



REPUBLIQUE DU SENEGAL  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
SOCIETE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET INDUSTRIEL  
SODAGRI

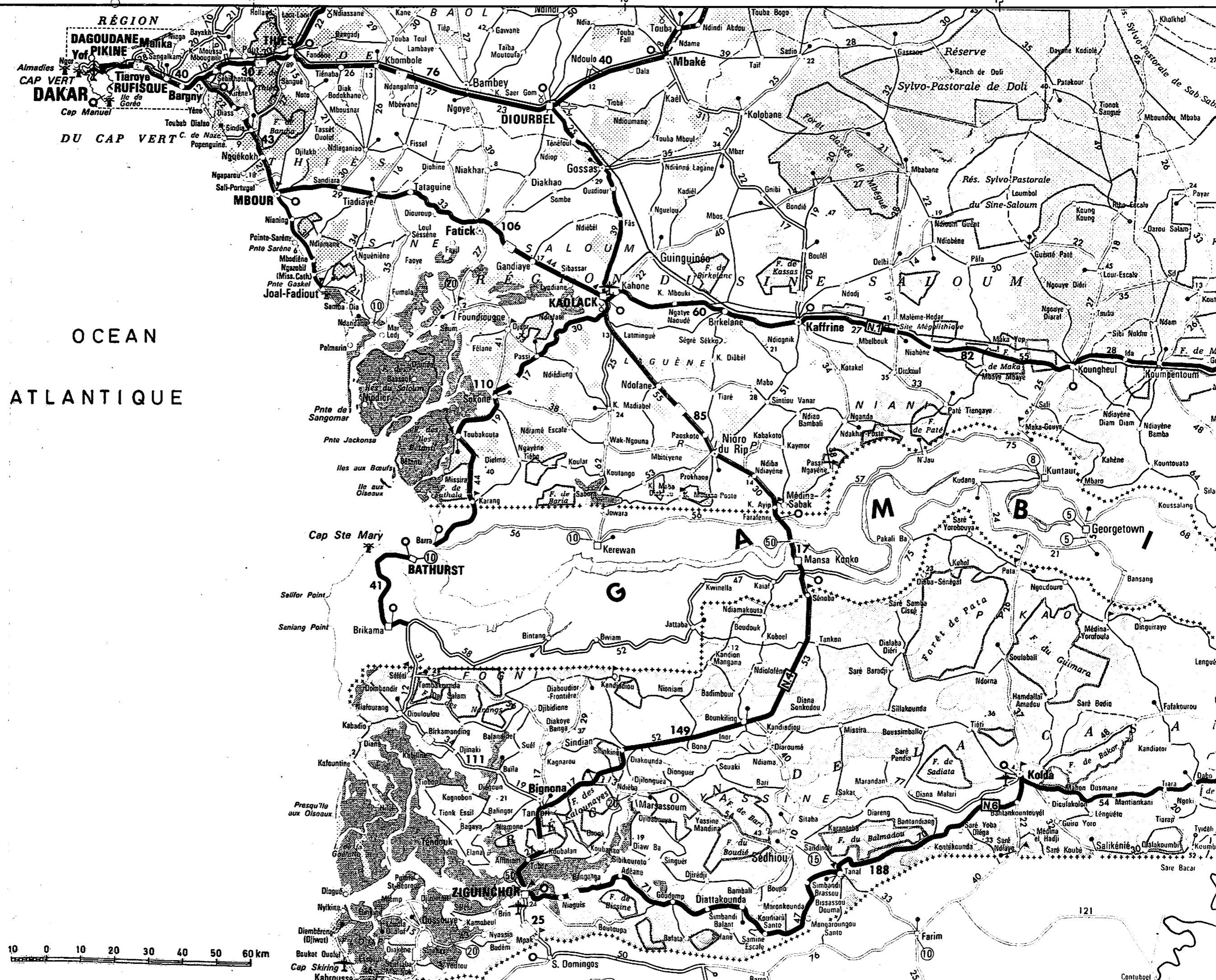
# AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

VOLUME IV

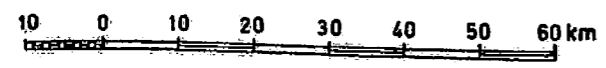
RAPPORT 8 CONCEPT DE L'AMENAGEMENT



ELECTROWATT  
INGENIEURS-CONSEILS S.A.  
ZURICH - DAKAR 1980



RÉGION  
**DAKAR**  
YOF PIKINE  
Tiaroye  
RUFISQUE  
Bargny  
Cap Manuel  
Cap VERT  
DU CAP VERT  
OCEAN  
ATLANTIQUE



14°

13°

10

10

10

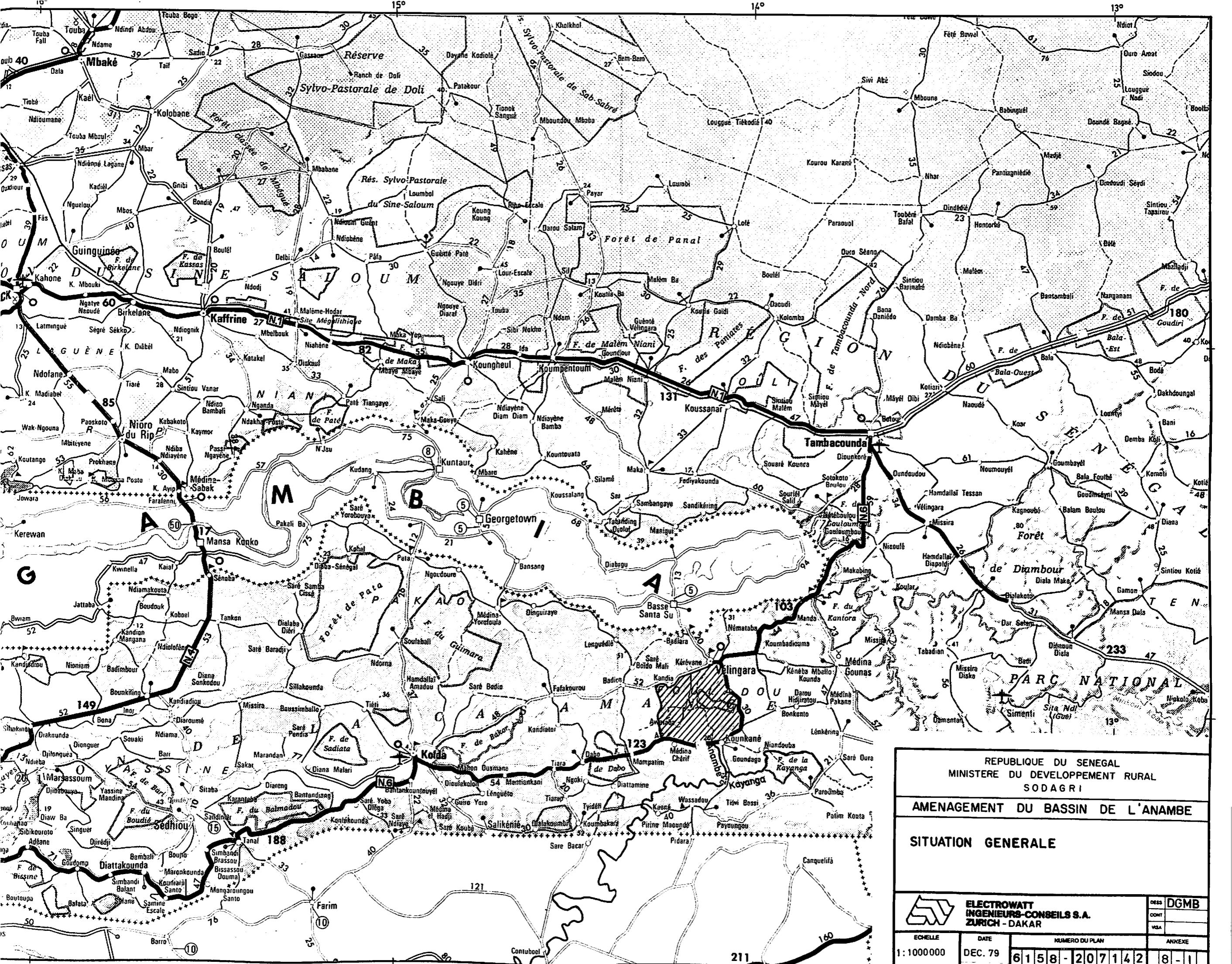
10

10

10

10


10



REPUBLIQUE DU SENEGAL  
 MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
 SODAGRI

**AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE**

**SITUATION GENERALE**

	<b>ELECTROWATT INGENIEURS-CONSEILS S.A. ZURICH - DAKAR</b>		DES CONT. VISA	<b>DGMB</b>
	ECHELLE 1: 1000000	DATE DEC. 79	NUMERO DU PLAN 6158-207142	ANNEXE 8-1

# AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

## LISTE DES RAPPORTS

### VOLUME I

Rapport de synthèse

### VOLUME II

Rapports

2 Hydrologie et climatologie

3 Hydrogéologie

4 Pédologie

### VOLUME III

Rapports

5 Sociologie

6 Agronomie

7A Agro-industries

7B Elevage

7C Forêts

### VOLUME IV

Rapport

8 Concept de l'aménagement

### VOLUME V

Rapports

9 Barrages

10 Stations de pompage

11 Irrigation et drainage

### VOLUME VI

Rapports

12 Organisation et gestion du projet

13 Analyse économique et financière

### VOLUME VII

Appendice

A Pédologie dans la vallée de la Kayanga

## TABLE DES MATIERES

	Page
1. INTRODUCTION	8 - 1
1.1 Généralités	8 - 1
1.2 La zone d'étude	8 - 1
1.3 Objectifs et contraintes	8 - 2
1.4 Contenu du présent rapport	8 - 4
1.5 Etudes ultérieures	8 - 4
2. VARIANTES DU SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU	8 - 5
2.1 Ressources hydrauliques	8 - 5
2.1.1. Généralités	8 - 5
2.1.2 Rivière Anambé	8 - 5
2.1.3 Rivière Kayanga	8 - 6
2.2 Choix du site du barrage d'accumulation	8 - 6
2.3 Alternatives d'aménagement	8 - 8
2.3.1 Généralités	8 - 8
2.3.2 Alternatives A1 et A2	8 - 8
2.3.3 Alternative B	8 - 9
2.3.4 Alternatives C1 et C2	8 - 9
2.3.5 Alternative D	8 - 10
2.3.6 Alternative E	8 - 11
2.3.7 Alternative F	8 - 11
2.4 Comparaison des différentes alternatives	8 - 12
2.4.1 Apports régularisés de la rivière Kayanga	8 - 12
2.4.2 Coût des alternatives	8 - 13
2.4.3 Evaluation des alternatives	8 - 13
2.4.4 Conclusions	8 - 15

## TABLE DES MATIERES

	Page
3. OPTIMISATION DU VOLUME D'ACCUMULATION DU BARRAGE DE KAYANGA ET DE LA SURFACE IRRIGUEE	8 - 17
3.1 Généralités	8 - 17
3.2 Critères	8 - 18
3.2.1 Sécurité de l'approvisionnement en eau	8 - 18
3.2.2 Accumulation inter-saisonnière	8 - 18
3.2.3 Besoins en eau du mois d'octobre	8 - 20
3.2.4 Débits de compensation et apports de drainage	8 - 20
3.3 Optimisation	8 - 22
3.3.1 Etudes de gestion du réservoir	8 - 22
3.3.2 Résultats de l'étude de gestion du réservoir	8 - 24
3.3.3 Dimension optimale du périmètre irrigable	8 - 27
4. PLAN D'AMENAGEMENT	8 - 31
4.1 Considérations agronomiques	8 - 31
4.2 Réalisation par étapes	8 - 33
4.3 Programme d'aménagement	8 - 35
4.3.1 Accroissement des surfaces cultivées	8 - 35
4.3.2 Programme de construction	8 - 36
5. DESCRIPTION DU PROJET	8 - 38
5.1 Phase I	8 - 38
5.1.1 Ouvrages principaux	8 - 38
5.1.2 Périmètre d'irrigation	8 - 38
5.1.3 Fonctionnement hydraulique	8 - 39
5.1.4 Intégration dans le projet global	8 - 40

## TABLE DES MATIERES

	Page
5.2 Phase II	8 - 41
5.2.1 Ouvrages principaux	8 - 41
5.2.2 Périmètre d'irrigation	8 - 44
5.2.3 Fonctionnement hydraulique	8 - 45
5.3 Phase III	8 - 46
5.3.1 Ouvrages principaux	8 - 46
5.3.2 Périmètre d'irrigation	8 - 47
5.3.3 Fonctionnement hydraulique	8 - 48
5.4 Phase IV	8 - 48
5.4.1 Ouvrages principaux	8 - 48
5.4.2 Périmètre d'irrigation	8 - 49
5.4.3 Fonctionnement hydraulique	8 - 49
5.5 Phase V	8 - 51



## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 8 - 1 OUVRAGES D'INFRASTRUCTURE POUR L'ALIMENTATION EN EAU:  
TABLEAU COMPARATIF DES COUTS
- Tableau 8 - 2 ETUDE DE GESTION DU RESERVOIR DE NIANDOUBA:  
SURFACES MOYENNES IRRIGUEES EN SAISON SECHE
- Tableau 8 - 3 ETUDE DE GESTION DU RESERVOIR DE NIANDOUBA:  
VARIATION DES SURFACES IRRIGUEES EN SAISON SECHE
- Tableau 8 - 4 CULTURES, ASSOLEMENTS ET SUPERFICIES POUR LES  
PERIMETRES IRRIGUES
- Tableau 8 - 5 PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DES ZONES IRRIGUEES
- Tableau 8 - 6 PROGRAMME DE CONSTRUCTION
- Tableau 8 - 7 BILAN HYDRIQUE PHASE I (PHASE PILOTE) POUR LE  
RESERVOIR DE LA WAIMA
- Tableau 8 - 8 PHASES DE DEVELOPPEMENT : SURFACES NETTES  
A METTRE EN VALEUR
- Tableau 8 - 9 BESOINS EN EAU A LA PARCELLE
- Tableau 8 - 10 BESOINS EN EAU AUX STATIONS DE POMPAGE
- Tableau 8 - 11 BESOINS EN EAU AU BARRAGE DE NIANDOUBA

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1            ETUDE DE GESTION DU RESERVOIR  
DONNEES D'ENTREE ET DE SORTIE (INPUT ET OUTPUT)
- Annexe 2            ANALYSE DU COUT MARGINAL DE LA SURFACE IRRIGUEE
- Annexe 3            DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE IRRIGUEE DANS LA  
VALLEE DE LA KAYANGA EN AVAL DU BARRAGE DE NIANDOUBA
- Annexe 4            COUTS D'INVESTISSEMENTS DES OUVRAGES D'INFRASTRUCTURE  
POUR L'ALIMENTATION EN EAU  
COMPARAISON DES VARIANTES

## LISTE DES FIGURES

- Figure 8 - 1      SITUATION GENERALE (FRONTISPICE)
- Figure 8 - 2      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE A1
- Figure 8 - 3      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE A2
- Figure 8 - 4      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE B
- Figure 8 - 5      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE C1
- Figure 8 - 6      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE C2
- Figure 8 - 7      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE D
- Figure 8 - 8      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE E
- Figure 8 - 9      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE F
- Figure 8 - 10     SURFACE MOYENNE IRRIGUEE EN CONTRE-SAISON
- Figure 8 - 11     BARRAGE DU CONFLUENT ET BARRAGE DE GARDE:  
VOLUMES ET SURFACES DES RETENUES
- Figure 8 - 12     SCHEMA D'AMENAGEMENT PAR PHASES
- Figure 8 - 13     SCHEMA DES OUVRAGES D'ALIMENTATION DU PERIMETRE  
(PHASE V)
- Figure 8 - 14     APPORTS DE LA KAYANGA A NIAPO

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Généralités

La région de la Casamance est appelée à jouer un rôle de plus en plus important dans les projets du Gouvernement relatifs à l'accroissement de la production céréalière. Si cette région a été choisie, c'est en grande partie parce qu'elle se caractérise par une pluviométrie relativement élevée, contrairement à d'autres régions du Sénégal, et qu'elle est relativement peu développée, offrant ainsi un plus grand potentiel pour un accroissement de la production agricole.

Dans cette région de la Casamance, le bassin de l'Anambé a depuis longtemps déjà été identifié comme un des sites les plus prometteurs pour le développement à grande échelle de la riziculture en saison humide, utilisant d'une part les précipitations naturelles et d'autre part une irrigation complémentaire (Gerca, 1962). Des études plus récentes se sont attachées à rendre possibles deux récoltes de riz par année en irrigant pendant la saison sèche au moyen des eaux qui pourraient être stockées par un barrage sur la rivière Kayanga (Sodagri, 1977).

Les études de planification en cours comprennent deux phases principales. La première comprend la collection et l'évaluation des données de base, l'élaboration de différents scénarios de développement et la préparation d'une étude de factibilité technico-économique du plan le plus prometteur. La seconde phase comprend la préparation des projets d'exécution et des documents d'appel d'offres.

### 1.2 La zone d'étude

Le bassin versant de l'Anambé est situé en Haute Casamance et son centre se trouve à environ 13°00' de latitude nord et 14°08' de longitude ouest.

La rivière Anambé s'écoule en direction du sud, rejoignant la rivière Kayanga à quelque 10 kilomètres au sud de la petite ville de Kounkané. L'étude concerne principalement la zone de développement agricole de 54 000 hectares qui se trouve au centre du bassin. Cette zone est délimitée au nord par la route Vélingara-Kandia-Kolda, à l'est et au sud par la route principale Vélingara-Téyél-Kounkané-Kolda, et à l'ouest par une ligne correspondant approximativement à la cote 55 m et passant par les villages de Saré Bourto, Kossanké et Saré Mardi (figure 8-1). Par ailleurs, les études ont aussi porté sur la zone concernée par le lac d'accumulation envisagé sur la Kayanga, ainsi que sur le cours de cette rivière à l'aval de son confluent avec l'Anambé, qui sera aussi affecté par les travaux d'aménagement réalisés en amont.

### 1.3 Objectifs et contraintes

Les objectifs primordiaux du développement de l'agriculture irriguée dans le bassin de l'Anambé sont les suivants:

- a) Promouvoir la culture de riz en tant que culture commerciale profitable et non seulement en tant que culture de subsistance, dans le but de réduire la dépendance du Sénégal de l'importation de riz, qui dans les dernières années a égalé, sinon dépassé, la production nationale et qui aujourd'hui nécessite, après le pétrole, le plus de devises.
- b) Améliorer les conditions socio-économiques de la région en augmentant le revenu des agriculteurs, en accroissant les possibilités d'emploi à plein temps de la main-d'oeuvre agricole et en développant d'une manière générale l'économie agricole de la région.

Toutefois, alors que la plus grande partie du bassin de l'Anambé présente des conditions climatiques, hydrologiques et pédologiques favorables à la monoculture du riz, la riziculture n'a eu jusqu'à maintenant qu'une faible

importance dans l'agriculture traditionnelle de la région, et l'agriculture irriguée y est pratiquement inconnue. Il en résulte que certaines structures nécessaires à la réalisation du projet devront être mises en place et que le programme de développement doit être préparé avec soin de manière à ce que la construction des ouvrages, la définition des techniques à appliquer, la vulgarisation et la formation des agriculteurs soient bien coordonnées. C'est seulement par une planification rigoureuse qu'il sera possible d'arriver à une mise en valeur optimale des ressources de la région.

En conséquence, tenant compte des objectifs et des contraintes mentionnés ci-dessus, les conditions suivantes doivent être observées lors de l'établissement du projet:

- établissement d'une ferme expérimentale où des recherches seront effectuées sur le choix des variétés, l'emploi des engrais, la lutte contre les parasites et autres éléments pouvant influencer le développement de la riziculture dans la région.
- combinaison par la suite d'exploitations traditionnelles et d'exploitations commerciales, en faisant participer de manière active les agriculteurs au programme de développement et en leur transférant progressivement la responsabilité de l'exploitation des fermes préparées pour une culture commerciale mécanisée.
- répartition des bénéfices du projet entre les populations agricoles des deux rives de l'Anambé pour des raisons d'équité et pour éviter de perturber l'unité socio-économique de la région.
- une mise en valeur tenant compte de l'intégration et le développement de toutes les ressources existantes y compris les cultures pluviales, l'élevage et la sylviculture.

- interférence minimale avec l'agriculture traditionnelle durant la phase de transition à une technologie plus avancée.
- ouvrages faisant appel à un minimum d'énergie importée.

#### 1.4 Contenu du présent rapport

Le présent rapport décrit les études de planification qui ont permis de définir la configuration et les dimensions du projet et de ses principaux ouvrages et de programmer sa réalisation. Il constitue donc le lien entre les études sectorielles qui le précèdent (Rapports 2 à 7) et les études techniques et économiques détaillées qui le suivent (Rapports 6, 7 et 9 à 13).

L'emplacement des périmètres irrigués ayant été déjà plus ou moins défini, la première tâche des études de planification a consisté à déterminer le système d'amenée d'eau le plus favorable, ceci particulièrement du point de vue des coûts. Le chapitre 2 décrit les diverses variantes étudiées et compare leurs avantages et désavantages. L'étape suivante a consisté en la détermination des dimensions définitives de la zone de développement agricole, l'élément clef de cette étude étant la détermination du bilan hydraulique par un modèle mathématique décrit au chapitre 3. Le chapitre 4 traite du programme de développement, tandis que le chapitre 5 décrit phase par phase les éléments du projet: ouvrages principaux, périmètres irrigués et systèmes de maîtrise de l'eau.

#### 1.5 Etudes ultérieures

Les conclusions de ce rapport sont basées sur des études d'exploitation préliminaires, qui ont permis de définir les caractéristiques du projet et d'optimiser les ouvrages. De nouvelles études d'exploitation sont en cours qui optimiseront la gestion du réservoir en ce qui concerne l'approvisionnement en eau pour l'irrigation et la consommation d'énergie. Les résultats de ces études, qui n'affectent pas les conclusions de ce rapport, seront incorporés dans le rapport de synthèse (Rapport 1) et dans le rapport sur l'évaluation économique du projet (Rapport 13).

## 2. VARIANTES DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU

### 2.1 Ressources hydrauliques

#### 2.1.1 Généralités

Les rivières Kayanga et Anambé sont les seules ressources hydrauliques substantielles situées à proximité du bassin de l'Anambé et pouvant être exploitées à des coûts raisonnables pour alimenter la zone d'aménagement.

Les études hydrogéologiques qui ont été effectuées, et qui sont décrites dans le Rapport 3, ont montré que les ressources en eau souterraine pouvant être utilisées pour l'irrigation dans le bassin de l'Anambé ou les régions avoisinantes étaient négligeables.

#### 2.1.2 Rivière Anambé

Les débits de la rivière Anambé n'ont jamais été mesurés. Les données des stations de jaugeage situées en amont et en aval du confluent de l'Anambé et de la Kayanga permettent une détermination indirecte des débits de l'Anambé bien que l'on ne dispose que de 3 années communes de mesures pour les deux stations. En nous basant sur ces données et sur une analyse de la relation entre la pluviométrie de la région et l'écoulement, nous pouvons estimer l'écoulement annuel moyen de la rivière Anambé à 55 millions m<sup>3</sup>, ce qui correspond à un coefficient d'écoulement de 5 % (voir Rapport 2 - Hydrologie et Climatologie).

L'écoulement annuel de la rivière Anambé est cependant variable. Pour l'année 1976 - 1977, année sèche avec une pluviométrie de 827 mm à Velingara (intervalle de récurrence: environ 1 année sur 7), on obtient un volume d'écoulement de l'Anambé, calculé à partir des mesures de niveau de la Kayanga, de 14 millions m<sup>3</sup> seulement.



L'Anambé, qui est caractérisé par des volumes d'écoulement modestes et très variables, n'est donc pas une source d'eau suffisante et sur laquelle on peut compter pour le développement à grande échelle d'une agriculture irriguée. Cependant, il représente un appoint précieux, si l'on peut utiliser ses apports en conjonction avec ceux de la Kayanga.

### 2.1.3 Rivière Kayanga

La Kayanga, avec des apports annuels moyens d'environ 270 millions de m<sup>3</sup>, représente une source substantiellement plus importante et plus sûre d'alimentation en eau d'irrigation que la rivière Anambé. Le développement d'une irrigation de grande envergure dans le bassin de l'Anambé dépend donc de la régulation et de l'exploitation des écoulement de la Kayanga.

On dispose de 7 années de mesures d'écoulement de la Kayanga. Ces résultats ont été extrapolés par corrélation avec le Falémé, permettant une séquence hydrologique de l'écoulement annuel de la Kayanga étendue sur plus de 76 ans. Les moyennes glissantes de 5 ans sont données à la figure 8 - 14.

## 2.2 Choix du site du barrage d'accumulation

Plusieurs possibilités d'accumulation ont été examinées dans l'étude Seneriz (Sodagri, 1977), à savoir:

- (a) stockage dans l'exutoire de l'Anambé, entre deux barrages
- (b) un barrage et un réservoir dans la vallée de la Kayanga en aval du confluent
- (c) un réservoir dans le bassin de l'Anambé, créé par une digue entourant le centre du bassin et par un barrage dans l'exutoire
- (d) stockage dans la vallée de la Kayanga en amont du confluent, le site du barrage le plus approprié étant situé près du village de Niandouba.

Ces quatre possibilités sont brièvement décrites ci-après.

- a) Une accumulation dans l'exutoire de l'Anambé présente de nombreux désavantages techniques, à savoir les coûts élevés des ouvrages de terrassement, le volume d'accumulation limité et la nécessité de drainer le bassin de l'Anambé par pompage. Trois stations principales de pompage seraient nécessaires: pompage à partir des rivières Anambé et Kayanga dans le réservoir, et du réservoir dans le réseau de distribution.
- b) On a exclu la possibilité d'aménagement d'un réservoir dans le cours inférieur de la Kayanga parce que la topographie des lieux ne se prête pas à la construction d'un barrage. En outre, le niveau d'accumulation maximum serait supérieur à la cote du terrain dans la partie inférieure du bassin de l'Anambé, ce qui obligerait de nouveau à évacuer par pompage les écoulements de l'Anambé pour éviter l'inondation des zones les plus favorables à la double culture du riz.
- c) Le stockage dans le bassin de l'Anambé nécessiterait une digue de 2,5 m de hauteur et d'environ 30 km de longueur qui suivrait la cote 22,0 IGN. Le réservoir aurait une capacité utile d'environ 100 millions de m<sup>3</sup>, avec un niveau maximum de retenue à la cote 24 m. Un barrage construit en travers de l'exutoire de l'Anambé, à proximité de Kounkané, assurerait la protection contre les crues et contrôlerait le remplissage du réservoir à partir de la rivière Kayanga. Un petit barrage sur la rivière Kayanga, juste à l'aval de son confluent avec l'Anambé, refoulerait les eaux de la Kayanga dans l'exutoire de l'Anambé pour alimenter le réservoir, ceci en supplément des apports de l'Anambé. Les désavantages de cette solution comprennent: le grand nombre de travaux de terrassement requis, la capacité de stockage limitée, les pertes par évaporation relativement élevées, les problèmes du drainage et de l'irrigation des terres situées en dessous de la cote

24 m autour du réservoir, et les stations de pompage nécessaires d'une part au remplissage du réservoir à partir de la rivière Kayanga et d'autre part au drainage du périmètre entre la digue et la cote 24 m du terrain.

d) La construction d'un barrage réservoir sur la rivière Kayanga en amont de son confluent avec l'Anambé est donc le seul moyen pratiquement utilisable pour assurer une alimentation en eau suffisante pour l'irrigation en saison sèche de grandes superficies du bassin de l'Anambé. L'encaissement de la vallée de la Kayanga, à 2 km au sud du village de Niandouba, constitue le site le plus favorable pour la construction du barrage.

### 2.3 Alternatives d'aménagement

#### 2.3.1 Généralités

Un certain nombre de variantes du système d'amenée d'eau du réservoir au réseau de distribution ont été examinées. Ces variantes sont brièvement décrites ci-dessous. Deux ouvrages communs à toutes les variantes sont le barrage de Niandouba sur la Kayanga et le barrage de garde sur l'exutoire de l'Anambé, situé à 2 km au sud de Kounkané, qui protège le bassin de l'Anambé, contre les crues durant la période de hautes eaux de la Kayanga.

#### 2.3.2 Alternative A1 et A2 (figures 8-2 et 8-3)

L'alternative A1 est essentiellement la disposition envisagée par l'étude Seneriz. Une station principale de pompage située sur la rive droite du réservoir de la Kayanga refoule l'eau au moyen de trois conduites de 4 km de longueur jusqu'à un bassin de compensation situé sur la ligne de partage des eaux entre les bassins versants des rivières Anambé et Kayanga. A partir de cet endroit un réseau de canaux et de

conduites alimente les périmètres irrigués sur les deux rives de l'Anambé. La conduite alimentant la rive droite traverse l'Anambé sur le barrage de garde en siphon inversé.

L'alternative A2 présente un arrangement légèrement différent, le bassin de compensation étant situé dans la vallée d'un marigot. Cette disposition réduit la hauteur de pompage ainsi que le coût du bassin de compensation.

Les principaux désavantages de ces variantes résultent du pompage nécessaire pour amener l'eau à la ligne de partage des eaux aux environs de la cote 70 m. Ces désavantages comprennent le coût des stations de pompage, celui des conduites sous pression et les coûts élevés d'exploitation.

### 2.3.3 Alternative B (figure 8-4)

Les lâchures du réservoir alimentent une station de pompage située sur la rive gauche de l'Anambé, au droit du barrage de garde, au moyen d'un canal tête morte revêtu de béton. Ce dernier d'une longueur de 23 km, suit la rive droite de la Kayanga jusqu'au confluent, puis remonte l'exutoire de l'Anambé.

La station de pompage dessert à la fois les périmètres des rives gauche et droite au moyen d'un bassin de compensation, commandé par l'aval qui règle les pressions et les débits. L'élément le plus onéreux de cette alternative est le canal tête morte. La consommation d'énergie par contre représente moins que la moitié de celle des variantes A1 ou A2.

### 2.3.4 Alternatives C1 et C2 (figures 8-5 et 8-6)

L'alternative C1 conserve la station de pompage, les conduites et le bassin de compensation de l'alternative B. Le canal tête morte par contre

est supprimé et l'eau emprunte le lit de la rivière Kayanga. Un petit barrage situé immédiatement à l'aval du confluent de l'Anambé et de la Kayanga dévie l'eau dans l'exutoire de l'Anambé jusqu'à la station principale de pompage.

Dans l'alternative C2, une seconde station de pompage est ajoutée sur la rive droite de l'Anambé. Chacune des stations de pompage alimente alors le périmètre situé sur sa rive. Cette disposition élimine la nécessité d'un siphon traversant l'Anambé.

### 2.3.5 Alternative D (figure 8-7)

Toutes les alternatives décrites ci-dessus nécessitent d'importantes stations de pompage. Dans l'alternative D, l'acheminement de l'eau se fait entièrement par gravité.

Les lâchures du réservoir alimentent un canal tête morte revêtu en béton, qui suit le cours de la Kayanga, puis celui de l'exutoire de l'Anambé, mais à une altitude plus élevée que celui de l'alternative B. A Kounkané, le canal se branche pour desservir les réseaux de distribution des rives gauche et droite, l'Anambé étant traversé sur le barrage de garde par un siphon inversé.

Le niveau de retenue maximum normal du réservoir qui était de 37 m pour les autres variantes est porté à 38,50 m, tandis que le niveau de retenue minimum passe de 29 à 35,00 m.

L'altitude du canal tête morte lorsqu'il atteint la tête du réseau de distribution permet de dominer seulement environ 9000 ha. Les pertes par évaporation dans le réservoir sont plus fortes, du fait de la nécessité de maintenir des niveaux d'accumulation plus élevés. La réduction des

coûts de pompage constitue une épargne importante, mais elle est compensée par le coût du canal tête morte.

#### 2.3.6 Alternative E (figure 8-8)

La différence de niveau entre le réservoir et le lit de la Kayanga constitue une source potentielle d'énergie que l'on peut exploiter en conjonction avec une station de pompage. Dans l'alternative E, les lâchers du réservoir fournissent la force motrice à deux turbines chacune accouplé directement à une pompe. Les pompes prélèvent l'eau du réservoir par une prise d'eau séparée et l'élèvent pour l'amener dans un canal tête morte suivant la rive droite de la Kayanga. Le canal similaire à celui de l'alternative D, mais situé à une altitude plus élevée, alimente par gravité le réseau de distribution de la rive gauche de l'Anambé. Les débits turbinés s'écoulent dans la Kayanga, sont repris par le barrage du confluent et alimentent une station de pompage sur la rive droite de l'Anambé.

#### 2.3.7 Alternative F (figure 8-9)

L'alternative F exploite la différence de niveau entre le réservoir et la Kayanga pour produire de l'énergie dans une petite centrale hydro-électrique située au pied du barrage de Niandouba. L'eau du réservoir emprunte ensuite le lit de la Kayanga pour être reprise près de Kounkané par deux stations de pompage. Une ligne de transmission amène l'énergie de la centrale de Niandouba à la station de pompage située sur la rive droite de l'exutoire de l'Anambé. Deux pompes de 500 kW actionnées par des moteurs diesel, complètent les pompes actionnées électriquement pour le cas où l'énergie hydro-électrique serait insuffisante après un hivernage à faible pluviométrie. Cette station de pompage est réglée par le niveau d'eau du premier tronçon du canal de distribution. Aucun bassin de compensation n'est donc nécessaire sur cette rive.

La rive gauche est alimentée par une station de pompage à moteurs diesel, qui refoule l'eau dans un bassin de compensation.

## 2.4. Comparaison des différentes alternatives

### 2.4.1 Apports régularisés de la rivière Kayanga

Une étude d'optimisation a été entreprise en même temps que la comparaison technique des différentes variantes pour l'alimentation du périmètre en eau. Cette étude avait pour but de déterminer la production agricole possible après régularisation des eaux de la Kayanga ainsi que les surfaces qui pourraient être irriguées d'une manière économique. Cette étude est décrite au chapitre 3.

A la suite de ces études, la surface à irriguer a finalement été arrêté à 16 265 ha. Les besoins en eau d'irrigation pour ce périmètre sont donnés aux tableaux 8-11 à 8-14 et les surfaces des différentes cultures au tableau 8-4. Les besoins en eau correspondent à une intensité de culture en saison sèche de 80%, cette intensité étant celle d'une année où la quantité d'eau disponible n'est pas limitative. Sur plusieurs années, l'intensité de culture moyenne a été estimée à 70%, ce chiffre reflétant l'influence des années à faible écoulement. Ce chiffre a été utilisé pour la comparaison des schémas d'alimentation alternatifs (voir annexe 4).

Dans le cas de l'alternative D, le périmètre est irrigué par gravité uniquement (sans station de pompage). Ceci a pour conséquence réduction de la surface à 9 000 ha.

#### 2.4.2 Coût des alternatives

Les coûts d'investissement et coûts annuels, y compris coûts de renouvellement pour tous les ouvrages d'infrastructure pour l'alimentation en eau du barrage à la tête des réseaux de distribution des rives gauche et droite, sont indiqués au tableau 8-1 pour chaque alternative considéré ci-dessus. Le détail de ces coûts est donné à l'Annexe 4.

Les coûts totaux des investissements initiaux et des renouvellements ont été convertis en annuités équivalentes calculées sur une période de 50 ans à un taux d'intérêt de 10%. De cette façon, tous les coûts sont exprimés en termes annuels et le coût global du m<sup>3</sup> d'eau délivré à la tête du périmètre irrigué peut être obtenu (ligne 20 du tableau 8-1).

#### 2.4.3 Evaluation des alternatives

Les alternatives qui ont été analysées dépendent, à l'exception de l'alternative D, du diesel comme source d'énergie pour les besoins de pompage, dans quelques cas en combinaison avec l'énergie hydro-électrique. Il en résulte que les alternatives qui demandent les plus grandes quantités de diesel ont généralement les coûts d'alimentation en eau les plus élevés.

Les alternatives A1 et A2 ont des coûts d'investissement et de fonctionnement élevés, dus à des hauteurs de pompage de 40 à 50 mètres. Ces alternatives sont substantiellement plus onéreuses que les autres.

L'alternative B comporte deux éléments coûteux: le canal tête morte et le siphon qui traverse la rivière Anambé. Le premier est éliminé dans l'alternative C1 et les deux sont supprimés dans l'alternative C2. Il en résulte que le coût d'approvisionnement en eau de l'alternative C2 est 71 % de celui de l'alternative B.



Le système d'approvisionnement par gravité adopté dans l'alternative D implique des investissements aussi importants que ceux de l'alternative C2, tout en ne permettant d'irriguer que 55 % de la zone considérée. L'alternative D comporte d'autres désavantages qui n'apparaissent pas dans les coûts indiqués au tableau 8-1. Les pertes par évaporation sont beaucoup plus importantes que pour les autres alternatives, surtout pendant les années sèches, du fait que le niveau minimum de retenue est passablement plus élevé. En outre, lors d'une succession d'années sèches le réservoir n'atteindrait pas son niveau maximum normal de retenue; il risquerait alors non seulement d'y avoir une pénurie d'eau en saison d'étiage, mais aussi au début de l'hivernage.

Si l'on compare l'alternative C2 avec l'alternative E, celle qui comprend un groupe turbo-pompe, on constate que les coûts annuels supplémentaires de la première n'égalent pas les coûts d'investissements supplémentaires annualisés de la deuxième. En outre, l'alternative E présente certains désavantages. Dans cette alternative, en effet, le programme de réalisation le plus rationnel débiterait par l'aménagement de la rive gauche de l'Anambé qui doit être alimentée par la station de turbo-pompes. Cela nécessiterait des coûts d'investissements initiaux de 50 % environ supérieurs à ceux de l'alternative C2. En outre, pendant les années à apports inférieurs à la moyenne, la répartition de l'eau d'irrigation entre les périmètres de la rive gauche et ceux de la rive droite est en défaveur de la rive gauche. En effet, si le niveau d'eau dans le réservoir est en dessous du niveau maximum au début de la saison sèche, le volume d'eau qu'il faut turbiner pour alimenter le réseau de la rive gauche augmente. Ce système a donc pour effet de fournir proportionnellement plus d'eau à la rive droite pendant les années à apports faibles. Un autre inconvénient de cette alternative est qu'elle requiert des machines d'un type qui n'est pas courant, avec donc des coûts moins prévisibles.

La transmission d'énergie hydro-électrique, comme c'est le cas dans l'alternative F, s'avère beaucoup plus intéressante. Une puissance installée de 3,2 MW au barrage de Niandouba permet de produire l'énergie nécessaire pour plus d'un tiers des besoins des stations principales de pompage. Si l'on considère la valeur économique de 65 FCFA par litre adoptée pour le carburant diesel, les coûts additionnels d'investissement sont partiellement compensés par l'économie faite sur le carburant. Les coûts additionnels des investissements sont entièrement compensés par l'économie sur le carburant lorsque le prix du fuel atteint 100 FCFA par litre (équivalant à environ 45\$ US par baril) à un taux de 6 %, ou 150 FCFA à un taux de 10 %. Le premier de ces prix sera presque atteint au moment où la centrale hydro-électrique de Niandouba sera opérationnelle.

#### 2.4.4 Conclusions

L'examen des différentes alternatives considérées pour l'approvisionnement en eau a montré que les solutions les moins coûteuses sont les alternatives C2 et F. La différence entre ces deux alternatives consiste en la production d'énergie hydro-électrique dans l'alternative F qui permet de fournir, à partir des ressources locales, environ 40 % des besoins en énergie. Alors que les coûts de l'eau pour les deux alternatives sont très voisins, certaines considérations amènent à donner la préférence à l'alternative F:

- Une hausse du prix du carburant se fera moins durement sentir dans le cas de l'alternative F.
- Une diminution des dépenses de carburant résulte en une plus grande économie de devises qu'une diminution des frais d'investissement.

Il est important de relever que l'évaluation des alternatives du système d'alimentation en eau présentée ci-dessus a été effectuée plus ou moins parallèlement avec les études de base et d'avant-projet, mais antérieurement à l'analyse économique et financière. Des études ultérieures, dont les résultats sont exposés au paragraphe 4.2, ont démontré que la viabilité du projet dépend d'un programme de réalisation soigneusement établi, afin d'assurer que la technologie soit adaptée aux conditions locales et de minimiser l'intervalle entre les dépenses et les bénéfices de manière à optimiser la rentabilité économique et financière. Cette considération favorise également les alternatives C2 et F, qui non seulement sont les moins onéreuses, mais également celles qui permettent le mieux la réalisation des ouvrages d'alimentation en eau en étapes.

Compte tenu de ces aspects et en considérant le fait que l'économie de devises est un objectif prioritaire, la solution avec une centrale hydro-électrique à Niandouba est préférable. Le choix de l'alimentation en énergie devra être révisé au moment du projet d'exécution sans que toutefois les conclusions principales de ce rapport n'en soient affectées.

### 3. OPTIMISATION DU VOLUME D'ACCUMULATION DU BARRAGE DE KAYANGA ET DE LA SURFACE IRRIGUEE

---

#### 3.1 Généralités

L'étude pédologique (Rapport 4) a confirmé l'abondance relative, dans la zone du bassin de l'Anambé, de terres propices à la culture du riz et d'autres céréales. Les considérations ayant trait aux ressources hydrauliques disponibles dans la Kayanga et aux besoins en eau des cultures irriguées nous amènent à conclure que dans l'ensemble, la contrainte qui détermine les dimensions du projet n'est pas celle de la terre, mais celle de l'eau. La disponibilité de la main-d'oeuvre tant qualifiée que non qualifiée n'influence pas les dimensions du projet, mais son programme de réalisation.

Le présent chapitre examine la relation entre les besoins en eau pour l'irrigation et les disponibilités en eau, celles-ci étant considérées sur une période de nombreuses années, pour tenir compte de la variation des apports. Pour les besoins en eau, la variable est la surface des zones irriguées; pour les disponibilités, la variable est la capacité du réservoir.

En introduisant les données relatives aux coûts, les deux paramètres principaux, à savoir la hauteur du barrage de Niandouba qui détermine le niveau de retenue maximum normal et sa capacité d'accumulation et la surface desservie par le réseau de distribution, peuvent être ajustées de manière à maximiser les bénéfices nets.

Il convient de noter que, tandis que la surface irriguée peut faire l'objet d'une variation assez grande, la capacité du réservoir ne peut varier que dans de faibles limites. L'élévation du niveau de retenue au-dessus de la cote 38 m ne se justifie pas, étant donné que les pertes par évaporation et l'augmentation des coûts de construction font plus que compenser le gain en capacité.

## 3.2 Critères

### 3.2.1 Sécurité de l'approvisionnement en eau

On a démontré que l'hydrogramme à long terme des apports de la Kayanga est de nature cyclique (voir figure 8-18). Etant donné la durée des cycles humides et secs, il n'est pas indiqué d'adopter pour le dimensionnement du projet un critère consistant à satisfaire les besoins en eau avec une probabilité fixe, de quatre années sur cinq par exemple. Si un tel critère était retenu, il en résulterait que seule une partie relativement restreinte des apports annuels moyens serait utilisée.

Bien au contraire, le système d'irrigation doit être conçu de manière à utiliser le plus possible les apports des cycles humides prolongés qui prédominent dans l'hydrogramme. Pendant les cycles secs intermédiaires, relativement brefs, la surface irriguée en saison sèche sera fortement réduite, la sécurité de l'irrigation des cultures en saison humide étant l'objectif premier.

Le planning pour la saison sèche peut commencer en novembre, car en ce moment de l'année, la plus grande partie des apports annuels seront accumulés dans le réservoir et il est possible d'estimer les apports attendus de décembre à avril (voir Rapport 2, figure 2 - 5). Il est donc possible d'évaluer assez exactement le volume d'eau qui sera disponible pour les cultures en saison sèche, et de prendre les mesures qui s'imposent de manière à ce que la surface cultivée soit fonction de la quantité d'eau disponible. Par conséquent, les risques de perte de cultures sont minimes.

### 3.2.2 Accumulation inter-saisonnière

Au début de la saison des pluies, les apports de la Kayanga sont trop faibles pour subvenir aux besoins en eau pour la pré-irrigation et l'irrigation complémentaire. Il est donc nécessaire de maintenir une réserve d'eau de la fin d'une saison humide jusqu'au début de la suivante.

Les besoins en eau au barrage en saison humide pour les 14 777 ha de riz et 675 ha d'autres cultures qui seront irriguées dans une année normale en période de croisière, sont les suivants (voir tableau 8-11):

(millions de m <sup>3</sup> )				
mai	juin	juillet	août	septembre
-	15,4	10,4	-	9,9

Les apports de la Kayanga et de l'Anambé, avec des fréquences de récurrence de 80 et 90 % sont les suivants (cf. Rapport 2, tableau 2-14 et paragraphe 5.2):

(millions de m <sup>3</sup> )					
	mai	juin	juillet	août	septembre
<u>Fréquence de 80 %</u>					
Kayanga	1,8	3,6	10,5	11,5	37,1
Anambé	0	0	0	2,1	8,4
Total	1,8	3,6	10,5	13,6	45,5
<u>Fréquence de 90 %</u>					
Kayanga	1,8	2,8	7,0	7,5	21,8
Anambé	0	0	0	1,1	4,4
Total	1,8	2,8	7,0	8,6	26,2

Les besoins en eau du mois de septembre peuvent être facilement satisfaits par les apports du mois. Tenant compte des eaux de drainage des réseaux d'irrigation et des contributions des nappes phréatiques, on considère que pendant le mois d'août la quantité d'eau nécessaire à la croissance des plantes sera également disponible.

Par contre, les apports des mois de juin et de juillet étant relativement faibles, les besoins en eau de ces deux mois doivent - en pratique - être fournis par la réserve inter-saisonnière. Au stade final de développement la réserve inter-saisonnière devra donc être de l'ordre de 26 millions de m<sup>3</sup>.

### 3.2.3 Besoins en eau du mois d'octobre

Les pluies d'octobre ne suffisent généralement pas à satisfaire les besoins en eau d'irrigation pour ce mois. Les besoins pour le mois d'octobre ont donc été calculés pour chaque année de la séquence hydrologique comme étant la différence entre les besoins en eau des plantes et la hauteur de pluie utile, celle-ci étant prise égale à 70 % des pluies effectives.

L'utilisation du même procédé de calcul (basé sur l'analyse des précipitations mensuelles), démontre que pour la période s'étendant de juillet à septembre, une irrigation complémentaire serait rarement nécessaire. Or, l'expérience pratique et l'analyse des précipitations journalières montrent clairement qu'il y a des périodes de plusieurs jours sans pluie et qu'une irrigation complémentaire est souvent nécessaire. L'évaluation des besoins en eau d'irrigation d'appoint pour ces mois a donc été faite sur la base de l'analyse des précipitations journalières (voir Rapport 6, chapitre 2).

### 3.2.4 Débits de compensation et apports de drainage

Peu d'informations existent sur les prélèvements actuels effectués de la Kayanga en aval de la zone de projet et destinés à l'irrigation en saison sèche. L'Annexe 3 contient les quelques maigres informations reçues à ce sujet.

En fin de saison sèche, les débits de la Kayanga tombent parfois à moins de  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Le débit moyen, de décembre à juin, est de  $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$ . On a adopté un débit continu de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  comme étant le débit minimum à maintenir dans la Kayanga en aval de sa confluence avec l'Anambé. Ce volume d'eau accru et la sécurité des débits en saison sèche profiteront aux usagers installés en aval.

Pendant les premières années du projet, avant que l'ensemble de la zone irriguée ne soit mis en valeur, les lâchers de compensation à partir du réservoir auront un effet négligeable sur la sécurité de l'approvisionnement en eau d'irrigation. A mesure que les zones irriguées s'étendront, les lâchers de compensation seront progressivement remplacées par l'apport des eaux de drainage provenant des zones irriguées. On estime ces apports de drainage à 30 % des eaux d'irrigation (ou à environ 50% de toutes les pertes d'eau d'irrigation). Ces pourcentages sont typiques pour de grands projets.

#### Evolution des lâchures de compensation

Phase	Surface irriguée (ha)	Eau d'irrigation (1) (millions de $\text{m}^3$ par an)	Eau de drainage	Lâchures de compensation (2)
II	4 440	57	17	46
III	7 490	94	28	35
IV	11 485	142	43	20
V	16 265	202	61	2

(1) Voir tableau 8-10

(2) Lâchers de compensation =  $63 \text{ millions de m}^3$  (écoulement minimum à maintenir) moins apports de drainage



### 3.3 Optimisation

#### 3.3.1 Etudes de gestion du réservoir

##### 3.3.1.1 Formulation du modèle de simulation

L'étude de la gestion du réservoir a été faite en calculant un bilan hydraulique dynamique tenant compte des apports, des pertes et des lâchers. Ces calculs ont été faits pour une série synthétique de 61 années établie à partir des débits mesurés et comportant deux cycles humides et deux cycles secs. Les calculs ont été effectués par ordinateur (cf. Annexe 1).

L'intervalle de temps utilisé a été le mois. Le modèle a déterminé les besoins en pré-irrigation et en irrigation complémentaire ainsi que les déversements.

A la fin de la saison humide, sur la base du volume d'eau accumulée dans le réservoir, des apports estimés pour la saison sèche, des pertes par évaporation estimées pour la saison sèche, des lâchers de compensation et du volume de réserve inter-saisonnière, le volume total d'eau disponible pour l'irrigation en saison sèche a été déterminé. Cela, en retour, a permis de calculer l'étendue de la surface pouvant être irriguée en saison sèche.

Bien que les besoins en eau pour la riziculture soient supérieurs à ceux des cultures diversifiées (maïs et sorgho), la valeur du riz compense largement la plus grande consommation d'eau, et le revenu net par mètre cube d'eau est plus élevé pour le riz. On a donc, en matière d'irrigation, accordé la priorité à la riziculture.

### 3.3.1.2 Alternatives considérées

On a étudié trente-sept combinaisons des paramètres suivants:

- niveau de retenu normal du réservoir
- niveau de retenue minimum du réservoir
- volume de réserve interannuelle
- lâchers de compensation
- surface totale irrigable
- surface occupée par la riziculture
- surface occupée par les cultures diversifiées

L'Annexe 1 donne la liste des données d'entrée (input) du modèle de fonctionnement du réservoir, ainsi que les données de sortie (output) pour les niveaux maximum de retenue à la cote 36,0 m, 37,0 m et 38,0 m IGN, et une série de valeurs de la surface irrigable correspondant à différentes phases de développement.

Afin de compléter les données d'entrée (input), on a étendu les statistiques relatives aux précipitations de Vélingara par corrélation avec les mesures de précipitations aux stations de Kolda et Tambacounda.

Les résultats des premières combinaisons ont permis de fixer la valeur de la réserve interannuelle à zero, étant donné que l'introduction d'une tranche de stockage réservé pour une compensation interannuelle n'améliorait pas le rendement du réservoir.

Le niveau minimum de retenue a été fixé d'abord à la cote 29,0 m, soit le niveau le plus bas techniquement possible pour la production d'énergie. Un niveau minimum de 26,0 m a aussi été étudié en vue de l'exploitation du réservoir lors de l'installation d'un réseau interconnecté qui pourrait alimenter en énergie la station de pompage rive droite (voir paragraphes 5.4.3 et 5.5).

Pour les premiers calculs les lâchers de compensation ont été négligés. Ensuite les lâchers de compensation ont été déterminées de manière à assurer un débit aval continu de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  (voir paragraphe 3.2.4).

### 3.3.2 Résultats de l'étude de gestion du réservoir

Une analyse des résultats de l'étude, en ce qui concerne les deux principales variables, le niveau maximum de retenue et la surface irrigable moyenne, est donnée ci-dessous.

#### 3.3.2.1 Niveau maximum de retenue du réservoir

On a fait varier le niveau maximum de retenue du réservoir entre les cotes 34,0 m et 38,0 m, et on a trouvé que la surface moyenne irrigable en saison sèche varie comme le montre la figure 8-10, tenant compte d'une limite supérieure fixée à 15 000 hectares. Cette surface irriguée correspond à 18 750 hectares nets aménagés (intensité de culture de 80 pourcent), surface déjà plus grande que celle qui est économiquement irrigable. En élevant le niveau maximum de retenue du réservoir, on accroît la surface qui peut être irriguée en saison sèche, mais le taux d'accroissement diminue rapidement, de sorte qu'entre les cotes 37,0 m et 38,0 m le gain de surface est seulement de 2 %. Cela s'explique d'une part par l'augmentation des pertes par évaporation et d'autre part par le fait que, plus fréquemment, le réservoir ne se remplit pas complètement lorsqu'on augmente le niveau maximum de retenue.

Effet de la variation du niveau de retenue maximum du réservoir

Variation de la cote de retenue maximum (m IGN)	36-38	36-37	37-38
1. Accroissement de la surface irrigable en saison sèche (%) :			
1.1 pour une surface cultivable maximum de 15 000 ha en s.s. (cf. fig. 8-10)	6,5	4,5	2,0
1.2 pour une surface cultivable maximum de 13 000 ha en s.s. (cf. tableau 8-2)	5,0	3,5 <sup>(1)</sup>	1,5 <sup>(1)</sup>
2. Accroissement de la surface totale irriguée <sup>(2)</sup> :			
ligne 1.2 x $\frac{13000}{28500}$ (%)	2,3	1,6	0,7
3. Augmentation du coût du barrage de Niandouba (cf. Rapport 9, tableau 9-4) (millions FCFA)	539	257	282
4. Augmentation du coût du barrage exprimé en % du coût total de construction du projet	1,6	0,8	0,8
5. Rapport entre l'accroissement de la surface totale irriguée (ligne 2) et l'augmentation du coût total de construction (ligne 4)	1,4	2,0	0,9

(1) par corrélation avec les valeurs de la ligne 1.1

(2) par année; la surface irriguée en hivernage reste constante

En élevant le niveau de retenue maximum de la cote 37,0 m à la cote 38,0 m, on obtient un accroissement de 0,7 % de la surface totale irriguée pour une augmentation du coût du barrage de 282 millions de francs CFA, représentant une augmentation de 0,8 % du coût total de construction. Entre les cotes 36,0 m et 37,0 m par contre, on gagne 1,6 % en surface irriguée pour une augmentation de 0,8 % seulement du coût de construction. Par ailleurs, l'augmentation de la charge moyenne de 0.85 m permet d'accroître la production d'énergie hydro-électrique de 7,5 %.

La cote de 37,0 m IGN a donc été retenue comme niveau maximum de retenue optimum.

#### 3.3.2.2 Surface irriguée en saison sèche

L'Annexe 1 contient les surfaces irriguées en contre-saison (ou saison sèche), année après année, pour chaque combinaison du niveau maximum de retenue et de la surface desservie. Les surfaces irriguées moyennes, sur l'ensemble de la période de 61 ans, apparaissent au tableau 8-2.

Une intensité de culture maximum de 80% en saison sèche a été retenue, afin d'obtenir une intensité annuelle de 175 % et de permettre en moyenne une saison de jachère une année sur quatre (voir Rapport 6, chapitre 2). Cette intensité peut être maintenue de façon continue durant les cycles humides de l'hydrogramme (voir, par exemple, les valeurs de l'output du calcul 37 à l'Annexe 1). Pendant les cycles plus secs, la surface irriguée en saison sèche varie en fonction de la quantité d'eau disponible, comme le montre l'Annexe 1. Après la mise en valeur de la phase III (7490 hectares aménagés), l'intensité de culture moyenne en saison sèche tombe à environ 70 %. Les valeurs correspondantes pour les phase IV et V sont de l'ordre de 65 et 60 % respectivement. Ces résultats sont illustrés par la figure 8-10.

Alors que le tableau 8-2 donne les surfaces irriguées moyennes en saison sèche, le tableau 8-3 indique les fréquences d'irrigation de surfaces inférieures à la surface maximum pour différentes combinaisons du niveau de retenue et de la surface aménagée. Ainsi, pour un niveau de retenue maximum à la cote de 37,0 m et la phase III d'aménagement, la surface maximum irrigable en saison sèche serait irriguée sur 81 % des années (c'est-à-dire quatre années sur cinq en moyenne). Sur 9 % des années, entre 50 et 99 % de la surface maximum irrigable serait irriguée, sur 2 % entre zéro et 49%, et sur 10 % des années, il n'y aurait pas d'eau disponible pour l'irrigation en saison sèche, une fois que les besoins complémentaires en eau d'irrigation auraient été satisfaits pendant la saison humide.

### 3.3.3 Dimension optimale du périmètre irrigable

#### 3.3.3.1 Considérations hydrologiques

Le caractère cyclique de l'hydrogramme à long terme des apports (figure 8-14) a déjà été mentionné. Depuis 1968 toutefois, cette région du monde traverse une longue période de sécheresse, dont la gravité a un effet important sur la sécurité de l'approvisionnement en eau d'irrigation, comme le montre le modèle de gestion du réservoir décrit plus haut. Si on exclue cette période aride du calcul, il en résulte que la totalité des besoins en eau d'irrigation peut être satisfait plus fréquemment. Mais, si l'on admet que la période de sécheresse actuelle reflète un changement climatique significatif à long terme, il faut reconnaître que le potentiel d'irrigation en saison sèche est réduit considérablement.

Il y a de grandes divergences d'opinions entre les experts et insuffisamment de preuves à l'échelle mondiale pour que l'on puisse établir si ces années de sécheresse constituent l'exception ou la règle, bien que l'expérience de l'histoire vienne plutôt renforcer la première hypothèse.

Dans cette étude un même poids a été donné à chaque année de la période de 1918 à 1979. Toutefois, l'expérience de ces dernières années appelle à la prudence; ceci a amené à prévoir un plan d'aménagement en étapes, offrant une certaine flexibilité et permettant de s'adapter en cas de changement de conditions.

### 3.3.3.2 Considérations économiques

D'un point de vue économique, la dimension optimale de la zone à aménager est atteinte lorsque les bénéfices que l'on retire d'une augmentation de la surface irriguée deviennent inférieurs aux coûts d'aménagement et d'exploitation additionnels. Il est cependant difficile de déterminer cette limite avec précision.

A la fin de la phase IV, la quantité d'eau disponible dans le réservoir de la Kayanga est suffisante pour assurer une intensité de culture moyenne de 65 % en saison sèche. A ce stade de l'aménagement chaque hectare additionnel mis en valeur permettrait d'accroître de 0,5 ha seulement la surface irriguée en saison sèche, autrement dit l'intensité de culture marginale en saison sèche est de 50 % (cf. tableau 8-2: en passant de la phase III à la phase V, le rapport de l'augmentation de la surface irriguée moyenne en saison sèche à l'augmentation de la surface aménagée est égale à  $\frac{9\ 731 - 5311}{16\ 265 - 7490} = 0,5$ ).

L'analyse des coûts marginaux présentée à l'Annexe 2 démontre qu'à un taux d'intérêt de 10 %, les bénéfices égalent les coûts additionnels d'aménagement pour l'intensité de culture marginale de 50 % en saison sèche. Pour rentabiliser les aménagements, il faut chercher une intensité de culture moyenne en saison sèche de plus de 65 %.

Le projet d'aménagement en sa phase finale a donc été basé sur une intensité de culture de 70 % en saison sèche, soit une intensité totale

annuelle de 165 %. L'étude de gestion du réservoir montre que, pour un niveau de retenue de 37,00 m, on atteint cette intensité avec une surface aménagée d'environ 8 000 hectares (phase III). L'aménagement des terres prévues pour la phase V, qui amènerait la surface nette irrigable totale à 16 265 hectares, réduirait l'intensité de culture en saison sèche à 60 % (voir figure 8-10). Toutefois l'étude de gestion du réservoir tient compte des apports de drainage, mais pas des apports de l'Anambé, qui seraient disponibles pour l'aménagement envisagé. Ces apports sont estimés en année moyenne à 55 millions de m<sup>3</sup> et en année sèche (fréquence d'une année sur cinq) à 21 millions de m<sup>3</sup>. Afin d'amener l'intensité de culture en saison sèche à 70 %, il est nécessaire de fournir en supplément

$$\frac{(70 \% - 60 \%)}{80 \%} \times 173,89 = 21,7 \text{ millions de m}^3$$

Les apports de l'Anambé sont donc suffisant même en année sèche surtout si l'on considère que les aménagements auront comme effet une augmentation très nette du coefficient d'écoulement pour le Bassin.

### 3.3.3.3 Considérations topographiques

Les alignements des principaux canaux d'irrigation représentent le meilleur compromis entre d'une part la nécessité de minimiser les coûts de pompage et des ouvrages d'amenée et d'autre part l'objectif de dominer la plus grande superficie possible. L'augmentation de la surface irrigable nécessite un pompage additionnel. On a prévu une telle station de pompage pour desservir les terres situées à l'ouest d'Awataba. Les possibilités d'autres extensions ont été étudiées, mais elles offrent peu d'attrait à cause des hauteurs élevées de pompage qu'elles impliquent ou des coûts élevés d'aménagement des terres.

### 3.3.3.4 Conclusions

Les considérations d'ordre hydrologique, agronomique, topographique et économique ont toutes joué un rôle dans la choix d'une surface



d'aménagement définitive d'un peu plus de 16 000 hectares. Aucun de ces facteurs pris séparément n'est décisif. Un accroissement de la surface d'aménagement au-delà de cette valeur n'est pas recommandable, du fait de la disponibilité limitée des eaux et des coûts additionnels d'amenée de ces eaux. D'autre part une surface d'aménagement plus faible excluerait du projet certaines zones du bassin de l'Anambé, et résulterait en une utilisation trop limitée des ressources en eau. Lorsqu'il aura atteint sa vitesse de croisière, le projet profitera aux agriculteurs des deux rives de l'Anambé, utilisant la quasi totalité des terres propices à la culture du riz en deux récoltes, et mettant à profit la plus grande partie des apports de la Kayanga. La zone d'aménagement proposée est indiquée sur la figure 8-9.

#### 4. PLAN D'AMENAGEMENT

##### 4.1 Considérations agronomiques

Les terres de la zone du projet doivent être aménagées pour la production de riz et d'autres cultures. La zone d'aménagement prévue est presque partout propice à la riziculture pendant l'hivernage, et la majeure partie de cette superficie est également apte à la riziculture pendant la saison sèche. Les cultures autres que le riz, en particulier le maïs et le sorgho sont principalement à exploiter pendant la saison sèche, sur les sols à texture plus légère et à meilleur drainage. L'aptitude des terres à l'irrigation et les problèmes liés à leur aménagement sont analysés dans le rapport sur la Pédologie (Rapport 4).

Trois assolements ont été établis sur la base des caractéristiques pédologiques. Leur répartition globale au stade complet de l'aménagement sera la suivante:

Assolement	superficie nette (ha)
riz - riz	12 145
riz - divers	3 410
divers - divers	710
Total	16 265

Ainsi le riz sera cultivé sur 96 % de la superficie pendant l'hivernage et sur 75 % pendant la saison sèche. Du point de vue économique, le riz est la culture la plus avantageuse, suivie par le sorgho et le maïs. Cet ordre de prépondérance se reflète dans l'importance qui est accordée proportionnellement à chaque culture (voir tableau 8-4).

L'aménagement des terres irriguées dans le bassin de l'Anambé, ainsi qu'il est indiqué à la figure 8-9, sera planifié de manière à faire participer dans la plus grande mesure possible la population locale à l'agriculture moderne. Cependant, la population agricole actuelle, qui s'élève à 38 000 habitants environ, ne serait pas capable à elle seule d'assurer la gestion de plus de 16 000 hectares de terres irriguées en plus de leurs propriétés agricoles actuelles. On envisage donc un développement parallèle de l'agriculture en petites exploitations et de l'exploitation commerciale et mécanisée du riz.

Les opérations agricoles mécanisées ont été limitées à une superficie d'environ 5 000 hectares afin d'encourager le développement des petites exploitations. Les surfaces sous mécanisation seront subdivisées en unités agricoles d'environ 1 200 hectares en moyenne. Ces fermes mécanisées seront situées dans la partie inférieure du bassin qui est la plus éloignée des villages actuels. De préférence, les superficies choisies seront d'un seul tenant afin de favoriser les travaux mécanisés.

Le reste de la zone sera utilisée pour la riziculture et la polyculture irriguées en petites exploitations.

Toutes les rizières seront aménagées et exploitées tout d'abord en culture mécanisée. Ces terres seront ensuite octroyées aux petits exploitants sur leur demande au fur et à mesure que les organismes et l'infrastructure nécessaires seront en place.

La taille des parcelles que l'on estime appropriée à la petite exploitation est en moyenne d'environ 2,5 hectares. Cette surface correspond à ce qu'une famille agricole typique peut cultiver. Les dimensions exactes des fermes seront dans une certaine mesure adaptées aux capacités de chaque famille ou groupe agricole.

Pendant l'hivernage, 95 % de la superficie nette aménagée seront cultivés. Pendant la saison sèche, l'intensité de culture sera en moyenne de l'ordre de 70 % pour l'ensemble du projet, étant de 80 % pour les fermes mécanisées et de 65 % pour les petites exploitations. L'intensité de culture globale moyenne en saison sèche tient compte de l'eau disponible, c'est-à-dire que l'on a admis que des intensités plus élevées seront atteintes dans les années humides jusqu'à un maximum de 80 %, tandis que lors des années sèches, les intensités seront plus faibles.

Les aspects agronomiques du plan d'aménagement sont traités en détail dans le Rapport 6 - Agronomie.

#### 4.2 Réalisation par étapes

Des considérations financières et socio-économiques appellent une réalisation du projet en étapes. En ce qui concerne l'aspect financier, la réalisation du projet complet en une seule étape durant une période de 4 ans nécessiterait des investissements de l'ordre de 10 milliards de francs CFA par an, ce qui constituerait des dépenses disproportionnées pour le développement agricole dans le prochain plan de développement.

En ce qui concerne l'aspect économique, une analyse économique préliminaire a montré que, du fait des limites imposées par les facteurs socio-économiques sur le rythme de mise en valeur, l'intervalle entre bénéfices et dépenses serait tel qu'une réalisation du projet en une seule étape réduirait le taux de rentabilité à une valeur inacceptable.

Il en résulte que le projet doit être réalisé en plusieurs étapes, de manière à ce que le flux des dépenses et des revenus donne des résultats financiers et économiques favorables.

D'autres considérations militent aussi en faveur d'une réalisation en plusieurs étapes, à savoir:

- Les premières phases d'aménagement permettront la mise en pratique sur une grande échelle des pratiques culturales et des techniques de gestion agricole, ce qui donnera la justification et les expériences nécessaires aux phases suivantes.
- Le projet, au cours de sa réalisation, pourra être constamment adapté à un environnement économique, social et physique, qui est changeant.

Etant donné l'importance des investissements requis pour les principaux ouvrages, y compris le barrage de Niandouba, il est proposé que la première étape de réalisation du projet du bassin de l'Anambé consiste en l'aménagement d'une ferme mécanisée irriguée d'environ 1 000 hectares de superficie. Elle servira de ferme-pilote pour l'aménagement du reste du projet. Cette ferme sera située dans le bassin de l'Anambé sur des terres qui comportent une série assez typique de sols propices à l'agriculture irriguée. Une surface avoisinante, d'une plus petite superficie, sera aménagée pour des cultures en petites exploitations.

Les possibilités d'approvisionnement en eau d'une telle ferme pour les irrigations en saison sèche sont limitées.

Comme mentionné précédemment, les ressources en eau souterraine sont insuffisantes pour supporter un aménagement irrigué. La construction du barrage de Niandouba serait prématurée, puisque sa construction et l'ensemble du projet doivent trouver leur justification dans les résultats obtenus par la ferme-pilote. En fait, la construction du barrage de Niandouba ne sera nécessaire qu'en deuxième phase. Celle du barrage du confluent lors de la première phase permettra d'emmagasiner suffisamment d'eau dans le bassin central de l'Anambé (lac de Waïma), ainsi que dans l'exutoire de l'Anambé, pour pouvoir satisfaire les besoins en eau d'irrigation de la ferme-pilote.

Donnant suite à l'aménagement et à l'exploitation de la ferme-pilote dans la première phase, le projet de l'Anambé sera réalisé en quatre autres phases, les phases II à V, dont les périmètres d'irrigation seront situés deux sur chacun des rives de la rivière Anambé (voir figure 8-9). Les superficies aménagées dans chaque phase sont les suivantes:

Phase	Emplacement	Surface nette (ha)	Surface cumulée (ha)
I	rive droite	1 420	1 420
II	rive droite	3 020	4 440
III	rive droite	3 050	7 490
IV	rive gauche	3 995	11 485
V	rive gauche	4 780	16 265

Les phases II et III, respectivement IV et V, divisent les surfaces aménagées sur chaque rive en deux parts sensiblement égales. Par ailleurs, cette répartition tient compte des facteurs suivants:

- La majeure partie de la surface de la phase III est alimentée à partir d'une station secondaire de pompage.
- L'alimentation en eau des phases I à III du projet pourrait se faire en utilisant les apports de la Kayanga, ainsi que ses eaux de drainage. Dans les phases IV et V, bien que les apports de la Kayanga seront exploités d'une façon plus intensive, il sera nécessaire de les compléter par ceux de l'Anambé, une source d'eau pour laquelle on ne dispose que de très peu de données hydrologiques.

#### 4.3 Programme d'aménagement

##### 4.3.1 Accroissement des surfaces cultivées

Deux facteurs conditionnent le taux d'accroissement des surfaces irriguées; ce sont:

- le taux auquel on peut établir les fermes mécanisées sur la surface de 5 000 hectares qui a été réservée pour ce type d'exploitation
- le taux auquel les terres peuvent être transférées aux petits propriétaires.

Le transfert des terres aux petits exploitants commencera lentement, mais le rythme pourra s'accélérer graduellement à mesure que l'intérêt grandira et que les difficultés initiales, qui sont l'apenage de tous les programmes de colonisation agricole, auront été aplanies.

Dans l'ensemble, on peut s'attendre à un rythme de mise en valeur des terres presque régulier, à partir du début de la phase II en 1984 jusqu'à la fin de la phase IV en 1991. Ce rythme sera en moyenne d'environ 1 250 hectares nets, c'est-à-dire 1 500 hectares bruts, par an. À la fin de cette période, les fermes mécanisées auront atteint leur superficie totale d'environ 5 000 hectares. À la suite de cela, le taux d'accroissement des surfaces irriguées sera déterminé par le rythme d'accroissement de l'agriculture en petites exploitations; on peut s'attendre à environ 1 000 hectares par an sur l'une ou l'autre rive. Le projet atteindra son étendue finale (mais non sa pleine production) en 1996.

Le tableau 8-5 montre en détail l'accroissement des surfaces cultivées.

#### 4.3.2 Programme de construction

Le programme de construction présenté au tableau 8-6 est basé sur le programme de mise en valeur décrit ci-dessus. Les parcelles sont aménagées en vue de l'irrigation une année avant qu'elles soient mises sous culture. Les ouvrages de la phase pilote (phase I) seront construits pendant la période allant de fin 1980 à mi 1982 et comprennent le barrage du confluent et une station de pompage à moteur diesel devant alimenter 1 420 hectares. La période de construction la plus importante va de 1984

à 1986 et concerne le barrage de Niandouba, le barrage de garde de l'Anambé et la station principale de pompage devant desservir l'ensemble du périmètre irrigué de la rive droite, soit 7 490 hectares. Au cours de la période finale de construction, débutant à la fin de l'année 1987, on construira la station principale de pompage de la rive gauche qui devra alimenter les périmètres prévus pour les phases IV et V (8 775 hectares). Les canaux principaux sont considérés comme parties intégrantes des ouvrages principaux, même si leur construction s'étale en général sur une période légèrement plus longue que la période ci-dessus. L'aménagement des terres, comprenant les canaux secondaires, les canaux de drainage, le défrichage et les ouvrages tertiaires, est divisé en tranches successives, selon le programme de mise en valeur indiqué au tableau 8-5.



## 5. DESCRIPTION DU PROJET

### 5.1 Phase I (figure 8-12)

#### 5.1.1 Ouvrages principaux

Le stockage des apports de la Kayanga en saison humide sera réalisé par un barrage situé juste à l'aval du confluent de l'Anambé avec la Kayanga. Ce barrage formera un réservoir avec un niveau maximum de retenue à la cote 22,30 m dans le bassin de l'Anambé et l'exutoire de l'Anambé, couvrant une superficie de 55 km<sup>2</sup>. Il aura une capacité utile de 48 millions de m<sup>3</sup>. Les courbes de volume et de surface de ce réservoir sont données à la figure 8-11. Une description détaillée du barrage du confluent est contenue dans le Rapport 9.

Le périmètre irrigué sera alimenté par une station de pompage actionnée par des moteurs diesel, située entre les villages de Soutouré et d'Anambé. Un chenal d'amenée non revêtu, amènera l'eau du réservoir à la station de pompage. Dans les phases subséquentes, ce canal sera partie intégrante de l'un des collecteurs principaux. La station de pompage, décrite au Rapport 10, a un débit nominal de 3,75 m<sup>3</sup>/s et une hauteur de refoulement de 13 m. Elle alimente le réseau de distribution via une conduite forcée de 400 mètres.

#### 5.1.2 Périmètre d'irrigation

Le périmètre de la phase I comprend 1 420 hectares nets se répartissant en 665 hectares pour la ferme mécanisée et 755 hectares alloués aux petits exploitants. Le périmètre est situé à l'est d'Awataba sur des terres qui déclinent vers le centre du bassin avec une pente initiale d'environ 1 %, qui s'abaisse ensuite à 0,1 %. Les terres basses sont parmi les plus propices à une ex-

exploitation mécanisée intensive que l'on puisse trouver dans le bassin. La superficie de la ferme mécanisée de 665 hectares initialement portée à 1325 hectares dans la phase suivante. Le riz y sera cultivé pendant les deux saisons.

La double culture du riz sera aussi l'assolement sur 650 hectares en petites exploitations, les 105 hectares restants se prêtant à la polyculture pendant les deux saisons.

La première phase ne jouira pas de la protection contre les crues qu'offrira dans les phases suivantes le barrage de l'Anambé. Une crue décennale inonderait toutes les terres en dessous de la cote 23 m ; en conséquence, le périmètre irrigué sera établi au-dessus de la courbe de niveau des 23,0 m.

La phase I permettra de tester sur une grande échelle les techniques culturales et la pratique de l'irrigation, tant au niveau de la ferme mécanisée que des petites exploitations. On procédera à une exploitation pendant au minimum deux saisons sèches avant de commencer la réalisation de la phase II.

Le réseau de distribution et le système d'irrigation sont décrits en détail dans le Rapport 11 - Irrigation et drainage.

### 5.1.3 Fonctionnement hydraulique

La demande en eau d'irrigation peut être totalement satisfaite 9 années sur 10. Le tableau 8-7 montre le bilan hydraulique du réservoir de Wa'ima pour une telle année. Le débit de compensation de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ , qui sera maintenu dans la Kayanga après la construction du barrage de Niandouba ne peut pas être garanti en phase I. Par contre, un lâcher continu de compensation de l'ordre de  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$  est prévu, ce qui correspond au débit minimum de saison sèche de la Kayanga. Le bilan hydraulique

représentatif commence au début du mois de juin en admettant que le réservoir est à son niveau minimum normal de retenue à la cote 20,5 m. Au cours du mois de juin, le niveau continue de baisser légèrement avant de s'élever ensuite de nouveau au fur et à mesure que les apports de la Kayanga augmentent. Le réservoir atteint son niveau maximum de 22,3 m en octobre. A la suite de cela, la demande d'eau d'irrigation, les lâchers et les pertes par évaporation provoquent une baisse constante du niveau du réservoir jusqu'à la fin du mois de mai, où il atteint une hauteur légèrement au-dessus de celle qu'il avait au début de cette année hydraulique. Dans les calculs, on n'a pas tenu compte des apports de l'Anambé, ni des eaux de drainage provenant du périmètre irrigué.

Le calcul du bilan hydraulique démontre que la surface de la phase I peut être entièrement irriguée neuf années sur dix en exploitant le réservoir de Wa'lma entre les cotes 22,30 m et 20,50 m. Dans le cas d'années très sèches, la surface irriguée en saison sèche serait réduite en fonction des prévisions de disponibilité de l'eau. La possibilité d'utilisation des apports de l'Anambé et des eaux de drainage durant ces années est aussi très limitée.

#### 5.1.4 Intégration dans le projet global

On a procédé à la planification de la phase I en gardant à l'esprit l'intégration subséquente de cette phase dans le projet global et particulièrement dans l'aménagement de la rive droite. Les ouvrages sont conçus de façon que l'irrigation puisse continuer sans interruption pendant la construction de la phase II. Les ouvrages principaux suivants de la phase I seront également requis pour la phase II, mais avec des rôles modifiés:

- barrage du confluent
- station de pompage et conduite
- canal principal

Pour le barrage du confluent la seule modification requise pour la phase II consiste à surélever le déversoir frontal en gabions et le creneau en béton d'un mètre et de 0,70 mètre respectivement pour tenir compte des niveaux plus élevés dans l'exutoire de l'Anambé.

Les groupes moto-pompe de la station principale de pompage de la phase II sont conçus pour un débit de  $3,75 \text{ m}^3/\text{s}$  chacun avec une hauteur de refoulement de 13m. Ces caractéristiques permettent de démonter les pompes et moteurs diesel de la phase I et de les installer dans la station principale de pompage de la rive droite, où ils joueront un rôle auxiliaire, suppléant les pompes actionnées par des moteurs électriques lorsque l'alimentation en énergie hydro-électrique est insuffisante. La conduite pourrait se prêter à une réalisation dans la station de pompage haut service de la phase III.

Le canal desservant la ferme-pilote et les parcelles des petites exploitations suit le même alignement que le canal principal de la phase II. Afin d'éviter que l'irrigation de la ferme-pilote ne soit interrompue durant la construction de la phase II, il sera nécessaire de construire dans la phase I ce canal, sur son premier tronçon de 3,4 km, selon ses dimensions finales, et de le revêtir de béton.

## 5.2 Phase II (figure 8-12)

### 5.2.1 Ouvrages principaux

Les ouvrages principaux à construire pour la phase II sont les suivants :

- barrage de Niandouba (cf. Rapport 9)
- centrale hydro-électrique et ligne de transmission (cf. Rapport 9)

- barrage de garde de l'Anambé (cf. Rapport 9)
- station principale de pompage de la rive droite et fondations de la station principale de pompage de la rive gauche (cf. Rapport 10)
- réseau principal de distribution (cf. Rapport 11)
- aménagement des terres, y compris défrichage et nivellement, canaux de distribution et drains (cf. Rapport 11)
- amélioration du lit des rivières Kayanga et Anambé (cf. Rapport 11)

En outre, le barrage du confluent sera surélevé au droit de ses déversoirs et la station de pompage à moteur diesel de la phase I sera démontée et les pompes et moteurs seront réinstallés dans la station principale de pompage de la rive droite.

L'emplacement des ouvrages principaux et du périmètre d'irrigation de la phase II sont indiqués sur la figure 8-9. Le programme de construction est détaillé au tableau 8-6.

La construction du barrage de Niandouba débutera à la fin 1983 et sera terminée en deux ans. La construction de la station principale de pompage débutera en même temps que celle du barrage. Le programme de construction est conçu de façon à ce que l'irrigation du périmètre de la phase I puisse continuer pendant la construction de la phase II. Cela affecte en particulier le barrage de garde de l'Anambé. Les intervalles entre les saisons d'irrigation, qui sont d'environ 2 mois durant novembre et décembre et 2 mois et demi de la mi-avril à la fin juin, ne sont pas assez longs pour permettre de surélever le barrage à sa hauteur finale. Il sera donc nécessaire de débiter les travaux de surélévation du barrage de l'Anambé en 1985 à la fin de l'irrigation en saison sèche, pour le porter à la cote 21,5 m environ avant que l'arrivée de l'hivernage ne vienne interrompre les travaux. Au cours de l'hivernage de 1985, le réservoir de Niandouba

se remplira et fournira de l'eau selon les nécessités de l'irrigation complémentaire. Ces lâchures pourront être amenées de la Kayanga et transférées à l'amont du barrage de garde de l'Anambé par les prises d'eau à vannes de la station de pompage (décrites dans le Rapport 10). Le niveau d'eau dans le bassin de l'Anambé (réservoir de Waïma) pendant l'irrigation sera maintenu à la cote 20,50 m environ, qui constitue le niveau minimum de retenue durant la phase II. La possibilité demeure que lors d'une année très humide les crues de la Kayanga déversent sur la crête du barrage non terminé de l'Anambé. Les dommages causés seraient toutefois mineurs et les risques d'une telle éventualité sont faibles étant donné la capacité d'emmagasinement du barrage de Niandouba et la possibilité qu'il y a d'effectuer des lâchures dans la rivière Kayanga, bien avant que la pointe des crues n'intervienne. Après l'hivernage de 1985, on reprendra la surélévation du barrage de l'Anambé qui devrait être terminée avant l'hivernage de l'année 1986. A la même période, on démontera la station de pompage à moteurs diesel alimentant le périmètre de la phase I et ces moteurs seront ré-installés dans la station principale de pompage de la rive droite (pour la disposition, se référer au Rapport 10). Tant le périmètre de la phase I que les terres nouvellement aménagées de la phase II seront approvisionnés par la station principale de pompage de la rive droite depuis la saison sèche de 1986.

Les fondations de la station principale de la rive gauche (phase IV) seront construites comme partie intégrante du programme de la phase II. Reporter ces travaux à la phase IV impliquerait soit de procéder à leur construction alors qu'un plan d'eau devrait être maintenu dans l'exutoire de l'Anambé afin d'alimenter la station de pompage de la rive droite, soit d'interrompre l'irrigation. La première opération serait techniquement possible, mais elle serait extrêmement coûteuse. Avancer la construction de ces travaux à la phase II s'avère la solution la plus favorable.

Les améliorations à faire aux lits des rivières Anambé et Kayanga comprennent:

- le défrichage du lit de la rivière Kayanga, à partir de Niandouba, jusqu'en aval immédiat du barrage du confluent
- l'excavation du lit de la rivière Kayanga sur environ les 3 premiers km à l'aval du barrage de Niandouba (volume de l'excavation 125 000 m<sup>3</sup>)
- le défrichage de la végétation dans l'exutoire de l'Anambé et certains travaux mineurs d'excavation dans le chenal (20 000 m<sup>3</sup>).

### 5.2.2 Périmètre d'irrigation

La phase II couvre une surface irrigable nette de 3 020 hectares. L'aménagement de ces terres complète la partie du périmètre irrigué de la rive droite qui est dominée par le canal principal situé à faible altitude jusqu'à Dialakegni. Deux fermes mécanisées sont prévues dans cette zone. La première, située à l'est d'Awataba, est une extension de la ferme de la phase I, jusqu'à la courbe de niveau des 22,0 m (maintenant que cette zone est protégée contre les crues par le barrage de l'Anambé); la ferme couvrira alors une surface totale de 1 325 hectares. La seconde ferme, située à l'est du village Anambé couvrira 785 hectares et comprendra certaines terres actuellement défrichées et exploitées en cultures pluviales par la Sodagri.

Durant la phase II on transférera aux petits exploitants certaines terres aménagées durant la phase I et situées dans la partie supérieure du périmètre. Les terres rizicultivables allouées aux petits exploitants seront, pendant la première année, sous la responsabilité de l'administration du projet. Pendant cette période, ces terres seront travaillées au moyen de tracteurs à chenilles et de charrues à disques appartenant à la ferme mécanisée. D'autres gros travaux seront également effectués par la ferme mécanisée. Les petits exploitants recevront les parcelles ainsi aménagées au terme de cette année et seront responsables du travail subséquent du sol qui sera effectué avec des machines tirées par des animaux de trait.

La répartition finale des terres de la phase II entre fermes mécanisée et petites exploitations et entre les divers assolements est indiquée au tableau 8-8.

### 5.2.3 Fonctionnement hydraulique

Pendant la période de pointe d'irrigation, les petits exploitants irrigueront leurs champs 14 heures par jour avec une rotation de sept jours. Pour les fermes mécanisées, l'irrigation se fera environ 16 heures par jour, ce qui implique un travail en deux équipes.

Des vannes à modules placées à la tête des canaux secondaires et tertiaires contrôlent les débits prélevés des réseaux primaires et secondaires. Les vannes des canaux primaires seront ouvertes et fermées par des employés de l'administration du projet rattachés aux fermes mécanisées et celles des canaux secondaires par des irrigateurs travaillant pour de groupes de petits exploitants.

Le réseau des canaux principaux est subdivisé en tronçons par des vannes automatiques à niveau aval constant. Ainsi des variations dans la demande, provenant de l'ouverture ou de la fermeture de modules à la tête du réseau secondaire, sont signalées par des changements de niveau qui à leur tour provoquent un ajustement des débits par l'entremise des vannes de contrôle. Le signal est donc envoyé progressivement d'aval en amont jusqu'au premier tronçon du canal principal. Ce premier tronçon est dimensionné de telle sorte qu'il comporte une réserve de stockage pour la régulation de la station principale de pompage. Les variations de niveau à l'intérieur de cette réserve de stockage commandent les pompes, un abaissement du niveau provoquant la mise en marche d'une ou plusieurs pompes, tandis qu'une élévation du niveau d'eau provoque un arrêt des pompes.

La station de pompage de la rive droite étant alimentée en énergie essentiellement par la centrale hydro-électrique de Niandouba, il est nécessaire que la décision d'actionner ou d'arrêter une ou plusieurs pompes soit trans-



mise à la centrale, de sorte que les turbines puissent être mises en marche ou arrêtées lorsqu'on veut procéder à un changement dans le débit pompé. Ces opérations seront automatiques. Néanmoins, un centre de contrôle sera établi à proximité de la station de pompage de la rive droite qui recevra et traitera des informations sur les niveaux d'eau et les débits dans tout le réseau. Le système de contrôle et l'instrumentation de cette station seront progressivement modifiés et complétés au fur et à mesure de la réalisation du projet.

Pendant la plupart des années, on peut produire assez d'énergie hydro-électrique pour satisfaire totalement la demande en énergie de pompage de la phase II. Lors d'années plus sèches, il se peut que l'eau stockée dans la retenue de la Kayanga suffise à satisfaire les besoins en eau d'irrigation, mais ne soit pas suffisante pour fournir l'énergie nécessaire pour le pompage. Cela s'explique par le fait que en moyenne presque  $2 \text{ m}^3$  d'eau doivent être turbinés pour produire l'énergie qu'il faut pour pomper  $1 \text{ m}^3$  dans le réseau de distribution. Dans un tel cas, le reste de l'énergie nécessaire sera fourni par la pompe auxiliaire actionnée par moteur diesel.

Des prises d'eau ont été installées à l'amont et à l'aval du barrage d'Anambé afin de permettre à la station de pompage de fonctionner avec le maximum de souplesse. En mode irrigation, la station peut pomper de l'eau soit du côté Kayanga du barrage, soit du côté Waïma, pour alimenter le réseau de distribution. En mode drainage, elle peut pomper de l'eau du lac Waïma et la déverser dans le réservoir du côté Kayanga. Normalement cependant l'eau qui s'accumule dans la retenue de Waïma peut être drainée par gravité. Un débit de compensation de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  sera lâché en aval du barrage du confluent pendant la phase II et toutes phases successives.

### 5.3. Phase III (figure 8-12)

#### 5.3.1 Ouvrages principaux

Les travaux principaux à réaliser lors de la phase III sont:

- installation de deux groupes moto-pompes supplémentaires dans la station principale de pompage de la rive droite (cf. Rapport 10)
- construction d'une station secondaire de pompage sur le canal principal entre les villages d'Anambé et d'Awataba (cf. Rapport 10)
- extension du canal principal bas service jusqu'à Dialakegni (cf. Rapport 11)
- construction d'un canal principal haut service altitude alimentant le périmètre irrigué près d'Awataba (cf. Rapport 11)
- aménagement des terres, y compris défrichage et nivellement, construction des canaux de distribution et drains (cf. Rapport 11)

Selon le programme de l'aménagement des terres (tableau 8-5), les travaux de la phase III devraient suivre immédiatement ceux de la phase II et pourraient donc, pour autant que l'aménagement se réalise au rythme prévu, être considérés comme une extension de la Phase II et éventuellement être entrepris dans le cadre du même contrat. Les contraintes financières et autres conditions qui pourront être déterminées une fois la phase I en service indiqueront si une telle manière de faire est souhaitable ou non.

### 5.3.2 Périmètre d'irrigation

Le périmètre de 3 050 hectares de la phase III comprend deux parties, l'une proche de Dialakegni et qui est une extension naturelle de la phase II, et l'autre située dans une zone entourant le village d'Awataba. Ces deux parties du périmètre sont flanquées de plusieurs petits villages. De ce fait, et parcequ'elles ne comprennent pas de grandes surfaces d'un seul tenant propices à l'installation d'une ferme mécanisée, ces terres seront allouées aux petits exploitants.

### 5.3.3 Fonctionnement hydraulique

Le fonctionnement hydraulique du projet dans la phase III est analogue à ce qu'il est dans la phase II. On a prévu que les deux groupes de pompage supplémentaires qui seront installés fonctionneront à l'électricité, utilisant l'énergie hydro-électrique produite à Niandouba. Des études de gestion plus détaillées peuvent cependant amener à prévoir que le second de ces groupes soit actionné par un moteur diesel. On a tenu compte de cette possibilité dans la conception de la station de pompage.

## 5.4 Phase IV (figure 8-12)

### 5.4.1 Ouvrages principaux

Les travaux principaux de la phase IV sont:

- la construction de la station de pompage sur la rive gauche, sur les fondations qui ont été posées lors de la phase II (cf. Rapport 10)
- construction d'un bassin de compensation (cf. Rapport 11)
- construction du canal principal sur la rive gauche de l'Anambé (cf. Rapport 11)
- aménagement des terres (cf. Rapport 11)

La station de pompage de la rive gauche fonctionnera avec des moteurs diesel. Elle amènera l'eau par deux conduites forcées de 1800 m de diamètre dans un bassin de compensation d'une capacité de 430 000 m<sup>3</sup> qui accumulera les eaux pompées pendant la nuit. Il permet donc, en période de pointe d'irrigation, de pomper 24 heures sur 24. Cette disposition est plus économique que celle qui consisterait à ne pomper que pendant les heures d'irrigation.

Le programme de réalisation prévoit que les travaux de construction de la phase IV commenceront à la fin de l'année 1987. D'ici là, il est possible que l'on ait accès à d'autres sources d'énergie et que l'on révisé le choix de moteurs diesel pour le fonctionnement de la station de pompage de la rive gauche. Actuellement, l'alternative la plus probable en matière d'alimentation en énergie serait la centrale hydro-électrique prévue dans le cadre du projet de Manantali, sur le fleuve Sénégal. Etant donné la distance entre le futur barrage de Manantali et le projet de l'Anambé, il ne serait certainement pas économique de prévoir une amenée d'énergie électrique seulement pour satisfaire les besoins de ce projet d'irrigation. Cependant si le projet Manantali prévoit l'amenée d'énergie électrique à la ville de Dakar, il serait pensable de se brancher sur la ligne de transmission à Tambacounda pour alimenter la zone du projet. Une autre possibilité serait l'alimentation à partir des projets hydro-électriques envisagés sur le fleuve Gambie, qui seraient plus proches du projet de l'Anambé. Ces projets sont toutefois encore à l'étude.

#### 5.4.2 Périmètre d'irrigation

Le périmètre d'irrigation de 3 995 hectares comprendra la troisième ferme mécanisée, qui occupera 1 485 hectares d'une grande zone en pente douce au nord - ouest du village de Koulinto. Le reste des terres est bien situé pour être exploité par les paysans des villages avoisinants.

#### 5.4.3 Fonctionnement hydraulique

Le même système de distribution d'eau que celui de la phase II, décrit au paragraphe 5.2.3, sera appliqué au réseau de distribution situé sur la rive gauche, en aval du bassin de compensation. La demande est transmise automatiquement vers l'amont le long du canal principal et une vanne de contrôle à niveau constant située à la prise d'eau du bassin de compensation assure que celui-ci fournisse l'eau en fonction de la demande.

Le bassin de compensation, en plus de sa fonction d'emmagasinage des eaux pompées pendant la nuit, contrôle le fonctionnement de la station principale de pompage. Les pompes sont mises en marche ou arrêtées par les indications de niveau provenant du bassin de compensation.

A mesure que la rive gauche sera aménagée, il faudra réviser les règles de fonctionnement du réservoir de Niandouba. Durant la phase II le réservoir fonctionne, sauf pendant les années les plus sèches, de manière à satisfaire les besoins énergétiques que requiert le pompage. Dans les phases subséquentes, le premier critère de gestion du réservoir sera de plus en plus les besoins en eau d'irrigation aux stations de pompage. Le schéma des lâchers sera modifié, en ce sens qu'une plus grande quantité d'eau sera fournie au début des cultures de saison sèche, alors que le niveau d'eau dans le réservoir est élevé, et qu'une plus petite quantité sera fournie vers la fin de la saison d'irrigation. Ceci augmentera dans une certaine mesure les besoins en énergie diesel pour les pompages sur la rive droite.

Il en résultera aussi que l'utilisation des apports de l'Anambé et des eaux de drainage, conjointement avec les eaux fournies par le réservoir de Niandouba, gagnera en importance. En années normales, les apports de l'Anambé seront accumulés par le barrage de l'Anambé du mois d'août à la fin de la saison d'irrigation au mois d'octobre, constituant ainsi une réserve pour l'irrigation complémentaire. Si le niveau maximum du réservoir de la Waïma est dépassé, l'eau sera transférée par gravité ou par pompage de l'autre côté du barrage de l'Anambé vers la Kayanga. Pendant la saison sèche, les apports de drainage provenant des périmètres d'irrigation seront stockés de la même manière.

### 5.5 Phase V (figure 8-12)

Les travaux qui seront exécutés au cours de la phase V comprendront l'installation des groupes 3 et 4 dans la station principale de pompage de la rive gauche, l'extension du canal principal et du réseau de distribution, et l'aménagement de nouvelles terres.

Le périmètre d'irrigation de 4 780 hectares comprend la quatrième ferme mécanisée, d'une surface de 1 340 hectares.

Le fonctionnement hydraulique du projet est essentiellement similaire à ce qu'il était dans la phase IV. En ce qui concerne l'alimentation en énergie électrique, il est prévu qu'un réseau de distribution interconnecté sera établi en Haute-Casamance, relié aux principaux centres de production et de demande situés dans d'autres parties du pays et éventuellement relié aussi aux pays voisins. A ce moment-là, l'énergie hydro-électrique qui sera produite au barrage de Niandouba sera fournie au réseau, et ce sera l'irrigation seule qui dictera les règles de gestion du réservoir, ce qui en simplifiera l'exploitation. Celle-ci pourra encore être simplifiée davantage en régularisant les lâchers du réservoir par le niveau d'eau dans la Kayanga juste à l'aval du barrage de Niandouba. Des variations dans la demande aux deux stations de pompage situées au barrage d'Anambe provoquent un changement du plan d'eau de l'exutoire de l'Anambé, et ce changement sera transmis hydrauliquement au barrage de Niandouba. Ces variations de niveau commanderont, dans des limites prédéterminées, une ouverture et une fermeture automatiques des vannes de la prise d'eau du barrage. Ce transfert hydraulique des informations concernant la variation de la demande remplaceront donc les commandes électriques basées sur les débits et niveaux d'eau à la tête des réseaux de distribution (premier tronçon du canal principal sur la rive droite, bassin de compensation sur la rive gauche) précédemment utilisés pour contrôler les lâchers du réservoir. Ce système est présenté sous forme de diagramme à la figure 8-13.

TABLEAUX

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 8 - 1 OUVRAGES D'INFRASTRUCTURE POUR L'ALIMENTATION EN EAU:  
TABLEAU COMPARATIF DES COUTS
- Tableau 8 - 2 ETUDE DE GESTION DU RESERVOIR DE NIANDOUBA:  
SURFACES MOYENNES IRRIGUEES EN SAISON SECHE
- Tableau 8 - 3 ETUDE DE GESTION DU RESERVOIR DE NIANDOUBA:  
VARIATION DES SURFACES IRRIGUEES EN SAISON SECHE
- Tableau 8 - 4 CULTURES, ASSOLEMENTS ET SUPERFICIES POUR LES  
PERIMETRES IRRIGUES
- Tableau 8 - 5 PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DES ZONES IRRIGUEES
- Tableau 8 - 6 PROGRAMME DE CONSTRUCTION
- Tableau 8 - 7 BILAN HYDRIQUE PHASE I (PHASE PILOTE) POUR LE  
RESERVOIR DE LA WAIMA
- Tableau 8 - 8 PHASES DE DEVELOPPEMENT : SURFACES NETTES  
A METTRE EN VALEUR
- Tableau 8 - 9 BESOINS EN EAU A LA PARCELLE
- Tableau 8 - 10 BESOINS EN EAU AUX STATIONS DE POMPAGE
- Tableau 8 - 11 BESOINS EN EAU AU BARRAGE DE NIANDOUBA



Tableau 8 - 1 : OUVRAGES D'INFRASTRUCTURE POUR L'ALIMENTATION EN EAU  
TABLEAU COMPARATIF DES COÛTS

DESIGNATION		VARIANTE								
		A1	A2	B	C1	C2	D	E	F	
1	Barrage de Niandouba	Mio FCFA	3 084	3 084	3 084	3 084	3 084	3 470	3 084	3 084
2	Station hydro-motrice et hydro-électrique	"	-	-	-	-	-	-	822	1 308 (1)
3	Canaux ouverts	"	1 294	1 343	3 774	370	370	3 389	2 944	370
4	Stations de pompage	"	2 605	2 535	1 640	1 879	1 753	-	883	2 154 (2)
5	Conduites	"	4 684	4 073	1 701	1 701	1 014	500	1 428	470
6	Bassins de compensation	"	220	120	220	220	183	-	183	103
7	Barrage de garde Anambé	"	660	660	737	737	469	660	469	469
8	Station de drainage Anambé (3)	"	*	*	*	-	-	*	-	-
9	Barrage du confluent	"	-	-	-	418	418	-	418	418
10	Coût infrastructure (1 à 9)	"	12 547	11 815	11 156	8 409	7 291	8 019	10 231	8 376 (2)
11	Imprévus 10 %	"	1 255	1 181	1 116	841	729	802	1 023	838
12	Frais divers supplémentaires 8 %	"	1 104	1 040	982	740	642	706	990	737
13	Coûts globaux des investissements	"	14 906	14 036	13 254	9 990	8 662	9 527	12 244	9 951
14	Coûts d'énergie annuels moyens	Mio FCFA/an	674	606	218	244	226	-	95	131
15	Coûts d'exploitation annuels moyens	"	251	241	213	166	144	88	165	165
16	Annuités des investissements (4)	"	1 503	1 416	1 337	1 008	874	961	1 235	1 004
17	Annuités des coûts de renouvellement	"	142	138	88	96	81	-	55	108
18	Total des coûts annuels (14 à 17)	"	2 570	2 401	1 856	1 514	1 325	1 049	1 550	1 408
19	Volume moyen délivré en tête du réseau (5)	"	182	182	182	182	182	98	182	182
20	Coût du m <sup>3</sup> d'eau délivrée 18:19	"	14,1	13,2	10,2	8,3	7,3	10,7	8,5	7,7
21	Coût relatif du m <sup>3</sup> délivré	"	183	171	132	108	94	138	110	100

(1) Incl. lignes de transmission

(2) Incl. 100 Mio pour groupe auxiliaire diesel

(3) Les variantes A1, A2, B et D exigent la construction d'une station de pompage pour les eaux de drainage. Le coût de ces stations n'a pas été considéré, vu que ces variantes étaient déjà les moins favorables.

(4) Sur 50 ans à 10 %

(5) Basé sur l'intensité de culture moyenne en saison sèche de 70 %

Tableau 8 - 2 : ETUDE DE GESTION DU RESERVOIR DE NIANDOUBA  
SURFACES MOYENNES IRRIGUEES EN SAISON SECHE

Numéro du calcul	Cote de retenue normale mIGN	Cote de retenue minimum mIGN	Lachers de com- pensation du réservoir $10^6 \text{ m}^3$	Phase	Surface (2) nette aménagée ha	Surfaces irriguées en saison sèche							
						Surface maximum irriguée (3)			Surface moyenne irriguée			Pourcentage moyen des terres irriguées	
						Riz ha	Divers ha	Total ha (7+8) 9	Riz ha	Divers ha	Total ha 12	A(4) (12÷9) 13	B(5) (12÷6) 14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
22	36,0	29,0	0	II	4 400	3 200	320	3 520	3 187	315	3 502	99	80
23	36,0	29,0	0	III	7 550	4 880	1 160	6 040	4 593	1 046	5 639	93	75
24	36,0	29,0	0	IV	11 500	6 680	2 520	9 200	5 893	1 950	7 843	85	68
25	36,0	29,0	0	V	16 200	9 700	3 260	12 960	7 542	2 088	9 630	74	59
26	38,0	29,0	0	II	4 400	3 200	320	3 520	3 200	320	3 520	100	80
27	38,0	29,0	0	III	7 550	4 880	1 160	6 040	4 681	1 084	5 765	95	76
28	38,0	29,0	0	IV	11 500	6 680	2 520	9 200	6 012	2 093	8 105	88	70
29	38,0	29,0	0	V	16 200	9 700	3 260	12 960	7 818	2 298	10 116	78	62
30	37,0	29,0	0	II	4 440	3 180	372	3 552	3 170	366	3 536	100	80
31	37,0	29,0	0	III	7 490	4 800	1 192	5 992	4 535	1 094	5 629	94	75
32	37,0	29,0	0	IV	11 485	6 640	2 548	9 188	5 873	2 022	7 896	86	69
33	37,0	29,0	0	V	16 265	9 716	3 296	13 012	7 596	2 190	9 786	75	60
34	37,0	26,0	46	II	4 440	3 180	372	3 552	2 973	341	3 314	93	75
35	37,0	26,0	35	III	7 490	4 800	1 192	5 992	4 330	1 075	5 405	90	72
36	37,0	26,0	20	IV	11 485	6 640	2 548	9 188	5 787	1 985	7 772	85	68
37	37,0	26,0	2	V	16 265	9 716	3 296	13 012	7 804	2 295	10 098	78	62
38	37,0	29,0	46	II	4 440	3 180	372	3 552	2 901	335	3 236	91	73
39	37,0	29,0	35	III	7 490	4 800	1 192	5 992	4 312	999	5 311	89	71
40	37,0	29,0	20	IV	11 485	6 640	2 548	9 188	5 571	1 893	7 464	81	65
41	37,0	29,0	2	V	16 265	9 716	3 296	13 012	7 557	2 174	9 731	75	60

(1) Voir annexe 1

(2) Surfaces provisoires adoptées dans l'étude  
de gestion du réservoir pour calculs nos 22 à 29

(3) Pour une intensité de culture de 80 %

(4) Par rapport à la surface maximum  
irriguée en saison sèche

(5) Par rapport à la surface nette  
aménagée

Tableau 8-3 : ETUDE DE GESTION DU RESERVOIR DE NIANDOUBA :  
VARIATION DES SURFACES IRRIGUEES EN SAISON SECHE

Numéro du calcul	Cote de retenue normale  m IGN	Phase	Surface nette aménagée (2)  ha	Surface max irriguée en saison sèche (3)  ha	Fréquence surfaces irriguées dans les limites indiquées <sup>(4)</sup> (en %)					
					100 %	75-99 %	50-74 %	25-49 %	1-24 %	Zéro
22	36,0	II	4 400	3 520	98		2			
23	36,0	III	7 550	6 040	90		2	5		3
24	36,0	IV	11 500	9 200	75	5	8	2		10
25	36,0	V	16 200	12 960	61	5	8	12	3	11
26	38,0	II	4 400	3 520	98	2				
27	38,0	III	7 550	6 040	93		2	2		3
28	38,0	IV	11 500	9 200	80	3	7		2	8
29	38,0	V	16 200	12 960	70		7	10	2	11
30	37,0	II	4 440	3 552	98		2			
31	37,0	III	7 490	5 992	92		2	3		3
32	37,0	IV	11 485	9 188	77	3	8	2		10
33	37,0	V	16 265	13 012	64	2	7	13	3	11
34	37,0	II	4 440	3 552	92		2	1	2	3
35	37,0	III	7 490	5 992	90				2	8
36	37,0	IV	11 485	9 188	74	7	5	4		10
37	37,0	V	16 265	13 012	67	4	8	7	3	11
38	37,0	II	4 440	3 552	90		2			8
39	37,0	III	7 490	5 992	81	7	2		2	10
40	37,0	IV	11 485	9 188	74	2	8	3	2	11
41	37,0	V	16 265	13 012	62	5	5	13	2	13

(1) Voir annexe 1

(2) Surfaces provisoires adoptées dans l'étude de gestion du réservoir pour calculs numéros 22 à 29

(3) Pour une intensité de culture de 80 %

(4) Les limites sont indiquées en pourcent par rapport à la surface maximum irriguée en saison sèche

Tableau 8 - 4 : CULTURES, ASSOLEMENTS ET SUPERFICIES DES PERIMETRES IRRIGUES (EN HA)

Type de ferme et assolement (Hiv. - C.S.)	Surface totale (nette)	Culture de		Total	Type de culture		
		hiver- nage	contre- saison		riz	maïs	sorgho
<u>Paysannat</u>							
Riz - riz	7 210	6 850	4 687	11 537	11 537	-	-
Riz - divers	3 410	3 240	2 217	5 457	3 240	739	1 478
Divers - divers	710	675	462	1 137	-	379	758
Total	11 330	<u>10 765</u>	<u>7 366</u>	<u>18 131</u>	<u>14 777</u>	<u>1 118</u>	<u>2 236</u>
Intensité de culture moyenne		95 %	65 %	160 %			
<u>Ferme mécanisée</u>							
Riz - riz	4 685	4 450	3 750	8 200	8 200	-	-
Divers - divers	250	250	250	500	-	500	-
Total	4 935	<u>4 700</u>	<u>4 000</u>	<u>8 700</u>	<u>8 200</u>	<u>500</u>	
Intensité de culture moyenne		95 %	80 %	175 %			
Total paysannat et ferme mécanisée	16 265	15 465	11 366	26 831	22 977	1 618	2 236
Intensité de culture globale moyenne		95 %	70 %	165 %			
Distribution des cultures					86 %	6 %	8 %

Tableau 8 - 5 : PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DES ZONES IRRIGUEES

		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001 à 2030	
<b>NOUVEAUX AMENAGEMENTS</b>			PHASE I				PHASE II		PHASE III		PHASE IV			PHASE V									
Fermes mécanisées	ha		665				1 050	395				790	695		740	300	300						
Fermes paysannes																							
Riz - riz	ha			175	475		180	1 035	750	1 275	350	165	300	1 005	300	500	700						
Riz - autres	ha						165	45	555	275	740	300	460	130	160	400	180						
Autres - autres	ha			105			105	45	195		110	45	40	65									
Total fermes paysannes	ha			280	475		450	1 125	1 500	1 550	1 200	510	800	1 200	460	900	880						
Total nouveaux aménagements	ha		665	280	475		1 500	1 520	1 500	1 550	1 200	1 300	1 495	1 200	1 200	1 200	1 180						
<b>Terres paysannes</b>																							
en amélioration	ha			175	475		180	1 035	750	1 275	350	165	300	1 005	300	500	700						
améliorées	ha			105	280	755	1 025	1 295	3 080	4 105	6 230	6 925	7 560	8 085	9 250	9 950	10 630	11 330	—————	—————	—————	—————	11 330
Total	ha			280	755	755	1 205	2 330	3 830	5 380	6 580	7 090	7 890	9 090	9 550	10 450	11 330	11 330	—————	—————	—————	—————	11 330
<b>Transferts aux paysans</b>																							
Rive droite	ha			105	175	475	270	270	550	800	800	600	400	400	400	135							
Rive gauche	ha										400	600	800	800	800	865	985	700					
Total	ha			105	175	475	270	270	550	800	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 000	985	700					
<b>Mode d'exploitation</b>																							
en mécanisé	ha		665	665	665	665	1 715	2 110	2 110	2 110	2 110	2 900	3 595	3 595	4 335	4 635	4 935	4 935	—————	—————	—————	—————	4 935
provisoirement en régie	ha			175	475		180	1 035	1 985	2 735	2 735	2 045	1 635	1 645	905	805	700						
en paysannat	ha			105	280	755	1 025	1 295	1 845	2 645	3 845	5 045	6 245	7 445	8 645	9 645	10 630	11 330	—————	—————	—————	—————	11 330
Total	ha		665	945	1 420	1 420	2 920	4 440	5 940	7 490	8 690	9 990	11 485	12 685	13 885	15 085	16 265	16 265	—————	—————	—————	—————	16 265

Tableau 8-6 : PROGRAMME DE CONSTRUCTION

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<b>PHASE I (incl.périmètre pilote)</b>																	
Avant projet détaillé	—																
Appel d'offres	—																
Construction du barrage du confluent et de la station de pompage		—															
Réseau de distribution et aménagement du périmètre		—	—	—													
Surfaces nettes aménagées (ha)		665	280	475													
<b>PHASE II / III Rive droite</b>																	
Avant projet détaillé			—	—													
Appel d'offres			—	—													
Construction :																	
Barrage de Niandouba				—	—												
Barrage de garde Anambé et modifications au barrage du confluent				—	—	—	—										
Station de pompage principale rive droite et ouvrages annexes				—	—	—	—										
Installation des groupes					—	—		—									
Fondations station de pompage rive gauche					—	—											
Déplacement de la station Phase I						—											
Station de pompage secondaire							—	—									
Réseau principal						—	—	—									
Réseau secondaire, aménagements tertiaires et réseau de drainage						—	—	—	—								
Surfaces nettes aménagées (ha)						1 500	1 520	1 500	1 550								
<b>PHASE IV / V Rive gauche</b>																	
Station de pompage principale rive gauche et ouvrages annexes					—			—									
Installation des groupes									—								
Réseau principal									—	—							
Réseau secondaire, aménagements tertiaires et réseau de drainage									—	—	—						
Surfaces nettes aménagées (ha)										1 200	1 300	1 495	1 200	1 200	1 200	1 180	
Surfaces nettes totales aménagées		665	945	1 420		2 920	4 440	5 940	7 490	8 690	9 990	11 485	12 685	13 885	15 085	16 265	

Tableau 8 - 7 : BILAN HYDRIQUE PHASE I (PHASE PILOTE) - 1 420 ha -

	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Nov.	Décembre		Janvier		Février		Mars		Avril		Mai	
							I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Evaporation-précipitation <sup>(1)</sup> (mm)	134	23	- 41	- 66	124	152	78	78	80	80	82	82	100	100	108	108	114	114
Plan d'eau (début période) (m IGN)	20,5	20,4	20,8	21,2	21,9	22,3	22,3	22,2	22,1	22,0	21,9	21,8	21,6	21,4	21,2	21,0	20,9	20,8
Surface retenue (km <sup>2</sup> )	8	18	12	18	38	55	53	50	47	44	41	36	32	27	20	14	13	12
Volume d'eau (début) (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	11	10,1	14,7	21,4	42,3	60,2	58,0	55	51,0	47,9	44,2	38,7	33,1	27,8	22,8	18,0	16,4	15,2
Apport <sup>(2)</sup> (fréq. 90 %)	2,8	7,0	7,5	21,8	25,2	7,5	1,7	1,8	1,3	1,4	1,1	1,1	1,0	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
Besoins irrigation <sup>(3)</sup>	1,3	0,9	-	0,8	1,3	-	-	1,2	-	0,9	2,6	3,0	2,5	2,7	2,9	0,3	-	-
Evaporation (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	1,1	0,2	-0,5	- 1,2	4,7	8,4	4,1	3,9	3,8	3,5	3,4	3,0	3,2	2,7	2,2	1,5	1,5	1,4
Compensation <sup>(4)</sup>	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7
Volume d'eau (fin) (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	10,1	14,7	21,4	42,3	60,2	58,0	55	51,0	47,9	44,2	38,7	33,1	27,8	22,8	18,0	16,4	15,2	14
Plan d'eau (fin) (m IGN)	20,4	20,8	21,2	21,9	22,3	22,3	22,2	22,1	22,0	21,9	21,8	21,6	21,4	21,2	21,0	20,9	20,8	20,7

(1) Précipitations pour Vélingara avec fréquence 90 %

(2) Sans apport du bassin de l'Anambé

(3) Pour l'intensité de culture 95 % en hivernage et 80 % en saison sèche sur les 1420 ha de la phase I

(4) 500 l/s

Tableau 8-8 : PHASES DE DEVELOPPEMENT  
SURFACES NETTES A METTRE EN VALEUR  
(en ha)

	Fermes mécanisées Riz - riz	Fermes paysannes			Total	Total
		Riz-riz	Riz-divers	Divers-div.		
PHASE I	665	650		105	755	1 420
PHASE II	1 445	1 215	210	150	1 575	3 020
PHASE III		2 025	830	195	3 050	3 050
PHASE IV	1 485	815	1 500	195	2 510	3 995
PHASE V	1 340	2 505	870	65	3 440	4 780
TOTAL	4 935	7 210	3 410	710	11 330	16 265



Tableau 8-9 : BESOINS EN EAU A LA PARCELLE

	A la parcelle (1)				Aux stations de pompage		Au barrage de Niandouba	
	Riz		Cultures diverses		Riz	Cultures diverses	Riz	Cultures diverses
	mm	m <sup>3</sup> /ha	mm	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
Janvier	59	590	55	550	708	660	787	733
Février	382	3 820	154	1 540	4 584	1 848	5 093	2 053
Mars	345	3 450	280	2 800	4 140	3 360	4 600	3 733
Avril	196	1 960	260	2 600	2 352	3 120	2 613	3 467
Mai								
Juin	75	750	62	620	900	744	1 000	827
Juillet	50	500	50	500	600	600	667	667
Août -								
Septembre	50	500			600		667	
Octobre	75	750	38	380	900	456	1 000	507
Novembre								
Décembre	80	800	77	770	960	924	1 067	1 027
<b>Total hivernage</b>	<b>250</b>	<b>2 500</b>	<b>150</b>	<b>1 500</b>	<b>3 000</b>	<b>1 800</b>	<b>3 334</b>	<b>2 001</b>
<b>Total contre saison</b>	<b>1 062</b>	<b>10 620</b>	<b>826</b>	<b>8 260</b>	<b>12 744</b>	<b>9 912</b>	<b>14 160</b>	<b>11 013</b>
<b>Total général</b>	<b>1 312</b>	<b>13 120</b>	<b>976</b>	<b>9 760</b>	<b>15 744</b>	<b>11 712</b>	<b>17 494</b>	<b>13 014</b>

Tableau 8-10 : BESOINS EN EAU AUX STATIONS DE POMPAGE

	BESOINS EN EAU ( EN 10 <sup>6</sup> M <sup>3</sup> )														
	PHASE I 1 4 0 ha			PHASE II 4 440 ha			PHASE III 7 490 ha			PHASE IV 11 485 ha			PHASE V 16 265 ha		
	riz	cult. div.	total	riz	cult. div.	total	riz	cult. div.	total	riz	cult. div.	total	riz	cult. div.	total
Superficie culti- vée en hivernage	1249	95	1344	3976	242	4218	6688	428	7116	10298	613	10911	14777	675	15452
Superficie culti- vée en contre- saison	1052	84	1136	3180	372	3 552	4800	1192	5992	6640	2548	9188	9716	3296	13012
JANVIER	0,74	0,06	0,80	2,25	0,25	2,50	3,40	0,79	4,19	4,70	1,68	6,38	6,88	2,18	9,06
FEVRIER	4,82	0,16	4,98	14,58	0,69	15,27	22,00	2,20	24,20	30,44	4,71	35,15	44,54	6,09	50,63
MARS	4,36	0,28	4,64	13,17	1,25	14,42	19,87	4,01	23,88	27,49	8,56	36,05	40,22	11,07	51,29
AVRIL	2,47	0,26	2,73	7,48	1,16	8,64	11,29	3,72	15,01	15,62	7,95	23,57	22,85	10,28	33,13
MAI															
JUIN	1,12	0,07	1,19	3,58	0,18	3,76	6,02	0,32	6,34	9,27	0,37	9,64	13,30	0,58	13,88
JUILLET	0,75	0,06	0,81	2,39	0,15	2,54	4,01	0,26	4,27	6,18	0,30	6,48	8,87	0,47	9,34
AOUT															
SEPTEMBRE	0,75		0,75	2,39		2,39	4,01		4,01	6,18		6,18	8,87		8,87
OCTOBRE	1,12	0,04	1,16	3,58	0,11	3,69	6,02	0,20	6,22	9,27	0,23	9,50	13,30	0,36	13,66
NOVEMBRE															
DECEMBRE	1,01	0,08	1,09	3,05	0,34	3,39	4,61	1,10	5,71	6,37	2,35	8,72	9,33	3,05	12,38
Total hivernage	3,75	0,17	3,92	11,94	0,44	12,38	20,06	0,78	20,84	30,90	0,90	31,80	44,34	1,41	45,75
Total contre- saison	13,40	0,80	14,20	40,53	3,69	44,22	61,17	11,82	72,99	84,62	25,25	109,87	123,82	32,67	156,49
TOTAL GENERAL	17,15	0,97	18,12	52,47	4,13	56,60	81,23	12,60	93,83	115,52	26,15	141,67	168,16	34,08	202,24

Tableau 8-11 : BESOINS EN EAU AU BARRAGE DE NIANDOUBA

	Besoins en eau (10 <sup>6</sup> M <sup>3</sup> )				
	P h a s e				
	I	II	III	IV	V
Janvier	0,89	2,78	4,66	7,09	10,07
Février	5,53	16,97	26,89	39,06	56,26
Mars	5,16	16,02	26,53	40,06	56,99
Avril	3,03	9,60	16,68	26,19	36,81
Mai					
Juin	1,32	4,18	7,04	10,71	15,42
Juillet	0,90	2,82	4,74	7,20	10,38
Août					
Septembre	0,83	2,66	4,46	6,87	9,86
Octobre	1,29	4,10	6,91	10,56	15,18
Novembre					
Décembre	1,21	3,77	6,34	9,69	13,76
Total hivernage	4,34	13,76	23,15	35,34	50,84
Total contre-saison	15,82	49,14	81,10	122,09	173,89
Total général	20,16	62,90	104,25	157,43	224,73

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1            ETUDE DE GESTION DU RESERVOIR  
DONNEES D'ENTREE ET DE SORTIE (INPUT ET OUTPUT)
- Annexe 2            ANALYSE DU COUT MARGINAL DE LA SURFACE IRRIGUEE
- Annexe 3            DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE IRRIGUEE DANS LA  
VALLEE DE LA KAYANGA EN AVAL DU BARRAGE DE NIANDOUBA
- Annexe 4            COUTS D'INVESTISSEMENTS DES OUVRAGES D'INFRASTRUCTURE  
POUR L'ALIMENTATION EN EAU  
COMPARAISON DES VARIANTES

## ANNEXE 1

## ETUDE DE GESTION DU RESERVOIR

DONNEES D'ENTREE ET DE SORTIE (input et output)

DONNEES D'ENTREE (input)

IYOPST	première année de données hydrologiques
IYOPEN	dernière année de données hydrologiques
NYEAR	nombre d'années couvertes par les données hydrologiques
REOPST	côte de retenue normale dans le réservoir (m IGN)
VSTART	volume du réservoir au début du calcul (millions de m <sup>3</sup> )
NST	mois du début du calcul (novembre)
IOPTES	donnée relative aux tests du programme
NPREST	nombre de points de la courbe de volume et de surface du réservoir
VMAX	volume maximum du réservoir (millions de m <sup>3</sup> )
VMIN	volume minimum du réservoir (millions de m <sup>3</sup> )
RAINF	pluviométrie mensuelle à Vélingara (mm)
FLOWIN	apports mensuels de la Kayanga (m <sup>3</sup> /s)
EVAPOR	évaporation mensuelle dans le réservoir (mm)
NEVTAB )	paramètres se référant à la table donnant l'évaporation en saison sèche en fonction du niveau du réservoir au début de la saison sèche
EVATAB (	
V1	volume d'accumulation intersaisonnier (millions de m <sup>3</sup> )
V2	volume d'accumulation interannuel (millions de m <sup>3</sup> )
RK	facteur représentant le rendement de l'irrigation <sup>1)</sup>
COMREL	lâchures de compensation à partir du barrage de Nian-douba (millions de m <sup>3</sup> ) <sup>2)</sup>

DONNEES DE SORTIE (output)

VOL BEGIN NOV	volume au début de novembre (début de la saison sèche) (millions de m3)
VNET	volume disponible pour l'irrigation en saison sèche (millions de m3) <sup>3)</sup>
A RICE	surface de riz irriguée en saison sèche (ha)
A DIV	surface de polyculture (maïs et sorgho) irriguée en saison sèche (ha)
ACULT	total de A RICE et A DIV (ha)
INFLOW	apports totaux durant l'année de calcul de novembre à octobre (millions de m3)
EVAPORATION	pertes totales par évaporation pendant l'année hydro- logique (millions de m3)
SPILL	total des déversements (millions de m3)
V2 A	réserve interannuelle qui reste au début de la saison sèche (n'a pas été utilisé) (millions de m3)
OCT IRR	besoins en irrigation complémentaire pour le mois d'octobre (millions de m3)
TWL END OCT	niveau du réservoir à la fin de l'hivernage (m IGN)
VOL OCT	Volume à la fin de l'hivernage = volume au début de la saison sèche (VOL BEGIN NOV) pendant l'année de calcul suivante (millions de m3)

---

1) Le rendement de l'irrigation et les besoins en eau sont indiqués dans le Rapport 11. Dans le modèle, les besoins en eau sont inclus dans le programme.

2) Si le débit à maintenir à l'aval de la confluence peut être obtenu par les eaux de drainage ou par les apports du bassin versant intermédiaire,  $COMREL = 0$

3)  $VNET = VSTART + VIN - V1 - V2 - VMIN - EVAPOT$

où:  $VSTART, V1, V2, VMIN$  sont définis ci-dessus

$VIN =$  apports durant la saison sèche de novembre à avril (déterminé par le programme)

$EVAPOT =$  pertes par évaporation durant la saison sèche de novembre à avril (déterminé par le programme en fonction du niveau de retenue au début de l'année de calcul)



RESERVOIR OPERATION STUDY ANAMBE

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* INPUT DATA \*\*\*\*\*

GENERAL DATA: IYOPST: 1918 IYOPEN: 1978 NYEAR: 61 REOPST: 38.00 VSTART: 524.1  
 NST : 11 IOPTES: 0

RESERVOIR TABLE: NPREST: 12 VMAX: 524. VMIN: 43.

RESTAB:	ELEVATION MSL	VOLUME MM3	AREA MM2
	24.0	1.0	1.0
	26.0	7.3	3.3
	27.0	15.0	6.5
	28.0	25.0	13.0
	30.0	60.9	23.5
	32.0	125.0	36.5
	34.0	212.3	52.2
	35.0	272.0	62.0
	36.0	350.0	76.0
	37.0	420.0	85.0
	38.0	524.1	103.7
	40.0	757.0	139.0

HYDROLOGICAL DATA: RAINF (MM)

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1918	0.0	0.0	0.0	0.0	108.7	230.6	329.8	310.2	451.4	56.0	0.0	0.0
1919	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	142.6	148.1	159.1	287.1	46.8	3.6	0.0
1920	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	237.1	177.3	313.9	263.8	81.1	0.0	0.0
1921	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	101.5	184.1	164.9	286.9	52.1	0.0	0.0
1922	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1	45.2	189.9	181.8	228.3	106.2	2.4	0.0
1923	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	70.4	187.8	337.9	282.1	116.3	21.8	0.0
1924	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	144.4	211.5	341.4	300.2	47.4	1.7	0.0
1925	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	103.6	144.5	275.2	227.3	148.2	0.0	0.0
1926	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	120.8	205.4	357.3	321.5	53.7	2.9	0.0
1927	0.0	0.0	0.0	0.0	93.9	124.3	161.7	339.0	219.6	91.3	31.0	0.0
1928	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	106.5	260.0	316.1	278.7	122.4	1.6	0.0
1929	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	171.3	193.5	383.0	306.4	70.4	0.0	0.0
1930	0.0	0.0	0.0	0.0	69.4	172.8	162.5	241.5	180.6	143.3	1.4	0.0



## HYDROLOGICAL DATA: FLOW (M3/SEC)

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1918	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	4.5	17.1	19.0	68.9	78.0	20.0	6.3
1919	3.6	2.4	1.4	0.7	0.7	1.4	3.7	4.1	13.2	14.9	4.2	1.8
1920	1.3	1.0	0.9	0.7	0.7	2.8	9.6	10.6	37.7	42.7	11.2	3.8
1921	2.3	1.6	1.1	0.7	0.7	1.0	1.9	2.0	5.8	6.5	2.1	1.1
1922	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	4.5	17.5	19.3	70.4	79.7	20.4	6.5
1923	3.7	2.4	1.4	0.7	0.7	2.4	8.1	9.0	31.5	35.6	9.4	3.3
1924	2.0	1.5	1.1	0.7	0.7	4.5	17.5	19.3	70.4	79.7	20.4	6.5
1925	3.7	2.4	1.4	0.7	0.7	2.7	9.6	10.6	37.5	42.4	11.1	3.8
1926	2.3	1.6	1.1	0.7	0.7	1.3	3.3	3.6	11.3	12.7	3.7	1.6
1927	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	3.8	14.2	15.7	56.9	84.4	16.6	5.4
1928	3.1	2.1	1.3	0.7	0.7	3.1	11.2	12.4	44.2	50.0	13.0	4.3
1929	2.6	1.8	1.2	0.7	0.7	3.1	11.0	12.1	43.4	49.1	12.8	4.2
1930	2.5	1.8	1.2	0.7	0.7	2.9	10.1	11.1	39.6	44.8	11.7	3.9
1931	2.4	1.7	1.1	0.7	0.7	2.5	8.4	9.3	32.6	36.9	9.7	3.4
1932	2.1	1.5	1.1	0.7	0.7	2.1	6.5	7.2	24.8	28.0	7.5	2.7
1933	1.8	1.3	1.0	0.7	0.7	3.2	11.5	12.7	45.6	51.5	13.4	4.4
1934	2.6	1.8	1.2	0.7	0.7	2.6	8.9	9.8	34.5	39.0	10.3	3.5
1935	2.2	1.6	1.1	0.7	0.7	4.7	18.3	20.3	73.9	83.7	21.4	6.8
1936	3.8	2.5	1.5	0.7	0.7	4.1	15.5	17.1	62.0	70.2	18.0	5.8
1937	3.3	2.2	1.4	0.7	0.7	2.2	7.2	8.0	27.8	31.4	8.4	3.0
1938	1.9	1.4	1.0	0.7	0.7	3.0	10.6	11.7	41.8	47.3	12.3	4.1
1939	2.5	1.7	1.2	0.7	0.7	1.8	5.6	6.2	21.0	23.7	6.5	2.4
1940	1.6	1.2	0.9	0.7	0.7	1.3	3.3	3.6	11.6	13.0	3.8	1.6
1941	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	1.3	3.3	3.6	11.6	13.0	3.8	1.6
1942	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	1.0	2.0	2.2	6.3	7.1	2.3	1.1
1943	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	2.1	6.5	7.2	24.8	28.0	7.5	2.7
1944	1.8	1.3	1.0	0.7	0.5	0.6	0.9	0.9	2.0	2.2	0.9	0.7
1945	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	3.3	12.1	13.4	48.0	54.3	14.1	4.6
1946	2.7	1.9	1.2	0.7	0.7	2.4	8.3	9.1	32.1	36.2	9.6	3.3
1947	2.1	1.5	1.1	0.7	0.7	2.1	6.6	7.2	25.1	28.3	7.6	2.7
1948	1.8	1.3	1.0	0.7	0.7	1.6	4.7	5.1	17.2	19.4	5.4	2.1
1949	1.4	1.1	0.9	0.7	0.7	1.2	2.7	2.9	8.9	10.0	3.0	1.4
1950	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7	4.3	16.2	17.9	65.0	73.6	18.9	6.0
1951	3.5	2.3	1.4	0.7	0.7	3.3	11.8	13.1	46.9	53.1	13.8	4.5
1952	2.7	1.9	1.2	0.7	0.7	3.0	10.7	11.8	42.1	47.6	12.4	4.1
1953	2.5	1.7	1.2	0.7	0.7	1.7	4.9	5.4	18.0	20.3	5.6	2.2
1954	1.5	1.2	0.9	0.7	0.7	3.6	13.4	14.8	53.4	60.4	15.6	5.1
1955	3.0	2.0	1.3	0.7	0.7	3.8	14.1	15.6	56.4	63.8	16.4	5.3
1956	3.1	2.1	1.3	0.7	0.7	3.5	13.0	14.4	51.8	58.6	15.1	4.9
1957	2.9	2.0	1.3	0.7	0.7	3.1	11.3	12.5	44.8	50.6	13.1	4.4
1958	2.6	1.8	1.2	0.7	0.7	2.9	10.4	11.5	41.0	46.3	12.1	4.0
1959	2.4	1.7	1.1	0.7	0.7	2.7	9.6	10.6	37.5	42.4	11.1	3.8
1960	2.3	1.6	1.1	0.7	0.7	1.9	5.8	6.4	21.8	24.6	6.7	2.5
1961	1.6	1.2	1.0	0.7	0.7	3.4	12.4	13.7	49.1	55.5	14.4	4.7
1962	2.8	1.9	1.2	0.7	0.7	3.3	12.2	13.5	48.5	54.8	14.2	4.7
1963	2.8	1.9	1.2	0.7	0.7	2.2	7.0	7.7	26.9	30.4	8.1	2.9
1964	1.8	1.4	1.0	0.7	0.7	3.7	13.9	15.4	55.6	62.9	16.2	5.2
1965	3.1	2.1	1.3	0.7	0.7	2.4	7.9	8.7	30.5	34.4	9.1	3.2
1966	2.0	1.5	1.0	0.7	0.7	3.9	14.5	16.0	58.0	65.6	16.9	5.4
1967	3.2	2.1	1.3	0.7	0.7	3.4	12.6	13.9	50.0	56.5	14.6	4.8
1968	2.8	1.9	1.2	0.7	0.7	1.3	3.3	3.6	11.6	13.0	3.8	1.6
1969	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	1.4	3.9	4.2	13.7	15.4	4.4	1.8
1970	1.3	1.0	0.9	0.7	0.7	1.6	4.7	5.1	17.2	19.4	5.4	2.1

1971	1.4	1.1	0.9	0.7	0.7	2.0	6.1	6.7	23.2	26.2	7.1	2.6
1972	1.7	1.3	1.0	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	1.0	1.1	0.6	0.5
1973	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.8	1.4	1.5	3.8	4.2	1.5	0.9
1974	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	2.2	7.0	7.7	26.9	30.4	8.1	2.9
1975	1.6	1.4	1.0	0.7	0.7	1.8	5.5	6.1	20.7	23.4	6.4	2.4
1976	1.6	1.2	0.9	0.7	0.6	0.9	1.6	1.7	4.5	5.0	1.7	1.0
1977	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.6	0.9	0.9	2.0	2.2	1.0	0.7
1978	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	2.0	6.3	6.9	23.7	26.8	7.2	2.6
1979	1.7	1.3	1.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

HYDROLOGICAL DATA: EVAPOR (MM)

JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
161.0	164.0	200.0	217.0	228.0	201.0	167.0	123.0	116.0	150.0	152.0	156.0

HYDROLOGICAL DATA: NEVTAB: 6

EVATAB: START MO EVAPORATION LOSS IN DRY SEASON

	(MM3)
28.0	34.3
30.0	37.2
32.0	43.3
34.0	53.7
36.0	72.3
38.0	106.7

INTERSEASONAL STORAGE VOLUME: V1: 26.

INTERANNUAL STORAGE VOLUME: V2: 0.

IRRIGATED AREAS (HA) :

	RICE	DIVERSIFIED	TOTAL
WET SEASON	14780.	610.	15390.
DRY SEASON	9700.	3260.	12960.

IRRIGATION COEFFICIENT: RK: 21.62

COMPENSATION RELEASE: COMREL: 0.00

## RESERVOIR OPERATION STUDY ANAMBE

RUN NO. 22

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	350.0	317.5	3200.0	320.0	3520.0	190.3	100.1	29.5	0.0	6.4	36.0	350.0
1919/1920	350.0	253.6	3200.0	320.0	3520.0	301.2	91.1	151.5	0.0	4.3	36.0	350.0
1920/1921	350.0	281.7	3200.0	320.0	3520.0	101.4	98.5	0.0	0.0	6.1	35.3	292.4
1921/1922	292.4	193.4	3200.0	320.0	3520.0	524.5	86.9	323.0	0.0	2.7	36.0	350.0
1922/1923	350.0	319.3	3200.0	320.0	3520.0	322.5	99.9	166.3	0.0	2.0	36.0	350.0
1923/1924	350.0	274.7	3200.0	320.0	3520.0	555.0	97.9	396.4	0.0	6.4	36.0	350.0
1924/1925	350.0	319.3	3200.0	320.0	3520.0	365.4	96.3	214.7	0.0	0.0	36.0	350.0
1925/1926	350.0	281.5	3200.0	320.0	3520.0	140.8	98.5	0.0	0.0	6.0	35.8	332.0
1926/1927	332.0	235.3	3200.0	320.0	3520.0	488.8	86.7	326.2	0.0	3.6	36.0	350.0
1927/1928	350.0	303.9	3200.0	320.0	3520.0	397.8	94.9	246.9	0.0	1.6	36.0	350.0
1928/1929	350.0	269.3	3200.0	320.0	3520.0	377.4	95.0	223.1	0.0	4.9	36.0	350.0
1929/1930	350.0	288.2	3200.0	320.0	3520.0	349.4	85.3	209.4	0.0	0.3	36.0	350.0
1930/1931	350.0	283.8	3200.0	320.0	3520.0	295.2	105.3	128.4	0.0	7.2	36.0	350.0
1931/1932	350.0	276.0	3200.0	320.0	3520.0	231.6	105.1	63.4	0.0	8.8	36.0	350.0
1932/1933	350.0	266.9	3200.0	320.0	3520.0	370.3	99.9	208.1	0.0	7.9	36.0	350.0
1933/1934	350.0	290.6	3200.0	320.0	3520.0	315.5	92.5	164.3	0.0	4.3	36.0	350.0
1934/1935	350.0	278.3	3200.0	320.0	3520.0	583.8	94.4	428.9	0.0	6.2	36.0	350.0
1935/1936	350.0	323.5	3200.0	320.0	3520.0	544.3	88.8	396.4	0.0	4.8	36.0	350.0
1936/1937	350.0	309.7	3200.0	320.0	3520.0	286.4	102.4	126.8	0.0	2.8	36.0	350.0
1937/1938	350.0	270.5	3200.0	320.0	3520.0	347.2	105.6	178.8	0.0	8.5	36.0	350.0
1938/1939	350.0	266.4	3200.0	320.0	3520.0	214.8	89.8	69.9	0.0	0.7	36.0	350.0
1939/1940	350.0	262.4	3200.0	320.0	3520.0	123.3	89.4	0.0	0.0	0.0	35.7	329.6
1940/1941	329.6	233.4	3200.0	320.0	3520.0	112.4	82.7	0.0	0.0	8.0	35.3	296.8
1941/1942	296.6	204.6	3200.0	320.0	3520.0	74.8	81.3	0.0	0.0	1.7	34.4	234.3
1942/1943	234.3	144.1	3200.0	320.0	3520.0	200.2	70.9	0.0	0.0	1.1	35.5	308.2
1943/1944	308.2	230.1	3200.0	320.0	3520.0	58.0	83.6	0.0	0.0	3.4	34.2	224.9
1944/1945	224.9	129.4	3200.0	320.0	3520.0	358.8	74.8	99.3	0.0	5.3	36.0	350.0
1945/1946	350.0	293.5	3200.0	320.0	3520.0	300.6	93.5	149.5	0.0	3.3	36.0	350.0
1946/1947	350.0	275.5	3200.0	320.0	3520.0	232.9	98.3	75.5	0.0	4.8	36.0	350.0
1947/1948	350.0	267.1	3200.0	320.0	3520.0	168.2	90.2	20.7	0.0	3.0	36.0	350.0
1948/1949	350.0	258.0	3200.0	320.0	3520.0	100.1	95.4	0.0	0.0	6.1	35.3	294.3
1949/1950	294.3	192.2	3200.0	320.0	3520.0	490.6	82.1	298.4	0.0	0.0	36.0	350.0
1950/1951	350.0	313.3	3200.0	320.0	3520.0	426.5	92.6	279.6	0.0	0.0	36.0	350.0

1951/1952	350.0	292.4	3200.0	320.0	3520.0	371.2	88.5	228.4	0.0	0.0	36.0	350.0
1952/1953	350.0	286.7	3200.0	320.0	3520.0	193.9	97.0	39.0	0.0	3.5	36.0	350.0
1953/1954	350.0	259.3	3200.0	320.0	3520.0	418.5	103.0	254.0	0.0	7.1	36.0	350.0
1954/1955	350.0	300.0	3200.0	320.0	3520.0	480.7	95.7	326.8	0.0	3.8	36.0	350.0
1955/1956	350.0	303.1	3200.0	320.0	3520.0	451.0	96.2	295.0	0.0	5.4	36.0	350.0
1956/1957	350.0	297.9	3200.0	320.0	3520.0	395.5	92.6	248.6	0.0	0.0	36.0	350.0
1957/1958	350.0	289.8	3200.0	320.0	3520.0	360.5	94.1	205.3	0.0	6.7	36.0	350.0
1958/1959	350.0	285.1	3200.0	320.0	3520.0	331.2	99.2	170.9	0.0	6.7	36.0	350.0
1959/1960	350.0	281.5	3200.0	320.0	3520.0	215.6	97.7	56.9	0.0	6.7	36.0	350.0
1960/1961	350.0	263.5	3200.0	320.0	3520.0	392.3	94.1	239.3	0.0	4.5	36.0	350.0
1961/1962	350.0	294.8	3200.0	320.0	3520.0	418.8	91.6	270.7	0.0	2.2	36.0	350.0
1962/1963	350.0	294.3	3200.0	32.0	3520.0	264.7	95.5	114.9	0.0	0.0	36.0	350.0
1963/1964	350.0	269.2	3200.0	320.0	3520.0	444.0	86.8	297.0	0.0	5.8	36.0	350.0
1964/1965	350.0	302.3	3200.0	320.0	3520.0	298.4	102.2	138.0	0.0	3.9	36.0	350.0
1965/1966	350.0	273.4	3200.0	320.0	3520.0	465.4	85.8	325.2	0.0	0.0	36.0	350.0
1966/1967	350.0	305.0	3200.0	320.0	3520.0	439.9	92.5	288.4	0.0	4.7	36.0	350.0
1967/1968	350.0	295.6	3200.0	320.0	3520.0	156.5	98.5	0.0	0.0	6.4	36.0	347.2
1968/1969	347.2	249.0	3200.0	320.0	3520.0	127.7	97.0	0.0	0.0	0.0	35.7	323.5
1969/1970	323.5	230.8	3200.0	320.0	3520.0	155.2	94.0	0.0	0.0	7.7	35.6	322.7
1970/1971	322.7	233.9	3200.0	320.0	3520.0	201.9	93.8	18.0	0.0	8.5	36.0	350.0
1971/1972	350.0	265.3	3200.0	320.0	3520.0	49.0	96.4	0.0	0.0	4.2	34.5	244.1
1972/1973	244.1	143.5	3200.0	320.0	3520.0	40.6	73.2	0.0	0.0	7.2	32.6	149.9
1973/1974	149.9	67.2	3200.0	320.0	3520.0	211.7	60.0	0.0	0.0	5.9	34.5	241.4
1974/1975	241.4	174.6	3200.0	320.0	3520.0	195.4	82.7	0.0	0.0	8.6	35.2	291.2
1975/1976	291.2	210.4	3200.0	320.0	3520.0	72.3	86.6	0.0	0.0	6.1	34.1	216.4
1976/1977	216.4	126.4	3200.0	320.0	3520.0	33.2	72.1	0.0	0.0	6.7	31.7	116.4
1977/1978	116.4	34.4	2428.4	0.0	2428.4	186.1	50.4	0.0	0.0	3.6	33.9	207.6
1978/1979	207.6	142.3	3200.0	320.0	3520.0	37.8	89.2	0.0	0.0	9.4	31.0	92.5

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END	OCT VOL	OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3	
325.0	254.5	3187.4	314.8	3502.1	284.6	91.1	139.2	0.0	4.4	35.5	320.7	

## RESERVOIR OPERATION STUDY ANAMBE

RUN NO. 23

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	350.0	312.5	4880.0	1160.0	6040.0	190.3	98.0	0.0	0.0	10.9	35.9	341.6
1919/1920	341.6	241.1	4880.0	1160.0	6040.0	301.2	88.7	107.1	0.0	7.2	36.0	350.0
1920/1921	350.0	276.7	4880.0	1160.0	6040.0	101.4	96.4	0.0	0.0	10.3	34.7	254.9
1921/1922	254.9	156.0	4880.0	1160.0	6040.0	524.5	77.7	257.4	0.0	4.4	36.0	350.0
1922/1923	350.0	314.3	4880.0	1160.0	6040.0	322.5	97.9	131.4	0.0	3.3	36.0	350.0
1923/1924	350.0	269.7	4880.0	1160.0	6040.0	555.0	96.4	357.9	0.0	10.8	36.0	350.0
1924/1925	350.0	314.3	4880.0	1160.0	6040.0	365.4	94.4	181.1	0.0	0.0	36.0	350.0
1925/1926	350.0	276.5	4880.0	1160.0	6040.0	140.8	96.3	0.0	0.0	10.1	35.3	294.5
1926/1927	294.5	197.3	4880.0	1160.0	6040.0	488.8	79.9	257.5	0.0	6.0	36.0	350.0
1927/1928	350.0	298.9	4880.0	1160.0	6040.0	397.8	93.3	212.0	0.0	2.7	36.0	350.0
1928/1929	350.0	284.3	4880.0	1160.0	6040.0	377.4	93.7	185.5	0.0	8.3	36.0	350.0
1929/1930	350.0	283.2	4880.0	1160.0	6040.0	349.4	84.3	174.8	0.0	0.4	36.0	350.0
1930/1931	350.0	278.8	4880.0	1160.0	6040.0	295.2	103.3	89.9	0.0	12.1	36.0	350.0
1931/1932	350.0	271.0	4880.0	1160.0	6040.0	231.6	102.7	24.1	0.0	14.9	36.0	350.0
1932/1933	350.0	261.9	4880.0	1160.0	6040.0	370.3	98.5	168.5	0.0	13.4	36.0	350.0
1933/1934	350.0	285.6	4880.0	1160.0	6040.0	315.5	91.3	127.1	0.0	7.2	36.0	350.0
1934/1935	350.0	273.3	4880.0	1160.0	6040.0	583.8	93.2	390.2	0.0	10.5	36.0	350.0
1935/1936	350.0	318.5	4880.0	1160.0	6040.0	544.3	88.0	358.4	0.0	8.1	36.0	350.0
1936/1937	350.0	304.7	4880.0	1160.0	6040.0	286.4	100.3	91.5	0.0	4.7	36.0	350.0
1937/1938	350.0	265.5	4880.0	1160.0	6040.0	347.2	103.8	139.2	0.0	14.4	36.0	350.0
1938/1939	350.0	281.4	4880.0	1160.0	6040.0	214.8	88.4	35.4	0.0	1.1	36.0	350.0
1939/1940	350.0	257.4	4880.0	1160.0	6040.0	123.3	88.0	0.0	0.0	0.0	35.3	295.5
1940/1941	295.5	176.4	4880.0	1160.0	6040.0	112.4	76.4	0.0	0.0	13.6	34.3	228.0
1941/1942	228.0	140.6	4880.0	1160.0	6040.0	74.8	66.6	0.0	0.0	2.8	32.4	143.4
1942/1943	143.4	59.9	4231.2	0.0	4231.2	200.2	53.2	0.0	0.0	1.7	34.1	217.8
1943/1944	217.8	147.4	4880.0	1160.0	6040.0	58.0	65.1	0.0	0.0	5.6	31.7	115.1
1944/1945	115.1	27.9	1969.6	0.0	1969.6	358.8	54.8	20.7	0.0	8.9	36.0	350.0
1945/1946	350.0	286.5	4880.0	1160.0	6040.0	300.6	92.1	113.2	0.0	5.5	36.0	350.0
1946/1947	350.0	270.5	4880.0	1160.0	6040.0	232.9	96.4	38.7	0.0	8.0	36.0	350.0
1947/1948	350.0	262.1	4880.0	1160.0	6040.0	168.2	88.7	0.0	0.0	5.0	35.8	334.7
1948/1949	334.7	239.5	4880.0	1160.0	6040.0	100.1	90.8	0.0	0.0	10.2	34.5	243.9
1949/1950	243.9	150.9	4880.0	1160.0	6040.0	490.6	70.8	223.9	0.0	0.0	36.0	350.0
1950/1951	350.0	308.3	4880.0	1160.0	6040.0	426.5	91.0	245.7	0.0	0.0	36.0	350.0

1951/1952	350.0	287.4	4880.0	1160.0	6040.0	371.2	87.2	194.2	0.0	0.0	36.0	350.0
1952/1953	350.0	281.7	4880.0	1160.0	6040.0	193.9	95.1	3.2	0.0	5.8	36.0	350.0
1953/1954	350.0	254.3	4880.0	1160.0	6040.0	418.5	101.2	215.4	0.0	12.0	36.0	350.0
1954/1955	350.0	295.0	4880.0	1160.0	6040.0	480.7	94.2	290.2	0.0	6.3	36.0	350.0
1955/1956	350.0	298.1	4880.0	1160.0	6040.0	451.0	94.8	257.2	0.0	9.1	36.0	350.0
1956/1957	350.0	292.9	4880.0	1160.0	6040.0	395.5	90.9	214.7	0.0	0.0	36.0	350.0
1957/1958	350.0	284.8	4880.0	1160.0	6040.0	360.5	93.0	166.2	0.0	11.4	36.0	350.0
1958/1959	350.0	280.1	4880.0	1160.0	6040.0	331.2	97.7	132.2	0.0	11.4	36.0	350.0
1959/1960	350.0	276.5	4880.0	1160.0	6040.0	215.6	95.7	18.7	0.0	11.4	36.0	350.0
1960/1961	350.0	258.5	4880.0	1160.0	6040.0	392.3	92.8	202.1	0.0	7.6	36.0	350.0
1961/1962	350.0	289.8	4880.0	1160.0	6040.0	418.8	90.3	235.0	0.0	3.7	36.0	350.0
1962/1963	350.0	289.3	4880.0	1160.0	6040.0	264.7	93.6	81.2	0.0	0.0	36.0	350.0
1963/1964	350.0	264.2	4880.0	1160.0	6040.0	444.0	86.2	258.0	0.0	9.9	36.0	350.0
1964/1965	350.0	297.3	4880.0	1160.0	6040.0	298.4	100.2	101.8	0.0	6.5	36.0	350.0
1965/1966	350.0	268.4	4880.0	1160.0	6040.0	465.4	84.7	290.8	0.0	0.0	36.0	350.0
1966/1967	350.0	300.0	4880.0	1160.0	6040.0	439.9	91.3	250.9	0.0	7.8	36.0	350.0
1967/1968	350.0	290.6	4880.0	1160.0	6040.0	156.5	96.4	0.0	0.0	10.9	35.5	309.4
1968/1969	309.4	210.7	4880.0	1160.0	6040.0	127.7	87.9	0.0	0.0	0.0	34.8	259.3
1969/1970	259.3	169.7	4880.0	1160.0	6040.0	155.2	79.4	0.0	0.0	13.1	34.3	232.1
1970/1971	232.1	150.6	4880.0	1160.0	6040.0	201.9	73.8	0.0	0.0	14.5	34.7	255.9
1971/1972	255.9	178.0	4880.0	1160.0	6040.0	49.0	76.9	0.0	0.0	7.0	32.1	131.2
1972/1973	131.2	40.2	2839.9	0.0	2839.9	40.6	52.0	0.0	0.0	12.2	29.7	56.0
1973/1974	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	46.1	0.0	0.0	9.9	33.7	199.6
1974/1975	199.6	133.9	4880.0	1160.0	6040.0	195.4	70.6	0.0	0.0	14.7	34.1	219.9
1975/1976	219.9	144.5	4880.0	1160.0	6040.0	72.3	69.5	0.0	0.0	10.3	31.9	122.5
1976/1977	122.5	38.8	2743.0	0.0	2743.0	33.2	53.3	0.0	0.0	11.4	28.9	40.7
1977/1978	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	39.4	0.0	0.0	6.1	33.0	169.4
1978/1979	169.4	103.6	4880.0	1160.0	6040.0	37.8	72.3	0.0	0.0	16.0	28.2	29.1

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TNL	END OCT	VOL OCT
MM3	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3	MM3
302.7	231.1	4593.2	1045.9	5639.1	284.6	85.4	112.2	0.0	7.4	35.1	297.4		



## RESERVOIR OPERATION STUDY ANAMBE

RUN NO. 24

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	350.0	306.5	6680.0	2520.0	9200.0	190.3	95.4	0.0	0.0	16.6	35.3	295.6
1919/1920	295.6	194.6	6680.0	2520.0	9200.0	301.2	79.1	24.1	0.0	10.9	36.0	350.0
1920/1921	350.0	270.7	6680.0	2520.0	9200.0	101.4	93.8	0.0	0.0	15.7	33.9	209.2
1921/1922	209.2	111.3	6680.0	1516.6	8196.6	524.5	65.6	187.1	0.0	6.7	36.0	350.0
1922/1923	350.0	308.3	6680.0	2520.0	9200.0	322.5	95.7	89.0	0.0	5.1	36.0	350.0
1923/1924	350.0	263.7	6680.0	2520.0	9200.0	555.0	94.7	311.1	0.0	16.5	36.0	350.0
1924/1925	350.0	308.3	6680.0	2520.0	9200.0	365.4	92.3	140.3	0.0	0.0	36.0	350.0
1925/1926	350.0	270.5	6680.0	2520.0	9200.0	140.8	93.8	0.0	0.0	15.4	34.6	248.9
1926/1927	248.9	151.9	6680.0	2520.0	9200.0	488.8	70.2	175.6	0.0	9.2	36.0	350.0
1927/1928	350.0	292.9	6680.0	2520.0	9200.0	397.8	91.4	169.6	0.0	4.1	36.0	350.0
1928/1929	350.0	278.3	6680.0	2520.0	9200.0	377.4	92.2	139.9	0.0	12.7	36.0	350.0
1929/1930	350.0	277.2	6680.0	2520.0	9200.0	349.4	83.1	132.9	0.0	0.6	36.0	350.0
1930/1931	350.0	272.8	6680.0	2520.0	9200.0	295.2	100.4	43.6	0.0	18.5	36.0	350.0
1931/1932	350.0	265.0	6680.0	2520.0	9200.0	231.6	99.5	0.0	0.0	22.7	35.7	326.6
1932/1933	326.6	235.3	6680.0	2520.0	9200.0	370.3	92.6	101.1	0.0	20.5	36.0	350.0
1933/1934	350.0	279.6	6680.0	2520.0	9200.0	315.5	89.9	82.0	0.0	10.9	36.0	350.0
1934/1935	350.0	267.3	6680.0	2520.0	9200.0	583.8	91.8	343.3	0.0	16.0	36.0	350.0
1935/1936	350.0	312.5	6680.0	2520.0	9200.0	544.3	87.1	312.2	0.0	12.3	36.0	350.0
1936/1937	350.0	298.7	6680.0	2520.0	9200.0	286.4	97.8	48.8	0.0	7.1	36.0	350.0
1937/1938	350.0	259.5	6680.0	2520.0	9200.0	347.2	101.4	91.2	0.0	21.9	36.0	350.0
1938/1939	350.0	275.4	6680.0	2520.0	9200.0	214.8	86.8	0.0	0.0	1.7	35.9	343.6
1939/1940	343.6	245.8	6680.0	2520.0	9200.0	123.3	85.2	0.0	0.0	0.0	34.6	249.0
1940/1941	249.0	152.4	6680.0	2520.0	9200.0	112.4	66.9	0.0	0.0	20.7	32.4	141.1
1941/1942	141.1	58.6	4137.8	0.0	4137.8	74.8	52.3	0.0	0.0	4.3	30.7	83.3
1942/1943	83.3	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	47.5	0.0	0.0	2.6	34.0	215.2
1943/1944	215.2	139.2	6680.0	2520.0	9200.0	58.0	62.4	0.0	0.0	8.6	30.3	69.5
1944/1945	69.5	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	48.8	0.0	0.0	13.5	36.0	347.8
1945/1946	347.8	280.5	6680.0	2520.0	9200.0	300.6	90.0	67.3	0.0	8.4	36.0	350.0
1946/1947	350.0	264.5	6680.0	2520.0	9200.0	232.9	93.9	0.0	0.0	12.2	35.9	344.1
1947/1948	344.1	251.0	6680.0	2520.0	9200.0	168.2	86.0	0.0	0.0	7.5	35.2	286.2
1948/1949	286.2	190.8	6680.0	2520.0	9200.0	100.1	79.6	0.0	0.0	15.6	32.8	158.4
1949/1950	158.4	70.7	4994.1	0.0	4994.1	490.6	55.1	155.9	0.0	0.0	36.0	350.0

1950/1951	350.0	302.3	6680.0	2520.0	9200.0	426.5	89.2	204.6	0.0	0.0	36.0	350.0
1951/1952	350.0	281.4	6680.0	2520.0	9200.0	371.2	85.7	152.9	0.0	0.0	36.0	350.0
1952/1953	350.0	275.7	6680.0	2520.0	9200.0	193.9	92.8	0.0	0.0	8.8	35.5	309.6
1953/1954	309.6	212.7	6680.0	2520.0	9200.0	418.5	91.7	135.4	0.0	18.3	36.0	350.0
1954/1955	350.0	269.0	6680.0	2520.0	9200.0	480.7	92.5	245.8	0.0	9.6	36.0	350.0
1955/1956	350.0	292.1	6680.0	2520.0	9200.0	451.0	93.3	211.1	0.0	13.8	36.0	350.0
1956/1957	350.0	286.9	6680.0	2520.0	9200.0	395.5	89.1	173.7	0.0	0.0	36.0	350.0
1957/1958	350.0	278.8	6680.0	2520.0	9200.0	360.5	91.8	118.6	0.0	17.4	36.0	350.0
1958/1959	350.0	274.1	6680.0	2520.0	9200.0	331.2	95.9	85.2	0.0	17.3	36.0	350.0
1959/1960	350.0	270.5	6680.0	2520.0	9200.0	215.6	93.3	0.0	0.0	17.3	35.6	322.3
1960/1961	322.3	228.1	6680.0	2520.0	9200.0	392.3	86.6	133.7	0.0	11.6	36.0	350.0
1961/1962	350.0	283.8	6680.0	2520.0	9200.0	418.8	88.8	191.8	0.0	5.6	36.0	350.0
1962/1963	350.0	283.3	6680.0	2520.0	9200.0	264.7	91.5	40.4	0.0	0.0	36.0	350.0
1963/1964	350.0	258.2	6680.0	2520.0	9200.0	444.0	85.5	210.8	0.0	15.0	36.0	350.0
1964/1965	350.0	291.3	6680.0	2520.0	9200.0	298.4	97.8	58.1	0.0	9.8	36.0	350.0
1965/1966	350.0	262.4	6680.0	2520.0	9200.0	465.4	83.4	249.3	0.0	0.0	36.0	350.0
1966/1967	350.0	294.0	6680.0	2520.0	9200.0	439.9	90.0	205.2	0.0	11.9	36.0	350.0
1967/1968	350.0	284.6	6680.0	2520.0	9200.0	156.5	94.0	0.0	0.0	16.6	34.9	263.3
1968/1969	263.3	164.4	6680.0	2520.0	9200.0	127.7	76.0	0.0	0.0	0.0	33.3	182.2
1969/1970	182.2	97.5	6680.0	264.8	6944.8	155.2	61.6	0.0	0.0	19.9	32.4	142.2
1970/1971	142.2	66.1	4670.4	0.0	4670.4	201.9	57.1	0.0	0.0	22.0	33.3	181.6
1971/1972	181.6	108.1	6680.0	1230.6	7910.6	49.0	59.4	0.0	0.0	10.6	20.8	38.7
1972/1973	38.7	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	37.4	0.0	0.0	18.6	25.5	5.9
1973/1974	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	34.0	0.0	0.0	15.1	32.8	161.5
1974/1975	161.5	94.3	6662.2	0.0	6662.2	195.4	61.3	0.0	0.0	22.3	32.9	162.1
1975/1976	162.1	87.9	6205.8	0.0	6205.8	72.3	57.4	0.0	0.0	15.7	29.8	56.5
1976/1977	56.5	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	43.9	0.0	0.0	17.3	26.4	10.2
1977/1978	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	33.8	0.0	0.0	9.2	32.5	146.3
1978/1979	146.3	77.3	5459.4	0.0	5459.4	37.8	64.7	0.0	0.0	24.3	23.9	0.7

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	THI. END OCT	VOL OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
282.0	209.8	5892.6	1949.7	7842.3	284.6	80.0	82.5	0.0	11.3	34.5	276.3

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	350.0	298.5	9700.0	3260.0	12960.0	190.3	92.2	0.0	0.0	23.5	34.4	235.9
1919/1920	235.9	135.4	9563.9	0.0	9563.9	301.2	66.7	0.0	0.0	15.5	35.3	295.7
1920/1921	295.7	215.0	9700.0	3260.0	12960.0	101.4	80.2	0.0	0.0	22.3	31.4	106.0
1921/1922	106.0	12.0	845.2	0.0	845.2	524.5	54.0	179.4	0.0	9.7	36.0	350.0
1922/1923	350.0	300.3	9700.0	3260.0	12960.0	322.5	92.6	34.0	0.0	7.4	36.0	350.0
1923/1924	350.0	255.7	9700.0	3260.0	12960.0	555.0	92.3	250.8	0.0	23.4	36.0	350.0
1924/1925	350.0	300.3	9700.0	3260.0	12960.0	365.4	89.6	87.2	0.0	0.0	36.0	350.0
1925/1926	350.0	262.5	9700.0	3260.0	12960.0	140.8	90.3	0.0	0.0	21.9	33.5	190.0
1926/1927	190.0	93.4	6599.5	0.0	6599.5	488.8	60.2	137.7	0.0	13.2	36.0	350.0
1927/1928	350.0	284.9	9700.0	3260.0	12960.0	397.8	88.9	114.4	0.0	5.9	36.0	350.0
1928/1929	350.0	270.3	9700.0	3260.0	12960.0	377.4	89.6	81.2	0.0	18.0	36.0	350.0
1929/1930	350.0	269.2	9700.0	3260.0	12960.0	349.4	81.4	78.3	0.0	1.1	36.0	350.0
1930/1931	350.0	264.8	9700.0	3260.0	12960.0	295.2	96.1	0.0	0.0	26.2	35.8	334.3
1931/1932	334.3	243.2	9700.0	3260.0	12960.0	231.6	92.2	0.0	0.0	32.2	34.7	252.9
1932/1933	252.9	163.1	9700.0	2338.0	12038.0	370.3	75.0	0.0	0.0	29.1	35.9	338.4
1933/1934	338.4	261.4	9700.0	3260.0	12960.0	315.5	85.3	14.4	0.0	15.5	36.0	350.0
1934/1935	350.0	259.3	9700.0	3260.0	12960.0	583.8	89.9	282.7	0.0	22.7	36.0	350.0
1935/1936	350.0	304.5	9700.0	3260.0	12960.0	544.3	85.9	252.3	0.0	17.6	36.0	350.0
1936/1937	350.0	290.7	9700.0	3260.0	12960.0	286.4	94.2	0.0	0.0	10.3	35.9	343.4
1937/1938	343.4	245.7	9700.0	3260.0	12960.0	347.2	95.6	25.3	0.0	31.1	36.0	350.0
1938/1939	350.0	267.4	9700.0	3260.0	12960.0	214.8	84.5	0.0	0.0	2.6	35.2	289.2
1939/1940	289.2	189.8	9700.0	3260.0	12960.0	123.3	73.7	0.0	0.0	0.0	32.6	150.3
1940/1941	150.3	58.7	4147.2	0.0	4147.2	112.4	52.4	0.0	0.0	29.4	31.1	97.3
1941/1942	97.3	11.4	803.9	0.0	803.9	74.8	48.2	0.0	0.0	6.3	30.6	80.8
1942/1943	80.8	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	47.0	0.0	0.0	3.9	33.8	204.5
1943/1944	204.5	121.9	8607.9	0.0	8607.9	58.0	60.0	0.0	0.0	12.3	29.1	44.3
1944/1945	44.3	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	43.1	0.0	0.0	19.2	35.6	315.1
1945/1946	315.1	243.7	9700.0	3260.0	12960.0	300.6	81.8	0.0	0.0	12.0	35.8	333.3
1946/1947	333.3	241.8	9700.0	3260.0	12960.0	232.9	87.4	0.0	0.0	17.4	35.0	272.9
1947/1948	272.9	180.2	9700.0	3260.0	12960.0	168.2	71.6	0.0	0.0	10.8	33.0	170.1
1948/1949	170.1	82.7	5840.7	0.0	5840.7	100.1	58.5	0.0	0.0	22.2	30.7	82.3
1949/1950	82.3	0.0	0.0	0.0	0.0	490.6	47.2	150.1	0.0	0.0	36.0	350.0

1950/1951	350.0	294.3	9700.0	3260.0	12960.0	426.5	86.8	151.1	0.0	0.0	36.0	350.0
1951/1952	350.0	273.4	9700.0	3260.0	12960.0	371.2	83.6	99.1	0.0	0.0	36.0	350.0
1952/1953	350.0	267.7	9700.0	3260.0	12960.0	193.9	89.6	0.0	0.0	12.6	34.7	253.2
1953/1954	253.2	155.7	9700.0	1665.9	11365.9	418.5	76.7	43.9	0.0	26.0	36.0	350.0
1954/1955	350.0	261.0	9700.0	3260.0	12960.0	480.7	90.2	188.1	0.0	13.8	36.0	350.0
1955/1956	350.0	264.1	9700.0	3260.0	12960.0	451.0	91.2	151.5	0.0	19.7	36.0	350.0
1956/1957	350.0	278.9	9700.0	3260.0	12960.0	395.5	86.6	120.4	0.0	0.0	36.0	350.0
1957/1958	350.0	270.8	9700.0	3260.0	12960.0	360.5	89.3	57.9	0.0	24.7	36.0	350.0
1958/1959	350.0	266.1	9700.0	3260.0	12960.0	331.2	92.4	25.6	0.0	24.6	36.0	350.0
1959/1960	350.0	262.5	9700.0	3260.0	12960.0	215.6	90.1	0.0	0.0	24.6	34.8	262.5
1960/1961	262.5	167.7	9700.0	2760.5	12460.5	392.3	73.0	30.9	0.0	16.5	36.0	350.0
1961/1962	350.0	275.8	9700.0	3260.0	12960.0	418.8	86.7	135.5	0.0	6.0	36.0	350.0
1962/1963	350.0	275.3	9700.0	3260.0	12960.0	264.7	88.6	0.0	0.0	0.0	35.8	337.5
1963/1964	337.5	239.2	9700.0	3260.0	12960.0	444.0	82.7	138.9	0.0	21.4	36.0	350.0
1964/1965	350.0	263.3	9700.0	3260.0	12960.0	298.4	94.1	1.7	0.0	14.1	36.0	350.0
1965/1966	350.0	254.4	9700.0	3260.0	12960.0	465.4	81.5	195.3	0.0	0.0	36.0	350.0
1966/1967	350.0	266.0	9700.0	3260.0	12960.0	439.9	88.3	146.0	0.0	17.0	36.0	350.0
1967/1968	350.0	276.6	9700.0	3260.0	12960.0	156.5	90.6	0.0	0.0	23.5	35.8	203.7
1968/1969	203.7	105.8	7471.9	0.0	7471.9	127.7	63.6	0.0	0.0	0.0	32.3	137.9
1969/1970	137.9	50.4	3561.3	0.0	3561.3	155.2	56.7	0.0	0.0	28.3	31.2	132.7
1970/1971	132.7	49.8	3514.3	0.0	3514.3	201.9	56.4	0.0	0.0	31.3	33.1	172.2
1971/1972	172.2	91.9	6490.5	0.0	6490.5	49.0	58.6	0.0	0.0	15.2	28.3	31.2
1972/1973	31.2	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	36.1	0.0	0.0	26.4	23.7	0.0
1973/1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	31.2	0.0	0.0	21.5	32.5	147.8
1974/1975	147.8	74.3	5244.3	0.0	5244.3	195.4	60.2	0.0	0.0	31.6	32.6	152.5
1975/1976	152.5	71.4	5040.7	0.0	5040.7	72.3	56.7	0.0	0.0	22.3	29.4	49.7
1976/1977	49.7	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	41.9	0.0	0.0	24.6	23.7	0.0
1977/1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	29.9	0.0	0.0	13.2	32.3	136.9
1978/1979	136.9	61.0	4307.7	0.0	4307.7	37.0	64.6	0.0	0.0	34.4	23.7	0.0

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL	END OCT	VOL OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M		MM3
261.6	185.7	7541.6	2088.3	9629.9	284.6	74.8	52.0	0.0	16.0		34.0	255.8

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	524.1	457.2	3200.0	320.0	3520.0	190.3	142.7	0.0	0.0	6.4	37.9	510.9
1919/1920	510.9	382.3	3200.0	320.0	3520.0	301.2	130.0	99.4	0.0	4.3	38.0	524.1
1920/1921	524.1	421.4	3200.0	320.0	3520.0	101.4	141.6	0.0	0.0	6.1	37.0	423.4
1921/1922	423.4	299.8	3200.0	320.0	3520.0	524.5	119.5	247.3	0.0	2.7	38.0	524.1
1922/1923	524.1	459.0	3200.0	320.0	3520.0	322.5	142.8	123.4	0.0	2.0	38.0	524.1
1923/1924	524.1	414.4	3200.0	320.0	3520.0	555.0	141.3	353.0	0.0	6.4	38.0	524.1
1924/1925	524.1	459.0	3200.0	320.0	3520.0	365.4	137.9	173.1	0.0	0.0	38.0	524.1
1925/1926	524.1	421.2	3200.0	320.0	3520.0	140.8	141.4	0.0	0.0	6.0	37.4	463.2
1926/1927	463.2	340.0	3200.0	320.0	3520.0	488.8	118.7	251.2	0.0	3.6	38.0	524.1
1927/1928	524.1	443.6	3200.0	320.0	3520.0	397.8	136.5	205.3	0.0	1.6	38.0	524.1
1928/1929	524.1	429.0	3200.0	320.0	3520.0	377.4	137.1	181.0	0.0	4.9	38.0	524.1
1929/1930	524.1	427.9	3200.0	320.0	3520.0	349.4	124.0	170.7	0.0	0.3	38.0	524.1
1930/1931	524.1	423.5	3200.0	320.0	3520.0	295.2	150.9	82.8	0.0	7.2	38.0	524.1
1931/1932	524.1	415.7	3200.0	320.0	3520.0	231.6	150.1	18.3	0.0	8.8	38.0	524.1
1932/1933	524.1	406.6	3200.0	320.0	3520.0	370.3	144.3	163.7	0.0	7.9	38.0	524.1
1933/1934	524.1	430.3	3200.0	320.0	3520.0	315.5	133.8	123.1	0.0	4.3	38.0	524.1
1934/1935	524.1	418.0	3200.0	320.0	3520.0	583.8	136.4	386.8	0.0	6.2	38.0	524.1
1935/1936	524.1	463.2	3200.0	320.0	3520.0	544.3	128.6	356.6	0.0	4.8	38.0	524.1
1936/1937	524.1	449.4	3200.0	320.0	3520.0	286.4	146.3	82.9	0.0	2.8	38.0	524.1
1937/1938	524.1	410.2	3200.0	320.0	3520.0	347.2	151.9	132.5	0.0	8.5	38.0	524.1
1938/1939	524.1	426.1	3200.0	320.0	3520.0	214.8	129.9	29.8	0.0	0.7	38.0	524.1
1939/1940	524.1	402.1	3200.0	320.0	3520.0	123.3	130.1	0.0	0.0	0.0	37.4	463.0
1940/1941	463.0	340.1	3200.0	320.0	3520.0	112.4	113.2	0.0	0.0	8.0	36.7	399.8
1941/1942	399.8	299.0	3200.0	320.0	3520.0	74.8	104.1	0.0	0.0	1.7	35.5	314.4
1942/1943	314.4	213.3	3200.0	320.0	3520.0	200.2	85.9	0.0	0.0	1.1	36.3	373.3
1943/1944	373.3	284.5	3200.0	320.0	3520.0	58.0	96.9	0.0	0.0	3.4	35.1	276.6
1944/1945	276.6	173.3	3200.0	320.0	3520.0	358.8	86.0	0.0	0.0	5.3	37.7	489.8
1945/1946	489.8	404.5	3200.0	320.0	3520.0	300.6	128.0	80.6	0.0	3.3	38.0	524.1
1946/1947	524.1	415.2	3200.0	320.0	3520.0	232.9	141.4	32.4	0.0	4.8	38.0	524.1
1947/1948	524.1	406.8	3200.0	320.0	3520.0	168.2	130.7	0.0	0.0	3.0	37.8	504.3
1948/1949	504.3	381.1	3200.0	320.0	3520.0	100.1	134.1	0.0	0.0	6.1	36.9	409.9
1949/1950	409.9	293.5	3200.0	320.0	3520.0	490.6	108.7	213.3	0.0	0.0	38.0	524.1

1950/1951	524.1	453.0	3200.0	320.0	3520.0	426.5	133.2	239.0	0.0	0.0	38.0	524.1
1951/1952	524.1	432.1	3200.0	320.0	3520.0	371.2	128.1	188.8	0.0	0.0	38.0	524.1
1952/1953	524.1	426.4	3200.0	320.0	3520.0	193.9	139.4	0.0	0.0	3.5	38.0	520.8
1953/1954	520.8	396.2	3200.0	320.0	3520.0	418.5	148.1	205.6	0.0	7.1	38.0	524.1
1954/1955	524.1	439.7	3200.0	320.0	3520.0	480.7	137.8	284.8	0.0	3.8	38.0	524.1
1955/1956	524.1	442.8	3200.0	320.0	3520.0	451.0	138.5	252.8	0.0	5.4	38.0	524.1
1956/1957	524.1	437.6	3200.0	320.0	3520.0	395.5	133.5	207.7	0.0	0.0	38.0	524.1
1957/1958	524.1	429.5	3200.0	320.0	3520.0	360.5	135.9	163.4	0.0	6.7	38.0	524.1
1958/1959	524.1	424.8	3200.0	320.0	3520.0	331.2	142.8	127.3	0.0	6.7	38.0	524.1
1959/1960	524.1	421.2	3200.0	320.0	3520.0	215.6	140.2	14.4	0.0	6.7	38.0	524.1
1960/1961	524.1	403.2	3200.0	320.0	3520.0	392.3	136.4	197.0	0.0	4.5	38.0	524.1
1961/1962	524.1	434.5	3200.0	320.0	3520.0	418.6	132.4	229.9	0.0	2.2	38.0	524.1
1962/1963	524.1	434.0	3200.0	320.0	3520.0	264.7	137.4	73.0	0.0	0.0	38.0	524.1
1963/1964	524.1	408.9	3200.0	320.0	3520.0	444.0	126.5	257.4	0.0	5.8	38.0	524.1
1964/1965	524.1	442.0	3200.0	320.0	3520.0	298.4	146.3	93.9	0.0	3.9	38.0	524.1
1965/1966	524.1	413.1	3200.0	320.0	3520.0	465.4	124.9	286.2	0.0	0.0	38.0	524.1
1966/1967	524.1	444.7	3200.0	320.0	3520.0	439.9	133.5	247.4	0.0	4.7	38.0	524.1
1967/1968	524.1	435.3	3200.0	320.0	3520.0	156.5	141.1	0.0	0.0	6.4	37.6	478.7
1968/1969	478.7	353.3	3200.0	320.0	3520.0	127.7	132.0	0.0	0.0	0.0	37.0	420.1
1969/1970	420.1	307.0	3200.0	320.0	3520.0	155.2	119.8	0.0	0.0	7.7	36.6	393.4
1970/1971	393.4	290.7	3200.0	320.0	3520.0	201.9	111.5	0.0	0.0	8.5	37.0	421.0
1971/1972	421.0	318.9	3200.0	320.0	3520.0	49.0	117.5	0.0	0.0	4.2	35.3	294.0
1972/1973	294.0	186.4	3200.0	320.0	3520.0	40.6	82.9	0.0	0.0	7.2	33.5	190.1
1973/1974	190.1	102.7	3200.0	320.0	3520.0	211.7	68.0	0.0	0.0	5.9	35.0	273.6
1974/1975	273.6	201.9	3200.0	320.0	3520.0	195.4	90.0	0.0	0.0	8.6	35.6	316.1
1975/1976	316.1	232.3	3200.0	320.0	3520.0	72.3	91.1	0.0	0.0	6.1	34.4	236.9
1976/1977	236.9	143.7	3200.0	320.0	3520.0	33.2	76.8	0.0	0.0	6.7	32.2	132.2
1977/1978	132.2	48.5	3200.0	289.3	3489.3	186.1	52.2	0.0	0.0	3.6	33.9	208.4
1978/1979	208.4	143.0	3200.0	320.0	3520.0	37.8	89.5	0.0	0.0	9.4	31.0	93.1

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN	NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT	IRR	TWL	END	OCT	VOL	OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3	MM3	MM3	MM3
466.1	368.0	3200.0	319.5	3519.5	284.6	125.1	107.8	0.0	4.4	37.2	459.0						

## RESERVOIR OPERATION STUDY ANAMBE

RUN NO. 27

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	524.1	452.2	4880.0	1160.0	6040.0	190.3	140.6	0.0	0.0	10.9	37.5	473.1
1919/1920	473.1	345.7	4880.0	1160.0	6040.0	301.2	120.8	32.4	0.0	7.2	38.0	524.1
1920/1921	524.1	416.4	4880.0	1160.0	6040.0	101.4	139.9	0.0	0.0	10.3	36.5	385.4
1921/1922	385.4	265.8	4880.0	1160.0	6040.0	524.5	106.5	185.0	0.0	4.4	38.0	524.1
1922/1923	524.1	454.0	4880.0	1160.0	6040.0	322.5	140.9	88.4	0.0	3.3	38.0	524.1
1923/1924	524.1	409.4	4880.0	1160.0	6040.0	555.0	140.1	314.2	0.0	10.8	38.0	524.1
1924/1925	524.1	454.0	4880.0	1160.0	6040.0	365.4	136.1	139.4	0.0	0.0	38.0	524.1
1925/1926	524.1	416.2	4880.0	1160.0	6040.0	140.8	139.6	0.0	0.0	10.1	37.1	425.3
1926/1927	425.3	303.4	4880.0	1160.0	6040.0	488.8	109.8	184.3	0.0	6.0	38.0	524.1
1927/1928	524.1	438.6	4880.0	1160.0	6040.0	397.8	135.0	170.3	0.0	2.7	38.0	524.1
1928/1929	524.1	424.0	4880.0	1160.0	6040.0	377.4	136.0	143.2	0.0	8.3	38.0	524.1
1929/1930	524.1	422.9	4880.0	1160.0	6040.0	349.4	123.1	136.0	0.0	0.4	38.0	524.1
1930/1931	524.1	418.5	4880.0	1160.0	6040.0	295.2	148.7	44.5	0.0	12.1	38.0	524.1
1931/1932	524.1	410.7	4880.0	1160.0	6040.0	231.6	147.9	0.0	0.0	14.9	37.8	503.0
1932/1933	503.0	363.9	4880.0	1160.0	6040.0	370.3	138.9	107.0	0.0	13.4	38.0	524.1
1933/1934	524.1	425.3	4880.0	1160.0	6040.0	315.5	132.7	85.8	0.0	7.2	38.0	524.1
1934/1935	524.1	413.0	4880.0	1160.0	6040.0	583.8	135.5	347.9	0.0	10.5	38.0	524.1
1935/1936	524.1	458.2	4880.0	1160.0	6040.0	544.3	127.7	318.6	0.0	0.1	38.0	524.1
1936/1937	524.1	444.4	4880.0	1160.0	6040.0	286.4	144.1	47.7	0.0	4.7	38.0	524.1
1937/1938	524.1	405.2	4880.0	1160.0	6040.0	347.2	150.3	92.6	0.0	14.4	38.0	524.1
1938/1939	524.1	421.1	4880.0	1160.0	6040.0	214.8	128.8	0.0	0.0	1.1	38.0	519.2
1939/1940	519.2	393.0	4880.0	1160.0	6040.0	123.3	128.0	0.0	0.0	0.0	37.0	424.6
1940/1941	424.6	303.1	4880.0	1160.0	6040.0	112.4	104.6	0.0	0.0	13.6	35.7	328.9
1941/1942	328.9	227.8	4880.0	1160.0	6040.0	74.8	85.0	0.0	0.0	2.8	34.2	226.0
1942/1943	226.0	132.1	4880.0	1160.0	6040.0	200.2	67.2	0.0	0.0	1.7	34.9	267.4
1943/1944	267.4	189.3	4880.0	1160.0	6040.0	58.0	75.1	0.0	0.0	5.6	32.7	154.8
1944/1945	154.8	63.1	4458.0	0.0	4458.0	358.8	59.3	0.0	0.0	8.9	36.3	371.2
1945/1946	371.2	304.4	4880.0	1160.0	6040.0	300.6	98.3	0.0	0.0	5.5	37.6	478.1
1946/1947	478.1	371.8	4880.0	1160.0	6040.0	232.9	129.9	0.0	0.0	8.0	37.6	483.3
1947/1948	483.3	367.8	4880.0	1160.0	6040.0	168.2	121.5	0.0	0.0	5.0	37.1	435.3
1948/1949	435.3	319.5	4880.0	1160.0	6040.0	100.1	117.4	0.0	0.0	10.2	35.6	317.9
1949/1950	317.9	215.1	4880.0	1160.0	6040.0	490.6	84.4	110.1	0.0	0.0	38.0	524.1

1950/1951	524.1	448.0	4880.0	1160.0	6040.0	426.5	131.7	205.0	0.0	0.0	38.0	524.1
1951/1952	524.1	427.1	4880.0	1160.0	6040.0	371.2	126.9	154.5	0.0	0.0	38.0	524.1
1952/1953	524.1	421.4	4880.0	1160.0	6040.0	193.9	137.7	0.0	0.0	5.8	37.6	484.6
1953/1954	484.6	361.0	4880.0	1160.0	6040.0	418.5	138.9	138.2	0.0	12.0	38.0	524.1
1954/1955	524.1	434.7	4880.0	1160.0	6040.0	480.7	136.4	248.0	0.0	6.3	38.0	524.1
1955/1956	524.1	437.8	4880.0	1160.0	6040.0	451.0	137.2	214.8	0.0	9.1	38.0	524.1
1956/1957	524.1	432.6	4880.0	1160.0	6040.0	395.5	132.0	173.6	0.0	0.0	38.0	524.1
1957/1958	524.1	424.5	4880.0	1160.0	6040.0	360.5	135.0	124.2	0.0	11.4	38.0	524.1
1958/1959	524.1	419.8	4880.0	1160.0	6040.0	331.2	141.6	88.3	0.0	11.4	38.0	524.1
1959/1960	524.1	416.2	4880.0	1160.0	6040.0	215.6	138.4	0.0	0.0	11.4	37.8	500.1
1960/1961	500.1	373.2	4880.0	1160.0	6040.0	392.3	130.7	140.1	0.0	7.6	38.0	524.1
1961/1962	524.1	429.5	4880.0	1160.0	6040.0	418.8	131.2	194.1	0.0	3.7	38.0	524.1
1962/1963	524.1	429.0	4880.0	1160.0	6040.0	264.7	135.8	39.0	0.0	0.0	38.0	524.1
1963/1964	524.1	403.9	4880.0	1160.0	6040.0	444.0	126.0	218.3	0.0	9.9	38.0	524.1
1964/1965	524.1	437.0	4880.0	1160.0	6040.0	298.4	144.3	57.8	0.0	6.5	38.0	524.1
1965/1966	524.1	408.1	4880.0	1160.0	6040.0	465.4	124.0	251.5	0.0	0.0	38.0	524.1
1966/1967	524.1	439.7	4880.0	1160.0	6040.0	439.9	132.4	209.8	0.0	7.8	38.0	524.1
1967/1968	524.1	430.3	4880.0	1160.0	6040.0	156.5	139.1	0.0	0.0	10.9	37.2	440.7
1968/1969	440.7	316.5	4880.0	1160.0	6040.0	127.7	121.0	0.0	0.0	0.0	36.1	357.5
1969/1970	357.5	254.7	4880.0	1160.0	6040.0	156.2	98.8	0.0	0.0	13.1	35.5	311.0
1970/1971	311.0	218.6	4880.0	1160.0	6040.0	201.9	89.4	0.0	0.0	14.5	35.6	319.2
1971/1972	319.2	233.1	4880.0	1160.0	6040.0	49.0	88.9	0.0	0.0	7.0	33.3	182.4
1972/1973	182.4	85.3	4880.0	1160.0	6040.0	40.6	58.8	0.0	0.0	12.2	30.0	62.2
1973/1974	62.2	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	47.3	0.0	0.0	9.9	33.8	204.6
1974/1975	204.6	138.3	4880.0	1160.0	6040.0	195.4	71.7	0.0	0.0	14.7	34.2	223.9
1975/1976	223.9	147.9	4880.0	1160.0	6040.0	72.3	70.4	0.0	0.0	10.3	32.0	125.6
1976/1977	125.6	41.6	2939.6	0.0	2939.6	33.2	53.7	0.0	0.0	11.4	28.9	40.9
1977/1978	40.9	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	39.4	0.0	0.0	6.1	33.0	169.4
1978/1979	169.4	103.6	4880.0	1160.0	6040.0	37.8	72.3	0.0	0.0	16.0	28.2	29.1

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL	END OCT	VOL OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M		MM3
434.6	337.5	4681.3	1083.9	5765.2	284.6	116.8	82.0	0.0	7.4	36.6		426.5



\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	524.1	446.2	6680.0	2520.0	9200.0	190.3	138.4	0.0	0.0	16.6	37.1	426.7
1919/1920	426.7	301.0	6680.0	2520.0	9200.0	301.2	109.3	0.0	0.0	10.9	37.5	475.0
1920/1921	475.0	369.4	6680.0	2520.0	9200.0	101.4	126.9	0.0	0.0	15.7	35.4	301.1
1921/1922	301.1	190.1	6680.0	2520.0	9200.0	524.5	84.3	77.7	0.0	6.7	38.0	524.1
1922/1923	524.1	448.0	6680.0	2520.0	9200.0	322.5	138.8	45.9	0.0	5.1	38.0	524.1
1923/1924	524.1	403.4	6680.0	2520.0	9200.0	555.0	138.8	267.1	0.0	16.5	38.0	524.1
1924/1925	524.1	448.0	6680.0	2520.0	9200.0	365.4	134.4	98.2	0.0	0.0	38.0	524.1
1925/1926	524.1	410.2	6680.0	2520.0	9200.0	140.8	137.7	0.0	0.0	15.4	36.4	379.1
1926/1927	379.1	262.2	6680.0	2520.0	9200.0	488.8	95.5	106.4	0.0	9.2	38.0	524.1
1927/1928	524.1	432.6	6680.0	2520.0	9200.0	397.8	133.6	127.5	0.0	4.1	38.0	524.1
1928/1929	524.1	418.0	6680.0	2520.0	9200.0	377.4	134.6	97.4	0.0	12.7	38.0	524.1
1929/1930	524.1	416.9	6680.0	2520.0	9200.0	349.4	122.2	93.8	0.0	0.6	38.0	524.1
1930/1931	524.1	412.5	6680.0	2520.0	9200.0	295.2	146.0	0.0	0.0	18.5	38.0	522.1
1931/1932	522.1	403.0	6680.0	2520.0	9200.0	231.6	144.7	0.0	0.0	22.7	37.3	453.6
1932/1933	453.6	336.7	6680.0	2520.0	9200.0	370.3	124.9	21.6	0.0	20.5	38.0	524.1
1933/1934	524.1	419.3	6680.0	2520.0	9200.0	315.5	131.1	40.8	0.0	10.9	38.0	524.1
1934/1935	524.1	407.0	6680.0	2520.0	9200.0	583.8	134.5	300.6	0.0	16.0	38.0	524.1
1935/1936	524.1	452.2	6680.0	2520.0	9200.0	544.3	126.9	272.4	0.0	12.3	38.0	524.1
1936/1937	524.1	438.4	6680.0	2520.0	9200.0	286.4	142.0	4.6	0.0	7.1	38.0	524.1
1937/1938	524.1	399.2	6680.0	2520.0	9200.0	347.2	147.4	45.2	0.0	21.9	38.0	524.1
1938/1939	524.1	415.1	6680.0	2520.0	9200.0	214.8	127.5	0.0	0.0	1.7	37.5	477.0
1939/1940	477.0	351.8	6680.0	2520.0	9200.0	123.3	117.7	0.0	0.0	0.0	36.0	350.0
1940/1941	350.0	240.4	6680.0	2520.0	9200.0	112.4	83.2	0.0	0.0	20.7	34.2	225.7
1941/1942	225.7	132.7	6680.0	2520.0	9200.0	74.8	63.9	0.0	0.0	4.3	31.2	99.6
1942/1943	99.6	14.7	1036.3	0.0	1036.3	200.2	49.0	0.0	0.0	2.6	34.1	215.5
1943/1944	215.5	139.5	6680.0	2520.0	9200.0	58.0	62.5	0.0	0.0	8.6	30.3	69.7
1944/1945	69.7	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	48.8	0.0	0.0	13.5	36.0	347.9
1945/1946	347.9	280.7	6680.0	2520.0	9200.0	300.6	90.1	0.0	0.0	8.4	37.0	417.4
1946/1947	417.4	315.3	6680.0	2520.0	9200.0	232.9	113.8	0.0	0.0	12.2	36.6	391.6
1947/1948	391.6	287.5	6680.0	2520.0	9200.0	168.2	98.6	0.0	0.0	7.5	35.6	321.0
1948/1949	321.0	221.4	6680.0	2520.0	9200.0	100.1	85.8	0.0	0.0	15.6	33.4	187.0
1949/1950	187.0	95.9	6680.0	121.2	6801.2	490.6	58.5	0.0	0.0	0.0	37.8	506.5

1950/1951	506.5	427.4	6680.0	2520.0	9200.0	426.5	126.8	149.4	0.0	0.0	38.0	524.1
1951/1952	524.1	421.1	6680.0	2520.0	9200.0	371.2	125.7	112.8	0.0	0.0	38.0	524.1
1952/1953	524.1	415.4	6680.0	2520.0	9200.0	193.9	135.9	0.0	0.0	8.8	37.2	440.6
1953/1954	440.6	318.3	6680.0	2520.0	9200.0	418.5	125.4	58.6	0.0	18.3	38.0	524.1
1954/1955	524.1	428.7	6680.0	2520.0	9200.0	480.7	135.1	203.2	0.0	9.6	38.0	524.1
1955/1956	524.1	431.8	6680.0	2520.0	9200.0	451.0	136.0	168.4	0.0	13.8	38.0	524.1
1956/1957	524.1	426.6	6680.0	2520.0	9200.0	395.5	130.6	132.2	0.0	0.0	38.0	524.1
1957/1958	524.1	418.5	6680.0	2520.0	9200.0	360.5	133.7	76.7	0.0	17.4	38.0	524.1
1958/1959	524.1	413.8	6680.0	2520.0	9200.0	331.2	139.4	41.7	0.0	17.3	38.0	524.1
1959/1960	524.1	410.2	6680.0	2520.0	9200.0	215.6	136.4	0.0	0.0	17.3	37.3	453.4
1960/1961	453.4	333.2	6680.0	2520.0	9200.0	392.3	118.5	58.8	0.0	11.6	38.0	524.1
1961/1962	524.1	423.5	6680.0	2520.0	9200.0	418.8	130.0	150.5	0.0	5.6	38.0	524.1
1962/1963	524.1	423.0	6680.0	2520.0	9200.0	264.7	134.2	0.0	0.0	0.0	38.0	521.9
1963/1964	521.9	396.0	6680.0	2520.0	9200.0	444.0	125.0	169.1	0.0	15.0	38.0	524.1
1964/1965	524.1	431.0	6680.0	2520.0	9200.0	298.4	142.1	13.8	0.0	9.8	38.0	524.1
1965/1966	524.1	402.1	6680.0	2520.0	9200.0	465.4	123.0	209.7	0.0	0.0	38.0	524.1
1966/1967	524.1	433.7	6680.0	2520.0	9200.0	439.9	131.4	163.8	0.0	11.9	38.0	524.1
1967/1968	524.1	424.3	6680.0	2520.0	9200.0	156.5	137.2	0.0	0.0	16.6	36.6	394.1
1968/1969	394.1	273.7	6680.0	2520.0	9200.0	127.7	106.0	0.0	0.0	0.0	35.1	283.1
1969/1970	283.1	184.1	6680.0	2520.0	9200.0	155.2	81.4	0.0	0.0	19.9	33.8	204.3
1970/1971	204.3	120.8	6680.0	2382.4	9062.4	201.9	65.0	0.0	0.0	22.0	33.4	187.6
1971/1972	187.6	113.4	6680.0	1711.8	8391.8	49.0	60.2	0.0	0.0	10.6	20.8	39.8
1972/1973	39.8	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	37.6	0.0	0.0	18.6	25.6	6.1
1973/1974	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	34.1	0.0	0.0	15.1	32.8	161.5
1974/1975	161.5	94.3	6662.2	0.0	6662.2	195.4	61.3	0.0	0.0	22.3	32.9	162.1
1975/1976	162.1	87.9	6205.8	0.0	6205.8	72.3	57.4	0.0	0.0	15.7	29.8	56.5
1976/1977	56.5	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	43.9	0.0	0.0	17.3	26.4	10.2
1977/1978	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	33.8	0.0	0.0	9.2	32.5	146.3
1978/1979	146.3	77.3	5459.4	0.0	5459.4	37.8	64.7	0.0	0.0	24.3	23.9	0.7

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL	END OCT	VOL OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3	MM3
400.5	305.6	6011.9	2093.4	8105.2	284.6	108.2	54.2	0.0	11.3	35.9	392.0		

## RESERVOIR OPERATION STUDY ANAMBE

RUN NO. 29

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	524.1	438.2	9700.0	3260.0	12960.0	190.3	135.8	0.0	0.0	23.5	36.2	366.5
1919/1920	366.5	247.0	9700.0	3260.0	12960.0	301.2	90.2	0.0	0.0	15.5	36.3	373.4
1920/1921	373.4	280.4	9700.0	3260.0	12960.0	101.4	97.3	0.0	0.0	22.3	33.0	166.6
1921/1922	166.6	65.8	4649.0	0.0	4649.0	524.5	60.8	6.0	0.0	9.7	38.0	524.1
1922/1923	524.1	440.0	9700.0	3260.0	12960.0	322.5	136.1	0.0	0.0	7.4	37.9	514.6
1923/1924	514.6	387.4	9700.0	3260.0	12960.0	555.0	134.3	199.2	0.0	23.4	38.0	524.1
1924/1925	524.1	440.0	9700.0	3260.0	12960.0	365.4	132.2	44.6	0.0	0.0	38.0	524.1
1925/1926	524.1	402.2	9700.0	3260.0	12960.0	140.8	134.3	0.0	0.0	21.9	35.6	320.2
1926/1927	320.2	205.9	9700.0	3260.0	12960.0	488.8	80.1	3.0	0.0	13.2	38.0	524.1
1927/1928	524.1	424.6	9700.0	3260.0	12960.0	397.8	131.1	72.2	0.0	5.9	38.0	524.1
1928/1929	524.1	410.0	9700.0	3260.0	12960.0	377.4	131.8	39.0	0.0	18.0	38.0	524.1
1929/1930	524.1	408.9	9700.0	3260.0	12960.0	349.4	120.6	39.1	0.0	1.1	30.0	524.1
1930/1931	524.1	404.5	9700.0	3260.0	12960.0	295.2	141.9	0.0	0.0	26.2	37.4	462.7
1931/1932	462.7	345.4	9700.0	3260.0	12960.0	231.6	126.8	0.0	0.0	32.2	36.0	346.6
1932/1933	346.6	244.9	9700.0	3260.0	12960.0	370.3	92.6	0.0	0.0	29.1	36.8	406.7
1933/1934	406.7	314.4	9700.0	3260.0	12960.0	315.5	103.4	0.0	0.0	15.5	36.9	414.6
1934/1935	414.6	308.1	9700.0	3260.0	12960.0	583.8	109.8	153.2	0.0	22.7	38.0	524.1
1935/1936	524.1	444.2	9700.0	3260.0	12960.0	544.3	126.0	212.2	0.0	17.6	38.0	524.1
1936/1937	524.1	430.4	9700.0	3260.0	12960.0	286.4	138.8	0.0	0.0	10.3	37.5	472.9
1937/1938	472.9	348.5	9700.0	3260.0	12960.0	347.2	131.0	0.0	0.0	31.1	37.5	469.4
1938/1939	469.4	361.5	9700.0	3260.0	12960.0	214.8	114.1	0.0	0.0	2.6	36.4	378.9
1939/1940	378.9	265.2	9700.0	3260.0	12960.0	123.3	92.0	0.0	0.0	0.0	34.2	221.7
1940/1941	221.7	121.3	8564.7	0.0	8564.7	112.4	61.3	0.0	0.0	29.4	31.2	98.1
1941/1942	98.1	12.1	857.5	0.0	857.5	74.8	48.2	0.0	0.0	6.3	30.6	80.8
1942/1943	80.8	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	47.0	0.0	0.0	3.9	33.8	204.5
1943/1944	204.5	121.9	8608.4	0.0	8608.4	58.0	60.0	0.0	0.0	12.3	29.1	44.3
1944/1945	44.3	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	43.1	0.0	0.0	19.2	35.6	315.1
1945/1946	315.1	243.7	9700.0	3260.0	12960.0	300.6	81.8	0.0	0.0	12.0	35.8	333.3
1946/1947	333.3	241.8	9700.0	3260.0	12960.0	232.9	87.4	0.0	0.0	17.4	35.0	272.9
1947/1948	272.9	180.2	9700.0	3260.0	12960.0	168.2	71.6	0.0	0.0	10.8	33.0	170.1
1948/1949	170.1	82.7	5840.7	0.0	5840.7	100.1	58.5	0.0	0.0	22.2	30.7	82.3
1949/1950	82.3	0.0	0.0	0.0	0.0	490.6	47.2	0.0	0.0	0.0	37.8	500.1

1950/1951	500.1	414.0	9700.0	3260.0	12960.0	426.5	123.2	90.7	0.0	0.0	38.0	524.1
1951/1952	524.1	413.1	9700.0	3260.0	12960.0	371.2	123.8	58.9	0.0	0.0	38.0	524.1
1952/1953	524.1	407.4	9700.0	3260.0	12960.0	193.9	132.9	0.0	0.0	12.6	36.5	384.0
1953/1954	384.0	265.9	9700.0	3260.0	12960.0	418.5	105.8	0.0	0.0	26.0	37.6	482.1
1954/1955	482.1	385.6	9700.0	3260.0	12960.0	480.7	123.9	112.4	0.0	13.8	38.0	524.1
1955/1956	524.1	423.8	9700.0	3260.0	12960.0	451.0	133.8	108.9	0.0	19.7	38.0	524.1
1956/1957	524.1	418.6	9700.0	3260.0	12960.0	395.5	128.3	78.7	0.0	0.0	38.0	524.1
1957/1958	524.1	410.5	9700.0	3260.0	12960.0	360.5	131.0	16.2	0.0	24.7	38.0	524.1
1958/1959	524.1	405.8	9700.0	3260.0	12960.0	331.2	135.9	0.0	0.0	24.6	37.8	506.1
1959/1960	506.1	387.2	9700.0	3260.0	12960.0	215.6	129.4	0.0	0.0	24.6	36.4	379.2
1960/1961	379.2	266.5	9700.0	3260.0	12960.0	392.3	96.9	0.0	0.0	16.5	37.5	469.5
1961/1962	469.5	369.9	9700.0	3260.0	12960.0	418.8	116.5	51.1	0.0	8.0	38.0	524.1
1962/1963	524.1	415.0	9700.0	3260.0	12960.0	264.7	131.4	0.0	0.0	0.0	37.5	468.8
1963/1964	468.8	343.7	9700.0	3260.0	12960.0	444.0	113.0	65.7	0.0	21.4	38.0	524.1
1964/1965	524.1	423.0	9700.0	3260.0	12960.0	298.4	138.7	0.0	0.0	14.1	37.6	481.1
1965/1966	481.1	358.2	9700.0	3260.0	12960.0	465.4	112.7	121.2	0.0	0.0	38.0	524.1
1966/1967	524.1	425.7	9700.0	3260.0	12960.0	439.9	129.6	104.7	0.0	17.0	38.0	524.1
1967/1968	524.1	416.3	9700.0	3260.0	12960.0	156.5	134.2	0.0	0.0	23.5	35.8	334.3
1968/1969	334.3	218.6	9700.0	3260.0	12960.0	127.7	86.0	0.0	0.0	0.0	33.4	187.4
1969/1970	187.4	94.1	6642.8	0.0	6642.8	155.2	62.7	0.0	0.0	28.3	32.2	133.3
1970/1971	133.3	50.3	3549.1	0.0	3549.1	201.9	56.5	0.0	0.0	31.3	33.1	172.2
1971/1972	172.2	91.9	6490.9	0.0	6490.9	49.0	58.6	0.0	0.0	15.2	28.3	31.2
1972/1973	31.2	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	36.1	0.0	0.0	26.4	23.7	0.0
1973/1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	31.2	0.0	0.0	21.5	32.5	147.2
1974/1975	147.8	74.3	5244.3	0.0	5244.3	195.4	60.2	0.0	0.0	31.6	32.6	152.5
1975/1976	152.5	71.4	5040.7	0.0	5040.7	72.3	56.7	0.0	0.0	22.3	29.4	49.7
1976/1977	49.7	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	41.9	0.0	0.0	24.6	23.7	0.0
1977/1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	29.9	0.0	0.0	13.2	32.3	136.9
1978/1979	136.9	61.0	4307.7	0.0	4307.7	37.8	64.6	0.0	0.0	34.4	23.7	0.0

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	T4L	END OCT	VOL OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	H		MM3
360.9	266.1	7818.0	2298.0	10116.0	284.6	98.2	25.9	0.0	16.0		35.2	352.3

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGTH NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TIL. END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	420.0	370.5	3180.0	372.0	3552.0	190.3	120.3	7.5	0.0	6.3	37.0	420.0
1919/1920	420.0	306.4	3180.0	372.0	3552.0	301.2	110.9	129.9	0.0	4.2	37.0	420.0
1920/1921	420.0	334.5	3180.0	372.0	3552.0	101.4	117.4	0.0	0.0	6.0	35.9	339.8
1921/1922	339.8	235.2	3180.0	372.0	3552.0	524.5	95.5	290.1	0.0	2.6	37.0	420.0
1922/1923	420.0	372.1	3180.0	372.0	3552.0	322.5	120.3	144.2	0.0	1.9	37.0	420.0
1923/1924	420.0	327.5	3180.0	372.0	3552.0	555.0	118.6	374.0	0.0	6.3	37.0	420.0
1924/1925	420.0	372.1	3180.0	372.0	3552.0	365.4	116.3	192.9	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	334.3	3180.0	372.0	3552.0	140.8	119.2	0.0	0.0	5.9	36.4	379.5
1926/1927	379.5	273.4	3180.0	372.0	3552.0	488.8	97.9	290.7	0.0	3.5	37.0	420.0
1927/1928	420.0	356.7	3180.0	372.0	3552.0	397.8	115.0	225.1	0.0	1.5	37.0	420.0
1928/1929	420.0	342.1	3180.0	372.0	3552.0	377.4	115.3	201.1	0.0	4.8	37.0	420.0
1929/1930	420.0	341.0	3180.0	372.0	3552.0	349.4	104.3	188.7	0.0	0.2	37.0	420.0
1930/1931	420.0	336.6	3180.0	372.0	3552.0	295.2	126.9	105.1	0.0	7.1	37.0	420.0
1931/1932	420.0	328.8	3180.0	372.0	3552.0	231.6	126.5	40.2	0.0	8.7	37.0	420.0
1932/1933	420.0	319.7	3180.0	372.0	3552.0	370.3	120.9	185.4	0.0	7.9	37.0	420.0
1933/1934	420.0	343.4	3180.0	372.0	3552.0	315.5	112.5	142.7	0.0	4.2	37.0	420.0
1934/1935	420.0	331.1	3180.0	372.0	3552.0	583.8	114.6	407.0	0.0	6.1	37.0	420.0
1935/1936	420.0	376.3	3180.0	372.0	3552.0	544.3	107.9	375.6	0.0	4.7	37.0	420.0
1936/1937	420.0	362.5	3180.0	372.0	3552.0	286.4	123.4	104.2	0.0	2.7	37.0	420.0
1937/1938	420.0	323.3	3180.0	372.0	3552.0	347.2	127.4	155.3	0.0	8.4	37.0	420.0
1938/1939	420.0	339.2	3180.0	372.0	3552.0	214.8	109.4	48.6	0.0	0.6	37.0	420.0
1939/1940	420.0	315.2	3180.0	372.0	3552.0	123.3	109.2	0.0	0.0	0.0	36.4	378.0
1940/1941	370.0	272.6	3180.0	372.0	3552.0	112.4	93.4	0.0	0.0	8.0	35.8	332.9
1941/1942	332.9	236.4	3180.0	372.0	3552.0	74.8	87.1	0.0	0.0	1.6	34.8	262.8
1942/1943	262.8	168.2	3180.0	372.0	3552.0	200.2	76.6	0.0	0.0	1.0	35.7	329.3
1943/1944	329.3	248.6	3180.0	372.0	3552.0	58.0	86.9	0.0	0.0	3.3	34.5	241.0
1944/1945	241.0	143.0	3180.0	372.0	3552.0	358.8	78.2	40.2	0.0	5.2	37.0	420.0
1945/1946	420.0	346.3	3180.0	372.0	3552.0	300.6	113.5	127.8	0.0	3.2	37.0	420.0
1946/1947	420.0	328.5	3180.0	372.0	3552.0	232.9	119.0	53.1	0.0	4.7	37.0	420.0
1947/1948	420.0	319.9	3180.0	372.0	3552.0	168.2	109.9	0.0	0.0	2.9	37.0	419.3

1949/1950	341.5	240.9	3180.0	372.0	3552.0	490.6	90.0	266.0	0.0	0.0	37.0	420.0
1950/1951	420.0	366.1	3180.0	372.0	3552.0	426.5	112.2	258.1	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	345.2	3180.0	372.0	3552.0	371.2	107.9	207.2	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	339.5	3180.0	372.0	3552.0	193.9	117.5	16.9	0.0	5.4	37.0	420.0
1953/1954	420.0	312.1	3180.0	372.0	3552.0	418.5	124.5	230.8	0.0	7.0	37.0	420.0
1954/1955	420.0	352.4	3180.0	372.0	3552.0	480.7	116.0	304.9	0.0	3.7	37.0	420.0
1955/1956	420.0	355.9	3180.0	372.0	3552.0	451.0	116.4	273.1	0.0	5.3	37.0	420.0
1956/1957	420.0	350.7	3180.0	372.0	3552.0	395.5	112.5	226.4	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	342.6	3180.0	372.0	3552.0	360.5	114.2	183.5	0.0	6.7	37.0	420.0
1958/1959	420.0	337.9	3180.0	372.0	3552.0	331.2	120.0	148.3	0.0	6.6	37.0	420.0
1959/1960	420.0	334.3	3180.0	372.0	3552.0	215.6	118.1	34.8	0.0	6.6	37.0	420.0
1960/1961	420.0	316.3	3180.0	372.0	3552.0	392.3	114.3	217.4	0.0	4.4	37.0	420.0
1961/1962	420.0	347.6	3180.0	372.0	3552.0	418.8	111.4	249.2	0.0	2.1	37.0	420.0
1962/1963	420.0	347.1	3180.0	372.0	3552.0	264.7	115.9	92.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1963/1964	420.0	322.0	3180.0	372.0	3552.0	444.0	106.0	276.1	0.0	5.8	37.0	420.0
1964/1965	420.0	355.1	3180.0	372.0	3552.0	298.4	123.3	115.2	0.0	3.8	37.0	420.0
1965/1966	420.0	326.2	3180.0	372.0	3552.0	465.4	105.0	304.3	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	357.0	3180.0	372.0	3552.0	439.9	112.2	267.0	0.0	4.6	37.0	420.0
1967/1968	420.0	348.4	3180.0	372.0	3552.0	156.5	119.1	0.0	0.0	6.3	36.6	394.9
1968/1969	394.9	285.3	3180.0	372.0	3552.0	127.7	110.9	0.0	0.0	0.0	36.1	355.6
1969/1970	355.6	258.3	3180.0	372.0	3552.0	155.2	100.3	0.0	0.0	7.7	36.0	346.7
1970/1971	346.7	255.0	3180.0	372.0	3552.0	201.9	98.0	0.0	0.0	8.5	36.5	386.0
1971/1972	386.0	292.5	3180.0	372.0	3552.0	49.0	107.0	0.0	0.0	4.1	34.9	267.8
1972/1973	267.8	163.5	3180.0	372.0	3552.0	40.6	78.1	0.0	0.0	7.1	33.0	167.1
1973/1974	167.1	82.3	3180.0	372.0	3552.0	211.7	63.3	0.0	0.0	5.0	34.7	253.5
1974/1975	253.5	184.9	3180.0	372.0	3552.0	195.4	85.3	0.0	0.0	8.6	35.3	299.0
1975/1976	299.0	217.2	3180.0	372.0	3552.0	72.3	87.9	0.0	0.0	6.0	34.1	221.2
1976/1977	221.2	130.5	3180.0	372.0	3552.0	33.2	73.0	0.0	0.0	6.6	31.8	118.5
1977/1978	118.5	36.3	2562.2	0.0	2562.2	186.1	50.6	0.0	0.0	3.5	33.9	207.2
1978/1979	207.2	141.9	3180.0	372.0	3552.0	37.8	88.8	0.0	0.0	9.3	30.9	90.7

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	REGIN	NOV	V	NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2	A	OCT	IRR	TWL	END	OCT	VOL	OCT
MM3			MM3		HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3		MM3	MM3		M		MM3	
381.3			297.7		3169.9	365.9	3535.8	284.6	106.7	123.0	0.0		4.3		36.3		375.9		

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN	NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TUL END	OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	M	MM3
1918/1919	420.0	365.3	4800.0	1192.0	5992.0	190.3	118.5	0.0	0.0	10.7	36.5	388.2		
1919/1920	388.2	277.4	4800.0	1192.0	5992.0	301.2	100.6	68.8	0.0	7.0	37.0	420.0		
1920/1921	420.0	329.5	4800.0	1192.0	5992.0	101.4	117.0	0.0	0.0	10.1	35.4	301.3		
1921/1922	301.3	196.3	4800.0	1192.0	5992.0	524.5	86.7	221.9	0.0	4.3	37.0	420.0		
1922/1923	420.0	367.1	4800.0	1192.0	5992.0	322.5	118.6	107.8	0.0	3.2	37.0	420.0		
1923/1924	420.0	322.5	4800.0	1192.0	5992.0	555.0	116.9	334.5	0.0	10.6	37.0	420.0		
1924/1925	420.0	367.1	4800.0	1192.0	5992.0	365.4	114.6	157.8	0.0	0.0	37.0	420.0		
1925/1926	420.0	329.3	4800.0	1192.0	5992.0	140.8	116.9	0.0	0.0	9.9	35.9	341.0		
1926/1927	341.0	230.2	4800.0	1192.0	5992.0	488.8	87.4	223.6	0.0	5.9	37.0	420.0		
1927/1928	420.0	351.7	4800.0	1192.0	5992.0	397.8	115.4	189.0	0.0	2.5	37.0	420.0		
1928/1929	420.0	337.1	4800.0	1192.0	5992.0	377.4	113.8	162.5	0.0	8.1	37.0	420.0		
1929/1930	420.0	336.0	4800.0	1192.0	5992.0	349.4	103.2	152.9	0.0	0.5	37.0	420.0		
1930/1931	420.0	331.6	4800.0	1192.0	5992.0	295.2	124.6	65.8	0.0	11.9	37.0	420.0		
1931/1932	420.0	323.8	4800.0	1192.0	5992.0	231.6	125.8	0.1	0.0	14.7	37.0	420.0		
1932/1933	420.0	314.7	4800.0	1192.0	5992.0	370.3	119.2	144.9	0.0	13.2	37.0	420.0		
1933/1934	420.0	330.4	4800.0	1192.0	5992.0	315.5	111.1	104.4	0.0	7.0	37.0	420.0		
1934/1935	420.0	326.1	4800.0	1192.0	5992.0	583.8	113.3	367.3	0.0	10.3	37.0	420.0		
1935/1936	420.0	371.3	4800.0	1192.0	5992.0	544.3	107.2	336.3	0.0	7.9	37.0	420.0		
1936/1937	420.0	357.5	4800.0	1192.0	5992.0	286.4	121.3	67.6	0.0	4.5	37.0	420.0		
1937/1938	420.0	318.3	4800.0	1192.0	5992.0	347.2	125.3	114.8	0.0	14.2	37.0	420.0		
1938/1939	420.0	334.2	4800.0	1192.0	5992.0	214.8	107.9	13.0	0.0	1.0	37.0	420.0		
1939/1940	420.0	310.2	4800.0	1192.0	5992.0	123.3	107.5	0.0	0.0	0.0	35.9	342.8		
1940/1941	342.8	240.1	4800.0	1192.0	5992.0	112.4	83.4	0.0	0.0	13.4	34.9	265.4		
1941/1942	265.4	172.2	4800.0	1192.0	5992.0	74.8	74.0	0.0	0.0	2.7	33.0	170.6		
1942/1943	170.6	83.8	4800.0	1192.0	5992.0	200.2	56.6	0.0	0.0	1.6	34.1	219.7		
1943/1944	219.7	149.0	4800.0	1192.0	5992.0	50.0	65.4	0.0	0.0	5.5	31.7	113.8		
1944/1945	113.8	26.3	1692.1	0.0	1692.1	358.8	54.6	0.0	0.0	8.7	36.3	370.7		
1945/1946	370.7	304.0	4800.0	1192.0	5992.0	300.6	98.0	55.0	0.0	5.4	37.0	420.0		
1946/1947	420.0	323.3	4800.0	1192.0	5992.0	232.9	116.8	15.3	0.0	7.8	37.0	420.0		
1947/1948	420.0	314.9	4800.0	1192.0	5992.0	166.2	108.3	0.0	0.0	4.8	36.5	382.2		
1948/1949	382.2	277.3	4800.0	1192.0	5992.0	100.1	102.7	0.0	0.0	10.0	35.1	276.6		
1949/1950	276.6	178.7	4500.0	1192.0	5992.0	490.6	77.2	177.1	0.0	0.0	37.0	420.0		

1950/1951	420.0	361.1	4800.0	1192.0	5992.0	426.5	110.8	222.8	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	340.2	4800.0	1192.0	5992.0	371.2	106.5	171.8	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	334.5	4800.0	1192.0	5992.0	193.9	115.4	0.0	0.0	5.6	36.7	399.9
1953/1954	399.9	291.9	4800.0	1192.0	5992.0	418.5	116.5	177.1	0.0	11.8	37.0	420.0
1954/1955	420.0	347.8	4800.0	1192.0	5992.0	480.7	114.4	267.1	0.0	6.2	37.0	420.0
1955/1956	420.0	350.9	4800.0	1192.0	5992.0	451.0	115.1	234.1	0.0	8.9	37.0	420.0
1956/1957	420.0	345.7	4800.0	1192.0	5992.0	395.5	110.8	191.8	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	337.6	4800.0	1192.0	5992.0	360.5	113.0	143.3	0.0	11.2	37.0	420.0
1958/1959	420.0	332.9	4800.0	1192.0	5992.0	331.2	118.4	108.7	0.0	11.2	37.0	420.0
1959/1960	420.0	329.3	4800.0	1192.0	5992.0	215.6	116.0	0.0	0.0	11.2	37.0	420.0
1960/1961	415.5	307.9	4300.0	1192.0	5992.0	392.3	111.6	175.9	0.0	7.4	37.0	420.0
1961/1962	420.0	342.6	4800.0	1192.0	5992.0	418.8	110.0	212.4	0.0	3.5	37.0	420.0
1962/1963	420.0	342.1	4800.0	1192.0	5992.0	264.7	115.9	57.9	0.0	0.0	37.0	420.0
1963/1964	420.0	317.0	4800.0	1192.0	5992.0	444.0	105.3	236.1	0.0	9.7	37.0	420.0
1964/1965	420.0	350.1	4800.0	1192.0	5992.0	298.4	121.2	77.9	0.0	6.3	37.0	420.0
1965/1966	420.0	321.2	4800.0	1192.0	5992.0	465.4	105.7	268.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	352.8	4800.0	1192.0	5992.0	439.9	111.1	228.2	0.0	7.7	37.0	420.0
1967/1968	420.0	343.4	4800.0	1192.0	5992.0	156.5	116.9	0.0	0.0	10.7	36.1	355.9
1968/1969	355.9	250.9	4800.0	1192.0	5992.0	127.7	96.9	0.0	0.0	0.0	35.3	293.7
1969/1970	293.7	199.5	4800.0	1192.0	5992.0	155.2	86.0	0.0	0.0	12.9	34.8	257.1
1970/1971	257.1	171.7	4800.0	1192.0	5992.0	201.9	79.0	0.0	0.0	14.3	35.0	272.9
1971/1972	272.9	192.4	4800.0	1192.0	5992.0	49.0	80.3	0.0	0.0	6.8	32.4	141.8
1972/1973	141.8	49.6	3502.1	0.0	3502.1	40.6	53.3	0.0	0.0	12.0	29.7	55.7
1973/1974	55.7	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	46.1	0.0	0.0	9.8	33.7	199.7
1974/1975	199.7	134.0	4800.0	1192.0	5992.0	195.4	70.4	0.0	0.0	14.4	34.1	217.4
1975/1976	217.4	142.4	4800.0	1192.0	5992.0	72.3	68.7	0.0	0.0	10.1	31.8	118.0
1976/1977	118.0	34.7	2451.6	0.0	2451.6	33.2	52.8	0.0	0.0	11.2	28.9	40.5
1977/1978	40.5	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	39.4	0.0	0.0	5.9	33.0	169.5
1978/1979	169.5	103.7	4800.0	1192.0	5992.0	37.8	71.6	0.0	0.0	15.7	28.1	27.0

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL	END OCT	VOL OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3		M	MM3
354.7	271.2	4535.2	1094.3	5629.5	284.6	99.7	96.0	0.0	7.2		35.8	348.5



\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEG	NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TIL END	OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	HA	HA	MM3
1918/1919	420.0	358.3	6640.0	2548.0	9188.0	190.3	115.6	0.0	0.0	0.0	16.4	35.8	358.0	
1919/1920	338.0	231.0	6640.0	2548.0	9188.0	301.2	85.7	0.0	0.0	0.0	10.8	36.7	402.4	
1920/1921	402.4	309.3	6640.0	2548.0	9188.0	101.4	108.8	0.0	0.0	0.0	15.6	34.4	239.1	
1921/1922	239.1	135.7	6640.0	2548.0	9188.0	524.5	70.9	125.8	0.0	0.0	6.6	37.0	420.0	
1922/1923	420.0	360.1	6640.0	2548.0	9188.0	322.5	115.9	61.4	0.0	0.0	5.0	37.0	420.0	
1923/1924	420.0	315.5	6640.0	2548.0	9188.0	555.0	115.0	283.5	0.0	0.0	16.3	37.0	420.0	
1924/1925	420.0	360.1	6640.0	2548.0	9188.0	365.4	112.2	112.9	0.0	0.0	0.0	37.0	420.0	
1925/1926	420.0	322.3	6640.0	2548.0	9188.0	140.8	114.0	0.0	0.0	0.0	15.3	35.2	291.3	
1926/1927	291.3	187.5	6640.0	2548.0	9188.0	488.8	77.6	133.2	0.0	0.0	9.1	37.0	420.0	
1927/1928	420.0	344.7	6640.0	2548.0	9188.0	397.8	111.2	142.5	0.0	0.0	4.0	37.0	420.0	
1928/1929	420.0	330.1	6640.0	2548.0	9188.0	377.4	112.0	112.6	0.0	0.0	12.5	37.0	420.0	
1929/1930	420.0	329.0	6640.0	2548.0	9188.0	349.4	101.8	106.8	0.0	0.0	0.5	37.0	420.0	
1930/1931	420.0	324.6	6640.0	2548.0	9188.0	295.2	121.2	15.4	0.0	0.0	18.3	37.0	420.0	
1931/1932	420.0	316.8	6640.0	2548.0	9188.0	231.6	120.4	0.0	0.0	0.0	22.6	36.3	368.3	
1932/1933	368.3	268.7	6640.0	2548.0	9188.0	370.3	101.8	56.2	0.0	0.0	20.4	37.0	420.0	
1933/1934	420.0	331.4	6640.0	2548.0	9188.0	315.5	109.2	55.3	0.0	0.0	10.8	37.0	420.0	
1934/1935	420.0	319.1	6640.0	2548.0	9188.0	583.8	111.6	316.1	0.0	0.0	15.9	37.0	420.0	
1935/1936	420.0	364.3	6640.0	2548.0	9188.0	544.3	106.1	285.8	0.0	0.0	12.2	37.0	420.0	
1936/1937	420.0	350.5	6640.0	2548.0	9188.0	286.4	118.2	20.9	0.0	0.0	7.0	37.0	420.0	
1937/1938	420.0	311.3	6640.0	2548.0	9188.0	347.2	122.2	63.0	0.0	0.0	21.8	37.0	420.0	
1938/1939	420.0	327.2	6640.0	2548.0	9188.0	214.8	106.0	0.0	0.0	0.0	1.6	36.5	387.0	
1939/1940	387.0	278.3	6640.0	2548.0	9188.0	123.3	96.4	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	273.7	
1940/1941	273.7	172.3	6640.0	2548.0	9188.0	112.4	71.2	0.0	0.0	0.0	20.6	32.7	154.0	
1941/1942	154.0	69.0	4874.7	0.0	4874.7	74.8	53.9	0.0	0.0	0.0	4.2	30.7	83.6	
1942/1943	83.6	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	47.5	0.0	0.0	0.0	2.5	34.1	215.6	
1943/1944	215.6	138.5	6640.0	2548.0	9188.0	58.0	62.0	0.0	0.0	0.0	8.5	30.1	62.8	
1944/1945	62.8	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	47.5	0.0	0.0	0.0	13.4	35.9	342.5	
1945/1946	342.5	274.9	6640.0	2548.0	9188.0	300.6	88.8	0.0	0.0	0.0	8.3	36.6	405.9	
1946/1947	405.9	305.6	6640.0	2548.0	9188.0	232.9	109.9	0.0	0.0	0.0	12.1	36.4	376.6	
1947/1948	376.6	275.2	6640.0	2548.0	9188.0	168.2	94.1	0.0	0.0	0.0	7.4	35.4	303.1	
1948/1949	303.1	204.7	6640.0	2548.0	9188.0	100.1	82.1	0.0	0.0	0.0	15.5	32.9	165.4	
1949/1950	165.4	75.9	5358.4	0.0	5358.4	490.6	55.9	86.0	0.0	0.0	0.0	37.0	420.0	

1950/1951	420.0	354.1	6640.0	2548.0	9188.0	426.5	108.6	177.6	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	333.2	6640.0	2548.0	9188.0	371.2	104.7	126.3	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	327.5	6640.0	2548.0	9188.0	193.9	112.7	0.0	0.0	8.7	36.0	352.2
1953/1954	352.2	249.0	6640.0	2548.0	9188.0	418.5	99.5	92.9	0.0	18.2	37.0	420.0
1954/1955	420.0	340.8	6640.0	2548.0	9188.0	480.7	112.4	218.5	0.0	9.5	37.0	420.0
1955/1956	420.0	343.9	6640.0	2548.0	9188.0	451.0	113.2	183.8	0.0	13.7	37.0	420.0
1956/1957	420.0	338.7	6640.0	2548.0	9188.0	395.5	108.6	146.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	330.6	6640.0	2548.0	9188.0	360.5	111.4	91.6	0.0	17.3	37.0	420.0
1958/1959	420.0	325.9	6640.0	2548.0	9188.0	331.2	119.9	57.8	0.0	17.2	37.0	420.0
1959/1960	420.0	322.3	6640.0	2548.0	9188.0	215.6	113.4	0.0	0.0	17.2	36.2	364.9
1960/1961	364.9	262.7	6640.0	2548.0	9188.0	392.3	95.2	90.3	0.0	11.5	37.0	420.0
1961/1962	420.0	335.6	6640.0	2548.0	9188.0	418.8	108.2	165.0	0.0	5.5	37.0	420.0
1962/1963	420.0	335.1	6640.0	2548.0	9188.0	264.7	111.3	13.1	0.0	0.0	37.0	420.0
1963/1964	420.0	310.0	6640.0	2548.0	9188.0	444.0	104.5	184.4	0.0	14.9	37.0	420.0
1964/1965	420.0	343.1	6640.0	2548.0	9188.0	298.4	118.2	30.3	0.0	9.7	37.0	420.0
1965/1966	420.0	314.2	6640.0	2548.0	9188.0	465.4	102.2	222.9	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	345.8	6640.0	2548.0	9188.0	439.9	109.5	178.3	0.0	11.8	37.0	420.0
1967/1968	420.0	336.4	6640.0	2548.0	9188.0	156.5	114.0	0.0	0.0	16.4	35.4	305.8
1968/1969	305.8	200.5	6640.0	2548.0	9188.0	127.7	83.8	0.0	0.0	0.0	33.9	209.4
1969/1970	209.4	120.4	6640.0	2400.5	9040.5	155.2	64.8	0.0	0.0	19.8	32.4	141.4
1970/1971	141.4	64.4	4551.0	0.0	4551.0	201.9	57.0	0.0	0.0	21.9	33.3	181.8
1971/1972	181.8	107.3	6640.0	1207.2	7847.2	49.0	59.1	0.0	0.0	10.5	28.6	35.7
1972/1973	35.7	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	36.8	0.0	0.0	18.4	25.6	6.0
1973/1974	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	34.1	0.0	0.0	15.0	32.8	161.6
1974/1975	161.6	93.4	6599.5	0.0	6599.5	195.4	61.2	0.0	0.0	22.2	32.8	162.0
1975/1976	162.0	86.7	6125.6	0.0	6125.6	72.3	57.3	0.0	0.0	15.6	29.8	56.4
1976/1977	56.4	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	43.9	0.0	0.0	17.2	26.4	10.3
1977/1978	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	33.9	0.0	0.0	9.1	32.5	146.4
1978/1979	146.4	76.4	5396.4	0.0	5396.4	37.8	64.7	0.0	0.0	24.2	23.9	0.8

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN	NOV	V	NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT	IRR	TWL	END	OCT	VOL	OCT
MM3			MM3		HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3		MM3		M		MM3	
327.6			244.1		5873.2	2022.4	7895.6	284.6	92.2	64.9	0.0		11.2		35.1		320.7	

## RESERVOIR OPERATION STUDY ANAIBE

RUN NO. 33

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V END	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TPL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	420.0	350.5	9716.0	3296.0	13012.0	190.3	112.1	0.0	0.0	23.5	35.0	275.1
1919/1920	275.1	167.5	9716.0	2724.0	12440.0	301.2	72.6	0.0	0.0	15.5	35.3	294.6
1920/1921	294.6	213.1	9716.0	3296.0	13012.0	101.4	79.2	0.0	0.0	22.3	31.1	95.1
1921/1922	95.1	1.1	78.4	0.0	78.4	524.5	53.0	110.1	0.0	9.7	37.0	420.0
1922/1923	420.0	352.1	9716.0	3296.0	13012.0	322.5	112.5	3.1	0.0	7.3	37.0	420.0
1923/1924	420.0	307.5	9716.0	3296.0	13012.0	555.0	112.5	219.5	0.0	23.4	37.0	420.0
1924/1925	420.0	352.1	9716.0	3296.0	13012.0	365.4	109.2	56.6	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	314.3	9716.0	3296.0	13012.0	140.8	110.5	0.0	0.0	21.9	34.3	228.8
1926/1927	228.8	126.0	8900.6	0.0	8900.6	488.8	65.4	67.3	0.0	13.1	37.0	420.0
1927/1928	420.0	336.7	9716.0	3296.0	13012.0	397.8	104.4	83.9	0.0	5.9	37.0	420.0
1928/1929	420.0	322.1	9716.0	3296.0	13012.0	377.4	109.2	50.5	0.0	18.0	37.0	420.0
1929/1930	420.0	321.0	9716.0	3296.0	13012.0	349.4	100.1	48.7	0.0	1.0	37.0	420.0
1930/1931	420.0	316.6	9716.0	3296.0	13012.0	295.2	116.9	0.0	0.0	26.2	36.3	372.5
1931/1932	372.5	273.0	9716.0	3296.0	13012.0	231.6	101.3	0.0	0.0	32.3	35.0	271.0
1932/1933	271.0	177.3	9716.0	3296.0	13012.0	370.3	77.5	0.0	0.0	29.1	35.8	335.0
1933/1934	335.0	257.4	9716.0	3296.0	13012.0	315.5	84.2	0.0	0.0	15.5	36.0	351.2
1934/1935	351.2	259.2	9716.0	3296.0	13012.0	583.8	90.6	202.0	0.0	22.7	37.0	420.0
1935/1936	420.0	356.3	9716.0	3296.0	13012.0	544.3	104.8	222.4	0.0	17.5	37.0	420.0
1936/1937	420.0	342.5	9716.0	3296.0	13012.0	286.4	114.5	0.0	0.0	10.2	36.5	362.1
1937/1938	362.1	274.8	9716.0	3296.0	13012.0	347.2	106.0	0.0	0.0	31.2	36.6	392.6
1938/1939	392.6	298.6	9716.0	3296.0	13012.0	214.8	96.0	0.0	0.0	2.5	35.5	309.4
1939/1940	309.4	206.6	9716.0	3296.0	13012.0	123.3	76.5	0.0	0.0	0.0	32.7	156.6
1940/1941	156.6	63.3	4471.3	0.0	4471.3	112.4	53.1	0.0	0.0	29.4	31.1	97.3
1941/1942	97.3	10.4	735.5	0.0	735.5	74.8	48.2	0.0	0.0	6.2	30.6	81.6
1942/1943	81.6	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	47.1	0.0	0.0	3.9	35.8	205.1
1943/1944	205.1	121.4	8573.3	0.0	8573.3	58.0	60.0	0.0	0.0	12.3	29.0	45.6
1944/1945	43.6	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	42.9	0.0	0.0	19.2	35.5	314.5
1945/1946	314.5	242.2	9716.0	3296.0	13012.0	300.6	81.1	0.0	0.0	12.0	35.6	322.4
1946/1947	322.4	231.2	9716.0	3296.0	13012.0	232.9	84.6	0.0	0.0	17.4	34.7	253.7
1947/1948	253.7	163.0	9716.0	2308.0	12024.0	168.2	67.7	0.0	0.0	10.8	32.7	154.7
1948/1949	154.7	68.1	4811.2	0.0	4811.2	100.1	56.7	0.0	0.0	22.2	30.7	82.1
1949/1950	82.1	0.0	0.0	0.0	0.0	490.6	47.1	79.8	0.0	0.0	37.0	420.0

1950/1951	420.0	346.1	9716.0	3296.0	13012.0	426.5	106.1	120.8	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	325.2	9716.0	3296.0	13012.0	371.2	102.6	69.1	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	319.5	9716.0	3296.0	13012.0	193.9	109.5	0.0	0.0	12.6	35.3	292.2
1953/1954	292.2	189.4	9716.0	3296.0	13012.0	416.5	82.9	0.0	0.0	26.0	36.7	402.3
1954/1955	402.3	319.4	9716.0	3296.0	13012.0	480.7	105.0	144.6	0.0	13.8	37.0	420.0
1955/1956	420.0	335.9	9716.0	3296.0	13012.0	451.0	110.9	120.8	0.0	19.7	37.0	420.0
1956/1957	420.0	330.7	9716.0	3296.0	13012.0	395.5	106.0	89.9	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	322.6	9716.0	3296.0	13012.0	360.5	108.8	27.3	0.0	24.7	37.0	420.0
1958/1959	420.0	317.9	9716.0	3296.0	13012.0	331.2	112.5	0.0	0.0	24.6	36.9	414.4
1959/1960	414.4	310.0	9716.0	3296.0	13012.0	215.6	108.3	0.0	0.0	24.6	35.3	297.5
1960/1961	297.5	197.3	9716.0	3296.0	13012.0	392.3	78.5	0.0	0.0	16.5	36.6	395.2
1961/1962	395.2	303.9	9716.0	3296.0	13012.0	418.8	98.9	87.5	0.0	0.0	37.0	420.0
1962/1963	420.0	327.1	9716.0	3296.0	13012.0	264.7	108.4	0.0	0.0	0.0	36.4	376.7
1963/1964	376.7	269.3	9716.0	3296.0	13012.0	444.0	91.5	88.3	0.0	21.4	37.0	420.0
1964/1965	420.0	335.1	9716.0	3296.0	13012.0	298.4	114.4	0.0	0.0	14.1	36.6	390.3
1965/1966	390.3	283.8	9716.0	3296.0	13012.0	465.4	92.2	143.9	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	337.8	9716.0	3296.0	13012.0	439.9	107.6	115.7	0.0	17.0	37.0	420.0
1967/1968	420.0	328.4	9716.0	3296.0	13012.0	156.5	110.6	0.0	0.0	23.5	34.5	242.7
1968/1969	242.7	138.0	9716.0	41.3	9757.3	127.7	69.3	0.0	0.0	0.0	32.3	137.3
1969/1970	137.3	48.9	3456.7	0.0	3456.7	155.2	56.7	0.0	0.0	28.3	32.2	132.8
1970/1971	132.8	48.9	3452.3	0.0	3452.3	201.9	56.4	0.0	0.0	31.3	33.1	172.4
1971/1972	172.4	91.0	6428.4	0.0	6428.4	49.0	58.5	0.0	0.0	15.1	28.3	30.9
1972/1973	30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	36.0	0.0	0.0	26.4	23.7	0.0
1973/1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	31.2	0.0	0.0	21.5	32.5	147.7
1974/1975	147.7	73.2	5167.3	0.0	5167.3	195.4	60.2	0.0	0.0	31.7	32.6	152.3
1975/1976	152.3	70.2	4958.8	0.0	4958.8	72.3	56.7	0.0	0.0	22.3	29.4	49.6
1976/1977	49.6	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	41.9	0.0	0.0	24.6	23.7	0.0
1977/1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	29.9	0.0	0.0	13.2	32.3	136.9
1978/1979	136.9	60.0	4239.1	0.0	4239.1	37.8	64.6	0.0	0.0	34.5	23.7	0.0

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	REGIM	NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END OCT	VOL OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3	
295.6	210.8	7595.8	2190.4	9786.3	204.6	83.9	35.3	0.0	16.0	34.5	288.7		

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TAL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	420.0	360.0	3180.0	372.0	3552.0	190.3	117.6	0.0	0.0	6.3	36.5	304.2
1919/1920	304.2	269.0	3180.0	372.0	3552.0	301.2	98.9	60.2	0.0	4.2	37.0	420.0
1920/1921	420.0	324.2	3180.0	372.0	3552.0	101.4	116.1	0.0	0.0	6.0	35.3	297.1
1921/1922	297.1	187.3	3180.0	372.0	3552.0	524.5	85.0	211.9	0.0	2.6	37.0	420.0
1922/1923	420.0	361.8	3180.0	372.0	3552.0	322.5	117.7	100.8	0.0	1.9	37.0	420.0
1923/1924	420.0	317.2	3180.0	372.0	3552.0	555.0	116.2	330.3	0.0	6.3	37.0	420.0
1924/1925	420.0	361.8	3180.0	372.0	3552.0	365.4	113.8	149.4	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	324.0	3180.0	372.0	3552.0	140.8	116.0	0.0	0.0	5.9	35.8	336.7
1926/1927	336.7	229.2	3180.0	372.0	3552.0	488.8	86.2	213.7	0.0	3.5	37.0	420.0
1927/1928	420.0	346.4	3180.0	372.0	3552.0	397.8	112.6	181.5	0.0	1.5	37.0	420.0
1928/1929	420.0	331.8	3180.0	372.0	3552.0	377.4	113.2	157.2	0.0	4.8	37.0	420.0
1929/1930	420.0	330.7	3180.0	372.0	3552.0	349.4	102.7	144.3	0.0	0.2	37.0	420.0
1930/1931	420.0	326.3	3180.0	372.0	3552.0	295.2	123.5	62.4	0.0	7.1	37.0	420.0
1931/1932	420.0	318.5	3180.0	372.0	3552.0	231.6	122.8	0.0	0.0	8.7	37.0	417.9
1932/1933	417.9	307.8	3180.0	372.0	3552.0	370.3	117.9	140.2	0.0	7.9	37.0	420.0
1933/1934	420.0	333.1	3180.0	372.0	3552.0	315.5	110.6	98.6	0.0	4.2	37.0	420.0
1934/1935	420.0	320.8	3180.0	372.0	3552.0	583.8	112.7	362.8	0.0	6.1	37.0	420.0
1935/1936	420.0	366.0	3180.0	372.0	3552.0	544.3	106.9	330.6	0.0	4.7	37.0	420.0
1936/1937	420.0	352.2	3180.0	372.0	3552.0	286.4	120.3	61.3	0.0	2.7	37.0	420.0
1937/1938	420.0	313.0	3180.0	372.0	3552.0	347.2	124.3	112.3	0.0	8.4	37.0	420.0
1938/1939	420.0	328.9	3180.0	372.0	3552.0	214.8	107.2	4.8	0.0	0.6	37.0	420.0
1939/1940	420.0	304.9	3180.0	372.0	3552.0	123.3	106.9	0.0	0.0	0.0	35.8	334.3
1940/1941	334.3	227.3	3180.0	372.0	3552.0	112.4	81.7	0.0	0.0	8.0	34.7	254.8
1941/1942	254.8	154.0	3180.0	372.0	3552.0	74.8	71.2	0.0	0.0	1.6	32.7	154.7
1942/1943	154.7	64.5	3180.0	372.0	3552.0	200.2	52.1	0.0	0.0	1.0	33.7	199.8
1943/1944	199.8	126.4	3180.0	372.0	3552.0	58.0	60.9	0.0	0.0	3.3	31.0	91.4
1944/1945	91.4	1.2	3180.0	0.0	81.4	358.8	46.7	0.0	0.0	5.2	35.9	344.1
1945/1946	344.1	278.0	3180.0	372.0	3552.0	300.6	90.5	28.9	0.0	3.2	37.0	420.0
1946/1947	420.0	318.0	3180.0	372.0	3552.0	232.9	115.9	10.1	0.0	4.7	37.0	420.0
1947/1948	420.0	309.6	3180.0	372.0	3552.0	168.2	107.6	0.0	0.0	2.9	36.4	375.6
1948/1949	375.6	257.0	3180.0	372.0	3552.0	100.1	100.0	0.0	0.0	6.0	34.9	267.6
1949/1950	267.6	165.6	3180.0	372.0	3552.0	490.6	74.7	161.4	0.0	0.0	37.0	420.0

1950/1951	420.0	355.8	3180.0	372.0	3552.0	426.5	110.0	214.3	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	334.9	3180.0	372.0	3552.0	371.2	105.9	163.2	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	329.2	3180.0	372.0	3552.0	193.9	114.6	0.0	0.0	3.4	36.6	393.0
1953/1954	393.8	282.0	3180.0	372.0	3552.0	418.5	113.9	169.2	0.0	7.0	37.0	420.0
1954/1955	420.0	342.5	3180.0	372.0	3552.0	480.7	113.7	261.1	0.0	3.7	37.0	420.0
1955/1956	420.0	345.6	3180.0	372.0	3552.0	451.0	114.4	229.1	0.0	5.3	37.0	420.0
1956/1957	420.0	340.4	3180.0	372.0	3552.0	395.5	110.0	183.3	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	332.3	3180.0	372.0	3552.0	360.5	112.5	139.2	0.0	6.7	37.0	420.0
1958/1959	420.0	327.6	3180.0	372.0	3552.0	331.2	117.6	104.7	0.0	6.6	37.0	420.0
1959/1960	420.0	324.0	3180.0	372.0	3552.0	215.6	115.2	0.0	0.0	6.6	36.9	411.6
1960/1961	411.6	299.6	3180.0	372.0	3552.0	392.3	109.8	167.5	0.0	4.4	37.0	420.0
1961/1962	420.0	337.3	3180.0	372.0	3552.0	418.8	109.4	205.2	0.0	2.1	37.0	420.0
1962/1963	420.0	336.8	3180.0	372.0	3552.0	264.7	113.0	49.5	0.0	0.0	37.0	420.0
1963/1964	420.0	311.7	3180.0	372.0	3552.0	444.0	105.0	231.1	0.0	5.8	37.0	420.0
1964/1965	420.0	344.8	3180.0	372.0	3552.0	298.4	120.2	72.2	0.0	3.8	37.0	420.0
1965/1966	420.0	315.9	3180.0	372.0	3552.0	465.4	103.2	260.0	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	347.5	3180.0	372.0	3552.0	439.9	110.5	222.6	0.0	4.6	37.0	420.0
1967/1968	420.0	339.1	3180.0	372.0	3552.0	156.5	116.1	0.0	0.0	6.3	36.0	351.9
1968/1969	351.9	242.6	3180.0	372.0	3552.0	127.7	94.7	0.0	0.0	0.0	35.1	282.0
1969/1970	282.0	194.6	3180.0	372.0	3552.0	155.2	83.0	0.0	0.0	7.7	34.5	245.1
1970/1971	245.1	155.3	3180.0	372.0	3552.0	201.9	75.5	0.0	0.0	6.5	34.8	261.0
1971/1972	261.0	177.0	3180.0	372.0	3552.0	49.0	76.8	0.0	0.0	4.1	32.0	126.9
1972/1973	126.9	31.2	2200.3	0.0	2200.3	40.6	46.6	0.0	0.0	7.1	20.3	29.6
1973/1974	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	30.2	0.0	0.0	5.8	33.3	181.8
1974/1975	181.8	112.9	3180.0	372.0	3552.0	195.4	65.5	0.0	0.0	8.6	33.7	201.0
1975/1976	201.0	122.8	3180.0	372.0	3552.0	72.3	64.3	0.0	0.0	6.0	31.2	100.8
1976/1977	100.8	13.9	978.8	0.0	978.8	33.2	44.2	0.0	0.0	6.6	27.1	16.2
1977/1978	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	35.0	0.0	0.0	3.5	32.9	163.0
1978/1979	163.0	92.8	3180.0	372.0	3552.0	37.8	66.9	0.0	0.0	9.3	27.8	22.5

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEG	TH	NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT	IRR	TUN	END	OCT	VOL	OCT
MM3				MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3		MM3		M		MM3	
349.9				262.5	2972.8	341.5	3314.3	284.6	97.6	91.7	0.0		4.3		35.7		343.4	

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V INET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TOL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	420.0	366.0	4800.0	1192.0	5992.0	190.3	116.2	0.0	0.0	10.7	36.1	355.5
1919/1920	355.5	253.4	4800.0	1192.0	5992.0	301.2	89.7	12.1	0.0	7.0	37.0	420.0
1920/1921	420.0	330.2	4800.0	1192.0	5992.0	101.4	114.5	0.0	0.0	10.1	34.9	268.8
1921/1922	268.8	168.4	4800.0	1192.0	5992.0	524.5	78.1	163.0	0.0	4.3	37.0	420.0
1922/1923	420.0	367.8	4800.0	1192.0	5992.0	322.5	116.3	75.1	0.0	3.2	37.0	420.0
1923/1924	420.0	323.2	4300.0	1192.0	5992.0	555.0	115.2	301.2	0.0	10.6	37.0	420.0
1924/1925	420.0	367.8	4800.0	1192.0	5992.0	365.4	112.5	124.9	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	330.0	4800.0	1192.0	5992.0	140.8	114.5	0.0	0.0	9.9	35.5	308.4
1926/1927	308.4	210.3	4800.0	1192.0	5992.0	488.8	80.7	162.7	0.0	5.9	37.0	420.0
1927/1928	420.0	352.4	4800.0	1192.0	5992.0	397.8	111.5	155.9	0.0	2.5	37.0	420.0
1928/1929	420.0	337.8	4800.0	1192.0	5992.0	377.4	112.2	129.1	0.0	8.1	37.0	420.0
1929/1930	420.0	336.7	4800.0	1192.0	5992.0	349.4	102.0	119.1	0.0	0.3	37.0	420.0
1930/1931	420.0	332.3	4800.0	1192.0	5992.0	295.2	121.8	33.6	0.0	11.9	37.0	420.0
1931/1932	420.0	324.5	4800.0	1192.0	5992.0	231.6	121.0	0.0	0.0	14.7	36.5	387.9
1932/1933	387.9	291.1	4800.0	1192.0	5992.0	370.3	108.0	89.0	0.0	13.2	37.0	420.0
1933/1934	420.0	339.1	4800.0	1192.0	5992.0	315.5	109.5	71.0	0.0	7.0	37.0	420.0
1934/1935	420.0	326.8	4800.0	1192.0	5992.0	583.8	111.9	333.7	0.0	10.3	37.0	420.0
1935/1936	420.0	372.8	4800.0	1192.0	5992.0	544.3	106.3	302.2	0.0	7.9	37.0	420.0
1936/1937	420.0	358.2	4800.0	1192.0	5992.0	286.4	118.7	35.2	0.0	4.5	37.0	420.0
1937/1938	420.0	319.0	4800.0	1192.0	5992.0	347.2	122.7	82.4	0.0	14.2	37.0	420.0
1938/1939	420.0	334.9	4800.0	1192.0	5992.0	214.8	106.2	0.0	0.0	1.0	36.7	399.6
1939/1940	399.6	295.5	4800.0	1192.0	5992.0	123.3	100.2	0.0	0.0	0.0	35.3	294.8
1940/1941	294.8	198.6	4800.0	1192.0	5992.0	112.4	74.8	0.0	0.0	13.4	33.5	191.0
1941/1942	191.0	109.3	4800.0	1192.0	5992.0	74.8	57.1	0.0	0.0	2.7	30.5	78.1
1942/1943	78.1	1.9	133.5	0.0	133.5	200.2	42.5	0.0	0.0	1.6	33.4	185.5
1943/1944	185.5	119.8	4800.0	1192.0	5992.0	58.0	57.1	0.0	0.0	5.5	29.6	52.9
1944/1945	52.9	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	41.0	0.0	0.0	8.7	35.7	323.6
1945/1946	323.6	265.9	4800.0	1192.0	5992.0	300.6	86.0	0.0	0.0	5.4	36.0	405.0
1946/1947	405.0	312.6	4800.0	1192.0	5992.0	232.9	110.1	0.0	0.0	7.8	36.6	592.0
1947/1948	392.0	294.5	4800.0	1192.0	5992.0	168.2	98.7	0.0	0.0	4.8	35.7	328.8
1948/1949	328.8	235.0	4800.0	1192.0	5992.0	100.1	87.2	0.0	0.0	10.0	33.8	203.7
1949/1950	203.7	117.3	4800.0	1192.0	5992.0	490.6	59.9	86.4	0.0	0.0	37.0	420.0

1950/1951	420.0	361.8	4800.0	1192.0	5992.0	426.5	108.9	189.6	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	340.9	4800.0	1192.0	5992.0	371.2	105.0	138.3	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	335.2	4800.0	1192.0	5992.0	193.9	113.2	0.0	0.0	5.6	36.2	367.2
1953/1954	367.2	267.9	4800.0	1192.0	5992.0	418.5	104.6	121.3	0.0	11.8	37.0	420.0
1954/1955	420.0	343.5	4800.0	1192.0	5992.0	480.7	112.7	233.9	0.0	6.2	37.0	420.0
1955/1956	420.0	351.6	4800.0	1192.0	5992.0	451.0	113.5	200.7	0.0	8.9	37.0	420.0
1956/1957	420.0	346.4	4800.0	1192.0	5992.0	395.5	108.9	158.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	333.3	4800.0	1192.0	5992.0	360.5	111.7	109.6	0.0	11.2	37.0	420.0
1958/1959	420.0	333.6	4800.0	1192.0	5992.0	331.2	116.3	75.7	0.0	11.2	37.0	420.0
1959/1960	420.0	330.0	4800.0	1192.0	5992.0	215.6	113.8	0.0	0.0	11.2	36.5	382.7
1960/1961	382.7	283.8	4800.0	1192.0	5992.0	392.3	100.7	118.9	0.0	7.4	37.0	420.0
1961/1962	420.0	343.3	4800.0	1192.0	5992.0	418.8	108.4	178.9	0.0	3.5	37.0	420.0
1962/1963	420.0	342.8	4800.0	1192.0	5992.0	264.7	111.7	25.0	0.0	0.0	37.0	420.0
1963/1964	420.0	317.7	4800.0	1192.0	5992.0	444.0	104.6	201.8	0.0	9.7	37.0	420.0
1964/1965	420.0	350.8	4800.0	1192.0	5992.0	298.4	118.6	45.5	0.0	6.3	37.0	420.0
1965/1966	420.0	321.9	4800.0	1192.0	5992.0	465.4	102.4	235.0	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	353.5	4800.0	1192.0	5992.0	439.9	109.7	194.5	0.0	7.7	37.0	420.0
1967/1968	420.0	344.1	4800.0	1192.0	5992.0	156.5	114.5	0.0	0.0	10.7	35.7	323.3
1968/1969	323.3	223.6	4800.0	1192.0	5992.0	127.7	87.5	0.0	0.0	0.0	34.4	235.5
1969/1970	235.5	150.3	4800.0	1192.0	5992.0	155.2	71.1	0.0	0.0	12.9	33.2	178.8
1970/1971	178.8	105.1	4800.0	1192.0	5992.0	201.9	59.8	0.0	0.0	14.3	33.2	178.8
1971/1972	178.8	112.4	4800.0	1192.0	5992.0	49.0	57.6	0.0	0.0	6.3	28.6	35.4
1972/1973	35.4	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	36.0	0.0	0.0	12.0	26.7	12.4
1973/1974	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	35.8	0.0	0.0	9.8	33.1	173.1
1974/1975	173.1	111.2	4800.0	1192.0	5992.0	195.4	61.2	0.0	0.0	14.4	32.9	164.9
1975/1976	164.9	97.0	4800.0	1192.0	5992.0	72.3	54.8	0.0	0.0	10.1	29.1	44.4
1976/1977	44.4	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	36.6	0.0	0.0	11.2	24.3	1.9
1977/1978	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	30.9	0.0	0.0	5.9	32.7	155.9
1978/1979	155.9	92.4	4800.0	1192.0	5992.0	37.8	56.9	0.0	0.0	15.7	23.7	0.0

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT	IRR	TWL	END OCT	VOL	OCT
MM3	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3	MM3	MM3
352.6	255.7	4330.1	1074.8	5404.8	284.6	93.0	73.8	0.0	7.2	35.2	325.7				



\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TUL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	420.0	374.0	6640.0	2548.0	9188.0	190.3	114.3	0.0	0.0	16.4	35.6	319.3
1919/1920	319.3	230.2	6640.0	2548.0	9188.0	301.2	81.6	0.0	0.0	10.8	36.3	367.9
1920/1921	367.9	298.9	6640.0	2548.0	9188.0	101.4	97.2	0.0	0.0	15.6	33.6	196.2
1921/1922	196.2	114.6	6640.0	1870.1	8510.1	524.5	59.7	81.7	0.0	6.6	37.0	420.0
1922/1923	420.0	375.8	6640.0	2548.0	9188.0	322.5	114.5	42.8	0.0	5.0	37.0	420.0
1923/1924	420.0	331.2	6640.0	2548.0	9188.0	555.0	114.0	264.4	0.0	16.3	37.0	420.0
1924/1925	420.0	375.8	6640.0	2548.0	9188.0	365.4	111.0	94.1	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	338.0	6640.0	2548.0	9188.0	140.8	112.7	0.0	0.0	15.3	35.0	272.6
1926/1927	272.6	186.7	6640.0	2548.0	9188.0	488.8	73.4	98.7	0.0	9.1	37.0	420.0
1927/1928	420.0	360.4	6640.0	2548.0	9188.0	397.8	110.1	123.5	0.0	4.0	37.0	420.0
1928/1929	420.0	345.8	6640.0	2548.0	9188.0	377.4	110.9	93.7	0.0	12.5	37.0	420.0
1929/1930	420.0	344.7	6640.0	2548.0	9188.0	349.4	101.1	87.5	0.0	0.5	37.0	420.0
1930/1931	420.0	340.3	6640.0	2548.0	9188.0	295.2	119.7	0.0	0.0	18.3	37.0	417.0
1931/1932	417.0	330.2	6640.0	2548.0	9188.0	231.6	117.8	0.0	0.0	22.6	36.0	347.9
1932/1933	347.9	268.7	6640.0	2548.0	9188.0	370.3	94.5	23.0	0.0	20.4	37.0	420.0
1933/1934	420.0	347.1	6640.0	2548.0	9188.0	315.5	108.3	36.2	0.0	10.8	37.0	420.0
1934/1935	420.0	334.8	6640.0	2548.0	9188.0	583.8	110.9	296.8	0.0	15.9	37.0	420.0
1935/1936	420.0	380.0	6640.0	2548.0	9188.0	544.3	102.6	266.3	0.0	12.2	37.0	420.0
1936/1937	420.0	366.2	6640.0	2548.0	9188.0	286.4	116.8	2.4	0.0	7.0	37.0	420.0
1937/1938	420.0	327.0	6640.0	2548.0	9188.0	347.2	120.6	44.5	0.0	21.8	37.0	420.0
1938/1939	420.0	342.9	6640.0	2548.0	9188.0	214.8	105.1	0.0	0.0	1.6	36.3	367.9
1939/1940	367.9	279.6	6640.0	2548.0	9188.0	123.3	83.9	0.0	0.0	0.0	34.5	241.0
1940/1941	241.0	160.3	6640.0	2548.0	9188.0	112.4	64.2	0.0	0.0	20.6	31.5	108.3
1941/1942	108.3	44.1	3112.5	0.0	3112.5	74.8	45.8	0.0	0.0	4.2	29.4	50.9
1942/1943	50.9	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	38.7	0.0	0.0	2.5	33.1	171.8
1943/1944	171.8	115.7	6640.0	1975.1	8615.1	58.0	52.5	0.0	0.0	8.5	27.0	14.8
1944/1945	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	37.1	0.0	0.0	13.4	35.5	312.7
1945/1946	312.7	264.3	6640.0	2548.0	9188.0	300.6	82.7	0.0	0.0	8.3	36.2	362.2
1946/1947	362.2	288.4	6640.0	2548.0	9188.0	232.9	95.6	0.0	0.0	12.1	35.7	327.2
1947/1948	327.2	250.7	6640.0	2548.0	9188.0	168.2	81.8	0.0	0.0	7.4	34.6	245.9
1948/1949	245.9	171.0	6640.0	2548.0	9188.0	100.1	69.3	0.0	0.0	15.5	31.3	101.0
1949/1950	101.0	34.3	2425.0	0.0	2425.0	490.6	45.5	53.6	0.0	0.0	37.0	420.0

1950/1951	420.0	369.8	6640.0	2548.0	9188.0	426.5	107.6	150.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	348.9	6640.0	2548.0	9188.0	371.2	103.9	107.1	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	343.2	6640.0	2548.0	9188.0	193.9	111.5	0.0	0.0	8.7	35.8	333.5
1953/1954	333.5	248.4	6640.0	2548.0	9188.0	418.5	94.0	59.5	0.0	18.2	37.0	420.0
1954/1955	420.0	356.5	6640.0	2548.0	9188.0	480.7	111.4	199.4	0.0	9.5	37.0	420.0
1955/1956	420.0	359.6	6640.0	2548.0	9188.0	451.0	112.3	164.7	0.0	13.7	37.0	420.0
1956/1957	420.0	354.4	6640.0	2548.0	9188.0	395.5	107.6	127.5	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	346.3	6640.0	2548.0	9188.0	360.5	110.4	72.7	0.0	17.3	37.0	420.0
1958/1959	420.0	341.6	6640.0	2548.0	9188.0	331.2	114.7	39.0	0.0	17.2	37.0	420.0
1959/1960	420.0	338.0	6640.0	2548.0	9188.0	215.6	112.1	0.0	0.0	17.2	36.0	346.1
1960/1961	346.1	263.8	6640.0	2548.0	9188.0	392.3	89.1	57.6	0.0	11.5	37.0	420.0
1961/1962	420.0	351.3	6640.0	2548.0	9188.0	418.8	107.3	145.8	0.0	5.5	37.0	420.0
1962/1963	420.0	350.8	6640.0	2548.0	9188.0	264.7	110.2	0.0	0.0	0.0	36.9	414.2
1963/1964	414.2	321.4	6640.0	2548.0	9188.0	444.0	102.6	160.5	0.0	14.9	37.0	420.0
1964/1965	420.0	358.8	6640.0	2548.0	9188.0	298.4	116.8	11.7	0.0	9.7	37.0	420.0
1965/1966	420.0	329.9	6640.0	2548.0	9188.0	465.4	101.5	203.6	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	361.5	6640.0	2548.0	9188.0	439.9	108.8	159.0	0.0	11.8	37.0	420.0
1967/1968	420.0	352.1	6640.0	2548.0	9188.0	156.5	112.7	0.0	0.0	16.4	35.2	287.1
1968/1969	287.1	199.7	6640.0	2548.0	9188.0	127.7	78.6	0.0	0.0	0.0	33.2	176.0
1969/1970	176.0	106.7	6640.0	1148.7	7788.7	155.2	56.8	0.0	0.0	19.8	31.5	109.6
1970/1971	109.6	51.8	3656.9	0.0	3656.9	201.9	50.0	0.0	0.0	21.9	32.6	149.7
1971/1972	149.7	94.8	6640.0	67.6	6707.6	49.0	51.0	0.0	0.0	10.5	25.0	4.2
1972/1973	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	30.9	0.0	0.0	18.4	25.6	6.0
1973/1974	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	34.1	0.0	0.0	15.0	32.8	161.6
1974/1975	161.6	109.1	6640.0	1374.7	8014.7	195.4	56.7	0.0	0.0	22.2	32.1	130.9
1975/1976	130.9	75.0	5297.9	0.0	5297.9	72.3	49.5	0.0	0.0	15.6	28.0	24.9
1976/1977	24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	35.0	0.0	0.0	17.2	23.7	0.0
1977/1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	29.9	0.0	0.0	9.1	32.5	146.4
1978/1979	146.4	92.1	6505.3	0.0	6505.3	37.8	53.4	0.0	0.0	24.2	23.7	0.0

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN	NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT	IRR	TML	END	OCT	VOL	OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3	MM3	MM3	MM3
313.4	248.3	5786.8	1985.2	7772.0	284.6	87.9	53.7	0.0	11.2	34.7	306.5						

## RESERVOIR OPERATION STUDY AJABBE

RUM NO.37

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TUL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	II	MM3
1918/1919	420.0	384.0	9716.0	3296.0	13012.0	190.3	112.0	0.0	0.0	23.5	35.0	273.2
1919/1920	273.2	199.6	9716.0	3296.0	13012.0	301.2	71.8	0.0	0.0	15.5	35.2	285.5
1920/1921	265.5	238.6	9716.0	3296.0	13012.0	101.4	77.2	0.0	0.0	22.3	30.8	85.7
1921/1922	85.7	26.3	1857.5	0.0	1857.5	524.5	48.3	78.2	0.0	9.7	37.0	420.0
1922/1923	420.0	385.8	9716.0	3296.0	13012.0	322.5	112.4	1.3	0.0	7.3	37.0	420.0
1923/1924	420.0	341.2	9716.0	3296.0	13012.0	555.0	112.4	217.6	0.0	23.4	37.0	420.0
1924/1925	420.0	385.8	9716.0	3296.0	13012.0	365.4	109.1	54.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	348.0	9716.0	3296.0	13012.0	140.8	110.3	0.0	0.0	21.9	34.2	226.9
1926/1927	226.9	158.2	9716.0	1870.7	11586.7	488.8	62.8	34.0	0.0	13.1	37.0	420.0
1927/1928	420.0	370.4	9716.0	3296.0	13012.0	397.8	108.3	82.1	0.0	5.9	37.0	420.0
1928/1929	420.0	355.8	9716.0	3296.0	13012.0	377.4	109.1	48.6	0.0	18.0	37.0	420.0
1929/1930	420.0	354.7	9716.0	3296.0	13012.0	349.4	100.1	46.7	0.0	1.0	37.0	420.0
1930/1931	420.0	350.3	9716.0	3296.0	13012.0	295.2	116.7	0.0	0.0	26.2	36.3	370.7
1931/1932	370.7	305.3	9716.0	3296.0	13012.0	231.6	100.5	0.0	0.0	32.3	34.9	267.9
1932/1933	267.9	208.4	9716.0	3296.0	13012.0	370.3	76.7	0.0	0.0	29.1	35.8	330.8
1933/1934	330.8	237.4	9716.0	3296.0	13012.0	315.5	83.4	0.0	0.0	15.5	35.9	345.7
1934/1935	345.7	288.3	9716.0	3296.0	13012.0	583.8	89.6	195.7	0.0	22.7	37.0	420.0
1935/1936	420.0	390.0	9716.0	3296.0	13012.0	544.3	104.8	220.4	0.0	17.5	37.0	420.0
1936/1937	420.0	376.2	9716.0	3296.0	13012.0	286.4	114.3	0.0	0.0	10.2	36.4	380.3
1937/1938	380.3	307.1	9716.0	3296.0	13012.0	347.2	105.2	0.0	0.0	31.2	36.6	389.5
1938/1939	389.5	329.9	9716.0	3296.0	13012.0	214.8	95.0	0.0	0.0	2.5	35.4	305.2
1939/1940	305.2	236.7	9716.0	3296.0	13012.0	123.3	75.6	0.0	0.0	0.0	32.6	151.3
1940/1941	151.3	92.3	6520.6	0.0	6520.6	112.4	50.8	0.0	0.0	29.4	30.1	63.4
1941/1942	63.4	13.4	944.3	0.0	944.3	74.8	42.1	0.0	0.0	6.2	29.3	48.7
1942/1943	48.7	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	41.2	0.0	0.0	3.9	33.2	176.2
1943/1944	176.2	129.6	9155.2	0.0	9155.2	58.0	53.6	0.0	0.0	12.3	26.5	10.8
1944/1945	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	36.3	0.0	0.0	19.2	35.4	299.4
1945/1946	299.4	262.6	9716.0	3296.0	13012.0	300.6	78.5	0.0	0.0	12.0	35.5	308.0
1946/1947	308.0	252.2	9716.0	3296.0	13012.0	232.9	81.8	0.0	0.0	17.4	34.5	240.1
1947/1948	240.1	185.2	9716.0	3296.0	13012.0	168.2	63.9	0.0	0.0	10.8	32.2	132.1
1948/1949	132.1	81.9	5784.0	0.0	5784.0	100.1	50.5	0.0	0.0	22.2	29.4	49.9
1949/1950	49.9	0.0	0.0	0.0	0.0	490.6	41.3	51.4	0.0	0.0	37.0	420.0

1950/1951	420.0	379.8	9716.0	3296.0	13012.0	426.5	106.0	118.9	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	353.9	9716.0	3296.0	13012.0	371.2	102.5	67.2	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	353.2	9716.0	3296.0	13012.0	193.9	109.4	0.0	0.0	12.6	35.2	290.4
1953/1954	290.4	220.5	9716.0	3296.0	13012.0	418.5	82.3	0.0	0.0	26.0	36.7	399.0
1954/1955	399.0	350.6	9716.0	3296.0	13012.0	480.7	103.9	140.3	0.0	13.0	37.0	420.0
1955/1956	420.0	369.6	9716.0	3296.0	13012.0	451.0	110.8	118.9	0.0	19.7	37.0	420.0
1956/1957	420.0	354.4	9716.0	3296.0	13012.0	395.5	105.9	88.0	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	346.3	9716.0	3296.0	13012.0	360.5	108.7	25.4	0.0	24.7	37.0	420.0
1958/1959	420.0	351.6	9716.0	3296.0	13012.0	331.2	112.4	0.0	0.0	24.6	36.9	412.5
1959/1960	412.5	342.3	9716.0	3296.0	13012.0	215.6	107.6	0.0	0.0	24.6	35.3	294.4
1960/1961	294.4	228.2	9716.0	3296.0	13012.0	392.3	77.8	0.0	0.0	16.5	36.6	390.7
1961/1962	390.7	339.2	9716.0	3296.0	13012.0	418.8	97.6	82.4	0.0	6.0	37.0	420.0
1962/1963	420.0	360.8	9716.0	3296.0	13012.0	264.7	108.2	0.0	0.0	0.0	36.4	374.8
1963/1964	374.8	301.6	9716.0	3296.0	13012.0	444.0	90.9	85.0	0.0	21.4	37.0	420.0
1964/1965	420.0	368.8	9716.0	3296.0	13012.0	298.4	114.3	0.0	0.0	14.1	36.5	388.5
1965/1966	388.5	316.1	9716.0	3296.0	13012.0	465.4	91.6	140.6	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	371.5	9716.0	3296.0	13012.0	439.9	107.5	113.8	0.0	17.0	37.0	420.0
1967/1968	420.8	362.1	9716.0	3296.0	13012.0	156.5	110.5	0.0	0.0	23.5	34.5	240.8
1968/1969	240.8	170.1	9716.0	2960.2	12676.2	127.7	64.9	0.0	0.0	0.0	31.4	105.7
1969/1970	105.7	54.3	3838.3	0.0	3838.3	155.2	49.6	0.0	0.0	28.3	31.2	100.9
1970/1971	100.9	53.8	3802.6	0.0	3802.6	201.9	49.7	0.0	0.0	31.3	32.3	140.1
1971/1972	140.1	26.3	6802.8	0.0	6802.8	49.0	50.6	0.0	0.0	15.1	23.7	0.0
1972/1973	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	28.9	0.0	0.0	26.4	23.7	0.0
1973/1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	31.2	0.0	0.0	21.5	32.5	147.7
1974/1975	147.7	106.9	7547.4	0.0	7547.4	195.4	55.8	0.0	0.0	31.7	31.9	121.0
1975/1976	121.0	76.2	5382.3	0.0	5382.3	72.3	49.1	0.0	0.0	22.3	27.3	17.8
1976/1977	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	33.9	0.0	0.0	24.6	23.7	0.0
1977/1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	29.9	0.0	0.0	13.2	32.3	136.9
1978/1979	136.9	93.7	6619.2	0.0	6619.2	37.8	53.8	0.0	0.0	34.5	23.7	0.0

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TWL END	OCT VOL	OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	N	MM3	
287.6	235.9	7804.0	2294.5	10098.5	284.6	81.7	33.0	0.0	16.0	34.2	280.7	

## RESERVOIR OPERATION STUDY ANAMBE

RUN NO.38

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V HET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	T.H. END OCT	VOL OCT
	MM3	MM5	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	420.0	324.3	3180.0	372.0	3552.0	190.3	117.6	0.0	0.0	6.3	36.5	384.2
1919/1920	384.2	233.4	3180.0	372.0	3552.0	301.2	98.9	60.2	0.0	4.2	37.0	420.0
1920/1921	420.0	288.6	3180.0	372.0	3552.0	101.4	116.1	0.0	0.0	6.0	35.3	297.1
1921/1922	297.1	151.6	3180.0	372.0	3552.0	524.5	85.0	211.9	0.0	2.6	37.0	420.0
1922/1923	420.0	326.2	3180.0	372.0	3552.0	322.5	117.7	100.8	0.0	1.9	37.0	420.0
1923/1924	420.0	281.5	3180.0	372.0	3552.0	555.0	116.2	330.3	0.0	6.3	37.0	420.0
1924/1925	420.0	326.2	3180.0	372.0	3552.0	365.4	113.8	149.4	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	288.3	3180.0	372.0	3552.0	140.8	116.0	0.0	0.0	5.9	35.8	336.7
1926/1927	336.7	193.5	3180.0	372.0	3552.0	488.8	86.2	213.7	0.0	3.5	37.0	420.0
1927/1928	420.0	310.8	3180.0	372.0	3552.0	397.8	112.6	181.5	0.0	1.5	37.0	420.0
1928/1929	420.0	296.1	3180.0	372.0	3552.0	377.4	113.2	157.2	0.0	4.8	37.0	420.0
1929/1930	420.0	295.1	3180.0	372.0	3552.0	349.4	102.7	144.3	0.0	0.2	37.0	420.0
1930/1931	420.0	290.7	3180.0	372.0	3552.0	295.2	125.5	62.4	0.0	7.1	37.0	420.0
1931/1932	420.0	282.8	3180.0	372.0	3552.0	231.6	122.8	0.0	0.0	8.7	37.0	417.9
1932/1933	417.9	272.1	3180.0	372.0	3552.0	370.3	117.9	140.2	0.0	7.9	37.0	420.0
1933/1934	420.0	297.5	3180.0	372.0	3552.0	315.5	110.6	98.6	0.0	4.2	37.0	420.0
1934/1935	420.0	285.2	3180.0	372.0	3552.0	583.8	112.7	362.8	0.0	6.1	37.0	420.0
1935/1936	420.0	330.3	3180.0	372.0	3552.0	544.3	106.9	330.6	0.0	4.7	37.0	420.0
1936/1937	420.0	316.5	3180.0	372.0	3552.0	286.4	120.3	61.3	0.0	2.7	37.0	420.0
1937/1938	420.0	277.4	3180.0	372.0	3552.0	347.2	124.3	112.3	0.0	6.4	37.0	420.0
1938/1939	420.0	293.3	3180.0	372.0	3552.0	214.8	107.2	4.8	0.0	0.6	37.0	420.0
1939/1940	420.0	269.3	3180.0	372.0	3552.0	123.3	106.9	0.0	0.0	0.0	35.8	334.3
1940/1941	334.3	191.7	3180.0	372.0	3552.0	112.4	81.7	0.0	0.0	8.0	34.7	254.8
1941/1942	254.8	122.3	3180.0	372.0	3552.0	74.8	71.2	0.0	0.0	1.6	32.7	154.7
1942/1943	154.7	28.9	2040.2	0.0	2040.2	200.2	54.0	0.0	0.0	1.0	34.1	218.1
1943/1944	218.1	106.7	3180.0	372.0	3552.0	58.0	64.3	0.0	0.0	3.3	31.4	106.4
1944/1945	106.4	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	51.0	0.0	0.0	5.2	36.1	355.9
1945/1946	355.9	252.0	3180.0	372.0	3552.0	300.6	95.1	38.1	0.0	3.2	37.0	420.0
1946/1947	420.0	282.3	3180.0	372.0	3552.0	232.9	115.9	10.1	0.0	4.7	37.0	420.0
1947/1948	420.0	274.0	3180.0	372.0	3552.0	168.2	107.6	0.0	0.0	2.9	36.4	375.6
1948/1949	375.6	231.3	3180.0	372.0	3552.0	100.1	100.0	0.0	0.0	6.0	34.9	267.6
1949/1950	267.6	130.0	3180.0	372.0	3552.0	490.6	74.7	161.4	0.0	0.0	37.0	420.0

1950/1951	420.0	320.2	3180.0	372.0	3552.0	426.5	110.0	214.3	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	299.3	3180.0	372.0	3552.0	371.2	105.9	163.2	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	293.5	3180.0	372.0	3552.0	193.9	114.6	0.0	0.0	3.4	36.6	393.8
1953/1954	393.8	246.4	3180.0	372.0	3552.0	418.5	113.9	169.2	0.0	7.0	37.0	420.0
1954/1955	420.0	306.9	3180.0	372.0	3552.0	480.7	113.7	261.1	0.0	3.7	37.0	420.0
1955/1956	420.0	310.0	3180.0	372.0	3552.0	451.0	114.4	229.1	0.0	5.3	37.0	420.0
1956/1957	420.0	304.8	3180.0	372.0	3552.0	395.5	110.0	183.3	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	296.7	3180.0	372.0	3552.0	360.5	112.5	139.2	0.0	6.7	37.0	420.0
1958/1959	420.0	292.0	3180.0	372.0	3552.0	331.2	117.6	104.7	0.0	6.6	37.0	420.0
1959/1960	420.0	288.3	3180.0	372.0	3552.0	215.6	115.2	0.0	0.0	6.6	36.9	411.6
1960/1961	411.6	264.0	3180.0	372.0	3552.0	392.3	109.8	167.5	0.0	4.4	37.0	420.0
1961/1962	420.0	301.6	3180.0	372.0	3552.0	418.8	109.4	205.2	0.0	2.1	37.0	420.0
1962/1963	420.0	301.1	3180.0	372.0	3552.0	264.7	113.0	49.5	0.0	0.0	37.0	420.0
1963/1964	420.0	276.0	3180.0	372.0	3552.0	444.0	105.0	231.1	0.0	5.8	37.0	420.0
1964/1965	420.0	309.2	3180.0	372.0	3552.0	298.4	120.2	72.2	0.0	3.8	37.0	420.0
1965/1966	420.0	280.2	3180.0	372.0	3552.0	465.4	103.2	260.0	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	311.8	3180.0	372.0	3552.0	439.9	110.5	222.6	0.0	4.6	37.0	420.0
1967/1968	420.0	302.4	3180.0	372.0	3552.0	156.5	116.1	0.0	0.0	6.3	36.0	351.9
1968/1969	351.9	206.9	3180.0	372.0	3552.0	127.7	94.7	0.0	0.0	0.0	35.1	282.8
1969/1970	282.8	148.9	3180.0	372.0	3552.0	155.2	83.0	0.0	0.0	7.7	34.5	245.1
1970/1971	245.1	120.6	3180.0	372.0	3552.0	201.9	75.5	0.0	0.0	8.5	34.8	261.0
1971/1972	261.0	141.3	3180.0	372.0	3552.0	49.0	76.8	0.0	0.0	4.1	32.0	126.9
1972/1973	126.9	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	50.7	0.0	0.0	7.1	29.0	56.7
1973/1974	56.7	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	40.4	0.0	0.0	5.8	33.3	181.8
1974/1975	181.8	77.3	3180.0	372.0	3552.0	195.4	65.5	0.0	0.0	8.6	33.7	201.0
1975/1976	201.0	87.2	3180.0	372.0	3552.0	72.3	64.3	0.0	0.0	6.0	31.2	100.8
1976/1977	100.8	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	47.7	0.0	0.0	6.6	28.1	26.6
1977/1978	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	36.5	0.0	0.0	3.5	32.9	163.0
1978/1979	163.0	57.1	3180.0	372.0	3552.0	37.8	66.9	0.0	0.0	9.3	27.8	22.5

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT	IRR	TUL	END OCT	VOL	OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	M	M	MM3	MM3
351.3	229.4	2900.7	335.4	3236.1	284.6	98.0	91.9	0.0	4.3	35.7	344.7				

## RESERVOIR OPERATION STUDY ANANBE

RUN NO. 39

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V END	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT INR	TAL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	HA	MM3
1918/1919	420.0	330.5	4800.0	1192.0	5992.0	190.3	116.2	0.0	0.0	10.7	36.1	355.5
1919/1920	355.5	217.8	4800.0	1192.0	5992.0	301.2	89.7	12.1	0.0	7.0	37.0	420.0
1920/1921	420.0	294.6	4800.0	1192.0	5992.0	101.4	114.5	0.0	0.0	10.1	34.9	268.8
1921/1922	268.8	132.8	4800.0	1192.0	5992.0	524.5	78.1	163.0	0.0	4.3	37.0	420.0
1922/1923	420.0	332.2	4800.0	1192.0	5992.0	322.5	116.3	75.1	0.0	3.2	37.0	420.0
1923/1924	420.0	337.5	4800.0	1192.0	5992.0	555.0	115.2	501.2	0.0	10.6	37.0	420.0
1924/1925	420.0	332.2	4800.0	1192.0	5992.0	365.4	112.5	124.9	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	294.5	4800.0	1192.0	5992.0	140.8	114.5	0.0	0.0	9.9	35.5	308.4
1926/1927	308.4	174.6	4800.0	1192.0	5992.0	488.8	80.7	162.7	0.0	5.9	37.0	420.0
1927/1928	420.0	316.8	4800.0	1192.0	5992.0	397.8	111.5	155.9	0.0	2.5	37.0	420.0
1928/1929	420.0	302.1	4800.0	1192.0	5992.0	377.4	112.2	129.1	0.0	8.1	37.0	420.0
1929/1930	420.0	301.1	4800.0	1192.0	5992.0	349.4	102.0	119.1	0.0	0.3	37.0	420.0
1930/1931	420.0	296.7	4800.0	1192.0	5992.0	295.2	121.8	33.6	0.0	11.9	37.0	420.0
1931/1932	420.0	288.8	4800.0	1192.0	5992.0	231.6	121.0	0.0	0.0	14.7	36.5	387.9
1932/1933	387.9	255.5	4800.0	1192.0	5992.0	370.3	108.0	89.0	0.0	13.2	37.0	420.0
1933/1934	420.0	303.5	4800.0	1192.0	5992.0	315.5	109.5	71.0	0.0	7.0	37.0	420.0
1934/1935	420.0	291.2	4800.0	1192.0	5992.0	583.8	111.9	333.7	0.0	10.3	37.0	420.0
1935/1936	420.0	336.5	4800.0	1192.0	5992.0	544.3	106.3	502.2	0.0	7.9	37.0	420.0
1936/1937	420.0	322.5	4800.0	1192.0	5992.0	286.4	118.7	35.2	0.0	4.5	37.0	420.0
1937/1938	420.0	283.4	4800.0	1192.0	5992.0	347.2	122.7	82.4	0.0	14.2	37.0	420.0
1938/1939	420.0	299.3	4800.0	1192.0	5992.0	214.8	106.2	0.0	0.0	1.0	36.7	399.6
1939/1940	399.6	259.9	4800.0	1192.0	5992.0	123.3	100.2	0.0	0.0	0.0	35.3	294.8
1940/1941	294.8	162.9	4800.0	1192.0	5992.0	112.4	74.8	0.0	0.0	13.4	33.5	191.0
1941/1942	191.0	73.6	4800.0	516.0	5316.0	74.8	57.7	0.0	0.0	2.7	30.7	84.9
1942/1943	84.9	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	44.5	0.0	0.0	1.6	33.5	192.2
1943/1944	192.2	90.1	4800.0	1192.0	5992.0	56.0	58.3	0.0	0.0	5.5	29.9	58.4
1944/1945	58.4	0.0	0.0	0.0	0.0	356.8	41.4	0.0	0.0	6.7	35.7	323.6
1945/1946	323.6	230.3	4800.0	1192.0	5992.0	300.6	86.0	0.0	0.0	5.4	36.8	405.0
1946/1947	405.0	277.0	4800.0	1192.0	5992.0	232.9	110.1	0.0	0.0	7.8	36.6	392.0
1947/1948	392.0	258.9	4800.0	1192.0	5992.0	168.2	98.7	0.0	0.0	4.6	35.7	328.8
1948/1949	328.8	199.3	4800.0	1192.0	5992.0	100.1	87.2	0.0	0.0	18.0	33.8	203.7
1949/1950	203.7	81.7	4800.0	1192.0	5992.0	490.6	59.9	86.4	0.0	0.0	37.0	420.0

1950/1951	420.0	326.2	4800.0	1192.0	5992.0	426.5	108.9	189.6	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	305.3	4800.0	1192.0	5992.0	371.2	105.0	138.3	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	299.5	4800.0	1192.0	5992.0	193.9	113.2	0.0	0.0	5.6	36.2	367.2
1953/1954	367.2	232.3	4800.0	1192.0	5992.0	418.5	104.6	121.3	0.0	11.8	37.0	420.0
1954/1955	420.0	312.9	4800.0	1192.0	5992.0	480.7	112.7	233.9	0.0	6.2	37.0	420.0
1955/1956	420.0	316.0	4800.0	1192.0	5992.0	451.0	113.5	200.7	0.0	6.9	37.0	420.0
1956/1957	420.0	310.0	4800.0	1192.0	5992.0	395.5	108.9	158.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	302.7	4800.0	1192.0	5992.0	360.5	111.7	109.6	0.0	11.2	37.0	420.0
1958/1959	420.0	298.0	4800.0	1192.0	5992.0	331.2	116.3	75.7	0.0	11.2	37.0	420.0
1959/1960	420.0	294.3	4800.0	1192.0	5992.0	215.6	113.8	0.0	0.0	11.2	36.5	382.7
1960/1961	382.7	248.2	4800.0	1192.0	5992.0	392.3	100.7	118.9	0.0	7.4	37.0	420.0
1961/1962	420.0	307.6	4800.0	1192.0	5992.0	418.8	108.4	178.9	0.0	3.5	37.0	420.0
1962/1963	420.0	307.1	4800.0	1192.0	5992.0	264.7	111.7	25.0	0.0	0.0	37.0	420.0
1963/1964	420.0	282.0	4800.0	1192.0	5992.0	444.0	104.6	201.8	0.0	9.7	37.0	420.0
1964/1965	420.0	315.2	4800.0	1192.0	5992.0	298.4	118.6	45.5	0.0	6.3	37.0	420.0
1965/1966	420.0	236.2	4800.0	1192.0	5992.0	465.4	102.4	235.0	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	317.8	4800.0	1192.0	5992.0	439.9	109.7	194.5	0.0	7.7	37.0	420.0
1967/1968	420.0	308.4	4800.0	1192.0	5992.0	156.5	114.5	0.0	0.0	10.7	35.7	323.3
1968/1969	323.3	188.0	4800.0	1192.0	5992.0	127.7	87.5	0.0	0.0	0.0	34.4	235.5
1969/1970	235.5	114.6	4800.0	1192.0	5992.0	155.2	71.1	0.0	0.0	12.9	33.2	178.8
1970/1971	178.8	69.4	4800.0	133.1	4933.1	201.9	60.9	0.0	0.0	14.3	33.5	189.2
1971/1972	189.2	85.9	4800.0	1192.0	5992.0	49.0	59.9	0.0	0.0	6.2	29.0	43.6
1972/1973	43.6	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	36.7	0.0	0.0	12.0	26.7	12.4
1973/1974	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	35.8	0.0	0.0	3.8	33.1	173.1
1974/1975	173.1	75.6	4800.0	693.5	5493.5	195.4	61.9	0.0	0.0	14.4	33.0	169.7
1975/1976	169.7	65.6	4633.3	0.0	4633.3	72.3	57.6	0.0	0.0	10.1	30.0	61.8
1976/1977	61.8	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	38.5	0.0	0.0	11.2	24.3	1.9
1977/1978	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	30.9	0.0	0.0	5.9	32.7	155.9
1978/1979	155.9	56.8	4011.2	0.0	4011.2	37.8	64.7	0.0	0.0	15.7	26.3	9.6

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT	IRR	TH. END	OCT	VOL	OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3	MM3	MM3
333.6	223.8	4312.2	999.1	5311.3	284.6	93.3	73.8	0.0	7.2	35.2	326.9				



## RESERVOIR OPERATION STUDY ANAHBE

RUII NO.40

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGII NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	T-IL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1910/1919	420.0	338.5	6640.0	2548.0	9188.0	190.3	114.3	0.0	0.0	16.4	35.6	519.5
1919/1920	319.3	194.6	6640.0	2548.0	9188.0	301.2	81.6	0.0	0.0	10.4	36.3	367.9
1920/1921	367.9	263.3	6640.0	2548.0	9188.0	101.4	97.2	0.0	0.0	15.6	33.6	196.2
1921/1922	196.2	78.9	5575.5	0.0	5575.5	524.5	65.7	113.3	0.0	6.6	37.0	420.0
1922/1923	420.0	340.2	6640.0	2548.0	9188.0	322.5	114.5	42.8	0.0	5.0	37.0	420.0
1923/1924	420.0	295.5	6640.0	2548.0	9188.0	555.0	114.0	264.4	0.0	16.3	37.0	420.0
1924/1925	420.0	340.2	6640.0	2548.0	9188.0	365.4	111.0	94.1	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	302.5	6640.0	2548.0	9188.0	140.8	112.7	0.0	0.0	15.3	35.0	272.6
1926/1927	272.6	151.1	6640.0	2548.0	9188.0	488.8	75.4	98.7	0.0	9.1	37.0	420.0
1927/1928	420.0	324.8	6640.0	2548.0	9188.0	397.8	110.1	123.5	0.0	4.0	37.0	420.0
1928/1929	420.0	310.1	6640.0	2548.0	9188.0	377.4	110.9	93.7	0.0	12.5	37.0	420.0
1929/1930	420.0	309.1	6640.0	2548.0	9188.0	349.4	101.1	87.5	0.0	0.5	37.0	420.0
1930/1931	420.0	304.7	6640.0	2548.0	9188.0	295.2	119.7	0.0	0.0	18.3	37.0	417.0
1931/1932	417.0	294.6	6640.0	2548.0	9188.0	231.6	117.8	0.0	0.0	22.6	36.0	347.9
1932/1933	347.9	233.0	6640.0	2548.0	9188.0	370.3	94.5	23.0	0.0	20.4	37.0	420.0
1933/1934	420.0	311.5	6640.0	2548.0	9188.0	315.5	108.3	36.2	0.0	10.8	37.0	420.0
1934/1935	420.0	299.2	6640.0	2548.0	9188.0	583.8	110.9	296.8	0.0	15.9	37.0	420.0
1935/1936	420.0	344.3	6640.0	2548.0	9188.0	544.3	105.6	266.3	0.0	12.2	37.0	420.0
1936/1937	420.0	330.5	6640.0	2548.0	9188.0	286.4	116.8	2.4	0.0	7.0	37.0	420.0
1937/1938	420.0	291.4	6640.0	2548.0	9188.0	347.2	120.6	44.5	0.0	21.8	37.0	420.0
1938/1939	420.0	307.5	6640.0	2548.0	9188.0	214.8	105.1	0.0	0.0	1.6	36.3	367.9
1939/1940	367.9	244.0	6640.0	2548.0	9188.0	123.3	89.9	0.0	0.0	0.0	34.5	241.0
1940/1941	241.0	124.7	6640.0	2548.0	9188.0	112.4	64.2	0.0	0.0	20.6	31.5	108.3
1941/1942	108.3	8.4	594.7	0.0	594.7	74.8	48.8	0.0	0.0	4.2	50.7	85.5
1942/1943	83.5	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	45.6	0.0	0.0	2.5	33.7	197.4
1943/1944	197.4	102.7	6640.0	790.0	7430.0	58.0	58.7	0.0	0.0	0.5	29.2	47.3
1944/1945	47.3	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	40.6	0.0	0.0	13.4	35.5	313.9
1945/1946	313.9	229.7	6640.0	2548.0	9188.0	300.6	82.9	0.0	0.0	8.3	36.2	363.1
1946/1947	363.1	253.4	6640.0	2548.0	9188.0	232.9	95.9	0.0	0.0	12.1	35.7	327.9
1947/1948	327.9	215.7	6640.0	2548.0	9188.0	168.2	81.9	0.0	0.0	7.4	34.6	246.5
1948/1949	246.5	135.8	6640.0	2548.0	9188.0	100.1	69.4	0.0	0.0	15.5	31.3	101.5
1949/1950	101.5	0.0	0.0	0.0	0.0	490.6	48.8	85.1	0.0	0.0	37.0	420.0

1950/1951	420.0	334.2	6640.0	2548.0	9188.0	426.5	107.6	158.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	313.3	6640.0	2548.0	9188.0	371.2	103.9	107.1	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	307.5	6640.0	2548.0	9188.0	193.9	111.5	0.0	0.0	8.7	35.8	333.5
1953/1954	333.5	212.8	6640.0	2548.0	9188.0	418.5	94.0	59.5	0.0	18.2	37.0	420.0
1954/1955	420.0	320.9	6640.0	2548.0	9188.0	480.7	111.4	199.4	0.0	9.5	37.0	420.0
1955/1956	420.0	324.0	6640.0	2548.0	9188.0	451.0	112.3	164.7	0.0	13.7	37.0	420.0
1956/1957	420.0	318.8	6640.0	2548.0	9188.0	395.5	107.6	127.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	310.7	6640.0	2548.0	9188.0	360.5	110.4	72.5	0.0	17.3	37.0	420.0
1958/1959	420.0	306.0	6640.0	2548.0	9188.0	331.2	114.7	39.0	0.0	17.2	37.0	420.0
1959/1960	420.0	302.3	6640.0	2548.0	9188.0	215.6	112.1	0.0	0.0	17.2	36.0	346.1
1960/1961	346.1	228.1	6640.0	2548.0	9188.0	392.3	89.1	57.6	0.0	11.5	37.0	420.0
1961/1962	420.0	315.6	6640.0	2548.0	9188.0	418.8	107.3	145.8	0.0	5.5	37.0	420.0
1962/1963	420.0	315.1	6640.0	2548.0	9188.0	264.7	110.2	0.0	0.0	0.0	36.9	414.2
1963/1964	414.2	285.7	6640.0	2548.0	9188.0	444.0	102.6	160.5	0.0	14.9	37.0	420.0
1964/1965	420.0	323.2	6640.0	2548.0	9188.0	298.4	116.8	11.7	0.0	9.7	37.0	420.0
1965/1966	420.0	294.2	6640.0	2548.0	9188.0	465.4	101.5	203.6	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	325.8	6640.0	2548.0	9188.0	439.9	108.8	159.0	0.0	11.8	37.0	420.0
1967/1968	420.0	316.4	6640.0	2548.0	9188.0	156.5	112.7	0.0	0.0	16.4	35.2	287.1
1968/1969	287.1	164.1	6640.0	2548.0	9188.0	127.7	78.6	0.0	0.0	0.0	33.2	176.0
1969/1970	176.0	71.0	5014.8	0.0	5014.8	155.2	60.8	0.0	0.0	19.9	32.4	141.4
1970/1971	141.4	44.4	3139.2	0.0	3139.2	201.9	57.0	0.0	0.0	21.9	33.3	181.7
1971/1972	181.7	87.3	6166.3	0.0	6166.3	49.0	59.1	0.0	0.0	10.5	28.6	35.6
1972/1973	35.6	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	36.0	0.0	0.0	18.4	25.6	6.0
1973/1974	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	34.1	0.0	0.0	15.0	32.8	161.6
1974/1975	161.6	73.5	5190.5	0.0	5190.5	195.4	61.2	0.0	0.0	22.2	32.8	161.9
1975/1976	161.9	66.7	4713.8	0.0	4713.8	72.3	57.3	0.0	0.0	15.6	29.7	56.4
1976/1977	56.4	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	39.5	0.0	0.0	17.2	23.7	0.0
1977/1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	29.9	0.0	0.0	9.1	32.5	146.4
1978/1979	146.4	56.5	3987.5	0.0	3987.5	37.8	64.7	0.0	0.0	24.2	23.9	0.8

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	THL. END	OCT VOL	OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3	
317.5	218.0	5570.9	1892.6	7463.5	284.6	89.2	54.7	0.0	11.2	34.9	310.6		

## RESERVOIR OPERATION STUDY ANAMBE

RUN NO. 41

\*\*\*\*\*

## \*\*\*\*\* OUTPUT DATA \*\*\*\*\*

YEAR	VOL BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	TAIL END OCT	VOL OCT
	MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	M	MM3
1918/1919	420.0	348.5	9716.0	3296.0	13012.0	190.3	112.0	0.0	0.0	23.5	35.0	275.2
1919/1920	273.2	163.9	9716.0	2396.6	12112.6	301.2	72.4	0.0	0.0	15.5	35.3	294.0
1920/1921	294.8	211.1	9716.0	3296.0	13012.0	101.4	79.0	0.0	0.0	22.3	31.0	95.2
1921/1922	93.2	0.0	0.0	0.0	0.0	524.5	52.6	107.7	0.0	9.7	37.0	420.0
1922/1923	420.0	350.2	9716.0	3296.0	13012.0	322.5	112.4	1.3	0.0	7.5	37.0	420.0
1923/1924	420.0	305.5	9716.0	3296.0	13012.0	555.0	112.4	217.6	0.0	23.4	37.0	420.0
1924/1925	420.0	350.2	9716.0	3296.0	13012.0	365.4	109.1	54.7	0.0	0.0	37.0	420.0
1925/1926	420.0	312.5	9716.0	3296.0	13012.0	140.8	110.3	0.0	0.0	21.9	34.2	226.9
1926/1927	226.9	122.5	8651.9	0.0	8651.9	488.8	65.1	67.2	0.0	15.1	37.0	420.0
1927/1928	420.0	334.8	9716.0	3296.0	13012.0	397.8	108.3	82.1	0.0	5.9	37.0	420.0
1928/1929	420.0	320.1	9716.0	3296.0	13012.0	377.4	109.1	48.6	0.0	18.0	37.0	420.0
1929/1930	420.0	319.1	9716.0	3296.0	13012.0	349.4	100.1	46.7	0.0	1.0	37.0	420.0
1930/1931	420.0	314.7	9716.0	3296.0	13012.0	295.2	116.7	0.0	0.0	26.2	36.3	370.7
1931/1932	370.7	269.6	9716.0	3296.0	13012.0	231.6	100.5	0.0	0.0	32.3	34.9	267.9
1932/1933	267.9	172.7	9716.0	3194.1	12910.1	370.3	76.7	0.0	0.0	29.1	35.8	331.0
1933/1934	331.8	252.6	9716.0	3296.0	13012.0	315.5	85.6	0.0	0.0	15.5	36.0	346.6
1934/1935	346.6	253.4	9716.0	3296.0	13012.0	583.8	89.7	196.4	0.0	22.7	37.0	420.0
1935/1936	420.0	354.3	9716.0	3296.0	13012.0	544.3	104.8	220.4	0.0	17.5	37.0	420.0
1936/1937	420.0	340.5	9716.0	3296.0	13012.0	286.4	114.3	0.0	0.0	10.2	36.4	380.3
1937/1938	380.3	271.4	9716.0	3296.0	13012.0	347.2	105.2	0.0	0.0	51.2	36.6	389.5
1938/1939	389.5	294.3	9716.0	3296.0	13012.0	214.8	95.0	0.0	0.0	2.5	35.4	305.2
1939/1940	305.2	201.0	9716.0	3296.0	13012.0	123.3	75.6	0.0	0.0	0.0	32.6	151.3
1940/1941	151.3	56.7	4002.8	0.0	4002.8	112.4	52.5	0.0	0.0	29.4	31.1	97.3
1941/1942	97.3	8.4	594.7	0.0	594.7	74.8	48.2	0.0	0.0	6.2	30.6	81.5
1942/1943	81.5	0.0	0.0	0.0	0.0	200.2	46.9	0.0	0.0	3.9	33.8	203.2
1943/1944	203.2	117.8	8320.4	0.0	8320.4	56.0	59.8	0.0	0.0	12.3	29.0	43.5
1944/1945	43.5	0.0	0.0	0.0	0.0	358.8	42.4	0.0	0.0	19.2	35.5	312.9
1945/1946	312.9	238.8	9716.0	3296.0	13012.0	300.6	80.8	0.0	0.0	12.0	35.6	319.2
1946/1947	319.2	226.4	9716.0	3296.0	13012.0	232.9	83.9	0.0	0.0	17.4	34.6	249.2
1947/1948	249.2	157.3	9716.0	1788.8	11504.8	168.2	67.1	0.0	0.0	10.8	32.7	154.6
1948/1949	154.6	66.1	4670.5	0.0	4670.5	100.1	56.7	0.0	0.0	22.2	30.7	82.0
1949/1950	82.0	0.0	0.0	0.0	0.0	490.6	47.0	77.9	0.0	0.0	37.0	420.0

1950/1951	420.0	344.2	9716.0	3296.0	13012.0	426.5	106.0	118.9	0.0	0.0	37.0	420.0
1951/1952	420.0	323.3	9716.0	3296.0	13012.0	371.2	102.5	67.2	0.0	0.0	37.0	420.0
1952/1953	420.0	317.5	9716.0	3296.0	13012.0	193.9	109.4	0.0	0.0	12.6	35.2	290.4
1953/1954	290.4	184.8	9716.0	3296.0	13012.0	418.5	82.3	0.0	0.0	26.0	36.7	399.0
1954/1955	399.0	315.0	9716.0	3296.0	13012.0	480.7	103.9	140.3	0.0	13.8	37.0	420.0
1955/1956	420.0	334.0	9716.0	3296.0	13012.0	451.0	110.8	118.9	0.0	19.7	37.0	420.0
1956/1957	420.0	328.8	9716.0	3296.0	13012.0	395.5	105.9	88.0	0.0	0.0	37.0	420.0
1957/1958	420.0	320.7	9716.0	3296.0	13012.0	360.5	108.7	25.4	0.0	24.7	37.0	420.0
1958/1959	420.0	316.0	9716.0	3296.0	13012.0	331.2	112.4	0.0	0.0	24.6	36.9	412.5
1959/1960	412.5	306.7	9716.0	3296.0	13012.0	215.6	107.6	0.0	0.0	24.6	35.3	294.4
1960/1961	294.4	192.5	9716.0	3296.0	13012.0	392.3	77.8	0.0	0.0	16.5	36.6	390.7
1961/1962	390.7	303.5	9716.0	3296.0	13012.0	418.8	97.6	82.4	0.0	8.0	37.0	420.0
1962/1963	420.0	325.1	9716.0	3296.0	13012.0	264.7	108.2	0.0	0.0	0.0	36.4	374.8
1963/1964	374.8	266.0	9716.0	3296.0	13012.0	444.0	90.9	85.0	0.0	21.4	37.0	420.0
1964/1965	420.0	333.2	9716.0	3296.0	13012.0	298.4	114.3	0.0	0.0	14.1	36.5	386.5
1965/1966	388.5	280.4	9716.0	3296.0	13012.0	465.4	91.6	140.6	0.0	0.0	37.0	420.0
1966/1967	420.0	335.8	9716.0	3296.0	13012.0	439.9	107.5	113.8	0.0	17.0	37.0	420.0
1967/1968	420.0	326.4	9716.0	3296.0	13012.0	156.5	110.5	0.0	0.0	23.5	34.5	240.8
1968/1969	240.8	134.5	9498.6	0.0	9498.6	127.7	69.0	0.0	0.0	0.0	32.3	137.3
1969/1970	137.3	47.0	3316.2	0.0	3316.2	155.2	56.7	0.0	0.0	28.3	32.2	132.8
1970/1971	132.8	46.9	3311.7	0.0	3311.7	201.9	56.4	0.0	0.0	31.3	33.1	172.3
1971/1972	172.3	89.0	6287.9	0.0	6287.9	49.0	58.5	0.0	0.0	15.1	29.3	30.9
1972/1973	30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	35.9	0.0	0.0	26.4	23.7	0.0
1973/1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	211.7	31.2	0.0	0.0	21.5	32.5	147.7
1974/1975	147.7	71.2	5029.5	0.0	5029.5	195.4	60.2	0.0	0.0	31.7	32.6	152.3
1975/1976	152.3	68.2	4818.3	0.0	4818.3	72.3	56.7	0.0	0.0	22.3	29.4	49.6
1976/1977	49.6	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	41.5	0.0	0.0	24.6	23.7	0.0
1977/1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.1	29.9	0.0	0.0	13.2	32.3	136.9
1978/1979	136.9	58.1	4101.3	0.0	4101.3	37.8	64.6	0.0	0.0	34.5	23.7	0.0

\*\*\*\* AVERAGE 1919 - 1979 \*\*\*\*

VOL	BEGIN NOV	V NET	ARICE	ADIV	ACULT	INFLOW	EVAPORATION	SPILL	V2 A	OCT IRR	THL. EMD	OCT VOL	OCT
MM3	MM3	HA	HA	HA	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	MM3	0	MM3	
294.5	208.2	7556.7	2174.2	9730.9	284.6	83.6	34.4	0.0	16.0	34.5	287.6		

On admet que l'aménagement d'un hectare supplémentaire n'ajoute que 0,5 ha à la surface irriguée moyenne en saison sèche, c'est-à-dire que l'intensité de culture marginale moyenne en saison sèche est de 50 %.

Admettons par ailleurs que l'hectare supplémentaire est aménagé dans la zone des petites exploitations et qu'il est utilisé pour la double culture du riz. Cet hectare contribuerait au revenu annuel net de la manière suivante:

saison	revenu net par hectare cultivé (FCFA)	intensité de culture mar- ginale (%)	revenu net de l'hectare marginal (FCFA)
hivernage	139 777	95	132 788
sèche	162 327	50	81 164
			<hr/>
			213 952
		arrondi à	214 000

On peut admettre les coûts marginaux d'investissement pour l'aménagement suivant (chiffres arrondis):

<u>Aménagement des terres</u>	FCFA/ha
Aménagement tertiaire (incl. défrichement)	477 000
Pistes principales et secondaires	81 000
Réseaux de drainage principal	42 000
Canaux et drains secondaires	122 000
	<hr/>
<b>Sous-total</b>	<b>722 000</b>

<u>Ouvrages principaux</u>	FCFA/ha
Canal principal	560 000
Station de pompage et ouvrages auxiliaires (dont équipement mécanique : 83 000)	146 000
	<hr/>
Sous-total	706 000
Total	1 428 000
Total comprenant les frais d'étude (8 %) et les imprévus (10 %)	1 696 000
	arrondi à 1,70 millions

Les coûts marginaux d'exploitation sont les suivants:

	FCFA/ha
remplacement 6 % x 83 000	5 000
exploitation et entretien 1,4 % de 1,7 millions	23 800
carburant 131 mill. CFA x $\frac{50\%}{70\%}$ x $\frac{1}{8\,775\text{ ha}}$ (voir rapport 13 annexe 1)	10 700
	<hr/>
	39 500

La comparaison des coûts et bénéfices donne les résultats suivants:

Valeurs escomptées et bénéfice/coût (à un taux d'intérêt de 10 %)	(mill. FCFA)
bénéfices sur 50 ans	2,12
coûts d'investissement	1,70
coûts d'exploitation	0,39
rapport bénéfice/coût	1,0

1. Sénégal1.1 Projet agro-pastoral du Fouladou (SAPAF)

A la suite d'essais effectués sur 20 hectares en 1975 et 1976 dans le village de Koumbakara (à 19 km au sud du village de Dabo), il est proposé d'aménager une superficie de 400 hectares pour un projet agro-pastoral intégré. La zone du projet se trouve dans le triangle formé par les villages de Linguéyel, Tobo Toutouné et Saré Laly, à l'est de la forêt classée de Toutouné.

Le projet envisage l'installation de deux pompes flottantes de 400 m<sup>3</sup>/h, sur la Kayanga. Le prélèvement total serait donc d'environ 200 litres par seconde.

2. Guinée-Bissau

L'échange entre le Sénégal et la Guinée-Bissau d'informations relatives aux aménagements prévus le long de la rivière Kayanga (Rio Geba) sera amélioré du fait de récente constitution d'une commission mixte. Jusqu'à maintenant, aucune notification officielle concernant des projets prélevant de l'eau du Rio Geba n'a encore été reçue par le Sénégal. Les informations suivantes sont fondées sur une communication verbale.

## 2.1 Contoboel

La double culture du riz a été pratiquée sur de petits périmètres irrigués près de Contoboel, pendant 2 à 3 ans. Le projet a atteint une superficie d'environ 150 hectares. 20 pompes actionnées par des moteurs diesel ont été fournies dans le cadre de l'aide technique norvégienne, ce qui permettrait de desservir un total de 500 hectares. Par ailleurs, l'USAID aide à étendre les périmètres actuels à quatre emplacements.

Lorsqu'il sera achevé, on peut admettre que le projet prélèvera environ 1 m<sup>3</sup>/s, étant donné la nature perméable des sols du plateau sur lequel le riz est cultivé.

## 2.2 Projet chinois

En amont de Contoboel, les techniciens chinois sont en train d'établir un projet d'irrigation pour le riz. Aucune précision n'a encore été obtenue quant à l'étendue de ce projet.

## 3. Conclusion

A défaut d'informations plus précises concernant les projet envisagés sur le cours aval de la Kayanga, il est proposé de prévoir au barrage de Niadouba des lâches telles que le débit à l'aval ne tombe pas en saison sèche en-dessous de 2 m<sup>3</sup>/s, c'est-à-dire qu'il serait légèrement augmenté par rapport aux conditions naturelles.



ANNEXE 4 : COUTS D'INVESTISSEMENT DES OUVRAGES D'INFRASTRUCTURE  
 POUR L'ALIMENTATION EN EAU  
 COMPARAISON DES VARIANTES

---

L'annexe 4 présente la comparaison technique et financière des différentes variantes de mobilisation des eaux d'irrigation. Ont été inclus les coûts de captage et stockage des eaux et de leur adduction jusqu'à l'entrée du périmètre d'irrigation proprement dit, y compris les stations de pompage. Les coûts d'aménagement du périmètre lui-même ne sont pas inclus dans la comparaison.

Le calcul de toutes les variantes a été basé sur les caractéristiques communs suivants :

1) Surfaces moyennes irriguées (ha net)

		rive gauche	rive droite
Riz	Hivernage	8 089	6 680
	Contre-saison	4 418	4 217
Divers	Hivernage	247	428
	Contre-saison	1 710	969

Intensité de culture moyenne = 165 %

2) Débits

A l'entrée du périmètre

- fictif continu	12,0	11,0
- de pointe	21,1	18,5

Au barrage de Niandouba

- fictif continu avec chenal naturel	13,3	12,2
- fictif continu avec canal bétonné	12,6	11,6

3) Volumes d'eau à pomper en  
année moyenne

rive gauche  
(en 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>) rive droite

au barrage de Niandouba  
avec canal bétonné

103

88

aux stations de pompage  
à l'entrée du périmètre

98

84

Energie nécessaire (stations diesel)

$$E = \frac{9,81 \times Q \times H}{0,65 \times 3\ 600}$$

Consommation de fuel (en l)

$$F = \frac{E \times 0,22}{0,85}$$

Coûts du fuel : 65 FCFA par litre

4) Coûts de renouvellement des équipements hydromécaniques

Stations de pompage diesel	6 %
Stations de pompage électriques	4,5 %
Turbine-pompe	3 %

5) Coûts de fonctionnement

- Barrage, conduites	0,5 %
- Génie civil général, lignes de transmission, canaux en béton	1,5 %
- Réservoir de compensation	2,0 %
- Matériel électro-mécanique de station de pompage électrique et station hydromotrice	3 %
- Matériel hydro-mécanique de station de pompage diesel	6 %

Les coûts d'investissements ont été tirés des courbes présentés aux figures A 4-1 à A 4-5 ci-après. Ces courbes ont été établies à partir des coûts qui ont été calculés pour des ouvrages types. Tous les prix sont définis hors taxes et valables au 1er juillet 1979.

Les fiches des différentes variantes ci-après se réfèrent aux figures 8-2 à 8-9 donnant les schémas d'aménagement respectifs. La récapitulation et comparaison des coûts est présenté au tableau 8-1.

# BARRAGE DE NIANDOUBA

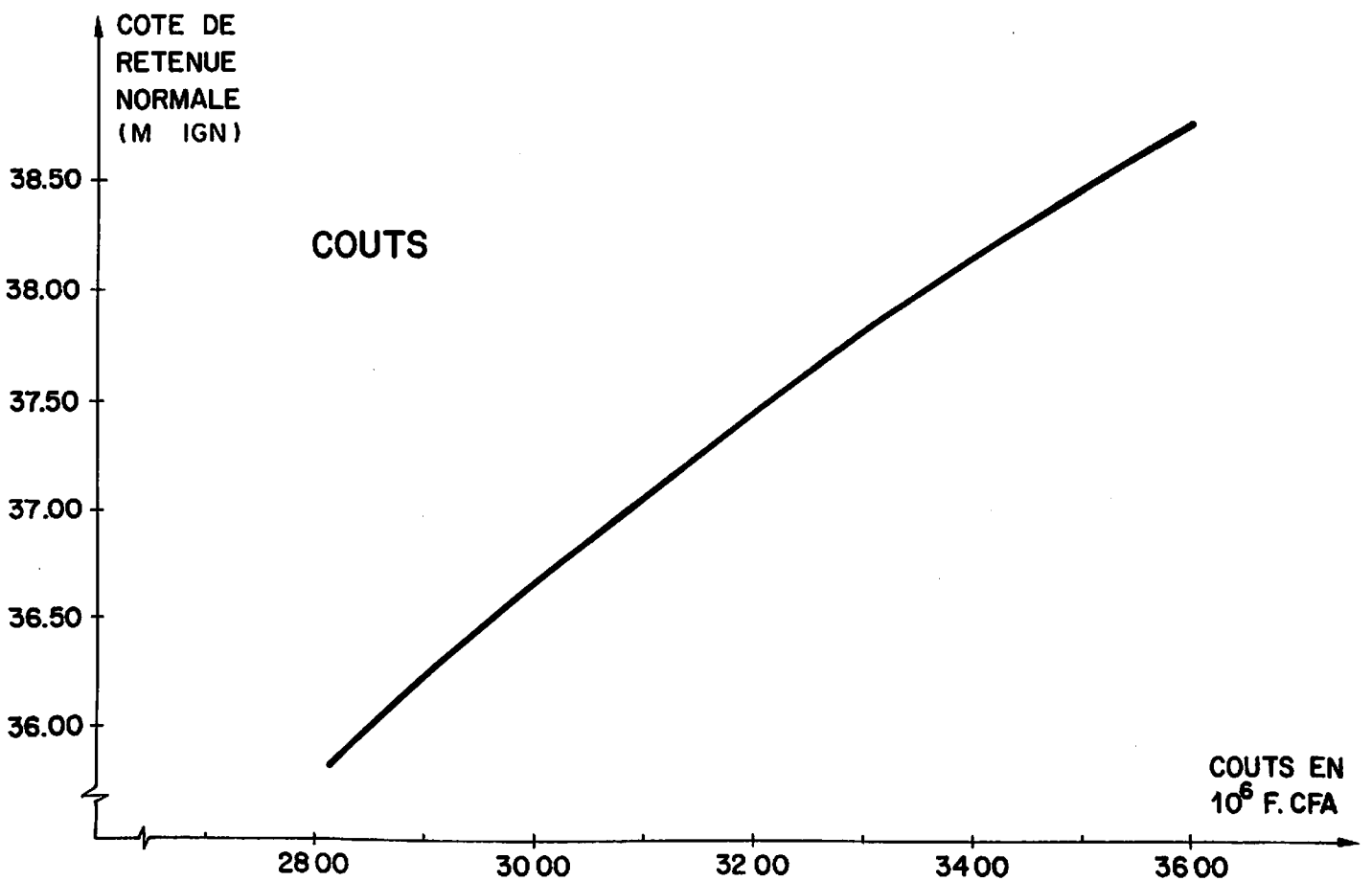
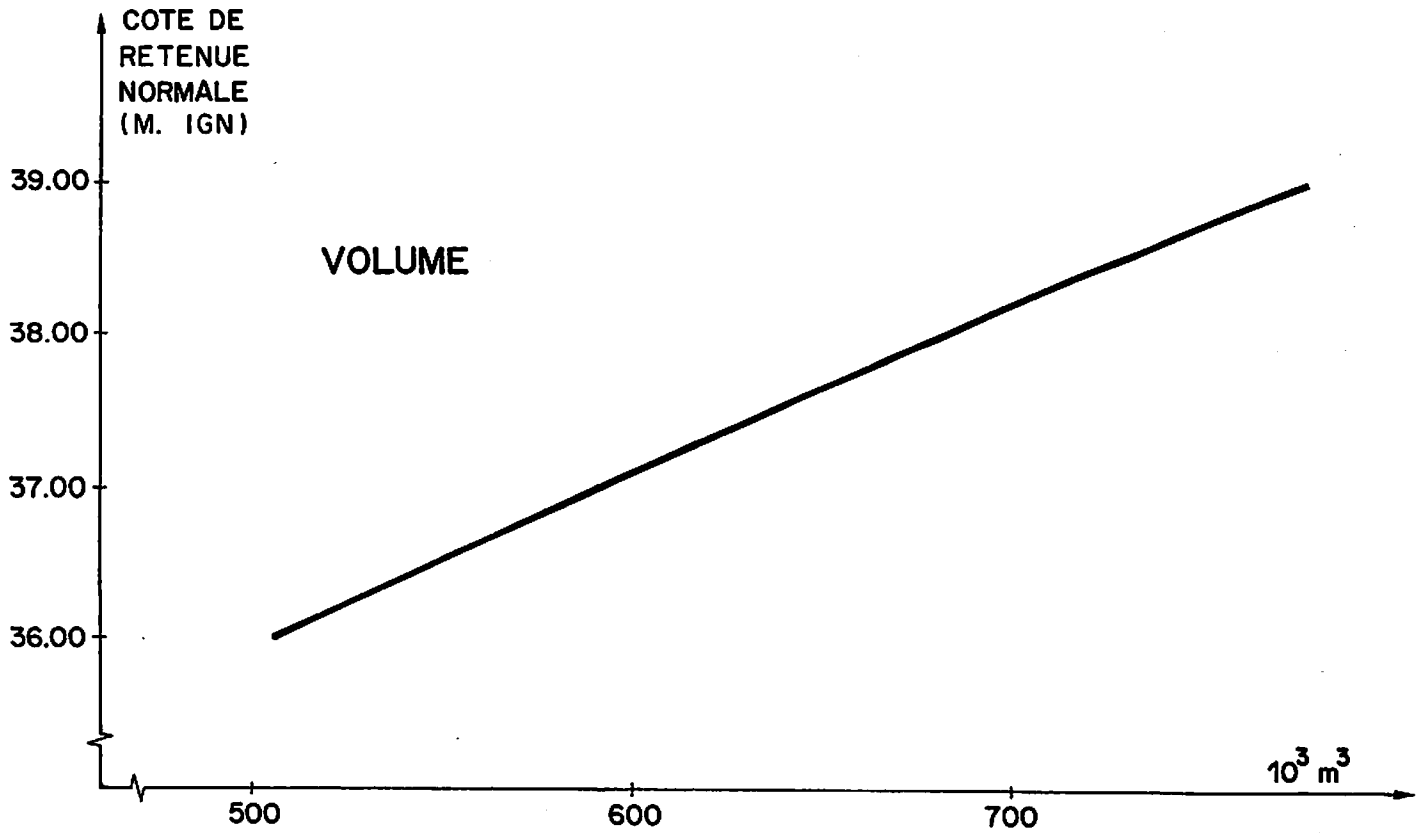


FIGURE A4-1

# CANAUX EN BETON / COUTS

CANAUX EN COMMANDE PAR L'AVAL

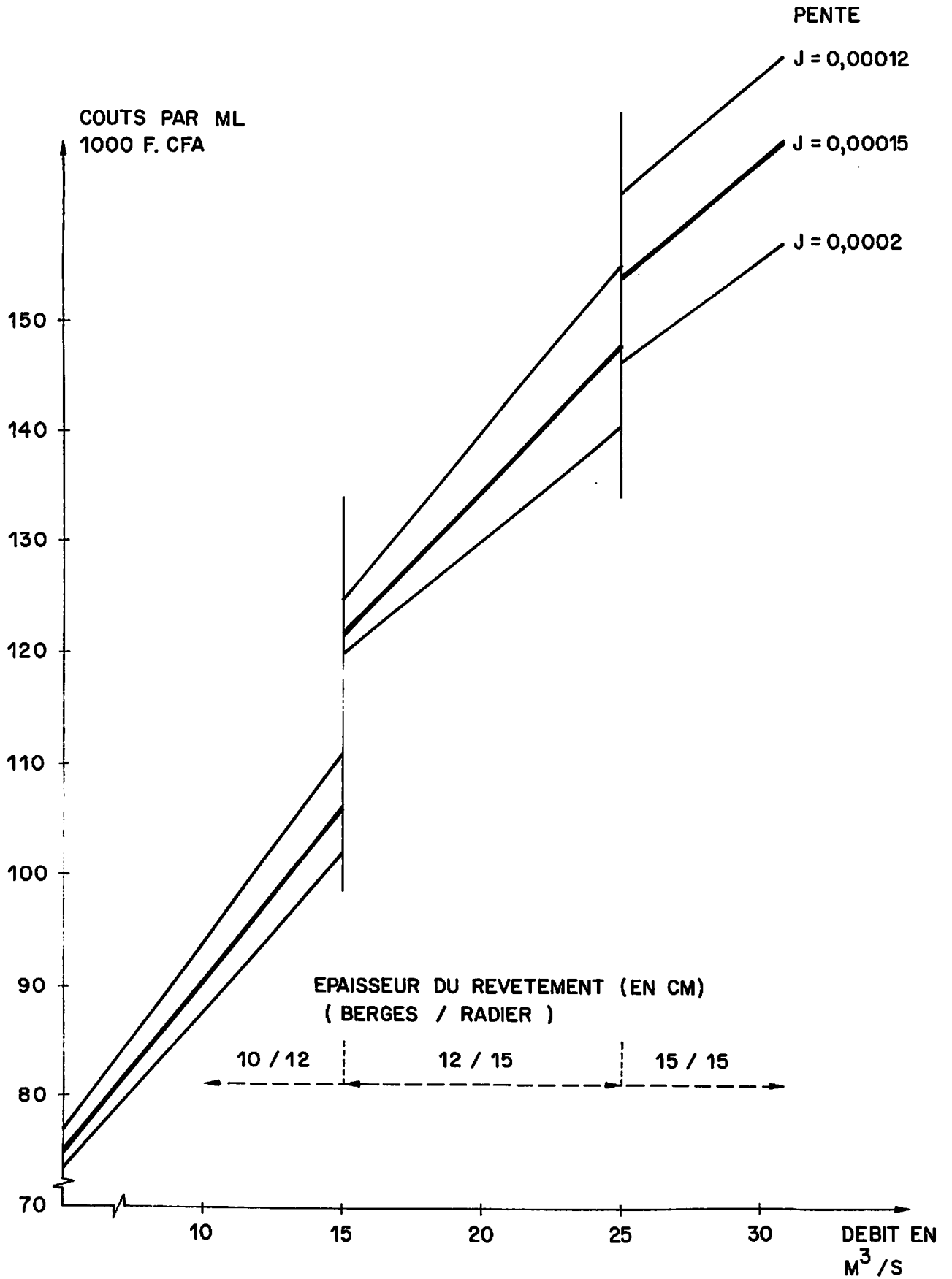


FIGURE A4-2

STATIONS DE POMPAGE "DIESEL"  
COUTS DU GENIE CIVIL

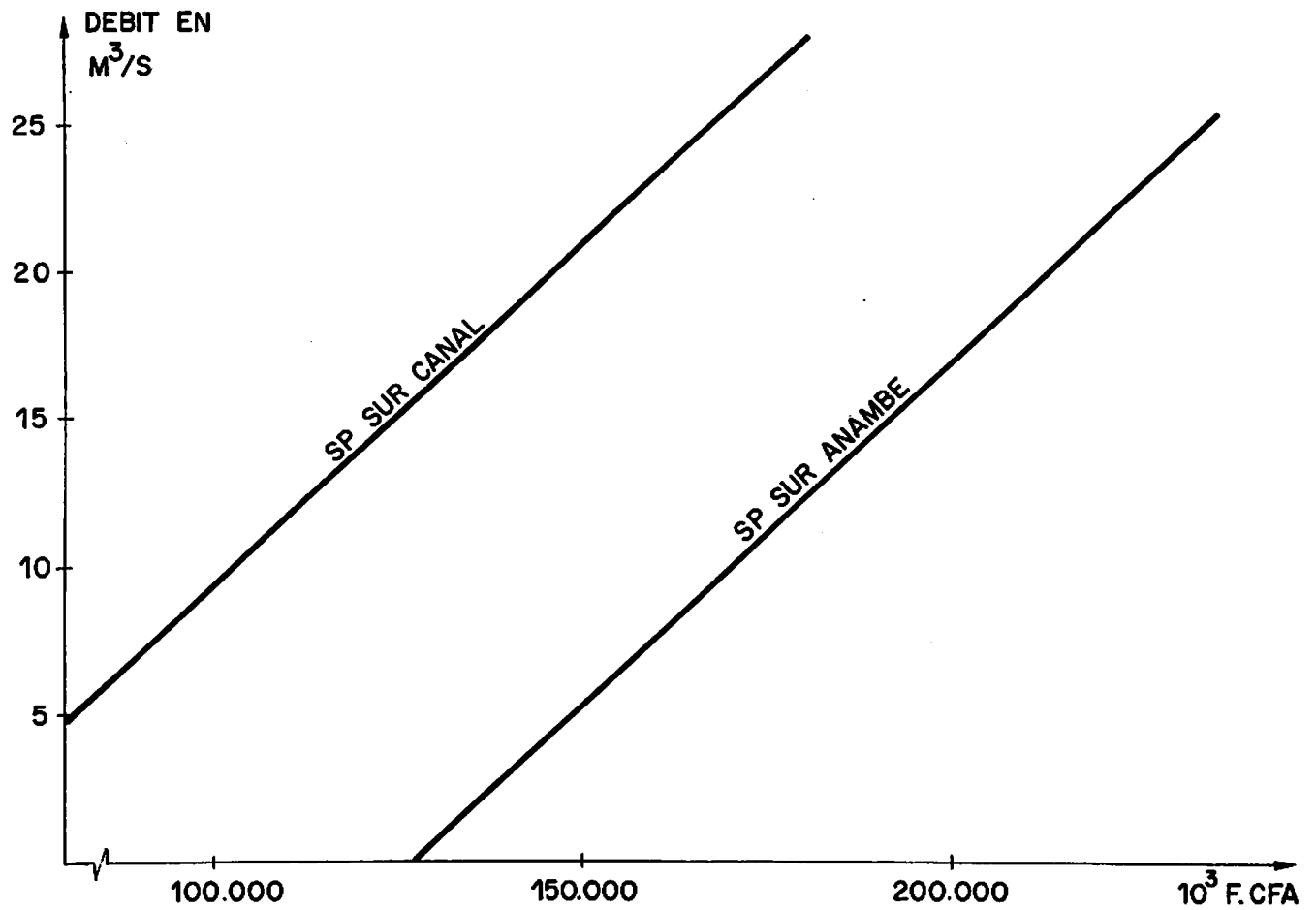


FIGURE A4-3

PUISSANCE  
INSTALLÉE  
EN KW

STATIONS DE POMPAGE DIESEL  
COUTS DES EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES

30 000

25 000

20 000

15 000

10 000

5 000

500

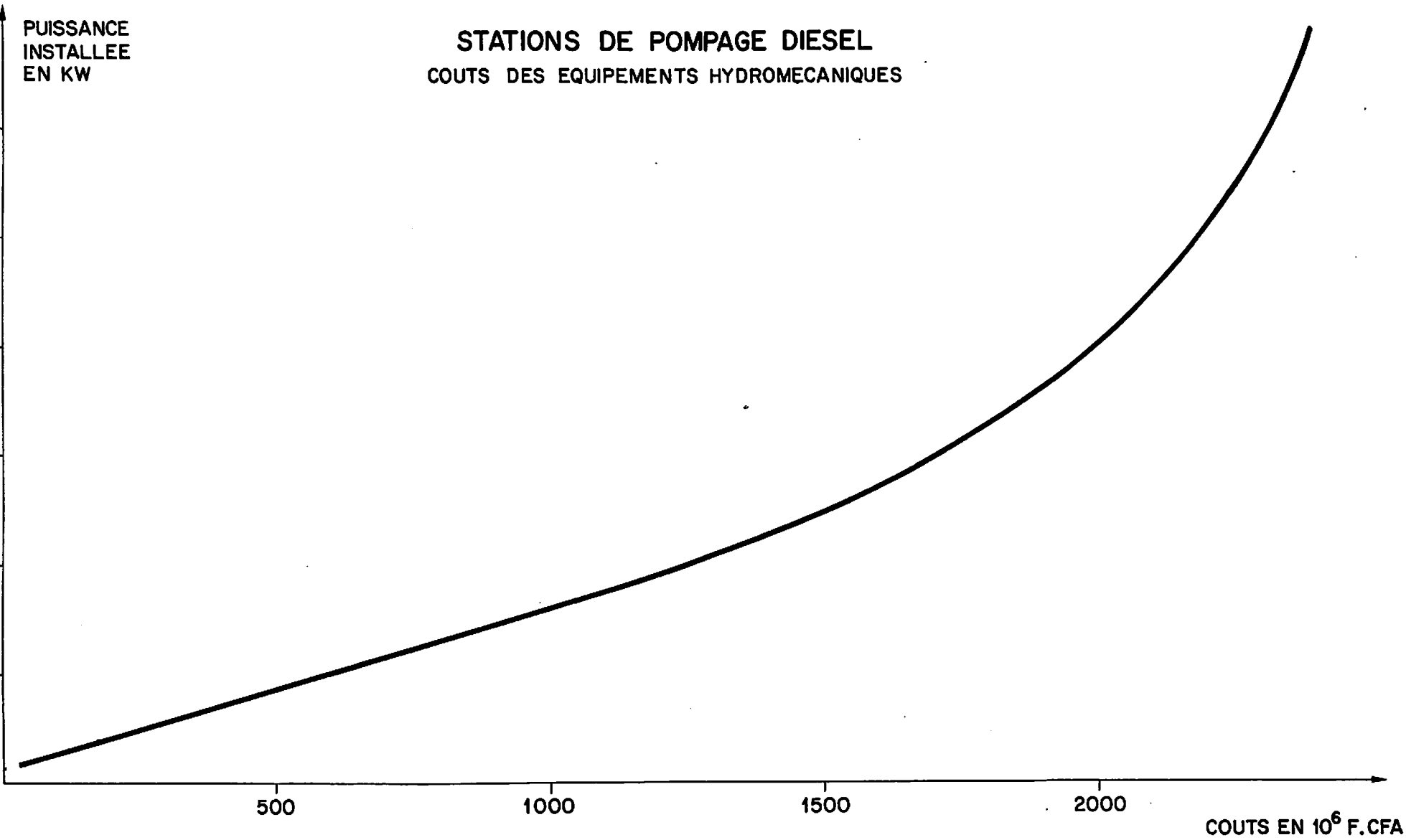
1000

1500

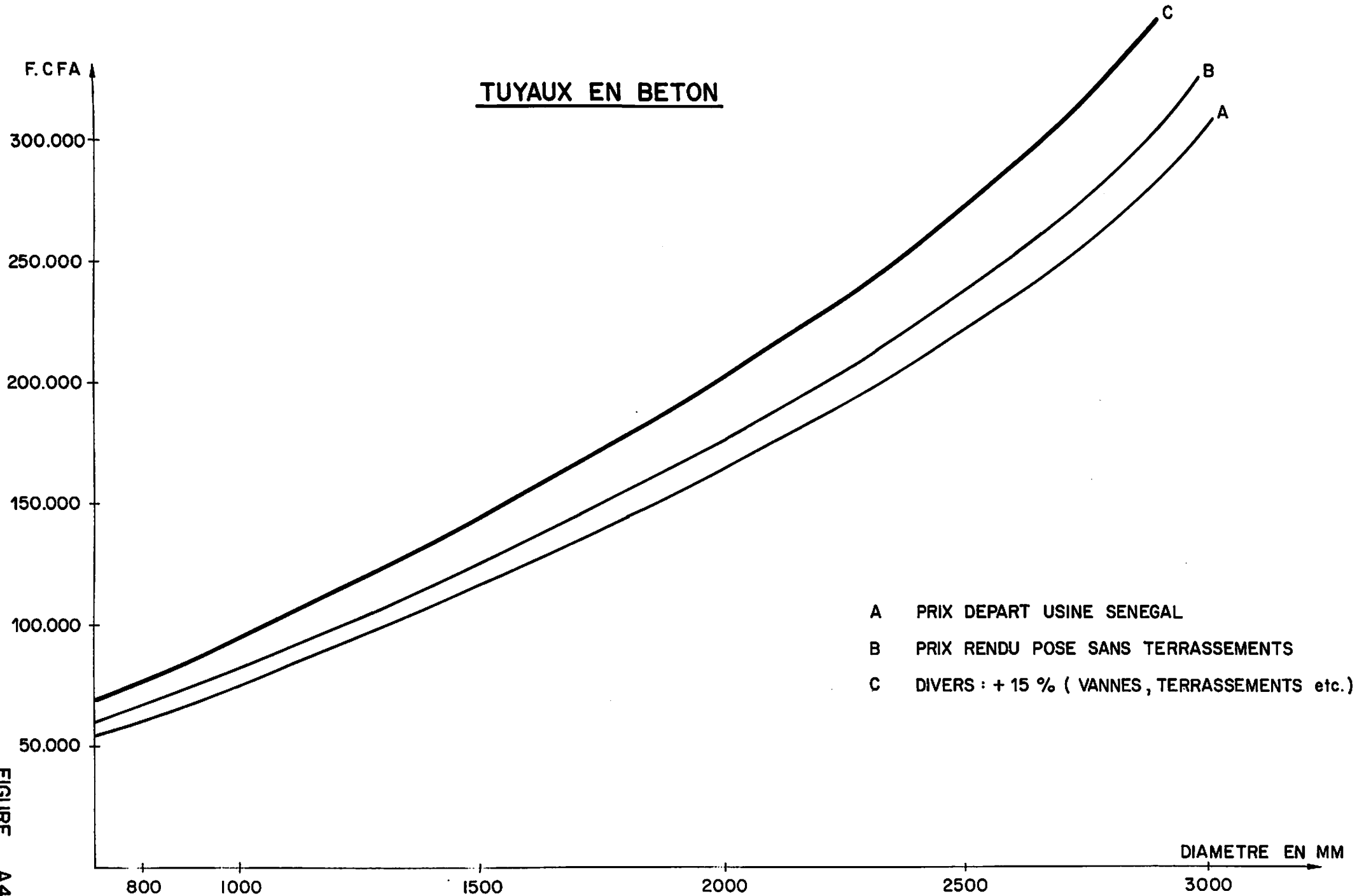
2000

COUTS EN 10<sup>6</sup> F.CFA

FIGURE  
A4-4



TUYAUX EN BETON



- A PRIX DEPART USINE SENEGAL
- B PRIX RENDU POSE SANS TERRASSEMENTS
- C DIVERS : + 15 % ( VANNES , TERRASSEMENTS etc.)

FIGURE A4-5



ANNEXE 4 COMPARAISON DES VARIANTES

CARACTERISTIQUES VARIANTE A1 (voir figure 8-2 )

1. FICHE TECHNIQUE

1.1 Barrage de Niandouba

- Type de barrage		en terre homogène avec drain vertical central
- Longueur du couronnement	(m)	1 700
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	18,5
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	591
- Cote de retenue normale	(IGN)	37,00
- Cote minimale d'exploitation	(IGN)	29,00
- Volume d'eau utile	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	390

1.2 Station hydromotrice

- Nombre de turbines		
- Nombre de pompes		
- Chute brute maximale	(m)	
- Débit maximum turbiné	(m <sup>3</sup> /s)	Néant
- Débit maximum pompé	(m <sup>3</sup> /s)	
- Puissance de la turbine/pompe	(kW)	
- Puissance de l'alternateur	(kW)	
- Hauteur moyenne de relèvement	(m)	

1.3 Canaux

- Type de canal		béton		
- Débit nominal	(m <sup>3</sup> /s)	39,5	21	18,5
- Longueur totale	(m)	3 200	1 800	3 500

1.4 Station de pompage

- Location		Barrage de Niandouba
- Débit nominal de la station	(m <sup>3</sup> /s)	25
- Nombre de groupes		5 + 1
- Débit unitaire	(m <sup>3</sup> /s)	5
- Hauteur manométrique totale	(m)	50
- Moteurs		Diesel
- Puissance du moteur	(kW)	5 500
- Puissance totale installée	(kW)	33 000

1.5 Conduites

- Location		retenue - bassin de compens.	rive gauche - rive droite
- Débit total	(m <sup>3</sup> /s)	25	18,5
- Diamètre	(mm)	2 200	2 800
- Longueur	(m)	4 600	4 800
- Nombre		3	1

1.6 Bassin de compensation

- Location		rive gauche
- Surface moyenne du bassin	(ha)	35
- Volume d'eau utile	(m <sup>3</sup> )	1 000 000

1.7 Barrage de garde

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	1 600
- Largeur en crête	(m)	15,0
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	8,0
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	246
- Niveau d'eau aval normal	(IGN)	-

1.8 Barrage du confluent

- Type de barrage		
- Longueur du couronnement	(m)	
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	Néant
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	
- Cote de retenue normale	(IGN)	

2. COUTS (en 10<sup>6</sup> FCFA)

2.1 Barrage de Niandouba

3 084

=====

2.2 Station hydromotrice

- génie-civil
- turbines
- pompes
- ligne de transmission

Total station hydromotrice

-----  
-

=====

2.3 Canaux

- canal	39,5 m <sup>3</sup> /s	589
- canal	21 m <sup>3</sup> /s	247
- canal	18,5 m <sup>3</sup> /s	458
Total canaux		<u>1 294</u> =====

2.4 Stations de pompage

- génie civil	SP 1 ( 25 m <sup>3</sup> /s)	235
- génie civil	SP 2 ( m <sup>3</sup> /s)	
- matériel électro-mécanique	SP 1	2 370
- matériel électro-mécanique	SP 2	
- chenal d'approche		-
Total stations de pompage		<u>2 605</u> =====

2.5 Conduites

- conduite	∅ 2 800 mm	1 565
- conduite	∅ 2 200 mm	3 119
Total conduites		<u>4 684</u> =====

2.6 Bassins de compensation

- bassin	1 000 000 m <sup>3</sup>	220
- bassin	m <sup>3</sup>	
Total bassins de compensation		<u>220</u> =====

2.7 Barrage de garde

660  
=====

2.8 Barrage du confluent

-  
=====

TOTAL GENERAL

12 547

2.9 Coûts d'énergie

191	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> à	50 m	674
	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> à	m	

Total coûts d'énergie

674  
=====

ANNEXE 4 COMPARAISON DES VARIANTES

CARACTERISTIQUES VARIANTE A2 (voir figure 8-3 )

1. FICHE TECHNIQUE

1.1 Barrage de Niandouba

- Type de barrage		en terre homogène avec drain vertical central
- Longueur du couronnement	(m)	1 700
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	18,5
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	591
- Cote de retenue normale	(IGN)	37,0
- Cote minimale d'exploitation	(IGN)	29,0
- Volume d'eau utile	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	390

1.2 Station hydromotrice

- Nombre de turbines		
- Nombre de pompes		
- Chute brute maximale	(m)	
- Débit maximum turbiné	(m <sup>3</sup> /s)	Néant
- Débit maximum pompé	(m <sup>3</sup> /s)	
- Puissance de la turbine/pompe	(kW)	
- Puissance de l'alternateur	(kW)	
- Hauteur moyenne de relèvement	(m)	

1.3 Canaux

- Type de canal		béton		
- Débit nominal	(m <sup>3</sup> /s)	25	21	18,5
- Longueur totale	(m)	4 800	2 500	2 200

1.4 Station de pompage

- Location		Barrage de Niandouba
- Débit nominal de la station	(m <sup>3</sup> /s)	25
- Nombre de groupes		5 + 1
- Débit unitaire	(m <sup>3</sup> /s)	5
- Hauteur manométrique totale	(m)	45
- Moteurs		Diesel
- Puissance du moteur	(kW)	4 900
- Puissance totale installée	(kW)	29 400

1.5 Conduites

- Location		retenue - bassin de compens.	rive gauche - rive droite
- Débit total	(m <sup>3</sup> /s)	25	18,5
- Diamètre	(mm)	2 200	2 800
- Longueur	(m)	3 700	4 800
- Nombre		3	1

1.6 Bassin de compensation

- Location		rive gauche
- Surface moyenne du bassin	(ha)	27
- Volume d'eau utile	(m <sup>3</sup> )	1 000 000

1.7 Barrage de garde

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	1 600
- Largeur en crête	(m)	15,0
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	8,0
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	246
- Niveau d'eau aval normal	(IGN)	-

1.8 Barrage du confluent

- Type de barrage		
- Longueur du couronnement	(m)	
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	Néant
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	
- Cote de retenue normale	(IGN)	

2. COUTS (en 10<sup>6</sup> FCFA)

2.1 Barrage de Niandouba

3 084  
=====

2.2 Station hydromotrice

- génie-civil
- turbines
- pompes
- ligne de transmission

Total station hydromotrice

-----  
-  
=====

2.3 Canaux

- canal 25	$m^3/s$	710
- canal 21	$m^3/s$	343
- canal 18,1	$m^3/s$	290
Total canaux		<u>1 343</u>
		=====

2.4 Stations de pompage

- génie civil SP 1 ( 25	$m^3/s$ )	235
- génie civil SP 2 (	$m^3/s$ )	
- matériel électro-mécanique SP 1		2 300
- matériel électro-mécanique SP 2		
- chenal d'approche		-
Total stations de pompage		<u>2 535</u>
		=====

2.5 Conduites

- conduite $\emptyset$ 2 800	mm	1 565
- conduite $\emptyset$ 2 200	mm	2 508
Total conduites		<u>4 073</u>
		=====

2.6 Bassins de compensation

- bassin 1 000 000	$m^3$	120
- bassin	$m^3$	
Total bassins de compensation		<u>120</u>
		=====

2.7 Barrage de garde

660  
=====

2.8 Barrage du confluent

-  
=====

TOTAL GENERAL

11 815

2.9 Coûts d'énergie

191	$10^6$	$m^3$	à	45	m	606
	$10^6$	$m^3$	à		m	
Total coûts d'énergie						<u>606</u>
						=====

ANNEXE 4 COMPARAISON DES VARIANTES

CARACTERISTIQUES VARIANTE B (voir figure 8-4 )

1. FICHE TECHNIQUE

1.1 Barrage de Niandouba

- Type de barrage		en terre homogène avec drain vertical central	
- Longueur du couronnement	(m)	1 700	
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	18,5	
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	591	
- Cote de retenue normale	(IGN)	37,00	
- Cote minimale d'exploitation	(IGN)	29,00	
- Volume d'eau utile	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	390	

1.2 Station hydromotrice

- Nombre de turbines		
- Nombre de pompes		
- Chute brute maximale	(m)	
- Débit maximum turbiné	(m <sup>3</sup> /s)	Néant
- Débit maximum pompé	(m <sup>3</sup> /s)	
- Puissance de la turbine/pompe	(kW)	
- Puissance de l'alternateur	(kW)	
- Hauteur moyenne de relèvement	(m)	

1.3 Canaux

- Type de canal		béton	
- Débit nominal	(m <sup>3</sup> /s)	25	21
- Longueur totale	(m)	23 000	2 700

1.4 Station de pompage

- Location		rive gauche	
- Débit nominal de la station	(m <sup>3</sup> /s)	25	
- Nombre de groupes		3 + 1	
- Débit unitaire	(m <sup>3</sup> /s)	8,3	
- Hauteur manométrique totale	(m)	17	
- Moteurs		Diesel	
- Puissance du moteur	(kW)	3 100	
- Puissance totale installée	(kW)	12 400	

1.5 Conduites

- Location		SP-bassin de compensation:	SP-rive droite
- Débit total	(m <sup>3</sup> /s)	25	18,5
- Diamètre	(mm)	2 500	2 500
- Longueur	(m)	800	2 350
- Nombre		2	2

1.6 Bassin de compensation

- Location		rive gauche
- Surface moyenne du bassin	(ha)	35
- Volume d'eau utile	(m <sup>3</sup> )	1 000 000

1.7 Barrage de garde

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	1 600
- Largeur en crête	(m)	19,0
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	8,0
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	275
- Niveau d'eau aval normal	(IGN)	-

1.8 Barrage du confluent

- Type de barrage		
- Longueur du couronnement	(m)	
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	Néant
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	
- Cote de retenue normale	(IGN)	

2. COUTS (en 10<sup>6</sup> FCFA)

2.1 Barrage de Niandouba

3 084

=====

2.2 Station hydromotrice

- génie-civil
- turbines
- pompes
- ligne de transmission

Total station hydromotrice

-

=====



2.3 Canaux

- canal	25	m <sup>3</sup> /s	3 404
- canal	21	m <sup>3</sup> /s	370
- canal		m <sup>3</sup> /s	
Total canaux			<u>3 774</u> =====

2.4 Stations de pompage

- génie civil SP 1 (	25	m <sup>3</sup> /s)	170
- génie civil SP 2 (		m <sup>3</sup> /s)	
- matériel électro-mécanique SP 1			1 470
- matériel électro-mécanique SP 2			
- chenal d'approche			-
Total stations de pompage			<u>1 640</u> =====

2.5 Conduites

- conduite ø	2 500	mm	1 701
- conduite ø		mm	
Total conduites			<u>1 701</u> =====

2.6 Bassins de compensation

- bassin	1 000 000	m <sup>3</sup>	220
- bassin		m	
Total bassins de compensation			<u>220</u> =====

2.7 Barrage de garde

737  
=====

2.8 Barrage du confluent

-  
=====

TOTAL GENERAL

11 156

2.9 Coûts d'énergie

182	10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>	à	17	m	218
	10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>	à		m	

Total coûts d'énergie

218  
=====

ANNEXE 4 COMPARAISON DES VARIANTES

CARACTERISTIQUES VARIANTE C1 (voir figure 8-5 )

1. FICHE TECHNIQUE

1.1 Barrage de Niandouba

- Type de barrage		en terre homogène avec drain vertical central
- Longueur du couronnement	(m)	1 700
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	18,5
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	591
- Cote de retenue normale	(IGN)	37,00
- Cote minimale d'exploitation	(IGN)	29,00
- Volume d'eau utile	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	390

1.2 Station hydromotrice

- Nombre de turbines		
- Nombre de pompes		
- Chute brute maximale	(m)	
- Débit maximum turbiné	(m <sup>3</sup> /s)	Néant
- Débit maximum pompé	(m <sup>3</sup> /s)	
- Puissance de la turbine/pompe	(kW)	
- Puissance de l'alternateur	(kW)	
- Hauteur moyenne de relèvement	(m)	

1.3 Canaux

- Type de canal		béton
- Débit nominal	(m <sup>3</sup> /s)	21
- Longueur totale	(m)	2 700

1.4 Station de pompage

- Location		rive gauche
- Débit nominal de la station	(m <sup>3</sup> /s)	25
- Nombre de groupes		3 + 1
- Débit unitaire	(m <sup>3</sup> /s)	8,3
- Hauteur manométrique totale	(m)	19
- Moteurs		Diesel
- Puissance du moteur	(kW)	3 450
- Puissance totale installée	(kW)	13 800

1.5 Conduites

- Location		SP-bassin de compensation	SP-rive droite
- Débit total	(m <sup>3</sup> /s)	25	18,5
- Diamètre	(mm)	2 500	2 500
- Longueur	(m)	800	2 350
- Nombre		2	2

1.6 Bassin de compensation

- Location		rive gauche
- Surface moyenne du bassin	(ha)	35
- Volume d'eau utile	(m <sup>3</sup> )	1 000 000

1.7 Barrage de garde

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	1 600
- Largeur en crête	(m)	19,0
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	8,0
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	275
- Niveau d'eau aval normal	(IGN)	22,50

1.8 Barrage du confluent

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	210
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	10,5
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	34
- Cote de retenue normale	(IGN)	22,5

2. COUTS (en 10<sup>6</sup> FCFA)

2.1 Barrage de Niandouba

3 084

=====

2.2 Station hydromotrice

- génie-civil
- turbines
- pompes
- ligne de transmission

Total station hydromotrice

-

=====

2.3 Canaux

- canal	21	m <sup>3</sup> /s	370
- canal		m <sup>3</sup> /s	
- canal		m <sup>3</sup> /s	

Total canaux 370  
=====

2.4 Stations de pompage

- génie civil SP 1 ( 25	m <sup>3</sup> /s)	235
- génie civil SP 2 (	m <sup>3</sup> /s)	
- matériel électro-mécanique	SP 1	1 600
- matériel électro-mécanique	SP 2	
- chenal d'approche		44

Total stations de pompage 1 879  
=====

2.5 Conduites

- conduite ø · 2 500	mm	1 701
- conduite ø	mm	

Total conduites 1 701  
=====

2.6 Bassins de compensation

- bassin	1 000 000	m <sup>3</sup>	220
- bassin		m	

Total bassins de compensation 220  
=====

2.7 Barrage de garde

737  
=====

2.8 Barrage du confluent

418  
=====

TOTAL GENERAL 8 409

2.9 Coûts d'énergie

182	10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>	à	19	m	244
	10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>	à		m	

Total coûts d'énergie 244  
=====

ANNEXE 4 COMPARAISON DES VARIANTES

CARACTERISTIQUES VARIANTE C2 (voir figure 8-6 )

1. FICHE TECHNIQUE

1.1 Barrage de Niandouba

- Type de barrage		en terre homogène avec drain vertical central
- Longueur du couronnement	(m)	1 700
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	18,5
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	591
- Cote de retenue normale	(IGN)	37,00
- Cote minimale d'exploitation	(IGN)	29,00
- Volume d'eau utile	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	390

1.2 Station hydromotrice

- Nombre de turbines		
- Nombre de pompes		
- Chute brute maximale	(m)	
- Débit maximum turbiné	(m <sup>3</sup> /s)	Néant
- Débit maximum pompé	(m <sup>3</sup> /s)	
- Puissance de la turbine/pompe	(kW)	
- Puissance de l'alternateur	(kW)	
- Hauteur moyenne de relèvement	(m)	

1.3 Canaux

- Type de canal		béton
- Débit nominal	(m <sup>3</sup> /s)	21
- Longueur totale	(m)	2 700

1.4 Station de pompage

- Location		rive gauche	rive droite
- Débit nominal de la station	(m <sup>3</sup> /s)	12	11
- Nombre de groupes		3 + 1	3 + 1
- Débit unitaire	(m <sup>3</sup> /s)	4	3,7
- Hauteur manométrique totale	(m)	19	16
- Moteurs		Diesel	Diesel
- Puissance du moteur	(kW)	1 500	1 300
- Puissance totale installée	(kW)	6 000	5 200

1.5 Conduites

- Location		rive gauche	rive droite
- Débit total	(m <sup>3</sup> /s)	12	11/18,5
- Diamètre	(mm)	1 800	2 350
- Longueur	(m)	500	1 700
- Nombre		2	2

1.6 Bassin de compensation

- Location		rive gauche	rive droite
- Surface moyenne du bassin	(ha)	18	22
- Volume d'eau utile	(m <sup>3</sup> )	530 000	430 000

1.7 Barrage de garde

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	1 600
- Largeur en crête	(m)	5,0
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	8,0
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	174
- Niveau d'eau aval normal	(IGN)	22,5

1.8 Barrage du confluent

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	210
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	10,5
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	34
- Cote de retenue normale	(IGN)	22,5

2. COUTS (en 10<sup>6</sup> FCFA)

2.1 Barrage de Niandouba

3 084

=====

2.2 Station hydromotrice

- génie-civil
- turbines
- pompes
- ligne de transmission

Total station hydromotrice

-----  
-  
=====

2.3 Canaux

- canal	21	m <sup>3</sup> /s	370
- canal		m <sup>3</sup> /s	
- canal		m <sup>3</sup> /s	
Total canaux			<u>370</u>
			=====

2.4 Stations de pompage

- génie civil	SP 1	( 12 m <sup>3</sup> /s)	179
- génie civil	SP 2	( 11 m <sup>3</sup> /s)	174
- matériel électro-mécanique	SP 1		730
- matériel électro-mécanique	SP 2		620
- chenal d'approche			50
Total stations de pompage			<u>1 753</u>
			=====

2.5 Conduites

- conduite Ø	2 350	mm	840
- conduite Ø	1 800	mm	174
Total conduites			<u>1 014</u>

2.6 Bassins de compensation

- bassin	530 000	m <sup>3</sup>	103
- bassin	430 000	m <sup>3</sup>	80
Total bassins de compensation			<u>183</u>
			=====

2.7 Barrage de garde

469  
=====

2.8 Barrage du confluent

418  
=====

TOTAL GENERAL

7 291

2.9 Coûts d'énergie

98	10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>	à	19	m	131
84	10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>	à	16	m	95
Total coûts d'énergie						<u>226</u>
						=====

ANNEXE 4 COMPARAISON DES VARIANTES

CARACTERISTIQUES VARIANTE D (voir figure 8-7 )

1. FICHE TECHNIQUE

1.1 Barrage de Niandouba

- Type de barrage		en terre homogène avec drain vertical central	
- Longueur du couronnement	(m)	1 900	
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	20	
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	730	
- Cote de retenue normale	(IGN)	38,50	
- Cote minimale d'exploitation	(IGN)	35,50	
- Volume d'eau utile	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	260	

1.2 Station hydromotrice

- Nombre de turbines			
- Nombre de pompes			
- Chute brute maximale	(m)		
- Débit maximum turbiné	(m <sup>3</sup> /s)		Néant
- Débit maximum pompé	(m <sup>3</sup> /s)		
- Puissance de la turbine/pompe	(kW)		
- Puissance de l'alternateur	(kW)		
- Hauteur moyenne de relèvement	(m)		

1.3 Canaux

- Type de canal		béton	
- Débit nominal	(m <sup>3</sup> /s)	20,0	13,0
- Longueur totale	(m)	23 000	3 300

1.4 Station de pompage

- Location			
- Débit nominal de la station	(m <sup>3</sup> /s)		Néant
- Nombre de groupes			
- Débit unitaire	(m <sup>3</sup> /s)		
- Hauteur manométrique totale	(m)		
- Moteurs			
- Puissance du moteur	(kW)		
- Puissance totale installée	(kW)		



1.5 Conduites

- Location		rive gauche - rive droite
- Débit total	(m <sup>3</sup> /s)	6 m <sup>3</sup> /s
- Diamètre	(mm)	2 000
- Longueur	(m)	2 500
- Nombre		1

1.6 Bassin de compensation

- Location		Néant
- Surface moyenne du bassin	(ha)	
- Volume d'eau utile	(m <sup>3</sup> )	

1.7 Barrage de garde

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	1 600
- Largeur en crête	(m)	15,0
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	8,0
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	246
- Niveau d'eau aval normal	(IGN)	-

1.8 Barrage du confluent

- Type de barrage		Néant
- Longueur du couronnement	(m)	
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	
- Cote de retenue normale	(IGN)	

2. COUTS (en 10<sup>6</sup> FCFA)

2.1 Barrage de Niandouba

3 470  
=====

2.2 Station hydromotrice

- génie-civil
  - turbines
  - pompes
  - ligne de transmission
- Total station hydromotrice

-----  
-  
=====



2.3 Canaux

- canal	20	m <sup>3</sup> /s	3 059
- canal	13	m <sup>3</sup> /s	330
- canal		m <sup>3</sup> /s	
Total canaux			<hr/> 3 389
			=====

2.4 Stations de pompage

- génie civil	SP 1	(	m <sup>3</sup> /s)	
- génie civil	SP 2	(	m <sup>3</sup> /s)	
- matériel électro-mécanique	SP 1			
- matériel électro-mécanique	SP 2			
- chenal d'approche				
Total stations de pompage				<hr/> -
				=====

2.5 Conduites

- conduite	∅	2 000	mm	500
- conduite	∅		mm	
Total conduites				<hr/> 500
				=====

2.6 Bassins de compensation

- bassin		m <sup>3</sup>		
- bassin		m <sup>3</sup>		
Total bassins de compensation				<hr/> -
				=====

2.7 Barrage de garde

660

2.8 Barrage du confluent

-

TOTAL GENERAL

---

8 019

2.9 Coûts d'énergie

-	10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>	à	m	-
	10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>	à	m	
Total coûts d'énergie					<hr/> -
					=====

ANNEXE 4 COMPARAISON DES VARIANTES

CARACTERISTIQUES VARIANTE E (voir figure 8-8 )

1. FICHE TECHNIQUE

1.1 Barrage de Niandouba

- Type de barrage		en terre homogène avec drain vertical central
- Longueur du couronnement	(m)	1 700
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	18,5
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	591
- Cote de retenue normale	(IGN)	37,00
- Cote minimale d'exploitation	(IGN)	29,00
- Volume d'eau utile	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	390

1.2 Station hydromotrice

- Nombre de turbines		3
- Nombre de pompes		3
- Chute brute maximale	(m)	14
- Débit maximum turbiné	(m <sup>3</sup> /s)	26
- Débit maximum pompé	(m <sup>3</sup> /s)	12,6
- Puissance de la turbine/pompe	(kW)	600
- Puissance de l'alternateur	(kW)	-
- Hauteur moyenne de relèvement	(m)	12

1.3 Canaux

- Type de canal		béton	
- Débit nominal	(m <sup>3</sup> /s)	21,0	12,6
- Longueur totale	(m)	2 700	26 000

1.4 Station de pompage

- Location		rive droite
- Débit nominal de la station	(m <sup>3</sup> /s)	11
- Nombre de groupes		3 + 1
- Débit unitaire	(m <sup>3</sup> /s)	4,0
- Hauteur manométrique totale	(m)	16,0
- Moteurs		Diesel
- Puissance du moteur	(kW)	1 300
- Puissance totale installée	(kW)	5 200

1.5 Conduites

- Location		station hydromotrice	SP-rive-droite
- Débit total	(m <sup>3</sup> /s)	12,6	11/18,5
- Diamètre	(mm)	2 200	2 350
- Longueur	(m)	1 300	1 700
- Nombre		2	2

1.6 Bassin de compensation

- Location		rive gauche	rive droite
- Surface moyenne du bassin	(ha)	18	22
- Volume d'eau utile	(m <sup>3</sup> )	530 000	430 000

1.7 Barrage de garde

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	1 600
- Largeur en crête	(m)	5,0
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	8,0
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	174
- Niveau d'eau aval normal	(IGN)	22,5

1.8 Barrage du confluent

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	210
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	10,5
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	34
- Cote de retenue normale	(IGN)	22,5

2. COUTS (en 10<sup>6</sup> FCFA)

2.1 Barrage de Niandouba

3 084  
=====

2.2 Station hydromotrice

- génie-civil + conduite forcée
- turbines
- pompes + robinetterie
- ligne de transmission

317  
275  
230

Total station hydromotrice

822  
=====

2.3 Canaux

- canal 12,6 m <sup>3</sup> /s	2 574
- canal 21,0 m <sup>3</sup> /s	370
- canal m <sup>3</sup> /s	
Total canaux	<u>2 944</u> =====

2.4 Stations de pompage

- génie civil SP 1 ( 11 m <sup>3</sup> /s)	174
- génie civil SP 2 ( m <sup>3</sup> /s)	
- matériel électro-mécanique SP 1	680
- matériel électro-mécanique SP 2	
- chenal d'approche	<u>29</u>
Total stations de pompage	<u>883</u> =====

2.5 Conduites

- conduite Ø 2 350 mm	840
- conduite Ø 2 200 mm	588
Total conduites	<u>1 428</u> =====

2.6 Bassins de compensation

- bassin 530 000 m <sup>3</sup>	103
- bassin 430 000 m <sup>3</sup>	80
Total bassins de compensation	<u>183</u> =====

2.7 Barrage de garde

469

=====

2.8 Barrage du confluent

418

=====

TOTAL GENERAL

10 021

2.9 Coûts d'énergie

84 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> à 16 m	95
10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> à m	
Total coûts d'énergie	<u>95</u> =====

ANNEXE 4 COMPARAISON DES VARIANTES

CARACTERISTIQUES VARIANTE F (voir figure 8-9 )

1. FICHE TECHNIQUE

1.1 Barrage de Niandouba

- Type de barrage		en terre homogène avec drain vertical central
- Longueur du couronnement	(m)	1 700
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	18,5
- Volume du barrage	( $10^3$ m <sup>3</sup> )	591
- Cote de retenue normale	(IGN)	37,00
- Cote minimale d'exploitation	(IGN)	29,00
- Volume d'eau utile	( $10^6$ m <sup>3</sup> )	390

1.2 Station hydromotrice

- Nombre de turbines		
- Nombre de pompes		
- Chute brute maximale	(m)	
- Débit maximum turbiné	(m <sup>3</sup> /s)	Néant
- Débit maximum pompé	(m <sup>3</sup> /s)	
- Puissance de la turbine/pompe	(kW)	
- Puissance de l'alternateur	(kW)	
- Hauteur moyenne de relèvement	(m)	

1.3 Canaux

- Type de canal		béton
- Débit nominal	(m <sup>3</sup> /s)	21
- Longueur totale	(m)	2 700

1.4 Station de pompage

- Location		rive gauche	rive droite
- Débit nominal de la station	(m <sup>3</sup> /s)	12	18,75
- Nombre de groupes		3 + 1	5(1)
- Débit unitaire	(m <sup>3</sup> /s)	4	3,75
- Hauteur manométrique totale	(m)	19	13
- Moteurs		Diesel	Electrique
- Puissance du moteur	(kW)	1 500	645
- Puissance totale installée	(kW)	6 000	3 225(1)

(1) Plus réserve constituée par 2 groupes Diesel à 1,875 m<sup>3</sup>/s, 500 kW

1.5 Conduites

- Location		rive gauche	rive droite
- Débit total	(m <sup>3</sup> /s)	12	18,75
- Diamètre	(mm)	1 800	2 350
- Longueur	(m)	500	600
- Nombre		2	2

1.6 Bassin de compensation

- Location		rive gauche
- Surface moyenne du bassin	(ha)	18
- Volume d'eau utile	(m <sup>3</sup> )	530 000

1.7 Barrage de garde

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	1 600
- Largeur en crête	(m)	5,0
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	8,0
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	174
- Niveau d'eau aval normal	(IGN)	22,5

1.8 Barrage du confluent

- Type de barrage		terre homogène
- Longueur du couronnement	(m)	210
- Hauteur max. sur terrain naturel	(m)	10,5
- Volume du barrage	(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	34
- Cote de retenue normale	(IGN)	22,5

2. COUTS (en 10<sup>6</sup> FCFA)

2.1 Barrage de Niandouba

3 084

=====

2.2 Station hydromotrice

- génie-civil	480
- turbines	400
- générateurs	280
- ligne de transmission, télécommande	148
Total station hydromotrice	<u>1 308</u>
	=====

2.3 Canaux

- canal	21 m <sup>3</sup> /s	370
- canal	m <sup>3</sup> /s	
- canal	m <sup>3</sup> /s	
Total canaux		<u>370</u> =====

2.4 Stations de pompage

- génie civil	SP 1 (18,75 m <sup>3</sup> /s)	225
- génie civil	SP 2 (12 m <sup>3</sup> /s)	179
- matériel électro-mécanique	SP 1	950 (1)
- matériel électro-mécanique	SP 2	730
- chenal d'approche		70
Total stations de pompage		<u>2 154</u> =====

2.5 Conduites

- conduite ø	2 350 mm	296
- conduite ø	1 800 mm	174
Total conduites		<u>470</u> =====

2.6 Bassins de compensation

- bassin	530 000 m <sup>3</sup>	103
- bassin	m <sup>3</sup>	
Total bassins de compensation		<u>103</u> =====

2.7 Barrage de garde

469  
=====

2.8 Barrage du confluent

418  
=====

TOTAL GENERAL 8 376

2.9 Coûts d'énergie

98	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	à	19 m	131
	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	à	m	
Total coûts d'énergie				<u>131</u> =====

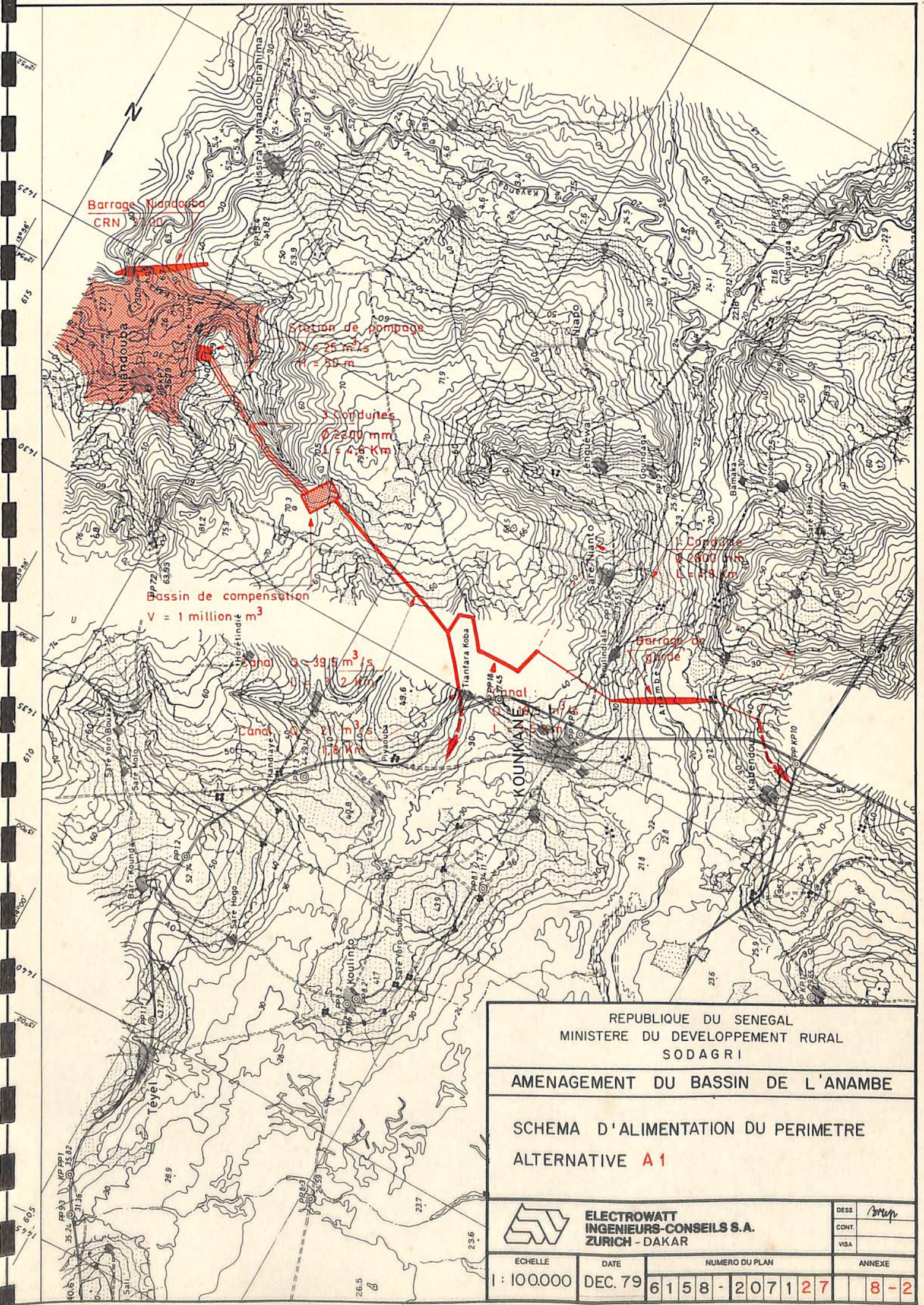
(1) Inclus 100 Mio pour groupe de réserve



FIGURES

## LISTE DES FIGURES

- Figure 8 - 1      SITUATION GENERALE (FRONTISPICE)
- Figure 8 - 2      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE A1
- Figure 8 - 3      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE A2
- Figure 8 - 4      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE B
- Figure 8 - 5      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE C1
- Figure 8 - 6      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE C2
- Figure 8 - 7      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE D
- Figure 8 - 8      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE E
- Figure 8 - 9      SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE: ALTERNATIVE F
- Figure 8 - 10     SURFACE MOYENNE IRRIGUEE EN CONTRE-SAISON
- Figure 8 - 11     BARRAGE DU CONFLUENT ET BARRAGE DE GARDE:  
VOLUMES ET SURFACES DES RETENUES
- Figure 8 - 12     SCHEMA D'AMENAGEMENT PAR PHASES
- Figure 8 - 13     SCHEMA DES OUVRAGES D'ALIMENTATION DU PERIMETRE  
(PHASE V)
- Figure 8 - 14     APPORTS DE LA KAYANGA A NIAPO



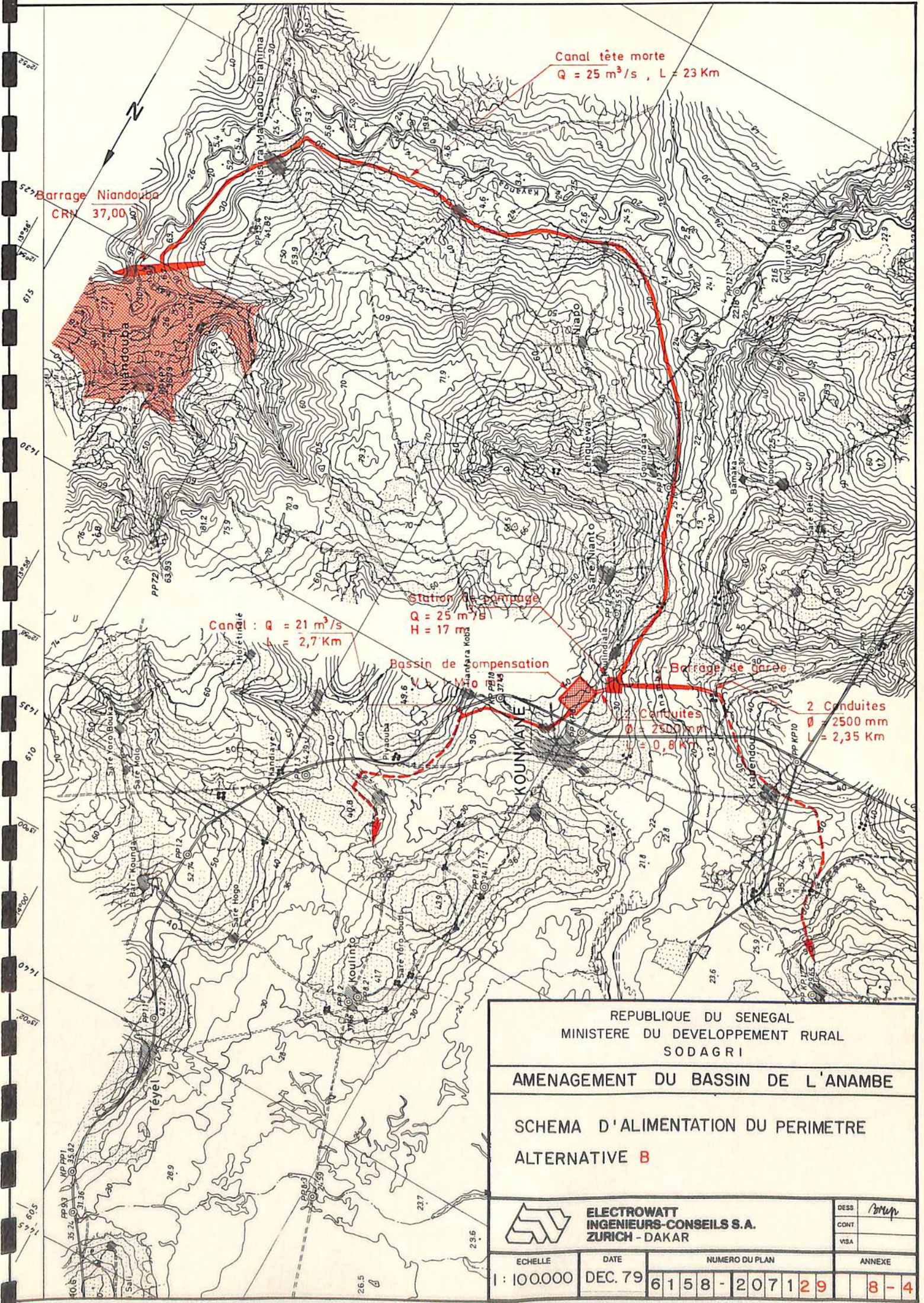
REPUBLIQUE DU SENEGAL  
 MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
 SODAGRI

AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE  
 ALTERNATIVE A1

 <b>ELECTROWATT        INGENIEURS-CONSEILS S.A.        ZURICH - DAKAR</b>		DESS	<i>Amey</i>
		CONT.	
		VISA	
ECHELLE	DATE	NUMERO DU PLAN	ANNEXE
1 : 100.000	DEC. 79	6158 - 207127	8 - 2





REPUBLIQUE DU SENEGAL  
 MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
 SODAGRI


---

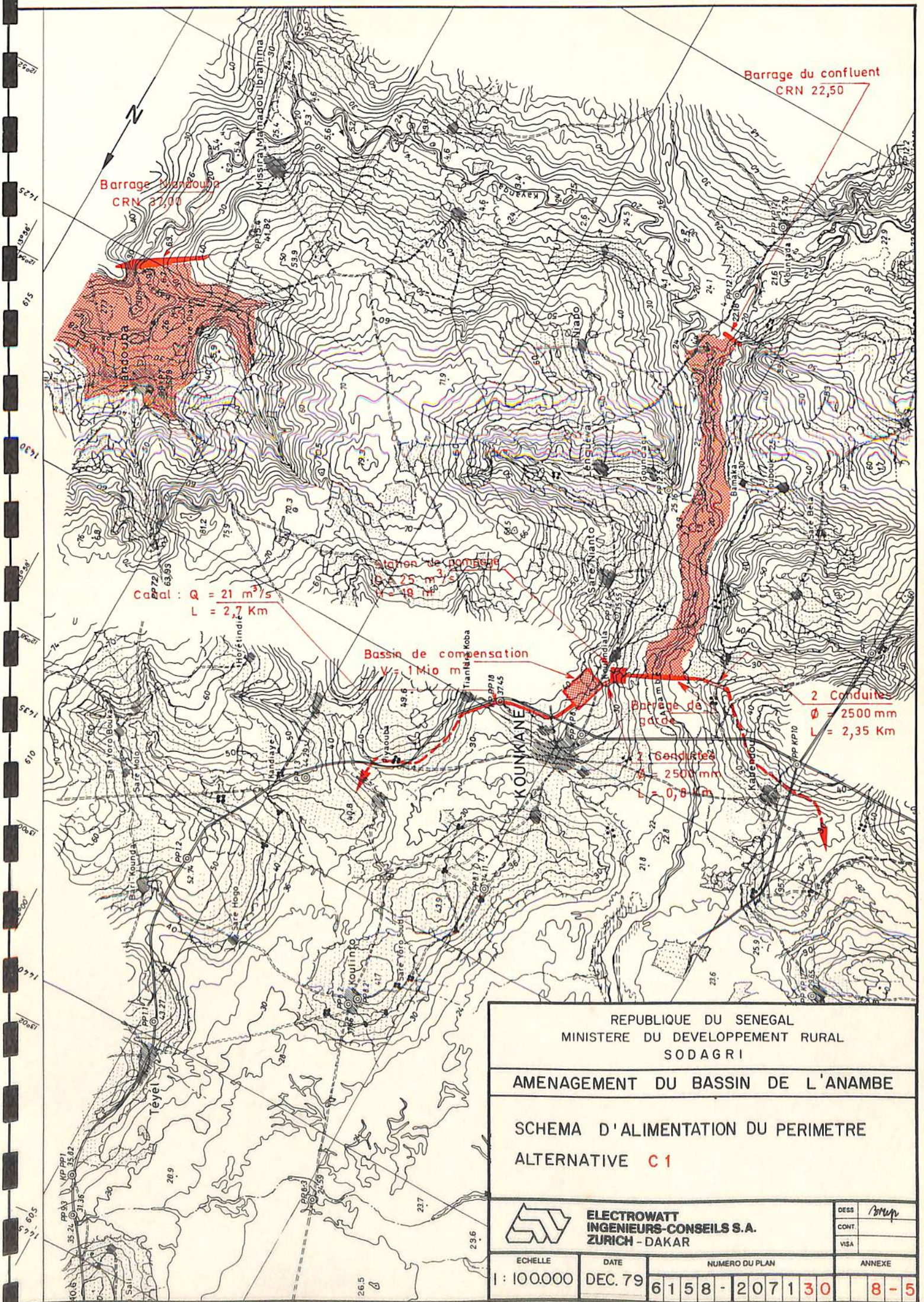
AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

---

SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE  
 ALTERNATIVE B

---

	<b>ELECTROWATT INGENIEURS-CONSEILS S.A. ZURICH - DAKAR</b>		DESS <i>BM</i>
			CONT. VISA
ECHELLE <b>1 : 100.000</b>	DATE <b>DEC. 79</b>	NUMERO DU PLAN <b>6158 - 207129</b>	ANNEXE <b>8 - 4</b>



Barrage Mandouba  
CRN 21,00

Barrage du confluent  
CRN 22,50

Caal :  $Q = 21 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $L = 2,7 \text{ Km}$

Station de pompage  
 $Q = 21 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $L = 2,7 \text{ Km}$

Bassin de compensation  
 $V = 1 \text{ Mio m}^3$

Barrage de garde  
 $2 \text{ Conduites}$   
 $\phi = 2500 \text{ mm}$   
 $L = 0,8 \text{ Km}$

$2 \text{ Conduites}$   
 $\phi = 2500 \text{ mm}$   
 $L = 2,35 \text{ Km}$

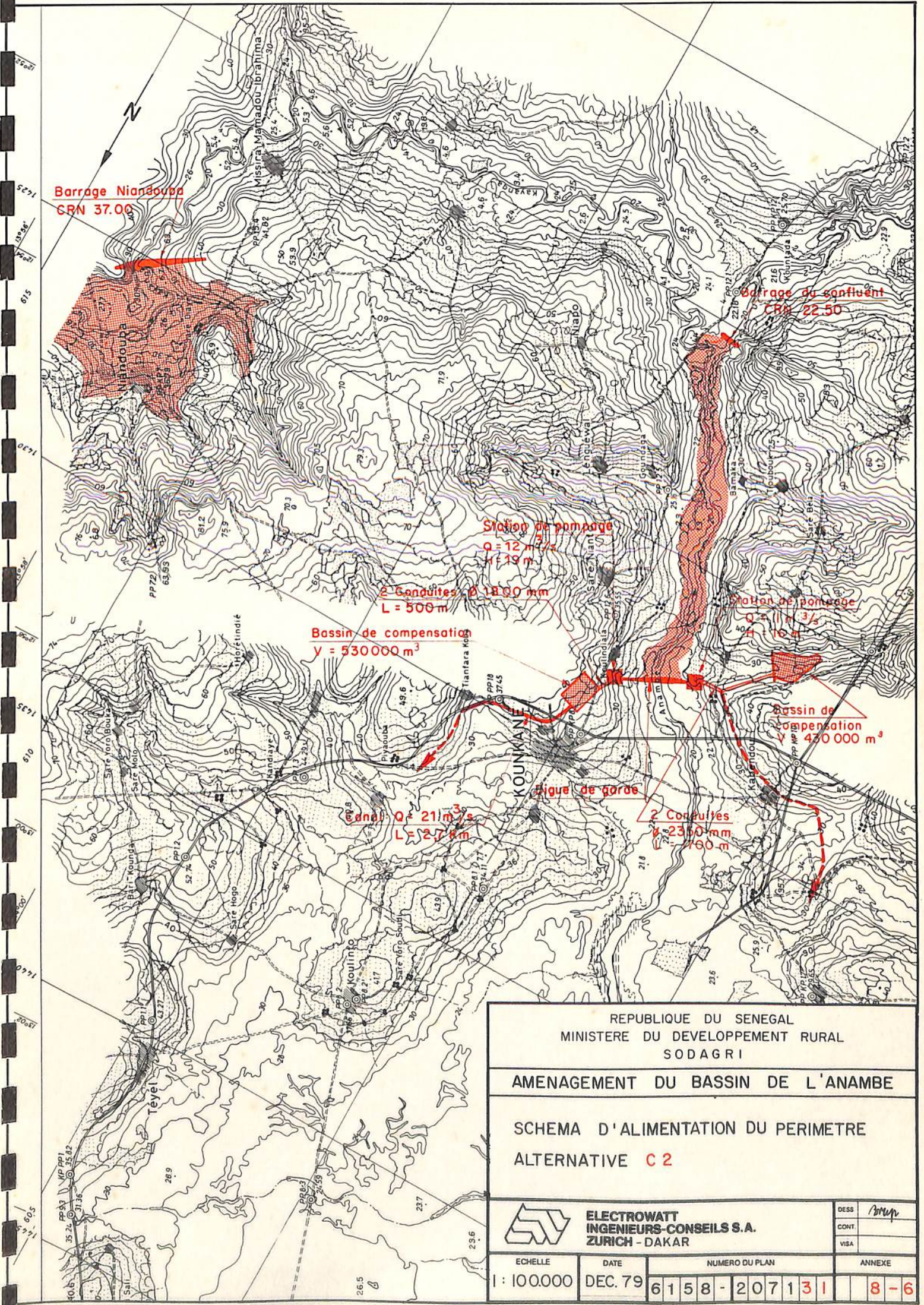
REPUBLIQUE DU SENEGAL  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
SODAGRI

AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

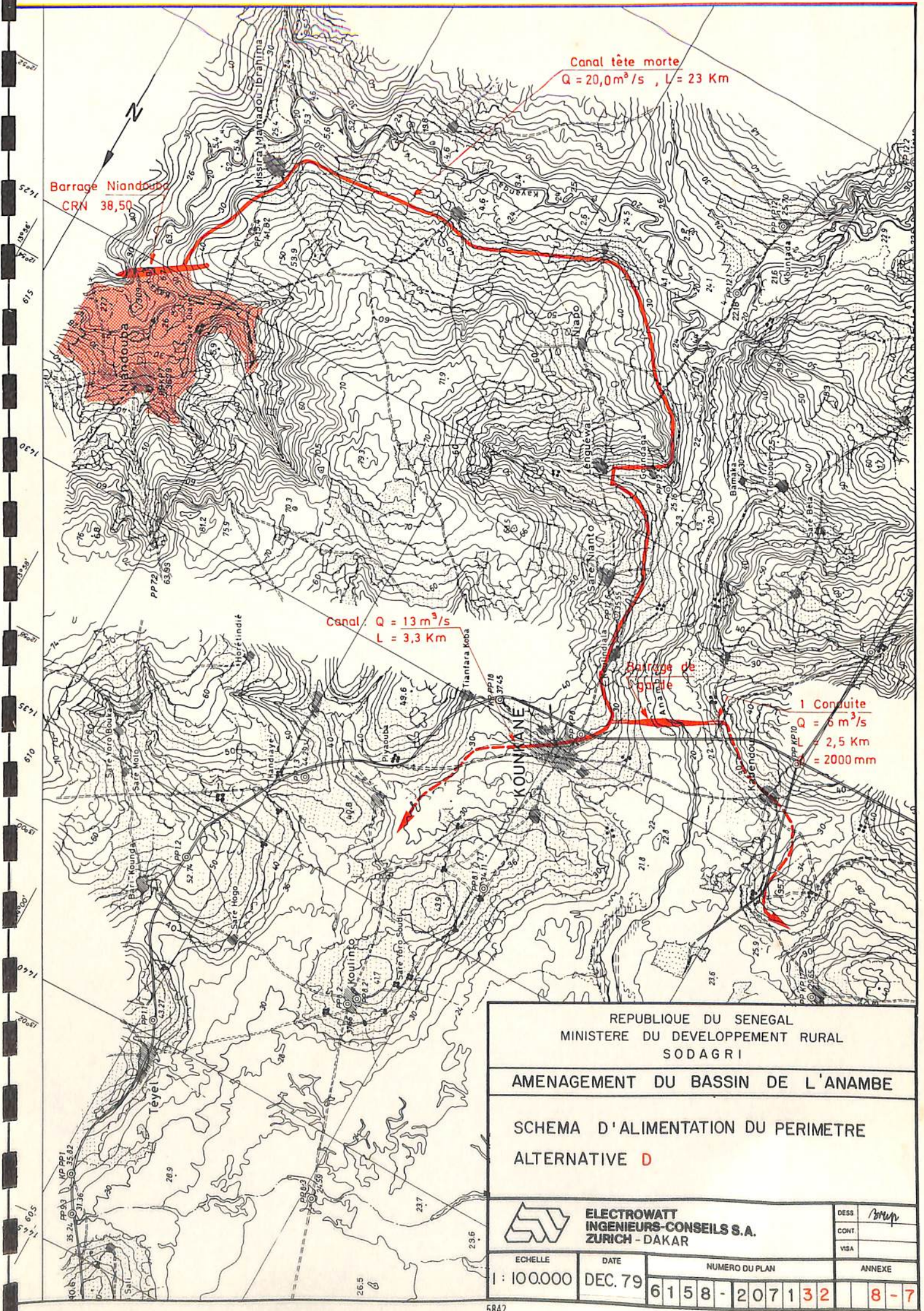
SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE  
ALTERNATIVE C1

 **ELECTROWATT  
INGENIEURS-CONSEILS S.A.  
ZURICH - DAKAR**

DESIGN	DATE	NUMERO DU PLAN	ANNEXE
CONT.	DEC. 79	6158-207130	8-5
VISA			

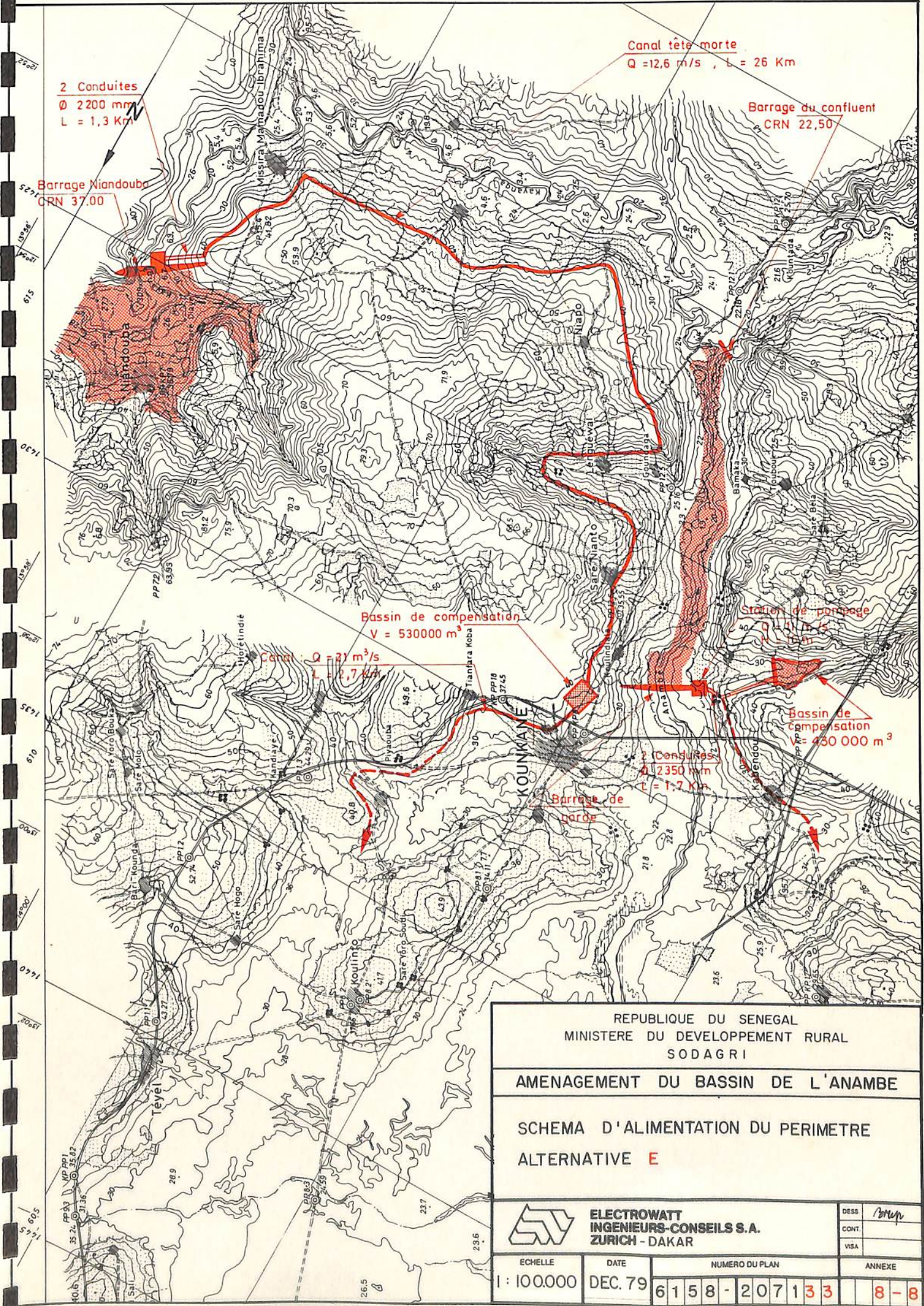


REPUBLIQUE DU SENEGAL MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL SODAGRI			
<b>AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE</b>			
SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE ALTERNATIVE <b>C 2</b>			
		<b>ELECTROWATT          INGENIEURS-CONSEILS S.A.          ZURICH - DAKAR</b>	
ECHELLE 1 : 100.000	DATE DEC. 79	NUMERO DU PLAN 6158 - 207131	ANNEXE 8 - 6



REPUBLIQUE DU SENEGAL MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL SODAGRI			
AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE			
SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE ALTERNATIVE D			
		<b>ELECTROWATT          INGENIEURS-CONSEILS S.A.          ZURICH - DAKAR</b>	
ECHELLE 1 : 100.000	DATE DEC. 79	NUMERO DU PLAN 6158 - 207132	ANNEXE 8 - 7
		DESS <i>Brup</i>	CONT.
		VISA	





REPUBLIQUE DU SENEGAL  
 MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
 SODAGRI

---

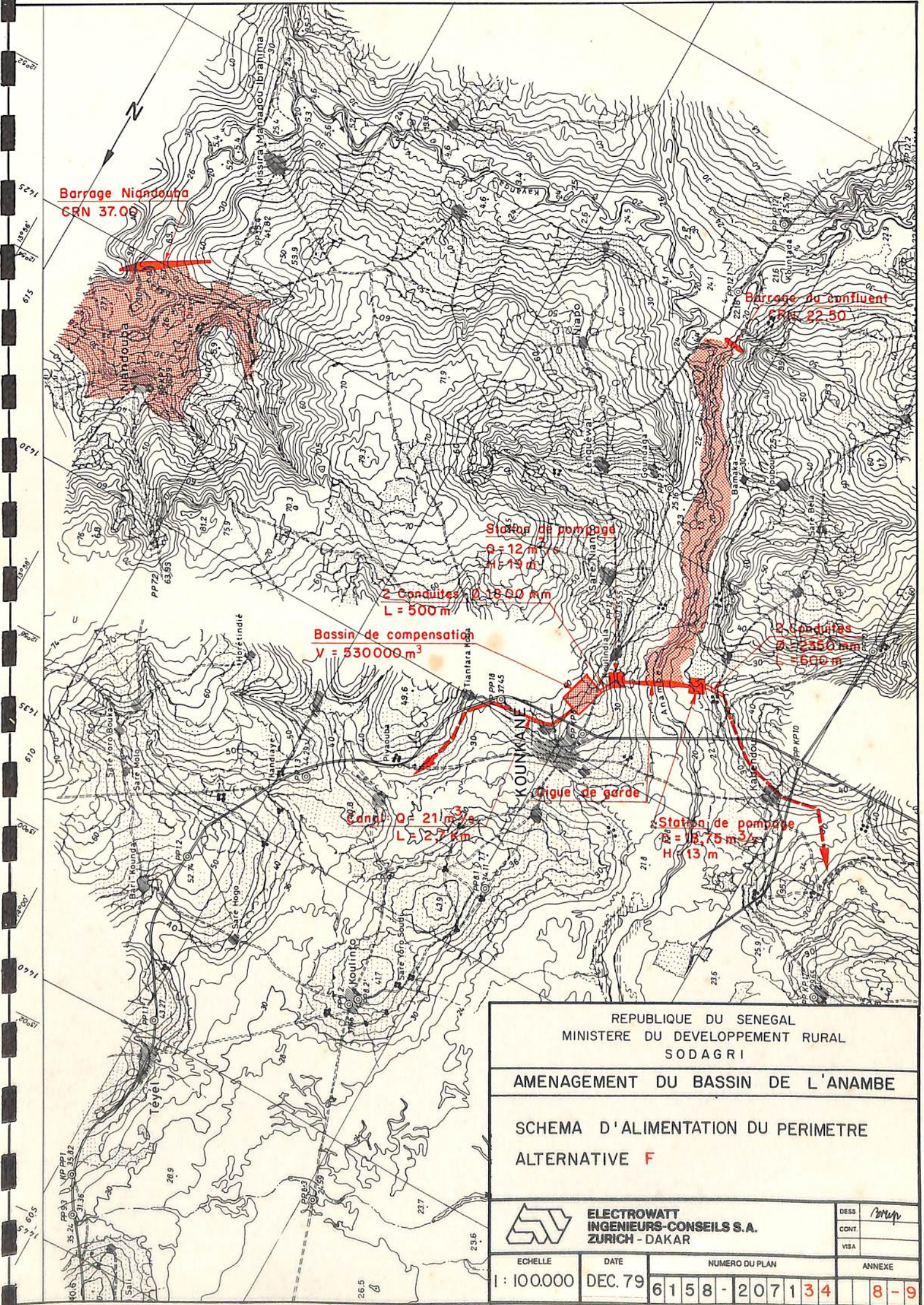
AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

---

SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE  
 ALTERNATIVE E

---

	<b>ELECTROWATT        INGENIEURS-CONSEILS S.A.        ZURICH - DAKAR</b>		DESS <i>Boyer</i>
	ECHELLE 1 : 100.000	DATE DEC. 79	NUMERO DU PLAN 6158 - 207133
			ANNEXE 8 - 8



**Barrage Niandouba**  
CRN 37.06

**Barrage du confluent**  
CRN 22.50

**Station de pompage**  
 $Q = 12 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $H = 15-19 \text{ m}$

**2 Conduites**  $\varnothing 1800 \text{ mm}$   
 $L = 500 \text{ m}$


**Bassin de compensation**  
 $V = 530000 \text{ m}^3$

**2 Conduites**  
 $\varnothing 2350 \text{ mm}$   
 $L = 500 \text{ m}$

**Canal**  $Q = 21 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $L = 2.7 \text{ km}$

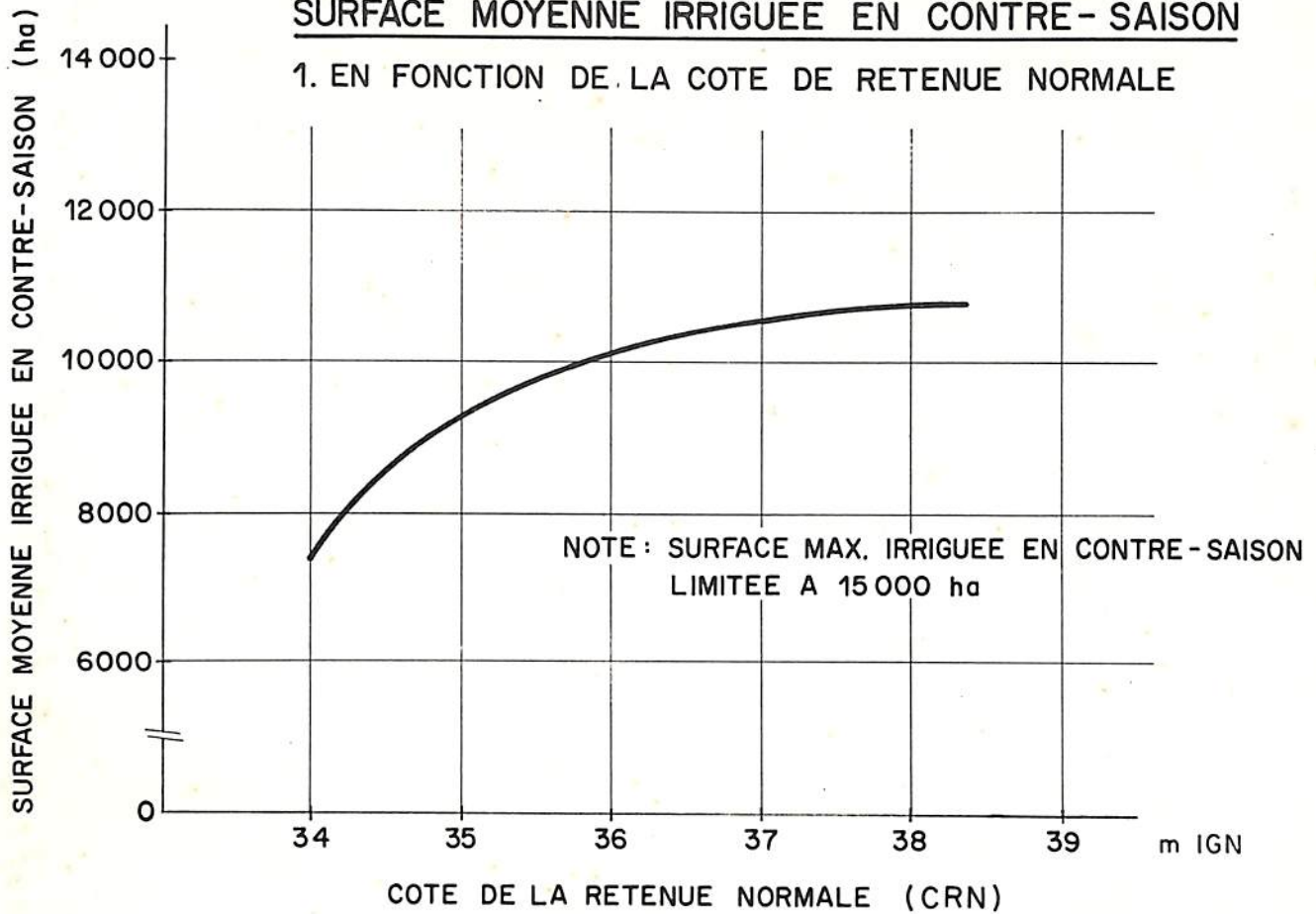
**Rigue de garde**

**Station de pompage**  
 $Q = 18.75 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $H = 13 \text{ m}$

REPUBLIQUE DU SENEGAL MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL SODAGRI			
<b>AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE</b>			
<b>SCHEMA D'ALIMENTATION DU PERIMETRE</b> <b>ALTERNATIVE F</b>			
		<b>ELECTROWATT</b> <b>INGENIEURS-CONSEILS S.A.</b> <b>ZURICH - DAKAR</b>	
ECS	CONT.	VISA	<i>Boyer</i>
ECHELLE <b>1 : 100.000</b>	DATE <b>DEC. 79</b>	NUMERO DU PLAN <b>6158 - 207134</b>	ANNEXE <b>8 - 9</b>

## SURFACE MOYENNE IRRIGUEE EN CONTRE-SAISON

### 1. EN FONCTION DE LA COTE DE RETENUE NORMALE



## SURFACE MOYENNE IRRIGUEE EN CONTRE-SAISON

### 2. EN FONCTION DE LA SURFACE NETTE AMENAGEE

( VOIR AUSSI TABLEAU 8-2 )

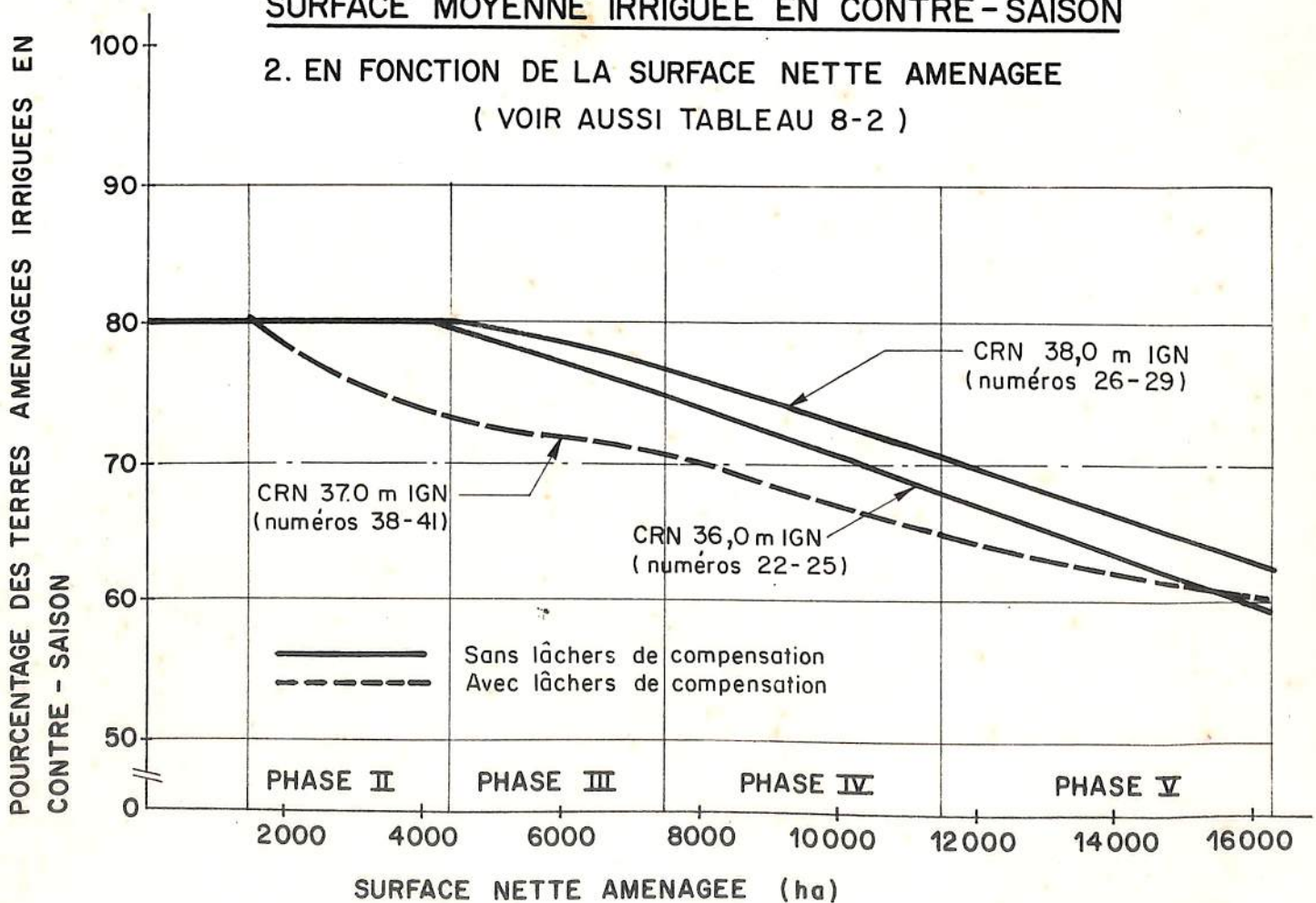
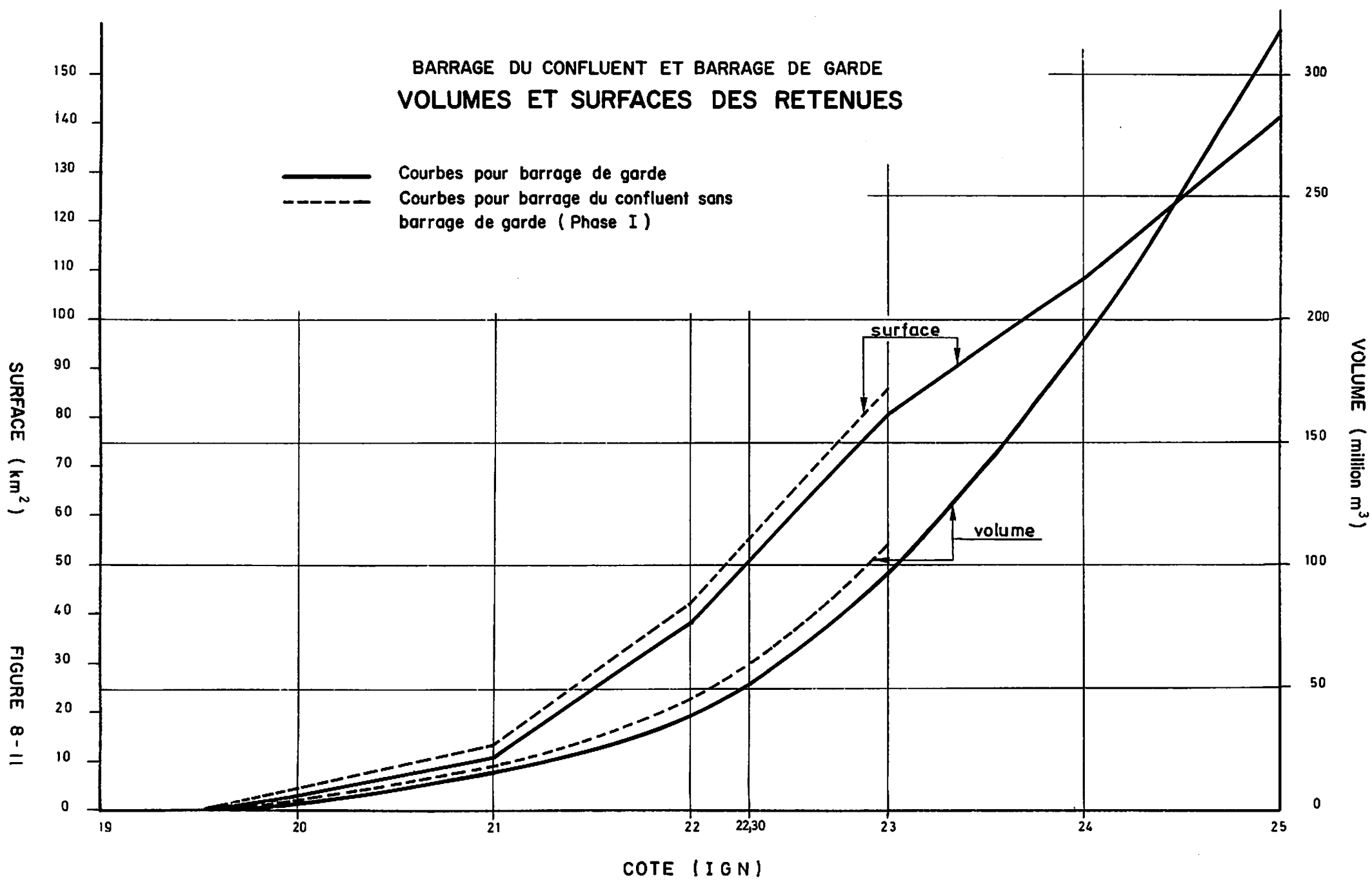


FIGURE 8-10

BARRAGE DU CONFLUENT ET BARRAGE DE GARDE  
 VOLUMES ET SURFACES DES RETENUES

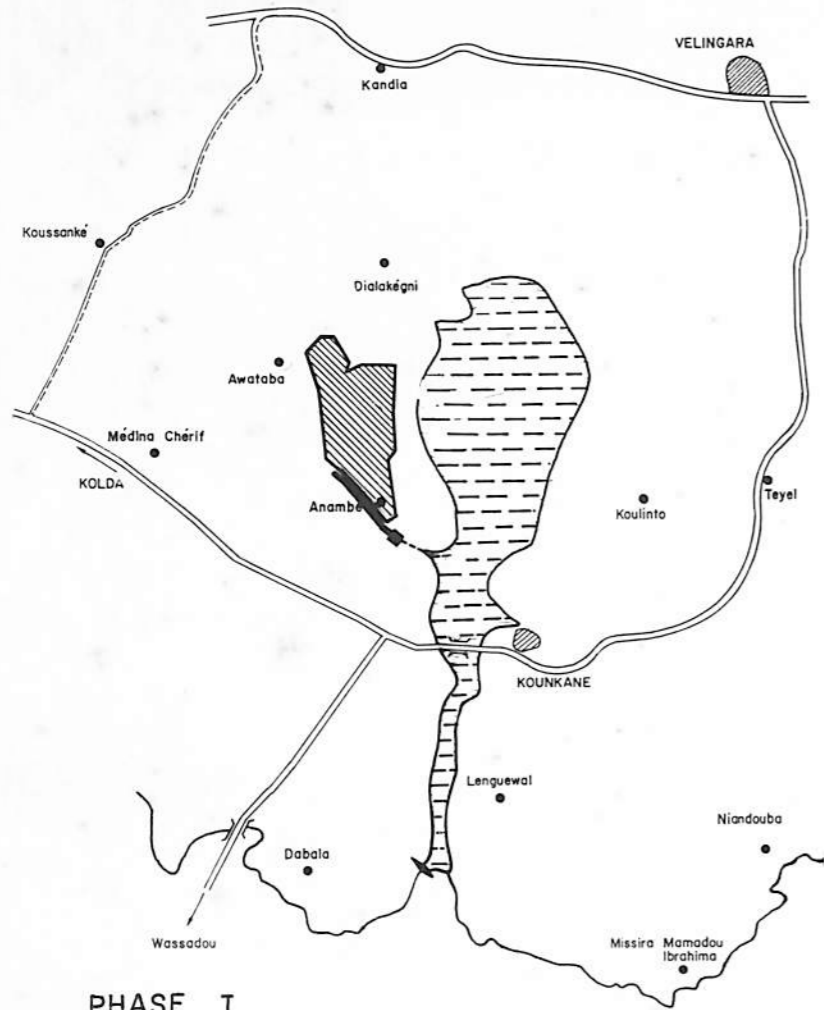


SURFACE ( km<sup>2</sup> )

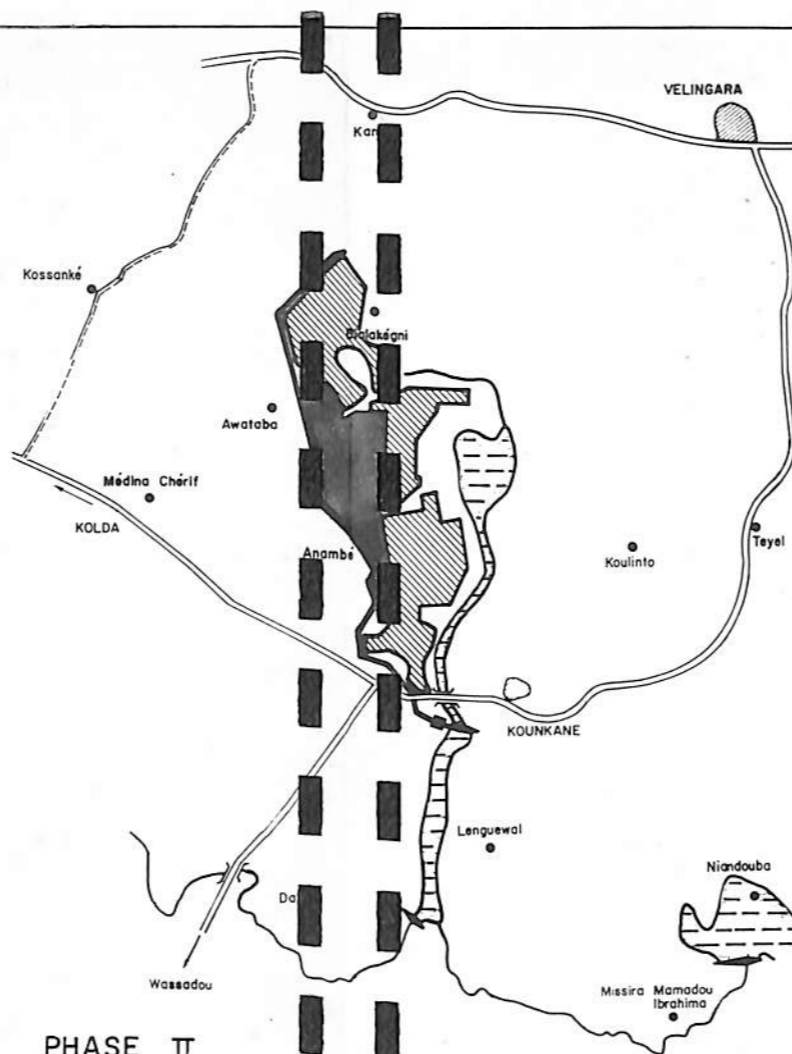
FIGURE 8-11

VOLUME ( million m<sup>3</sup> )

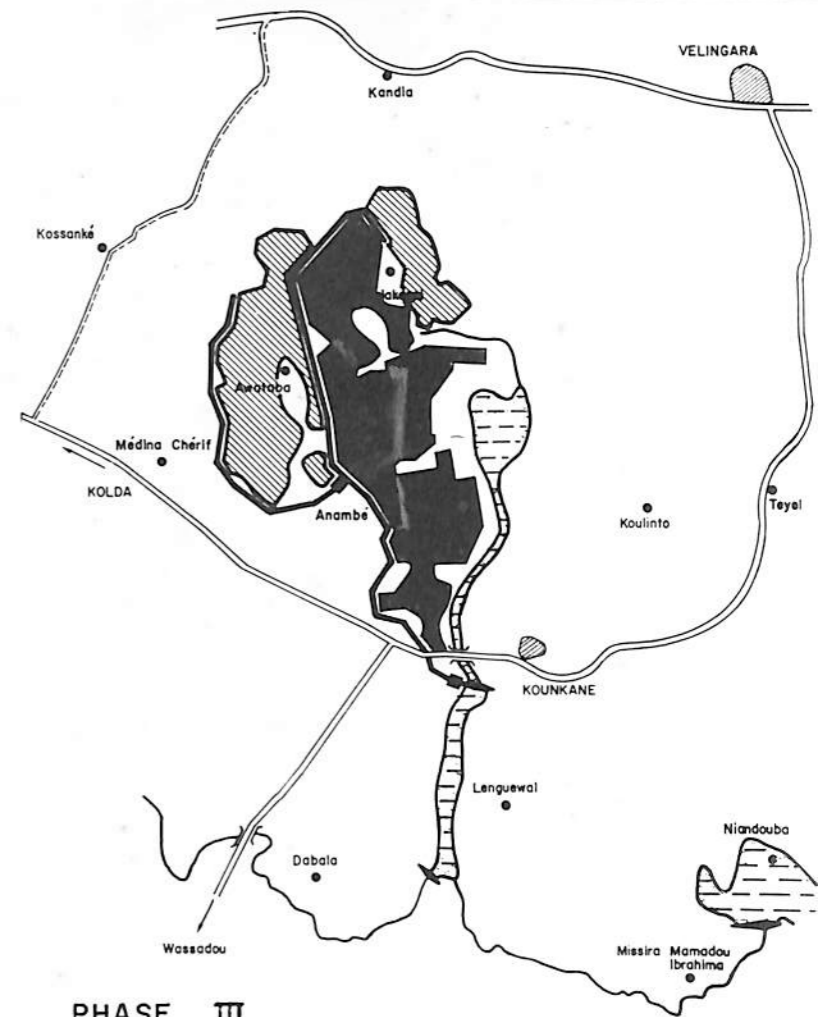
COTE (IGN)



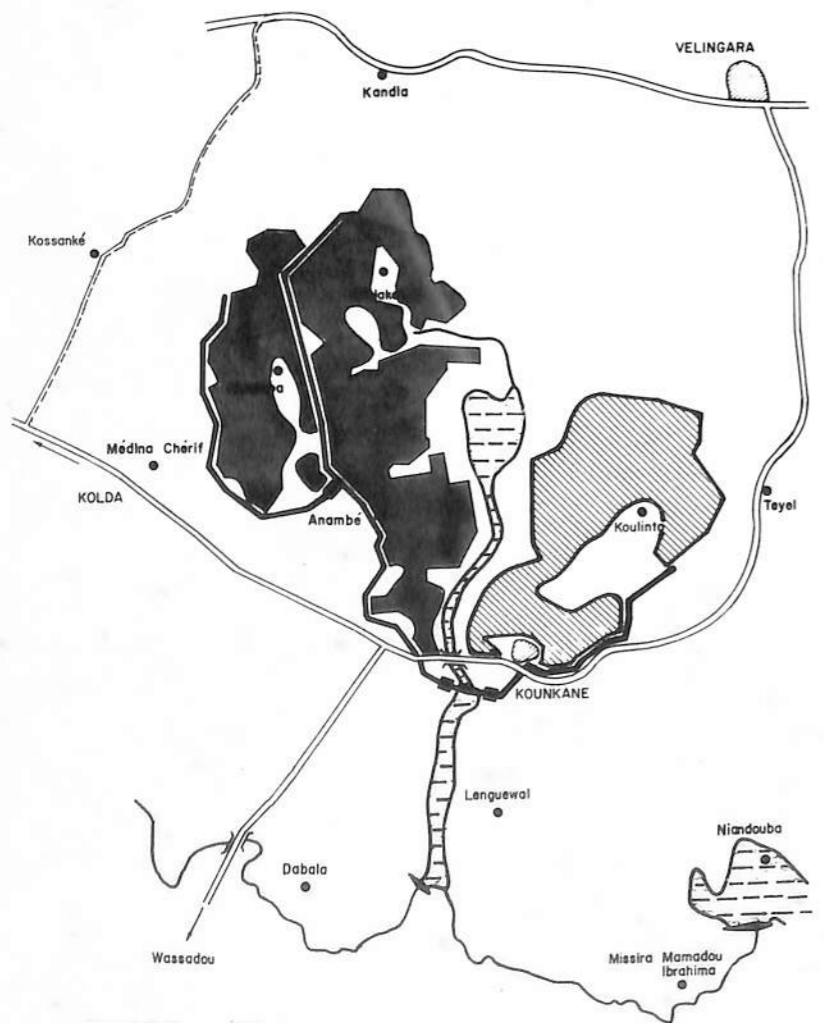
PHASE I



PHASE II



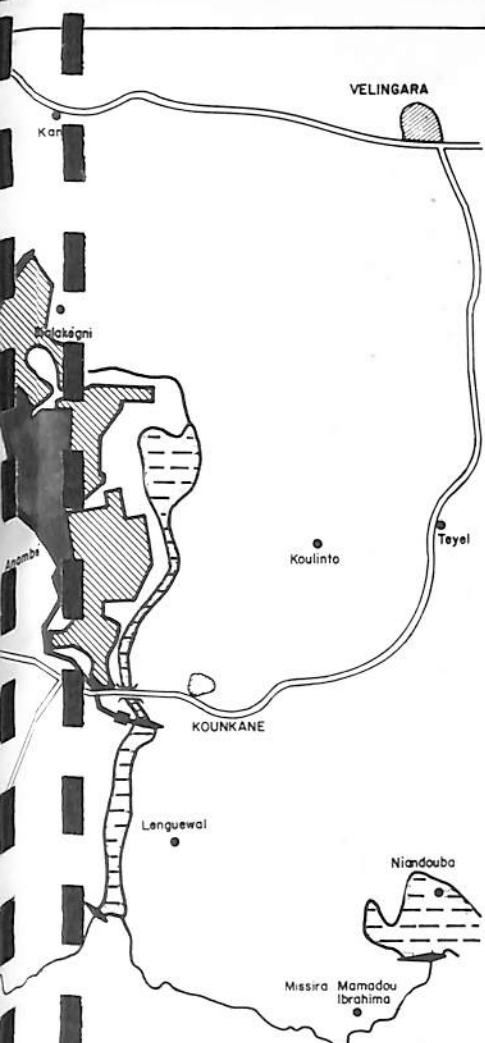
PHASE III



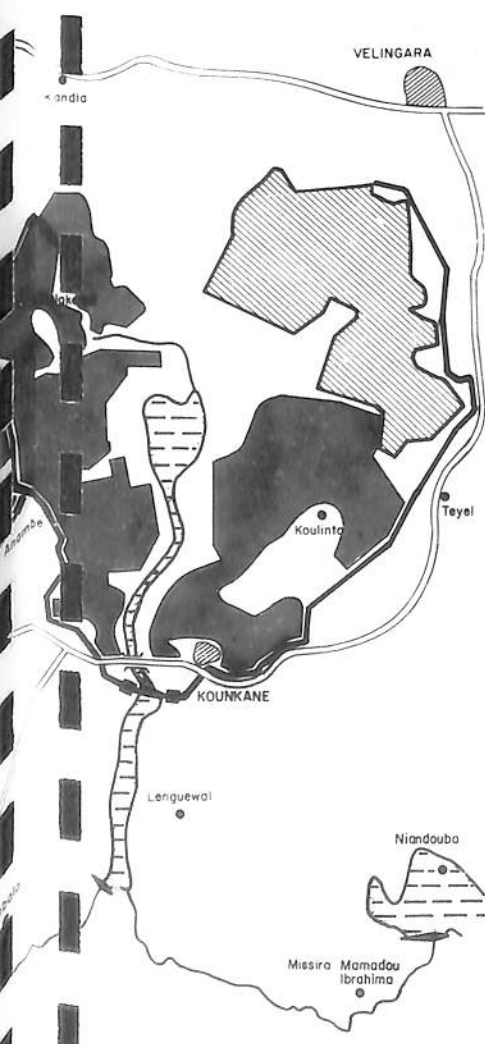
PHASE IV









PHASE V



**PHASE III**



**LEGENDE**

-  ZONE EN AMENAGEMENT
-  ZONE CULTIVEE
-  BARRAGE ET RETENUE
-  STATION DE POMPAGE
-  CANAL PRINCIPAL
-  ROUTE OU PISTE PRINCIPAL

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
 MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
 SODAGRI

AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

SCHEMA D'AMENAGEMENT PAR PHASE

 **ELECTROWATT**  
 INGENIEURS-CONSEILS S.A.  
 ZURICH - DAKAR

DESS Niang  
 CONT  
 VISA

ECHELLE	DATE	NUMERO DU PLAN	ANNEXE
1/140.000	Avril 80	6 1 5 8 - 2 1 4 9 8 9	8 - 1 2

**SCHEMA DES OUVRAGES D'ALIMENTATION DU PERIMETRE  
(PHASE V)**

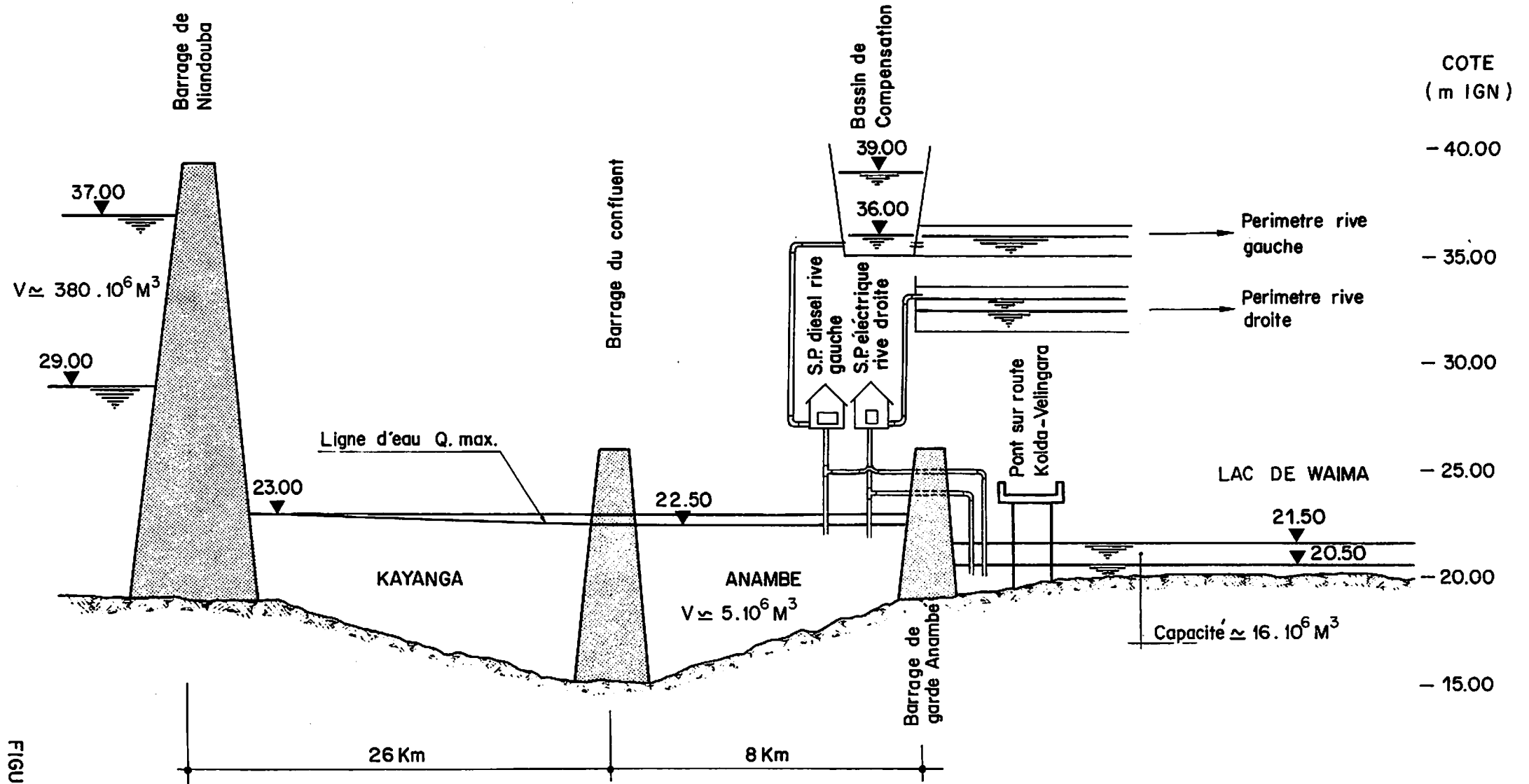
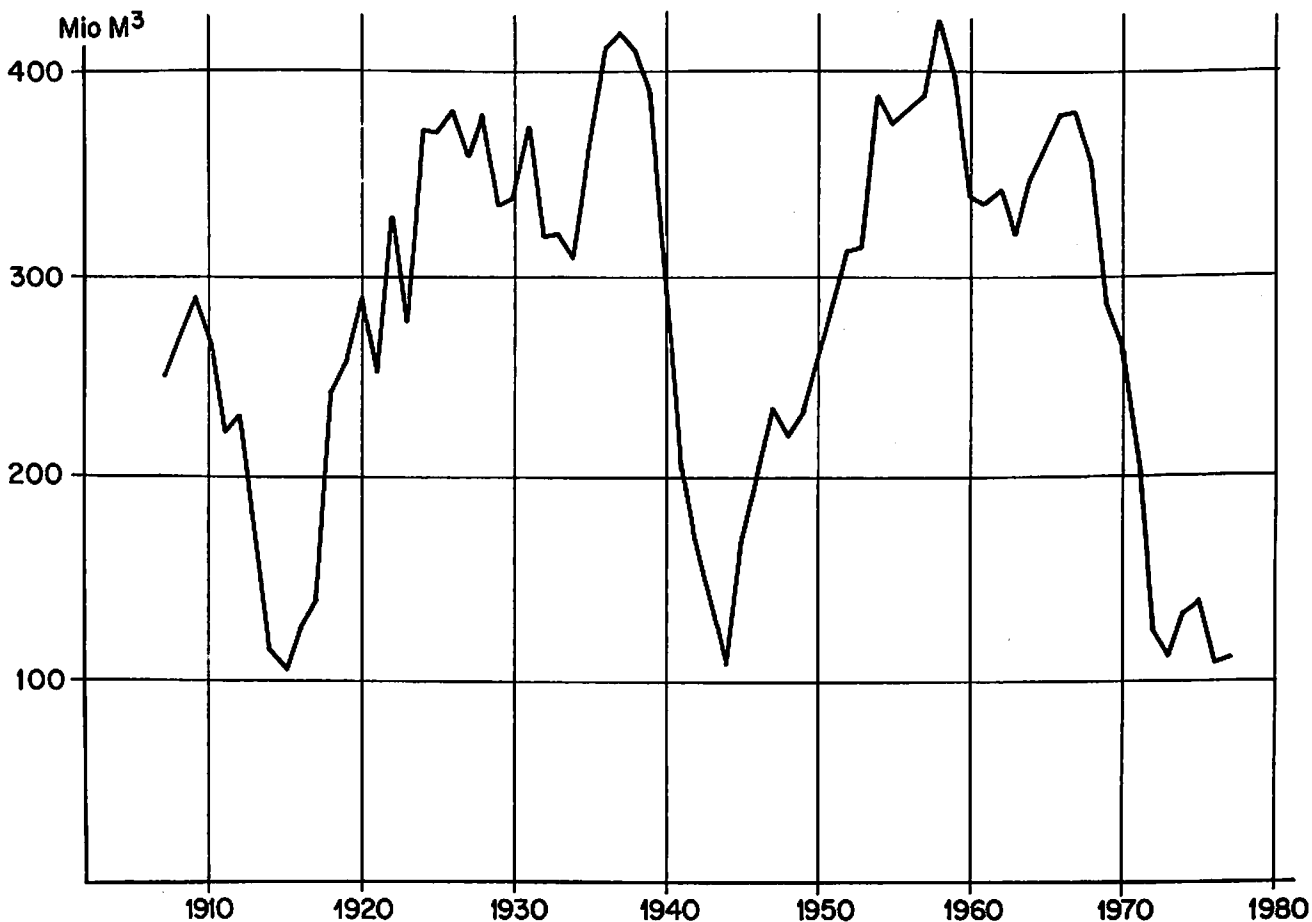
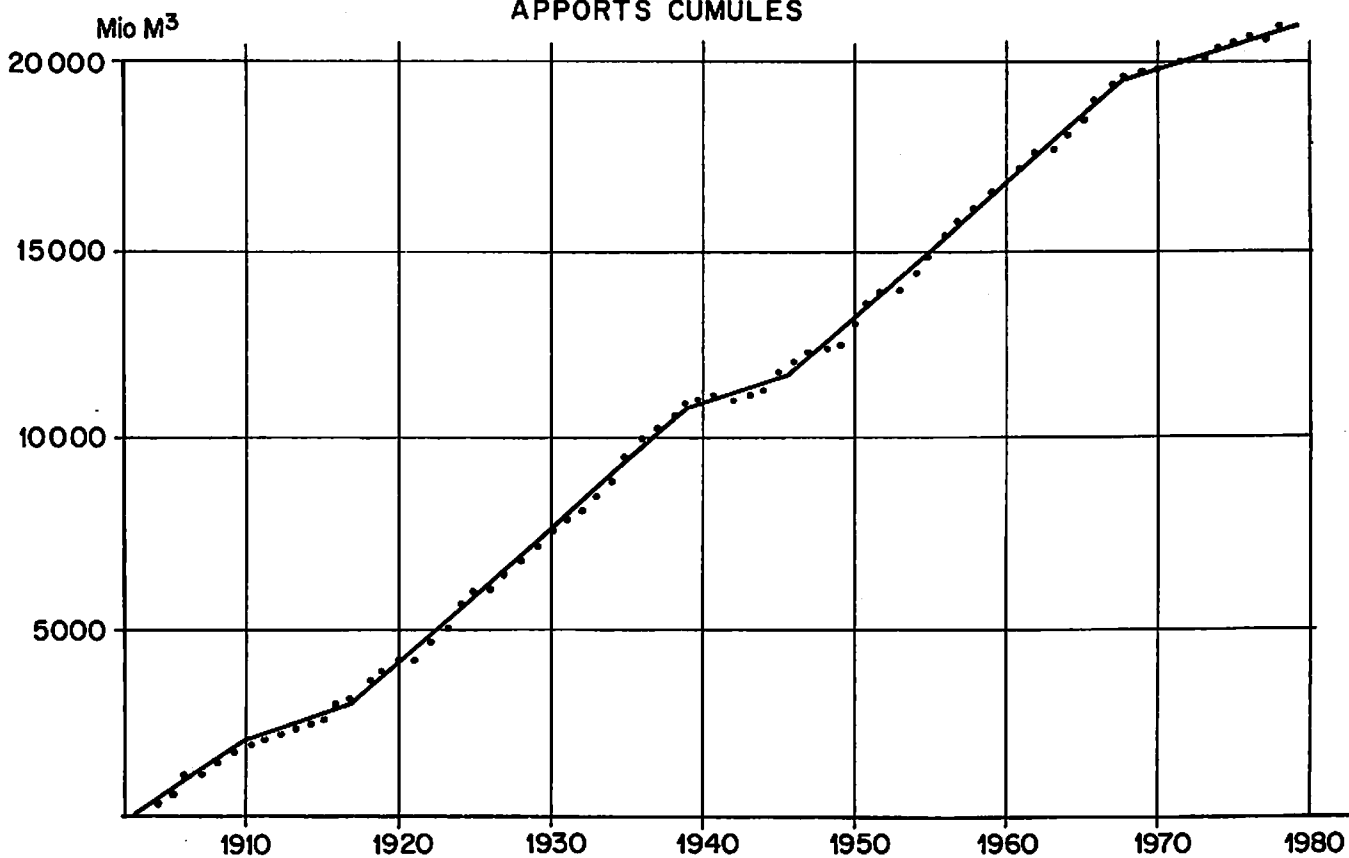


FIGURE 8-13

MOYENNES GLISSANTES DE 5 ANS



APPORTS CUMULES



APPORTS DE LA KAYANGA A NIAPO  
Correlation avec la Falémé