inondation due à la régularisation des débits à partir du barrage de Manantali aura pour effet la perte approximative de 7600 hectares sur les 37 900 hectares restants de forêts de gonakié, en aval du barrage. Cela représente une perte de 1 817 000 stères de bois. Ces pertes sont moindres que celles provoquées par la sécheresse et par le surpâturage des troupeaux.
- L'inondation derrière le barrage de Diama provoquera la perte permanente de 700 hectares de frange forestière et de 42 900 hectares de savane arborée des terres hautes.

- Il est possible que les aménagements agricoles provoquent la perte de forêts de gonakié et de diéri bien que les périmètres irrigués puissent être implantés de façon à ne pas menacer les forêts classées de gonakié.

Il est recommandé un programme de reboisement et de gestion des terres. Sans contrôle adéquat le programme de développement du bassin résulterait en un déficit de bois de chauffe et d'habitat de faune sauvage, et en une croissance de la désertification.

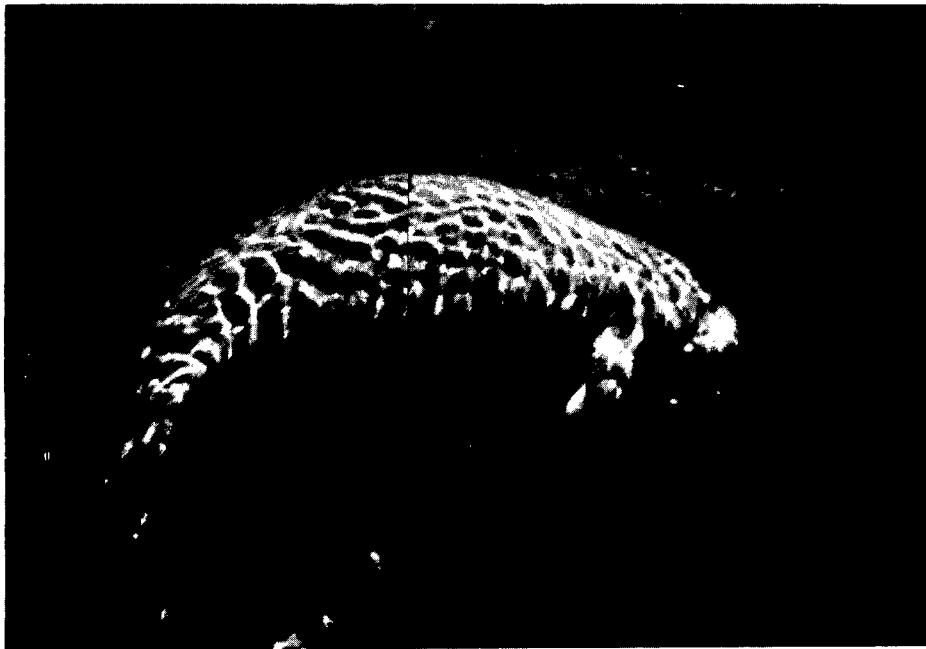
MAMMALOGIE ET HERPETOLOGIE

Les dernières deux décades ont été marquées dans une grande partie de l'Afrique de l'Ouest, par un déclin de la faune sauvage. Ce déclin s'explique par la sécheresse et par la destruction des habitats par l'homme. L'aménagement du bassin du fleuve Sénégal est destiné à améliorer la valeur du bassin en tant que ressource pour l'homme. A ce jour, les techniques de gestion de la faune sauvage et les impacts potentiels dûs aux aménagements n'ont pas été pris en compte dans les plans de développement du bassin du fleuve.

Remarques

- L'habitat de la faune sauvage du bassin du fleuve Sénégal dépend essentiellement des changements au niveau de la topographie du terrain et des précipitations qui influent sur la répartition et la diversité de la végétation.
- A ces facteurs géographiques s'ajoutent les techniques d'utilisation des terres par l'homme qui ont entraîné surtout dans la basse et moyenne vallée du bassin du fleuve, la dégradation de l'habitat de la faune sauvage. La culture de diéri a détruit le couvert végétal naturel du sol. Le surpâturage de la savane par les moutons, chèvres et bovins a réduit l'habitat et les réserves alimentaires des mammifères herbivores natifs de la région tels que l'éléphant, la gazelle et le singe. Le nombre de gros félins et autres prédateurs qui se nourrissent de ces animaux a donc diminué dans une même proportion. L'exploitation des forêts pour le bois de chauffe et le charbon de bois a abimé l'habitat forestier dans presque tout le bassin du fleuve.

- L'homme a éliminé le lion dans la majeure partie de la basse et de la moyenne vallée car il menaçait le bétail. On peut encore en rencontrer dans le haut bassin à partir de Bakel, et dans les régions qui longent le fleuve Sénégal et le Bafing.
- Le fleuve Sénégal et ses marigots, le lac de Guiers et le parc de Djoudj abritent le Crocodile du Nil (Crocodylus niloticus) et le Lamantin du Sénégal (Trichechus senegalensis) qui sont des espèces menacées car la chasse non réglementée et la destruction de leur habitat ont gravement réduit leurs populations. Au cours de ses missions sur le terrain, l'équipe de l'étude n'a rencontré aucun spécimen de ces deux espèces animales.
- Dans les régions les moins peuplées, c'est-à-dire dans la partie supérieure de la zone étudiée, l'homme a eu moins d'impact sur la faune sauvage qui vit dans un état plus naturel.



Lamantin.

Impacts Positifs

- Accroissement dans le delta de l'habitat du crocodile et du Lamantin du fleuve Sénégal par suite de l'augmentation de la recharge des plans d'eau douce due à la régularisation des débits par le barrage de Manantali et l'empêchement de la remontée d'eau salée par le barrage de Diama.
- La présence permanente d'eau douce dans la retenue de Diama créera des habitats dans le delta inutilisables auparavant en raison du manque d'eau douce pendant la longue saison sèche.
- Création d'habitat derrière le barrage de Manantali pour le Crocodile du Nil et pour l'hippopotame.
- Amélioration de l'habitat de la faune sauvage à la périphérie du barrage de Manantali, favorisant l'hippotrague (Hippotragus equinus), le cobe onctueux (Kobus defassa), et le redunca (Redunca redunca).
- Amélioration de l'habitat de plusieurs variétés de reptiles, de rongeurs amphibiens et autres petits mammifères grâce à l'aménagement de la culture irriguée.

Impacts Négatifs

- Perte de 130 à 318 kilomètres carrés d'habitat déjà dégradé derrière le barrage de Diama, touchant les populations de phacochères, chacals, rongeurs, servals, civettes et genettes.
- Le lamantin risque d'être piégé et de mourir dans les eaux fortement salines en aval du barrage de Diama.

- Perte d'habitat terrestre pour la faune sauvage à cause du recasement des villages inondés par la retenue de Manantali.
- Perte de 42 900 hectares d'habitat de savane de terres hautes et de 123 kilomètres de frange forestière le long du Bafing suite à la création du réservoir de Manantali. Les espèces défavorisées seront les lions, servals, hyènes, phacochères, ourébis (Ourebia ourebi), céphalopes à flancs roux (Cephalus rufilatus), guib harnaché (Tragelaphus scriptus), petits mammifères, reptiles et amphibiens. Beaucoup d'animaux seront obligés de se réfugier sur de nouveaux territoires dont la capacité d'accueil est déjà utilisée. Dans ce cas les animaux mourront ou seront obligés de chercher plus loin des habitats à population moins dense.
- Perte d'habitat terrestre pour la faune sauvage à cause des aménagements agricoles, municipaux et industriels. En outre, la population humaine accroîtra jusqu'à 3,7 fois la population actuelle d'ici 1'an 2028, ce qui provoquera une concurrence entre l'homme et la faune sauvage pour les terres utilisables.

Des mesures adéquates de gestion résulteraient en une amélioration des conditions pour la faune sauvage dans l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal. Le résultat net du projet d'aménagement sera tout de même de porter préjudice à la faune sauvage déjà menacée par suite de l'accroissement de la population humaine et des aménagements dans le bassin.

ORNITHOLOGIE

Les régions marécageuses du bassin du fleuve Sénégal constituent un important habitat où viennent hiverner les oiseaux migrateurs en provenance d'une vaste région allant de l'Europe à la Sibérie. La dépression du Djoudj constitue l'habitat le plus important; il devint un sanctuaire d'oiseaux en 1963 après la construction d'un système de digues destiné à empêcher l'inondation de nombreux marécages du delta situés autour du Djoudj au Sénégal; les aménagements agricoles rendus ainsi possibles ont eu pour effet de vastes habitats dans les zones marécageuses. Cependant, ces aménagements ont permis une plus longue rétention de l'eau dans la dépression du Djoudj. Bien qu'aucune des espèces aviaires du bassin ne soit directement menacée d'extinction, sept espèces figurent sur la liste de la Convention Internationale sur les Espèces menacées. Les ornithologues ont pu identifier six de ces sept espèces lors de leurs études sur le terrain, comprenant: la grue couronnée (Balearica pavonina), les aigles du genre Aquila et Haliaetus, les busards du genre Circus et Pandion Haliaetus, la spatule d'Europe (Platalea leucorodia). Seul le petit duc (Otus scops) n'a pas été observé par l'équipe ornithologique; cependant ce dernier a été classé parmi les oiseaux hivernant près de Richard Toll.



La grue couronnée.

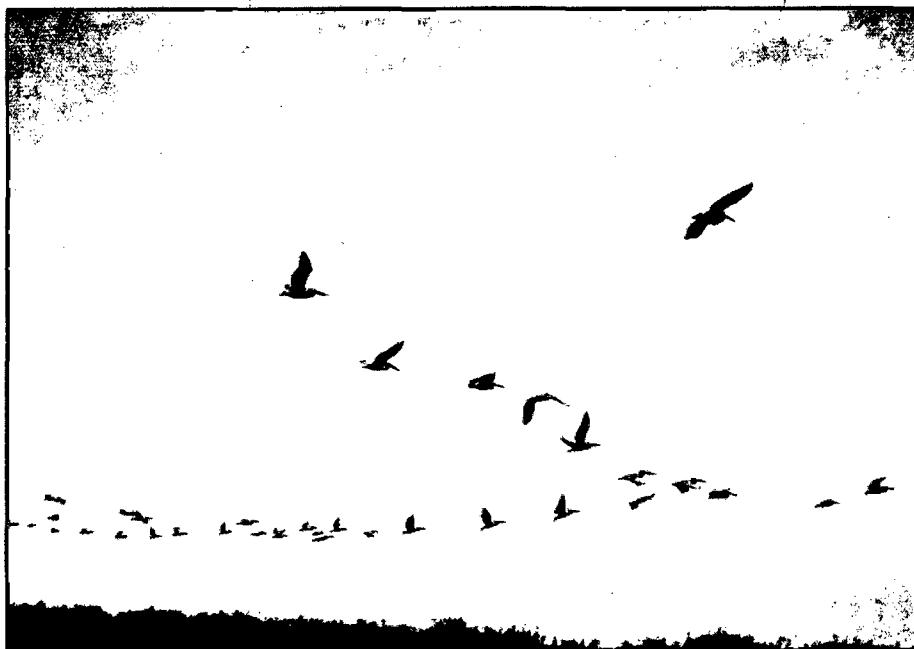
Remarques

- A cause de la sécheresse, les effectifs des populations aviaires aquatiques observées en décembre 1977 dans les marécages du delta étaient bien en dessous des normes.
- Trois variétés de canards, la sarcelle d'été (Anas querquedula), le pilet (Anas acuta) et le canard d'arbre à face blanche (Dendrocygna viduata) représentent à eux seuls 90 pour cent de la population aviaire aquatique de la vallée du fleuve. Le bassin du fleuve Sénégal constitue une des deux principales zones où viennent hiverner les sarcelles d'été, l'autre étant le delta du Niger au Mali.
- Les plus fortes populations aviaires aquatiques se trouvent dans le delta et sont également bien représentées plus en amont. Pendant la saison sèche, ces espèces se concentrant dans le Parc du Djoudj.
- Les populations aviaires aquatiques étaient rares dans la zone de Manantali située près du fleuve Bafing lors de la visite sur le terrain effectuée par l'équipe d'ornithologues en mai 1978. Lorsque l'équipe ornithologique séjournait au Sénégal, la région traversait une grave crise de sécheresse qui empêchait les ornithologues d'observer l'avifaune après une saison de pluies.
- Les populations d'oiseaux de savane observées dans la vallée étaient plus fortes que celles mentionnées par des rapports antérieurs.
- Ces derniers dix ans, les populations de Quelea quelea réputé être un prédateur des cultures céréalières, sont en déclin dans la vallée du fleuve.

- Plusieurs autres espèces d'oiseaux granivores portent aussi préjudice aux récoltes mais à un degré moindre: Il s'agit de plusieurs espèces de Ploceus (les tisserins), Euplectes (les euplectes), et Passer, particulièrement Passer luteus (le moineau doré) qui est plus ou moins un nouveau venu dans la région.
- Ciconia ciconia, la cigogne blanche, qui est sévèrement protégée par la Convention Africaine pour la Conservation de la Faune, fut aperçue par l'équipe d'ornithologues dans le parc de Djoudj en hiver.

Impacts Positifs

- Augmentation de l'habitat pour les populations aviaires aquatiques grâce à la construction des barrages de Manantali et de Diama, au maintien du niveau de l'eau dans le lac de Guiers, le Lac R'Kiz, l'Aftout-es-Sahel, les canaux d'irrigation et les périmètres marécageux adjacents aux lacs.



Le pélican blanc - une espèce migratrice aquatique très répandue dans le bassin.

- Augmentation de la nourriture disponible pour les oiseaux aquatiques, d'abord au lac de Guiers et, plus tard, dans les retenues de Manantali et de Diama. Cette nourriture proviendra de la végétation émergente, des plantes aquatiques, des poissons et des invertébrés.

Impacts Négatifs

- La construction du barrage de Diama aura pour effet la perte des poissons de l'estuaire ce qui diminuera les populations d'oiseaux piscivores.
- L'inondation des sites des réservoirs et les périmètres irrigués diminueront l'habitat disponible pour les oiseaux de savane.
- Augmentation que la production agricole entraînera, d'où un fort accroissement des populations d'oiseaux granivores. Cela constitue un impact positif et à long terme pour les populations aviaires mais un impact négatif pour l'homme.
- L'usage de pesticides dans les périmètres irrigués pourrait entraîner une concentration de résidus de pesticides dans les cellules des oiseaux insectivores. Les oiseaux piscivores pourraient également être affectés car les poissons dont ils se nourrissent risquent d'être contaminés par les eaux restituées des périmètres agricoles.

Les mesures visant à atténuer les impacts défavorables dans le Plan d'Action ont comme but de minimiser les impacts négatifs pour les populations aviaires et en même temps, de protéger les habitats des oiseaux non-nuisibles à l'homme.

CHAPITRE III

RECOMMANDATIONS

L'assentiment général des experts ayant participés à cette étude est que les avantages du programme de l'O.M.V.S. pour les populations du bassin du fleuve Sénegal compenseront très largement les impacts négatifs identifiés au cours de cette étude, et aucune réserve n'est à formuler quant à la réalisation intégrale de ce programme, s'il est tenu compte du plan d'action proposé pour atténuer les principaux mais rares effets adverses signalés. En outre, il sera possible d'accroître les effets favorables comme corollaire au programme de développement de l'O.M.V.S.

Les recommandations présentées dans ce rapport pourraient s'intégrer au programme de développement et au schéma des activités et des projets dans le bassin du fleuve Sénegal dans les prochaines 50 années, une période durant laquelle on estime que la population quadruplera.

Avec un plan d'aménagement adéquat, le bassin du fleuve Sénegal pourrait servir de modèle en démontrant les effets d'un programme intégré d'utilisation et d'aménagement des eaux et des terres; par contre, les résultats d'un programme de développement insuffisamment étudié démontrera les effets de la surexploitation de l'environnement ainsi que les conséquences sur la desertification.

Les trois types d'action décrits dans ce rapport sont les suivants :

- Mesures visant à accroître les impacts favorables sur l'environnement;
- Mesures visant à atténuer les impacts défavorables sur l'environnement;
- Mesures visant à créer ou à renforcer les institutions publiques qui, dans le cadre des structures de l'O.M.V.S. et des états-membres, seront chargées de la réalisation des actions relatives à l'environnement.

Ces recommandations se divisent de nouveau en deux catégories :

- Les actions générales concernant l'ensemble du bassin, et
- Les actions relatives aux impacts causés par les aménagements.

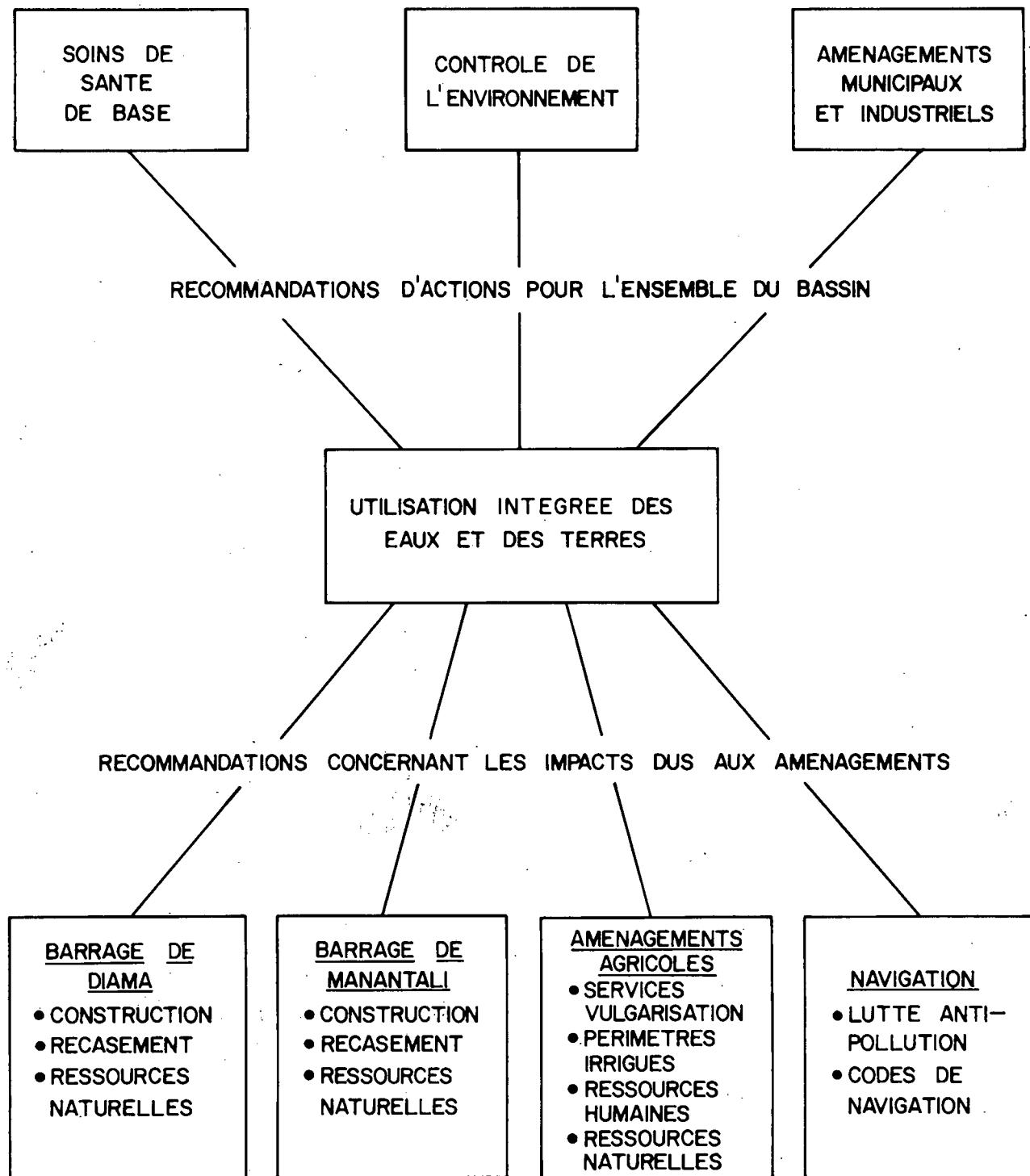
Un diagramme présentant l'étendue des diverses recommandations figure sur la page suivante.

Par conventions adoptées par la conférence des Chefs d'Etats et de Gouvernements, lesquelles lient les trois états-membres, l'O.M.V.S. a été investie de l'autorité légale pour assurer la mise en valeur du bassin. La Conférence peut, à l'unanimité, modifier l'étendue des compétences de l'organisation ("Convention portant création de l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal", Article 17).

Actuellement, l'autorité de l'O.M.V.S. est légalement limitée à certains ouvrages communs et à des fonctions de coordination générale ("Convention relative au statut juridique des ouvrages communs", 21 décembre 1978). Plus précisément, la responsabilité actuelle de l'O.M.V.S. couvre :

- La construction d'ouvrages de régularisation des débits du fleuve, y compris le financement et la construction des barrages de Diama et de Manantali, l'amélioration des canaux d'irrigation et l'exploitation de ces ouvrages communs.
- La protection des droits des trois états-membres dans le cadre de l'utilisation future des ressources du bassin fluvial et de l'estuaire.
- La coordination ou l'harmonisation de l'exploitation ultérieure du fleuve par les états-membres.

PLAN D'ACTION ENVIRONNEMENTAL POUR LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL



Pour l'O.M.V.S. existe la double possibilité du point de vue organisationnel, de jouir de pouvoirs plus étendus dans le bassin du fleuve et d'être chargée de responsabilités accrues au niveau de la réalisation. Ce renforcement de l'autorité de l'O.M.V.S. est nécessaire pour une gestion efficace du bassin; aussi a-t-il été prévu dans les structures de l'O.M.V.S., des organes de décision en vue d'une expansion graduelle des responsabilités à mesure que de nouveaux aménagements sont rendus nécessaires.

Les organes de décision de l'O.M.V.S. se situent à trois niveaux ;

- La Conférence des Chefs d'Etats et de Gouvernements - qui détermine la politique de l'O.M.V.S., prend les décisions d'ordre économique et fixe l'étendue des pouvoirs de l'organisation. Les trois gouvernements sont liés par les conventions adoptées, les décisions étant nécessairement prises à l'unanimité. En cas de conflit entre les conventions et les législations nationales, les premières priment. Il convient d'amender les législations nationales afin de les harmoniser avec les conventions de l'O.M.V.S.
- Le Conseil des Ministres de l'O.M.V.S. - chargé de définir les priorités dans le cadre des projets communs de développement. Il peut autoriser les projets, répartir les coûts des projets entre les états-membres, négocier et accepter les prêts et subventions. Ses décisions prises conformément aux directives adoptées par la conférence des Chefs d'Etat, engagent les états-membres.
- Le Haut-Commissariat - chargé de la préparation et de la réalisation des projets qui doivent être entrepris par l'O.M.V.S. ou en collaboration avec l'un ou l'autre des états-membres. Il procède donc à l'identification des projets indispensables à la pleine réalisation des objectifs généraux de l'O.M.V.S. et des projets complémentaires qui se justifient. Par conséquent il a plus particulièrement pour attributions :

- La collecte des données concernant le bassin du fleuve;
- La préparation des études intégrées et des propositions de projet;
- La direction et la coordination de l'exécution des projets par ses services techniques qui comprennent, entre autres, une Direction des Infrastructures Régionales et une Direction de la Planification et de la Coordination.

La plupart des recommandations formulées au titre de cette évaluation et visant à amortir les impacts sur l'environnement ont nécessairement, tout comme les impacts, une portée régionale et offre un large éventail de choix en ce sens qu'elles proposent des solutions applicables soit au niveau national et coordonnées par l'O.M.V.S. soit directement applicables par l'O.M.V.S., le choix demeurant évidemment du ressort des états-membres. Il est fréquent que, par souci d'efficacité, ces recommandations privilégient nettement un choix par rapport à un autre en favorisant une approche institutionnelle qui permette des actions sur l'environnement plus adaptées à la nature régionale des problèmes.

Les institutions actuellement chargées de la préservation des essources écologiques du bassin doivent être renforcées et élargies. L'harmonisation et l'application efficace des divers codes et lois régissant l'utilisation de l'eau, la lutte contre la pollution, l'occupation des sols et la protection des autres ressources, sont indispensables. Les services chargés de l'application des textes gagneraient à être améliorés; il en est de même de la coordination entre les états-membres. Au niveau régional, les moyens de contrôle des impacts préjudiciables doivent être davantage développés.

Ce qui semble particulièrement positif est que l'O.M.V.S. a compétence pour régionaliser les approches des problèmes posés par les impacts négatifs sur l'environnement. Il existe plusieurs possibilités : soit harmoniser les lois actuelles sous juridiction nationale, soit en ce qui concerne certains problèmes, confier à l'O.M.V.S. les pouvoirs en matière d'application des textes.

Des choix identiques s'offrent au niveau de la réalisation des projets qui auront un impact sur l'environnement et notamment la standardisation des normes nationales applicables à l'irrigation dans les périmètres irrigués.

Il ne faut pas perdre de vue ces possibilités lors de l'analyse des plans d'action proposés. La structure particulière de l'O.M.V.S. et la bonne volonté des états-membres d'harmoniser leurs efforts de développement offrent une occasion unique de développer le bassin à des fins multiples, ce qui augmentera la valeur de l'ensemble des ressources de la région.

Le schéma des activités présenté ci-après est basé sur la supposition que la construction des barrages de Diama et de Manantali sera terminée d'ici 1986. En outre, il est projeté d'importantes activités de navigation dans le bassin du fleuve Sénegal pendant cette même période. Il est également supposé un taux réaliste de développement des périmètres irrigués de 5000 hectares par an pendant les prochains 50 ns, d'après les estimations du Groupement Manantali.

En se basant sur ces suppositions, une variété de projets, d'études et d'activités recommandés par cette étude de l'environnement devrait débuter dès maintenant. D'autres activités devraient être mises en oeuvre, soit avant, en même temps, ou après les projets d'aménagement. Puisque la réalisation effective des projets d'aménagement peut être déphasée par rapport à la programmation proposée, l'an 1986 est considéré comme point de départ, permettant la planification des activités en relation avec cette mise en marche des aménagements, sauf celles qui sont prévues à débuter maintenant. Des explications détaillées pour chaque activité recommandée se trouvent dans la section plan d'action. Chaque activité est numérotée et correspond aux organigrammes présentés dans ce rapport.

PLAN INTEGRÉ D'UTILISATION DES TERRES

Le sol et sa végétation figurent déjà parmi les ressources les plus menacées du bassin du fleuve Sénégal. De vastes zones situées en aval de Bakel ont vu leur végétation graduellement anéantie lors des dernières décades. Cette dégradation est imputable au surpâturage, au brûlage et à la destruction des forêts pour la production de bois de chauffe et le charbon de bois. La destruction du couvert végétal conjuguée aux conditions climatiques régionales telles que la sécheresse ont encore intensifié le processus de désertification.



La désertification dans le bassin due aux activités humaines, à l'élevage et au climat.

L'étude d'un plan intégré d'utilisation des terres devrait débuter immédiatement afin d'améliorer l'environnement terrestre dans l'ensemble du bassin et d'éviter tout conflits le long du fleuve entre Bakel et St.-Louis. A court terme la plupart des conflits seront provoqués par l'utilisation des terres, surtout celles qui bordent le fleuve. Il y aura notamment conflits d'urbanistes et d'architectes industriels désireux d'y implanter des villes, défenseurs de l'agriculture qui souhaiteraient transformer la région en "grenier" pour une population en rapide expansion et écologistes qui aimeraient que ces terres soient conservées en leur état naturel afin de protéger la faune sauvage.

La mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal entraînera une plus forte utilisation des ressources en terres. Pour les hommes et les animaux, cela se traduira par une amélioration de la qualité de vie; enfin une maximisation des bénéfices que procurent ces ressources est prévisible.

La planification de l'utilisation des terres doit intégrer les recommandations concernant l'agriculture, les aménagements municipaux et industriels, et les barrages de Diama et Manantali. Une telle planification devrait comprendre:

- L'établissement des normes dans l'ensemble du bassin sur la gestion des terres, y compris des codes sur l'exploitation des ressources naturelles, sur la pollution, et sur la conservation de la faune et la flore;
- L'évaluation des superficies nécessaires dans les secteurs ci-après:
 - habitat urbain et rural,
 - commerce,
 - industrie: manufacturière et minière,
 - agriculture: irriguée et de décrue,
 - élevage: extensif et production fourragère,
 - forêts: zones de production et réserves,
 - conservation de la faune sauvage.

Le Plan Directeur de l'Utilisation des Terres devrait comprendre des recommandations afin de:

- Alléger la pression exercée sur les zones de pâturage surexploitées en offrant aux éleveurs la possibilité de s'intégrer aux activités liées aux périmètres irrigués;



Le mode de vie nomade risque d'être affecté par les aménagements.

- Réglementer l'utilisation des pâturages (de saison sèche et de saison des pluies) situés hors des périmètres;
- Protéger et étendre les forêts actuelles et les réserves de la faune sauvage;
- Encourager le reboisement des zones d'implantation des périmètres;
- Réglementer et améliorer les techniques agricoles traditionnelles;
- Harmoniser les règlements des états-membres sur l'allocation et la tenure des terres.

Afin de pouvoir mettre en oeuvre les activités ci-dessus, certaines données qui se trouvent dans les autres tomes de ce Rapport sont requises. Cependant, la formulation de ces recommandations nécessitera une recherche plus approfondie dans certaines domaines, à savoir: classement des terres selon leurs aptitudes particulières; identification des zones les plus exposées à la dégradation par suite d'une mauvaise utilisation (par exemple, zone de pâturage, de savane ou zones forestières); compléter l'inventaire des types de sols dans certaines zones déterminées afin d'en évaluer l'aptitude comme terres agricoles en tenant compte de leur capacité de drainage et des risques de salinisation; inventaire des zones boisées et herbacées convenant au pâturage; inventaire des zones inaptes à l'agriculture et au pâturage. Les hypothèses de base concernant les limitations liées à l'utilisation de ces zones devront être précisées, par exemple : capacités d'accueil du bétail, définition générale des cultures appropriées à une zone, aptitude des terres en période de sécheresse et superficie approximative disponible pour chaque type d'utilisation.

Une attention particulière doit être accordée à l'identification de la dynamique des populations du bassin. La phase initiale de réalisation du programme de l'O.M.V.S. se caractérisera par de vastes mouvements démographiques, tant géographiques que sectoriels. Les conclusions diverses et notamment de l'étude socio-économique insistent sur la nécessité de plans détaillés concernant le recasement, le secteur des services et le régime foncier, autant d'aspects qui devront être inclus dans le Plan Directeur d'Utilisation des Terres et dont la mise au point devient prioritaire. La préparation de ce plan devrait être coordonné avec l'étude cartologique de l'O.M.V.S.

Tous ces aspects sont des composantes importantes de la réglementation sur l'occupation des sols, mais une coordination au niveau régional est nécessaire pour y intégrer la gestion des terres. Le Haut Commissariat de l'O.M.V.S. devrait chargé la Direction de la Planification et la Coordination d'un rôle important en fournissant à ses états-membres les

données et l'expertise requises en élaborant un plan global d'utilisation des terres, un programme intégré de gestion des ressources et surtout en faisant la preuve que les trois états-membres ne peuvent continuer à exploiter isolément leurs ressources naturelles communes sans mettre en danger l'avenir de leur région.

PLAN INTEGRÉ D'UTILISATION DES RESSOURCES HYDRIQUES

En ce moment, il y a grande inquiétude concernant les ressources hydriques dans le bassin. Avec l'accroissement de la population, les aménagements municipaux et industriels, et le développement de 5000 ha pour l'irrigation par an, la nécessité d'un plan d'allocation d'eau dans le bassin devient évident, surtout en aval de Bakel. En plus, certaines zones urbaines (tel que Dakar) subiront à une croissance en besoins en eau. A partir de l'an 2028 ou même avant, en cas de grave sécheresse, des conflits naîtront entre les divers utilisateurs de l'eau.

- En 2028, du fait du développement urbain et industriel, les besoins en eau municipale représenteront environ un pour cent des écoulements annuels à Bakel. Les industries, en particulier les tanneries et les conserveries de légumes, utiliseront les eaux de traitement.
- En 2028, l'agriculture irriguée intensive consommera environ 50 pour cent des écoulements annuels à Bakel.
- Environ 20 pour cent de ces écoulements sont destinés à la navigation (transport de marchandises).
- Les écologistes exigeront qu'une partie des écoulements du fleuve sert à maintenir un habitat humide suffisant pour les oiseaux migrateurs dont le bassin du fleuve Sénégal est le lieu d'hivernage, ainsi que pour le Lamantin du fleuve Sénégal et le Crocodile du Nil.

Etant donné la difficulté à répartir les ressources hydriques entre ces différents secteurs, il est recommandé d'élaborer un Plan Directeur pour l'Utilisation des ressources hydriques dans le bassin, au niveau de la Commission Permanente Inter-Etats sur l'utilisation de l'eau et du Conseil des Ministres de l'O.M.V.S., dans lequel figureraient les éléments suivants:

- Des directives générales en vue de la sauvegarde de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines devront être élaborées; elles devront être prises en compte par les états-membres lors de la promulgation des règlements et codes nationaux. Les états-membres pourraient également envisager de fixer des normes quant à la qualité de l'eau et aux points d'évacuation des effluents résiduaires municipaux et industriels, de même que des normes identiques pour les périmètres irrigués. On trouvera dans la section sur le contrôle de l'environnement et la lutte contre la pollution des plans d'action spécifiques correspondant à chaque cas;
- Pour chaque secteur sur le plan national tel que l'agriculture, l'industrie, les municipalités, la navigation, les forêts, etc... affiner les projections relatives aux demandes d'utilisation d'eau;
- Poursuite de l'étude et de la modélisation des effets de la régularisation des débits sur la recharge des nappes d'eau souterraine, ainsi qu'une étude sur la possibilité d'utiliser ces eaux souterraines comme appui aux eaux de surface pour l'agriculture et pour les aménagements municipaux et industriels;
- Synthèse du schéma de répartition indiquant les volumes d'eau destinés à chaque utilisation dans chaque pays;

- L'établissement des priorités d'utilisation de l'eau dans le bassin, en fonction des objectifs de développement de chaque pays. Les volumes d'eau disponibles sont déterminés par des conditions naturelles. Au niveau de l'utilisation un choix s'impose entre la consommation humaine, l'agriculture irriguée, les pêches, la faune sauvage, les forêts, l'industrie et la navigation;
- Des dispositions doivent être prises en ce qui concerne la distribution de l'eau en période de sécheresse qui peut obliger à modifier le schéma de répartition;
- Planification de l'utilisation de l'eau de la retenue pendant la période de construction. Les plans devraient prévoir la construction d'installations de distribution d'eau potable compte tenu de l'accroissement démographique. Des moyens doivent être prévus pour doter les périmètres irrigués en dispositifs de régulation et de mesure des prélevements d'eau.

L'O.M.V.S. est habilité à formuler toutes recommandations en vue d'une utilisation équitable et efficace du fleuve Sénegal et ses affluents. Les décisions relatives aux utilisations de l'eau relèvent du Conseil des Ministres lequel a autorité quant à la formulation d'une méthode de répartition de l'eau et son application sous forme de traité.

Toutes les recommandations techniques sont du ressort de la Commission Permanente Inter-Etats sur l'utilisation de l'eau qui en informe directement le Haut-Commissariat de l'O.M.V.S., lequel transmet pour décision ses conclusions et ses recommandations au Conseil des Ministres. La Commission Permanente sur l'utilisation de l'eau est légalement chargée de la formulation d'une méthodologie de répartition équitable de l'eau du fleuve entre les états-membres et la sous-répartition entre les divers secteurs utilisateurs; et l'examen et l'appréciation de toutes les demandes d'utilisation d'eau qui modifieraient le volume des écoulements dans le fleuve ou affecteraient la qualité de l'eau.

SYSTEME DE SOINS DE BASE ET CONTROLE MEDICO-SANITAIRE

Le réseau médico-sanitaire des trois états-membres est en de nombreux points, identique à celui d'autres pays en voie de développement : pénurie de personnel, insuffisance en moyens matériels et manque de structure de support administratif. La carence la plus grave réside dans l'absence d'une infrastructure médico-sanitaire efficace au niveau des villages. La mise en place d'un service de soins de base dans le bassin du fleuve Sénégal constituerait la mesure corrective la plus appropriée pour atténuer les impacts négatifs que le programme d'aménagement du bassin aura sur la santé publique.



Enquête des conditions médico-sanitaires par un membre de l'équipe de l'Etude sur l'Environnement afin d'identifier les problèmes médicaux dans le bassin.

Système de Soins de Base

Les programmes ayant pour objectif le traitement, le contrôle, voire l'éradication de certaines maladies avec quelques rares exceptions (exemple de la variole), ne sauraient, sans une infrastructure médico-sanitaire adéquate, enregistrer au mieux qu'un succès temporaire ou partiel, et même dans ce cas, à un coût exorbitant pour ne pas dire inabordable.

Le programme de santé proposé dans ce rapport n'entraînera que des prélevements minimes sur les budgets nationaux de santé et rendra des services beaucoup plus effectifs au niveau des villages. Il sera principalement financé par chaque communauté concernée dont tous les membres bénéficieront des soins préventifs et curatifs élémentaires. Cette approche est une pratique courante dans plusieurs pays du tiers-monde, y compris le Sénégal (exemple le Sine Saloum) et le Mali (exemple du Projet Pilote de Yelimane-Koro). L'Organisation Mondiale de la Santé est en train de promouvoir cette approche pour les pays en voie de développement, comme la solution qui utilise au mieux les ressources humaines et financières disponibles.

Les systèmes de soins médicaux exigeant une petite rétribution peuvent réussir là même où les soins médicaux gratuits sont une politique nationale.

Les villageois ont de tout temps payé les services médicaux qu'ils reçoivent quel qu'en soit l'origine, soit la pharmacie, l'infirmière du dispensaire, les vendeurs ambulants de médicaments ou les guérisseurs traditionnels.

Il arrive également, et de façon fréquente, que des taxes illégales soient imposées pour les services rendus dans beaucoup de dispensaires publics. Ainsi donc, payer pour les soins d'une unité de soins de base n'exigera pas une grande adaptation sociale.

Considérant la situation économique actuelle des pays concernés, leurs gouvernements ne peuvent financer un système de soins médicaux effectifs sans la participation directe des populations concernées.

Ce programme peut être facilement adapté aux services de santé déjà en place des états-membres de l'O.M.V.S. Il exigera l'addition d'une nouvelle catégorie de travailleurs médico-sanitaires, celles des agents sanitaires de village. Ceux-ci seront d'un niveau relativement inférieur à celui du personnel médical déjà en place dans les postes de santé:

- Dispensaire Villageois - Il est recommandé que le système de soins de base soit fondé sur le "dispensaire villageois". Un dispensaire villageois employant deux agents sanitaires de village et un auxiliaire sanitaire pourrait desservir 8 à 10 villages soit environ 2000 à 4000 personnes. Chaque dispensaire peut assurer:
 - la santé et l'hygiène des individus, familles et communautés.
 - les soins de base tels que premiers soins, diagnostic, etc...
 - les services préventifs (éducation en matière de santé, assainissement de l'environnement, etc..)



L'abreuvement de bétail et l'utilisation de l'eau par les habitants du bassin - évidence de la nécessité d'un programme d'éducation sanitaire.

Les activités professionnelles des auxiliaires médicaux couvriront les domaines ci-après: soins de base, la diagnostic des maladies, et la distribution des médicaments. Les agents sanitaires de village auraient pour tâche d'encourager les villageois à assainir leur environnement de façon à améliorer leur santé et de collaborer aux autres activités du dispensaire (programme de démonstrations d'hygiène, soins pré-natal et post-natal, nutrition, projets de construction de puits, de latrines, etc...) Ces agents participeraient aussi au sondages sociologique afin de pouvoir adapter le programme d'assainissement à la culture et aux traditions indigènes.

- Poste de Santé - Si confrontés à un cas pour lequel un diagnostic ne peut être établi ou un traitement n'est pas disponible localement, le malade sera évacué vers le poste de santé. Chaque poste de santé desservirait une moyenne de 10 dispensaires villageois. Le personnel du poste de santé assurera la formation, la supervision et le recyclage des agents sanitaires de village la distribution de médicaments aux dispensaires villageois, et l'évacuation des maladies graves aux hopitaux. Le personnel consistera en une matrone, une infirmière, un agent sanitaire et un garçon de salle. Toute responsabilité pour les activités professionnelles devrait revenir aux Ministères de Santé des états-membres et les directeurs des postes de santé.

Le salaire du personnel et l'achat de médicaments constituerait les principaux postes de dépenses. Il est recommandé d'établir un programme d'inventaire pour assurer le contrôle des médicaments pour éviter le trafic de ces produits.

Il est recommandé que, à l'intérieur de ce système de soins de base, l'O.M.V.S. soit chargée de la coordination, de la recherche du financement et de l'assistance technique auprès des organismes internationaux, et de la création d'un centre d'information de santé publique pour le bassin. La responsabilité de la mise en oeuvre du système de soins de base devrait revenir aux Ministères de la Santé du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal.

Les Ministères de santé et l'O.M.V.S doivent être informés des activités médicales afin de pouvoir coordonner le système de soins de base et évaluer son efficacité. Des évaluations périodiques des conditions sanitaires, sous forme de rapports annuels, seraient utiles.

Programme de Contrôle Médico-Sanitaire

Il est recommandé un programme de contrôle médico-sanitaire pour assurer la surveillance de tout changements dans le profil des maladies dans le bassin du fleuve. Les officiers du programme pourraient servir de conseillers techniques pour les états-membres se concentrant sur les problèmes communs dans le bassin. Pour être efficace, le programme de contrôle médico-sanitaire devrait comprendre:

- L'inspection des activités des unités de soins de base;
- Enquêtes sociologiques périodiques afin d'adapter le programme à la culture locale;
- Modifications des activités des unités de soins de base;
- Système pour détecter les changements dans le profil des maladies;
- Surveillance des taux d'infection des maladies et possibilité de transmission, se basant sur les statistiques provenant des installations médico-sanitaires;
- Système pour signaler aux ministères nationaux de santé tous changements d'importance dans le profil des maladies.
- Enquêtes sur les conditions nutritionnelles;
- Participation dans le programme de contrôle contre l'onchocercose recommandé par l'Organisation Mondiale de la Santé;
- Une assistance à l'O.M.V.S. dans l'identification des besoins en matière de protection médico-sanitaire sur les grands chantiers et veiller à ce que ces besoins soient satisfaits sur lesdits chantiers.

- Planification d'études spéciales reconnues nécessaires en se basant sur les données recueillies;

Etant donné les liens entre le système de soins de base et les programmes de contrôle, une seule conceptualisation au niveau de l'O.M.V.S. et des états-membres est essential. L'effort de contrôle médico-sanitaire impliquera l'intervention d'une équipe de contrôle au sein de l'O.M.V.S. composée de trois experts en santé publique représentant chaque état-membre.

CONTROLE DE L'ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LA POLLUTION.

Le contrôle de l'environnement du bassin du fleuve Sénegal doit comporter des inspections et des analyses périodiques des paramètres de qualité. La compilation de ces données pendant une période déterminée permettra d'évaluer l'évolution de cette qualité et d'analyser les impacts dûs aux futurs aménagements. Les mesures visant à amortir les impacts négatifs peuvent être entreprises avant que ces impacts soient permanents. Ces données seront également utiles pour la vérification et/ou la modification des modèles utilisés dans cette étude et concernant la salinité et les concentrations d'oxygène dissous. A court terme, ce contrôle servira de support à l'évaluation des activités susceptibles d'avoir un impact défavorable sur l'environnement du bassin fluvial. Notre étude a démontré que les aménagements projetés pourraient avoir des impacts considérables sur cet environnement et seul un contrôle constant permettrait de vérifier l'exactitude de ces prévisions. Par ailleurs, cet instrument analytique peut fournir des données utilisables pour la mise au point des modèles mathématiques pour évaluer la salinité, l'oxygène dissous et l'inondation, et d'un plan directeur de gestion de l'utilisation de l'eau et des sols du bassin du fleuve Sénegal.

Contrôle de l'environnement

Le Tableau 1 présente les composantes techniques du programme complet mis au point pour le contrôle de l'environnement; l'analyse portera surtout sur les paramètres de qualité des ressources hydriques qui permettent de déceler une altération ou une modification de l'environnement, à savoir:

Tableau 1

PROPOSITION DE PROGRAMME DE CONTROLE DE L'ENVIRONNEMENT

Secteur de contrôle	Eléments à contrôler	Lieu des contrôles	Périodicité des contrôles
Climat	La pluviométrie, la température de l'air, l'humidité relative et réelle, la direction et la vitesse des vents. L'évaporation.	<u>Mali</u> : Kayes, Kéniéba, Kita, Manantali, Nioro du Sahel. <u>Mauritanie</u> : Boghé, Kiffa, Rosso. <u>Sénégal</u> : Linguère, Matam, Saint-Louis. Evaporation à Kayes, Matam et Rosso seulement.	Deux fois par jour à 12H00 et à 20H00.
Niveaux et débits des eaux de surface.	Les niveaux d'eau qui peuvent être convertis en débits à l'aide du rapport entre débits et niveaux correspondants.	Stations de jaugeage existantes : <u>Mali</u> : Bafing - Makana, Dakka - Saidou, Dibia, Fadougou, Galougo, Gouina, Gourbassi, Kayes, Oualia, Soukoutali - Manantali, Toukoto. <u>Mauritanie</u> : Boghé, Kaédi, Rosso. <u>Sénégal</u> : Bakel, Dagana Guédé, Kidira, Madina, Matam, N'Goui, Oudounde, Podor, Richard Toll, Saint-Louis, Saldé, Nouvelles stations : - les chenaux vers le Lac de Guiers, le Lac R'Kiz et l'Aftout es Sahel.	Même méthodes que celles actuellement utilisées dans les stations existantes.

Tableau 1 (Suite)

PROPOSITION DE PROGRAMME DE CONTROLE DE L'ENVIRONNEMENT

Secteur de contrôle	Eléments à contrôler	Lieu des contrôles	Péridicité des contrôles
Niveaux et débits des eaux de surface. (suite)		- en aval du site du barrage de Diama	
	Uniquement les niveaux d'eau.	Lac de Guiers, Lac R'Kiz, et les évacuateurs de Diama et de Manantali.	
	Prélèvement par les périmètres irrigués, les municipalités et les industries.	Les volumes prélevés.	
Qualité des eaux de surface.	Les paramètres suivants : 1/ Oxygène dissous 2/ Température 3/ pH, alcalinité 4/ Salinité 5/ Solides en suspension 6/ Consommation biochimique d'oxygène (CBO de 5 jours) 7/ Coliformes fécaux.	En amont du réservoir de Manantali mais en aval du point de confluence entre le Bale et le Bafing : 1, 2, 3, 5, 6* Dans le réservoir de Manantali à hauteur du barrage et en différents points au milieu du réservoir : 1 et 2* à différentes profondeurs 3, 5, 6* à un mètre de la surface et à un mètre du fond. Juste en aval du réservoir de Manantali, Dans le fleuve Bafing au point de confluence avec le Bakoye, Dans le Bakoye au point de confluence avec le Bafing, Dans la Falémé au point de confluence avec le fleuve Sénégal, Dans le fleuve Sénégal au point de confluence avec la Falémé, dans le fleuve Sénégal à moins d'un kilomètre en aval de Matam, Podor, Richard Toll et dans le Marigot Doué à moins d'un kilomètre en aval de N'Goni : 1, 2, 3, 5, 6* Dans le fleuve Sénégal en aval de Kayes Bakel, Matam, Kaédi, Podor, Richard Toll-Rosso : 1, 2, 6 et 7* tous les 500 mètres en aval des municipalités ; 1 et 2* à différentes profondeurs ; 6 et 7* à mi-profondeur.	Deux fois par an en avril/mai et en octobre. Deux fois par an en avril/mai et en octobre*. Une fois par an en avril/mai.

* Correspond aux paramètres de la qualité des eaux numérotés dans la colonne "Eléments à contrôler".

Tableau 1 (Suite)

PROPOSITION DE PROGRAMME DE CONTROLE DE L'ENVIRONNEMENT

Secteur de contrôle	Eléments à contrôler	Lieu des contrôles	Péodicité des contrôles
Qualité des eaux de surface (suite).		A moins d'un kilomètre en amont et en aval de Diama, de Saint-Louis, du canal d'entrée et de l'embouchure naturelle : 1, 2, 4, 5 et 6	Deux fois par an en avril/mai et en octobre.
		A deux endroits dans le Lac de Guiers ; de même dans le Lac R'Kiz : 1 à 6*.	Deux fois par an en avril/mai et en octobre.
		Les eaux à l'entrée et à la sortie de toutes les usines de traitement des eaux : 7*.	
	Analyse spéciales à n'en-treprendre qu'une fois tous les cinq ans dans des lieux spécifiés par l'équipe de contrôle :	En des endroits choisis par le personnel	
	Phosphore total Azote total Kjeldahl Densité nitrates et variétés d'algues.	treprendre qu'une fois tous les cinq ans dans des lieux spécifiés par l'équipe de contrôle.	
Eaux souterraines	Particularités physiques des puits.	Une seule étude des particularités physiques et du débit de chaque puits exploité dans le bassin.	
	Niveaux d'eau des puits et des aquifères.	Contrôle des particularités physiques, du niveau et de la qualité des eaux dans environ 40 puits de types différents alimentés par différents aquifères et situés à des distances différentes du fleuve (contrôle de la quantité et de la qualité). Cinq des puits servant au contrôle de la qualité des eaux devraient être situés en aval de Rosso.	Etude quinquennale de saison sèche et de saison humide, sinon une fois par an en avril/mai (en même temps que le contrôle de la qualité des eaux de surface).
	Débits disponibles des puits.	Mesures de la salinité dans les puits du delta seulement.	
	Qualité de l'eau des puits et des aquifères (pH, alcalinité, consommation biologique d'oxygène, coliformes fécaux, salinité)	Il est recommandé de choisir cinq sites près des périmètres et des zones urbaines et cinq autres sites dans des zones inoccupées, pour contrôler la qualité de l'eau des aquifères.	

Tableau 1 (Suite)

PROPOSITION DE PROGRAMME DE CONTROLE DE L'ENVIRONNEMENT

Secteur de contrôle	Eléments à contrôler	Lieu des contrôles	Périodicité des contrôles
Ressources halieutiques.	Rendement et diversité des populations halieutiques et l'importance du poisson dans l'alimentation.	Réserveoir de Diama et de Manantali et dans l'estuaire en aval de Diama.	Une étude par an.
Végétation aquatique.	Nombre approximatif et types d'algues et autres plantes aquatiques.	Réserveoirs de Diama et de Manantali, Lac de Guiers, Lac R'Kiz et Aftout es Sahel ainsi que dans les canaux d'irrigation et de drainage de certains périmètres irrigués.	Une étude tous les deux ans en avril/mai Il est aussi recommandé d'obtenir certaines données auprès des villageois.
Erosion du lit et des rives des cours d'eau.	Evaluation qualitative visuelle des dépôts sédimentaires dans le fleuve et dans les renfoncements de ses rives. Information sur la modification de la configuration du futur chenal de navigation.	Sur le tronçon du fleuve Sénégal compris entre Kayes et Saint-Louis.	Une fois tous les deux ans en avril/mai (pendant les années où n'a lieu aucun contrôle de la végétation aquatique). Il est aussi recommandé d'obtenir certaines données auprès du personnel navigant.
Champs et forêts	Changements dans les superficies des terres et dans les types et densité de végétation disponible des zones agro- et sylvo-pastorales.	Dans l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal.	Contrôle continu sur une base régionale. Etudes aériennes périodiques sur la superficie et l'état des zones agro- et sylvo-pastorales.
Faune sauvage	Diversité et densité de population de la faune sauvage dans des habitats différents.	Dans l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal sur des sites représentatifs des différents habitats.	Contrôle continu sur une base régionale. Etudes périodiques aériennes de la superficie et de l'état des zones agro- et sylvo-pastorales.

- Climat - Les variables climatiques à analyser devraient être limitées aux précipitations, à la température, à l'humidité, aux vents et à l'évaporation. Le programme recommande l'amélioration des stations climatiques existantes, la poursuite de leur exploitation et la création de quelques nouvelles stations.
- Débits du Fleuve - Le programme proposé pour le contrôle des débits du fleuve est une simple extension du réseau actuel. La création de nouvelles stations d'observation est recommandée aux sites des barrages de Manantali et de Diama, et aux points d'écoulement vers le Canal de la Tahouey, le Lac de R'Kiz et l'Aftout-es-Sahel. En outre, il est recommandé l'enregistrement de tous les volumes prélevés pour l'agriculture, les municipalités et les industries, ces données étant essentielles pour une répartition efficace de l'eau.
- Qualité des Eaux de Surface - Il est suggéré d'entreprendre un vaste programme de contrôle de la qualité des eaux de surface, cette qualité étant particulièrement révélatrice de la dégradation de l'environnement. Le contrôle périodique de ces eaux permettra d'observer l'évolution de leur qualité. Les données sur la qualité de l'eau seront utiles aux organismes chargés de l'application de la réglementation pour évaluer les sources de pollution. En outre, ce contrôle permettra d'évaluer l'écosystème aquatique en vue du maintien des différentes formes de vie.
- Qualité des Eaux Souterraines - On dispose de relativement peu de données sur les ressources hydriques souterraines du bassin. Une étude des puits assurant l'approvisionnement en eau de boisson figure au programme de contrôle proposé. Au cours de cette étude, il conviendra de déterminer les caractéristiques physiques et le rendement des puits immédiatement après la pointe de crue annuelle et en fin de saison sèche.

Un contrôle de la qualité des eaux d'environ 40 puits, situés en zones rurales et urbaines et représentant les différentes nappes aquifères, permettant d'évaluer les effets des aménagements sur la qualité des eaux souterraines, devrait être entrepris au moins une fois par an. Les contrôles devraient être effectués aux mêmes périodes que ci-dessus. L'analyse de la salinité des échantillons prélevés dans les puits situés en amont de Diama permettra l'évaluation de l'impact de ce barrage sur la recharge en eau douce des nappes aquifères.

- Biotopes Aquatiques - Le contrôle des populations ichtyoles et de la flore aquatique sera un moyen supplémentaire d'évaluation des impacts de la mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal sur l'écosystème aquatique. Le contrôle des populations ichtycoles s'appuiera surtout sur le dénombrement des espèces des quantités offertes sur le marché régional et sur les données recueillies auprès de pêcheurs artisanaux.
- Erosion et Sédimentation - Bien que la modifiation du processus de sédimentation et d'érosion des rives du fleuve ne devrait poser aucun problème majeur, il est conseillé de procéder à une inspection du lit du fleuve et des rives, après chaque crue annuelle; on pourra ainsi identifier les zones où pourraient apparaître des problèmes et prendre des mesures correctives.
- Utilisation des Terres - Le contrôle annuel des ones pastorales et forestières et des périmètres irrigués est recommandé, ce qui permettrait d'identifier clairement les changements d'utilisation des terres et la croissance de la désertification. Les images par satellite peuvent être utilisés pour la préparation du programme de contrôle précédemment recommandé.

Le contrôle de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal devrait associer les différentes agences gouvernementales du Sénégal, de la Mauritanie et du Mali. Le rôle de l'O.M.V.S. est de préserver les potentialités du fleuve et de coordonner les actions des états-membres qui sont susceptibles d'avoir un impact sur le bassin. Les agences gouvernementales du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal pourront participer aux activités de contrôle. Les diverses activités menées à ce titre par l'O.M.V.S. devraient être coordonées par sa Direction de la Planification et de la Coordination. Ces activités requièrent les services à pleintemps d'un expert, secondé par une ou deux personnes et qui assurerait l'exécution du programme de contrôle de l'environnement.

Il est recommandé le recrutement d'experts qui aideraient l'O.M.V.S. à mettre au point les détails du programme de contrôle, les activités organisationnelles, les normes et méthodes, et à superviser les phases initiales des opérations sur le terrain et en laboratoire. L'O.M.V.S. aura à assurer le financement du programme de contrôle et à procéder à l'acquisition du matériel ci-après, nécessaire aux équipes de gestion des ressources communes : laboratoires - mobiles et fixes - d'analyse de la qualité des eaux, bateaux et moteurs, pièges, filets, véhicules, matériel de campement, etc... Il peut s'avérer nécessaire de réajuster les méthodes de contrôle et d'essai, en fonction de l'efficacité des techniques de contrôle précédemment utilisées. Ces réajustements doivent faire l'objet d'une coordination entre l'O.M.V.S. et les agences gouvernementales respectivement chargées des divers contrôles.

Lutte contre la Pollution

La présente étude n'a pas révélé de problèmes graves de pollution dans le bassin. Actuellement, le taux de polluants déversés dans le fleuve n'approche pas sa capacité d'absorption et les déchets ne sont pas actuellement de nature à créer des problèmes d'environnement. A mesure que se poursuivra l'aménagement du bassin, les décharges de polluants augmenteront et il est probable que leurs volumes dépasseront ou du moins approcheront la capacité d'absorption, d'où une altération de l'eau qui sera alors loin de répondre aux critères de qualité.

En ce moment, la pollution de l'air et la pollution provoquée par le bruit et les déchets solides ne pose pas un grand problème dans le bassin. D'ici l'an 2028, avec l'accroissement de la population (de 1,7 à 6,3 millions) et les aménagements agricoles, il est prévu une augmentation du niveau de pollution. La promulgation et l'application des lois devraient avoir lieu avant la construction afin d'empêcher le développement de problèmes de pollution.

- Code sur la qualité des eaux - Il incombe aux Ministères nationaux responsables de la qualité des eaux et au Comité Permanent Inter-Etats de l'O.M.V.S. pour l'utilisation de l'eau d'établir les critères de contrôle de la pollution. En se basant sur les Codes Nationaux ou en adaptant les Codes employés dans certains pays développés, tels que la France ou les U.S.A. Le Comité Permanent de l'O.M.V.S. devrait codifier les instruments de lutte contre la pollution établis par chacun des états-membres. L'application d'un code uniformisé pourrait être confiée à des organismes nationaux. La fixation de critères relatifs à la qualité des eaux, avant la construction des principales infrastructures et le développement des centres urbains, faciliterait la préservation de la qualité des eaux et éviterait le recours ultérieur à de vastes et onéreuses opérations de lutte contre la pollution.
- Codes sur la pollution de l'air et la pollution provoquée par le bruit - Des codes similaires devraient être établis par l'O.M.V.S. et ses états-membres sur la pollution de l'air et la pollution provoquée par le bruit, si bien que le code sur la qualité des eaux soit prioritaire. L'O.M.V.S. pourrait essayer de standardiser ces lois au Mali, en Mauritanie et au Sénégal. La responsabilité de l'application des textes pourrait être confiée à des agences nationales.

- Lois visant à la protection de l'environnement - Une attention particulière devra être accordée à l'harmonisation et au renforcement des lois visant à la protection de l'environnement ainsi que leurs modalités d'application. En 1980, le Gouvernement Sénégalais aura adopté un Code de Lutte contre la Pollution, préparé par le Ministère de l'Urbanisme et de l'Environnement, traitant la pollution industrielle, pollution de l'eau douce et salée, de l'air et la pollution par le bruit. En Mauritanie, la Commission pour la Protection des Ressources Naturelles, qui est responsable des problèmes de l'environnement, ne dispose pas de personnel suffisamment qualifié pour exercer un contrôle sur les autres ministères dont les activités peuvent avoir une incidence sur l'environnement. Les activités de lutte contre la pollution sont pratiquement inexistantes, au Mali.

Le rôle de l'O.M.V.S. dans la lutte contre la pollution sera de coordonner les politiques et les activités dans l'ensemble du bassin, d'apporter son concours dans la recherche de financement et d'expertise.

Les états-membres devront prendre les dispositions nécessaires en vue de réglementer les déversements dans le fleuve afin de les maintenir à un niveau acceptable. Un programme de contrôle efficace est indispensable, car cela permettrait de recueillir les données nécessaires aux prévisions de pollution et de mettre au point les normes relatives aux déversements dans le fleuve. Après identification d'un problème quelconque de pollution, l'O.M.V.S. devra rechercher avec les états-membres concernés la solution la plus adaptée aux conditions du bassin du fleuve et permettant le mieux de maintenir la qualité des eaux, compte tenu de leur utilisation. Il est recommandé un rapport annuel sur la condition de l'environnement, et une synthèse des problèmes soulevés, préparé par l'O.M.V.S. Ceci permettrait de signaler les dégradations de l'environnement et une mise en place de mesures visant à atténuer les impacts.

AMENAGEMENTS MUNICIPAUX ET INDUSTRIELS

L'élaboration des Plans Directeurs d'Occupation des Zones Urbaines contribuera à réduire les futurs problèmes d'expansion urbaine prévus dans le bassin. Les différentes étapes de mise au point d'un plan directeur sont les suivantes:

- Programme de Conscience - Il serait utile que l'O.M.V.S. prépare un manuel explicatif sur la planification intégrée et les codes. Une assistance technique directe peut également être fournie dans certains domaines spécifiques de la planification. Par exemple, un démographe ayant une parfaite connaissance des changements démographiques provoqués par la mise en valeur d'un bassin fluvial pourrait procéder à une évaluation des besoins en logements et en services sociaux. Les hydrologues de l'O.M.V.S. pourraient informer sur les effets prévisibles du changement de régime du fleuve notamment en ce qui concerne l'évacuation des déchets. A l'intention des responsables nationaux de la planification il conviendrait d'organiser une vaste campagne d'information sur les changements que la réalisation du programme de l'O.M.V.S. risque de provoquer en matière de population, ressources hydriques, potentiels économiques et secteur des services. Les données présentées dans cette étude seraient particulièrement utiles à cet égard. Ils devraient également être informés des dispositions à prendre pour que les futurs aménagements offrent des garanties de sauvegarde de l'environnement, une base économique saine à la population et préservent les ressources naturelles.

- Cartographie des zones urbaines indiquant les détails ci-après:
 - limites physiques de la zone urbaine;
 - routes existantes (bitumées ou non bitumées);
 - bâtiments résidentiels existants et leurs terres
 - bâtiments industriels existants et leurs terres
 - bâtiments publics et leurs terres (y compris les écoles, la police et les bâtiments administratifs)
 - services publics existants (réseaux de distribution de l'eau et de l'électricité et réseau d'égouts).
- Zonation des régions urbaines selon leur future destination.
- Services Publics - Il est essentiel que le développement des services publics aille de pair avec l'expansion géographique et démographique des zones urbaines. Il est donc indispensable de recueillir les données ci-après sur la situation actuelle des entreprises de services publics (eau, système d'égouts, électricité):
 - capacité;
 - consommation par catégorie de consommateur;
 - niveaux de service;
 - situation actuelle des services d'information (cartes, etc..);
 - état des infrastructures;
 - stabilité financière;
 - besoins en amélioration ou remplacement.

- Projections des futures populations et détermination de l'augmentation parallèle des besoins en terres et en services publics.
- Détermination des industries et des établissements commerciaux qui seront créés, de leur futur emplacement, de leur taux d'occupation des sols, des services publics nécessaires à chacun d'eux, de la date prévue pour leur construction et également des futurs besoins en bâtiments administratifs, et de police, écoles, etc..
- Analyse et prévision de la croissance urbaine et le zonage. Indication de l'affectation des terres à certains types d'aménagement (par exemple gouvernemental ou résidentiel), et sub-division des terres selon les priorités d'aménagement. Il faudrait ensuite procéder à la mise au point des prévisions des futures populations urbaines pour chaque catégorie d'utilisation et à la corrélation entre les besoins en terres et la croissance de la population.



Evacuation des déchets solides à ciel ouvert
à St.-Louis.

- Etude de Préfinancement - Etude de préfinancement de services publics avec projections des futurs besoins en fonction des prévisions de croissance démographique et d'accroissement des densités de population des zones urbaines et de consommation par tête d'habitant, de l'accroissement des activités commerciales et industrielles. Pour un programme de développement par étapes, les études préliminaires d'ingénierie devraient être menées assez détaillées pour permettre des projections des dépenses en capital et des dépenses courantes sur une période d'au moins 40 années. Malgré son extrême brièveté, cet aperçu général montre bien les étapes fondamentales de la préparation d'un plan directeur d'urbanisation.

Actuellement, il n'existe pas au sein de l'O.M.V.S. de division spécifiquement chargée du développement des zones urbaines, bien que la Direction de la Planification et de la Coordination ait la responsabilité des études de développement à long-terme du bassin du fleuve Sénégal. Cette direction est entre autres chargée d'une part d'harmoniser les plans nationaux de développement des états-membres compte tenu des objectifs de mise en valeur, et d'autre part de procéder aux études des effets secondaires des projets de l'O.M.V.S. Le Plan Intégré d'Utilisation des Terres recommande la mise au point d'un plan directeur d'occupation des sols de l'ensemble du bassin. La Direction de la Planification et de la Coordination de l'O.M.V.S., en se servant des données techniques disponibles sur l'aptitude des terres et sur les besoins en terres pour les différentes utilisations projetées, pourrait préciser les superficies destinées à un usage résidentiel ou industriel dans les zones rurales et urbaines. Ce travail pourrait être effectué en collaboration avec les agences nationales concernées. A son tour, ce plan directeur servirait de principe directeur pour les plans nationaux de développement des territoires des états-membres situés dans le bassin fluvial.

Le Haut Commissariat s'occuperait de l'assistance technique aux agences nationales chargées de la planification de l'utilisation des terres. Ce sont ces agences qui, en principe, assurent la coordination des activités des différents services publics responsables du développement municipal et industriel et de la prestation des services essentiels tels que l'alimentation en eau et électricité, l'évacuation des déchets solides et des eaux résiduaires, le logement, les services sociaux. Il importe donc de mettre à leur disposition pour leur planification, des directives détaillées sur les normes de qualité des eaux, d'aménagement des terres, de lutte contre la pollution, etc., et auxquelles ils devront se conformer. L'O.M.V.S. devrait participer à l'élaboration de ces directives, qui devront être présentées sous une forme utilisable au niveau local.

Enfin l'O.M.V.S. devrait assurer le contrôle du développement municipal et industriel, en collaboration avec les organismes nationaux. Il a déjà été suggéré dans cette étude, de mettre en oeuvre des programmes de contrôle visant à déceler tout changement négatif important de la qualité de l'eau, de l'incidence des maladies et des autres paramètres. Un tel contrôle devrait être sous la responsabilité commune de l'O.M.V.S. et des états-membres.

En outre, pour atténuer ces impacts négatifs, l'O.M.V.S. devrait participer, en qualité d'observateur, aux étapes finales d'étude et d'approbation des projets d'aménagement urbain et industriel susceptibles d'affecter l'environnement.

Les plans directeurs d'urbanisation devraient être revisés par les directions techniques de l'O.M.V.S. afin d'identifier leurs effets sur la qualité de l'eau, le régime du fleuve, et l'incidence des maladies. Cette activité devrait être sous la responsabilité du Comité de l'O.M.V.S. chargé de l'environnement proposé dans le plan d'action global.

BARRAGE DE DIAMA

La construction du barrage aura des impacts négatifs qui peuvent être atténués par l'incorporation de diverses mesures dans les plans de l'O.M.V.S. et des états-membres. La planification de ces mesures devrait commencer immédiatement afin d'être applicables aux différentes étapes d'aménagement. Plusieurs de ces mesures auront également un effet bénéfique pour la construction et l'opération du barrage de Manantali. Les mesures destinées à amortir ou à améliorer les impacts provoqués par le barrage de Diama comprennent :

Recommandations relatives aux travaux de construction

- Recrutement et salaires - Afin de réduire la compétition entre les salaires des secteurs de la construction et de l'agriculture, et de minimiser les séparations familiales, ces recommandations devraient être adoptées:
 - Les salaires des ouvriers du bâtiment devront correspondre à ceux des barèmes officiels, ce qui permettra à ces ouvriers d'embaucher des travailleurs itinérants pour les remplacer aux champs.
 - Le système d'embauche devrait donner priorité aux résidents de la région qui seront les plus aptes à combiner leurs activités d'ouvriers de construction et d'agriculteurs.
 - Les possibilités d'obtenir des congés de courte durée pour les ouvriers du bâtiment permettront plus aisément de maintenir un bon niveau de production agricole, et de maintenir des liens familiaux.

- Etablir, si possible, un groupe semi-permanent d'ouvriers parmi les chômeurs, ce qui permettrait aux agriculteurs de continuer les cultures dans les périmètres irrigués. Les inconvénients occasionnés par une succession d'embauches et de licenciements d'ouvriers choisis au hasard seront réduits si un groupe semipermanent d'ouvriers du bâtiment existe.
- Transport des Ouvriers - Le transport des ouvriers entre les sites de construction et leurs domiciles de façon à ne pas bouleverser les liens familiaux et à ne pas perdre la force de travail agricole. Des services réguliers de transport en commun devront être assurés entre le chantier et les villes de St.-Louis et Rosso.
- Schéma des Activités de Construction - La planification des activités de façon à ce que le plus fort de la construction du barrage coïncide avec la saison agricole creuse pour ne pas priver les périmètres agricoles de main-d'oeuvre.
- Mesures de Lutte contre la Sédimentation - Spécifier les mesures de lutte contre la sédimentation que l'entrepreneur devra appliquer, et lui demander d'inclure leur coût dans sa soumission. Ces mesures étant en relation directe avec les méthodes de construction de l'entrepreneur, leurs spécifications devraient viser surtout l'aspect performance, en laissant à l'entrepreneur une certaine initiative du moment que les exigences en matière de performance sont respectées. Les documents de la soumission devraient comporter une description des méthodes de contrôle de la sédimentation proposées par l'entrepreneur. Vérifier que les méthodes de contrôle de la pollution et de l'érosion sont respectées durant la construction et que si l'entrepreneur n'adhère pas aux normes établies, l'O.M.V.S. devrait faire appliquer les dispositions du contrat de construction afin d'obtenir satisfaction.

Recommandations liées au Recasement

- Il y a aussi dans la région qui sera inondée, plusieurs villages sédentaires plus importants comportant des habitations permanentes. Il semble que Le Reau, Dieuk et Oulalan situées sur la rive mauritanienne, seront inondées de façon saisonnière, si ce n'est en permanence. Sur la rive sénégalaise certains quartiers de Ronq, Rhor, Diawar et Thiagar se trouveront du côté fleuve de la digue. Ces établissements de population risquent d'être partiellement ou totalement inondés. Ces communautés représentent une population totale de près de 3500 personnes. Chacune d'elles est déjà entourée d'une digue pour les protéger des crues annuelles du fleuve. Il n'est prévu aucun déplacement dépassant un kilomètre, ce qui permettrait aux habitants de continuer à exploiter les ressources de la région.

Recommandations liées à la Préservation de l'Environnement

- Un estuaire artificiel - Dès la mise en service du barrage de Diama, l'estuaire sera profondément modifié, ce qui aura un impact négatif sur certaines espèces importantes de poisson, telle que l'aloise africaine. La création d'un estuaire artificiel pourrait atténuer cet impact. Néanmoins, pour être efficace la création de l'estuaire artificiel devrait précéder la mise en service du barrage de Diama; la présente étude recommande donc une étude de factibilité sur un estuaire artificiel qui traverserait le complexe de Tianbrank- Diaouling. Cela nécessitera la collecte de données de base pour déterminer les volumes d'eau de mer nécessaires pour maintenir à longueur d'année une salinité naturelle dans l'estuaire, tout en garantissant une eau douce en permanence en amont du barrage de Diama. Il est également recommandé de procéder pendant une année entière à des échantillonnages biologiques bi-mensuels afin de mieux comprendre la vie aquatique dans l'environnement estuaire du bassin du fleuve Sénégal.

- Services de Vulgarisation Halieutique - Une part importante de la production halieutique est perdue par manque de protection contre les infestations bactériennes et par les insectes, et par manque de méthodes adéquates de conservation, de transport et de stockage. Etant donné la demande croissante en poisson consécutive à la croissance démographique dans le bassin du fleuve Sénégal, et la baisse de production halieutique du fait des programmes d'aménagement, il semble nécessaire d'établir des services de vulgarisation et de programmes de formation à l'intention des pêcheurs, des transporteurs et des commerçants afin de minimiser les pertes attribuables aux infestations. Le Sénégal a prévu ces programmes dans son 5^e Plan Quadriennal. Les agents de vulgarisation véhiculeraient l'information entre les secteurs tertiaire de subsistance, la commercialisation et les institutions nationales et internationales qui ont la charge de mettre au point de nouvelles technologies et planifier la gestion des ressources halieutiques.
- Pisciculture - La pisciculture devrait être déployée dans le bassin. Des centres de recherche devraient être créés pour la mise au point d'aliments pour poissons à partir de sous-produits agricoles et l'élevage des jeunes sujets en casiers piscicoles. Au départ, les casiers piscicoles seront créés dans un nombre limité de périmètres agricoles et seront de dimension réduite (de 2 à 6 hectares) pour en faciliter l'exploitation. Les meilleurs périmètres devraient être choisis pour ces programmes initiaux de pisciculture, car il est probable que les exploitants de ces périmètres seront plus réceptifs aux nouvelles technologies. Les succès remportés contribueront à la motivation et à la promotion de la pisciculture.

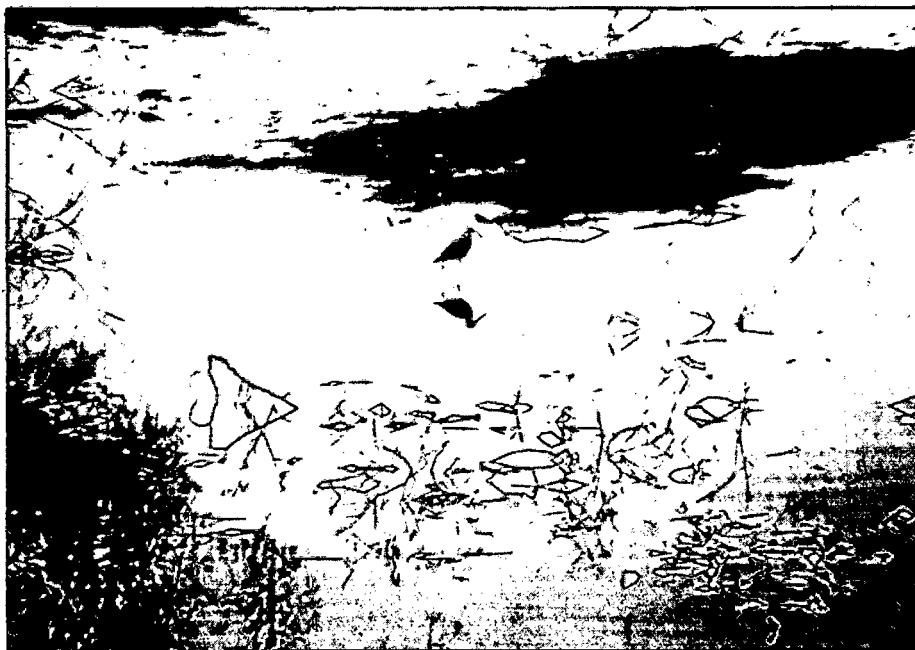
- Pêches maritimes - Il est recommandé que le Sénégal et la Mauritanie étendent et intensifient la pêche maritime industrielle. La pêche artisanale devrait être contrôlée en permanence et développée; elle devrait en outre bénéficier de techniques plus modernes, ce qui nécessitera la création d'un service de vulgarisation.



Les éperviers sont employés par les pêcheurs dans le bassin.

- Pêche fluviale - Des changements sont prévus dans le domaine des pêches du fait de l'aménagement du bassin. L'accent devra être mis sur l'étude et la gestion du futur secteur des pêches: il faudra procéder à la collecte des données de base (en effectuant des enquêtes et recherches), utiliser ces données pour l'élaboration de plans de gestion, les disséminer entre tous les pêcheurs, et respecter les directives établies dans ces plans. On n'insistera jamais assez sur le fait que, sans mise en application correcte des mesures préconisées, la gestion des pêches sera vouée à l'échec.

- Harmonisation des règlements sur la Pêche - l'O.M.V.S. devrait assurer l'harmonisation des règlements afin d'améliorer la gestion de la pêche commerciale.
- Système de Digues dans le Parc du Djoudj - Il est recommandé d'entreprendre dès maintenant avant la construction des barrages une étude de factibilité sur l'amélioration des digues et de vannes dans le parc, y compris un programme de maintenance, ceci avant l'opération du barrage afin d'assurer la protection du Parc.



Terres humides dans le bassin du fleuve Sénégal.

- Recherche dans les Zones Humides - Pour renforcer les impacts bénéfiques dûs à la réalisation du programme de développement, il est recommandé l'application d'un plan de gestion des habitats nouvellement créés derrière les retenues d'eau, et dans les plans d'eau naturels qui bénéficieront d'une plus grande recharge. Dans ce programme devrait figurer la recherche sur la biologie et la physiologie du lamantin, du crocodile, de l'hippopotame et des oiseaux aquatiques.

- Réserves dans les Zones Humides - Il est également recommandé dès à présent de prévoir de nouvelles réserves dans certaines zones humides, même si le financement est loin d'être acquis et les plans de développement non encore élaborés. Avec la création de ces réserves, l'habitat sera protégé des retombées du développement urbain, industriel ou agricole en période intérimaire. On devrait coordonner les actions portant création de ces réserves afin d'éviter tout conflit majeur quant à l'utilisation des terres. La présente étude recommande qu'un minimum de 5000 hectares d'habitat soit ajouté à la superficie du Parc du Djoudj, au Sénégal, et face au Djoudj en Mauritanie 30 000 hectares de marais salants s'étendant vers l'Atlantique, soient également prévus comme réserve. Ndiaels, Mengueye et certains tronçons de la vallée du Ferlo pourraient également être étudiés comme sites éventuels de réserve, et même de pisciculture si on pouvait assurer la recharge artificielle en eau de ces zones.
- Coupe des Forêts Gonakiés - On enregistrera des pertes en terres de savanne et en habitat forestier du fait de la création des retenues d'eau de Diama. Les forêts appelées à disparaître peuvent être exploitées comme source de charbon de bois par les professionnels ou la population locale.
- Programme de Reboisement - Afin de minimiser les pertes de forêts due à l'inondation, il est recommandé un programme de reboisement lié aux périmètres irrigués. Ce programme complémentaire permettrait l'utilisation des eaux de drainage des périmètres pour l'irrigation des forêts. En plus, ces forêts serviraient de brise-vent qui protègeraient les périmètres, fourniraient aux habitants de la région en charbon de bois et bois de chauffe, et serviraient de réserve pour la faune sauvage.

Mise en Oeuvre et Infrastructures

- Construction - l'O.M.V.S. devrait incorporer ces recommandations dans les spécifications des contrats avec les entrepreneurs, et s'assurer à ce qu'elles soient suivies. Ceci pourrait être accompli par des visites mensuelles sur le chantier.

Des mesures adéquates prises en phase de conception et de construction de ces ouvrages permettraient d'éviter une forte altération de l'environnement. Etant chargée de l'administration de l'exploitation des infrastructures du fleuve Sénégal, l'O.M.V.S. devrait définir des mesures de lutte contre l'érosion et la pollution sédimentaire en phase de construction; ces mesures devraient être incorporées dans les spécifications des appels d'offre et des contrats et l'O.M.V.S. pourrait, en cas de manquement, pénaliser les entrepreneurs. Ce programme pourrait être dirigé par le Directeur de l'Infrastructure Régionale, Division de Transport.

- Recasement - L'O.M.V.S. devrait créer un bureau permanent chargé d'étudier tous les aspects du problème de recasement que pose le programme de mise en valeur de la vallée du fleuve Sénégal. Il appartiendra en premier lieu à ce bureau d'organiser une étude de l'ensemble du problème. Cette étude devrait s'étendre sur deux ou trois ans et ses conclusions présentées à temps de façon à ce que les Gouvernements des états-membres de l'O.M.V.S. aient la possibilité de faire les préparations nécessaires concernant les mouvements de population. Pour chaque type de recasement les principales questions sont :

- Combien de personnes sont concernées ?
- D'où viendront-elles ?
- Où s'installeront-elles ?
- De quelle infrastructure auront-elles besoin ?
- Comment établir les meilleures relations possibles entre elles et leurs nouveaux voisins ?
- Comment seront-elles employées ?

Une telle étude sera le prélude à l'action visant à atténuer les difficultés de recasement dans la vallée du fleuve. A la fin de l'étude le service de recasement s'emploiera à contrôler le recasement sous toutes ses formes partout dans le bassin du fleuve.

• Environnement Naturel

- Création d'un estuaire artificiel. La mise en service du Canal Tanbrank-Diouling devant être antérieure à la mise en service du barrage de Diama, l'O.M.V.S. devrait se mettre immédiatement en quête du financement d'une étude de factibilité et de construction d'un estuaire artificiel, et de son évaluation économique et écologique.
- Création d'un Service de Vulgarisation Halieutique. Le service de vulgarisation destiné à diffuser les techniques les plus récentes et les plus appropriées en matière de conservation, de transport et de stockage du poisson devrait être prévu à un niveau national dans le cadre des services étatiques des pays membres (cf. Figures 12 et 13). Tout comme pour les autres services de vulgarisation

déjà proposés dans le 5^e Plan Quadriennal pour l'industrie des pêches du Sénégal, l'O.M.V.S. devrait évaluer les besoins en matière de vulgarisation dans la région du bassin et définir certaines des principales activités à poursuivre. Il est recommandé que ce programme de vulgarisation s'engage aussi au programme de pisciculture/agriculture irriguée. La création des services de vulgarisation des pêches se traduira par de nouvelles exigences quant au personnel qualifié déjà en place. L'O.M.V.S. pourrait minimiser cet impact négatif en créant un programme d'échanges entre les trois pays, comme cela a été proposé pour la formation en vulgarisation agricole. En outre, l'O.M.V.S. devrait obtenir la participation du personnel de vulgarisation des pêches aux divers stages de formation en cours, afin qu'il soit informé des progrès technologiques les plus récents. Cela serait possible en programmant des rencontres périodiques qui réuniraient des agents de vulgarisation des états-membres en vue d'un échange d'idées et d'information; par ailleurs cela permettrait de mesurer les progrès réalisés. Il appartient également à l'O.M.V.S. d'énoncer les critères de base à vulgariser pour l'amélioration des techniques de conservation et de stockage.

- Pisciculture. Le développement de la pisciculture doit être entrepris à l'échelle nationale par chacun des trois états-membres de l'O.M.V.S. Au Sénégal, d'importants projets sont en voie de réalisation, et le pays dispose déjà d'une enveloppe technologique satisfaisante. Les possibilités actuelles de développement de la pisciculture varient considérablement d'un pays à l'autre et il incombe

Figure 12

ORGANISMES ET TRAVAUX LIES AU DEVELOPPEMENT DES PECHES AU SENEGAL

ORGANISMES

TRAVAUX

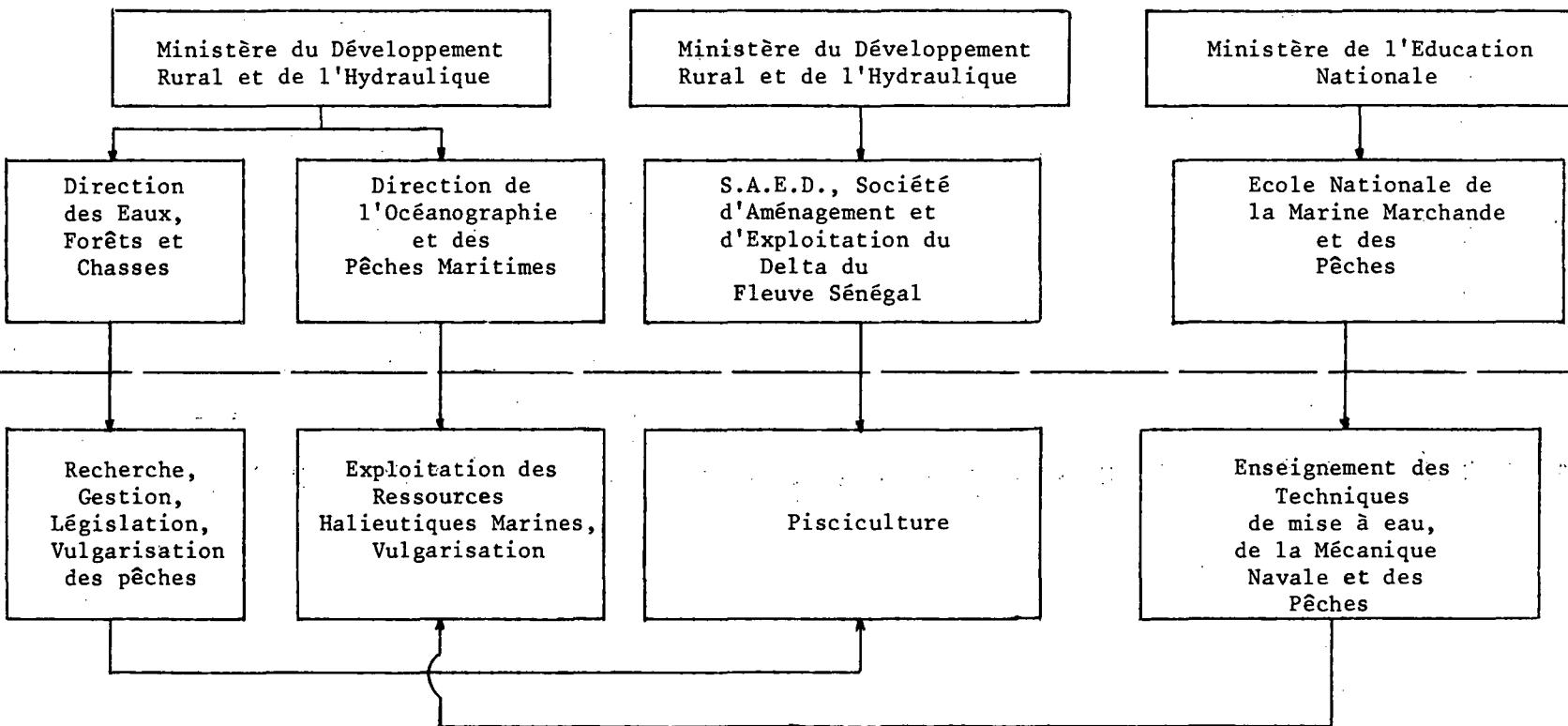
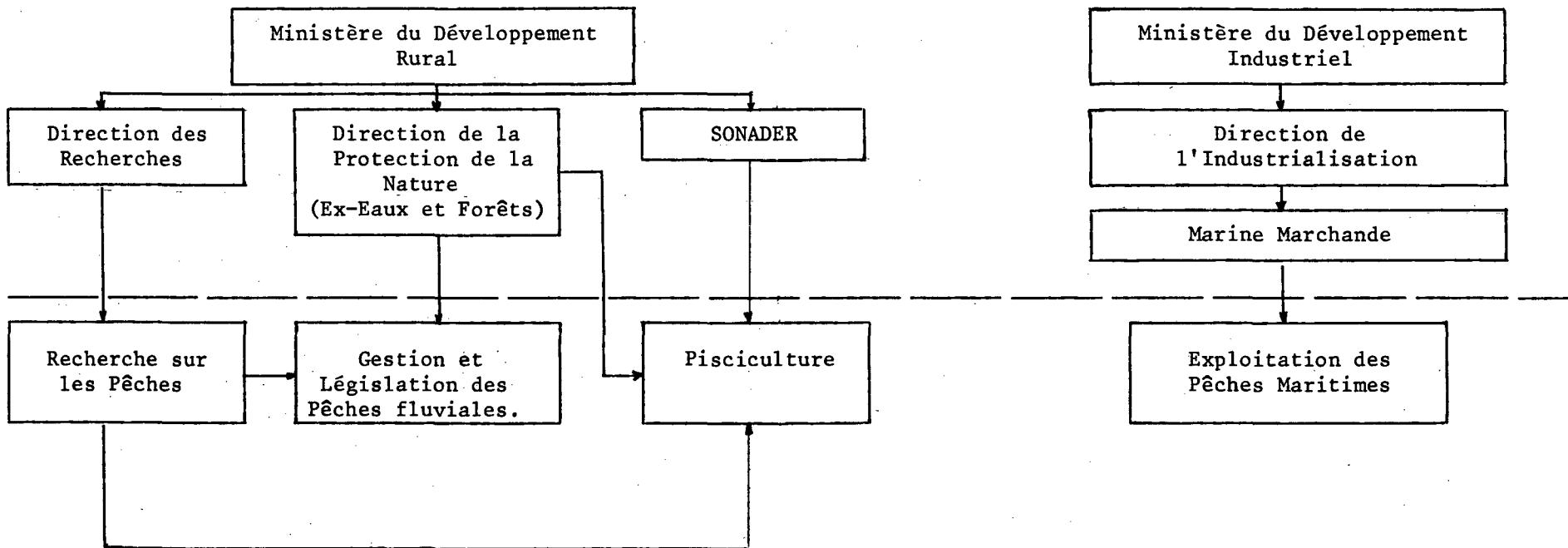


Figure 13

ORGANISMES PARTICIPANT AU DEVELOPPEMENT DES PECHES EN MAURITANIE ET LEURS ATTRIBUTIONS

ORGANISMES

ATTRIBUTIONS



à l'O.M.V.S. de réduire cet écart technologique.

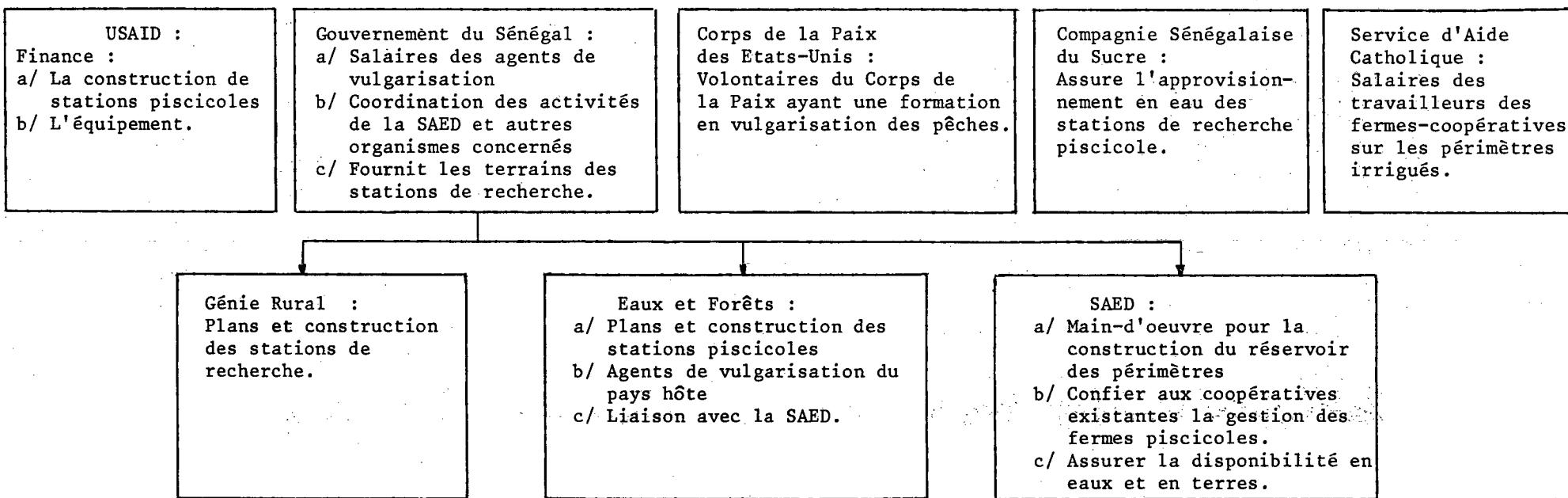
L'O.M.V.S. devra avoir un rôle de catalyseur, recueillant et transmettant aux trois pays les informations et expériences régionales au fur et à mesure des progrès technologiques dans le secteur de la pisciculture. En temps qu'organisme coordinateur, l'O.M.V.S. devrait organiser un séminaire régional qui permettrait d'établir des relations informelles entre les divers services étatiques des pays membres chargés de l'exécution et du financement du projet de développement de la pisciculture. En outre, l'O.M.V.S. devrait insister sur la nécessité du développement rapide de la pisciculture dans le bassin du fleuve, de la recherche du financement, et de l'information requise en matière de concepts et d'expérience dans ce domaine.

Dans un deuxième temps, l'O.M.V.S. devrait tenir des réunions techniques plus détaillées ou organiser de courts exposés sur la pisciculture afin que les états-membres puissent convenir de l'étendue des projets, de l'aptitude des terres, des techniques et méthodes piscicoles, et ce à un niveau qui permette aux responsables d'élaborer les programmes en détail. L'accent devrait être mis sur l'évaluation des projets de pisciculture de la S.A.E.D. (cf. Figure 14).

Ultérieurement, l'O.M.V.S. devrait organiser des conférences bi-annuelles ou annuelles pour assurer le suivi des travaux, pour pouvoir informer les états-membres de la recherche et du développement en pisciculture et de son rôle dans la satisfaction des besoins alimentaires des populations.

Figure 14

PLANS ACTUELS POUR LA PISCICULTURE AU SENEGAL





Dessèchement au soleil des poissons de mer pour consommation dans le bassin du fleuve Sénegal.

- Pêche maritime. En adoptant la même démarche que pour le développement de la pisciculture, l'O.M.V.S. devrait organiser une conférence inter-états sur la pêche maritime, dont l'objectif principal serait d'expliquer le rapport étroit existant entre le développement du bassin du fleuve et la pêche maritime. On assiste actuellement au Sénegal et en Mauritanie à une intensification de la pêche maritime et l'O.M.V.S. pourrait apporter une aide aux services nationaux en procédant à diverses études telles que celle de la situation de la demande sur les marchés nationaux et le taux de développement de la pêche maritime pour y faire face. Il appartiendra à la Direction de l'Océanographie et de la Pêche Maritime, au

Sénégal, et à la Direction de l'Industrialisation, en Mauritanie, ainsi qu'aux autres services chargés de la planification et de l'exécution du projet, de définir les stratégies afin qu'un tonnage plus important de la production halieutique soit acheminé vers le bassin du fleuve. Cela peut aller jusqu'à l'imposition de quotas pour les produits de la pêche maritime destinés à l'exportation et aux marchés internes, la réglementation de la pêche maritime par les flottes étrangères, et enfin le développement d'un réseau de commercialisation.

- Pêche fluviale. L'aménagement du bassin du fleuve affectera non seulement la situation de l'offre et de la demande en produits de la pêche sur les marchés régionaux mais aussi la situation financière de quelques 10 000 pêcheurs commerciaux et 10 000 pêcheurs traditionnels dans le bassin. Ces impacts négatifs pourront être en partie atténués grâce à un programme de gestion de la pêche fluviale visant à harmoniser les méthodes de conservation du poisson, à moderniser l'équipement et des techniques de pêche, et à poursuivre les travaux de la recherche.

Des contacts au niveau ministériel entre les trois pays en vue d'harmoniser les lois sur les pêches ont eu lieu récemment au Sénégal sous l'égide du Ministère du Développement Rural. L'O.M.V.S. devrait encourager de tels contacts. L'O.M.V.S. sera de plus en plus sollicitée pour la promulgation d'une juridiction et portant notamment sur la limitation de l'utilisation de certains équipements, la réglementation de la taille et des espèces exploitables. L'application d'une réglementation multi-nationale sera délicate en phase initiale de mise en valeur du bassin, étant donné les profonds changements qui interviendront au niveau de la dynamique des populations aquatiques,

principalement en raison des effets imputables à la création des barrages et à la régularisation des débits. Des mesures conservatoires s'imposent tant qu'un équilibre satisfaisant ne sera pas établi entre les populations ichtycoles exploitables et leurs prédateurs naturels. Ce sera particulièrement le cas en amont du barrage de Manantali où se développera un nouveau type de pêche et où un programme de reconstitution et de maintien des stocks halieutiques peut s'avérer nécessaire. L'application de mesures n'est possible que si les états-membres peuvent en garantir le respect. L'extension des coopératives de pêcheurs et la création d'un service de vulgarisation pour disséminer l'information et éduquer les pêcheurs sont également indispensables.

- Recherche sur la gestion des terres humides. Le programme de gestion des terres humides destiné à limiter les dégâts à l'habitat de la faune sauvage devrait démarrer immédiatement. Le Gouvernement du Sénégal, avec la collaboration technique des services compétents de l'O.M.V.S., devrait procéder à des études de factibilité d'un projet d'amélioration du système actuel de digues dans le Parc du Djoudj. Le Gouvernement devrait également veiller à la bonne exécution des travaux de maintenance des digues et des vannes, et assurer la protection des réserves en embauchant davantage de gardes-forestiers. Le projet O.M.V.S. de planification des utilisations de l'eau et des terres devrait comporter un programme spécifique de recherche sur la biologie de nombreuses espèces sauvages et faire appel à un personnel national et international qualifié.
- Coupe des Forêts Gonakiés. L'exploitation des forêts qui seront inondées par suite de la création du barrage de Diama devrait se faire sous la supervision des services

de l'O.M.V.S. chargés de la construction de cette ouvrage, et en collaboration avec les services publics sénégalais suivants :

- Centre National de Recherches Forestières
- Ministère du Développement Rural, Direction des Eaux et Forêts

Et en Mauritanie,

- Ministère du Développement, Direction de la Protection de la Nature.
- Direction des Eaux et Forêts.

- Programmes de Reboisement. Dans le cadre du plan directeur élaboré sous l'égide de l'O.M.V.S., ce sont les services publics mentionnés ci-dessus ainsi que certains organismes tels que la SAED, l'OPI et la SONADER dont l'objectif est le développement agricole, qui devraient être chargé de l'exécution des projets. Il convient dès à présent, de doter ces trois derniers organismes de personnel forestier.

Il faudrait également étudier avec soins la relation entre le reboisement, les cultures fourragères sur les périmètres, le cheptel, et les plans de gestion des pâturages extensifs du bassin du fleuve. L'O.M.V.S. devrait en établir l'inventaire, dans le cadre de sa planification de l'utilisation de l'eau et des terres.

Les projets de reboisement devrait entre autres prévoir l'amélioration de la gestion des exploitations forestières au niveau local, en vue d'une planification des récoltes et de la préservation de l'habitat naturel. La formation du personnel forestier devrait également porter sur les méthodes de vulgarisation pour l'éducation des populations locales. Certains programmes généraux proposés par plusieurs organismes internationaux devraient être étudiés pour la mise au point d'un programme global d'éducation aussi bien des populations sédentaires que nomades d'une même région.

BARRAGE DE MANANTALI

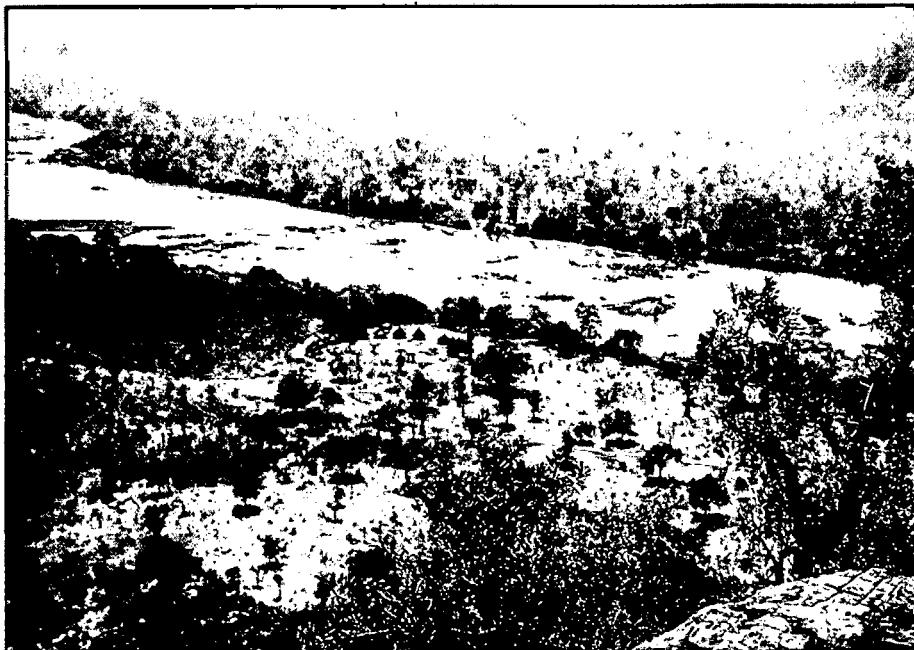
Le plan d'action propose des mesures visant à atténuer les impacts négatifs dûs à la construction du barrage de Manantali et à la création de sa retenue. Il s'agit surtout d'atténuer les impacts négatifs imputables aux activités de construction et de recasement et de préserver les ressources naturelles.

Recommandations relatives aux travaux de construction:

- Logements et Infrastructures - puisque le chantier est trop éloigné de tout centre urbain pour permettre le transport journalier des travailleurs, la seule alternative possible est de les loger sur place.

La solution la moins chère serait d'accélérer la construction des villages de recasement afin qu'ils soient habitables pour ceux travaillant à la construction du barrage. Un autre avantage serait l'achèvement des villages de recasement, ce qui garantirait immédiatement aux futurs villageois certains infrastructures essentielles telles que puits, routes et centres sociaux.

L'entrepreneur devra prévoir l'établissement à l'intérieur du camp de quelques boutiques et la construction d'une mosquée et un bureau de poste, notamment pour l'envoi des mandats postaux aux familles.



Village qui sera inondé par le réservoir de Manantali.

- Visites médicales pour les ouvriers - Etant donné l'emplacement du chantier de Manantali et sa distance des centres urbains, il est recommandé de soumettre les ouvriers des chantiers à des examens médicaux avant leur embauche. Ceci réduira la transmission de maladies transmissibles et le potentiel d'épidémie.
- Mesures de lutte contre l'érosion - Comme à Diama, il est recommandé une élaboration de mesures de lutte contre l'érosion et contre la pollution sédimentaire.

Recommandations concernant le recasement des populations

- Stabilité sociale - il est recommandé de permettre aux chefs de villages, aux chefs religieux et aux chasseurs d'exprimer leur avis quant au site des villages de recasement et à l'attribution des terres aux villageois. Les communautés recasées étant constituées du regroupement de plusieurs villages qui auparavant étaient indépendants, le contrôle des problèmes sociaux sera difficile. Ces problèmes peuvent être partiellement

résolus en donnant à chaque village représenté dans la communauté le plus d'autonomie possible, en donnant à chacun de ces villages ses propres terres. Une telle autonomie interne pourrait aller à l'encontre d'une certaine efficacité administrative, mais plus l'administration laissera à la cellule traditionnelle le soin de résoudre ses problèmes, moins il y aura de conflits internes.

- o Les relations sociales dans les zones de recasement - Les tensions entre les populations déjà établies dans les zones de recasement et celles qui arriveront des régions inondées par le barrage pourraient être amorties si ces deux groupes sont traité à égalité. Si l'on creuse des puits dans les nouveaux villages il faudrait faire de même pour les autres villages où se pose un problème d'eau. Les écoles devront bénéficier aux deux groupes. L'accès aux matériaux de construction devrait être facilité pour les anciens villages afin d'y améliorer les habitations. Le projet de recasement doit concentrer ses efforts sur l'ensemble de la zone de recasement et pas seulement sur la population à recaser.

Recommandations concernant les ressources naturelles

- o Contrôle et gestion des pêches dans la région de Manantali - Pendant les premières années suivant la construction du barrage de Manantali, on observera de grandes fluctuations dans les populations ichtycoles. Ces populations devraient être contrôlé afin de stabiliser les pêches et d'assurer une production constante. Ce contrôle devrait comprendre la régularisation de l'équipement de pêche, un contrôle de la production halieutique, et une analyse des données aquatiques. En cas où la production n'atteind pas le niveau prévu, il est recommandé un programme de stockage de poisson qui serait basé sur les données recueillies dans le cadre du programme proposé pour le contrôle de l'environnement.

- Service de vulgarisation - Il est recommandé l'incorporation d'un programme de vulgarisation des pêches tel que proposé dans les recommandations sur le barrage de Diama. Ce programme comprendrait la capture, la conservation, le transport et le stockage adéquats des récoltes halieutiques.
- Réserve de faune sauvage - Il est recommandé également la création au Mali d'un parc national de 40 000 hectares autour de la retenue de Manantali qu'il longerait sur 45 km. Ce parc comprendrait à la fois des franges forestières et des savanes. Comme alternative, 40 000 ha pourraient être ajoutés au Parc National de la Boucle de Baoule, dans les environs de Bamako.
- Programme de gestion de la savanne - Une mesure conservatrice complémentaire serait la réalisation d'un programme de gestion de la savanne et de recherche sur son écologie; ce programme serait étroitement lié au programme de gestion du bétail et des forêts.
- Coupe des forêt - L'étude recommande de procéder à la coupe de 47 000 hectares de savane arborée et 681 ha de frange forestière avant l'inondation à Manantali. Si l'estimation que 85 pour cent des ces forêts sont accessible est valable, 36 000 ha de forêts pourraient être récoltés.
- Programme de reboisement - Un programme de reboisement lié à la création des réserves et des villages de recasement devrait être établi afin d'assurer un habitat pour la faune sauvage et d'approvisionner les habitants en bois de chauffe et en charbon de bois.

Mise en oeuvre et infrastructure

- Recommandations liées à la construction - Le rôle de l'O.M.V.S. est similaire à celui joué à Diama.

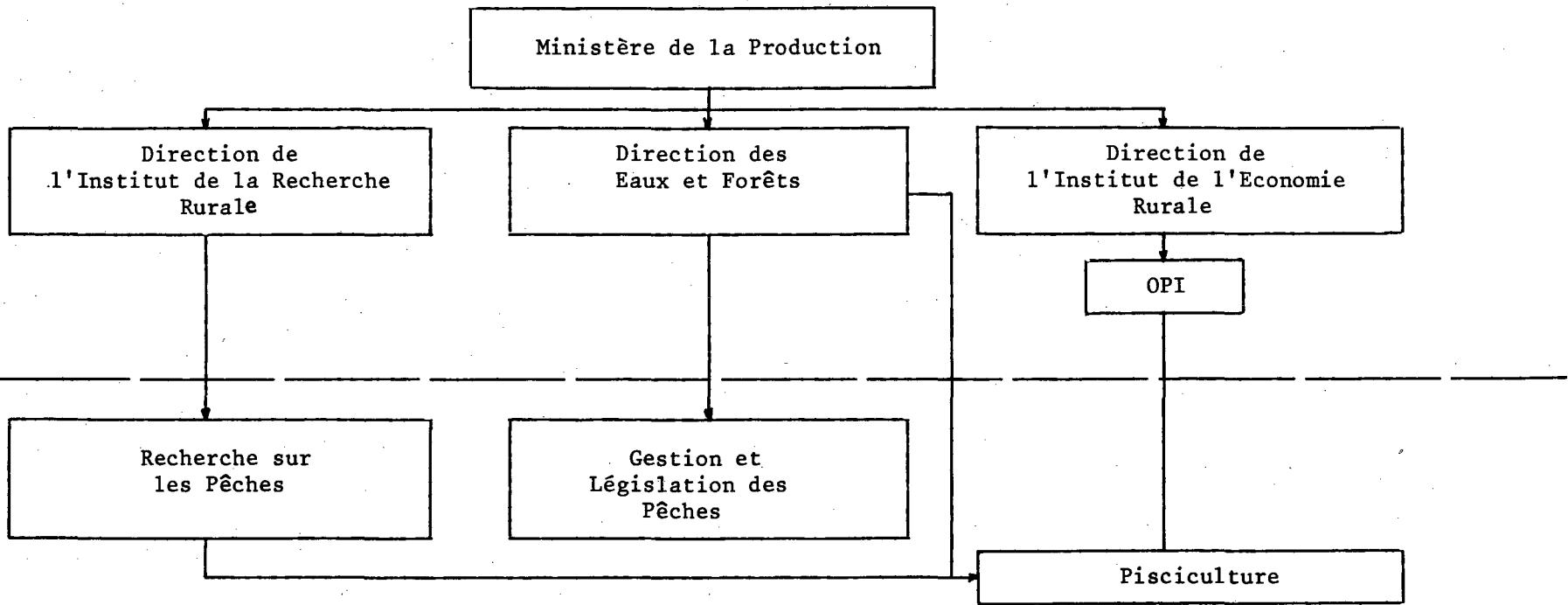
- Recasement - Le recasement des villageois de la zone de Manantali fait partie intégrante du programme de développement de l'O.M.V.S. pour la construction de ce barrage (Groupement Manantali, 1977). La perte des habitants situés à l'intérieur de la zone du réservoir aura un effet irréversible et les personnes concernées devraient participer à la planification de leur recasement. Les travaux préliminaires devraient être entrepris suffisamment tôt pour que les infrastructures soient en place et opérationnelles dès le début du recasement et même être utilisées par les ouvriers engagés dans la construction du barrage de Manantali.
- Recommandations concernant les ressources naturelles
 - Pêches - La mise en oeuvre des activités serait similaire à celle recommandée pour Diama. Voir Figure 17, Organismes liés au développement des pêches.
 - Réserve de faune sauvage - La création au Mali d'un parc national d'une superficie de 40 000 hectares devrait être conforme aux plans d'utilisation de l'eau et des sols, et aux recommandations faites dans cette étude. Ce parc prévu peut servir d'habitat à la faune sauvage déplacée, du fait de la création de la retenue de Manantali. La planification de ce parc devra être étroitement coordonnée avec les opérations de recasement des populations déplacées. Parmi les organismes concernées par cette activité on peut citer les services publics ci-après :
 - . Direction de l'Economie Rurale, Mali.
 - . Direction du Plan, Commission des Affaires Sociales et Commission chargée de l'Economie Rurale, Mali.
 - . Direction des Eaux et Forêts, Mali.

Figure 17

ORGANISMES PARTICIPANT AU DEVELOPPEMENT DES PECHES AU MALI
ET LEURS ATTRIBUTIONS

ORGANISMES

ATTRIBUTIONS



- Ecologie des terres de savanne. Il faudrait supprimer le cloisonnement entre la gestion des terres de savanne et la gestion globale des terres, y compris celle des eaux et des forêts. A l'heure actuelle, le service chargé de la gestion des terres pastorales et de la réglementation de l'élevage est fonctionnellement différent des autres services publics de gestion des ressources. Cette situation persiste en dépit des dures leçons de la dernière période de sécheresse, qui a mis en évidence les liens étroits existant entre le surpâturage, la déforestation et la désertification. Le programme proposé d'utilisation des ressources, suggère la collecte des données régionales sur l'écologie de la savane. La synthèse des données devrait aboutir à l'exécution de projets ponctuels. Les autres organismes concernés sont :

au Sénégal :

- Institut Sénégalais de la Recherche Agronomique
- SODESP - Société de Développement de l'Elevage dans la zone Sylvo-pastorale
- Centre de Perfectionnement des Elevages.
- SONAFOR - Société Nationale de Forage
- Direction des Eaux et Forêts

en Mauritanie:

- Ministère du Développement Rural, Direction de l'Elevage.
- ENFVA : Ecole Nationale de Formation et de Vulgarisation Agricole, Kaédi.
- Direction des Eaux et Forêts

au Mali:

- Ministère de la Production, Direction de l'Elevage.
 - Institut Polytechnique Rural, Katibougou.
 - Direction des Eaux et Forêts.
-
- Coupe des forêt - il est recommandé que l'exploitation des forêts inondées devrait se faire sous la supervision des services de l'O.M.V.S. chargés de la construction, et le Ministère de la Production, Direction des Eaux et Forêts, et le Centre National de Recherches Forestières. Cette étude estime qu'il faudrait 100 ouvriers pendant deux ans pour accomplir le déboisement de 36 000 hectares, à un taux de 0,5 ha par jour.

 - Programme de reboisement - le programme de reboisement devrait être coordonné par l'O.M.V.S. dans les trois états-membres. Au Mali, le Ministère de la Production, Direction des Eaux et Forêts, et le Centre des Recherches Forestières devrait participer en collaboration avec l'O.M.V.S. En outre, dans les environs des périmètres irrigués, le programme de reboisement devrait être coordonné en collaboration avec l'OPI, l'organisme malien chargé des aménagements agricoles.

NAVIGATION

L'accroissement de la navigation dans le bassin du fleuve Sénégal favorisera le développement agricole et industriel. La construction d'un chenal navigable en travers de la Langue de Barbarie pourrait avoir de sérieuses répercussions sur l'écologie de l'habitat de cette région. La décharge volontaire ou accidentelle de polluants, en particulier d'huiles, risque de détériorer la qualité des eaux du fleuve. Grâce à l'application des mesures suivantes la navigation pourrait bénéficier au maximum au développement du bassin. En premier lieu, il est recommandé la création de deux organismes:

- La Direction de la Voie Navigable serait chargée de la maintenance du chenal et de veiller à la sécurité de la navigation et l'application du code de la navigation.
- La Compagnie Inter-Etats de la Navigation serait un organisme semi-public directement chargé de l'aquisition et de l'exploitation de la flotte fluviale, et de la création d'une école de navigation.

Ces organismes devraient être créés dès maintenant afin qu'ils puissent établir le code et l'école de la navigation. Le personnel-cadre de la Direction de la Voie Navigable et de la Compagnie Inter-Etats de la Navigation, devrait comprendre :

- Un Directeur pour la Division de l'Administration de la Navigation pour la Direction de la Voie Navigable;
- Un Directeur du Service Technique pour la Direction de la Voie Navigable;



La navigation commerciale sur le fleuve Sénégal est actuellement très limitée due aux eaux peu profondes.

Prendre note que le pont dans la photo est le seul sur le Fleuve en amont de St.-Louis.

- Un Directeur du Service " Opérations-Navigation " pour la Compagnie de la Navigation.

Ce personnel-cadre aura pour première tâche la mise en place d'une structure organisationnelle pour l'élaboration en consultation avec les agences concernées, des codes déjà mentionnés, et leur application.

Création d'un Code de la Navigation

Il est recommandé la création d'un Code de la Navigation pour le bassin du fleuve Sénégal en se basant sur les normes de l'OMCI sur le transport des matières dangereuses, le code PNUD/OERS de 1972 sur la navigation préparé par V.H. Naguib pour le fleuve Sénégal, et l'étude sur la navigation du Groupement Lackner, Dorsch et Electrowatt (1978). Ce Code comprendrait:

- La promulgation et application d'un code général de lutte contre la pollution dans le fleuve et l'estuaire, réglementant le déversement de substances polluantes par les bateaux;
- La promulgation et application de codes pour la sécurité de la navigation, précisant les normes de construction, et d'armement des navires, et réglementant la navigation fluviale;
- La promulgation et application de codes pour le déchargement et le stockage dans les ports, précisant les normes applicables à l'équipement, et à la manipulation des substances dangereuses, principalement le pétrole et les produits toxiques;
- L'élaboration et application de plans d'urgence visant à circonscrire les fuites de polluants et à récupérer ces matières.

Mise en oeuvre d'un Code de la Navigation

Dès l'élaboration de ces directives un consultant devrait être chargé de la mise au point d'un code général de lutte contre la pollution susceptible d'être provoquée par la navigation sur le fleuve Sénégal. L'avant-projet du code devra être soumis pour étude à la Direction de la Voie Navigable, qui devrait associer les services et organismes ci-après aux séances de révision du code proposé.

- Normes sur le déchargement et le stockage des marchandises dans les ports - La Direction des Infrastructures Régionales de l'O.M.V.S., et en particulier la Division des Transports, peut uniformiser les spécifications sur l'équipement de déchargement et d'emmagasinage selon les propositions faites dans ce rapport; lors de l'appel d'offres pour la construction des installations portuaires, l'Administration des Ouvrages Communs de la Direction des Infrastructures Régionales devra préciser ces normes.

La Compagnie Inter-Etats de la Navigation pourrait adopter une procédure similaire au cas où elle devrait assumer une responsabilité au plan de la construction et du fonctionnement des installations de déchargement et d'entreposage portuaires. Une coordination entre la Direction des Infrastructures Régionales de l'O.M.V.S. et la Compagnie Inter-Etats est nécessaire en ce qui concerne les spécifications techniques pour qu'il y ait compatibilité entre équipements et procédures.

La Division de l'Administration de la Navigation, Direction de la Voie Navigable serait chargée de l'harmonisation et de l'octroi des licences de navigation et l'inspection des installations portuaires.

- Mesures pour la sécurité de la navigation -
Le Service des Phares et Balises (qui existe déjà) devrait se charger des opérations et de la maintenance dans l'estuaire.

La Division de l'Administration de la Navigation, de la Direction de la Voie Navigable assurerait la coordination des opérations et de la maintenance sur le fleuve.

La Division Technique, Subdivision de la Maintenance de la Direction de la Voie Navigable assurerait la maintenance effective du chenal navigable, y compris la réparation des balises, le dragage, la construction des installations, le sauvetage et le contrôle permanent du chenal.

- Mesures D'urgence - L'une des tâches de la Direction de la Voie Navigable serait l'élaboration de plans d'intervention d'urgence en cas d'accident, qui permettront une communication interne et une intervention plus rapide, afin de maîtriser et détruire les substances dangereuses en cas de grave pollution. L'application de ces mesures sera du ressort de la Division Technique, de même que le choix des équipements; la maintenance de ces équipements serait confiée aux officers du port.

Recommandations diverses liées à la navigation

- Evacuation des déchets de dragage - Des études sur l'évacuation des déchets de dragage devraient être ajoutées aux termes de référence de la future étude du port de St.-Louis, qui doit être financée par l'Agence Canadienne de Développement International. Les résultats de cette étude pourraient aider à réglementer les opérations de dragage et à identifier des sites adéquats de dépôt des déchets.
- Mesures de lutte contre la pollution sédimentaire - il est recommandé d'entreprendre des mesures de lutte contre la pollution sédimentaire et les risques d'érosion des rives lors de l'aménagement du chenal de navigation.
- Ecologie de la Langue de Barbarie - l'étude proposée sur l'estuaire et le port devrait examiner la conception du type de chenal ayant le moins d'effet négatif sur l'écologie de la Langue de Barbarie.

- L'amélioration de l'emploi grâce aux projets industriels et de navigation - Les impacts essentiellement positifs des projets industriels et de navigation pourront encore être améliorés si l'on maintient les besoins intensifs en main-d'œuvre et si l'on y offre de bons salaires. Les projets très exigeants en main-d'œuvre créent plus d'emplois, surtout pour les ouvriers non-qualifiés, que les projets très capitalis- tiques.

DEVELOPPEMENT AGRICOLE

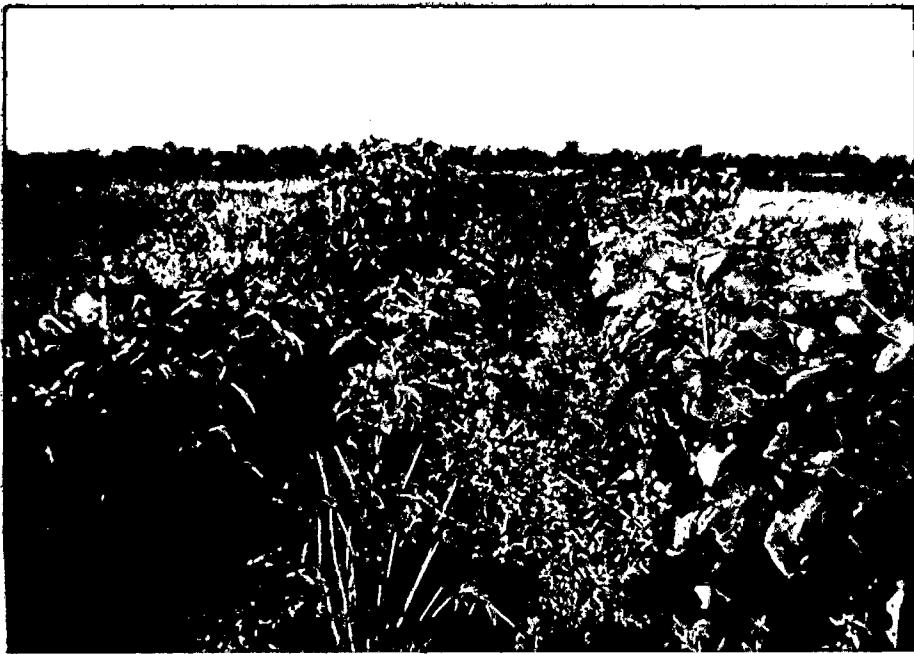
L'analyse des programmes régionaux actuels d'agriculture et d'élevage révèle la nécessité d'un certain nombre de mesures correctives afin de réduire les éventuels impacts défavorables sur l'environnement et maximiser les bénéfices socio-économiques. Le développement et la transformation régionale à grande échelle projetés par les états de l'O.M.V.S. exigent en réalité des centaines d'activités de soutien. Les agences d'exécution chargées de l'aménagement de l'exploitation des périmètres irrigués : SAED, SONADER, et OPI, les ministères responsables de l'élevage, et les divers organismes de recherches du Sénégal, de la Mauritanie et du Mali tentent de réorganiser leurs relations de travail et de former la main-d'oeuvre nécessaire. Néanmoins, les problèmes identifiés peuvent devenir extrêmement sérieux dans les années à venir et l'on ne saurait trop insister sur la nécessité d'actions concertées. Les recommandations comprennent :

Recommandations liées aux périmètres irrigués

- Taux de développement des périmètres irrigués et de l'emploi -
Des modifications profondes sont nécessaires au niveau de la macro-planification; elles devront être effectuées sous l'autorité de l'O.M.V.S. Dans ce rapport de même dans les rapports précédemment cités, il est précisé que le rythme prévu de développement des périmètres irrigués n'est pas réaliste étant donné les problèmes posés par la création des infrastructures physiques et par leur gestion. Les rythmes proposés avaient été adoptés afin de pouvoir absorber la masse d'agriculteurs pratiquant les cultures de décrue, au moment de l'arrêt, en l'an 2002, de la crue artificielle. Le but des périmètres irrigués est d'accroître la productivité mais aussi d'atténuer le chômage pendant la phase de transition marquée par l'abandon de l'agriculture de décrue. Les modifications suggérées quant aux rythmes d'aménagement des

périmètres, soulèveront un certain nombre de problèmes concernant les niveaux de production et d'emploi, qu'il incombera au Haut-Commissariat de l'O.M.V.S. d'examiner de près. Il existe plusieurs options, à savoir :

- En premier lieu, il est possible d'atténuer le chômage dans le secteur agricole grâce à une action soutenue et rapide afin d'aménager d'abord les périmètres, puis de suivre le calendrier prévu pour l'arrêt de la crue artificielle en 2002.
 - Si cette solution n'est pas réalisable, la production et l'emploi peuvent être maximisés par une prolongation de la durée de la crue artificielle jusqu'à ce que les périmètres irrigués soient en mesure d'assurer un niveau de production acceptable et des emplois à la grande majorité des agriculteurs du secteur traditionnel de l'agriculture de décrue.
 - Enfin, l'aménagement agricole et des ressources hydrauliques pourrait se poursuivre à un rythme qui serait déterminé par les possibilités de création d'emplois dans les secteurs secondaires et tertiaires. Il devrait y avoir une corrélation étroite entre, d'une part la mise en valeur du fleuve Sénégal et d'autre part les disponibilités en main-d'œuvre et le niveau de développement économique.
- o Hausse des rendements agricoles - actuellement, l'expansion des infrastructures physiques se poursuit sans provoquer simultanément une hausse appréciable des rendements agricoles. Cette situation pourrait être améliorée en appliquant les recommandations techniques ci-après:



Accroissement de la production agricole grâce
à l'irrigation.

- Les études pédologiques sont actuellement insuffisantes pour déterminer les cultures les plus appropriées ou les besoins en eau de ces cultures. La classification des sols devrait être revue et il conviendrait de procéder à des analyses de sols pour déterminer les doses d'application de l'eau d'irrigation. L'O.M.V.S. pourrait contribuer à la collecte des données et apporter l'expertise nécessaire au contrôle de ces activités.
- Les analyses de sols doivent être effectuées dans le cadre d'un plan directeur d'utilisation des terres avant l'aménagement de nouveaux périmètres. Il a été recommandé dans les sections précédentes de confier à l'O.M.V.S. la coordination des activités de planification de l'utilisation des terres et lui demander de préciser les données nécessaires à une telle planification.

- Les travaux de la recherche, coordonnés et supervisés par l'O.M.V.S., devraient s'orienter vers la sélection des variétés les mieux adaptées à une zone déterminée. Actuellement, les centres de recherche ont tendance à viser surtout l'introduction de nouvelles variétés et non la sélection de variétés existantes. Ces institutions semblent capables à l'aide d'inputs de formation peu importants, de réaliser ce programme sous la supervision de l'O.M.V.S., et les résultats pourraient être diffusés par l'unité de vulgarisation concernée.
- Des travaux supplémentaires de recherche doivent être rapidement entrepris pour pouvoir formuler les doses d'irrigation et de fertilisation nécessaires aux variétés sélectionnées dans des conditions pédologiques particulières. La SAED a récemment recommandé que les périmètres irrigués soient dotés de conseillers agricoles chargés de déterminer ces doses, mais ces conseillers ne sont pas encore en place.
- L'O.M.V.S. peut aider les organismes nationaux responsables des périmètres irrigués à appliquer ces recommandations en préparant un manuel de formation pour l'exécution de ces études et en formant le personnel des états-membres. A cet effet, la Direction de la Formation et de la Promotion Humaine de l'O.M.V.S. pourrait obtenir les services de spécialistes des communications de masse qui seraient chargés de la mise au point des directives à diffuser.

- Amélioration et rectification des spécifications relatives à l'exploitation des réseaux de drainage et d'irrigation - Un certain nombre de problèmes relevant des spécifications relatives à la conception et à l'exploitation des réseaux d'irrigation et de drainage a été identifié. Les critères de conception sont présentés en détail dans le Rapport Partiel sur l'Agriculture.

Recommandations:

- La Division de l'Aménagement Hydro-agricole de l'O.M.V.S. pourrait débuter la rédaction des normes applicables aux réseaux de drainage et d'irrigation dans les limites de ses attributions.
- Procéder à une étude préliminaire en vue d'évaluer l'état de toutes les canalisations des périmètres déjà aménagés dans le bassin.
- Fixer les critères de conception des réseaux de drainage et d'irrigation en vue de leur amélioration et orienter le choix vers un système plus efficace et plus facile à faire fonctionner que les systèmes existants. Les spécifications devraient insister sur la qualité des revêtements, l'adoption de l'irrigation par gravité, l'uniformisation des équipements de pompage, l'utilisation des débits-mètres, et la simplification des modes opératoires.
- Pour atteindre ces objectifs, les études spécifiques décrites ci-après devront être effectuées dans la région du delta: étude de l'éventuel remontée de la nappe aquifère jusque dans la zone racinaire dans certains sols du delta et du développement possible de conditions favorables aux sols salins et alcalins, recherches détaillées sur les sols du delta, leur drainage naturel et report des données pour établir une cartographie complète pour les besoins de la

planification de l'utilisation de ces terres et les spécifications relatives aux réseaux de drainage, études de la perméabilité du sol afin de fixer les limites des critères de conception du réseau de drainage souterrain.

- Maintenance des périmètres irrigués - il est recommandé d'agrémenter la maintenance de tous les réseaux existants de drainage et d'irrigation aussi bien dans les grands que dans les petits périmètres; ces activités comprennent le curage des canalisations et la maintenance des pompes. Cela nécessite une restructuration des divisions chargées de l'exploitation et de la maintenance, conformément aux suggestions relatives au programme de maintenance de la SAED; il est aussi recommandé:
 - Le nivellation correct des parcelles,
 - L'installation d'appareils de comptage afin de fournir les débits exigés en tous points du réseau,
 - La création sur chaque périmètre, d'unités de gestion de l'eau d'irrigation et d'exploitation ou amélioration des unités déjà en place afin d'assurer un contrôle efficace de l'eau.
- La vulgarisation agricole - Chacun des états-membres devrait être doté de services de vulgarisation agricole chargés d'introduire en milieu paysan les techniques agricoles susceptibles d'améliorer de façon permanente les rendements agricoles, la gestion du patrimoine naturel affecté par les pratiques agricoles et le pâturage. Ces services de vulgarisation agricole auront pour objectif de fournir aux agriculteurs la formation, les renseignements et les conseils nécessaires au succès de l'agriculture irriguée. L'agent de vulgarisation aura plus particulièrement pour tâche de :

- Accroître l'efficacité de l'irrigation et améliorer les techniques culturales,
- Donner les directives nécessaires à la mise en place de cultures,
- Donner les directives nécessaires à l'utilisation efficace des engrains et des pesticides,
- Identifier les maladies et les parasites des plantes;
- Axer les techniques culturales vers une limitation de l'emploi des produits chimiques.
- Informer sur les résultats de la recherche et les pratiques agricoles qui ont été couronnées de succès dans d'autres parties du monde.
- Etablir la liaison entre les agriculteurs et les services gouvernementaux participant au développement agricole.

Des services de vulgarisation organisés et efficaces devront donc être mis en place avant que ne soit amorcé le développement agricole à grande échelle, sous forme de périmètres irrigués.

- Réorganisation des services de vulgarisation existants - Les structures actuelles des services de vulgarisation du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal placées respectivement sous la direction de l'OPI, de la SONADER et de la SAED, doivent être élargies et modifiées selon le système mis au point par D. Benor, 1977. Sa structure organisationnelle se résume comme suite :

- Agent vulgarisateur de village - Il est recommandé que les activités de vulgarisation soient d'abord concentrées sur l'amélioration des techniques agronomiques existantes et sur l'introduction de techniques améliorées immédiatement applicables sans risque financier. Chaque succès remporté sera un encouragement à poursuivre l'effort de vulgarisation ce qui devrait se traduire par des améliorations notables de la productivité agricole. Il est également recommandé qu'environ 10 pour cent des exploitants agricoles de chaque groupe de familles soient choisis comme agents de liaison sur lesquels les agents vulgarisateurs de village peuvent concentrer leurs efforts. Leur sélection devrait se faire en accord avec les chefs de village et en s'assurant que leurs avis seront respectés par le restant, 90 pour cent des exploitants agricoles. La visite des agents vulgarisateurs de village à leurs agents de liaison devrait être à date fixe et hebdomadaire. La moitié de la journée peut être consacrée aux visites sur le terrain, aux démonstrations et aux recommandations afin de vérifier les progrès et de constater les difficultés techniques que les exploitants agricoles éprouvent. L'autre moitié de la journée peut être consacrée aux discussions de groupe sur ces mêmes thèmes. Les agents vulgarisateurs de village doivent périodiquement rendre compte de l'avancement de leurs travaux au personnel de soutien et recevoir en retour des conseils, des données supplémentaires et un complément de formation pour préparer leurs futurs tournées sur le terrain. Les agents vulgarisateurs de village doivent également avoir des contacts directs avec les spécialistes techniques.

- Agent vulgarisateur agricole: Les agents de vulgarisation agricole doivent avoir la responsabilité de la formation initiale et périodique des agents vulgarisateurs de village grâce à l'organisation de sessions de formation dirigées par les spécialistes techniques. Ils doivent également assurer la supervision sur le terrain et fournir une assistance aux agents vulgarisateurs de village. Périodiquement ils rendront compte au vulgarisateur de sous-division ou de district.
- Agents vulgarisateur au niveau des Districts (sous divisions) - Les vulgarisateurs de sous-division ou de district doivent avoir la responsabilité globale du programme de vulgarisation dans leur zone. Ils peuvent chacun superviser de six à huit agents de vulgarisation agricole. Les vulgarisateurs de sous-division ou de district doivent consacrer plus de la moitié de leur temps de travail à superviser les activités de terrain et de formation. Chacun de ces agents doit être entouré de spécialistes techniques.
- Spécialistes techniques - Au début, chacun des agents de vulgarisation au niveau des districts doit être entouré de spécialistes techniques qui compteront au minimum un agronome, un expert en protection des plantes, un expert en formation. Chaque état-membre de l'O.M.V.S. devrait être doté de spécialistes techniques pour résoudre les problèmes dans les domaines de :
 - . la gestion agricole
 - . la gestion de l'irrigation
 - . l'équipement agricole
 - . l'élevage
 - . les engrains et les insecticides

Ces experts peuvent être chargés des séances de formation, de visites sur le terrain pour assister d'autres agents de vulgarisation, et de visites dans les stations de recherche et autres zones d'intervention où se posent des problèmes particuliers. Il est recommandé de prévoir un spécialiste pour 120 à 160 agents vulgarisateurs de village.

- Quartier général du service de vulgarisation - le quartier général du service de vulgarisation, établi au niveau de l'OPI, SONADER et SAED, doit assurer les services administratifs, la mise au point et la modification des programmes de formation et le contrôle du service de vulgarisation et de son efficacité. Ces trois tâches doivent être confiées à un directeur adjoint dans chaque état-membre de l'O.M.V.S.

Les voies hiérarchiques d'une telle structure organisationnelle doivent être parfaitement déterminées et doivent permettre une supervision étroite de tout le personnel. Il est essentiel que les agents vulgarisateurs de village se limitent strictement à leurs attributions qui sont de conseiller et de diriger les exploitants agricoles, ce qui évitera toute utilisation inefficace de ces agents s'ils assument des tâches autres que celles de conseiller.

Recommandations concernant l'environnement humain

- Recasement - La meilleure solution aux problèmes de recasement engendrés par le développement de périmètres irrigués serait d'essayer d'éviter une opération de recasement. On devrait prévoir l'emplacement des périmètres irrigués de façon à ce que aucun cultivateur n'ait à marcher plus de six kilomètres pour y arriver. Ainsi la perte des terres d'inondation sera compensée par l'acquisition d'un champ irrigué et le recasement des cultivateurs ne sera plus nécessaire.

- Le déplacement des éleveurs - D'après les plans de l'O.M.V.S., 14,5 pour cent des périmètres irrigués sont destinés aux cultures fourragères pendant les deux saisons de l'année (Groupement Manantali, 1977). D'ici l'an 2028, 93 pour cent du cheptel actuel (1976) du bassin du fleuve Sénégal, pourra être nourri entièrement avec les fourrages des périmètres irrigués.

La culture fourragère semble être la meilleure manière d'éviter que le cheptel quitte les rives du fleuve pendant la saison des pluies. Il faudra prévoir des passages au travers des périmètres irrigués pour permettre au bétail d'accéder à l'eau. Une alternative qui endommagerait moins les cultures serait d'acheminer de l'eau par canalisation vers des sites spécifiques.

- Les régimes fonciers - Un effet bénéfique du passage de système d'agriculture actuel aux cultures irriguées, réside dans l'équité du système de distribution des nouveaux périmètres. La part de terre irriguée allouée à chaque famille joue un rôle décisif sur la stabilité familiale. De nombreuses familles nobles refuseront de renoncer à leur privilège de caste en échange d'un lopin de terre. Cependant, aucun effort ne doit être épargné pour atténuer cette opposition et toute augmentation des superficies de terres attribuées devra se faire sur une base équitable pour toutes les castes.

Les problèmes d'héritage devront aussi être résolus. Un comité devrait être créé à cet effet par l'O.M.V.S. pour trouver la solution la plus susceptible d'encourager la stabilité des générations à venir dans les périmètres. L'une des solutions serait l'héritage du droit d'exploitation des terres, ce qui éviterait la redistribution périodique de la terre tout en maintenant quand même l'équité entre les familles.

- Intégration du producteur traditionnel dans le programme des Aménagements Agricoles - Il est recommandé de donner la priorité au développement de petits périmètres, ce qui serait très important pour diminuer le complexe de dépendance. Dans le contexte actuel, les petits périmètres sont le meilleur moyen d'achever l'autonomie du producteur dans un système de production amélioré. La plupart des producteurs dans le bassin pratique la culture de subsistance. Une culture de subsistance implique des investissements assez simples, des techniques agricoles et des connaissances pratiques acquises après plusieurs générations. Il y a eu une tendance dans le passé à croire que les agriculteurs de subsistance seront difficile à former; il y a maintenant d'amples évidences que cela n'est pas forcément le cas si les agriculteurs ont l'aide nécessaire.



Méthodes traditionnelles de stockage de céréales - ces méthodes semblent être insuffisantes à grande-échelle.

La SAED, chargée du développement agricole au Sénégal, a mis en place un programme de petits périmètres irrigués dans le bassin. La SAED a appris, par expérience, que la participation des villageois dans l'aménagement des petits périmètres a diminué substantiellement les coûts d'aménagement et augmenté le taux interne de revenue sur ces périmètres. La stratégie d'aménagement de l'O.M.V.S. est donc principalement centrée sur les périmètres aux alentours des villages qui serviraient également de centres de formation pour les agriculteurs villageois.

Le producteur devient de plus en plus auto-suffisant au fur et à mesure qu'il assume les responsabilités pour la construction du réseau d'irrigation, pour les intrants agricoles, pour la main-d'oeuvre et pour la vente des récoltes. Le producteur conserve un certain degré d'autonomie tout en coordonnant ses relations avec les services publics.

L'O.M.V.S. devrait créer une division permanente chargé du contrôle des périmètres irrigués. Ce bureau aurait besoin d'un directeur du projet, un technicien et un socio-économiste. Il faudrait également 12 assistants. Les assistants et le technicien auraient comme tâches: visites régulières des périmètres irrigués (4 fois par an); contrôle de la production des périmètres; constatation de l'organisation des périmètres et de lacunes technologiques de leurs aménagements; contrôle des revenus des cultivateurs; contrôle de la démarche générale des périmètres; contrôle du déplacement des cultivateurs vers autres régions; études statistiques de la production des périmètres; et préparation des rapports. La première tâche de la section permanente chargée de l'irrigation serait la préparation d'un plan directeur pour l'irrigation dans le bassin.

- Les pénuries alimentaires à court terme dues à la conversion vers la culture irriguée - L'effet le plus néfaste de l'aménagement des périmètres irrigués sera la suppression des terres de cultures durant la période de reconversion. L'entreprise chargée de la réalisation des périmètres peut pallier ce problème en stockant des céréales pour les populations dont les terres seraient affectées. Cette entreprise devrait avoir assez de céréales pour remplacer la récolte céréalière annuelle à cause des travaux d'aménagement dans n'importe quel périmètre donné. Il faudrait prévoir des mesures pour compenser ces pertes alimentaires.



Méthode traditionnelle
de stockage de maïs dans
un silo à maïs.

Recommandations concernant la Santé Publique

L'éducation sanitaire est considérée comme moyen pratique et efficace qui pourrait être effectuée par les services d'un programme de soins de base. Ce programme se concentrerait sur les mesures de santé préventives, et pourrait fournir à cet effet la structure nécessaire sous forme d'un groupe de contrôle médico-sanitaire.

- Paludisme - La croissance de la reproduction des moustiques vecteurs de paludisme est d'abord liée aux cultures irriguées de riz paddy. Pour éliminer ces rizières, il faudrait changer de méthode de culture, et utiliser un réseau d'irrigation par aspersion. Le coût et l'entretien qu'exige un tel système le placent hors de portée, à moins qu'il puisse se justifier sur la base de la productivité agricole.
- La création d'un service de soins de base est recommandée comme étant le moyen le plus efficace et le moins coûteux de lutter contre le paludisme.
- Bilharziose - Parce que la bilharziose urinaire est omniprésente dans le bassin, il serait inutile d'exclure les porteurs de cette infestation. S. mansoni a été décelée chez quelques individus, mais ces cas sont rares et apparemment importés. A cause de la possibilité que Biomphalaria pfeifferi puisse éventuellement coloniser la retenue d'eau de Manantali et/ou les systèmes de canaux des périmètres rizicoles irrigués, il y aurait en théorie un mérite à exclure du bassin du fleuve Sénégal les individus infestés par S. mansoni, ou à les traiter. Sauf pour des situations précises, ce serait une chose très difficile sinon impossible à réaliser.

On a trouvé que les périmètres irrigués de moins de 100 hectares ne peuvent pas abriter des peuplements de mollusques vecteurs. Dans les périmètres consacrés aux rizières plus vastes et connaissant une double récolte, une augmentation des populations de mollusques vecteurs est possible. Il n'est pas certain que cela entraîne une plus grande transmission de la bilharziose.

Néanmoins, certaines pratiques considérées comme essentielles pour des systèmes d'irrigation rentables et plus productifs contribuent aussi à réduire les populations de mollusques vecteurs. Parmi ces pratiques, il faut citer :

- l'utilisation des matériaux appropriés pour la construction de canaux;
- le bon entretien des digues des canaux pour éviter les suintements;
- l'installation d'un dispositif de retenue du limon au point d'entrée, et l'évacuation de ce limon par efforts manuels dans les canaux d'irrigation;
- mesures de lutte contre les plantes aquatiques, ce qui résulterait à une nette régression dans les peuplements de mollusques;
- revêtir les canaux de béton ou de feuilles de plastique, ou construire des canaux couverts, ce qui éliminerait ou réduirait la reproduction de mollusques vecteurs; toutefois, pour des raisons de rentabilité, cela n'est pas recommandé à seule fin de lutter contre les mollusques.

L'O.M.V.S. doit, en collaboration étroite avec les services administratifs de tutelle, mettre en oeuvre un plan directeur pour le développement de la culture irriguée dans le bassin du fleuve Sénégal. Ce plan directeur devrait établir des projections pour les cinquante prochaines années et devrait fixer les normes minima applicables aux périmètres au plan social, économique et technique.

Recommandations concernant l'environnement naturel

- Mesures de lutte contre les maladies et les parasites des plantes - Si des mesures de lutte contre les maladies et les parasites des plantes ne sont pas entreprises, on observera une forte diminution dans la productivité agricole. Bien qu'il n'existe actuellement aucun programme de protection des cultures dans le bassin du fleuve Sénégal, l'U.S.A.I.D. est en train de mettre en marche le programme de Protection des Cultures Vivrières au Sahel (SFCPP) dans les états-membres de l'O.M.V.S. La coordination de ce programme par l'O.M.V.S. est essentiel.

En outre, les programmes de vulgarisation agricole de la SAED, la SONADER et de l'OPI pourraient participer à l'identification des parasites des plantes et à la sélection des pesticides;

- Les mesures de lutte contre les nématodes exigerait le service d'un laboratoire pour analyser les échantillons et identifier les espèces, et pour déterminer les peuplements et choisir les produits chimiques de lutte.
- On pourrait maximiser la production agricole si l'on pouvait récolter le riz en septembre lorsque Quelea sont en train de nicher dans des endroits retirés de la savanne, en utilisant le produit Methiocarb dans les rizier, afin de lutter contre les migrateurs paléarctiques et les siffleurs, et par la destruction des colonies d'autres espèces, tels les gendarmes.
- Rongeurs: Les rongeurs constituent un problème sérieux dans le bassin du fleuve Sénégal. Les mesures de lutte contre les rongeurs comprennent la destruction ou la réduction des habitats et l'utilisation des appâts empoisonés. Les programmes efficaces de lutte contre les

rongeurs devraient faire partie des activités des services de vulgarisation des états-membres de l'O.M.V.S.

- Protection des forêts et des habitats de faune sauvage - Il est recommandé de créer une mosaïque de réserves le long du fleuve Sénégal et essayer de les intégrer au développement agricole. Il est aussi recommandé, dans le Plan Directeur d'Utilisation des Terres de cette étude, de développer des périmètres irrigués aux alentours des habitats forestiers. La protection de ces forêts et l'expansion des réserves renforcentraient les impacts bénéfiques pour la faune sauvage dans le bassin.
- Mise en oeuvre d'un programme intégré de rizipisciculture - Voir la discussion sur la rizipisciculture dans la section sur le Barrage de Diama.
- Mise en oeuvre d'un programme pour le traitement et le stockage des pesticides - Ce programme pourrait être intégré au Service de Vulgarisation agricole.



La mise en place d'une planification bien étudiée de l'utilisation des eaux et des terres peut transformer cette région sahélienne en zone de verdure (Plantation de canne à sucre à Richard Toll).