

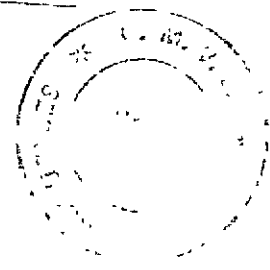
13840

05207

1505
13840

Direction Nationale
des Ports et de l'Équipement
Maritimes
Paris, France

Direction Nationale
des Ports et de l'Équipement
Maritimes
150, rue de Fleuve Saint-Martin



Formes de Références

Direction Nationale des Ports et de l'Équipement Maritimes

AVRIL 1975

PREMIERE PARTIE - INTRODUCTION

Le plan pour la mise en valeur du Fleuve Sénégal est un effort régional majeur de trois nations riveraines du bassin: Sénégal, Mali et Mauritanie. Ces nations ont réuni leurs forces sous l'Organisation de la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (O.M.V.S.) pour développer les ressources potentielles hydrauliques du bassin. Les trois pays ont été sévèrement affectés par l'empiètement graduel du désert du Sahel et par la récente sécheresse dans la zone du Sahel. Le principal objectif du plan de mise en valeur du fleuve est d'assurer un débit sûr et un minimum annuel qui permette une complète mise en valeur du bassin.

L'OMVS s'est proposé de s'attacher un consultant pour analyser les changements écologiques qui pourraient être prévus à la suite de cette mise en valeur du fleuve. Cette partie des termes de références définit brièvement le but de l'évaluation sur l'environnement, décrit la mise en valeur du bassin et énumère les importants impacts sur l'environnement signalés par un groupe de l'A.I.D. spécialistes des ressources hydrauliques, sciences naturelles et santé publique.

1.1 BUT DU PROGRAMME SUR L'ENVIRONNEMENT

L'organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) s'est lancé dans un très important effort régional qui conduira à un développement complet du bassin du Sénégal.

Au centre de la réalisation de cette mise en valeur se trouve le contrôle du régime des eaux grâce à la construction prévue de deux structures majeures: le barrage de Diama (Delta) et le barrage de Manantali (Haute Vallée).

D'importants avantages sont prévus après la construction de ces barrages, à savoir: 1) irrigation agricole intensive, 2) navigation fluviale, 3) énergie hydro-électrique, 4) approvisionnements municipaux et industriels en eau, 5) exploitation des minéraux, 6) amélioration des pêcheries, 7) agriculture et élevage dans les régions actuellement sèches, 8) reboisement.

REPRODUCTION INTERDITE SANS L'ENVIRONNEMENT

L'OMVS a déjà pris la décision de construire les deux barrages et de développer différentes zones irriguées d'agriculture et de navigation. En 1971, l'OMVS avait déjà reçu, financée par le PNUD, un "Etude de Synthèse" qui avait rassemblé les résultats d'un certain nombre d'études antérieures faites par différents organismes dans ces dernières années. Cette étude de synthèse comprenait un plan intégré de la mise en valeur du bassin, basé sur la construction de deux barrages. Le plan entier étalé sur une période de 20 ans avait coûté environ 3,5 milliards de dollars.

La délégation de l'AID à la conférence des donateurs pour l'OMVS à New York en Juillet 1974 avait fait remarquer la nécessité de déterminer les effets sur l'environnement du plan de mise en valeur. Une évaluation des effets sur l'environnement avait donc été proposée par l'AID comme un moyen valable et hautement prioritaire pour assurer un succès durable du programme complet de l'OMVS. L'OMVS a accepté l'assistance de l'AID pour poursuivre un programme de recherche sur l'environnement qui pourrait être incorporé aux stades de la conception et de l'élaboration du plan de la mise en valeur du bassin. Le programme de l'environnement doit constituer des bases pour des recommandations de conception applicables à beaucoup d'aspects du projet de la mise en valeur du bassin. Cette étude est rendue encore plus importante par le fait que la modification projetée du régime de débit du fleuve amènera une complète modification dans le bassin du fleuve jusqu'à ce qu'un nouvel équilibre soit atteint.

Ces modifications auront des conséquences biologiques, physiques, sociales et économiques, qui sont à la fois positives et négatives.

L'analyse de tous les facteurs d'environnement et la connaissance de leur inter-relation serait bénéfique pour l'aménagement du bassin du Fleuve Sénégal, en assurant que les effets sociaux et de l'environnement ont été identifiés et inclus dans les analyses de faisabilité et les études techniques des différents aspects du projet. L'analyse des effets n'a pas l'intention de dissimuler les risques possibles ou de ralentir le progrès du programme de mise en valeur.

1.2 DESCRIPTION DE MISE EN VALEUR DU BASSIN

Le programme à moyen-terme (jusqu'à 1985) comprend quatre projets principaux qui doivent être étudiés par le groupe des consultants sur l'environnement. Il est d'une importance majeure que les effets combinés de ces quatre projets soient analysés et qu'une base réelle soit fournie pour aider l'OMVS à prendre des décisions sur ces problèmes très complexes.

Les quatre projets-clé de l'OMVS sont.

- Le barrage de Manantali sera construit sur la rivière Bafing, principal affluent du Fleuve Sénégal, environ 83 km. en amont de la ville de Bafoulabé au Mali. Le barrage fournira un débit régulier minimum de 300 m³ par seconde dans le Fleuve Sénégal qui est actuellement soumis à des alternances de crues et de sécheresse. Des changements importants dans l'aspect physique de l'environnement apparîtront en aval du barrage, dus au débit régularisé du fleuve et en amont à cause de l'inondation de la Haute Vallée. Il y aura des changements socio-culturels, certains sont des objectifs prévus dans le plan de mise en valeur proposé, et d'autres surgiront indirectement. Le barrage de Manantali doit aussi fournir 100 mégawatts de puissance hydro-électrique.

- Le barrage de Diama sera construit dans la région du delta du Sénégal. Il sera de plus petite dimension et son principal objectif sera d'empêcher l'intrusion saline dans le Bas Sénégal et de fournir de l'eau douce pour les approvisionnements municipaux et industriels, et le système d'irrigation. Le barrage permettra aussi une navigation permanente. La zone d'inondation sera limitée par une série de digues et créera un lac d'eau douce s'étendant à 400 km en amont.

- Un programme de périmètre irrigué a été lancé pour améliorer le rendement des récoltes agricoles. Approximativement 128.000 ha de culture de décrue seront remplacés par plus de 400.000 ha de périmètres irrigués. Assez d'eau est prévue pour prévoir double et triple récoltes dans ces périmètres. Durant la période moyen-terme, un développement de 70.000 ha est prévu avec, ensuite, une mise en valeur de 5.000 ha chaque année.

- Un système de navigation fluviale comprenant un port d'eau profonde à St-Louis, un nouveau canal d'entrée, des écluses de navigation au barrage de Diama, des aménagements du lit du fleuve sur plus de 900 km et l'aménagement de ports intermédiaires ont été proposés. L'établissement d'un débit minimum annuel pour la navigation sur le fleuve jusqu'au port de Kayes est un important facteur, particulièrement pour le Mali et les régions intérieures de Mauritanie.

LE MINISTRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT

DEUXIEME PARTIE: REVUE PRELIMINAIRE DES ASPECTS DE L'ENVIRONNEMENT2.1 DEFINITION DU PROBLEME

Les changements écologiques dûs au passage de l'actuel régime de crues et de sécheresse à un autre, seront importants dans le bassin du fleuve.

Le changement de débit affectera une large étendue de facteurs physiques, c'est-à-dire paramètres qualitatifs des eaux du fleuve, niveau des eaux souterraines, conditions climatiques, formes de végétation, faune et flore aquatique et terrestre. La mise en valeur du fleuve amènera aussi d'importants changements socio-culturels dûs aux méthodes d'irrigation modernes, stabilisation de la population du bassin; création de nouvelles industries, et accessibilité due aux facilités de navigation sur le fleuve. La mise en valeur du bassin, telle qu'elle est prévue amènera un changement profond dans la vie traditionnelle actuelle.

Bien que les avantages du plan pour les trois pays soient évidents, ils seront accompagnés d'inévitables problèmes d'environnement tels que la dissémination de maladies ayant un rapport avec l'eau, d'effets sur les poissons et la faune, la détérioration de la qualité de l'eau qui résulte de l'emploi des produits chimiques agricoles, et les intérêts opposés des fermiers installés et des populations nomades. La pêche, la culture de décrue et l'élevage ont été dramatiquement éprouvés par le cycle de sécheresse sévère dans le bassin. Résultat, les chocs sur la fragile écologie des zones de savanne et du Sahel ont été énormes. Le développement de l'agriculture par irrigation a déjà affecté la qualité de l'eau pour l'usage domestique ainsi que la quantité disponible même pour la ville de Dakar. Beaucoup de ces problèmes peuvent être minimisés et même éliminés par une analyse en temps voulu et des changements appropriés dans le plan de mise en valeur du bassin.

Les études techniques de l'OMVS qui ont été faites montrent une abondance d'eau adéquate aux nécessités historiques. Le problème est de créer un équilibre entre l'introduction d'un

6.

nouveau et compétitif usage de l'eau; et tout en maintenant un environnement favorable dans ce bassin pour qu'il puisse servir de rempart contre un nouvel empiètement du Sahara.

2.2 IDENTIFICATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

Les impacts sur l'environnement décrits dans cette étude sont limités aux aspects se rencontrant dans le bassin du Sénégal. Il y aura d'autres effets résultant des projets-clé qui arriveront au-delà des limites géographiques du bassin, par exemple la transmission de l'énergie hydro-électrique et de l'eau. Il y a dix cas où des effets sur l'environnement peuvent apparaître et où des problèmes spécifiques peuvent être identifiés et évalués. Ils sont définis comme suit.

Régime du Fleuve. Les changements hydrologiques résultant du plan de mise en valeur, incluant des retraits d'eau pour des usages agricoles ou de consommation, réutilisation et retour de l'eau au fleuve, évaporation, transport de sédiments, ensablement, érosion des rives et climatologie du bassin.

Régime de l'Estuaire. Limites de l'estuaire, formes du débit, marées, transport de sédiments dans la future partie saline du bassin.

Biologie aquatique: Pêcheries en eaux douces, en estuaire et en mer, ainsi que la vie animale, la végétation et la production biologique toute entière dans les eaux du bassin.

Biologie Terrestre: Plantes, oiseaux, insectes, rongeurs et autre faune considérée bénéfique ou nuisible à l'écologie du bassin.

Développement Agricole: Les interrelations dans les périmètres irrigués, les terres de culture de décrue, les cultures dans les zones sèches et l'élevage.

Santé Publique: L'incidence et la prévalence des maladies endémiques et des maladies nouvelles relatives à l'eau sur la population résidente, les migrations, les réinstallations et la consommation d'eau.

Qualité de l'Eau: Les changements physiques, chimiques et biologiques provoqués par le contrôle du débit, les retraits, la pollution, l'augmentation de l'évaporation et autres conditions hydrauliques, y compris des facteurs tels que salinité, teneur en oxygène, matières organiques, toxiques, chimiques.

Nappes Souterraines: La qualité et la quantité des eaux souterraines découlant des conditions nouvelles d'infiltration et d'irrigation.

Socio-culturels: Les changements de résidences, relogements, niveaux de vie, densité de population, formes culturelles.

Développements Municipaux et Industriels. La disponibilité de l'eau, la distribution, les pratiques de décharge des déchets et ordures et les changements dans les moyens de transport.

Pour simplifier la description des effets prévus sur l'environnement, les dix cas mentionnés précédemment ont été classés en quatre catégories.

- (A) Santé Publique
- (B) Utilisation immédiate et physique (développement agricole, développements municipaux et industriels, régime du fleuve et de l'estuaire, qualité de l'eau, nappes souterraines).
- (C) Vie animale et végétale (terrestre et aquatique)
- (D) Conditions socio-culturelles.

L'identification des divers impacts sur l'environnement décrits dans ces quatre catégories figure aux tableaux de 1 à 4, relatifs aux facteurs spécifiques associés aux projets principaux. Le degré d'importance n'est pas indiqué dans les cas où il ne semble pas y avoir d'impact et où il est pratiquement nul. Les impacts importants sont décrits d'une façon plus détaillée ci-après. La liste ne prétend pas être complète mais concerne les points de première importance pour l'OMVS.

TABLEAU 4 -

**IDENTIFICATION DES IMPACTS IMPORTANTS SUR L'ENVIRONNEMENT
QUI RESULTERONT DE LA MISE EN PLACE ET DU FONCTIONNEMENT DE LA NAVIGATION FLUVIALE**

IMPACTS POSSIBLES		Facteurs à l'Origine des Impacts										
		Canal d'entrée	Brise-lames (jetée)	Dragage (déchets restant dans le fleuve)	Port à eau profonde	Amélioration des escales portuaires fluviales	Trafic permanent de barges	Développement industriel et minier	Aménagement du lit du fleuve	L'emploi	Modification dans le dépôt du limon	Régularisation du débit pour navigation
Degré d'importance 4. intense 3. important 2. modéré 1. faible + avantageux												
Santé Publique	Dissémination/maladies endémiques					2	2	3	3	3		3
	Introduction de maladies nouvelles				2	2	2	3	3	3		
Utilisation Immédiate et Physique	Régime fluvial			3			2		4		4	4
	Régime d'estuaire	4	4	2	1				1		4	3
	Changement climatique											3
	Eau disponible et utilisation			1	1	2		3	1	3		4
	Eau souterraine							2			1	+
	Culture de deltas					2			3		3	3
	Développement agricole							1	2			2
	Cultures irriguées			2		+	+				2	+
	Qualité de l'eau					1	1	3				
Vie Animale et Végétale	Protéine zone d'eau douce					1	2	2	3		2	1
	Protéine d'estuaire	1	2	2	3		1	2	1		2	
	Productivité biologique	2		5	2	2	1	2	2		2	
	Sol et végétation						1	1			1	
	Faune et habitat	1					2	1			2	1
	Especies en danger de disparition			2			2				2	+
	Techniques de pêche	2	1	2	4	+	1		3	2	1	
	Vivibles des plantes						1					
Conditions Socio-Culturelles	Traditions culturelles				1	3	3	2	1	3		1
	Migration				2	3	2	3	1	2		
	Transportation				2	3		2	2	3	1	3
	Levier annuel			+				+		+	2	
	Densité démographique	3			1	4	1	2		3		

(A) Santé Publique

L'évaluation des risques encourus dans le domaine de la santé par les populations humaines et animales habitant les rives du fleuve Sénégal, à l'occasion des travaux prévus, se présente comme une recherche de grande importance. La région abonde en menaces morbides de toutes sortes, que de changements écologiques peuvent dangereusement maximaliser. Les problèmes spécifiques sont:

- La création prévue de vastes expansions d'eau douce et de canaux d'irrigation, comporte une expansion parallèle de milieux favorables à la ponte de moustiques, vecteur du paludisme, de la filaire de Bancroft, des encéphalites, de la fièvre jaune et de toutes les maladies transmises par les moustiques. Outre les surfaces d'eau régulièrement prévues au plan il s'en créera d'autres si les plans de drainage sont fautifs et si la nature du sol n'a pas été prise en considération.

- La schistosomiase (forme urinaire) est commune dans le bassin du fleuve Sénégal. Son épidémiologie dépend de l'abondance et de la répartition de mollusques hôtes intermédiaires dans le cycle vital du ver pathogène. La prévalence varie suivant les circonstances de 10% dans le delta jusqu'à 40% dans les régions du hautfleuve. La forme intestinale existe en divers points du territoire. L'accroissement du nombre de gîtes à mollusques, favorisé par l'augmentation des aires d'eau douce, par la teneur élevée en matières organiques d'origine végétale et par l'intensification de mouvements de population peut augmenter la prévalence des deux formes et aider à répandre la forme intestinale jusqu'à présent limitée.

- L'extension des systèmes d'irrigation peut avoir de nombreuses conséquences négatives. Les eaux risquent d'être contaminées par les produits chimiques contenus dans les engrais et les pesticides, par des bactéries pathogènes comme les salmonelloses, le choléra et d'autres maladies diarrhéiformes. Les sources d'eau potable étant extrêmement rares dans la vallée, les eaux de boisson sont pompées directement du fleuve ou des marigots avoisinants, ces eaux seront contaminées par percolation tout autant que les eaux de surface. Le problème est d'autant plus inquiétant qu'il n'existe pas

d'usine d'assainissement dans la région du fleuve à l'exception de l'usine située près du lac de Guiers et alimentant Dakar.

- La rapidité du courant de certaines rivières, comme il s'en trouve dans le bassin du Haut Fleuve, favorisé la multiplication des simuliés vectrices de microfilaries de l'onchocercose (causant la cécité des rivières). Le barrage prévu à Manantali pourrait contribuer à la diffusion de ces moucheron vecteurs si la vitesse du courant des déversoirs et l'aération de l'eau qui en résulte, favorise leur multiplication. Une inquiétante densité de porteurs de germes a été révélée récemment dans les populations de 8 villages de la région.

- Des données épidémiologiques sur la fièvre jaune sévissant dans le Bassin du Fleuve Sénégal, confirment sa présence chez les primates et indiquent la présence de populations non-immunisées, dont le pourcentage varie en fonction des dates des campagnes les plus récentes de vaccination. La Fièvre jaune et autre arbovirus sont présents chez les populations primates forestières de la région de Kédougou, et il n'est pas impossible que le site de Manantali soit menacé. Les perturbations que causeront les travaux de construction du barrage, la destruction de l'habitat forestier, la construction des périmètres au Mali, peuvent être la cause de migrations de primates porteurs de virus. Une autre conséquence en sera la migration de populations humaines qui seront à la merci d'un tel fléau. Ainsi sera reconstitué le double cycle classique de transmission de la maladie (selvatique et urbain).

- La malnutrition pourrait survenir parmi les populations de la vallée pour les raisons suivantes: conversion de terrains de culture en terrains à bâtir; éducation des fermiers habitués aux cultures de diéré devant apprendre les méthodes d'irrigation, réduction possible des tonnages pêchés dans les rivières en raison des changements de régime des eaux et des barrages, réduction possible des produits animaux accompagnant la transformation d'un pastoralisme nomadique en élevage sédentaire moderne.

- Il faut aussi compter sur la possibilité d'une expansion des maladies des animaux domestiques due aux mêmes changements écologiques affectant la genèse des maladies humaines. Cela est

vrai pour la schistosomiase bovine et ovine, comme pour la trypanosomiase. Les glossines vectrices des trypanosomes existent presque partout, les foyers animaux sont nombreux, les foyers humains sont rares, mais l'expansion possible des gîtes de ponte des glossines le long des canaux d'irrigation peut conduire à une extension de la maladie.

- Enfin, il faut aussi compter sur les conséquences de l'entassement humain dans les camps de travail, dans les villages temporaires et permanents goulés de nouveaux arrivants. Ces conséquences comprennent la transmission de la tuberculose pulmonaire, des maladies vénériennes sans parler des maladies émotionnelles toujours possibles.

(B) Utilisation Immédiate et Physique:

Cette classification tient compte des effets créés par le développement agricole, l'élevage du bétail, les activités municipales et industrielles, les changements dans le régime du fleuve et de l'estuaire, la qualité de l'eau et les changements dans les nappes souterraines.

- Les arbres existants dans les périmètres irrigués devront être enlevés, ceci gênera la politique de reboisement.
- Le contrôle de l'inondation traditionnelle des plaines affectera les terres adjacentes qui sont dépendantes de l'inondation annuelle, la régularisation du débit du fleuve et la création de périmètres irrigués réduiront la zone inondée annuellement de 600.000 hectares à quelque 100.000 hectares. Voici quelques cas qui seront concernés: reboisement, habitat de la faune, approvisionnements ruraux en eau, et recharge des nappes souterraines.
- L'usage des engrais, des pesticides et autres produits chimiques agricoles affectera la qualité de l'eau du fleuve spécialement dans les marigots et les dépressions qui recevront l'eau polluée. Les mares de réserve d'eau sont utilisées généralement pour des usages domestiques et d'élevage.
- Le débit contrôlé du fleuve sera bénéfique et attirera toute sorte de vie animale, y compris les nuisibles et les prédateurs. De ce fait, ce sera un facteur important de dégâts dans les cultures.
- Les techniques modernes d'irrigation et de meilleurs rendement amèneront des communautés plus importantes et plus prospères. Celles-ci en retour, demanderont de meilleures routes et voies de communications, hygiène et facilité d'approvisionnement en eau, écoles, dispensaires, services sociaux.
- La quantité et la qualité de l'eau des nappes souterraines pourra être affectée par la régularisation du débit et l'augmentation de la quantité de terres irriguées. Le lac derrière le barrage de Diama s'étendant sur plus de 400 kilomètres en amont peut faire monter la nappe souterraine dans les terres plates du delta et dans la vallée moyenne. La même remontée peut se produire dans les périmètres utilisant l'irrigation toute l'année.

Les sels dissouts dans le sol peuvent filtrer à la surface à cause des sols imperméables et du drainage restreint. Les rendements et l'eau potable des puits seront également affectés.

- Les approvisionnements en eau des villes dépendant actuellement du fleuve (Dakar inclus) peuvent être touchés. La quantité d'eau sera plus grande mais la qualité risque d'être inférieure à cause de la pollution et de la salinité. Des approvisionnements en eau traitée seront nécessaires pour les villes et les nouveaux villages.

- On peut prévoir de nouvelles usines industrielles et agricoles (raffineries de sucre, conserves, riz, tomate concentrée, laiteries, abattoirs et tanneries) résultant de l'expansion de l'agriculture. De telles usines peuvent polluer le fleuve à moins que leurs déchets ne soient contrôlés.

- La navigation avec le réaligement du canal et le dragage affectera le dépôt de limons en aval, la qualité de l'eau et son utilisation.

(C) Vie Animale et Végétale:

La régularisation du débit du fleuve, précédemment incontrôlé, doit avoir un effet stabilisateur et généralement bénéfique sur toute la faune et la flore terrestres. Les précédentes périodes d'alternance d'inondations et de sécheresse, limitaient la croissance animale par la destruction de son habitat, ainsi que les novades et le manque de nourriture dans la saison sèche. L'installation de périmètres irrigués et la création de zones marécageuses autour des lacs artificiels de Diama et de Manantali, augmenteront les sources de nourriture et la croissance de la faune et de la flore terrestre et amphibie. Le changement projeté du régime du fleuve et le développement de l'agriculture auront des effets à la fois positifs et négatifs sur la vie aquatique.

- Le barrage de Diama peut créer une importante croissance aquatique, surtout après la stabilisation du niveau du réservoir par le contrôle du débit du barrage de Manantali. Une expansion simultanée des zones marécageuses peut être prévue. Le delta est actuellement un lieu de rassemblement pour les oiseaux migrateurs et un élargissement de l'habitat peut amener une plus grande concentration d'oiseaux aquatiques et autre.
- Le barrage de Diama et son réservoir créera un terrain favorable à la prolifération d'insectes et de mollusques (escargots) qui sont à la fois nourriture pour les espèces plus grandes d'animaux, et véhicules de maladies.
- L'estuaire, et par conséquence l'habitat de beaucoup de poissons et de crustacés sera réduit par la construction du barrage de Diama. Une grande prolifération de végétation aquatique dans le réservoir peut aussi devenir un milieu de culture dangereux et réduire la fertilité de l'environnement de l'estuaire.
- La vie en eaux douces bénéficiera d'un plus large habitat en amont du barrage Diama. Cependant, les poissons d'eau douce qui passeront à travers du barrage durant la crue annuelle mourront être pris au piège et mourir d'intoxication saline durant la saison sèche dans l'estuaire.

- Les effets de la mise en valeur du bassin inférieur sur la réserve d'oiseaux de Djoudj, près du barrage de Diama, nécessiteront une évaluation soignée pour identifier les effets nuisibles et les bénéfiques potentiels.
- Le barrage de Diama, peut avoir à la fois des effets nuisibles et bénéfiques sur des espèces animales rares telles que lamantins, hippopotames et crocodiles. On pense que les lamantins émigrent très loin en amont durant la période des hautes eaux et reviennent prendre part à leur cycle de vie dans l'océan. Si cette hypothèse est correcte, les lamantins qui iraient en aval du barrage aux hautes eaux seraient incapables de remonter le fleuve. Réciproquement, la croissance accrue de matières alimentaires dans le lac de Diama pourrait attirer des crocodiles et des hippopotames qu'on dit apparaître occasionnellement durant la saison des pluies, et qui trouveraient un habitat permanent dans le lac artificiel de Diama. Il est également possible qu'ils soient éliminés à cause de l'importante diminution de leur habitat aquatique habituel.
- L'agriculture irriguée dans l'environnement désertique actuel attirera et concentrera tous les types de faune terrestre, y compris les nuisibles. L'invasion courante de rongeurs venant des terres sèches voisines est un exemple de cet effet. D'autres formes de vie gênantes qui peuvent proliférer dans ces périmètres irrigués sont les oiseaux "quela-quela", les colobes, escargots, sauterelles, moustiques et insectes.
- Les déchets des produits chimiques agricoles (engrais, pesticides, herbicides) pourraient polluer le fleuve et les marigots, et alors entrer dans le cycle de nourriture des poissons, des oiseaux mangeurs de poissons, et les humains.
- La végétation indigène, incluant des mauvaises herbes telles que cyperus fortunela folia (qui prolifère dans les mêmes conditions que le riz) continuera à bien pousser dans les terres irriguées.
- Le dragage et le dépôt de la terre draguée affectera de façon contraire les pêcheries et l'habitat du poisson.

- Certaines méthodes de pêche, techniques et matériels traditionnels seront incompatibles avec l'augmentation du trafic fluvial.
- Certains genres d'herbes aquatiques denses dans le lac de Diama peuvent interférer la navigation et le mouvement des bateaux aux écluses.
- Le débit contrôlé du fleuve et la réduction de la traditionnelle inondation des plaines affectera sérieusement la production de poisson. Les poissons dépendent actuellement des zones inondées pour leur nourriture et leur frai. La diminution éventuelle de cette région de 600.000 ha à 100.000 ha aura un effet en proportion.
- La création d'un réservoir derrière le barrage de Manantali détruira l'habitat riverain et déplacera les animaux terrestres dans la zone de son influence. Le large endiguement sera aussi bénéfique pour la plupart de la vie aquatique y compris les vecteurs. L'eau sortant au bas du barrage du fait de la production d'énergie à Manantali, pourrait être déficiente en oxygène. Ce manque d'oxygène affectera de façon contraire la vie aquatique spécialement le poisson.
- Les débits contrôlés du barrage de Manantali stabiliseront la quantité d'eau douce entrant dans l'estuaire, réduisant donc la fluctuation saisonnière en salinité. Le poisson d'eau douce en aval du barrage de Diama bénéficiera de cela; mais la faune et la flore de l'estuaire peut-être pas.

ces méthodes et de ces changements afin de perpétuer une industrie poissonnière viable est essentielle.

- Certains groupes d'habitants dépendants de la pêche seront affectés par une diminution de leurs revenus due aux changements en espèces de poisson et en abondance. Les sources de revenus existantes pourraient être développées ou de nouvelles pourraient être créées.

2.3. DOCUMENTATION ET DISPONIBILITE DES DONNEES

Une distinction soigneuse est nécessaire pour informer le contractant de la valeur des informations disponibles pour évaluer les changements éventuels de l'environnement. Une grande partie de la documentation déjà existante traite de sujets hautement spécialisés et localisés, mais elle ne suffit pas à une évaluation complète de l'environnement. D'autres documents sont basés sur une documentation ancienne et ne tiennent pas compte des changements dus à la période de sécheresse des dernières années.

Pour ces raisons, une distinction est faite dans le plan de travail (Section 3-1) entre les sujets pour lesquels une formation valable et suffisante existe et ceux qui sont traités de façon dispersée et sans cohésion. Le dernier genre de sujets demandera un effort spécial sous forme d'une révision de la documentation extrayant les données nécessaires et/ou en prenant de nouvelles informations sur le terrain.

La principale source d'informations est le Centre de Documentation de l'OMVS situé à Saint-Louis. Depuis son établissement, en Novembre 1970, ce Centre de Documentation a systématiquement collecté et répertorié tous les rapports, cartes, informations spécialisées et études se rapportant à la mise en valeur du Fleuve Sénégal. Un répertoire mis à jour annuellement, publié en français énumère les documents de trois façons; bibliographie, noms de l'auteur et matières traitées; chaque document est référencé et classifié comme : rapport, avant-projet, texte légal, monographie, carte ou thèse. L'index bibliographique comprend les éléments suivants pour chaque inscription : sujet (mot clé), auteur, titre, origine, date, nombre de pages, langue originale, et résumé. La liste alphabétique des auteurs comprend le numéro de référence du document. L'index analytique contient les mots-clé du matériel de documentation disponible sur chaque sujet.

Il y a quelques études additionnelles disponibles à l'office OMVS à Dakar et à Saint-Louis. D'autres données qu'on ne trouve pas au Centre de Documentation de l'OMVS peuvent se trouver dans différents ministères tel que, Santé, Agriculture et Développement Rural des trois pays membres de l'OMVS, et à l'Université de Dakar.

Il y a également une quantité de rapports sommaires et d'analyses traitant du Plan de Mise en Valeur du Bassin. Beyrard; Sénégal-Consult, UNDP Synthesis and Evaluation Mission, et le Bureau de Réclamations des U.S. Un modèle mathématique de l'hydrologie du bassin du fleuve a également été préparé. Les données référentielles choisies peuvent être consultées à l'Annexe (B) ci-jointe.

TROISIEME PARTIE : CAHIER DES CHARGES

3.1. PLAN DE TRAVAIL

Une évaluation complète de l'environnement sera préparée pour s'assurer de mesures susceptibles d'atténuer ou de minimiser les effets nuisibles et d'augmenter les avantages résultant de la mise en valeur du Bassin du Sénégal. Cette évaluation sera conduite et préparée selon les directives de la publication USAID "Environmental Assessment Guidelines Manual" de Septembre, 1974. Il est spécifié que le contractant fournira le matériel et le personnel nécessaires pour effectuer les travaux suivants :

A. Revue des données de base existantes - Dans les dix principaux cas touchés par l'impact de l'environnement, les données sur les paramètres suivants sont jugées suffisantes pour une prise de contact directe avec cette évaluation. Le contractant reverra les données référentielles disponibles sur ces paramètres spécifiques afin d'obtenir une donnée de base suffisante, telle qu'elle est nécessaire pour l'évaluation proposée. (Voir annexe B pour une liste partielle des données référentielles choisies).

Régime du fleuve : Etude technique préliminaire des barrages de Manantali et de Diama - modèle hydrologique du bassin - climatologie, hydrologie du bassin.

Régime de l'estuaire : Limites de l'estuaire / Etude technique préliminaire / navigation

Vie biologique et aquatique : insuffisant

Vie biologique terrestre : insuffisant

Développement agricole : Plan d'ensemble des périmètres irrigués.

Santé publique : insuffisant

Qualité de l'eau : insuffisant

Nappes souterraines : quantité, caractéristiques

Socio-culturel : insuffisant

Développements municipaux et industriels : insuffisant

B. Rassemblement de données additionnelles - Le contractant devra rassembler des données additionnelles sur le terrain et effectuer une revue approfondie de la documentation, en vue de compléter les données existantes pour l'évaluation. Dans les dix principaux cas d'impact sur l'environnement, les paramètres suivants exigent des données obtenues sur place et une étude de la documentation existante :

Régime du fleuve : Régime du débit, usage de consommation - pertes naturelles, - transport et retour des sédiments - érosion des rives - répartition par projets.

Régime de l'estuaire : Rythmes du débit, marées et transport de sédiment.

Vie biologique aquatique : Pêcheries, production végétales et biologiques des eaux douces et de l'estuaire.

Vie biologique terrestre : Plantes, oiseaux, insectes, rongeurs, faune importante.

Développement agricole : Techniques de cultures, besoins en eaux et utilisation des produits chimiques.

Santé Publique : Incidence des maladies endémiques et des maladies relative à l'eau, contrôle des vecteurs et maladies animales.

Qualité de l'eau : Physique, chimique, biologique et relations avec la quantité d'eau.

Nappes souterraines : Analyses qualitatives pour usage d'eau potable

* Socio-culturel : Changement de lieux d'habitation, réinstallation, niveaux de vie, densité de population, systèmes culturels.

Développement municipaux et industriels : Attributions et utilisation de l'eau, évacuation des déchets et ordures, modes de transport.

* (En grande partie, revue de la documentation existante)

C. Modèles Mathématiques - Utilisant le modèle mathématique hydrologique existant comme donnée de base analogue au bassin du fleuve, le contractant développera le modèle pour l'adapter aux études de la qualité de l'eau et du régime du débit.

Le modèle développé permettra l'analyse des futures conditions de débit, réserves, pertes, zones inondables, retraits, retours et qualité de l'eau pour le bassin en entier. Le programme développé aura une souplesse suffisante pour reproduire n'importe laquelle des actions programmées pour la mise en valeur et simultanément devra considérer les relations entre la qualité et la quantité de l'eau pour lesdits programmes. Au sujet de la qualité de l'eau et du régime du débit, des données obtenues sur place seront utilisées pour vérifier le modèle.

Le contractant devra utiliser le modèle vérifié pour prédire les conditions critiques de la qualité de l'eau et les conditions du débit.

D. Constatation des Interrelations : Le contractant analysera les inter-relations probables entre l'eau (sur le plan qualité/quantité) et (a) les effets écologiques, (b) les effets socio-culturels, (c) les effets sur la santé publique, en utilisant les informations du modèle mathématique développé. Ces inter-relations seront évaluées au maximum de la souplesse dudit programme.

E. Evaluation des effets : Se basant sur les données existantes rassemblées, sur les informations obtenues sur place et la documentation, sur les résultats obtenus du modèle développé, ainsi que sur la constatation des inter-relations (A à D ci-dessus) le contractant fera une évaluation complète des effets associés à la mise en valeur du bassin. L'évaluation des effets sera classée, comme il est spécifié dans le "Guidelines" pour les deux aspects de la question, à savoir :

1. Aspect primaire : Barrage du Manantali et du Diama, navigation sur le fleuve et programme des périmètres irrigués.
2. Aspect secondaire : Energie hydro-électrique, minéralogie, et industrie. Le contractant devra inclure dans l'évaluation les effets précédemment identifiés dans le paragraphe 2.2.

F. Actions conseillées : En se basant sur l'évaluation, le contractant devra indiquer les actions susceptibles d'atténuer ou de minimiser les effets néfastes, ou d'augmenter les avantages. Ensuite, le contractant reconnaîtra les priorités relatives de ces actions et préparera un programme d'exécution s'accordant avec la mise en valeur fractionnée du bassin.

G. Préparation du rapport final : L'évaluation sera incorporée à un rapport suivant le "Guidelines" spécifié - cent copies en langue française seront soumises à l'OMVS.

H. Présentation des conclusions : Le contractant devra présenter ses conclusions provisoires à l'OMVS à la demande du Secrétaire Général en plus des conclusions finales après présentation du rapport.

3.2. BESOINS EN EFFECTIF

Etant donné la dimension et la complexité du Bassin du Fleuve Sénégal, une équipe de spécialistes de l'environnement de disciplines variées sera nécessaire. Du personnel technique et professionnel dans les sciences naturelles, sociales, médicales et physiques doivent combiner leurs efforts pour mettre au jour une évaluation de l'environnement. Il est suggéré que le contractant fournisse le personnel suivant qui devra posséder une expérience personnelle dans sa spécialité et des connaissances générales, à savoir :

Directeur de Projet : Expérimenté dans la conduite des évaluations de l'environnement, études de bassins de fleuves, et organisation de projets. Ayant des connaissances dans les domaines de la santé publique, l'écologie, les techniques hydraulique et hydrologique et sociologie.

Adjoint Administratif : Expérimenté dans la gestion et dans les opérations de contrat. Connaissance en comptabilité, gestion du personnel, et organisation des systèmes d'information et d'achat.

Ingénieur Sanitaire : Ingénieur expérimenté dans les évaluations de qualité de l'eau, santé publique, systèmes de traitement. Ayant des connaissances en écologie, sociologie et modèles mathématiques pour ordinateurs.

Ingénieur Hydraulique : Ingénieur (professionnel) ayant l'expérience des études de bassins de fleuves, modèles mathématiques pour ordinateurs, techniques hydrauliques. Connaissances en irrigation, énergie hydro-électrique, installations portuaires, navigation fluviale et barrages.

Spécialistes en pêcheries : (deux postes) :
Ayant l'expérience dans les pêcheries en Afrique de l'Ouest et leur rôle social. Connaissances en limnologie, végétation aquatique, zoologie, et entomologie aquatique.

Spécialiste en faune : Expérimenté dans l'habitat et la faune sauvage de l'Afrique de l'Ouest. Ayant des connaissances dans la végétation terrestre, zoologie, ornithologie et contrôle des rongeurs.

Ecologiste/limnologiste : Expérimenté en biologie générale, modèles mathématiques pour ordinateurs et évaluation de l'environnement. Des connaissances en pêcheries et faune sauvage.

Ingénieur Agronome : Expérimenté dans la production agricole de l'Ouest africain, sol et chimie agricole. Connaissances en entomologie, agronomie et élevage.

Expert en Santé Publique : Expérimenté en Santé Publique, médecine tropicale, et organisation des programmes de santé publique tropicale. Connaissances dans le contrôle des vecteurs de transmission, épidémiologie, hygiène et qualité de l'eau.

Parasitologiste/Bactériologiste : Docteur en médecine, expérimenté dans l'épidémiologie tropicale en Afrique de l'Ouest. Connaissances en santé publique, biologie et hygiène.

Anthropologue : Expérimenté en anthropologie appliquée en Afrique de l'Ouest (zone du Sahel). Connaissances dans les changements dans la structure sociale appliqués au développement rural.

Conseiller pour la Santé Publique : L'expérience requise sera demandée selon les besoins du programme sur l'environnement.

Le contractant fournira en plus le personnel technique suivant, possédant les capacités ci-demandées.

Biochimiste des eaux : Prélèvement d'échantillons d'eau, analyses physiques/biologiques et chimique de l'eau.

Technicien de Laboratoire/Santé Publique : Technicien médical pour les tests cliniques de base et des analyses de laboratoire.

Technicien de Recherche Sanitaire : Données et revue de la documentation médicale.

Techniciens Biologistes : (deux postes) : Prélèvement d'échantillons biologiques, assemblage et identification des données.

Assistants Techniques (deux postes) : Surveillance hydrologique, science technique, expérience des ordinateurs (étirage) et interprétation.

Technicien sur Ordinateur : Programmation d'ordinateur.

Rédacteur Technique en Chef : Organisation, rédaction, et production de rapports techniques.

Rédacteurs techniques (deux postes) : Rédaction scientifique générale, avec traduction anglais-français.

Secrétaires : (deux postes). Dictée, transcription, et dactylographie (français et anglais).

Personnel logistique (dix postes) : Personnel nécessaire pour les travaux sur le terrain : chauffeurs, interprètes, cuisiniers, etc...

Tout le personnel professionnel devra parler et lire le français, et le directeur du projet devra parler couramment le français. Le personnel-clé devra avoir de préférence une expérience outre-mer. L'emploi du personnel local qualifié des pays riverains sera encouragé.

3.3. DEPENSES DE BASE.

Pour permettre au contractant une flexibilité dans l'accomplissement de l'étude sur l'environnement, les besoins en équipements et fournitures n'ont pas été spécifiés. Le contractant évaluera ces besoins qui seront nécessaires pour la planification, l'exécution, et , la réalisation de la totalité du programme.

L'évaluation de ces besoins devra soigneusement considérer la géographie, les communications et les facteurs logistiques associés avec le programme. Le manque de commodités de transport, débouchés d'approvisionnement, logements, services commerciaux et facilités de communication nécessiteront une coordination spécifique. Cette vaste région géographique comprise dans le bassin du Fleuve, souvent très isolée, demandera une planification logistique extensive pour réaliser les besoins du programme.

Le contractant déterminera l'ordre de grandeur de tous les frais directs pour les besoins du programme, et inclura les dépenses pour ces besoins dans les indemnités fixées par négociation.

3.4 BESOINS DE COORDINATION

L'OMVS engagera un coordonnateur du personnel pour travailler avec le contractant pendant toute la durée du programme. Le contractant devra faire un rapport mensuel au Secrétariat OMVS par l'intermédiaire du coordonnateur, au sujet de l'état du programme et les résultats du contractant. Un rapport écrit intérimaire sera soumis au secrétariat de l'OMVS à la fin des douze premiers mois du programme.

Le contractant soumettra, à la demande, les rapports supplémentaires requis par le Secrétariat de l'OMVS. La coordination avec les agences gouvernementales des pays membres de l'OMVS, pour l'information technique, l'assistance ou les arrangements du programme passeront par l'OMVS. Le contractant devra aussi coopérer avec les pays membres de l'OMVS selon les indications du Secrétariat.

3.5.

PLAN DE REALISATION

Le contractant commencera le travail immédiatement après réception de la notification écrite de l'OMVS. Le contractant, complètera l'évaluation de l'environnement et soumettra le rapport final vingt-quatre (24) mois après la date de la notification écrite. Le plan ci-joint, définit les activités majeures du programme et la durée des affectations individuelles du personnel. Le contractant utilisera ce plan préliminaire pour formuler et soumettre un plan de travail détaillé dans les soixante jours qui suivront le début du programme.

ANNEXE B: LISTE DES REFERENCES TECHNIQUES

I. SANTE PUBLIQUE

- Agency for International Development (Bureau for Africa).
Health in Africa. Washington, D.C., AID, 1975.
- Calvet, H., P., Doutre, M., Chambron, J.
"Alphosphorose et Botulisme au Sénégal. Maladie
des 6 foragés." Mimeographed. Dakar Hann,
Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire
des Pays Tropicaux (Laboratoire National de
l'Elevage et de Recherche Vétérinaire), Undated.
- Carloz, L.F.M. Geographie Médicale du Sénégal.
Doctorat du troisième cycle géographie. Dakar,
University of Dakar - Faculty of Letters and
Human Sciences, 1969.
- Marill, "Rapport sur une enquête relative à
l'épidémiologie des bilharzioses en Mauritanie".
Mimeographed. Paris, Direction de la Coopération
Economique et Technique, 1960.
- Mauritania, Islamic Republic of. (Ministry of Rural
Economy). Situation Sanitaire en Mauritanie.
3ème trimestre 1966. Nouakchott, Republic of
Mauritania, 1966.
- Watson, J.M. Mise en valeur de la Vallée du Sénégal -
Aspects Sanitaires. AFR/PHA/60. Brazzaville,
WHO, 1969.
- Wautier, J. "Le contrôle des populations de mollusques
hôtes intermédiaires de trematodes et l'environnement".
Bull. Ecol., 1974, 339-350.
- World Health Organization. Aspects sanitaire de la lutte
contre la pollution de l'environnement: planification
et exécution des programmes nationaux. Rapport d'un
comité d'experts de l'OMS. Série de Rapports techniques
554. Geneva, WHO, 1974.
- World Health Organization. La réutilisation des effluents:
Méthode de traitement des eaux usées et mesures de pro-
tection sanitaire. Série de Rapports techniques
517. Geneva, WHO, 1973.
- World Health Organization. "Enquête sero-épidémiologique
au Sénégal par l'Equipe Interregionale de Recherches
pour les Treponematoses". OMS-IR/51. Mimeographed,
undated.

II. UTILISATION ENVIRONNEMENTALE & PHYSIQUE (Développement des Ressources Hydrauliques).

110. Etat "Géologique et Géologique de la Vallée du Sénégal",
OMVS No. 0301-23, Décembre 1973.

111. Etat "Hydrologie et Hydrogéologie du Bassin du Fleuve Sénégal",
OMVS No. 0357-60, 1973.

112. Etat "Hydrologie et Hydrogéologie du Bassin du Fleuve Sénégal",
OMVS No. 0357-60, 1973.

113. Etat "Étude de Prémisses pour la Régulation de la
Débit du Fleuve Sénégal. Projet d'un système de contrôle des débits
dans le delta du Haut-Sénégal" (OMVS No. 03450-60), 1970.

114. "Étude de Barrage au Delta, Rapport Final", UNDP/SI-RTG 61,
OMVS No. 02875-81, 1972, 7 tomes en français.

115. "Programme Intégré de Développement du Bassin du
Fleuve Sénégal (Ouvrage de Synthèse)", 1974.

116. "Report of the U.N.D.P. Synthesis and Evaluation Mission,
Senegal River Basin", April 1973.

117. "Senegal River Basin Water Resources
Evaluation System", Jan. 1975.

IV. ASPECTS SOCIO-CULTURELS

Hochet Jean, "Perspectives et exigences socio-économiques du développement de l'agriculture irriguée, en République Islamique de Mauritanie. (Basse et Moyenne Vallée du Sénégal, Bassin du Gorgol)", (OMVS Nos. 02813-15), Juin 1972.

Hochet Jean, "Note socio-économique préliminaire à l'implantation des périmètres expérimentaux irrigués dans la Moyenne Vallée du Sénégal", (OMVS No. 01104), Mai 1971.

Diallo M., "Rapport sociologique sur le grand périmètre de la cuvette de Nianga", (OMVS No. 02828), Novembre 1972.

Diop, A.D. "Société Toucouleur et Migration".
Extract from a study done by the Institut Français d'Afrique Noire.
Dakar, IFAN, 1965.

Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal.
The Objectives and the Main Outline of the Integrated Development Strategy of the Senegal River Basin.
Dakar, OMVS, 1974.

Rodis, R. Les Pays de l'OMVS et le Bassin du Fleuve Sénégal: Analyse Economique pour un Programme de Développement Hydro-Agricole. Volume I. Données socio-économiques. St-Louis, Projet Hydro-Agricole du Bassin du Fleuve Sénégal, 1972.

Senegal, Republic of (Delegation Générale à la Promotion Humaine).
Requête du Gouvernement du Sénégal à USAID. Titre du Projet: Formation pour le Développement du Monde Rural. Dakar, Republic of Senegal, 1975

Projet Hydro-Agricole du Bassin du Fleuve Sénégal.
Contribution aux Etudes de Base et d'Inventaire. Rapport Economique.
Tome I. St-Louis, Projet Hydro-Agricole, etc., 1969.