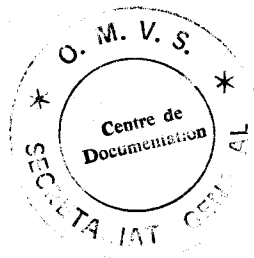


08926  
Organisation pour la Mise en Valeur  
du Fleuve Sénégal

Atte. Nom  
St Laurent

# ETUDE DE LA GESTION DES OUVRAGES COMMUNS DE L'OMVS

Rapport de Démarrage  
Janvier 1986



SIR ALEXANDER GIBB & PARTNERS  
ELECTRICITE DE FRANCE INTERNATIONAL  
EUROCONSULT

de structure de gestion

5. CALENDRIER DES ACTIVITES FUTURES

6. ETUDES A PREVOIR

6.1 Etudes générales

6.2 Etudes urgentes

ANNEXES 1 - 14

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1	CALENDRIER DES INTERVENTIONS DES EXPERTS
ANNEXE 2	HYDROLOGIE ET PREVISION DES DEBITS
ANNEXE 3	AGRICULTURE
ANNEXE 4	IRRIGATION
ANNEXE 5	ELEVAGE
ANNEXE 6	ENVIRONNEMENT
ANNEXE 7	CRUE OPTIMALE
ANNEXE 8	ALIMENTATION EN EAU POTABLE
ANNEXE 9	NAVIGATION
ANNEXE 10	ELECTRICITE
ANNEXE 11	ORGANISATION ET PERSONNEL
ANNEXE 12	VOLET INSTITUTIONNEL ET JURIDIQUE
ANNEXE 13	VOLET FINANCIER ET REPARTITION DES COUTS
ANNEXE 14	VOLET SOCIO-ECONOMIQUE

## RAPPORT DE DEMARRAGE

### 1. GENERAL

#### 1.1 Objet du Rapport

Le but de ce rapport est de faire le point sur la collecte des données et les difficultés rencontrées, et de définir l'orientation du travail à suivre. Il vise en outre à identifier toute étude ou prestation complémentaire pouvant s'avérer nécessaire en dehors des termes de référence de la présente étude.

#### 1.2 Missions dans les pays membres de l'OMVS

La date de notification du marché était le 16 novembre 1985. Les missions dans les pays membres de l'OMVS ont démarré le 17 novembre avec l'arrivée à Dakar du chef de projet. Entre le 18 novembre et le 22 décembre, 15 autres experts ont effectué des missions dont le calendrier est présenté à l'Annexe 1 de ce rapport. De plus, M Rangeley, associé principal de Sir Alexander Gibb & Partners, a effectué une visite, a assisté aux réunions du Comité Consultatif, puis a effectué une mission sur le terrain avec les experts agricoles. M Cladé, directeur technique d'EDF International, a également profité de sa visite à Dakar en tant que président de la séance du CIGRE, pour apporter des conseils à l'équipe au début de l'étude.

Les réunions du Comité Consultatif de l'OMVS et du Conseil des Ministres ont eu lieu en même temps que des missions des experts. Nous sommes très reconnaissants des efforts du Haut Commissaire, du personnel de l'OMVS et des services des états membres, pour nous avoir accueillis et nous avoir fourni des informations et documents essentiels à un moment où ils avaient un programme très chargé. Un des résultats de ce concours d'évènements était que le personnel de l'OMVS n'était ni en mesure d'assister aux entretiens des experts avec d'autres autorités que l'OMVS ni de les accompagner sur le terrain, sauf cas exceptionnels.

### 1.3 Contenu du rapport

En raison du grand nombre de missions effectués, de personnes rencontrées et endroits visités, nous présentons les détails des missions en une série d'annexes, portant chacune sur une mission d'experts ou sur un sujet. Des commentaires sur les missions, les informations recueillis et l'orientation du travail futur sont présentés dans les chapitres qui suivent, et sont liés aux rapports à présenter à l'avenir.

## 2. ENTRETIENS ET DOCUMENTATION

Une série de rapports devant être présentés trois mois après le démarrage de l'étude (Phase I), nous avons dû effectuer la collecte des données en un laps de temps très court afin d'avoir le temps de procéder à l'analyse des informations et à la rédaction des rapports. Une période de six semaines avait été prévue pour cette tâche. En réalité, cette période a été réduite à cinq semaines en raison, d'une part, d'un léger décalage du démarrage de l'étude et, d'autre part, des fêtes de fin d'année.

En raison de la nature pluridisciplinaire de l'étude, les experts ont dû effectuer une série de visites de grande envergure. Dans de nombreux cas, il s'est avéré nécessaire pour plusieurs membres de l'étude d'avoir des discussions avec un interlocuteur afin de traiter de manière adéquate des différents aspects de l'étude - techniques, institutionnels, financiers.

La 17ème réunion du Comité Consultatif et la 23ème réunion du Conseil des Ministres ayant eu lieu au début de la mission, le personnel d'encadrement de l'OMVS et des fonctionnaires de certains ministères nationaux ont eu quelques difficultés à se rendre disponibles pour les discussions avec l'équipe. Il a donc fallu ajuster fréquemment le programme prévu. Les membres de l'équipe ont toutefois pu établir un grand nombre de contacts et organiser des entretiens portant sur un large éventail de disciplines et de fonctions. Ceci nous a donné une bonne base pour la saisie des problèmes à résoudre ainsi que les moyens pouvant nous permettre de trouver une solution à ces problèmes.

L'identification des documents les plus utiles s'est avérée plus difficile: en effet, tandis que les documents plus anciens étaient bien classés et documentés, il fallait identifier et obtenir les études et les sources d'informations plus récentes qui elles-mêmes faisaient souvent référence à des sources de données de base ou présentaient des analyses permettant d'évaluer la qualité des données.

L'extraction des données les plus appropriées et les plus fiables parmi la vaste proportion de documents mis à la disposition de l'équipe s'est avérée une tâche lourde et nous a pris beaucoup de temps. Nous sommes

très reconnaissants aux diverses personnes qui nous ont fourni un résumé d'informations et indiqué les sources les plus probables. De même les services du Centre de Documentation de St Louis et les connaissances du directeur et de son personnel relatives à la documentation disponibles ont été très précieux.

Bien que l'obtention de données de base à partir de rapports originaux soit toujours vitale, l'existence de rapports récents rassemblant des données sous forme de résumé a été très utile. On peut citer notamment:

- Agriculture
  - les Plans Directeurs Rive Gauche et Rive Droite. Schéma Directeur du Delta (Rive Gauche) - Diagnostique.
- Alimentation en eau
  - Etude du Canal de Cayor
- Electricité
  - Etude du marché de l'énergie électrique et comptes rendus des réunions du Conseil des Ministres.
- Navigation
  - Rapport de synthèse BBL-SW (Nov. 85)
- Administration
  - Etude Gersar 1980
  - Rapport préliminaire de la sous-commission juridique, administrative et financière déc. 1982.
  - Etude UTAH Oct. 1984.

Les documents consultés pour les divers sujets sont soit cités dans les annexes de ce rapport pour les sujets dont le rassemblement des données est quasi terminé, soit cités dans les futurs rapports pour les sujets dont la collecte de données s'effectue encore par recherche bibliographique.

### 3. RAPPORTS DU 3EME MOIS

Quatre rapports doivent être soumis au bout de trois mois, à savoir:

- Un rapport sur les mesures urgentes de Diama
- Un rapport sur l'actualisation des données hydrologiques
- Un rapport sur l'étude de la crue optimale
- un rapport sur l'analyse institutionnelle et financière initiale.

Les rapports sont discutés dans les sections qui suivent.

#### 3.1 Mesures urgentes de Diama

Ce rapport a pour but de présenter à l'OMVS les recommandations utiles quant aux mesures à prendre en ce qui concerne l'entrée en service de Diama. En raison du décalage de deux semaines apporté au démarrage de l'étude, le rapport serait soumis à la mi-février 1986 si la période de trois mois était entièrement utilisée. Hors, la prochaine réunion du Conseil des Ministres, au cours de laquelle des décisions devront être prises sur la base du dit rapport, ayant été fixée pour Mars 1986, le Haut Commissaire a demandé que le rapport provisoire soit présenté fin janvier 1986.

Les mesures d'urgence à prendre peuvent être techniques, institutionnelles ou financières.

##### 3.1.1 Aspects techniques

Les mesures techniques peuvent être liées soit à l'utilisation de l'eau soit à l'exploitation et à l'entretien du barrage de Diama.

En ce qui concerne le premier point, la digue en rive droite n'ayant pas été construite, les options ouvertes à l'OMVS en matière de la gestion de l'eau en 1986/87 sont limitées. A l'heure actuelle, l'OMVS discute de l'utilisation possible de l'eau pendant la contre-saison

1985/1986 et les décisions sur ce point auront nécessairement été prises avant que nous ne puissions présenter le rapport susmentionné. Le rapport traitera toutefois de la question de l'utilisation de l'eau en 1986/87. L'étude proposée sur les effets négatifs possibles des ouvrages communs sur la rive droite du delta ne pouvant pas être terminée avant avril 1986 et les ouvrages en rive droite ne pouvant pas être terminés avant la fin de la saison sèche 1986/87 au plus tôt, les études relatives à l'utilisation de l'eau dans le présent rapport envisageront l'exploitation potentielle en l'absence de la digue rive droite. L'étude de l'exploitation en présence des ouvrages en rive droite sera différée jusqu'à ce qu'une décision ait été prise quant au type d'ouvrage à construire; celui-ci aura en effet un impact sur le mode d'exploitation.

En ce qui concerne l'exploitation et l'entretien du barrage de Diama, des discussions ont eu lieu avec le personnel de l'OMVS à Dakar et sur le site, et les diverses propositions de l'OMVS quant aux effectifs et au budget opérationnel ont été étudiées. Nos commentaires sur ces deux aspects seront présentés dans le rapport, en tenant compte de l'opinion de l'équipe de l'USAID étudiant actuellement l'organisation de l'OMVS.

Nous avons noté que les effectifs et le budget relatifs à l'exploitation et à l'entretien dépendent en partie des décisions, qui n'ont pas encore été prises, concernant les cités et autres installations de chantier qui doivent être démantelées par l'entrepreneur à la fin des travaux.

On étudiera également les systèmes de communication préliminaires (provisaires) qui permettront la collecte et la transmission des données hydrologiques, ainsi que l'équipement nécessaire à ce système, en se basant sur les systèmes déjà utilisés ou qui pourront être rapidement mis en oeuvre à court terme.

### 3.1.2 Aspects institutionnels et financiers

La période disponible pour l'étude des aspects institutionnels et financiers avant la présentation des rapports sur les mesures d'urgence est très courte. Le Consultant est tenu d'apporter des conseils sur



l'élaboration d'un système de tarification et de facturation provisoire qui devra être compatible avec le système permanent. Celui-ci sera défini ultérieurement pour l'ensemble des ouvrages communs. Cette exigence nécessite que l'on fasse des recommandations sur les aspects juridiques et commerciaux AVANT l'achèvement du rapport sur l'analyse des divers facteurs. Elle nécessite également l'identification des bénéficiaires de l'aménagement ainsi que de l'envergure des bénéfices qu'ils pourront en tirer afin que l'on puisse discuter des variantes de solution. L'identification de tels bénéfices s'est heurtée à quelques difficultés. La CSS (Compagnie Sucrière du Sénégal) sera vraisemblablement le principal bénéficiaire à court terme et le consultant n'a pas été à même d'obtenir les informations nécessaires à la quantification des bénéfices possibles sur le plan commercial que l'exploitation du barrage de Diama pourra apporter à cette Société.

Durant les discussions, un large éventail d'opinions a été reçu sur la méthode de tarification provisoire.

### 3.2 Actualisation des données hydrologiques

Les données ont été recueillies aux principales stations constituant le réseau existant. Parmi elles, les études se concentreront sur les stations de Bakel et Dagana sur le Sénégal, Kidira sur le Falème, Soukatali et Dakka Saidou sur le Bafing et Oualia sur le Bakoyé qui, d'après l'étude initiale, semblent être les plus appropriées au système initial de contrôle et de prévision des débits.

La justesse des données historiques des débits fluviaux enregistrés à Bakel, Dagana et autres stations sur le Sénégal, a été mise en doute, en raison de la courbe de tarage non-équivoque et des modifications de cette courbe qui affectent les comparaisons entre les débits récents et les débits précédents. L'ingénieur conseil a proposé à l'OMVS qu'une étude destinée à corriger les débits historiques à ces stations soit effectuée par ORSTOM à titre de prestations complémentaires, grâce à leur propre modèle mathématique d'écoulement, avant de mettre à jour les données hydrologiques. Cette étude était déjà prévue par les services hydrologiques dans le cadre général d'amélioration des données hydrologiques du fleuve Sénégal.

Lorsque les modifications auront été effectuées par ORSTOM, les débits de Soukatali seront corrélés à nouveau aux débits de Bakel pour fournir des séries étendues de débits à utiliser pour les études de simulation du fonctionnement de la retenue. L'analyse des autres stations sera limitée à la période d'enregistrement actuelle.

Les informations obtenues à ce sujet paraissent appropriées aux objectifs de ce rapport et aux études ultérieures des différents scénarios d'utilisation de l'eau.

### 3.3 Crue artificielle

L'optimisation de la crue artificielle est une étude requérant le rassemblement de données provenant de plusieurs sources. Elle englobe, non seulement les aspects agricoles et hydrauliques, mais aussi les facteurs socio-économiques les plus imprécis et les plus complexes.

De nombreux rapports ont été écrits, qui tentent d'établir une relation entre les débits du fleuve - débit de pointe et durée d'un débit donné - et la durée d'inondation des terres cultivables et celle des zones actuellement cultivées. Les résultats obtenus sont variés. On peut établir une corrélation entre le débit fluvial et la durée de l'inondation à partir des résultats des études sur le terrain et des études sur modèle mathématique. Toutefois les superficies actuellement cultivées pour une année spécifique, dépendent de paramètres plus complexes, notamment des facteurs socio-économiques.

Le développement des périmètres irrigués n'a pas encore atteint le stade où des informations importantes peuvent être obtenues sur l'influence d'un tel développement sur les récoltes traditionnelles. En outre ce développement a eu lieu durant la période où les crues naturelles ont permis des cultures de décrues faibles ou inexistantes, et l'effet à long terme de la sécheresse sur la pratique traditionnelle ne peut être mesuré.

L'information obtenue permettra d'établir des recommandations relatives à la période d'inondation nécessaire au succès d'une culture. A partir des études hydrauliques existantes, les caractéristiques du débit

fluvial requis pour faire face à ce paramètre seront étudiées pour diverses superficies totales données de cultures . Les études, exécutées par Sogréah, de trois crues artificielles, et leurs analyses de crues de 1968, 1970 et 1973, ainsi que les études plus récentes de Gersar (1982) serviront de base à ce travail.

Une optimisation précise de la crue ne sera vraisemblablement pas possible puisque les paramètres régissant cette optimisation ne sont pas connus précisément. En conséquence, une attention particulière sera accordée au moment de l'entrée en service de la centrale de Manantali (supposée avoir lieu en 1991) de manière à identifier les contraintes éventuelles et à établir un rapport entre la production d'énergie et la culture de décrue. L'effet provoqué par l'accroissement des demandes d'irrigation sera alors examiné. Les simulations complètes du fonctionnement de la retenue ne sont prévues qu'à partir du 4<sup>ème</sup> 5<sup>ème</sup> mois de l'étude et l'évaluation des contraintes sera donc basée sur les études existantes.

Les visites sur le terrain et l'étude des rapports existants ont indiqué qu'il pourrait être possible de modifier les caractéristiques de la crue artificielle pour réaliser une économie d'eau grâce à l'introduction de mesures ou d'infrastructure différentes, comme la modification des caractéristiques hydrauliques des cuvettes naturelles. De telles mesures seront obligatoirement liées à un programme de développement, bien défini et coordonné, des zones irriguées sur chaque rive. L'étude actuelle se limitera à l'identification des mesures possibles et la recommandation d'autres études à entreprendre.

Il faut remarquer que l'OMVS a déjà prévu des recherches de l'incidence des cultures de décrue par rapport aux débits fluviaux pendant les quatre années 1985-1988. D'autre part, nous savons que d'autres recherches ont été proposées dans le cadre des études de l'USAID. Ces dernières seront destinées à améliorer la connaissance des facteurs contrôlant les cultures de décrue et les problèmes susceptibles d'être créés par suite du changement provoqué par l'agriculture irriguée. De telles études sont évidemment nécessaires pour permettre une prise de décision sur les caractéristiques de la crue artificielle à créer et sur la durée de la période transitoire d'utilisation de la crue artificielle.

### 3.4 Analyses des questions institutionnelles et financières

Le rapport de la première phase de l'étude des aspects institutionnels et financiers sert à présenter une analyse du problème et des diverses variantes. Ainsi, les commentaires des autorités concernées peuvent être pris en considération pour préparer une autre analyse des solutions possibles. Par conséquent, la mission de rassemblement des données a été effectuée, non seulement à l'OMVS, mais aussi auprès des services nationaux responsables. Elle avait pour but de :

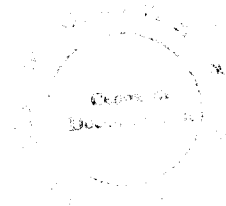
- créer un dossier regroupant la documentation relative aux aspects juridiques, institutionnels, administratifs et financiers de l'OMVS, à la structure d'exploitation possible, et aux autorités nationales chargées du développement ainsi qu'aux usagers éventuels
- rassembler les opinions des autorités et usagers divers ayant trait à la forme et à la fonction de la structure de gestion proposée et aux méthodes possibles de tarification et facturation.

La recherche des usagers de l'eau pouvant être considérés comme clients de la structure d'exploitation constituait un aspect important du rassemblement des données. Les divers types d'usagers ont été identifiés, avec leurs caractéristiques principales et, lorsque ceci s'avérait possible, les détails relatifs à leur statut économique et financier. Un recensement plus détaillé des usagers sera requis par la suite.

Comme prévu, une gamme d'opinions assez vaste a été exprimée au sujet de la forme et de la fonction des structures proposées, notamment en ce qui concerne les méthodes possibles de tarification de l'eau utilisée en direct (par contraste à l'achat, disons, d'électricité). Les opinions étaient très diverses en particulier pour les usagers agricoles; faut-il imposer des redevances soit sur la base de l'eau réellement utilisée, soit par superficie unitaire de terre cultivée, ou faut-il couvrir les frais d'exploitation des ouvrages communs au moyen d'impôts indirects?

Le rapport remis à trois mois présentera une première analyse des questions auxquelles il faut répondre concernant:

- le type de structure
- l'organisation interne
- les liens financiers et juridiques avec les autres organisations
- la tarification des différentes utilisations de l'eau
- les aspects sociologiques
- les aspects relatifs à l'environnement.



#### 4. RAPPORTS DU 7<sup>ème</sup> MOIS

Les rapports à soumettre à sept mois se baseront sur les rapports à trois mois pour fournir les analyses relatives aux diverses variantes d'action possibles et recommander les solutions à adopter. Outre les informations dérivées des rapports précédents, des études complémentaires ayant trait aux aspects spécifiques seront poursuivies afin de servir de données aux analyses.

##### 4.1 Scénarios d'utilisation de l'eau, simulation de gestion de l'eau et système de prévision et d'annonce de débits

Les études exécutées récemment sur le marché de l'énergie hydro-électrique produite à Manantali servira de base à la première sélection des divers scénarios d'utilisation de l'eau. Ces études avaient trait aux conflits existants entre la production d'énergie et la nécessité de fournir l'eau destinée à une crue artificielle et à l'agriculture irriguée, ainsi qu'à la navigation. L'étude de gestion examinera à nouveau les scénarios possibles, après avoir mis à jour les données de base.

La navigation, l'irrigation, l'alimentation en eau potable, la crue artificielle et la production d'énergie constituent les utilisations à considérer pour définir les scénarios.

En ce qui concerne la navigation, les besoins en eau sont bien définis dans le récent rapport de synthèse. Ces valeurs seront utilisées, basées sur un début de la navigation en 1995.

Pour l'irrigation, les demandes en eau utilisées lors des récentes études sont liées au rythme d'aménagement de développement proposé à une date antérieure. Les résultats obtenus par la mission de rassemblement des données indiquent que ce rythme doit être réévalué et cette tâche est actuellement exécutée par les experts de l'équipe agricole, en tenant compte de la situation actuelle du développement, des plans à court terme et du potentiel d'accroissement du taux d'aménagement. Le manque d'un Plan Directeur pour l'ensemble de la vallée, et la nécessité actuelle de réhabilitation de certains projets

existants ont requis la révision par l'équipe des paramètres de base, ceci de manière beaucoup plus détaillée qu'il n'était prévu au début de l'étude, afin d'élaborer des scénarios réalistes. Cette révision fournira les données d'entrée de base pour l'étude de l'utilisation de l'eau.

L'alimentation en eau potable ne représente qu'une partie relativement faible de la demande, mais constitue une priorité. Le projet du canal de Cayor affectera le mode de gestion du Lac de Guiers, et l'on en tiendra compte dans les scénarios, en utilisant les résultats des études préliminaires effectuées par les autorités nationales.

Les données traitant des différentes hypothèses de crue artificielle auront été dérivées dans le rapport à 3 mois sur ce sujet. Bien que le but du rapport à trois mois consiste à définir la crue optimale, on ne peut réaliser la définition des priorités avant que les résultats des simulations de gestion de l'eau ne soient disponibles.

La production d'électricité à Manantali variera énormément avec la priorité accordée à ce secteur. Etant donné que le revenu provenant des ventes d'énergie électrique constituera une partie importante des revenus assurés par l'ensemble du projet, l'optimisation de la production par rapport aux contraintes imposées par les autres utilisations sera étudiée soigneusement. A première vue, les conflits entre la production d'énergie, la navigation et l'irrigation ne se produiront pas à court ou moyen terme. Les conflits entre la production d'énergie et la crue artificielle sont plus vraisemblables, leur fréquence résultant du taux de production d'énergie garantie adopté et l'hydraulicité d'une année spécifique.

En ce qui concerne les systèmes de prévision et d'annonce de débits, les informations ont été recueillies auprès de tous les services d'hydrologie nationaux et ORSTOM, outre ceux de l'OMVS, pour tout ce qui a trait au système actuel et aux moyens de communication, au personnel nécessaire et aux plans d'amélioration des organisations.

On peut remarquer que les communications par radio (BLV) et satellite (ARGOS) existent déjà au sein du bassin, et que des plans ont déjà été établis pour élargir le système d'enregistrement automatique. Toutefois, il existe des lacunes considérables en ce qui concerne le transport et l'autre équipement. Ceci contrarie quelque peu l'enthousiasme dont le personnel hydrologique fait preuve. On peut donc considérer que les systèmes existants fourniront une base raisonnable à la définition du système de prévisions des débits actuellement à l'étude.

#### 4.2 Analyse multicritères des différentes variantes de solutions de structure de gestion

L'orientation des études à exécuter pour ce rapport dépendra en grande partie des découvertes du rapport sur la phase 1 de l'étude et l'accueil qui lui sera réservé par les diverses parties intéressées. Toutefois, on peut déjà affirmer que l'opinion générale obtenue durant la mission de rassemblement des données s'exprimait en faveur d'un organisation :

- aussi simple que possible
- avec des responsabilités clairement définies
- avec une structure souple pouvant s'adapter aux développements
- avec un important degré d'autonomie, aussi bien au point de vue financier qu'administratif.

Les suggestions relatives à ce genre de structure et organisation du personnel ont été préparées auparavant par d'autres (Voir Annexe 12). Ces dernières seront révisées, en particulier pour leur convenance relative à l'environnement législatif et administratif des états membres, et comparées à des structures alternatives. Un contact étroit sera maintenu avec l'équipe d'USAID étudiant la structure du Haut Commissariat.

Il faut souligner les commentaires du paragraphe 3.2.2 de l'Annexe 12 en ce qui concerne la liberté pour le Consultant d'élaborer des solutions qui s'écarteront du cadre juridique fixé par la convention du 21 décembre 1978. Toute clarification apportée à cet aspect par l'OMVS sera grandement appréciée.



Les études conduisant à la production de ce rapport comprendront aussi l'évaluation de la capacité financière de la structure à faire face aux frais récurrent d'exploitation et d'entretien des ouvrages communs, au mode de prélèvement et niveau de rédevance à appliquer et aux mesures à prendre pour l'établissement de la structure de gestion.

## 5. CALENDRIER DES ACTIVITES FUTURES

Le calendrier proposé pour les missions des experts, et qui fait partie du Contrat a été modifié au début de l'étude afin de tenir compte du démarrage tardif. A ce moment-là, aucun changement n'a été apporté au programme de travail, puisque le rassemblement des données devait d'abord être terminé. Actuellement il a été modifié pour prendre en considération une meilleure compréhension des diverses tâches à effectuer, le décalage apporté au démarrage de l'étude et les contraintes provoquées par le programme des décisions à prendre vis à vis de Diama. Le programme révisé est indiqué sur le diagramme suivant et discuté dans les paragraphes ci-après, définissant la période la plus adéquate pour toute intervention du personnel OMVS d'Europe.

Comme mentionné précédemment, la priorité sera donnée à la définition de mesures urgentes pour Diama. Ainsi durant la deuxième quinzaine de janvier, les analyses des facteurs exerçant une influence sur la gestion de Diama seront rassemblées en un rapport minute. Les études techniques comprennent les études relatives aux cultures irriguées existantes et possibles, les autres demandes en eau, le bilan ressources/demandes et l'évaluation du réseau hydrologique. En outre, il y a les études agro-économique et socio-économiques liées à l'aptitude financière des fermiers en ce qui concerne les tarifs à appliquer pour l'utilisation de l'eau et les analyses institutionnelles des aspects administratifs, commerciaux et juridiques.

La demande de présentation du rapport sus-mentionné à une date antérieure à celle prévue affectera le programme de travail des autres études techniques. Bien que le travail concernant les études de la crue artificielle et l'actualisation des données hydrologiques pourra être poursuivi, le travail de coordination du rapport de Diama pourrait occasionner un léger retard pour ces études, et par conséquent pour la présentation de ces rapports. L'actualisation des données hydrologiques est aussi affectée par les décisions relatives à l'étude complémentaire devant être exécutée par ORSTOM pour corriger les données existantes, et à sa programmation.

La sélection des scénarios d'utilisation de l'eau devant être étudiés aura lieu début février conjointement avec l'examen de l'impact de la crue artificielle sur les autres utilisations. Ceci sera suivi des simulations de gestion de la retenue en février/mars.

# 1985 PROGRAMME DE TRAVAIL

1986

VOLET TECHNIQUE	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Etude de la gestion de Dîama														
Etude d'optimisation de la crue artificielle														
Actualisation des données hydrologiques														
Agriculture, énergie électrique, alimentation en eau, navigation														
- collecte des données														
- prévisions de demande														
- formulations scénarios d'utilisation														
- bilan ressources - besoins														
- simulation de gestion des ouvrages														
- définition de programmes														
- élaboration données pour évaluation des programmes														
Etude de la prévision et annonce des débits														
VOLET INSTITUTIONNEL ET FINANCIER														
Phase I - Analyses														
- Collecte des données														
- Analyse fonctions de l'aménagement														
- Protection de l'environnement et impact sociologique														
- Analyse environnement juridique et financier														
Phase 2 - Elaboration de solution et choix														
- Inventaire des contraintes de base														
- Elaboration des différentes solutions														
- Analyse multi-critère et proposition d'un choix														
Phase 3 - Mise au point de la solution retenue														
RAPPORTS														
1 Rapport de démarrage														
2a Mesures urgentes - gestion de Dîama														
2b Optimisation de la crue artificielle														
2c Phase 1 institutionnel et financier														
2d Actualisation étude hydrologique														
3a Simulations de gestion de l'eau, prévision et annonce des débits														
3b Analyse multicritère de solutions de gestion														
4 Rapport final														

- Rapport provisoire   
 - Commentaire par OMVS   
 - Rapport définitif

## 6. ETUDES A PREVOIR

### 6.1 Etudes générales

Pendant la mission de rassemblement des données, on a remarqué la nécessité d'études complémentaires pour plusieurs sujets. Certaines études seront requises à court terme pour permettre le développement satisfaisant du programme global - d'autres ne seront nécessaires qu'à long terme.

A ce stade de l'étude, évidemment, seules quelques indications préliminaires peuvent être données quant aux études nécessaires. En effet, des analyses plus détaillées orientées vers la préparation de rapports individuels révéleront probablement d'autres lacunes parmi les connaissances actuelles ou la planification. Chaque rapport futur citera par conséquent les études ultérieures à exécuter par rapport au sujet du rapport.

L'ingénieur-conseil est conscient du fait que l'OMVS et les Etats-membres révisent constamment la qualité des informations existantes et qu'un certain nombre d'études sont déjà prévues (et leur financement recherché) ou envisagées à l'avenir. Il est donc probable que, parmi les études recommandées, certaines soient déjà insérées dans le programme actuel prévu par les autorités.

L'élaboration des plans directeurs est d'une importance primordiale. On a remarqué la progrès relatif à la préparation de plans directeurs concernant l'irrigation des différentes zones ainsi que l'objectif de l'OMVS consistant à produire un plan d'ensemble pour le développement de toute la vallée. L'intégration des divers plans directeurs et schémas directeurs au sein d'un plan d'ensemble concernant toute la vallée doit constituer une priorité immédiate. Comme indiqué précédemment (para. 3) Crue artificielle) l'importance de la crue artificielle à n'importe quelle année et la durée de la période de transition peuvent être décidées de façon réaliste, uniquement après la mise à disponibilité d'un plan de développement intégré relatif à l'agriculture irriguée sur les deux rives du fleuve. Un tel plan devra évidemment être mis à jour régulièrement afin de tenir compte de la progression actuelle et de l'amélioration des connaissances des facteurs socio-économiques.

Le tableau 6 A indique, dans leurs grandes lignes, les études déjà reconnues nécessaires.

## 6.2 Etudes urgentes

L'un des objectifs du présent rapport consiste à identifier les études complémentaires à exécuter pour compléter l'étude actuelle. Ces dernières devraient donc être effectuées au titre de prestations complémentaires.

L'analyse des données rassemblées durant les missions est toujours en cours et l'ampleur des études complémentaires n'a pas encore été définie. Une étude a été proposée - à savoir, l'étude de correction des données hydrologiques. Parmi les autres études qui peuvent être envisagées à l'heure actuelle, on peut citer la formation du personnel en matière des différents aspects de la planification et de la gestion, du développement de logiciels détaillés destinés à des tâches spécifiques et la préparation des prescriptions techniques de l'équipement à fournir pour satisfaire les besoins.

La définition des prestations supplémentaires qui s'avéreront nécessaires sera présentée dans le rapport approprié.

## TABLEAU 6 A

### ETUDES A PREVOIR

Les études que l'ingénieur-conseil a identifiées en tant qu'études à entreprendre à l'avenir afin de combler des lacunes d'information ou de servir d'outil de planification incluent :

#### Crue optimale

- recensement annuel des aires cultivées en décrue
- études détaillées des facteurs liant les débits de crue et les superficies cultivées
- études des moyens d'amélioration du rendement des cultures de décrue
- études d'autres moyens de préservation des cultures de décrue

#### Socio-économique/agro-économique

- analyse de la motivation des producteurs à se regrouper dans des périmètres irrigués
- recherche des mesures à prendre pour favoriser le regroupement des producteurs
- étude des moyens à mettre en oeuvre pour améliorer l'appui technico-économique aux producteurs
- études des motivations qui paraissent nécessaires pour réaliser une amélioration des surfaces irriguées

#### Hydrologie/prévision des débits

- correction des débits historiques

#### Alimentation en eau

- études de la qualité des eaux du lac de Guiers et du Djeuss (en fonction du développement des périmètres)

#### Elevage

- l'importance numérique du cheptel et les variations saisonnières
- la capacité de charge du milieu
- les marchés de bétail et de viande à l'intérieur et à l'extérieur des pays

Organisation/Personnel

- étude du Plan Directeur du Personnel et du Plan Directeur de Formation de l'OMVS

Environnement

- étude qualitative sur la pêche fluviale.

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1	CALENDRIER DES INTERVENTIONS DES EXPERTS
ANNEXE 2	HYDROLOGIE ET PREVISION DES DEBITS
ANNEXE 3	AGRICULTURE
ANNEXE 4	IRRIGATION
ANNEXE 5	ELEVAGE
ANNEXE 6	ENVIRONNEMENT
ANNEXE 7	CRUE OPTIMALE
ANNEXE 8	ALIMENTATION EN EAU POTABLE
ANNEXE 9	NAVIGATION
ANNEXE 10	ELECTRICITE
ANNEXE 11	ORGANISATION ET PERSONNEL
ANNEXE 12	VOLET INSTITUTIONNEL ET JURIDIQUE
ANNEXE 13	VOLET FINANCIER ET REPARTITION DES COUTS
ANNEXE 14	VOLET SOCIO-ECONOMIQUE



ANNEXE 1 : CALENDRIER DES INTERVENTIONS

Nom	Expertise	Début	Fin	Visites
H.R. TOMSON	Chef de Projet	17 nov	22 déc	Dakar, Saint Louis Diamas
Y. LE TEXIER	Institutionnel/ financier	28 nov	5 déc	Dakar
G. BORDES	Expert juridique	26 nov	1 déc	Dakar, Bamako, Nouakchott
MME. GADEN	Analyste juridique	11 déc	22 déc	Dakar, Saint Louis Diamas
J-P. NOUALY	Organisation/Personnel	12 déc	21 déc	Dakar, Saint Louis Diamas
J.B.C. LAZENBY	Ingénieur-économiste	19 nov	20 déc	Paris, Dakar, Bamako, Kayes, Saint Louis, Nouakchott
R. VON SCHAGEN	Expert Agriculture	14 déc	23 déc	Dakar
J. WESTERHOUT	Agronome	6 déc	18 déc	Dakar, Saint Louis, Delta
W. BRZESOWSKI	Agronome	18 nov	20 déc	Dakar, Saint Louis, Delta, Vallée
F. DE JONG	Ingénieur Génie Rural	24 nov	23 déc	Dakar, Saint Louis, Delta, Vallée
G. SLENDERS	Elevage	24 nov	23 déc	Dakar, Saint Louis, Nouakchott, Delta, Vallée
B. VAN LAVIEREN	Ecologie/ environnement	24 nov	23 déc	Dakar, Saint Louis, Nouakchott, Delta, Vallée
B. LANGLET	Socio/agro-économiste	24 nov	23 déc	Dakar, Saint Louis, Nouakchott, Delta
J.V. SUTCLIFFE	Hydrologue	7 déc	21 déc	Dakar, Saint Louis, Nouakchott, Bamako
S. JANSEN	Ingénieur/ Informaticien	25 nov	8 déc	Dakar
Y. COTTAIS	Analyste financier	25 nov	18 déc	Dakar, Saint Louis

## ANNEXE 2 : HYDROLOGIE ET PREVISION DES DEBITS

### 1. INTRODUCTION

Les deux objectifs de la mission hydrologique étaient ainsi définis:-

- obtenir les données nécessaires à la mise à jour des données hydrologiques afin de tenir compte en particulier des récentes années de sécheresse
- discuter avec l'OMVS et les services nationaux hydrologiques de l'état actuel et du développement possible d'un système intégral pour l'enregistrement, la transmission et le traitement des données hydrologiques nécessaires à la gestion des ressources en eau de la vallée.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

La mission a été effectuée par Dr. J.V. Sutcliffe, hydrologue, et J.B.C. Lazenby, ingénieur-économiste.

#### 2.1 Planning réalisé

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 28 au 29 novembre | - Visite du Dr. Sutcliffe à ORSTOM, Paris |
| 1 au 9 décembre   | - Visite de M. Lazenby à Bamako et Kayes  |
| 7 au 11 décembre  | - Entretiens à Dakar                      |
| 12 au 15 décembre | - Visites à Saint Louis et Nouakchott     |
| 15 au 16 décembre | - Entretiens à Dakar                      |
| 17 au 20 décembre | - Séjour du Dr. Sutcliffe à Bamako        |
| 21 décembre       | - Retour à Londres                        |

## 2.2 Organismes et personnes rencontrés

- Paris : ORSTOM - MM. SIRCOULON et GUISCAFRE
- Dakar : OMVS - M. OUATTARA, chef de la division des études de base  
M. GUERBER, Conseiller technique
- : Ministère de l'Hydraulique du Sénégal - Service hydrologique: M. TEUW, chef de la division hydrologique  
: M. SZKUTNICKI
- : ORSTOM - M. LAMAGAT
- Saint Louis : Service Hydrologique - M. N'DIAYE, Hydrologue
- Nouakchott : Service Hydrologique - M. YELLI, chef de Service Agrométéorologique et hydrologique  
M. ELIMANESY, chef de la Division Hydrologie
- Bamako : Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie - M. BOUBOU CAMARA, correspondant de l'OMVS  
M. BA, chef du Service Hydrologique  
M. OSTER, Conseiller

## 2.3 Problèmes rencontrés

La mission a été menée à bien, grâce à l'excellent accueil et à l'aide apportée par les différentes personnes rencontrées. Il n'y a eu aucun problème pour obtenir les données disponibles.

## 3. DOCUMENTATION

### 3.1 Documentation utilisée

Les principaux documents consultés sont cités ci-après:-

Le bassin du fleuve Sénégal, Monographies hydrologiques  
C. Rochette, ORSTOM N°1, ORSTOM, Paris (1974)

- Etude du barrage de Manantali: Rapport de Mission A.1.5, A.2.2 et A.2.7  
Groupement Manantali
- Etude d'exécution du barrage de Diama: Rapport de la Phase II  
SOGREAH (1978)
- Système de prévision et d'annonce des débits du fleuve Sénégal  
M. Roche et Morvant (1979)
- Pluie et écoulement fluvial dans le bassin du fleuve Sénégal  
Université de Nancy, A.A. Sow (1984)
- Amélioration et jonction des modèles mathématiques du fleuve Sénégal  
SOGREAH (1977)
- Annuaire Hydrologique 1982-83 + volumes précédents  
Ministère de l'Hydraulique, Direction des Etudes Hydrauliques, Division Hydrologique, Sénégal (1985)
- Annuaire Hydrologique du Mali, 1984 + volumes précédents.  
Ministère d'Etat chargé du Développement Industriel et du Tourisme, Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie, Division Hydrologie, Mali (1985)
- Rapport de la Campagne 1984, WMO Project, AGRHYMET + volumes précédents  
Yesy, ALOM + M.S. Dieng (1984)
- Le Lac de Guiers: fonctionnement, bilans hydriques, Evaporation d'une nappe d'eau libre en zone Sahélienne (Sénégal)  
Cah. ORSTOM, ser. Géol., vol. XII, N°1, 1981-82, 41-60. F.X. Cogels et J-Y. Gac (1981)
- Débits caractéristiques du Sénégal, Division Hydrologique avec OMM  
Ministère de l'Hydraulique, Direction des Etudes Hydrauliques (1982)
- Compte rendu de la réunion des services hydrologiques avec l'OMVS  
juillet (1985)

### 3.2 Données recueillies

- a) Les principales données recueillies, ayant trait aux débits, sont les suivantes:-

#### Sénégal

	<u>Hauteur</u>	<u>Débits</u>	<u>Source</u>
Sénégal à Bakel		1903-65	Rochette (1974)
	1904-76	1904-76	ORSTOM (Bondy)
		1903-80	Débits caractéristiques mensuels
	1974-85	1974-85	Service Hydrologique, Dakar - débits devant être calculés à nouveau par ORSTOM

	<u>Hauteurs</u>	<u>Débits</u>	<u>Source</u>
Sénégal à Dagana	1974-85	1903-65 -	Rochette (1974) Service Hydrologique, Dakar (tarage non fiable) Débits devant être calculés à nouveau par ORSTOM
Falémé à Kidira	1930-76  1974-85	1951-65 1930-76 1951-65 1974-80 1974-85	Rochette (1974) ORSTOM (Bondy) Débits caractéristiques (mensuels) Service Hydrologique, Dakar

Mauritanie : Diverses années à plusieurs stations.

Mali

Sénégal à Kayes	1903-79	1903-65 1903-79 1962-84	Rochette (1974) ORSTOM (Bondy) Service Hydrologique, Bamako
Sénégal à Galougo	1951-79	1951-65 1951-79 1963-84	Rochette (1974) ORSTOM (Bondy) Service Hydrologique, Bamako
Bafing à Dibia		1956-65 1979-83	Rochette (1974) Annuaire
Bafing à Soukoutali		1966-77 1979-83	Rapport Groupement Manantali Annuaire
Bafing à Bafing-Makana		1960-84	Service Hydrologique Bamako
Bafing à Dakka-Saidou		1952-64 1963-84	Rochette (1974) Service Hydrologique, Bamako
Bakoyé à Oualia		1954-65 1963-84	Rochette (1974) Service Hydrologique, Bamako
Bakoyé à Toukouto	1904-79	1952-65 1904-79 1979-80 1982-84	Rochette (1974) ORSTOM (Bondy) Annuaire
Baoulé à Siramakana		1979-84	Annuaire
Falémé à Gourbassi	1954-79	1954-65 1963-84	Rochette (1974) ORSTOM (Bondy) Service Hydrologique, Bamako
Kolimbiné à Kabaté		1979, 1981-84	Annuaire

b) Réseau hydrologique

Les informations relatives à l'état actuel des stations de jaugeage existantes ainsi que les véhicules et l'équipement, aux méthodes utilisées pour rassembler et transmettre les données et à l'organisation du personnel, provenaient des divers services hydrologiques. Des discussions ont eu lieu, ayant trait au développement proposé pour les réseaux hydrologiques.

4. COMMENTAIRES

Pour l'étude des divers scénarios, des détails complets des débits à toutes les stations de jaugeage ne sont pas nécessaires. La mission a donc concentré ses efforts sur le rassemblement des données provenant des stations principales, comme indiqué au paragraphe 3.2 ci-dessus. En général la qualité des données est assez bonne. Toutefois, la mission s'est heurtée à quelques problèmes concernant l'évaluation des débits à Bakel et Dagana où il n'y a pas de courbe unique de tarage. Au cours de la mission, on a appris que ORSTOM pourrait corriger les données existantes, grâce à son propre modèle mathématique et à l'application des méthodes développées pour le fleuve Niger. L'Ingénieur-Conseil a proposé à l'OMVS d'effectuer, en tant qu'étude complémentaire, une étude de correction des données, afin que les études puissent être basées sur les données les plus sûres. (Voir copie de la lettre, et étendue des études, ci-jointes).

En ce qui concerne la transmission et le traitement des données, on a remarqué qu'il existait déjà plusieurs systèmes et que d'autres systèmes étaient prévus pour un avenir immédiat. Ces données, obtenues d'après des relevés manuels d'observation, sont transmises par radio au Sénégal et en Mauritanie, tandis que les données provenant d'un enregistreur automatique à Kougani sont relayées par satellite en France, et de là, sont communiquées par télex à Dakar. L'OMVS met actuellement au point un système d'enregistrement limnimétrique en Guinée et au Mali, dont l'extension est prévu pour le bassin du Sénégal.

5.        ORIENTATIONS POUR LA SUITE DU TRAVAIL

Les données recueillies, relatives au débit fluvial et celles résultant de l'étude proposée par ORSTOM, seront utilisées pour produire des séries à long terme de données pour les stations de Bakel et Dagana et par corrélation, de Manantali (Soukoutali). Les débits ayant trait aux autres stations principales seront donnés pour la période d'enregistrement actuelle.

Cette information, de même que celles relatives à la pluviométrie moyenne et à l'évaporation, servira de base aux études de gestion de l'eau.

L'étude du réseau de transmission des données se poursuivra en deux phases. Tout d'abord, les mesures nécessaires à assurer l'exploitation à court terme de Diama seront examinées pour un rapport imminent sur les mesures d'urgence. Ceci sera suivi d'études plus approfondies du système hydrométrique, de son développement dans l'avenir, ainsi que de l'équipement et du personnel requis.

6.        ETUDES A ENTREPRENDRE PAR LA SUITE

En dehors de l'étude de correction des débits à Bakel déjà demandée à l'OMVS aucune étude supplémentaire n'a été identifiée jusqu'à ce jour.

DAKAR, le 19 DECEMBRE 1985

65.510 N/D/9.

Monsieur le Haut Commissaire  
de l'O.M.V.S.

46, Rue Carnot

DAKAR

A l'attention du Directeur de l'Infrastructure Régionale.

OBJET : Etude de la Gestion des Ouvrages Communs de l'OMVS.

Monsieur le Haut Commissaire,

A l'article 2.4.1. de la méthodologie de travail qui fait partie de notre soumission, Point 1.3.1.2. de l'article 1.3. du marché, nous avons défini la base de départ de notre étude d'actualisation des données hydrologiques. Nous avons attirer l'attention sur le fait que les débits d'août, septembre et octobre à Ibel pour la période 1903-1977 peuvent être sous-estimés. Néanmoins nous avons prévu d'utiliser ces données, en tenant compte que cette utilisation donnera le cas le plus défavorable.

Nous venons d'apprendre que l'ORSTOM est en mesure de corriger ces données, en utilisant un modèle mathématique de propagation des crues du fleuve qu'elle a mis au point. La valeur d'une telle correction a été bien démontrée dans le cadre des études du fleuve Niger.

Il nous semble souhaitable d'effectuer les études de gestion avec des données corrigées, si possible. Nous vous suggérons donc que l'ORSTOM fasse cette étude avant que nous commençons des simulations de gestion des retenues, et que ce travail pourrait être effectué à l'intérieur d'un contrat de sous-traitance au Groupement dans le cadre du deuxième paragraphe de l'article 1.4. du marché.

./.



L'CMVS sera associée sans rémunération à l'exécution de ce contrat de sous-traitance en application des dispositions du point 1.5.4. de l'article 1.5. du marché. Nous estimons que le coût de cette étude sera 3 millions Francs CFA.

Afin que les résultats puissent être utilisés en temps utile par le Groupement, sans retarder les études de simulation, il faut qu'elles soient disponibles au Groupement avant le 20 janvier 1986. Les contraintes sur la disponibilité du personnel de l'ORSTOM impliquent qu'une lettre d'intention doit être donnée à l'ORSTOM avant que leur représentant part de Dakar le 20 décembre 1985.

Il reste entendu que tout contrat de sous-traitance ne change en rien nos engagements et prestations tels que définis dans le marché n° 8/85/CMVS du 13 novembre 1985.

Veuillez agréer, Monsieur le Haut Commissaire, l'expression de notre considération très distinguée.



H. R. TOMSON  
Chef de Projet  
Groupement GIBB.

## ETIENNE DES ETUDES

### PHASE I

1. Recalculer les débits à Babel en fonction des divers courbes de tarage.
2. Définir les hauteurs et débits actualisés journaliers.
3. Définir les hauteurs et débits actualisés moyens décennaires.
4. Classer les débits annuels moyens.

### PHASE II

5. Définir les hauteurs journalières aux stations de Matam, Kaédi, Fodor, Dagana, Saldé, Richard-Toll, Rosso et éventuellement les débits pour Dagana.

### PHASE III

6. Fournir une mémoire descriptive de la méthodologie de travail et du fonctionnement du modèle.

### ANNEXE 3 : AGRICULTURE

#### 1. INTRODUCTION

Au cours de la mission, l'agronome s'est chargé de la collecte et de l'analyse des données relatives au secteur agricole de l'Etude 'Gestion des Ouvrages Communs de l'OMVS'. Les données recueillies proviennent de documents existants, de visites sur place et de discussions avec les organisations concernées. Il s'est intéressé tout spécialement à la situation réelle dans le delta et dans la vallée du fleuve Sénégal où il a observé le développement en cours des différents types de périmètres, de la culture de décrue et de l'utilisation actuelle des terres.

#### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

##### 2.1 Planning réalisé

- 18/11-27/11 1985 Dakar

Collecte de la documentation

Discussions au sein de l'équipe d'étude

28/11- 6/12 1985 Saint-Louis et delta du fleuve

Contacts OMVS et SAED-DPA

Visites sur place le long du fleuve Sénégal

7/12-19/12 1985 Dakar

Contacts OMVS, CEPC

Discussions au sein de l'équipe

Rédaction du rapport

##### 2.2 Organisations et personnes rencontrées

- Voir ANNEXE 4 - 'IRRIGATION', paragraphe 2.2, la visite effectuée auprès des Organisations sises à Saint-Louis et la visite in-situ ayant été réalisées avec l'ingénieur en génie rurale.

### 3. DOCUMENTATION

#### 3.1 Documentation utilisée

Outre les rapports mentionnés à l'Annexe 4 'IRRIGATION', les documents suivants ont été utilisés:

- IRAT, 1968      L'agronomie tropicale  
La culture de décrue du sorgho dans la vallée du fleuve Sénégal;  
quelques techniques culturales simples pour son amélioration.
- ORSTOM, 1980 (A. Lericollais et Y. Diallo)  
Etudes sociologiques sur les populations pratiquant les cultures de  
décrue. Cartes représentant les emplacements dans diverses zones.
- ORSTOM, 1956/57 (J.A. Maynard)  
Etude des facteurs naturels qui influencent l'agriculture de décrue.
- Castiaux, J. 1970  
La production des céréales dans la vallée.  
Projet pour le développement de la Recherche agricole et de ses  
applications dans le bassin du fleuve Sénégal.
- Nguyen Vu, 1971  
Principales données sur la culture du sorgho de décrue dans la vallée  
du fleuve Sénégal.
- FAO/OMVS, 1978  
Recherche agronomique et développement agricole dans le Bassin du  
Sénégal. Conclusions et recommandations du Projet.
- Sir Alexander Gibb & Partners/OMVS, 1978  
Evaluation globale du programme régional d'infrastructure.
- OMVS, 1977  
Evaluation des effets sur l'environnement des aménagements prévus dans  
le bassin du fleuve Sénégal, synthèse et plan d'action, développement  
agricole.

- GERSAR/SAED, 1983 et 1980

Etudes de réhabilitation de factibilité d'avant-projets détaillés des périmètres d'irrigation sur les rives gauche et droite du fleuve Sénégal.

### 3.2 Informations recueillies

Les informations de base suivantes ont été extraites des documents étudiés:

1. Paramètres climatiques
2. Sols: classification et aptitude des sols, propriétés physiques et chimiques.
3. Modes d'utilisation traditionnelle des terres, systèmes agricoles, cultures et calendrier des récoltes de l'agriculture à sec sur les sols diéri et de l'agriculture de décrue sur les sols oualo.
4. Agriculture par irrigation dans le delta. Rendement des périmètres mis en culture, intrants qui y sont liés, mécanisation, services de support dans les conditions actuelles.
5. Potentiel de l'agriculture irriguée.
6. Disponibilité de la main-d'oeuvre et besoins en main-d'oeuvre de l'agriculture tant traditionnelle qu'irriguée par rapport aux systèmes de mise en culture.
7. Caractéristiques des méthodes de culture employées dans l'agriculture tant traditionnelle qu'irriguée.
8. Rentabilité actuelle de l'agriculture traditionnelle et de l'agriculture améliorée (irrigation).

### 3.3 Lacunes dans la documentation consultée

- Rendements dans les zones diéri et les zones oualo inconnus sur une période de temps
- Corrélation entre les cultures diéri et les cultures de décrue
- Rapport terrain/personne dans les zones (de crue) oualo
- Informations détaillées sur la culture irriguée de la canne à sucre.

#### 4. COMMENTAIRES

Les problèmes suivants ont été constatés au cours de la visite sur place:

- A Boghé, les sols diéri ont été utilisés pour le développement de l'irrigation, bien que ces sols ne se prêtent pas à ce type de culture.
- Le prix des intrants (gasoil, engrais, etc.) varie de la rive gauche à la rive droite.
- Il semble qu'il soit nécessaire de développer des périmètres moyens dans la vallée entre Boghé et Bakel, la majorité de la population de cette zone dépendant des cultures diéri, des cultures de décrue et des PIV avec production marginale. Si les cultures de décrue sont arrêtées, l'on assistera à une aggravation de la situation.
- L'encadrement, le suivi et l'évaluation des périmètres existants semblent insuffisants.

#### 5. ORIENTATION POUR LA SUITE DU TRAVAIL

L'ingénieur en génie rural et l'agro-économiste/sociologue travailleront en collaboration étroite afin de tirer le meilleur parti possible des données recueillies, dans le but de formuler une approche intégrée qui permettra de déterminer les avantages directs du barrage de Diama, de recommander les mesures à prendre de toute urgence dans les zones directement influencées par le barrage, d'aider à évaluer la capacité de remboursement des agriculteurs, de prévoir la production agricole pendant la période de transition de l'agriculture de décrue artificielle et le développement agricole lié au développement de l'irrigation.

15/12 au 22/12 : Réunions techniques à Dakar  
Rédaction de rapports

2.2 Organismes et personnes rencontrés

Dakar : OMVS - Direction du Développement et de la Coordination : M. KANE, Chef division Etudes Générales  
: M. HAGEN, Conseiller technique  
USAID - Centre de Documentation

Saint-Louis : OMVS - Centre de Documentation : M. SALL, Directeur du Centre  
OMVS - Cellule d'Evaluation et de Planification  
Continue : Mme. SENGHOR, Responsable Génie Rural  
: M. SIDIBE, Responsable Agronomie  
SAED - DPA - Direction Planification des Aménagements : M. BODAT  
SAED - Direction Générale : M. CHATEAU, Conseiller Technique : M. STEPHEN  
ISRA - (ADRAO) : M. HUIBERS, Responsable projet bilatéral DGIS - Etude de synthèse  
GITEC : M. KROEGER, Conseiller Technique mécanisation Nianga

Vallée : SAED - Périmètre autonome Nianga-Guédé

Nianga : M. NOORDHOEK HEGT, Conseiller Technique GITEC

Cascas : SAED - Périmètres irrigués villageois (PIV) Ile de Morphile  
M. BASTIAANSEN, Conseiller Technique programme bilatéral DGIS Pays-Bas  
SONADER - Périmètres Casier Pilote Boghé : M. VEEN, Chef d'entretien et d'irrigation AHT-KFW  
: M. SANCHEZ, Conseiller Technique agronome SOGREAH-KFW

Matam : SAED : M. WANE, Délégué de Matam

Bakel : SAED : M. FIRMIN MANSIS, Délégué de Bakel

Richard-Toll : CSS - M. TOTI, Chef d'Aménagement et d'Irrigation

### 3. DOCUMENTATION

#### 3.1 Documentation utilisée

Etude du Schéma Directeur d'Aménagement du Delta du Sénégal -  
Phase I Diagnostic - Vol. 1,2,3 sans plans

BCBOM mars 1984

Schéma Directeur des Aménagements hydro-agricoles de la Vallée du  
Sénégal Rive droite en Mauritanie

GERSAR juin 1980

Etude de réhabilitation, de factibilité et d'avant-projets de  
tailles de périmètres d'irrigation sur la rive gauche du Fleuve  
Sénégal

GERSAR 1983

Plan d'action SAED - Objectifs d'Aménagements à moyen terme 1984-  
1990

DPA mai 1985

Plan d'action de la SAED - Dans la perspective de l'après-barrage  
août 1984

Etude hydro-agricole du bassin du Fleuve Sénégal. Organisation  
pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal - Rapport de synthèse des  
Etudes et Travaux

FAO Rome 1977

Plan Quinquennal d'Activités 1985-1989

SONADER juillet 1985

Etude Socio-économique du Bassin du Fleuve Sénégal

1980

Les cultures de décrue avec l'hypothèse  $300\text{m}^3/\text{sec}$

JUTON août 1970

Réflexions sur l'Optimisation de la crue artificielle (en minute)  
OMVS Haut Commissariat F. GUERBER juillet 1985

Moyenne Vallée - Schéma Directeur - L'Etude d'identification et  
d'évaluation - Factibilité Collengal et Bakel

SCET

Colloque sur les Orientations du Développement de l'Après-Barrage  
OMVS, Dakar novembre 1984

Digue en rive droite : Dossier du Projet, Evaluation Economique  
OMVS avril 1985

Opération Vallée du Sénégal Terchole - Magui Note de Présentation  
février 1985

Evaluation globale du Programme Régional d'infrastructure -  
Annexes I et II

Sir Alexander Gibb et Partners juillet 1978



Périmètres irrigués aménagés en maîtrise totale de l'eau -  
Notice explicative à la carte des aménagements

OMVS juillet 1984, janvier 1985

Evaluation de l'impact des aménagements proposés sur l'environnement dans le Bassin du Fleuve Sénégal - Rapport partiel sur le Développement agricole

Gannett, Flemming, Corddry et Carpenter Inc. ORGATEC 1980

Impact du barrage de Diama sur l'eau phréatique saumâtre dans le Delta - Rapport d'experts

M. AUDIBERT et C. FILIPPI

Bureau de Recherches géologiques et minières octobre 1984

Rapport de Mission au Sénégal auprès de la SAED

Banque Mondiale, IDA, FAC, Caisse centrale de Coopération Economique novembre 1978

Etude de l'amélioration Taouey - Compagnie sucrière Sénégalaise

ILACO 1972

Etude sur les unités naturelles d'équipement. Projet hydro-agricole

J. CHAUMENY juin 1973

Relation entre les superficies cultivées en décrue et certaines caractéristiques des crues

OMVS M. JUTON août 1979

Aménagements hydro-agricoles dans le Bassin du Sénégal - Rythmes de développement et modulation des crues

OMVS avril 1977

Etude d'exécution de la digue rive droite et des travaux confor-  
tatifs de la digue rive gauche

### 3.2 Analyse des documents consultés et des entretiens avec les spécialistes des services pertinents

Nous avons orienté nos efforts tout particulièrement sur la recherche d'informations relatives aux aspects suivants :-

- Taux de développement de l'irrigation - Mali, Mauritanie, Sénégal
- Type d'irrigation, PP, PIV, MP, GP
- Crues naturelles
- Besoins en eau des cultures
- Utilisation réelle de l'eau et besoins en eau
- Evapotranspiration, évaporation
- Superficies des zones aménagées et irriguées
- zones d'irrigation potentielles
- Données climatologiques

### 3.3 Problèmes relatifs à la documentation consultée

Dans les documents consultés nous n'avons pas retrouvé les documents de base suivants :-

- les Etudes détaillées des décrues 1976/77, 1977/78 et 1978/79 avec cartes
- l'utilisation de l'eau d'irrigation actuelle par ha, par mois, par périmètre
- planning de développement de zones PIV et leur répartition dans la vallée et le delta
- planning de développement de périmètres intermédiaires et leur répartition dans la vallée
- planning de développement des périmètres pour les cultures de décrue améliorées et contrôlées.
- planning de développement de grands périmètres
- planning de développement des cultures industrielles

#### 4. COMMENTAIRES

Les observations relevées au cours de la visite dans la vallée et l'étude des documents existants nous conduisent à faire les commentaires suivants :-

- 4.1 Le taux de développement des périmètres irrigués est très différent d'une rive à l'autre et n'est pas harmonisé. Il y a une lacune d'infrastructure entre les deux rives et les deux bacs existants ne sont pas adéquats pour permettre le bon déroulement du développement dans la vallée.
- 4.2 Bon nombre des périmètres irrigués ne sont pas pleinement cultivés - ce qui est souvent dû à un défaut d'entretien de l'équipement de pompage et des canaux d'irrigation. En raison du mauvais entretien des pompes sur les périmètres PIV, la vie utile de celles-ci n'est que de 4 ans environ. L'entretien semble généralement imposer des limites importantes à la production et au développement (la réhabilitation nécessaire des périmètres détournant des fonds qui pourraient être attribués à de nouveaux développements).
- 4.3 Il convient d'élaborer de toute urgence un plan directeur d'aménagement de l'ensemble de la vallée pour garantir un développement planifié, éviter les problèmes de salinité semblables à ceux qui sont survenu dans le delta et restaurer l'environnement.
- 4.4 La carence des compétences en matière d'organisation et de gestion impose une contrainte au développement. Ce phénomène se trouvera accentué lorsque, avec la mise en service des barrages, les doubles récoltes deviendront plus fréquentes.

5. ORIENTATION POUR LA SUITE DU TRAVAIL

Le travail de l'ingénieur en Génie Rural consistera à:-

- déterminer les besoins en eau pour différentes cultures (d'après les études agronomiques), le rendement et de là les prélèvements
- étudier l'état actuel de développement de l'irrigation autour de la retenue de Diama, et la possibilité d'un développement additionnel avant la mise en service de Manantali
- étudier le taux de développement possible de l'irrigation en diverses zones le long du fleuve, en tenant compte de la situation actuelle, de la capacité apparente des organisations existantes à développer des superficies additionnelles et du progrès de la formation du personnel d'une part et de la population d'autre part
- définir des scénarios de développement conduisant à des scénarios de demande en eau à des horizons différents

6. ETUDES A ENTREPRENDRE PAR LA SUITE

Etudes des systèmes d'irrigation et de drainage sur les deux rives dans le delta, afin d'éviter des concurrences à moyen et long terme entre les besoins des différents aménagements. La nécessité d'une telle étude est déjà reconnue au niveau de l'OMVS et des sociétés de développement nationales.

## ANNEXE 5 : ELEVAGE

### 1. INTRODUCTION

L'étude du volet de l'élevage s'inscrit dans une étude intégrée ayant comme but d'apporter les données nécessaires pour l'élaboration d'un système de gestion des ouvrages communs après l'achèvement de la mise en place des barrages sur le fleuve Sénégal.

Dans le cadre de cette étude, le Consultant en matière de l'élevage s'est rendu sur le terrain après avoir consulté les documents existants dans ce domaine. L'étude a été exécutée en collaboration étroite avec le Consultant pour le volet de l'environnement.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

#### 2.1 Planning réalisé

Les études des volets "élevage" et "environnement" ont été faites conjointement. Pour le planning réalisé voir le calendrier des activités mentionné dans l'Annexe "Environnement" (Appendice 1).

#### 2.2 Organismes et personnes rencontrés

Voir : le calendrier des activités dans l'Annexe 'ENVIRONNEMENT' (Appendice 1).

### 3. DOCUMENTATION

#### 3.1 Documentation utilisée

Une liste de documentation consultée sera ajoutée au rapport final de ce volet.

### 3.2 Analyse des documents disponibles et entretiens avec les spécialistes des services pertinents

Les informations concernant les aspects suivants ont été recherchées :

- L'importance économique de l'élevage dans la région du fleuve et les zones limitrophes
- La politique des Etats-membres de l'OMVS pour le développement de l'élevage
- Les systèmes existants du développement de l'élevage dans la région du fleuve et ses alentours
- La situation actuelle du pâturage naturel (la productivité, le taux d'utilisation de l'espace, la charge animale dans le bassin du fleuve et l'espace pastoral limitrophe)
- La production quantitative des sous-produits agricoles
- La production en bio-masse des cultures fourragères irriguées
- Le développement de la traction animale dans les exploitations hydro-agricoles
- Le niveau d'organisation des éleveurs et des agriculteurs/éleveurs
- Les possibilités d'une formation intégrée des agents techniquement aptes à l'encadrement en matière d'élevage, d'agriculture et des forêts au niveau des exploitations mixtes.

### 4. COMMENTAIRES

L'élaboration d'un modèle de développement et d'exploitation de l'élevage devrait être fondée sur les données provenant des études de base. Il est bien clair que les mouvements du bétail en transhumance entre les Etats et à l'intérieur des pays ne facilitent pas la tâche des services de statistique.

L'absence de statistiques fiables concernant la répartition des effectifs et les paramètres du cheptel et la disponibilité des pâturages rend difficile l'élaboration d'un modèle pour la production animale.

Une confrontation entre les données obtenues et les observations sur le terrain montre une différence considérable et rend la plupart des estimations douteuses. (La superficie de pâturage, la situation nutritionnelle, les effectifs du cheptel).

Vu la variabilité extrême des conditions climatiques et le manque de flexibilité des systèmes d'élevage pour s'adapter à des situations nouvelles, il est difficile d'élaborer des enquêtes et des programmes d'actions dans le domaine de la production animale.

Les observations sur le terrain et les analyses des données ont révélés que les enquêtes et les recommandations faites dans les études précédentes pour le développement de l'élevage n'ont pas respecté la capacité de charge du milieu.

Les schémas proposés pour le développement de l'élevage ont été vus dans le contexte du bassin du fleuve sans tenir compte qu'un tel développement intéresse une région beaucoup plus vaste.

##### 5. ORIENTATION POUR LA SUITE DU TRAVAIL

Les données recueillies permettront de :

- estimer l'importance économique et sociale du secteur de l'élevage dans la région du fleuve et ses alentours
- identifier les contraintes pour un développement de l'élevage traditionnel dans un programme de mise en place d'un système hydro-agricole (espace pastoral, organisation des éleveurs, encadrement technique et social)
- étudier les conditions pour l'intégration de l'agriculture et de l'élevage en collaboration étroite avec l'agronome et le socio-économiste

- quantifier les impacts d'une collaboration entre l'élevage traditionnel et le système d'exploitations mixtes (agriculture/élevage) sur les aires pastorales dans la région du fleuve et les zones limitrophes en collaboration avec le Consultant pour le volet de l'environnement.

#### 6. ETUDES A ENTREPRENDRE PAR LA SUITE

Vu la situation actuelle de la végétation dans le milieu de l'espace pastoral, une étude de base approfondie est nécessaire afin de planifier un déstockage considérable du cheptel, résidant dans la région du fleuve et ses zones limitrophes.

Les aspects à étudier sont :

- la capacité de charge du milieu
- l'importance numérique du cheptel et les variations saisonnières
- les marchés de bétail et de viande à l'intérieur et à l'extérieur du pays.



## ANNEXE 6 : ENVIRONNEMENT

### 1. INTRODUCTION

Cette partie de l'étude a pour objectif la mise au point des mesures nécessaires pour le maintien des conditions écologiques essentielles, qui constituent un volet important de la gestion des ouvrages communs par l'OMVS, après l'achèvement des infrastructures permettant la régularisation du débit du fleuve Sénégal.

Hors des questions techniques, institutionnelles et financières, les nouvelles conditions apporteront des changements considérables dans l'écosystème constitué par le fleuve Sénégal et les zones avoisinantes.

Dans le souci de l'OMVS d'incorporer et d'optimiser toutes les fonctions d'utilisation de l'eau du fleuve, la protection de l'environnement exige de veiller aux impacts négatifs sur le milieu naturel, plus précisément, sur la flore et la faune ainsi que sur la pêche et sur la santé humaine.

Le Consultant en écologie a pris connaissance des études déjà exécutées dans ce domaine et a consulté les documents déjà rédigés.

Pendant une période de deux semaines il s'est rendu sur le terrain afin d'étudier et d'évaluer les contraintes probables en ce qui concerne la protection de l'environnement.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

#### 2.1 Planning réalisé

Les volets "Elevage" et "Environnement" ont été étudiés conjointement. Pour le planning détaillé réalisé, voir 'Calendrier des Activités', appendice 1.

25/11 au 27/11 : Dakar -

- . réunions de lancement de la mission
- . contacts avec OMVS, U.I.C.N., ENDA, Ministère de l'Environnement, USAID

28/11 au 5/12 : Saint Louis et Delta du Fleuve -

- . recherche documentation
- . contacts avec OMVS, SAED, ISRA, services Elevage et Eaux et Forêts, ORSTOM.

6/12 au 7/12 : Nouakchott -

- . contacts MDR - SONADER - Services de l'Elevage et de l'Environnement et visite à un PIV.

9/12 au 13/12 : Saint Louis et Delta du Fleuve -

- . contacts Elevage, Eaux et Forêts, ORSTOM, ISRA, projets forestiers et pastoraux

14/12 au 22/12 : Dakar -

- . contacts OMVS, ENDA, USAID, PED
- . réunions techniques et travail de synthèse avec les autres membres de l'équipe agricole

## 2.2 Organismes et personnes rencontrés

Voir appendice 'Calendrier des Activités', pour une liste plus détaillée des organismes et personnes rencontrés.

## 2.3 Problèmes rencontrés

1. La multiplicité des études déjà entreprises et la myriade de documents existants a rendu assez difficile la collecte et l'extraction des données de base pertinentes et fiables;
2. Le Consultant n'a pas pu obtenir de données quantitatives sur la pêche fluviale pour les derniers douze ans : la courte durée de la mission n'a pas permis de combler cette lacune.

### 3. DOCUMENTATION

#### 3.1 Documentation consultée

La liste de documents consultés sera présentée dans le rapport final.

#### 3.2 Analyse des documents disponibles et entretiens avec les spécialistes des services pertinents

La visite sur le terrain, les discussions avec les spécialistes des services pertinents et les documents consultés ont permis au Consultant d'évaluer l'impact de la mise en place de l'infrastructure hydro-agricole sur la capacité de charge du milieu naturel, en considérant les aspects suivants :-

- la condition actuelle du couvert végétal, notamment des pâturages naturels dans le bassin du fleuve et ses alentours: cette partie de l'étude a été faite en étroite collaboration avec le volet "élevage";
- l'état actuel des forêts classées et d'autres formations boisées dans le bassin du fleuve ;
- l'importance et le potentiel actuels de la pêche fluviale ;
- la répartition et l'état actuels de la faune dans la région du fleuve et la condition actuelle de son habitat et les menaces qui peuvent s'y imposer;
- la conservation de la nature et l'aménagement des réserves naturelles dans la zone d'impact;
- l'identification des interactions négatives probables, résultant des systèmes d'exploitation existants du sol et de la faune: animaux nuisibles - certains oiseaux et rongeurs - l'emploi des pesticides, herbicides, etc.

### 3.3 Problèmes dûs à la documentation consultée

Les documents consultés ne représentent qu'une partie de tous les rapports et informations déjà rédigés à ce sujet. Le Consultant a constaté des lacunes en ce qui concerne les données sur la pêche fluviale et des données précises sur le fonctionnement de l'écosystème du bassin du fleuve. L'écologie de différentes espèces de plantes et d'animaux, les poissons y compris, n'est que partiellement connue. Aussi l'incidence des maladies inhérentes au développement hydro-agricole prévu exige des études approfondies.

## 4. COMMENTAIRES

La construction des barrages et l'utilisation d'eau dans des buts multiples aboutira inévitablement à des changements dans l'écosystème. Déjà, la sécheresse des dernières années et le surpâturage ont causé une forte dégradation du milieu, surtout dans le delta.

La construction des digues de protection a contribué à la dégradation rapide des herbes pérennes et la disparition quasi-totale des pâturages de décrue dans le delta.

Les plaines marécageuses qui existaient antérieurement dans la vallée au début de la décrue, lieu d'accueil pour les oiseaux migrants paléarctiques et éthiopiens, ont disparus. Ceci a accentué l'importance internationale du Parc de Djoudj et de la Réserve de Diawling proposée. Ces réserves avifaunistiques figurent sans aucun doute parmi les sanctuaires les plus importants du monde.

La prolongation de la sécheresse et le broutage par le bétail (chèvres) ont causé une forte dégradation de certaines forêts classées.

La complexité des différentes formes d'utilisation d'eau ne permet pas aux techniciens de s'appuyer sur un bilan de l'eau exact, ce qui est évidemment d'une grande importance lorsqu'il s'agit d'une prévision des effets probables sur le milieu.

Le barrage de Manantali ne contrôlera qu'une partie du débit du fleuve: pour cela, étant donné la variabilité de la pluviométrie dans le bassin versant, il sera très difficile d'estimer d'une façon précise le niveau et la durée de la crue, même si elle est contrôlée par le barrage de Manantali. Par conséquent, il sera difficile de prédire les impacts résultant de la régularisation des eaux du fleuve sur le milieu naturel.

Le dynamisme et la composition floristique du couvert végétal naturel sur les plaines d'inondation sont déterminés par le micro-relief, la profondeur et la durée d'inondation. Les interactions de ces facteurs sont encore mal connues, ce qui rend très difficile la prévision des besoins en eau et le calendrier de l'approvisionnement. Les parties des plaines d'inondation, qui ne sont pas incorporées dans cette phase de développement hydro-agricole, constituent un potentiel élevé d'utilisation en tant que pâturages (herbes pérennes), surtout au niveau du delta et de la basse vallée.

#### 5. ORIENTATION POUR LA SUITE DU TRAVAIL

Le Consultant fera une révision des rapports et documents consultés. Il proposera des recommandations précises pour ce qui est de la structure de gestion des eaux visant à minimiser l'incidence sur le milieu naturel et à réhabiliter les lieux dégradés, le reboisement y compris.

Il notera les lacunes existant dans la connaissance sur les aspects de l'environnement, plus précisément sur l'incidence des maladies, la pêche, la qualité d'eau et la condition du milieu naturel (flore, faune) et le reboisement.

Il constatera également les conflits dus à la gestion de l'eau aux fins de la production d'énergie hydro-électrique, de l'hydro-agriculture et les réactions de la flore et la faune à ces actions. Il suggérera des mesures à prendre pour limiter et éviter de tels conflits le plus possible.

6. ETUDES A ENTREPRENDRE PAR LA SUITE

Les études nécessaires afin de combler les lacunes dans la connaissance de certains aspects seront identifiées dans les rapports futurs.

CALENDRIER DES ACTIVITES

25 au 26/11/85

- Dakar : OMVS - Siège, Division des Etudes Générales  
 Chef de la Division : M. KANE
- : U.I.C.N. - Union Internationale pour la Conservation  
 de la Nature et des Ressources Naturelles:  
 M. SOURNIA

27/11/85

- Dakar : Ambassade - Coordination assistance technique:  
 des Pays- M. SCHELLAARS  
 Bas
- : ENDA - ONG pour l'Environnement et le Développe-  
 ment en Afrique : M. ENGELHART, chercheur
- : Ministère - Conseillers techniques  
 de l'Envi- M. PIOT, agrostologue  
 ronnement M. DUBREUIL
- : Direction  
 Protection  
 de la  
 Nature
- : USAID - Chef du projet de développement OMVS  
 M. ANDERSON  
 M. LEBLOAS, conseiller technique

28/11/85

- Saint Louis: OMVS - Centre de Documentation : M. SALL, Directeur  
 M. SECK, Cellule d'évaluation

29/11/85

- Saint Louis: S.A.E.D. - D.P.A.
- : ISRA - Département de suivi et évaluation  
 M. LAMBRECHT, Ph. économiste
- : Inspection- Service Santé Animale, Direction Générale  
 Régionale  
 de l'Ele-  
 vage
- : Ecole - M. DIALLO, Directeur  
 d'Elevage
- : Inspection- Division exploitation Eaux et Forêts :  
 Eaux et M. MOUHAMADOU LAMINE, Directeur NGOM  
 Forêts M. PAPA ALASSANE, DIOP

30/11/85

- Delta : Visite - Périmètres irrigués de Lampsar,  
 d'orienta- Goundoum (N et S), Digue Rive Gauche  
 tion Barrage artificiel de KHEUN et P.N. de Djoudj

7/12/85

Nouakchott : Ministère - M. PRUVOT, Conseiller technique  
du Développement Rural - M. THIAW, Directeur de la Direction Protection de la Nature

: Ministère - M. DJELANI, Directeur de la Pêche de la Pêche et des Economies Maritimes

: SONADER - Centre de documentation - représentants des services techniques :  
M. BABA MOUHAMEDOU, Directeur Général  
M. KANE, Directeur technique  
M. PRUVOT, Conseiller technique  
M. LY, Directeur Adjoint à la Direction des Services de l'Elevage

8/12/85

Nouakchott : Direction - M. LY, Directeur adjoint des Services de l'Elevage  
M. CAMARA, du Bureau Aménagement Pastoral

Région de Rosso : Projet - Périètres irrigués villageois :  
Mauritano-Hollandais - M. LUURLING, Directeur du projet

Richard-Toll - Retour

9/12/85

Richard-Toll : ORSTOM M. MOREL, Ornithologue

Saint Louis: Ecole de l'Elevage M. SNAPS, Conseiller technique

: Inspection- M. DIONE, Chef du Centre de Pêche de Eaux et Forêts Gundiche, Lac de Guiers

10/12/85

ISRA Visite sur le terrain  
Activités dans le domaine de l'Elevage  
Nutrition Animale

11/12/85

: Projet - Aménagement pastoral dans le Ferlo, Forestier Windou-Thigholy  
Sénégal-Allemand Visite sur le terrain

Allemand



12/12/85

Saint-Louis: Equipe - Réunion  
EURO-  
CONSULT

: - Consultation des documents

13/12/85

: - Rédaction du Rapport de Démarrage

14/12/85

Dakar : - Réunion de l'Equipe

15/12/85

- Rédaction du Rapport de Démarrage

18/12/85

Dakar : ENDA - M. ENGELHART - entretien

: USAID - M. ANDERSON - "

: FED - M. WAFFELAERT- "

: OMVS - M. HAGEN - "

17 au 22/ :  
12/85

Réunions techniques et travail de synthèse  
avec les autres membres de l'équipe et  
rédaction des Rapports

## ANNEXE 7 : CRUE OPTIMALE

### 1. INTRODUCTION

L'étude de la crue artificielle optimale constitue un élément important pour la formulation des scénarios d'utilisation de l'eau et la définition des priorités. Un rapport relatif à cet aspect devrait être présenté dans trois mois, c'est à dire vers la mi-février 1986.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

#### 2.1 Généralités

Le rassemblement des données nécessaires à cette étude pluridisciplinaire a été effectué par divers membres de l'équipe conjointement avec celui des données relatives à d'autres études. La planification détaillée des différentes missions est donnée aux annexes 2, 3, 4, 5, 6 et 14 plutôt qu'en une mission distincte.

Le personnel principal ayant recueilli les données et opinions pendant la période du 25 novembre au 22 décembre 1985 se composait:-

- du chef de projet qui s'est entretenu avec les responsables de l'OMVS en tant que coordinateur des études particulières à chaque expert
- d'un hydrologue recueillant les données les plus récentes sur les débits de crue
- d'un ingénieur économiste, recherchant les données hydrauliques, notamment les études sur modèle mathématique déjà effectuées par d'autres bureaux d'études
- d'un agronome et d'un ingénieur en génie rural effectuant des visites dans la vallée entre Saint Louis et Bakel afin de réaliser des enquêtes sur place et recueillir des informations

concernant les conditions dans lesquelles les cultures de décrue ont été pratiquées jusqu'à présent. (Article 2.3.1 du Cahier des Prescriptions Spéciales du Marché).

- d'experts en élevage et environnement réalisant des enquêtes sur le terrain et des recherches documentaires concernant les effets possibles provoqués par la modification du régime des crues
- d'un socio-économiste qui, grâce à des entretiens avec des responsables nationaux et locaux et une recherche documentaire assez poussée, a ainsi acquis une meilleure connaissance des conditions dans la vallée.

## 2.2 Organismes et personnes rencontrées

Les différents organismes visités et personnes rencontrées sont cités dans les annexes indiquées précédemment et, par conséquent, ne sont pas mentionnés dans celle-ci.

Toutefois, une attention particulière a été accordée à ce sujet durant les discussions avec le personnel de l'OMVS, Direction du Développement et de la Coordination.

## 2.3 Problèmes rencontrés

Au cours de la mission, nous avons rencontré les principaux problèmes suivants:-

- les rapports existants à étudier étaient nombreux
- la période disponible pour les enquêtes et observations sur le terrain était courte
- en outre, il nous a fallu modifier le programme des visites dans la vallée à cause du non-fonctionnement des bacs à certains des endroits où nous avions prévu de franchir le fleuve.

### 3. DOCUMENTATION

#### 3.1 Documentation utilisée

La plupart de la documentation utilisée comme référence pour obtenir les données relatives à ce sujet a déjà été citée dans les annexes spécifiques mentionnées précédemment. Par conséquent, la liste suivante n'indique que les documents considérés particulièrement importants pour cette étude.

##### 3.1.1 Documentation Cultures de décrue

1. Rythmes de développement et modulation des crues  
Aménagements hydro-agricoles dans le bassin du Sénégal  
OMVS Haut Commissariat (avril 1977)
2. Réflexions sur l'optimisation de la crue artificielle  
OMVS Haut Commissariat (juillet 1985)
3. Hydrologie du fleuve Sénégal de Bakel à Saint Louis  
OMVS Haut Commissariat
4. Schéma Directeur des aménagements hydro-agricoles de la vallée  
du Sénégal rive droite en Mauritanie  
GERSAR (1981)
5. Etude Socio-économique du Bassin du fleuve Sénégal  
Gennett, Flemming, Corddry et Carpenter (1980)
6. Rapport technique fin Mission  
Juton/Reg. 61 (1972)
7. Vallée du fleuve Sénégal: Inventaire des superficies cultivées  
en décrue 1970/71  
Juton/Mutsaars (juin 1971)
8. Inventaire des superficies cultivées en décrue 1972/73  
N. Ben Soussan/M. Mutsaars (mars 1973)
9. Inventaire des superficies cultivées en décrue 1973/74  
A.O. Hamdinou/D. Rijks (mars 1974)
10. Etude hydro-agricole du bassin du fleuve Sénégal - Rapport  
technique fin de Mission  
RAF 65/061 N. Ben Soussan (décembre 1973)
11. Le fleuve Sénégal: cultures de décrue 1965-84  
OMVS Note
12. Vallée du Sénégal: Relation entre les superficies cultivées en  
décrue et certaines caractéristiques des crues  
M. Juton, OMVS (août 1979)

13. Etude de réhabilitation, de factibilité et d'avant-projets détaillés de périmètres d'irrigation sur la rive gauche du fleuve Sénégal  
Titre 1, Pièce 1.5, GERSAR (novembre 1982)
14. Etude sur les unités naturelles d'équipement  
J. Chaumeny, Saint Louis (1973)
15. La culture de décrue du sorgho dans la vallée du fleuve Sénégal: quelques techniques culturelles simples pour son amélioration  
P. Lapan et A. Reynard, IRAT (1968)
16. Etudes sociologiques et cartes relatives à la population s'adonnant à la culture de décrue  
H. Léricollais et Y. Diallo, ORSTOM (1980)
17. Etude des facteurs naturels qui influencent la culture de décrue  
A. Maynard, ORSTOM (1951-57)
18. La production des céréales dans la vallée: Projet pour le développement de la recherche agricole et de ses applications dans le bassin du fleuve Sénégal  
J. Castiaux (1970)
19. Principales données sur la culture sorgho de décrue dans la vallée du fleuve Sénégal - Section 6 source  
Nguyen Vu (1971)

### 3.1.2 Documentation Etudes Hydrauliques

La documentation sur les études suivantes a été consultée:

- Réglage du modèle SOGREAH
- Etude des crues de 1970 et 1968 et des trois crues artificielles  
SOGREAH (1972)
- Etudes des volumes ayant stationnés dans le lit majeur du Sénégal  
SOGREAH (1972)
- Etude d'exécution du barrage de Diama: Rapport sur l'exploitation du modèle mathématique  
SOGREAH (1977)
- Exploitation du modèle dans le cadre des études de développement hydro-agricole de la vallée avec le barrage de Diama et en tenant compte ou non de l'influence du barrage de Manantali sur les crues  
SOGREAH/GERSAR (1981)

### 3.2 Informations principales tirées de la documentation

Les informations provenant de documents divers sont de qualité variable, ceci reflétant les difficultés rencontrées pour l'obtention de données sûres dans les limites de budgets restreints. Durant la mission, un temps relativement important a été consacré à la définition des données de base (distinctes des données dérivées) sur lesquelles fonder l'étude.

#### 3.2.1 Cultures de décrue

L'étude de la crue optimale doit se baser sur une analyse des cultures de décrue historiques. Il existe trois études qui ont tenté de cerner l'étendue des cultures de décrue, notamment:-

- les inventaires par vol effectué par Juton et Al pour les années 1970/71 - 1972/73 et 1973/74, dans le cadre du projet hydro-agricole AFR/REG/61
- l'étude des Unités Naturelles d'Equipeement de Chaumeny qui a localisé les surfaces cultivées en décrue 1970/71
- les inventaires par vol effectué pour les années 1976/77 - 1977/78 et 1978/79 dans le cadre de l'Etude Socio-économique.

Les résultats de ces inventaires sont les suivants:-

	Année	Surface cultivée de décrue (ha)
Par étude hydro-agricole	1970/71	103 000
	1972/73	14 000
	1973/74	82 000
Par étude socio-économique	1976/77	29 000
	1977/78	15 000
	1978/79	57 000

Bien que l'on n'ait pas effectué d'inventaires similaires pendant les années les plus récentes, on sait que les surfaces cultivées en décrue ont été minimales, excepté pour l'année 1985/86. Une étude de décrue est d'ailleurs prévue pour cette année.

Les études sus-mentionnées fournissent une information sur les zones inondées et cultivées pour divers hydrogrammes des crues. D'autres informations sont aussi disponibles en ce qui concerne les rendements types des zones cultivées et les paramètres régissant ces rendements. On possède aussi des indications au sujet des facteurs reliant les zones cultivées aux zones inondées pour une période de temps donnée.

### 3.2.2 Etudes hydrauliques

L'objet des études hydrauliques consiste en l'établissement d'un hydrogramme à Bakel (et donc des lâchures du réservoir de Manantali) pour une superficie de culture donnée.

Le modèle de propagation des crues établies par SOGREAH avait été conçu pour répondre à ce genre de question, et depuis diverses études l'utilisant dans ce but ont été effectuées (voir 3.1). Ces études ont été consultées au cours de la mission de collecte des données et constituent une bonne fondation pour la définition d'un hydrogramme optimal. Les rapports les plus utiles du point de l'optimisation de l'hydrogramme à Bakel sont l'étude sur les trois crues artificielles et celle de 1970, et l'étude de 1977 sur l'exploitation du modèle qui a étudié le passage de la crue de 1973. L'étude de la crue de 1970 est utile du fait qu'il s'agit d'une année où une grande superficie a été cultivée en décrue, et que cette crue a été étudiée en détail dans le cadre du projet hydro-agricole. Il serait donc possible de comparer la réalité avec les résultats suggérés par le modèle. L'année 1973 est intéressante car l'inventaire effectué (82 000 ha) suggère qu'elle pourrait servir de premier modèle pour la crue optimale. L'étude des trois crues artificielles est intéressante puisqu'elle démontre le fait que des crues de volume similaire mais de répartition différente dans le temps provoque des résultats très différents en ce qui concerne les superficies inondées et peut donc servir de base pour le choix d'un hydrogramme.

#### 4. COMMENTAIRES

La recherche documentaire; les enquêtes sur le terrain et les entretiens avec les intéressés ont souligné que le problème de la crue optimale est très complexe. Selon les termes de référence de la présente étude, l'horizon de l'étude de la gestion technique de l'eau sera fonction de la durée de la phase transitoire pendant laquelle il faut fournir une crue artificielle. L'examen des études antérieures indique qu'il s'avérera très difficile de définir une durée précise sur la base des seuls paramètres techniques. En effet, les facteurs qui contrôleront la durée de la phase transitoire semblent, à première vue, socio-économiques plutôt que techniques. La connaissance de ce sujet n'est pas actuellement poussée à un niveau élevé, et en dépit de l'étude socio-économique existante, des études complémentaires sont déjà prévues par l'OMVS.

Le rapport entre les débits de crue, les superficies inondées et les superficies cultivées n'est pas un facteur constant. Même si l'hydrogramme de la crue artificielle reste constant au cours de la phase transitoire, il paraît toujours probable que les superficies cultivées chaque année varieront de manière significative.

Les études déjà effectuées dans le cadre du Plan Directeur de la Production d'Electricité au Sénégal indiquent qu'il n'y aura pas de concurrence, au cours des prochaines années, entre la production d'électricité à Manantali et la création d'une crue artificielle, sauf dans le cas d'une année d'hydraulicité très faible.

#### 5. ORIENTATION POUR LA SUITE DU TRAVAIL

En tenant compte des commentaires ci-dessus, le travail à effectuer en attendant la présentation du rapport sur la crue optimale sera réparti en plusieurs volets:-

- l'étude des superficies à inonder ainsi que la durée d'inondation requise afin de permettre des cultures de décrue sur une superficie donnée



- l'étude de l'hydrogramme à Bakel devant être fourni pour satisfaire ces besoins, basée sur les résultats des études existant sur modèle mathématique
- l'étude sommaire des concurrences éventuelles entre la production d'électricité et la création d'une crue artificielle
- l'analyse des facteurs socio-économiques
- l'étude sommaire des dispositions alternatives permettant de réaliser une économie d'eau.

#### 6. ETUDES A ENTREPRENDRE PAR LA SUITE

Vu la connaissance actuelle des facteurs contrôlant les cultures de décrue et l'effet futur des aménagements hydro-agricoles sur ces cultures, on peut prévoir que des études complémentaires seront nécessaires afin de permettre aux pays membres de prendre une décision sur la crue artificielle. Ces études pourront éventuellement comprendre:-

- le recensement annuel des aires cultivées en décrue
- les études détaillées des facteurs liant les débits de crue et les superficies cultivées, et l'amélioration possible du rendement
- les études socio-économiques des relations entre cultures de décrue et aménagements hydro-agricoles
- les études ayant trait aux autres moyens de préservation des cultures de décrue, ce qui implique, pour la phase définitive, l'existence d'un plan directeur de développement des aménagements hydro-agricoles tout le long de la vallée
- la vérification, sur modèle mathématique, des conclusions de l'étude, concernant l'hydrogramme à adopter; éventuellement, le nouveau modèle aménagé par ORSTOM et proposé par l'ingénieur-conseil pour la correction des données hydrologiques pourrait être utilisé.

## ANNEXE 8 : ALIMENTATION EN EAU POTABLE

### 1. INTRODUCTION

Les états -membres accordent une priorité primordiale à l'alimentation en eau potable. Ce secteur est donc important en ce qui concerne l'utilisation de l'eau du fleuve Sénégal. Il va certainement bénéficier de la mise en service des barrages de Diama et Manantali. La mission de collecte des données avait pour objectif de déterminer les besoins en eau potable des trois pays, besoins qui sont susceptibles d'être satisfaits par l'eau prélevée au fleuve, ceci aux fins de la gestion technique de l'eau, et également d'essayer de chiffrer les bénéfices résultant de la mise en service des barrages.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

#### 2.1 Planning réalisé

Les missions suivantes ont été effectuées dans les trois pays membres de l'OMVS :-

20 novembre au 20 décembre - séjour de l'équipe à Dakar auprès du siège de l'OMVS

12 au 14 décembre - visite du Dr. Sutcliffe et de M. Lazenby à Nouakchott

17 au 20 décembre - visite du Dr. Sutcliffe à Bamako

#### 2.2 Personnes rencontrées

Des discussions ont eu lieu avec les responsables suivants :-

Sénégal : SONEES - Bureau de projet

DHUA - M. KEMPF

Ministère de l'Hydraulique - M. SIVILIA, Conseiller du Ministre

Mauritanie : Direction Hydraulique - M. BOCOUN AMADOU, Chef du  
Service des Ressources en Eau

Mali : DNHE - M. BOUBACAR CAMARA

### 2.3 Documentation consultée

Canal de Coyor - Identification N°2 et nouvel Avant-Projet  
Direction de l'Hydraulique Urbaine et d'Assainissement, 1985

AEP de la ville de Saint Louis - Etude d'exécution - Rapport  
fin Mission I  
IGIP, 1982

AEP de la ville de Podor, Avant-Projet  
Bureau des Projets, SONEES, avril 1984

AEP de la ville de Matam, Avant-Projet  
Bureau des Projets, SONEES, avril 1984

Etude pour l'Alimentation en Eau Potable de la ville de Bakel  
SONEES, mai 1983

AEP des centres secondaires au Sénégal - Horizons 1990 et 2000  
- Programme des investissements - Fiches de Projets  
Bureau des Projets, octobre 1983

Effets de la régularisation du fleuve Sénégal sur les prélève-  
ments en eau potable  
OMVS, juillet 1985

Etude de préinvestissement et d'exécution pour l'AEP des villes de  
de Kayes, etc. - Rapport Général  
Technital-AIC Progetti, Rome, avril 1983

## 3. REVUE DES INFORMATIONS OBTENUES

### 3.1 Prélèvements au Fleuve Sénégal pour l'AEP

#### 3.1.1 Sénégal

La situation d'alimentation en eau des villes susceptibles de  
s'alimenter à partir du Sénégal est la suivante :-

Dakar : Les ressources en eau disponibles pour l'AEP de  
Dakar s'élèvent à 165 000 m<sup>3</sup>/jour dont 41 000 m<sup>3</sup>/jour  
sont prélevées au Lac de Guiers, le reste étant fourni  
par les eaux souterraines. Etant donné que la demande

actuelle s'élève à 180 000 m<sup>3</sup>/jour, la DHUA a entamé un programme d'urgence visant à combler le déficit en ajoutant 30 000 m<sup>3</sup>/jour supplémentaires pour 1987. Ce programme comprend des forages de grande profondeur (100 m) dans des aquifères du Paléocène.

A moyen terme, on prévoit de faire face à la demande en augmentant le débit prélevé au Lac de Guiers, soit par dédoublement de la conduite existante, soit par le canal de Coyor dont l'étude de factibilité doit démarrer en 1986.

Selon le rapport préparé par la cellule d'étude du projet, Direction de l'Hydraulique, sur le canal de Coyor - Identification N°2 et nouvel avant-projet, les prévisions de demande pour la ville de Dakar s'établissent comme suit :-

Production moyenne (m <sup>3</sup> /s)								
1992	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2022	
2,92	3,39	4,34	5,25	6,23	7,29	8,43	8,97	

Si le canal de Coyor est exécuté, on prévoit de l'utiliser également pour alimenter les populations le long du canal (AEP et agriculture) et pour réalimenter les nappes souterraines du Paléocène. Les volumes transités prévus s'élèvent à :-

	1992	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2022
(m <sup>3</sup> /s)	4,0	6,6	11,1	13,5	14,4	15,4	16,5	17,0
m <sup>3</sup> /jour x 10 <sup>3</sup>	345	571	962	1166	1247	1334	1425	1466

#### Saint Louis

Le rapport de l'étude d'exécution - fin Mission I - préparé par IGIP en 1982 fournit les informations suivantes :-

Consommation totale	1981	5 200 m <sup>3</sup> /jour	
Prévisions démographiques	1976 (recensement)	88 400	
	1982	105 600	
	1992	151 700	
	2000	205 000	
Prévisions consommation	1985	6 627 m <sup>3</sup> /jour	
	1990	8 700 "	
	1995	12 056 "	
	2000	16 049 "	
Prévisions de production d'eau traitée	1992	13 000 m <sup>3</sup> /jour	(0,15 m <sup>3</sup> /s)
	2000	22 500 "	(0,26 m <sup>3</sup> /s)

#### Podor

L'avant-projet préparé par le bureau des projets de la SONEES en 1984 donne les prévisions suivantes :-

	Population*	Production moyenne	
		m <sup>3</sup> /jour	m <sup>3</sup> /s
1985	9 700	383	0,0044
1990	11 800	626	0,0072

\* Prévision moyenne - Plan Directeur d'Urbanisme des villes du fleuve - A. AGBOGBA

#### Matam

L'avant-projet préparé par le bureau des projets de la SONEES en 1984 donne les prévisions suivantes:-

	Population	Production moyenne	
		m <sup>3</sup> /jour	m <sup>3</sup> /s
1983	13 165	640	0,0074
1990	16 018	1 126	0,013

#### Bakel

L'étude pour l'AEP de la ville faite par la SONEES en 1980 a établi les prévisions suivantes:-

	Population	Production moyenne
		m <sup>3</sup> /jour
1980	7 357	210
1990	9 888	

#### Autres villes

L'étude d'AEP des centres secondaires préparée par le bureau des projets de la SONEES en 1983 donne les prévisions suivantes:-

Richard-Toll		Population	Production m <sup>3</sup> /jour
	1980	14 181	576
	1990	25 342	1 071
	2000	45 384	2 287
Dagana	1980	11 643	370
	1990	18 965	629
	2000	26 073	1 062

### 3.1.2 Mauritanie

Il n'a malheureusement pas été possible de prendre contact avec la SONELEC, l'organisation responsable de l'alimentation en eau, parce que la visite a eu lieu un samedi. Nous avons toutefois pu obtenir des informations auprès de la Direction de l'Hydraulique.

#### Nouakchott

L'alimentation en eau de Nouakchott se fait actuellement à partir des eaux souterraines. Cependant une alimentation à partir du fleuve Sénégal a été envisagée, en raison de la salinisation de la nappe aquifère. Une étude de faisabilité a été entreprise dans ce but. Nous avons envisagé une prise à Podor et prévu l'alimentation des populations le long du tracé, mais le coût s'est avéré très élevé et le projet a pour l'instant été abandonné. La solution adoptée consiste en l'exploitation d'un champ de captage plus éloigné combiné avec le champ actuel.

#### Autres villes

Il s'agit des villes de Rosso, Boghé et Kaédi qui se situent sur la rive droite du fleuve Sénégal. On ne dispose pas actuellement d'informations sur les besoins d'AEP de ces villes, mais ils sont sans doute comparables à ceux des villes sénégalaises sur la rive gauche. On peut donc s'attendre à ce que les prélèvements soient minimes par rapport aux débits transités dans le fleuve et aux prélèvements des autres utilisateurs.

### 3.1.3 Mali

Selon l'étude Technital en date d'avril 1983, qui cite lui-même comme source PNUD-Balfour, les prévisions de consommation pour Kayes sont les suivantes:-

<u>Kayes</u>	1985	1990	1995	2000	2005
Population	75 000	97 000	124 000	156 000	201 000
Consommation m <sup>3</sup> /jour industrielle	800	926	1 392	1 863	2 333
Consommation m <sup>3</sup> /jour domestique et sociale	2 485	3 473	4 929	7 038	10 165
Consommation totale m <sup>3</sup> /jour	3 285	4 399	6 321	8 901	12 498

### 3.2 Impact de Diama

Le barrage de Diama garantira une alimentation en eau du Lac de Guiers. Dans le passé le pompage de l'eau vers Dakar à partir du Lac a dû être interrompu à chaque fois que le niveau du lac est descendu en dessous de -0,60m. Pendant les quinze années d'exploitation, ceci s'est produit trois fois, l'arrêt s'étendant de mai à août. La sécurité d'alimentation en eau de Dakar sera donc directement attribuable au barrage de Diama; en outre, il ne semble pas exister beaucoup d'autres alternatives.

Il est cependant difficile d'élaborer un mode de fixation de redevance pour l'eau prélevée tenant compte de ce facteur de sécurité et les discussions tenues à ce sujet avec les conseillers du Ministre de l'Hydraulique n'ont donné lieu à aucun résultat concret. On peut dire qu'à première vue il existe deux approches possibles, l'une consistant à fixer un prix par m<sup>3</sup> d'eau régularisée qui amortit les frais des barrages; l'autre à le calculer en fonction des investissements que l'Hydraulique aurait été amenée à faire en l'absence de Diama.

## 4. ORIENTATIONS POUR LES ETUDES ULTERIEURES

Les données recueillies en ce qui concerne les besoins en AEP des villes riveraines seront prises en compte dans le modèle de simulation du bassin versant. Les seuls problèmes qui se posent concernent

d'une part les villes de Mauritanie pour lesquelles il ne nous a pas été possible d'obtenir de chiffres et, d'autre part, la solution à adopter pour l'AEP de Dakar. Les besoins des villes de Mauritanie sont minimes par rapport aux apports du fleuve et des valeurs similaires à celles des villes du Sénégal seront adoptées. Etant donné que le canal de Coyor est la solution actuellement proposée pour l'AEP de Dakar, et que les débits à prélever ont été définis dans le nouvel avant-projet, nous tiendrons compte des prélèvements définis au niveau de cette solution dans la définition des scénarios d'utilisation de l'eau.



## ANNEXE 9 : NAVIGATION

### 1. INTRODUCTION

Etant donné qu'il n'existe pas de navigation proprement dite sur le fleuve actuellement, l'objet de la mission a été surtout de faire une collecte des études relatives au développement à envisager pour la navigation dès la mise en service du barrage de Manantali. L'étude actuelle s'intéresse surtout aux éléments suivants:-

- besoins en eau nécessaire à la navigation, dont il faut tenir compte dans la gestion technique de l'eau
- aspects institutionnels et financiers.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

#### 2.1 Planning réalisé

La collecte des données se rapportant au Projet Navigation a eu lieu du 20 novembre au 20 décembre. Des entretiens avec les responsables de l'OMVS à Dakar ont eu lieu avec la participation de différents membres de l'équipe d'experts, y compris le chef du projet, les experts juridiques et financiers et l'ingénieur-conseil.

#### 2.2 Personnes rencontrées

Toutes les informations relatives à la navigation se trouvent au siège de l'OMVS à Dakar, et des discussions ont eu lieu avec :

- M. SIDI MOHAMMED - Chef de la Division de la Voie Navigable et des Transports
- M. DIAKITE - Expert Projet Navigation
- M. IRANI - Conseiller Projet Navigation

### 3. DOCUMENTATION

#### 3.1 Documentation utilisée

Les études relatives à la navigation ont été entreprises en deux volets comme suit :

- Etudes d'exécution du Projet d'Aménagement du Fleuve Sénégal pour la Navigation - LACKNER - DORSCH - ELECTROWATT (L.D.E.) 1977 à 1981
- Etudes des Ports et Escales du Fleuve Sénégal - Groupement BBL-SW 1982-1985

Un dossier de synthèse, portant sur l'option technique retenue pour la navigation, a été préparé par BBL-SW en novembre 1985.

La documentation consultée aux buts de l'étude actuelle a été la suivante :

- Projet Navigation, Présentation de l'option Technique Retenue - BBL-SW novembre 1985
- Etudes d'exécution du Projet d'Aménagement du Fleuve Sénégal pour la Navigation - Mission A.1.10 : Rapport Général LDE  
Mission A.1.4 : Modèle mathématique, Tome 1 - Rapport de synthèse LDE
- Etude des Ports et Escales du Fleuve Sénégal - Rapport n° 22 - Rapport synthèse - BBL-SW, mai 1985
- Note ER/CC/85/6/2 soumise à l'examen de la 17ème Réunion du Comité Consultatif de l'OMVS - nov. 1985

Le rapport sur le modèle mathématique a été consulté du fait qu'il peut s'avérer utile dans le cadre de la gestion : le modèle simule les conditions d'écoulement dans le lit mineur en étiage pour différentes hypothèses d'aménagement de la Voie Navigable et peut être considéré comme complémentaire au modèle de propagation des crues établi par la SOGREAH. Les autres rapports consultés font une synthèse des études entreprises.

#### 4. COMMENTAIRES

Suite aux études de LDE et de BBL-SW (ports et escales), l'OMVS s'est rendu compte que le montant des investissements prévus était très important. Le Conseil des Ministres (22ème session ordinaire 29/31 juillet 1985) a décidé de les réduire autant que possible en adoptant une réalisation par étapes du projet. L'option technique pour la 1ère étape retenue par le Conseil des Ministres et objet de la synthèse de BBL-SW en date du mois de novembre 1985 comprend de nouvelles orientations, dont les éléments suivants :

(date de démarrage 1991)

- l'aménagement d'un chenal navigable d'une largeur de 55m et d'une profondeur de 1,9m assurant un tirant d'eau de 1,5m au cours de la phase transitoire (profondeur de 2,4m prévue en phase définitive) ;
- achat de barges nécessaires au transport fluvial (9 barges automotrices dont 3 pour hydrocarbures et 10 barges simples dont 6 pour hydrocarbures. Capacité des barges 520 tonnes pour un tirant d'eau de 1,5m) ;
- l'aménagement d'un port fluvio-maritime à Saint-Louis avec postes pour navires partant en mer et terminal fluvial dans l'estuaire. Cette option est moins chère que la solution prévue à l'origine, à savoir celle d'un port dans l'estuaire ;
- l'aménagement d'un port fluvial à Kayes ;
- l'aménagement de sept escales fluviales avec un minimum d'infrastructures, dont trois existent déjà et n'ont besoin que d'être réhabilitées ;
- l'organisation de la gestion du transport fluvial et des infrastructures, y compris l'achat d'équipements nécessaires à cette fin. On envisage la mise en place des structures administratives suivantes :
  - Direction de la Voie Navigable, responsable de l'entretien, la sécurité et l'inspection de la navigation ;
  - Compagnie Inter-Etats de Navigation responsable de l'acquisition, l'organisation et la réalisation du transport fluvial ;

- Administration Portuaire, responsable de la Direction des Ports et escales.

On estime, selon les prévisions de demande, qu'il y aura un trafic annuel au Port de Saint Louis de 257 mille tonnes en l'an 1990, qui, en tenant compte de l'exploitation prévue des gisements de phosphate à partir de l'année 2000, est appelé à passer à 4 000 mille tonnes en l'an 2000.

Le Pont Faidherbe constitue toutefois une entrave à la navigation, aussi serai-il nécessaire, pendant les premières années, d'interrompre la circulation routière à certaines heures de la journée pour ouvrir la travée tournante du Port.

Les besoins en eau nécessaire à la navigation sont toujours ceux prévus dans le cas 7 étudié par le Groupement Manantali, à savoir 300 m<sup>3</sup>/s à Bakel, 100 m<sup>3</sup>/s à Diama, en phase définitive, et 200 m<sup>3</sup>/s à Bakel, 100 m<sup>3</sup>/s à Diama, en phase transitoire.

Le montant des investissements recherchés actuellement par l'OMVS pour la première étape du projet s'établit comme suit :

	<u>MILLIARDS FCFA</u>
Port de Saint Louis	41,2
Aménagement Voie Navigable	46,8
Equipement Compagnie Inter-Etats de la Navigation	8,4
Port de Kayes	4,2
Escales	1,7
<b>TOTAL</b>	<b>102,3</b>

##### 5. ORIENTATION POUR LA SUITE DU TRAVAIL

Le calendrier de réalisation de la première étape est prévu pour que le démarrage des travaux de la voie navigable ait lieu au plus tard en décembre 1986 et que l'exploitation de la navigation commence à la mi-1991, cela en supposant que le financement des différentes composantes

soit obtenu en temps utile. L'étude de gestion n'a pas pour but de réviser le calendrier ni les études techniques et détaillées du Projet Navigation qui viennent d'être terminées.

Les études à effectuer dans le cadre de l'étude de gestion comprennent donc une révision des propositions de BBL-SW pour l'Organisation de la gestion du transport fluvial et des infrastructures, et une étude des relations administratives et financières entre ladite Organisation (ou organisations) et la structure de gestion des barrages. Le calendrier et les coûts d'investissement utilisés seront ceux élaborés dans le Rapport BBL-SW (nov. 1985).

6. ETUDES A ENTREPRENDRE ULTERIEUREMENT

Aucune étude n'a encore été identifiée comme présentant des caractères d'urgence et demandant à être effectuée en parallèle avec l'étude de gestion.

## ANNEXE 10 : ELECTRICITE

### 1. INTRODUCTION

Alors que les activités de l'OMVS pour l'irrigation et la navigation vont devenir effectives avec les mises en service des barrages de Diama (mi-86) et de Manantali (1988), la production d'électricité, grâce à la future centrale hydro-électrique de Manantali, n'est encore qu'à l'état de projet.

Grâce aux études effectuées antérieurement par les sociétés du groupement, auxquelles ont participé plusieurs membres de l'équipe des experts, la plupart des informations requises pour les études énergétiques étaient déjà disponibles et connues de l'équipe. Cette mission a donc consulté en la collecte des documents et notes les plus récentes et des échanges de vues avec les différentes personnes concernées.

En tenant compte du fait que des études récentes ont examiné en détail les principaux éléments, cette annexe présente successivement les listes des missions effectuées, les principaux documents consultés, et un rappel de l'historique du projet hydro-électrique et de ses principales caractéristiques. Une revue des orientations pour la suite du travail termine cette annexe avec des indications sur les études complémentaires à prévoir.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

#### 2.1 Missions effectuées

En dehors du séjour général de l'équipe au siège de l'OMVS à Dakar, les missions suivantes ont été effectuées:-

28 novembre au 1 décembre

Bamako

: M. Bordes a rencontré EdM, OEHRN et la DNHE

1 au 4 décembre

Bamako

: M. Lazenby a participé aux réunions sur Sotuba et sur le Plan Directeur d'énergie électrique du Mali

6 au 8 décembre

Nouakchott

: M. Bordes a rencontré les organismes responsables de la production et de la distribution de l'énergie électrique en Mauritanie

29 novembre au  
5 décembre

: M. Le Texier a examiné la documentation disponible au niveau de l'OMVS et des discussions ont eu lieu avec M. Mamadou KONATE, chef de la Division des Mines, Energie et Industrie.

## 2.2 Problèmes rencontrés

Il n'y a pas eu de problèmes, les études réalisées antérieurement ayant facilité le déroulement de la mission.

## 3. DOCUMENTATION

### 3.1 Principaux documents

#### 3.1.1 Documentation OMVS

#### Etudes commandées par l'OMVS

Aménagement de Manantali : 'Projet définitif du génie civil et des équipements de la centrale" Groupement Manantali (octobre 1980)

Centrale hydro-électrique de Manantali : "Actualisation de l'étude du marché de l'énergie électrique" Groupement Manantali (juillet 1985)  
note complémentaire à ce rapport (octobre 1985) - Note ER/HC/CC/85  
destiné au Comité Consultatif (Centrale de Manantali) (novembre 1985)

#### Réunions de l'OMVS

Clé provisoire de répartition des charges - Résolution N°143/CM/SN/D  
de la 17ème Session Extraordinaire du Conseil des Ministres  
Dakar (6 mai 1981)

Réunions récentes en vue de la construction de la centrale et des  
lignes de transport:-

20ème Session Extraordinaire du Conseil des Ministres de l'OMVS  
Bamako (juillet 1985)

21ème Session Extraordinaire du Conseil des Ministres élargie aux  
Ministres chargés de l'énergie des Etats-membres  
Nouakchott (14 au 16 octobre 1985)

17ème Réunion du Comité Consultatif de l'OMVS  
Dakar (26 au 28 novembre 1985)

23ème Session Extraordinaire du Conseil des Ministres  
Dakar (5 et 6 décembre 1985)

### 3.1.2 Documentation des Etats-membres

#### République du Mali

Ministère d'Etat chargé de l'Equipement : "Etude de planification  
de l'énergie"  
TRANSENERG (janvier 1985)

Energie du Mali : "Etude de tarification de l'électricité" - 2ème  
rapport provisoire"  
Electricité de France International (novembre 1985)

Energie du Mali : "Plan Directeur Electrique de la République du  
Mali"  
TRACTIONEL (en cours)

Energie du Mali : "Etude de l'extension de la Centrale hydro-  
électrique de Sotuba"

SIR ALEXANDER GIBB & PARTNERS/  
TRACTIONEL ELECTROBEL ENGINEERING

#### République de Mauritanie

Ministère des Mines et de l'Energie : "Planification de l'Energie"  
TRANSENERG (mai 1982)

Ministère du Plan et de l'Aménagement du Territoire : "Analyse-  
diagnostic de la SONELEC et propositions en vue de son redresse-  
ment"  
(septembre 1983)

SONELEC : "Diagnostic de situation"  
Direction technique électricité (décembre 1984)

#### République du Sénégal

SENELEC : "Plan Directeur de la Production et du Transport"  
(rapport provisoire)  
Electricité de France International (juillet 1985)



#### 4. COMMENTAIRES

##### 4.1 Rappel de l'historique du projet

##### 4.1.1 Le Volet électrique de Manantali

La construction de l'aménagement de Manantali était initialement prévue (en 1977) pour que la centrale soit mise en service avec le barrage. La distance économique de transport de l'énergie produite était limitée à 300 km, au moyen de lignes à 150 kV, ce qui excluait pratiquement la Mauritanie. Le marché visé à cette époque s'était toutefois considérablement rétréci en 1979, compte tenu :-

- de la réalisation de la centrale hydro-électrique de Sélingué au Mali (mise en service en 1981), qui a résolu jusqu'à la fin des années 1980 le problème de l'alimentation de Bamako
- du report de la mise en exploitation de mines situées au Mali et au Sénégal

C'est pourquoi l'OMVS s'est orienté en 1979 vers une variante de construction de Manantali scindée en deux étapes : une première phase est limitée au barrage avec cinq prises d'eau, obturées en attendant la réalisation de l'usine. La deuxième phase, encore à l'état de projet, comprendra la construction de la centrale (5 x 40 MW) avec le réseau d'évacuation de l'énergie produite (Projet définitif du génie civil et des équipements de la centrale, octobre 1980).

Alors que la décision était prise de n'engager dans un premier temps que les travaux du barrage (démarrés en 1983, pour une mise en service prévue en 1988) le deuxième choc pétrolier améliorerait nettement la compétitivité de l'hydro-électricité par rapport à la production thermique. C'est ainsi que dès 1981 le bureau canadien Shawinigan envisageait dans son "Plan directeur de la production et du transport de l'électricité pour le Sénégal" la possibilité de desservir la région de Dakar depuis Manantali. Deux études menées en 1985 confirment l'intérêt du volet électrique de Manantali, en établissant la

faisabilité technique et économique de lignes de transport à 225 kV alternatif pour l'alimentation des trois Etats-membres et de leur capitale respective :-

- l'une est l'"Actualisation de l'étude du marché de l'énergie électrique", commandée par l'OMVS au Groupement Manantali (rapport final : juillet 1985, avec une note complémentaire d'octobre 1985
- l'autre étude est le "Plan directeur de la production et du transport de l'électricité au Sénégal" commandée par la SENELEC à EdF INTERNATIONAL (rapport provisoire : juillet 1985)

#### 4.1.2 Les récentes décisions relatives au volet électrique

a) Réunion de Nouakchott, 14 au 16 octobre 1985

La 21e session extraordinaire du Conseil des Ministres de l'OMVS, élargie aux Ministres de l'énergie, a fait siennes les conclusions dégagées par l'étude de l'Actualisation du marché de l'énergie, montrant l'existence dans les trois Etats-membres d'un marché permettant d'absorber le productible électrique de Manantali, et de justifier ainsi la réalisation de ce volet du programme. Les décisions prises à cette occasion concernent :-

- la clé de répartition de l'énergie produite, modifiée de façon à ce que la Mauritanie, qui en était jusqu'à présent exclue, bénéficie du volet électrique :

Répartition entre Etats de l'énergie produite	Situation de mai 1981	Situation d'octobre 1985
Mali	60 %	33 %
Mauritanie	-	15 %
Sénégal	40 %	52 %

- la garantie au Sénégal d'un minimum de 500 GWh par an jusqu'en 1995
- la propriété commune des trois Etats-membres de la centrale de Manantali
- la propriété des lignes de transport issues de Manantali : est propriété commune des trois Etats-membres le tronçon Manantali-Kayes ; reste en discussion la propriété (commune ou nationale)

10/5

centrale (premier des cinq groupes) pour la fin 1990, les travaux démarrant début 1987.

#### 4.2 La centrale hydro-électrique de Manantali

##### 4.2.1 Description sommaire du projet

Le barrage en cours de construction comporte cinq prises d'eau et l'amorce des conduites forcées.

La centrale sera située au pied du barrage. Elle comprendrait 5 groupes turbo-alternateurs équipés de turbine Kaplan de 40 MW de puissance nominale, avec un débit équipé de 115 m<sup>3</sup>/s.

La hauteur de chute nette serait comprise entre 53 m (cote de retenue normale 208) et 32 m, avec une moyenne de 46 m. La puissance nominale des groupes serait cependant obtenue sous 40 m de chute seulement.

Le devis d'investissement de la centrale (y compris transformateurs de sortie, mais hors poste de départ) est de 94 M US \$, avec les aléas de construction, mais hors intérêts intercalaires. Avec un taux de change de 450 FCFA pour 1 \$, le montant en francs CFA est de 42 Md actuels.

#### 4.2.2 Production d'électricité

La gestion optimale de Manantali résultera d'un arbitrage entre les différentes fonctions de l'aménagement, éventuellement concurrentes, qui doivent notamment satisfaire les cultures de décrue, l'irrigation, la production d'énergie, la navigation. Les performances électriques sont, en particulier, directement liées au type de gestion qui sera retenu.

A ce premier facteur d'incertitude, relatif aux décisions futures, s'ajoutent les aléas de l'hydraulicité. La poursuite de conditions défavorables, telles qu'elles sont apparues depuis le début des années 1970, conduirait bien entendu à une diminution du productible, mais rien ne permet d'affirmer que la sécheresse actuelle se prolongera jusqu'au début de la prochaine décennie.

##### a) Résultats du Groupement Manantali

Sur la base des chroniques hydrologiques des années 1903 à 1976, le Groupement détermine une production annuelle d'électricité de 800 GWh en moyenne, compte tenu:-

- d'une superficie de 100 000 ha de cultures de décrue, obtenue par une crue annuelle de  $2\,500\text{ m}^3/\text{s}$  à Bakel du 15 août au 15 septembre
- d'un débit permanent, hors période de crue, de  $200\text{ m}^3/\text{s}$  pour la navigation et l'irrigation.

Pour les conditions d'hydraulicité enregistrées sur la période 1974-1983, la production électrique tombe de 800 à 600 GWh/an, la crue artificielle devant être limitée à une superficie de 50 000 ha, le premier remplissage de la retenue étant réalisé de 1987 à 1990.

##### b) Résultats de l'étude EDF

Cette étude examine deux types de gestion de la centrale, l'un privilégiant la production d'électricité, l'autre le maintien de la crue nécessaire pour une superficie de 100 000 ha.

- Pour la gestion électricité prioritaire, le productible moyen calculé sur la base des chroniques d'hydraulicité 1903-1984 est de 1 085 GWh/an, avec une énergie garantie (19 années sur

20) de 600 GWh/an. Pour l'hydraulicité de la période 1971-1980, le productible moyen est abaissé à 740 GWh/an, l'énergie garantie à 537 GWh/an. L'irrigation de 100 000 ha de périmètres serait satisfaite 99 % du temps, tandis que la crue nécessaire pour 100 000 ha de cultures de décrue serait satisfaite 72 % du temps, le volume de la crue réalisée représentant 91 % du volume de la crue pour 100 000 ha.

- Pour la gestion crue prioritaire (satisfaite 100 % du temps), le productible moyen est de 736 GWh (chronique d'hydraulicité) 1903-1984) et la production garantie est abaissée à 300 GWh. Sur la chronique d'hydraulicité 1971-1980, ces chiffres passent respectivement à 509 GWh et 300 GWh.

Les résultats des deux études apparaissent tout à fait concordants, à condition d'observer que la production de 800 GWh annoncée par le Groupement correspond à une énergie garantie 9 années sur 10 sur la chronique d'hydraulicité 1903-1974, alors qu'EDF s'est placé dans le cadre d'une énergie garantie 19 années sur 20 (soit 600 GWh), l'écart 1 095 - 600 - 495 GWh représentant alors une énergie secondaire.

#### 4.3 L'alimentation des Etats-membres et le réseau de transport issu de Manantali

##### 4.3.1 Placement de la production de Manantali

Les zones existantes de consommation pouvant être économiquement desservies par Manantali comprennent :-

- au Sénégal, le réseau interconnecté de Dakar (étendu jusqu'à Saint Louis et Kaolack), et la rive gauche du fleuve
- au Mali, le réseau interconnecté de Bamako (étendu jusqu'à Ségou) et la région de Kayes
- en Mauritanie, la rive nord du fleuve et Nouakchott.

Les prévisions de demande établies par le Groupement Manantali (Complément d'octobre 1985 à l'Etude du marché de l'énergie) sont données ci-après pour l'année 1990. On indique de plus la part des besoins qui

sera assurée à cette époque par les moyens hydro-électriques déjà actuellement en service au Mali, d'où résulte par différence la demande potentielle effective pouvant être couverte par Manantali en substitution à de la production thermique :

Demande en 1990 (GWh)	Total des besoins	Part couverte par l'hydraulique	Demande effective Manantali
Sénégal	796 (68%)	-	796 (84%)
Mali	253 (22%)	220	33 ( 4%)
Mauritanie	113 (10%)	-	113 (12%)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
TOTAL	1 162 (100%)	220	942 (100%)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>

Il est à noter que le Mali est en train de réétudier les prévisions des besoins avec la Banque Mondiale. Des décisions sont attendues fin janvier 1986.

On voit que la structure des parcs de production - entièrement thermiques au Sénégal et en Mauritanie, à dominante hydraulique au Mali - module considérablement l'énergie placée par Manantali dans chacun des Etats. Soulignons que le marché qui s'ouvre à cet aménagement est équivalent à son productible annuel, ce qui résout le problème du placement de sa production.

Les plans de développement des parcs de production nationaux ne devraient pas modifier la situation de 1990 vue d'aujourd'hui. En effet:-

- le Sénégal entend faire prioritairement appel à Manantali, avant d'exploiter les ressources hydro-électriques situées sur son territoire, et les ouvrages en projet sont exclusivement thermiques (2 x 20 MW diésel à Dakar, mise en service prévue en 1988). Par ailleurs les interconnexions prévues seront faites dans le cadre de l'arrivée de Manantali (ligne Dakar-Tobene 225kV).
- après avoir envisagé de développer un ouvrage hydro-électrique de petite taille avant Manantali (Sotuba 2), le Mali semble à présent se tourner vers Manantali pour la couverture de ses besoins futurs. Toute décision doit attendre les conclusions du Plan Directeur prévu pour juin 1986.

- la Mauritanie souffre actuellement d'un grave déficit de production à Nouakchott, et devrait s'engager très rapidement dans la construction d'une nouvelle centrale diesel de 4 x 7 MW. Il est vraisemblable que les contraintes financières obligeront dans ces conditions à reporter sensiblement après 1991 la desserte de la Mauritanie par Manantali.

#### 4.3.2 Le réseau de transport issu de Manantali

La figure ci-jointe présente les projets de tracés envisagés, les liaisons étant réalisées en 225 kV alternatif, avec trois postes de compensation intermédiaires et deux circuits entre Manantali et Dakar (poste de Tobene). Les distances à couvrir sont de :-

295 km entre Manantali et Bamako

900 à 1 110 km entre Manantali et Tobene, du tracé le plus au sud au tracé le plus au nord

340 km entre Richard-Toll et Nouakchott

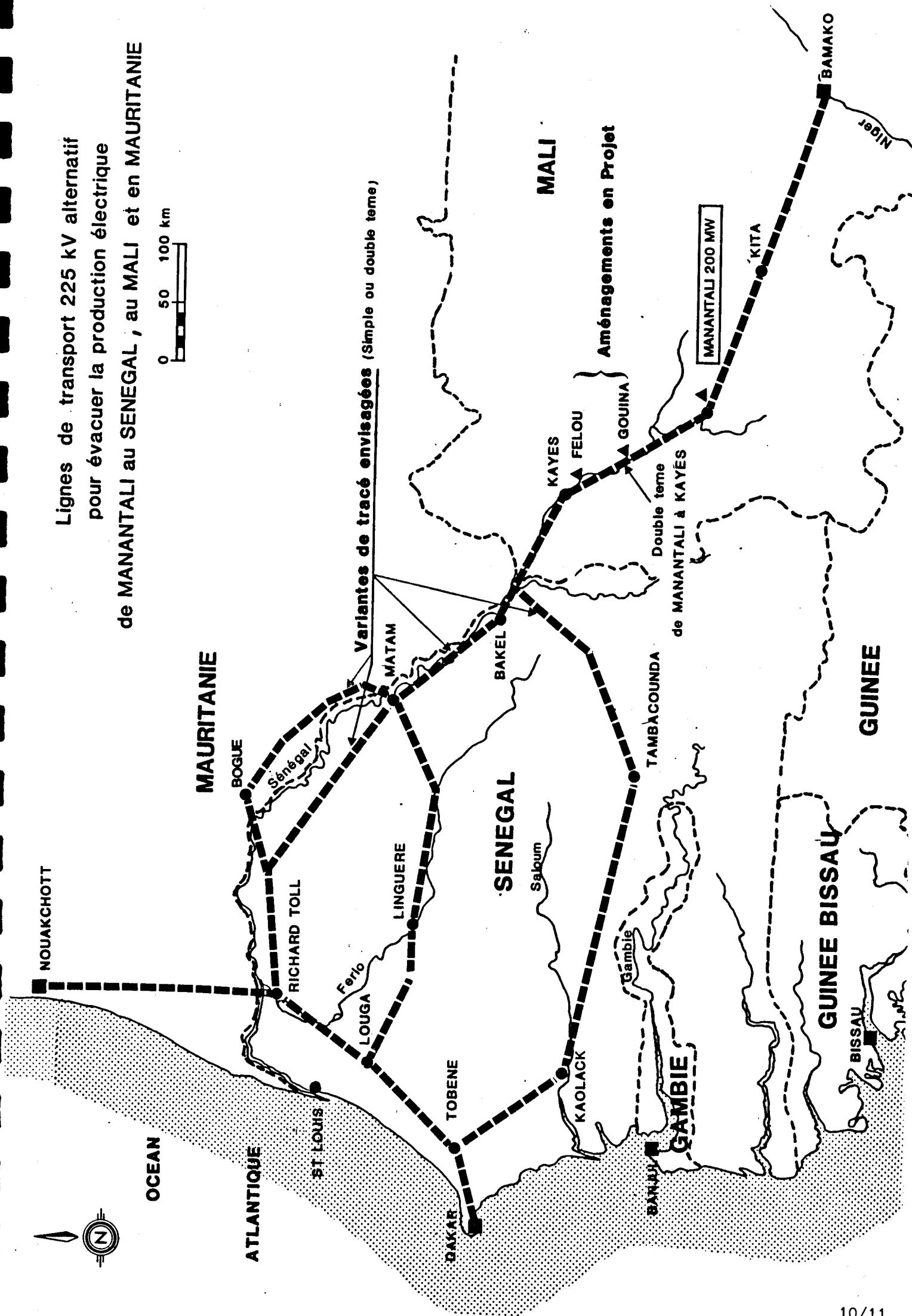
Les problèmes qui restent actuellement en suspens concernent:-

- la propriété des lignes (voir ci-dessus)
- le type des conducteurs à utiliser, 475 mm<sup>2</sup> ou faisceau 2 x 228 mm<sup>2</sup>, le type des liaisons entre Kayes et Tobene (simple ou double terne), et les variantes de tracé. La Mauritanie souhaiterait un tracé empruntant son territoire, le Sénégal fait valoir que le tracé sud (double terne) est le moins onéreux, mais que la réalisation d'une boucle simple terne s'inscrit le mieux dans son plan de développement futur, et enfin l'OMVS préconise une ligne double terne suivant le tracé Matam-Linguere-Louga. Les prochains mois (début 1986) devraient apporter une réponse définitive à ces questions.

Les devis d'investissement sont les suivants en Md FCFA:-

Liaison Manantali-Bamako (1 circuit)	13
Liaison Manantali-Tobene (2 circuits)	59 à 75 (suivant variante)
Liaison Richard-Toll-Nouakchott (1 circuit)	15
	<hr/>
TOTAL	87 à 103 Md FCFA
	<hr/>

# Lignes de transport 225 kV alternatif pour évacuer la production électrique de MANANTALI au SENEGAL, au MALI et en MAURITANIE



#### 4.3.3 Prix de revient de l'énergie livrée

Le montant total des investissements (centrale et réseau) s'établit entre 129 et 145 Md FCFA, auquel il convient d'ajouter éventuellement la part du coût du barrage attribuée à l'énergie, soit 43,8 %. Aux taux d'actualisation de 4 et 12 %, compte tenu des frais d'exploitation et des pertes en ligne, le Groupement Manantali arrive aux prix de revient suivants pour 800 GWh annuels produits:-

Prix de revient de l'énergie livrée en FCFA/kWh	4 %	12 %
centrale et lignes	11,4	21,6
centrale, lignes, et 43,8 % barrage	18,9	42,2

A titre de comparaison, le coût de la production thermique de base en développement (taux d'actualisation 12 %) est de 30 FCFA/kWh à Dakar (vapeur-charbon), et de 40 FCFA/kWh à Nouakchott (diésel alimenté au fuel lourd).

Les usagers de l'électricité produite sont particulièrement simples à identifier, puisqu'ils se résument aux trois Sociétés nationales d'électricité : SENELEC, EDM et SONELEC. Les principaux problèmes à résoudre concernent:-

- le système de gestion du réseau (dispatching), et l'interconnexion des réseaux nationaux,
- la forme de la tarification
- le niveau de prix de l'énergie vendue par l'OMVS, les Sociétés n'acceptant sans doute pas de payer à un prix supérieur au coût de revient de leurs équipements nationaux,
- le lieu de facturation, lié à la question de la propriété des ouvrages de transport.



## 5. ORIENTATIONS POUR LA SUITE DU TRAVAIL

Le travail majeur à mener pour le volet électrique consiste en une recherche de l'exploitation optimale des ressources en eau de la vallée du fleuve, satisfaisant l'ensemble des usages concernés. Diverses simulations de cette exploitation seront réalisées après mise au point du modèle de gestion, d'où résultera le calcul des bénéfices attendus, leur optimisation conduisant au choix de la gestion à retenir, et donc en particulier à la définition de la production d'électricité.

Afin d'exécuter efficacement ces études, il est nécessaire que les études en cours, menées par d'autres, soient approfondies de sorte que des décisions puissent être prises par les Etats-membres sur des facteurs importants. Certaines des études prévues par l'OMVS (section 6) en dehors de l'Etude de Gestion des Ouvrages Communs ne seront toutefois pas achevées à temps pour que leurs résultats puissent être utilisées dans la présente étude.

Les études précises qui seront menées dans cette présente étude comprendront:-

- la révision des prévisions de consommation d'électricité des Etats, en tenant compte des dernières études. Cette étude ne pourra être achevée qu'après réception des résultats des discussions présentes sur les prévisions des demandes pour le Mali, fin janvier 1986
- l'étude du productible pour différents scénarios d'utilisation prioritaire de l'eau.
- l'étude des structures d'exploitation et d'entretien de la centrale et des lignes communes de télécommunications
- l'étude de la (ou des) structure(s) de gestion
- commentaires sur d'autres études au sujet de la propriété des lignes
- études de comptage, tarification((redevances), lieu de facturation, clé de répartition des charges (intervention de la Mauritanie)

6. ETUDES A ENTREPRENDRE PAR LA SUITE

L'OMVS a déjà défini certaines études prioritaires, y compris:-

- étude de faisabilité technique des tracés alternatifs afin de permettre le choix du tracé définitif entre:
  - le tracé nord en double terne
  - le tracé fleuve en double terne (version modifiée)
  - le tracé boucle en simple terne
- finalisation du dossier d'appel d'offres de la centrale (génie civil et équipements)
- études d'exécution des lignes H.T. et postes (ligne ouest et Manantali-Bamako)
- dossier d'appel d'offres pour la réalisation des travaux des lignes.

Selon l'étude du marché de l'énergie (Groupement Manantali) il faut étudier à court terme de nouveaux ouvrages hydro-électriques (Félou, Gouina) en vue d'assurer des transits d'énergie suffisants pour garantir la rentabilité des investissements du réseau de transport.

## ANNEXE 11 : ORGANISATION ET PERSONNEL

### 1. INTRODUCTION

Le présent document s'intègre dans le cadre du Contrat d'Etude de la Gestion des Ouvrages Communs de l'OMVS signé entre l'OMVS d'une part et le groupement Sir ALEXANDER GIBB & PARTNERS - E.D.F. - EUROCONSULT. de l'autre.

Le domaine d'étude est le suivant:

- Composante "Organisation-Personnel-Formation-Assistance Technique" limitée à la phase 1 du contrat à savoir l'analyse du problème et des différentes variables concernées soit plus précisément:

- . recueil sur le terrain par collecte de documents et échanges avec l'OMVS et les autres partenaires des données de base nécessaires à l'étude.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

#### 2.1 Planning réalisé

- 12 au 18 décembre 1985 : Collecte des données - documents  
- interviews
- 19 décembre 1985 : Visite technique du barrage de Diama
- 20 et 21 décembre 1985 : Synthèse des informations collectées

#### 2.2 Personnes rencontrées

- |                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| MM. MOKHTAR HAIBA | : | Haut Commissaire, OMVS                         |
| OUATTARA BAKARY   | : | Chef de la Division Etude de base, OMVS        |
| WANE              | : | Directeur Formation et Promotion Humaine, OMVS |
| TOURE BONATA      | : | Chef Division Comptabilité, OMVS               |
| HAMOUD            | : | Directeur Adjoint Projet Diama, OMVS           |
| SOW               | : | Ingénieur Projet Diama, OMVS                   |
| GUERBER           | : | Conseiller Projet Diama, OMVS                  |
| ROHRBACH          | : | Conseiller Projet Manantali, OMVS              |

MM. LE BLOAS	:	Conseiller US AID
RUTHERFORD	:	Expert US AID
BODAT	:	Conseiller SOCAS
GAISSA	:	Chef d'Aménagement Diama

### 2.3. Problèmes rencontrés

Il n'y a pas eu de problèmes sur le plan pratique et il convient de souligner l'attitude coopérative des différentes personnes rencontrées tant internes qu'externes à l'OMVS.

Cependant, la multiplicité et le recouvrement des études effectuées par divers consultants constituent un obstacle à l'appréhension rapide des termes de base des problèmes à résoudre.

## 3 DOCUMENTATION

### 3.1 Principaux documents recueillis

Budget OMVS CIERDA 1984

Etude Structure et organisation, GERSAR 1980

Besoins en personnel pour renforcer les structures de l'OMVS, 1982

Compte rendu de réunion du Comité Consultatif (17ème)

Gestion du barrage de Diama, février 1985

Programme des stages de formation sur le site de Manantali

Requête du Haut Commissariat au Comité Consultatif de l'OMVS  
(Programme de formation sur les chantiers), février 1984

Etude Voie Navigable, LACKNER DORSCH - ELECTROWATT

Exploitation des ouvrages de l'OMVS - Rapport préliminaire de la  
sous-commission juridique, organisationnelle et financière

Etude d'exécution du barrage de Manantali - Mission A 27 Gestion  
de l'Ouvrage

Note sur la gestion de l'eau et des ouvrages communs de l'OMVS  
ER/IR/M/82.8

Statut du personnel OMVS

Note ER/CM/85 OMVS à la 23ème réunion ordinaire du Conseil des  
Ministres "Mise en place du Personnel d'Exploitation Technique du  
Barrage de Diama et utilisation du personnel actuel du projet"

### 3.2 Principales informations

Les documents collectés ont fournis la base d'une bonne compréhension de la situation actuelle et des propositions d'action existant au niveau de l'OMVS en ce qui concerne:-

- l'organisation du Haut Commissariat et de l'OMVS, le personnel actuel prévu pour le barrage de Diama et le personnel du chantier de Manantali
- le recrutement et la formation
- les statuts et conventions

## 4. COMMENTAIRES

### 4.1 Structures

Une étude d'optimisation des structures effectuée par le GERSAR en 1980 a mis en évidence les principaux dysfonctionnements inhérents à la structure de l'OMVS et conclut par des propositions d'allègement des effectifs. Toutefois, ces propositions, en dépit d'un aménagement des structures effectué en 1982, paraissent n'avoir été que très partiellement mises en oeuvre du fait de contraintes internes (socio-politiques) à l'OMVS. En conséquence, des dysfonctionnements majeurs subsistent, notamment dans les domaines ci-après:-

- adéquation homme-poste
- respect des domaines de responsabilité
- circulation de l'information
- délégations de pouvoir

En ce qui concerne les projets d'évaluation des structures en fonction du développement prévisible du volume d'activité de l'OMVS, plusieurs études ou notes d'orientation ont pu être rassemblées et devront faire l'objet d'un examen ultérieur.

#### 4.2 Personnel

La gestion courante du personnel est assurée par le Service Administratif et Comptable. On doit noter que les procédures de gestion sont soit incomplètes, soit appliquées avec certains aménagements (Procédures de recrutement par exemple...).

La gestion prévisionnelle du personnel apparaît comme quasiment inexistante. Il s'agit là, compte tenu des mutations prévisibles des structures de l'OMVS, d'un problème grave qui devrait retenir l'attention des Hauts Responsables. En effet il n'existe pas, du moins au vu des informations recueillies, de Plan Directeur de Personnel ou d'ébauche d'un tel travail.

Par ailleurs, la DFRH n'apparaît pas en mesure d'atteindre ces objectifs qui devraient, en toute rigueur, lui être dévolus. Dans le domaine de la formation, quelques actions de formation ont pu être recensées, notamment en ce qui concerne la mise en place à court terme de l'équipe d'exploitation du site de Diama.

Il est cependant regrettable que ces actions ne participent pas d'un Plan de Formation cohérent permettant d'une part de répondre au besoin de formation du personnel en poste (adéquation homme-poste) et d'autre part d'assurer le redéploiement nécessaire, à moyen terme, du personnel vers les activités de gestion des ouvrages dont le poids relatif va croissant avec la mise en service des ouvrages.

#### 5. ORIENTATIONS POUR LA SUITE DU TRAVAIL

Il est important de noter que, dans le domaine des structures, une action de réorganisation est en cours sous la responsabilité de l'US AID. Une coordination et même une collaboration seraient souhaitables avec les experts de l'US AID et pour cela des contacts ont pu être pris avec Monsieur RUTHERFORD, expert US AID.

En ce qui concerne l'avenir des structures, il nous paraît nécessaire d'envisager dès maintenant une distinction entre les activités d'exploitation et de gestion des ouvrages qui constituent une fonction nouvelle et les fonctions existantes de l'OMVS.

Par ailleurs, il faudra examiner, de manière approfondie, la structure commerciale à mettre en place (Agences de gestion, partenaires clients) et quelles peuvent être les liaisons entre les structures de gestion commerciale et les structures de gestion technique.

Suivant les souhaits exprimés par le Haut Commissaire, une priorité sera accordée à l'examen des propositions de l'OMVS pour la structure de gestion technique de Diama, afin qu'un rapport sur les mesures urgentes puisse être présenté dans les meilleurs délais, y compris des commentaires sur le budget de fonctionnement.

6. ETUDES A ENTREPRENDRE PAR LA SUITE

Ces évolutions de structures auront pour corollaire direct des actions de redéploiement du personnel, ce qui induit, de façon impérative, que la fonction Gestion Prévisionnelle des Ressources Humaines soit assurée de façon efficace. En conséquence, il serait souhaitable de prévoir une étude complémentaire destinée à mettre en place les outils nécessaires à cette gestion prévisionnelle, à savoir:-

- le Plan Directeur de Personnel et le Plan Directeur de Formation.

## ANNEXE 12 : VOLET INSTITUTIONNEL ET JURIDIQUE

### 1 - OBJET DE LA PHASE 1

Les termes de référence pour l'étude de la gestion des ouvrages communs de l'O.M.V.S. déterminent comme suit la consistance du volet institutionnel (hors dimension financière) :

- définition d'une ou des structures de gestion des barrages : forme, organisation, besoins en personnel et en équipement (...)
- définition des relations nouvelles entre les différentes structures de l'O.M.V.S. (Haut Commissariat, structure(s) de gestion des barrages), les utilisateurs de l'eau, les Services des Etats-membres ;
- définition des besoins d'adaptation éventuelle de ces différents intervenants à la situation nouvelle.

La phase 1, objet du présent rapport, porte sur l'analyse du problème et des différentes variables.

S'agissant des questions institutionnelles stricto sensu, la partie la plus importante de cette analyse concerne l'environnement institutionnel constitué par :

- le régime international du fleuve Sénégal,
- l'organisation internationale chargée de sa mise en valeur,
- l'ordre juridique interne des Etats-membres,
- les études et réflexions précédemment développées et les décisions déjà prises dans le cadre de l'O.M.V.S. et des politiques nationales, en élargissant la prospection aux solutions apportées de par le monde à la gestion d'ouvrages à fonctions et régime similaires ou approchants.

../..



## 2 - DEROULEMENT DES TRAVAUX

Dans ce contexte, et dans le cadre du programme de travail et du planning d'intervention contractuels, la collecte et l'analyse des données ont été menées de la façon suivante :

### 2.1 - En France

A compter de la date de signature du contrat puis parallèlement aux missions en Afrique et à la rédaction du présent rapport,

par Mme P. GADEN et Melle A. ZAULI en alternance :

- recherche et consultation de toutes publications en français et en anglais (presse, ouvrages de librairie, rapports ...) sur l'O.M.V.S., les organismes internationaux comparables d'Afrique, Europe et autres régions du monde (O.M.V.G., Communauté Electrique du Bénin, Commission Internationale du Rhin, etc ...), l'environnement institutionnel et économique des pays d'Afrique concernés ;
- enquête sur l'organisation et le fonctionnement des agences financières de bassin (France) ;

par M. F. BORDES :

- examen des modalités de gestion d'un aménagement fluvial à buts multiples dans un Etat-membre de l'O.M.V.S. (Mali : barrage de SÉLINGUÉ, O.E.R.H.N.).

### 2.2 - En Afrique

Deux experts juridiques membres de l'équipe de Projet ont effectué une mission auprès de l'O.M.V.S. et des administrations des Etats-membres :

- du 26 novembre au 8 décembre 1985, M. F. BORDES, Responsable Volet institutionnel et financier, à :

DAKAR (27, 28 novembre, 2 - 6 décembre)

BAMAKO (29, 30 novembre)

NOUAKCHOTT (7 décembre)

.../...

- du 11 au 22 décembre 1985, Mme P. GADEN, Documentation juridique, à :
  - DAKAR (12 - 18 décembre)
  - DIAMA, SAINT-LOUIS (19 - 21 décembre)

### 3 - INFORMATIONS RECUEILLIES ET POINTS EXAMINES LORS DES MISSIONS EN AFRIQUE

#### 3.1 - Conditions de travail

Par suite du glissement du calendrier des opérations de collecte lié à la date de signature du contrat, la mission de M. BORDES, comme celle des autres experts présents à DAKAR aux mêmes dates, s'est située dans une période particulièrement défavorable pour la disponibilité des interlocuteurs à l'O.M.V.S. et même dans les services compétents des Etats-membres, retenus en majorité pendant ces deux semaines par les réunions consécutives du Comité Consultatif (Bailleurs de fonds) et du Conseil des Ministres de l'Organisation.

Le Consultant se doit d'exprimer ici d'autant plus de reconnaissances à ceux qui ont pu improviser néanmoins de courtes rencontres ou compléter les absents.

Dans une conjoncture différente, Mme GADEN, par contre, n'a rencontré aucune difficulté pour organiser le calendrier de ses visites et entretiens, l'ensemble des interlocuteurs ayant fait preuve de beaucoup de compréhension.

#### 3.2 - Sujets explorés

3.2.1 - Le premier objectif de l'enquête était d'acquérir une connaissance exhaustive de l'O.M.V.S. à travers les textes qui le régissent ou qui sont issus de son fonctionnement.

Cette tâche a été grandement facilitée par l'existence de deux sources remarquables :

- un précieux "Recueil des normes régissant l'O.M.V.S." établi par les Services du Conseiller Juridique dans son édition encore provisoire de mai 1985, aimablement fourni par M. WARNITZ, Adjoint au Conseiller Juridique, et contenant, outre les textes conventionnels et réglementaires,

../..

- l'index analytique des résolutions et recommandations du Conseil des Ministres et de la Conférence des Chefs d'Etat et de Gouvernement ;
- le répertoire imprimé en quatre volumes des résolutions et recommandations du Conseil des Ministres, dont la publication s'arrête malheureusement en septembre 1983 et dont seuls les tomes III (mars 1981) et IV ont pu être consultés.

Les textes de base, définissant les principes généraux applicables à la gestion des ouvrages communs, sont :

- la convention du 11 mars 1972 relative au statut du fleuve Sénégal ;
- la convention du 11 mars 1972 portant création de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal ;
- la convention du 21 décembre 1978 relative au statut juridique des ouvrages communs ;
- la convention du 12 mai 1982 relative aux modalités de financement des ouvrages communs.

Ces principes fondamentaux s'énoncent comme suit :

- le fleuve Sénégal est doté d'un statut international garantissant la liberté de navigation ;
- les ouvrages communs sont la propriété commune et indivisible des Etats-membres ;
- la gestion des ouvrages est confiée à une ou des structures distinctes du Haut-Commissariat ;
- le service de la dette est financé par les revenus de l'exploitation des ouvrages communs mais reste une attribution du Haut-Commissariat ;
- en cas d'insuffisance des recettes, chaque Etat-membre est tenu d'apporter une contribution financière au prorata de sa participation aux coûts et charges des ouvrages.

3.2.2 - La conception de la ou des structures de gestion à proposer demandait ensuite l'identification précise des différentes fonctions des ouvrages communs, l'évaluation de leur importance tant relative que par rapport aux objectifs nationaux des Etats-membres et l'échelonnement de leur mise en oeuvre.

L'apport déterminant à cet égard était le texte des rapports établis par les consultants chargés de l'étude des différents projets (barrages, centrale hydro-électrique, maîtrise de l'eau pour l'irrigation et la crue artificielle, soutien de l'étiage, navigation) et les décisions les concernant.

../..

Tous ces documents, d'un intérêt commun à l'ensemble de l'équipe, ont été rassemblés et exploités pour les besoins du volet institutionnel.

Il est apparu, à cette occasion, que la gestion des ouvrages communs avait déjà fait l'objet de nombreuses études et réflexions, voire d'orientations adoptées par l'O.M.V.S. Un cadre juridique a même été défini dans la convention relative au statut juridique des ouvrages communs signée le 21 décembre 1978 : celui d'agences de gestion placées sous la tutelle de l'Organisation. Ces agences sont des entreprises publiques inter-étatique ou mixtes, dotées de la personnalité morale et de l'autonomie financière.

L'étude du Consultant doit donc s'inscrire dans le cadre ainsi fixé. Ces dispositions, dont il n'est pas fait mention explicitement dans les termes de référence et qui, malgré leur caractère très général, imposent a priori une pluralité de structures, soulèvent tout de même la question de la liberté pour le Consultant d'élaborer des solutions qui s'en écarteraient. Ce point important mériterait d'être clarifié dans l'approbation qui sera donnée au présent rapport.

Les structures de gestion concrètement étudiées à ce jour l'ont été pour chacun des ouvrages ou fonction de l'aménagement dans le rapport du Consultant chargé du projet. Elles seront prises en considération en tant qu'éléments utiles à l'élaboration des différentes solutions mais non comme données intangibles car elles doivent s'inscrire désormais dans un plan et un programme d'ensemble.

Il en est ainsi, par exemple, des propositions précises formulées pour la gestion de la navigation dans le rapport de synthèse générale n° 24 sur les ports et escales du fleuve Sénégal, établi en septembre 1985 par le Groupement BBL - SW. Ce rapport prévoit la création de trois organismes distincts :

- une Direction de la voie navigable, responsable de l'entretien du chenal et de la police de la navigation ;
- une Administration portuaire, chargée de la gestion des ports et escales ;
- une Compagnie inter-Etats de navigation.

S'il est nécessaire de créer une telle Compagnie, rien ne dit qu'elle ait sa place au sein d'une structure de gestion rattachée à l'O.M.V.S. qui a vocation à susciter et servir des activités plutôt qu'à les exercer elle-même.

.../...

3.2.3 - La troisième préoccupation des experts juridiques a consisté à recenser dans les trois Etats-membres les différents types d'utilisateurs de l'eau dans les secteurs agro-pastoral, industriel et urbain (alimentation des réseaux de distribution).

Au Sénégal, les agriculteurs intéressés par l'irrigation sont organisés en groupements de producteurs monosectoriels, dotés de la personnalité juridique et de l'autonomie financière, dans le cadre des coopératives rurales et de leurs sections villageoises (loi n° 83.07 du 28 janvier 1983 portant statut général des coopératives). Après la réforme du mouvement coopératif ainsi réalisée, la région du fleuve (DAGANA, PODOR, MATAM) compte 421 sections pour 29 coopératives.

Une société de développement rural, la SAED (Société d'Aménagement des Eaux du Delta), société nationale par actions, opère dans la basse et la moyenne vallée du fleuve Sénégal. Elle est compétente pour la réalisation et la gestion des périmètres irrigués, la fourniture d'intrants aux exploitants, etc ... Les orientations de la nouvelle politique agricole appliquée depuis 1984 se traduisent dans la deuxième lettre de mission de la SAED émise le 17 décembre 1984 sous la signature du Ministre du Développement Rural par des consignes de désengagement, limitées cependant aux investissements en aménagement tertiaire ainsi qu'aux charges d'exploitation des périmètres irrigués. Les grandes infrastructures (barrages, digues) et les aménagements primaires et secondaires restent à la charge de l'Etat agissant par l'intermédiaire de la société nationale.

Les industries agro-alimentaires sont représentées dans le bassin par :

- la Compagnie Sucrière du Sénégal (C.S.S.), entreprise privée sous convention d'établissement qui exploite des plantations et une sucrerie à RICHARD-TOLL ;
- la SOCAS, société privée, et la SNTI, société nationale, dont la production concerne la tomate et ses dérivés.

L'eau du fleuve est utilisée pour l'alimentation en eau de SAINT-LOUIS et de DAKAR, relevant de la SONEES, Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal. Le projet du canal de CAYOR entre le lac de GUIERS et la capitale donnera naissance, à l'horizon 1990 - 1995, à une structure de gestion.

En Mauritanie, la SONADER joue un rôle équivalent à celui de la SAED.

Pour le MALI, c'est l'O.V.S.T.M. qui a la charge du développement des périmètres irrigués dans la région de KAYES.

.../...

### 3.3 - Services visités

Au cours des deux missions précitées ont été approchés les services suivants :

Pour l'O.V.M.S.,

- la Division des Etudes de Base
- la Division des Etudes Générales
- les Projets DIAMA (à DAKAR et sur le site), MANANTALI, PORTS ET VOIE NAVIGABLE
- la Division du Développement Industriel
- la Direction des Investissements
- le Conseiller Juridique
- le Centre de Documentation à SAINT-LOUIS.

Pour le MALI,

- la Direction Nationale de l'Agriculture
- la Direction du Génie Rural
- l'Institut d'Economie Rurale.

Pour la Mauritanie,

- le Ministère du Développement Rural, en particulier la Direction de la Protection de la Nature pour le projet d'estuaire artificiel dans le bas delta Mauritanien
- le Ministère de l'Équipement (Tutelle de Coordination)
- la Direction de la Pêche Artisanale.

## ANNEXE 13 : VOLET FINANCIER ET REPARTITION DES COUTS

### 1. PRESENTATION ET OBJET DE L'ANNEXE

Le volet financier de l'étude comporte deux objectifs :

- déceler, à partir d'une analyse des différents types de coûts, les contraintes financières qui pèseront sur la gestion des ouvrages ;
- en déduire les redevances nécessaires ainsi que leurs modalités ; ces redevances seront ensuite ajustées -en ce qui concerne au moins l'irrigation- aux ressources des utilisateurs.

A court terme et sans attendre les résultats des différents volets de l'étude, il sera procédé à un examen des retombées résultant de la mise en service du barrage de DIAMA (sans digue rive droite) pour les usages de l'eau. A partir des conclusions dégagées un système transitoire de facturation sera éventuellement proposé.

Dans son offre de services, le Groupement GIBB-EUROCONSULT-EDF a envisagé d'utiliser le modèle intitulé "Cost Allocation Model" mis au point par l'Université de l'Etat de l'UTAH (USU) en vue de répartir entre les différents secteurs d'activité le coût des ouvrages à vocation multiple.

La mission effectuée à Dakar par l'expert informaticien avait pour premier but de s'initier au fonctionnement de ce modèle, puis de l'installer sur les ordinateurs d'EDF à Paris, en vue de son utilisation pour les diverses simulations de gestion envisagées. L'autre but était de déterminer les limites du modèle et d'envisager en collaboration avec les agents de l'OMVS les améliorations nécessaires à son fonctionnement en regard de nouvelles conditions économiques et de nouveaux secteurs d'utilisation de l'eau.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

#### 2.1. Missions effectuées

La mission de l'analyste financier a eu lieu du 2 au 17 décembre à Dakar, entrecoupée par un bref séjour du 19 après-midi au 21 décembre au matin à St-Louis.

La mission de l'expert informaticien s'est déroulée du 2 au 14 décembre à Dakar où le modèle CAM est actuellement installé sur les ordinateurs PDP 11/23 de l'OMVS, dans les locaux du 46 rue Carnot.

## 2.2. Personnes rencontrées

- |                 |   |
|-----------------|---|
| MM. Oumar BA    | - Directeur des investissements de l'OMVS (DI).   |
| Bakary OUATTARA | - Chef de la division Etude de Base.  |
| Yahya SOW       | - Responsable des ordinateurs de l'OMVS.  |
| GUERBER         | - Conseiller technique auprès du DIR de l'OMVS.   |
| BAILLE          | - Assistant technique auprès du DI de l'OMVS chargé du suivi de la dette et des décaissements.    |
| FERRER          | - VSN informaticien (rattaché à M. BAILLE).   |
| ROUANNET        | - Chef du service de développement économique et des investissements à la Mission de Coopération. |
| LE BLOAS        | - Conseiller technique à l'USAID.   |

L'analyste financier a rencontré en outre :

- |            |   |
|------------|---|
| MM. KOUNTA | - Conseiller économique et financier auprès du Haut Commissaire.                          |
| BODAT      | - Conseiller technique à la S.A.E.D.  |
| GARCIA     | - Conseiller au Ministère du plan.  |
| FOURGEAUD  | - Conseiller technique chargé des problèmes de l'agriculture à la Mission de Coopération. |

## 2.3. Problèmes soulevés

Ils sont de deux types :

- adéquation du modèle CAM à l'étude de gestion des ouvrages communs
- formation à l'utilisation du modèle.

### 2.3.1 Adéquation du modèle à l'étude

Le modèle CAM a pour but de mesurer sur une période de 50 ans l'impact de l'ensemble du projet (irrigation, énergie, navigation) sur l'économie des trois pays. Sa démarche macroéconomique ne nous paraît pas adaptée à une approche type économie d'entreprise. Le modèle détermine une clé de répartition entre chaque pays de l'ensemble des charges du projet en fonction du coût global actualisé ventilé par secteur d'activité et du taux d'utilisation, par chacun des pays en cause, des biens et services fournis par chaque secteur d'activité. Or une étude financière se propose d'appréhender la situation concrète de la période étudiée ce qui est incompatible avec le concept d'actualisation. Les coûts pris en compte résultent des services ou biens fournis effectivement aux utilisateurs.

L'insertion du modèle dans le cadre du volet financier ne peut se concevoir que dans une optique macroéconomique où l'entité chargée de la gestion facturerait ses charges directement aux états au prorata de la clé répartition.



### 2.3.2 Formation à l'utilisation du modèle CAM

De 1982 à 1984, USU a formé, dans ses locaux de LOGAN (UTAH), 4 ingénieurs de l'OMVS (MM. Moustapha Ould Maouloud, Mohamed El Moktar Ould El Bou, M. Abdel Vetah et Yahya Sow). Ce dernier (M. Sow), était plus particulièrement chargé de l'étude du système des ordinateurs achetés par l'OMVS. Les trois premiers, formés à l'utilisation du modèle CAM à Dakar, ont depuis quitté l'OMVS, de sorte qu'il n'y avait pas d'interlocuteur pour initier l'expert informaticien de notre Groupement à son fonctionnement.

Il résulte que toute utilisation du dit modèle dans le cadre de l'étude nécessitera la formation de l'expert informaticien comme précisé dans notre lettre 85.510 A/D/11 du 20.12.85.

### 2.3.3 Transfert du modèle en France

La recopie sur disquette (seul support magnétique actuellement disponible sur l'ordinateur de l'OMVS à Dakar) a pu se faire dans d'excellentes conditions grâce à l'aide de M. SOW. Les programmes Fortran, les fichiers du jeu d'essai de démonstration ainsi que les programmes de commandes des différents modules ont été recopiés sur des disquettes achetées au Sénégal.

## 3. DOCUMENTATION UTILISEE

### 3.1. Documentation relative au CAM

- Etudes complémentaires sur la répartition des coûts du programme de mise en valeur du fleuve SENEGAL (USU) :

Rapport n° 1	octobre 1977	165 pages	(traduction française)
Rapport n° 2	septembre 1978	138 pages	" "
Rapport n° 4	octobre 1980	100 pages	" "
Rapport n° 5	avril 1984	29 pages	" "

- Responsabilité de l'allocation fiscale. Projet de mise en valeur du fleuve SENEGAL. Volumes 1 à 5 et plus particulièrement le volume 2. Manuel de l'utilisation pour le modèle de répartition des coûts et charges (USU), octobre 1984, 247 pages (traduction française).
- The evaluation of the OMVS Fiscal Allocation Responsibility, Data and Institutional Development March 1984 by E. CLARK (Bureau of Reclamation) & D.A Barnett (REPSO/WCA).
- Bibliographie sélective des études concernant le bassin du fleuve SENEGAL préparée par M. LE BLOAS (US AID).

### 3.2. Autres documents

- Suivi technique et financier des travaux du barrage de DIAMA.
- Reflexion sur l'optimisation de la crue artificielle.
- Mise en place du personnel d'exploitation technique du barrage de DIAMA et utilisation du personnel actuel du projet.
- Gestion technique du barrage de DIAMA.
- Centrale hydro électrique de MANANTALI. Actualisation de l'étude du marché de l'énergie électrique.
- Documents remis aux participants du Comité consultatif du 26 au 29 novembre 1985 à DAKAR.
- Projet navigation : présentation de l'option technique retenue (Beauchemin, Beaton, Lapointe et Swan WOOSTER, novembre 1985).

### 3.3. Principales informations extraites

#### 3.3.1 Modèle CAM

##### a) Informations générales

Le modèle CAM a été écrit en 1980-1981 (un modèle décrit dans le rapport n° 2 n'est plus utilisé et n'est pas disponible sur les ordinateurs de l'OMVS).

Le modèle actuellement utilisable à Dakar a été installé au cours du mois de juillet 1985. Il n'a été utilisé qu'un petit nombre de fois depuis cette date : en effet les numéros de version des fichiers incrémentés à chaque utilisation du programme sont inférieurs à 10.

Les données qui sont les input du modèle datent de la fin des années 70.

Le modèle ne permet pas la prise en compte de l'utilisation de l'eau pour des besoins autres que l'irrigation, la navigation ou l'énergie. En particulier l'utilisation de l'eau pour alimenter les grandes villes n'est pas prise en compte.

##### b) Possibilités du programme

Il permet de calculer les bénéfices économiques actualisés, les coûts actualisés des programmes, les redevances des utilisateurs, les revenus et le service de la dette. Les redevances à payer par les utilisateurs de chaque service se calculent de façon à atteindre pour chaque service et pour la période planification des 50 années du programme, une égalité entre la valeur actualisée des revenus et une valeur actualisée des coûts du programme. Le programme comprend un sous modèle comptable pour le calcul des cash flow actualisés. Enfin le programme prend en compte certains aspects de l'impact sur l'environnement des ouvrages de DIAMA et MANANTALI.

### c) Mécanique informatique du modèle

le programme modèle est écrit en Fortran IV + de DEC.

Il n'est donc pas immédiatement portable. Il nécessitera des adaptations indispensables pour pouvoir être utilisé sur les ordinateurs IBM de EDF.

Il est constitué d'un ensemble de sous-modèles eux-mêmes divisés en sous-programmes de calcul ou d'impression d'une écriture très claire et abondamment commentée. Les sous modèles sont reliés entre eux par un certain nombre de fichiers. Cette modularité est essentielle pour permettre l'utilisation du modèle en entier ou bien de n'en utiliser qu'une partie en constituant de manière externe les fichiers nécessaires à son exécution.

### d) Lacunes dans la documentation

On peut néanmoins faire plusieurs critiques sur la documentation en particulier le volume 3 : manuel d'utilisation du modèle CAM ;

- Les analyses de sensibilité semblent difficiles à entreprendre (taux de change et d'actualisation plus ou moins fixés).
- Lorsqu'on utilise certains modules de manière séparée, il faut veiller aux relations entre certaines données des fichiers d'entrée. Les changements nécessaires doivent être connus à l'avance.
- Le programme ne permet pas de faire l'utilisation séparée des modules de manière aisée (pas de "menus").
- Les sorties imprimées sur listing sont d'interprétation délicate. (pas de date, de pagination ni de titre).
- Le calcul de la clef de répartition est séparé et doit être effectué à la main à l'aide d'informations extraites de nombreux fichiers.
- Le manuel de l'utilisateur n'est pas facile à comprendre et peu aisé à employer. Il ne permet pas d'effectuer le premier calcul sans aide extérieure.

### 3.3.2 Autres informations

Les autres informations extraites portent essentiellement sur les modalités des différents prêts octroyés pour le financement des barrages de DIAMA et MANANTALI, le budget de fonctionnement de DIAMA et l'estimation des montants effectivement mobilisés en monnaie de prêt. Le budget de fonctionnement de DIAMA et l'estimation actuelle des ouvrages non encore engagés (centrale hydroélectrique, navigations).

#### 4. ORIENTATIONS POUR LA SUITE DU TRAVAIL

A ce stade nous ne pouvons livrer que nos premières réflexions sur les orientations qui semblent se dessiner et dont nous avons déjà évoqué ci-dessus quelques aspects.

##### 4.1. Approche macroéconomique de la répartition des coûts - facturation directe des charges aux Etats

Trois options semblent se dessiner dont l'une (a1) comporte toutefois des réserves importantes, dues au caractère périmé des données utilisées :

a) Approche macroéconomique globale :

- a1) - Facturation au prorata de la clé actuelle de répartition (aux Etats qui en font leur affaire).
- a2) - Facturation au prorata d'une clé de répartition intégrant les modifications intervenues depuis l'élaboration de la clé actuelle : alimentation en eau, coûts supplémentaires (santé et pollution), part attribuée à la MAURITANIE dans le secteur électrique, actualisation des données (inputs) utilisées. Cette approche est dépendante de la refonte du modèle CAM projetée par US-AID.

b) Approche macroéconomique sectorielle

Chaque coût exposé est répercuté sur chaque Etat au prorata de la clé de répartition du (ou des secteurs) d'utilisation concerné.

Dans les deux derniers cas (a2 et b) le service de la dette inhérente aux prêts accordés n'est pas modifié à l'égard des bailleurs de fonds. La prise en compte des nouvelles modalités de répartition s'effectue au moyen de compensations entre Etats.

##### 4.2. Approche microéconomique

###### 4.2.1 Principes

- a) On considère les charges réelles (capital et exploitation) au fur et à mesure qu'elles sont exposées.
- b) Leur répartition s'opère de la façon suivante :
  - . ventilation éventuelle par secteur d'activité (critère de répartition à définir)
  - . pour chaque secteur, détermination de la part incombant à chaque Etat, établie à partir du potentiel final d'utilisation
  - . répercussion sur les utilisateurs des charges au prorata du taux d'utilisation pour une période donnée, la part non répercutée sur les utilisateurs et qui correspond à la sous-utilisation (différence entre potentiel d'utilisation et utilisation effective) est facturée à chacun des Etats concernés.

#### 4.2.2 Modalités

S'agissant des usages de l'eau aux fins d'irrigation, la redevance à facturer aux utilisateurs consisterait en un terme fixe (éventuellement saisonnalisé) assis sur la surface cultivée et qui serait prélevée sur la récolte.

En conclusion, on ne saurait trop insister sur le fait que nous n'avons ébauché que des axes de réflexion susceptibles d'être modifiés ou rejetés à l'issue d'une étude plus approfondie qui reste à mener.

#### 4.3. Exemple d'application

Les solutions ébauchées appliquées par exemple au barrage de DIAMA donnent les résultats suivants :

- approche macroéconomique globale (clé actuelle donc sans changement par rapport à la situation présente)

MALI	36,95 %
MAURITANIE	16,69 %
SENEGAL	46,36 %

- approche macroéconomique sectorielle (sur la base de la clé actuelle, qu'il conviendrait de modifier) :

MALI	11,59 %
MAURITANIE	31,74 %
SENEGAL	56,67 %

- approche microéconomique

MALI	:	néant
MAURITANIE	:	comme SENEGAL
SENEGAL	:	partage du coût de DIAMA avec la MAURITANIE au prorata des potentiels d'irrigation respectifs.

## ANNEXE 14 : VOLET SOCIO-ECONOMIE

### 1. INTRODUCTION

Cette mission portait sur deux aspects principaux :-

- Approche socio-économique de l'agriculture de la vallée du fleuve Sénégal pour éclairer les évolutions possibles et leurs contraintes sociologiques concernant :

l'agriculture traditionnelle et notamment la culture de décrue,

l'intensification agricole par l'irrigation dans le cadre de la mise en oeuvre des barrages de Diama et Manantali.

- Actualisation des données quantitatives concernant les différentes cultures pour chaque système de production permettant d'analyser notamment :

le potentiel de main-d'oeuvre agricole disponible

le niveau de redevance admissible pour les usagers de l'eau.

Dans le cadre de l'étude, le Consultant en matière socio-économique s'est rendu sur le terrain pour consulter les organismes et spécialistes concernés et consulter les documents disponibles dans le domaine de la socio-économie.

### 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

#### 2.1 Planning réalisé

25 au 27/11/85 : Dakar - réunions de lancement de la mission  
contacts avec l'OMVS et ISRA  
documentation générale

28/11 au 5/12/85 : Saint-Louis et Delta du Fleuve -

- organismes rencontrés : OMVS - SAED - ISRA - ADRAO
- documentation spécifique et entretiens avec les acteurs locaux.

6 et 7/12/85 : Nouakchott - Rosso -

- organismes rencontrés : MDR - SONADER - Services de l'Elevage et de l'Environnement
- documentation spécifique et entretiens avec les responsables.

8 au 14/12/85 : Saint-Louis

- poursuite des entretiens et de la recherche documentaire spécifique.

15 au 22/12/85 : Dakar -

- contacts avec OMVS et MDR
- réunions techniques et travail de synthèse avec les autres membres de l'équipe
- rédaction des documents suivants :-
  - rapport de démarrage
  - mesures urgentes concernant le barrage de Diama.
- préparation des rapports :
  - crue artificielle
  - développement de l'irrigation dans la vallée du Fleuve.

## 2.2 Organismes et personnes rencontrés

### OMVS

Dakar : M. François GUERBER - Conseiller

Saint-Louis : Centre de Documentation - M. SALL et ses collaborateurs  
Cellule d'Evaluation et de Planification Continue :-

Mme. Gnilane SENGHOR (Génie Rural)

M. SIDIBE (Agronome)

M. El Hadj Mamadou MANKA (Economiste)

Nouakchott : Coordonnateur absent.

### MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL DE SENEGAL

M. TRAN MINH DUC - Conseiller technique

### MINISTERE DU PLAN (Sénégal)

M. GARCIA - Conseiller technique

ISRA

Dakar : Papa Léopold SARR , Département Systèmes.

Saint Louis : Département Systèmes :-

M. Jean Yves JAMIN, coordonnateur

M. Jean François TOURAND, Spécialiste Elevage

M. Philippe LAMBRECHT, micro-économiste et  
informaticien

ADRAO

Saint Louis : Mme. Binta GAYE, Sociologie et économie rurale

MM. VAN BRANDT et GODDIERIS, chercheurs

M. HUIBERS, responsable étude gestion de l'eau  
dans les petits périmètres.

SAED

Saint Louis : Entretien ponctuel avec MM. Arona FALL (DGA) et  
Badara GUEYE (DPA)

M. Robert CHATEAU, agro-économiste, conseiller du  
Président

MM. BODAT et STEPHAN, conseillers techniques à la  
DPA.

SONADER

Nouakchott : M. Mohameden BABA, Directeur Général

M. Mamadou Abdoul KANE, Directeur Technique

M. le Responsable de la Documentation.

Rosso : M. LUBRING, Responsable du projet néerlandais.

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL DE R.I.M.

Nouakchott : M. Patrick PRUVOT, Conseiller du Ministre

M. Sid'Ahmed EL BOU, agro-économiste de la Cellule  
de Planification

Dr. LY, Directeur de l'Elevage

M. CAMARA, Service de l'Elevage

M. THIAW, Environnement

M. DJELANI, Pêche Artisanale.



### 2.3 Problèmes rencontrés

La documentation est abondante, ce qui rend difficile son assimilation rapide. La sélection préalable et les documents existants qui présentent déjà des synthèses (schémas directeurs par exemple) ont permis d'atténuer ce handicap.

La contrainte majeure réside dans la nécessité d'avoir des informations précises et actuelles en matière économique et statistique. Il paraît essentiel que des documents tels que la banque de données de l'OMVS soient affinés et actualisés plus rapidement.

## 3. DOCUMENTATION

### 3.1 Documentation utilisée

Grâce à une bonne connaissance préalable, il a été possible de bien cibler la recherche d'informations. Celle-ci s'est effectuée par deux moyens essentiels :

- . entretiens avec les acteurs du développement rural pour obtenir les informations chiffrées les plus récentes et s'assurer de l'opinion des organismes visités sur les sujets qui font l'objet de la mission.
- . documentation spécifique concernant les aspects socio-économiques et agro-économiques.

Une liste des documents utilisés sera fournie lors de l'élaboration des rapports intermédiaires.

### 3.2 Analyse des documents consultés et des entretiens avec les spécialistes des services pertinents

La documentation existante est très abondante et souvent de qualité. Une sélection, préalable à la mission, a permis de centrer la recherche sur quelques documents de base ayant trait aux thèmes suivants :-

analyses sociologiques de l'agriculture de la vallée du fleuve Sénégal: historique, importance des cultures traditionnelles, introduction et développement de la culture irriguée, élevage, etc.

contraintes socio-économiques et techniques au développement de la culture irriguée

étude rétrospective et prospective des éléments de coûts et de production des systèmes cultureux

politique agricole des Etats-membres de l'OMVS et missions spécifiques des sociétés nationales de développement rural.

Les entretiens avec les acteurs du développement rural ont porté sur les mêmes thèmes, permettant ainsi :-

- d'actualiser les données quantitatives
- de confronter les différentes opinions aux résultats des études consultées
- de préciser, au regard des objectifs de la mission, les positions des organismes rencontrés et leur stratégie en matière de développement rural.

#### 4. COMMENTAIRES

Par rapport aux questions posées par la mise en oeuvre des barrages de Diamana et Manantali, les problèmes essentiels à résoudre peuvent être résumés schématiquement comme suit :

Faire admettre aux usagers la légitimité du paiement d'une redevance pour le prélèvement d'eau pour l'irrigation.

Le principe même de cette redevance est-il compatible avec les résultats économiques des exploitations ?

Dans quelle mesure l'assurance d'avoir une crue optimale viendra interférer avec l'exploitation des périmètres irrigués actuels et le développement de nouveaux périmètres ?

Quel type de développement harmonieux, intégrant l'irrigation, les cultures traditionnelles, l'élevage et la protection de l'environnement, peut-on proposer au regard :

- des contraintes sociologiques
- des contraintes financières

- des politiques des gouvernements en vue de l'autosuffisance alimentaire.

Comme dans tout domaine où il faut tenir compte de façon importante du milieu humain, la réalité est complexe.

Au terme de cette mission de recherche de références, on peut faire les commentaires suivants :-

- les éléments chiffrés permettront d'élaborer des analyses micro-économiques réalistes ainsi que des projections pour le futur;
- ces analyses devront constamment être soumises au regard critique des critères d'appréciation sociologique. Il ressort en effet que les problèmes humains constituent sans doute la contrainte (positive ou négative) majeure pour le développement rural;
- l'ensemble géographique "Vallée du Fleuve" n'est pas homogène:
  - présence de trois Etats ayant leur propre politique,
  - caractéristiques agricoles différentes selon que l'on est en amont ou en aval de la vallée,
  - réalités démographiques et ethniques différentes,
  - etc.

L'approche du développement rural et des conséquences directes de la mise en oeuvre des ouvrages de l'OMVS devra donc être quelque peu modulée en fonction des réalités locales.

##### 5. ORIENTATION POUR LA SUITE DU TRAVAIL

Les éléments recueillis permettront :

- dans un premier temps, de réaliser les études micro-économiques et socio-économiques nécessaires à l'élaboration des rapports:-
  - mesures urgentes concernant Diama
  - crue optimale
  - développement des irrigations

- dans un deuxième temps, de faire les recommandations nécessaires sur le plan socio-économique pour asseoir le montage institutionnel ou financier

#### 6. ETUDES A ENTREPRENDRE PAR LA SUITE

Dans l'optique de la disparition à terme de la crue artificielle optimale, il conviendrait d'analyser précisément les points suivants:

- observation précise du comportement des producteurs ayant cultivé en décrue en 1985/1986
- analyse de la motivation des producteurs pour se regrouper dans des périmètres irrigués : comportement "économique" ou contrainte due à la rareté de l'eau "naturelle"
- mise en évidence des moyens à mettre en oeuvre pour favoriser une dynamique sociale de regroupement des producteurs sur des périmètres irrigués
- bilan de l'encadrement - vulgarisation actuelle et moyens à mettre en oeuvre pour améliorer l'appui technico-économique aux producteurs.

Parallèlement, il conviendrait de s'interroger sur les motivations qui paraissent nécessaires pour réaliser une meilleure intensification des surfaces irriguées par amélioration des performances.