



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

DISTR.RESTREINTE

16330

1er juin 1987

ETUDE DE PREFAISABILITE  
DE MICRO CENTRALE HYDROELECTRIQUE  
EN GUINEE BISSAU

SI/GBS/86/901

MICROCENTRALE HYDROELECTRIQUE DE SONACO  
-----

Rapport établi pour le Ministère des Ressources Naturelles  
et de l'Industrie  
Direction du C.I.T.A.

Par l'Organisation des Nations Unies  
pour le Développement Industriel

D'après les études de  
MM. CHARDENOUX Robert et LEON Jean, Experts  
S.G.T.E. - Tour ANJOU - 33 quai de Dion Bouton  
92814 PUTEAUX CEDEX - FRANCE

Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel  
VIENNE

---

N'ayant pas officiellement approuvé le présent rapport,  
l'Organisation des Nations Unies pour le Développement  
Industriel ne partage pas nécessairement les vues exprimées par  
l'auteur.

S O M M A I R E

-----

CHAPITRE I - AIDE MEMOIRE D'EXECUTION

CHAPITRE II - CONTEXTE ET HISTORIQUE DU PROJET

- A - CONTEXTE DU PROJET
- B - INITIATIVE DU PROJET
- C - ETUDES ANTERIEURES
- D - NATURE DE LA PRESENTE ETUDE
- E - INTERET DES MICRO CENTRALES HYDROELECTRIQUES.

CHAPITRE III - LOCALISATION ET EMBLACEMENT

- A - RECHERCHE DE SITES
  - A.1 Considérations générales
  - A.2 Propositions de sites par le C.I.T.A.
- B - SELECTION D'UN SITE
  - B.1 Description des sites reconnus
  - B.2 Choix du site à retenir pour l'étude.
- C - CONDITIONS LOCALES
  - C.1 Contexte géographique
  - C.2 Climat et végétation
  - C.3 Potentiel hydroélectrique
  - C.4 Le secteur de SONACO
  - C.5 Le site de MANQUERINHA
  - C.6 Economie de la région
  - C.7 Santé
  - C.8 Education
  - C.9 Distribution et production d'énergie

**D - EFFETS EXERCES SUR L'ENVIRONNEMENT**

**D.1 Impacts écologiques**

**D.2 Impacts socio économiques**

**CHAPITRE IV - ASPECTS TECHNIQUES DU PROJET**

**A - DESCRIPTION DU SITE**

**A.1 Géomorphologie - Topographie**

**A.2 Géologie**

**A.3 Hydrologie**

**A.3.1 Données disponibles**

**A.3.2 Examen des données disponibles**

**A.3.3 Etablissement des chroniques de débits moyens mensuels**

**A.3.4 Estimation du débit de sauvegarde**

**B - CARACTERISTIQUES DE L'AMENAGEMENT PROPOSE**

**B.1 Barrage**

**B.2 Usine**

**B.3 Equipements électromécaniques**

**B.4 Ligne d'évacuation d'énergie**

**B.5 Estimation des coûts**

**CHAPITRE V - BESOINS EN ENERGIE ELECTRIQUE  
ET PRODUCTIBLE DE LA CENTRALE**

**A - BESOINS EN ENERGIE ELECTRIQUE**

**A.1 Production actuelle d'énergie**

**A.2 Abonnés**

**A.3 Demande et évolution de la demande en énergie électrique.**

**B - PRODUCTIBLE DE LA CENTRALE**

**B.1 Méthode de calcul du productible**

**B.2 Gestion du réservoir**

**B.3 Productible**

CHAPITRE VI - ORGANISATION DE LA CENTRALE ET FRAIS GENERAUX

A - ORGANISATION DE L'USINE

B - FRAIS GENERAUX.

CHAPITRE VII - MAIN D'OEUVRE

CHAPITRE VIII - CALENDRIER DE MISE EN OEUVRE

CHAPITRE IX - EVALUATION FINANCIERE ET ECONOMIQUE

A - EVALUATION ECONOMIQUE

A.1 Les coûts de la solution hydroélectrique

A.2 Les coûts de production du kWh de la solution thermique

A.3 Rentabilité économique de la centrale hydroélectrique

B - EVALUATION FINANCIERE

ANNEXES

ANNEXE 1 - Hauteurs d'eau relevées à l'échelle aval de la station hydrométrique de SONACO.  
Débits calculés du GEBA à SONACO.

ANNEXE 2 - Hauteurs d'eau relevées à l'échelle amont de la station SONACO.

ANNEXE 3 - Rentabilité économique de la centrale hydroélectrique :  
- barrage en béton  
- barrage en enrochements

ANNEXE 4 - Simulations financières :

Hypothèse 1 - Subvention 12,5 % du coût du projet  
27,7 PG/kWh - Inflation = 0

Hypothèse 2 - Subvention 12,5 % du coût du projet  
27,7 PG/kWh - Inflation = 2,5 %

Hypothèse 3 - Subvention 12,5 % du coût du projet  
36,3 PG/kWh - Inflation = 0

Hypothèse 4 - Subvention 37 % du coût du projet  
27,7 PG/kWh - Inflation = 0

Hypothèse 5 - Subvention 37 % du coût du projet  
36,3 PG/kWh - Inflation = 0

ANNEXE 5 - Plans :

Profils en travers et en long du Rio Geba -

Plan n° 42 148 101

Avant-projet de micro-centrale - Plan n° 42 148 102

BIBLIOGRAPHIE

Référence

- 01 Etude de l'aménagement du Bassin du Fleuve Corubal, rapport final, 3 tomes, Nations Unies - PNUD, COBA Projet GBS/77/001, mars 1983.
- 02 Rio Geba, Plano Geral de Trabalhos Hidraulicos E hidroagricolas - Anexo III, Estudo Hidrologico - Fisiografia, Ministerio Do Ultramar Brigada de Estudos hidrolicos do Guinée, Lisboa, 1958.
- 03 Annuaire hydrologique du Sénégal, Ministère de l'Hydraulique - Dakar, 1976 - 1983.
- 04 Carte Géologique de la Guinée Bissau. Feuille de Bafata et Gabu, échelle 1/100 000è, Ministère des Ressources naturelles, Direction de la Géologie et des Mines, BRGM.
- 05 Rapport de mission février 1987  
Etude de préfaisabilité de microcentrale hydroélectrique en Guinée Bissau.
- 06 Etude de tarification pour l'électricité et l'eau Guinée Bissau  
Dr Ing. M. PETCU Consultant - octobre 1985.

CHAPITRE I

AIDE MEMOIRE D'EXECUTION



## I - AIDE MEMOIRE D'EXECUTION

L'énergie électrique produite en Guinée Bissau étant uniquement d'origine thermique (groupes diesels), le Ministère des Ressources Naturelles et de l'Industrie a demandé à l'O.N.U.D.I. de réaliser une étude de préfaisabilité d'une microcentrale hydroélectrique sur un site à choisir.

La géographie et le climat de la Guinée Bissau ne sont pas très favorables à l'hydroélectricité :

- le débit des cours d'eau, important pendant les 6 mois des pluies, est pratiquement nul pendant la saison sèche,
- le relief étant peu accidenté (altitude 50 mètres), il n'existe pas de chutes naturelles notables.

Seule la province du sud possède un potentiel hydroélectrique (Rio Corubal), pour laquelle des études ont déjà débouché sur le projet SALTINHO (18 MW) en phase de recherche de financement. La province nord maritime (CACHEU, OIO, BIOMBO) étant exclue par sa géographie, la reconnaissance a porté sur la province de l'est (régions de Bafata et Gabu).

En collaboration avec le C.I.T.A., la mission a retenu le site RAPIDOS MANQUERINHA sur le fleuve GEBA près de la ville de SONACO dans la région de GABU.

Les caractéristiques de ce site, bien que modestes, justifient sa prise en considération, un autre site présentait des caractéristiques intéressantes (RAPIDOS NHAMPASSERE - RIO COLUFFE près de GABU).

L'aménagement du site comprendra :

- un barrage à seuil déversant en béton d'une hauteur d'environ 5 mètres au-dessus du lit rocheux et d'une longueur de 45 mètres. La retenue ainsi créée aura une capacité d'environ 11 millions de m<sup>3</sup>,

- une centrale équipée de deux groupes turbine bulbe et alternateur d'une puissance totale de 100 kW sous 6 mètres de chute et un débit de 2,5 m<sup>3</sup>/s.

Le productible atteindrait 562 MWh avec les hypothèses de régularisation du cours d'eau fournies par le maître d'ouvrage de l'aménagement hydro-agricole du KAYANGA au Sénégal. Actuellement, le productible serait de 338 MWh.

- une ligne électrique de raccordement au réseau local prévu (2 km en 30 kV).

L'aménagement pourrait être réalisé en trente mois.

Il serait exploité par le technicien en poste à SONACO, chargé actuellement du groupe diesel de 40 kVA.

La région de SONACO, fortement peuplée, a besoin pour se développer d'énergie électrique fiable et de périmètres irrigués.

La demande d'énergie actuelle permet d'affirmer que, dès la première année de fonctionnement de la centrale, l'énergie produite sera entièrement consommée. La retenue d'eau s'ajoutant à cette production d'électricité permettra le développement des périmètres d'irrigation. Le bon fonctionnement de la riziculture de CARANTABA en assure d'avance la réussite. Cet aménagement devrait satisfaire d'autres besoins tels que pisciculture, amélioration de l'alimentation en eau par le renforcement des nappes.

Le coût total pour la réalisation est d'environ 7,8 millions de FF que la production d'énergie électrique ne peut supporter à elle seule. Si le coût du barrage est pris en charge au titre du développement régional (irrigation), le prix du kWh est d'environ 40 P.G., c'est-à-dire moins onéreux que celui produit à partir des groupes diesels des centres secondaires 45 P.G./kWh (étude tarifaire B.M.). Dans le cas contraire, le coût devient 60 P.G./kWh.

Bien que d'une rentabilité modérée, la réalisation de ce projet doit être pris en considération compte tenu de son intérêt en production d'énergie (énergie fiable, indépendante des pénuries en carburant) et en développement régional.

L'économie de la Guinée Bissau implique pour ce projet l'intervention des Fonds d'Aide de Coopération des pays développés permettant des dons et des prêts à faible taux d'intérêt.

CHAPITRE II

CONTEXTE ET HISTORIQUE DU PROJET

## II - CONTEXTE ET HISTORIQUE DU PROJET

### A. Contexte du projet

La République de GUINEE BISSAU a une superficie de 36 125 km<sup>2</sup> et une population d'environ 880 000 habitants (recensement 1986), soit une densité de l'ordre de 25 habitants/km<sup>2</sup>. Elle a des frontières communes avec deux pays, le Sénégal au Nord et la Guinée-Conakry à l'Est et au Sud.

Le PNB (Produit National Brut) par habitant est très faible. Il se classe dans les 15 pays les plus pauvres.

La production d'énergie électrique est actuellement uniquement d'origine thermique (centrales diesels). Le fonctionnement des groupes est perturbé par des pannes fréquentes et un approvisionnement irrégulier en carburant. Le Gouvernement subventionne le carburant utilisé.

Compte tenu de cette situation, les Autorités de Guinée Bissau souhaitent utiliser le potentiel hydraulique du pays pour la production d'énergie.



### B. Initiative du projet

L'ONUDI a organisé à BISSAU du 23 au 24 octobre 1985 un séminaire avec le Ministère des Ressources Naturelles et de l'Industrie au cours duquel le développement de mini centrales hydroélectriques a été abordé.

Suite à ce séminaire, les Autorités de Guinée Bissau ont demandé à l'ONUDI une assistance technique pour réaliser une étude de recherche des possibilités d'installation de mini centrales hydroélectriques.

Cette requête a été confirmée par le Ministère des Ressources Naturelles et de l'Industrie à l'ONUDI par lettre en date du 21 janvier 1986.

Elle a été acceptée par l'ONUDI. Le service des Etudes de Faisabilité de l'ONUDI qui pilote ce projet a choisi deux experts appartenant à la S.G.T.E. (Société Générale de Techniques et d'Etudes) pour réaliser la présente étude de pré-faisabilité pour l'installation d'une mini centrale hydroélectrique en zone rurale.

Ce projet est suivi en Guinée Bissau par le C.I.T.A., Centre d'Investigation et de Techniques Appliquées dépendant du Ministère des Ressources Naturelles de l'Industrie.

### C. Etudes antérieures

A notre connaissance il n'existe aucune étude préalable à l'installation de mini centrales hydroélectriques en Guinée Bissau. La seule étude connue concerne le projet d'aménagement hydroélectrique du Corubal avec la centrale hydroélectrique de SALTHINIO, puissance environ 40 MW, étude PNUD GBS/77/001, contrat 32/80 (réf. n° 02).

#### D. Nature de la présente étude

Il s'agit d'une étude de pré faisabilité qui s'est déroulée en deux phases:

La première phase a consisté en une mission en Guinée Bissau durant le mois de février 1987 par :

Robert CHARDENOUX, expert en mini centrales hydroélectriques  
Jean LEON, expert en hydrologie et géologie pour mini centrales hydroélectriques.

Durant la deuxième phase les experts ont réalisé l'étude de pré faisabilité dans leurs bureaux: S.G.T.E. - Tour ANJOU - 33 quai de Dion Bouton - 92814 PUTEAUX CEDEX.

#### E. Intérêt des microcentrales hydroélectriques

Les microcentrales sont des outils de production d'électricité particulièrement fiables et faisant appel à des technologies éprouvées. L'investissement, certes plus important que celui nécessaire à une centrale thermique de puissance équivalente, est largement compensé par des coûts d'exploitation très inférieurs, une durée de vie de l'ordre de 40 ans, une disponibilité très supérieure et une indépendance vis-à-vis d'un approvisionnement extérieur (gas oil payé en devises)

De plus, la petite hydraulique énergétique est tout à fait adaptée à l'alimentation de petits centres de consommation isolés. Elle contribue à un développement local par la mise à disposition d'énergie électrique peu onéreuse et aussi par les possibilités qu'elle peut présenter en matière d'irrigation, d'alimentation en eau, de pisciculture. En outre, elle ne bouleverse pas les structures socio économiques pré-existantes comme le ferait un grand projet hydraulique: elle participe simplement à leur amélioration et leur développement.



Il reste que certaines conditions naturelles sont nécessaires pour que cette voie énergétique soit possible (présence d'un débit significatif et régulier et d'une chute localisée) et rentable. La rentabilité dépend essentiellement du coût du génie civil nécessaire.

L'objet de cette étude est d'apprécier ces conditions pour la Guinée Bissau sur un site considéré comme représentatif des meilleurs sites du pays.

CHAPITRE III

LOCALISATION ET EMPLACEMENT

### III - LOCALISATION ET EMPLACEMENT

#### A. Recherche de sites

##### A.1 Considérations générales

Pour implanter une mini ou micro centrale hydro électrique il faut sélectionner un site réunissant un ensemble de conditions favorables. Celles-ci concernent les ressources hydrologiques, les caractéristiques du terrain et notamment la hauteur de chute, les contraintes liées à l'environnement et spécialement la proximité et la nature des besoins en énergie.

L'étude de ces éléments permet de définir l'intérêt économique de l'opération.

##### a) Evaluation des ressources

La puissance installée de la centrale est définie par :

$P = 9,8 \cdot Q \times H_n \times \text{rendement}$

$Q$  = débit d'équipement en m<sup>3</sup>/s

$H_n$  = hauteur de chute nette en mètres

Rendement de l'ensemble turbine + alternateur.

$P$  = puissance en kW.

Le débit d'équipement dépend de l'évaluation de la répartition tout au long de l'année des ressources hydrauliques.

##### b) Etude du terrain

- La détermination de la pente moyenne du cours d'eau et de ses variations permet de sélectionner les sections intéressantes et de déterminer la hauteur de chute disponible.

- L'étude du terrain (perméabilité, lithographie, stabilité) permet de déterminer les ressources locales en matériaux de construction, l'emplacement et le type de construction du barrage.

### c) Environnement

L'emplacement d'une centrale hydroélectrique à l'inverse d'une centrale thermique est déterminé non pas par le lieu de consommation, mais par les conditions naturelles (ressources hydrologiques et terrain).

Il reste à apprécier cet emplacement par rapport au lieu de consommation. D'où l'étude de "l'environnement du site" c'est-à-dire :

- . l'importance de la demande voisine
- . sa distance et son accessibilité à partir du site.

L'expérience montre que la longueur de la ligne électrique ne doit pas dépasser quelques kilomètres.

## A.2 Proposition des sites par le C.I.T.A.

Le Ministère des Ressources Naturelles et de l'Industrie représenté par le C.I.T.A. souhaitait de préférence faire une recherche exhaustive des sites de microcentrales hydroélectriques en Guinée Bissau et faire une étude de préfaisabilité sur le site le mieux adapté à ses besoins.

Le C.I.T.A. a donc établi une liste de 38 sites dans les 3 provinces de Guinée Bissau.

- Province du Sud : 4 sites
- Province de l'Est : 19 sites
- Province du Nord : 15 sites.

Le C.I.T.A. a choisi ces sites d'après les deux critères suivants :

- Existence d'un consommateur d'énergie électrique (condition c)
- Cours d'eau proche de la zone (condition b partiellement), les critères techniques, (débit et hauteur de chute) n'étant pas pris en compte .

La visite et l'examen de ces 38 sites auraient demandé un temps incompatible avec la mission prévue. Les experts ont donc adopté la méthodologie suivante pour sélectionner 5 à 6 sites à visiter.

a) Examen des cartes topographiques à l'échelle 1/50000e de l'ensemble de la Guinée Bissau

- afin de vérifier que le site retenu se trouve proche d'un centre de consommation et que son accès est possible sans de gros travaux d'aménagement de pistes ou route, c'est-à-dire que le critère environnement est satisfaisant.
- afin d'identifier les cours d'eau perennes susceptibles de permettre la création d'une hauteur de chute, au moins égale à 5 m et ayant un bassin versant suffisant ( $> 200 \text{ km}^2$ ) pour permettre un débit permanent de l'ordre de quelques centaines de litres par seconde au minimum. (pour une hauteur de chute installée de 5 mètres et pour un débit de  $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , on obtient une puissance théorique de 24 kW)

Cet examen de cartes a permis de sélectionner sept sites qui ont fait l'objet d'un examen par photos aériennes.

- b) Examen des photos aériennes à l'échelle 1/30000e prises en 1980.

Après cet examen il a été décidé, avec le responsable du C.I.T.A. de visiter les 6 sites (ou tronçons de rivière) suivants se trouvant dans les régions de GABU et BAFATA, province de l'Est. Nous verrons que la Province du Sud a déjà fait l'objet d'une étude de potentiel hydroélectrique et que celle du Nord ne présente aucune possibilité (zone maritime).

1/ RIO GEBA

- Rápidos JANSENE : (carte topographique CONTUBOEL-n°38)
- Rápidos MANQUERINHA : (carte topo CONTUBOEL)

2/ RIO CAMPOSSA

- Tronçon aval (Carte topo BAFATA n° 34)
- Tronçon amont (carte topo CANCISSE n° 31)

3/ RIO COLUFE

- Rápidos de NHAMPASSERE - (cartes topo CABUCA n° 35 et NOVA LAMEGO n° 39)

4/ RIO FEFINE

- Zone aval (carte topo DALABA)

## B. Sélection d'un site

### B.1 Description des sites reconnus

#### RIO GEBA

##### - SITE 1 - RAPIDOS JANSENE - Carte topo CONTUBOEL - n° 38

A partir de CONTUBOEL accès par piste praticable uniquement par un véhicule tout terrain jusqu'au village de CANSANUMA. A partir de là, accès par sentier et marche le long du lit du Rio CHANCANA qui est à sec en février. 1/2 heure de marche.

La végétation est importante le long du RIO GEBA. Le lit du RIO GEBA semble plat, peu de courant d'eau important notable.

La végétation aquatique dans le GEBA est importante. A l'endroit des rapides, le lit du GEBA est barré par un affleurement rectiligne de grès quartzeux (Devonien inférieur) présentant un pendage de 25° vers le Sud-Ouest. Cette barre est un obstacle partiel à l'écoulement, l'arase de la barre étant par endroit sous le niveau de l'eau.

La ligne d'eau en cette période ne présente aucun dénivelé, par contre en période de hautes eaux, cette barre crée un remous important. La largeur du lit est d'environ 150 m.

Ce site ne révélant aucune chute en étiage ne présente pas la possibilité d'aménager une mini centrale.

Il n'est pas retenu.

- SITE 2 - RAPIDOS MANQUERINHA - Carte topo CONTUOBEL

Ces rapides se trouvent à 8 km en amont des précédents en suivant le fleuve. A partir du village de SONACO accès par piste 4 km. La piste arrive près des rapides. A cet endroit le RIO GEBA présente une dénivellation de l'ordre de 3,00 m sur une longueur de 400 mètres. Sur ce site la roche est partout apparente.

Le lit du GEBA est encaissé entre deux berges hautes de 6 à 9 m au-dessus du niveau actuel de l'eau.

Un seuil de jaugeage, un système d'échelle amont et aval ainsi qu'une station limnimétrique équipée d'un limni-  
graphe, existent depuis la période coloniale.

Le seuil de jaugeage construit dans la partie resserrée mesure 27,20 m de long.

Le site est constitué de bancs de grès quartzeux massifs diaclasés par endroit, avec remplissage de matériaux très latérisés.

Cette formation est datée de l'Ordovicien (réf.n° 04)  
Le pendage des bancs est d'environ 40° vers l'Ouest.  
La ville de SONACO, chef-lieu de secteur, compte 3316 habitants en 1986.

Une centrale diesel comportant un groupe de 40 kVA alimente la ville en électricité.

En février, le débit du GEBA est d'environ 250 l/s.

Ce site répond aux conditions nécessaires pour l'implantation d'une micro centrale.



RIO CAMPOSSA

SITE 3 - Reconnaissance du RIO CAMPOSSA sur 20 km à l'amont à partir de BAFATA - Carte topo BAFATA n° 34.

A la demande du coordinateur des ressources hydrauliques de la zone II, nous avons remonté en bateau pneumatique le RIO CAMPOSSA sur 20 km. La région est plate, le CAMPOSSA fait de nombreux méandres. La vitesse de l'eau n'est pas perceptible. La végétation sur les berges est importante.

SITE 4 - Reconnaissance de la partie encaissée du Rio CAMPOSSA

Carte topo CANCISSE n° 31.

A environ 22 km en amont de BAFATA. Accès par piste passant par les villages de DANDO, CANCURDO, BAMBADINCA, CAMBEMBE. La piste traverse le Rio CAMPOSSA, le rio était à sec en février.

Sur ces deux parties du Rio CAMPOSSA, c'est-à-dire sur les 22 km en amont de son confluent avec le Rio GEBA, aucun site n'est retenu.

RIO COLUFE

SITE 5 - Rapidos de NHAMPASSERE - cartes topo CABUCA n° 35 et NOVA LAMEGO n° 39

Le Rio COLUFE se jette dans le Rio CAMPOSSA. Accès à partir de GABU (NOVA LAMEGO), piste passant par les villages FUCAMANSA et SINCHA SAMBA SEIDI. Le village de MACADEMBA n'existe plus. Arrivée en voiture tout terrain jusqu'à cet ancien village, puis marche pendant une 1/2 heure environ pour arriver aux chutes de NHAMPASSERE.

Avant d'arriver aux chutes on traverse un bras du COLUFE ayant un débit d'environ 10 l/s. Ce bras rejoint le lit principal en aval des chutes. A l'endroit des chutes le lit du COLUFE est à sec.

La dénivelée est de l'ordre de 20 m sur une longueur de 300m. Sur ce site, la roche est partout apparente, et est constituée de bancs de grès quartzeux (Ordovicien).

Un habitant du village SINCHA SAMBA SEIDI confirme que le Rio COLUFE est à sec à l'endroit des chutes pendant la saison sèche (de janvier à mai) et le débit sur le bras secondaire est très faible et qu'au contraire en saison des pluies les crues sont importantes.

L'accès à ce site est difficile, le centre de consommation le plus proche est GABU qui se trouve à 7 km environ.

Aucun relevé de débit n'existe sur le Rio COLUFE.

En résumé, ce site, compte tenu à la fois de la présence d'une demande importante (GABU) et d'une chute relativement exceptionnelle, mériterait l'installation d'une station hydrométrique.

#### SITE 6 - RIO FEFINE - - Carte topo DALABA

Le RIO FEFINE se jette dans le RIO CORUBAL.

A partir de la confluence CORUBAL-FEFINE, entre 7 et 10 km en amont sur le FEFINE la carte topographique montre des rapides.

L'examen des photos aériennes ne montre pas de chutes notables.

Ces rapides sont à l'altitude de 40 m environ. L'aménagement du fleuve CORUBAL, barrage de SALTINHO, remontera le niveau du CORUBAL aux environs de 40 m. Il est probable que SALTINHO aura une influence sur cette partie du FEFINE.

Ce site est inaccessible (pas de piste)

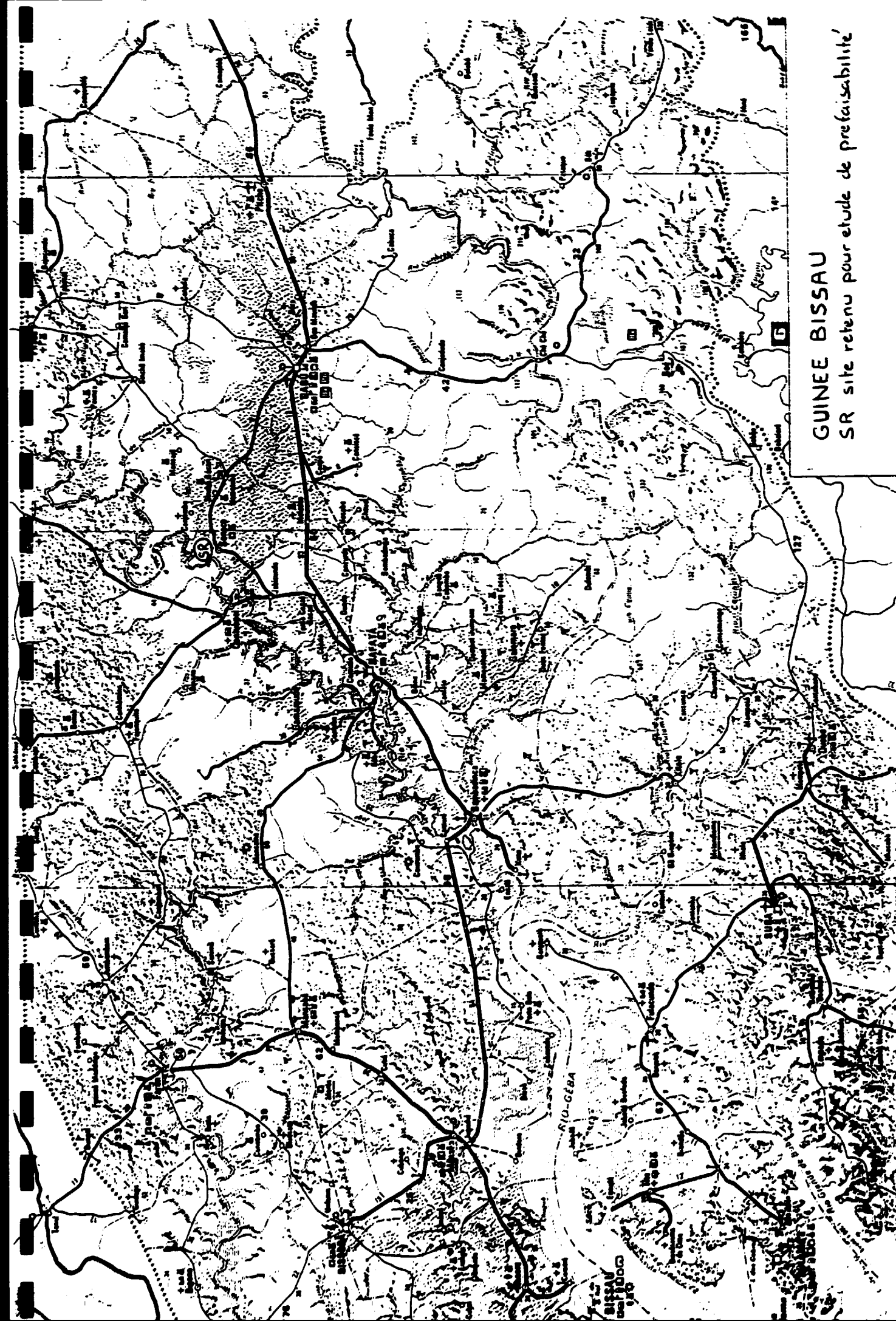
Il est loin de tout centre de consommation: les centres de consommation les plus proches sont CABUCA ou BELI qui se trouvent à 20 km.

A partir du village ALMANE FONSON se trouvant sur la rive droite du CORUBAL, ces rapides sont à 4 km à vol d'oiseau. Pour accéder en ligne droite, il faut partir de l'altitude 40 m, passer par la courbe de niveau 90 m pour enfin arriver à l'altitude d'environ 40 m, lieu des rapides.

## B.2 Choix du site à retenir pour l'étude

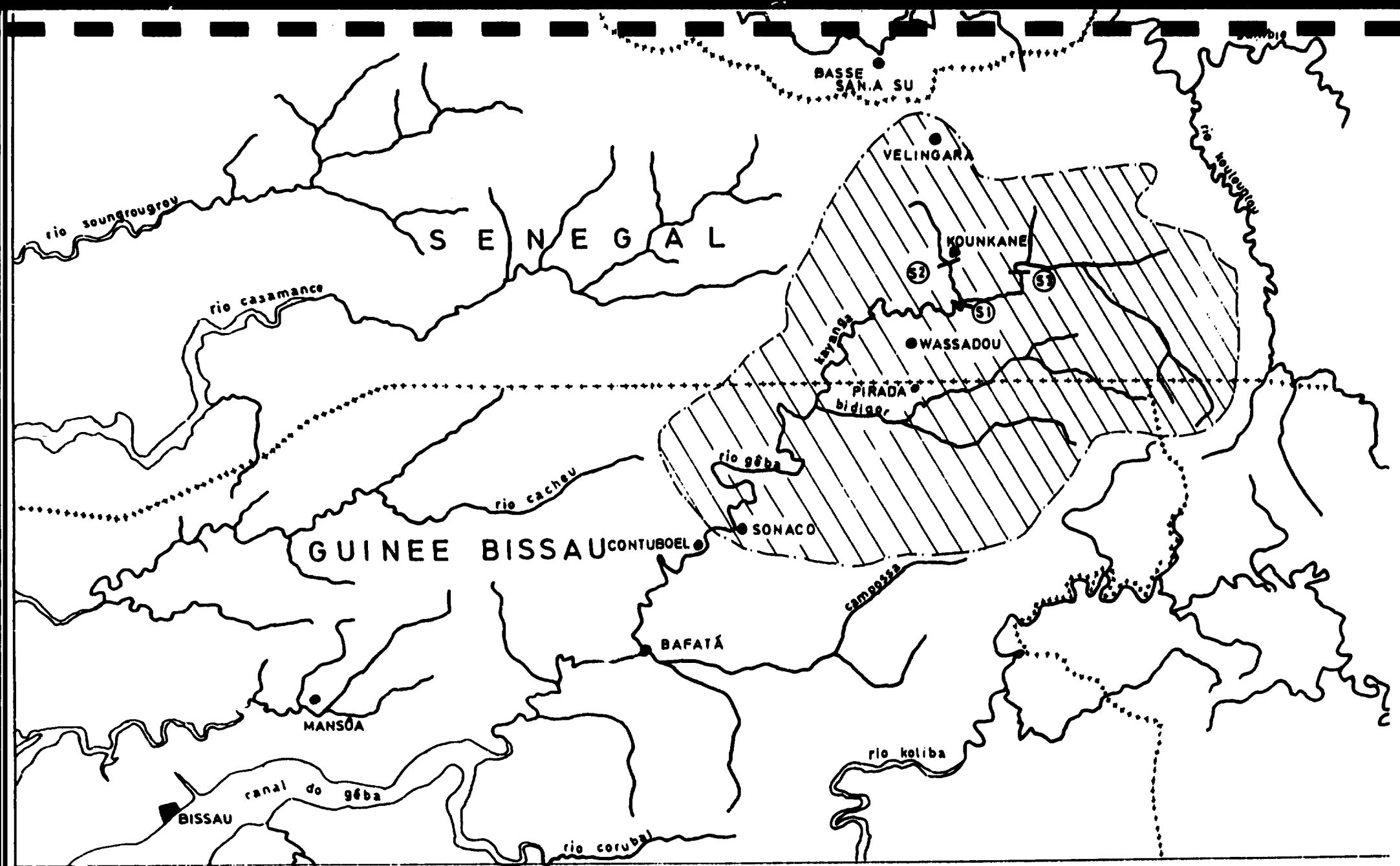
Le site qui semble le plus propice à l'installation d'une micro centrale est le site n° 2 sur le Rio GEBA 2ème fleuve de GUINEE BISSAU à l'endroit des rapides de MANQUERINHA près de SONACO.

Ce choix n'exclut évidemment pas l'existence d'autres sites intéressants en Guinée Bissau (par exemple le site 5 parmi ceux reconnus). Mais les résultats de l'étude de ce site sélectionné comme a priori parmi les plus favorables permettront de juger de l'intérêt d'autres études.



GUINEE BISSAU  
SR site retenu pour etude de prefaisabilité





- S1 - BARRAGE DE LA CONFLUENCE EXISTANT (50 millions de M<sup>3</sup>)
- S2 - BARRAGE DE GARDE DEBUT DE CONSTRUCTION PREVUE EN 88-89
- S3 - BARRAGE DE NIANDOUBA CONSTRUCTION PREVUE EN 90 (450 millions de M<sup>3</sup>)



Bassin Versant.

## C. Conditions locales

### C.1 Contexte géographique

La République de Guinée Bissau a une superficie de 36 125 km<sup>2</sup>. Largement ouverte sur l'Océan Atlantique à l'Ouest, elle possède des frontières communes avec le Sénégal au Nord et la Guinée Conakry à l'Est et au Sud.

On distingue deux types de reliefs:

- . au Nord des plateaux qui s'élèvent progressivement depuis l'Océan vers l'Est du pays. Les altitudes dépassent rarement 50 m.
- . au Sud, le relief est marqué par les contreforts du Massif du Fouta Djallon qui se manifeste par des collines culminant à 250 m.

Trois fleuves principaux drainent le pays:

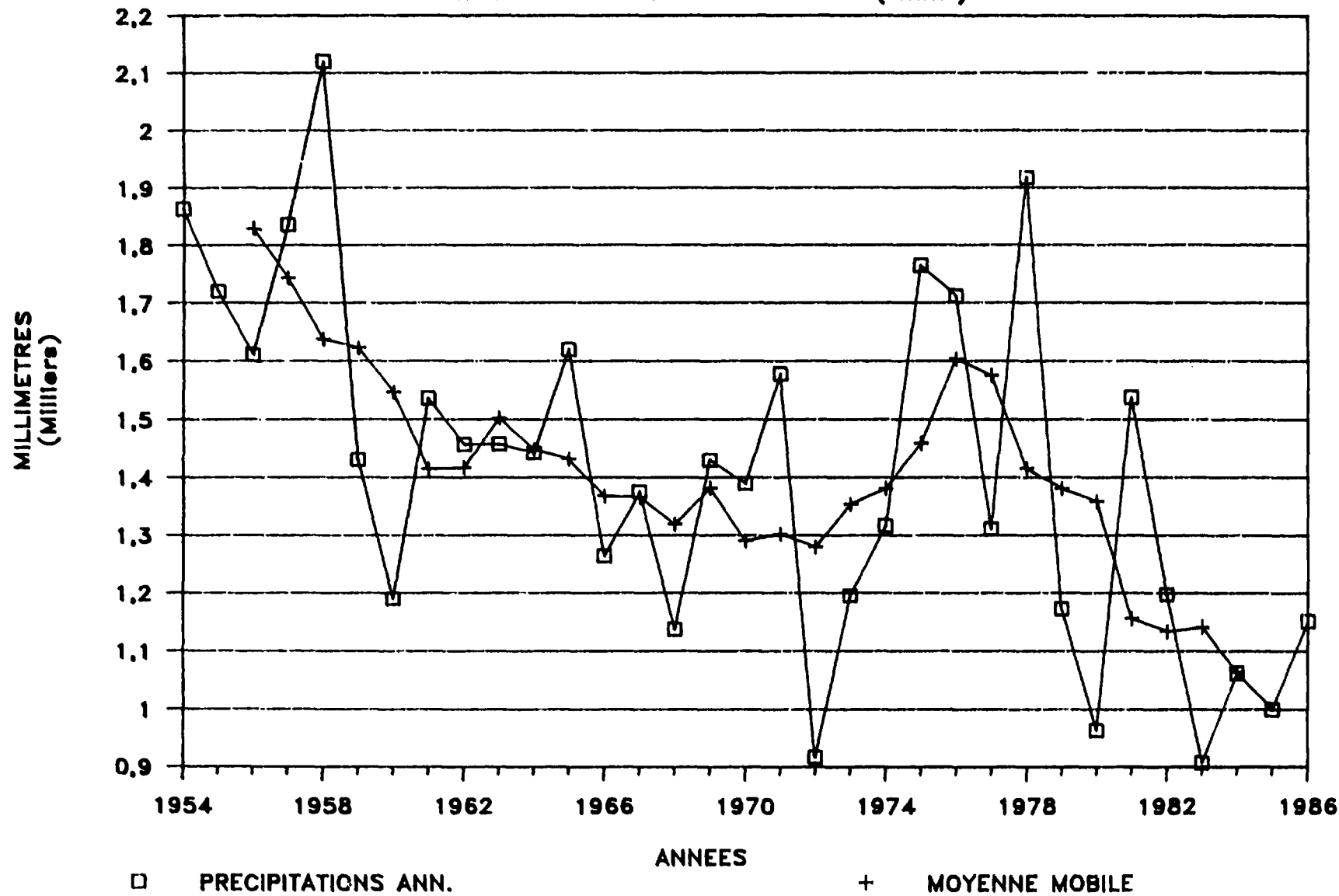
- . le Rio Cacheu au Nord prend sa source à une altitude de 50 m environ. Après 250 km de cours il forme à son embouchure un vaste estuaire. Le Rio Cacheu, ainsi que ses affluents, présentent des pentes très faibles à 0,20 m/km et une large partie de son cours est soumise à l'influence des marées.
- . le Rio Geba traverse le pays du Nord-Est à l'Ouest. Il prend sa source au Sénégal où il porte le nom de Kayanga. L'altitude de sa source est d'environ 50 m. Comme le Rio Cacheu, il présente des pentes très faibles et l'influence de la marée se fait sentir jusqu'à Bafata, soit à plus de 100 km de son embouchure. Le vaste estuaire du Rio Geba reçoit, venant du Sud, les eaux du Rio Corubal troisième grand fleuve du pays.

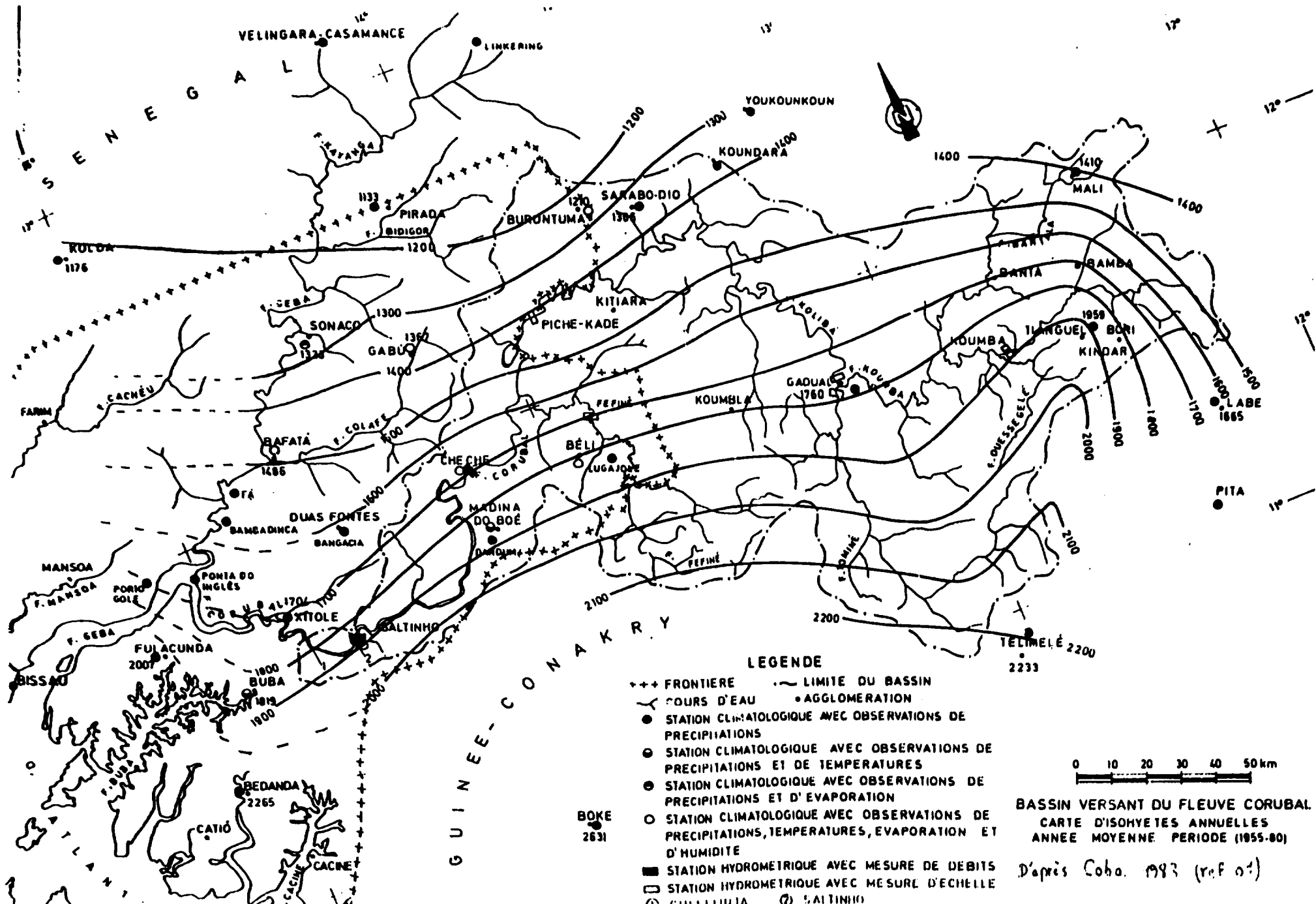
- . ce dernier, le Rio Corubal, prend sa source en Guinée Konakry dans le Fouta Djallon souvent dénommé "Château d'eau de l'Afrique de l'Ouest". C'est en terme de volume annuel écoulé le plus important des trois fleuves.
  
- . au Sud, de nombreux petits fleuves côtiers ont creusé des estuaires qui marquent la morphologie locale. Ces petits fleuves au bassin versant extrêmement réduit ( $< 100 \text{ km}^2$ ) sont largement soumis au régime des marées.



# PRECIPITATIONS TOTALES ANNUELLES

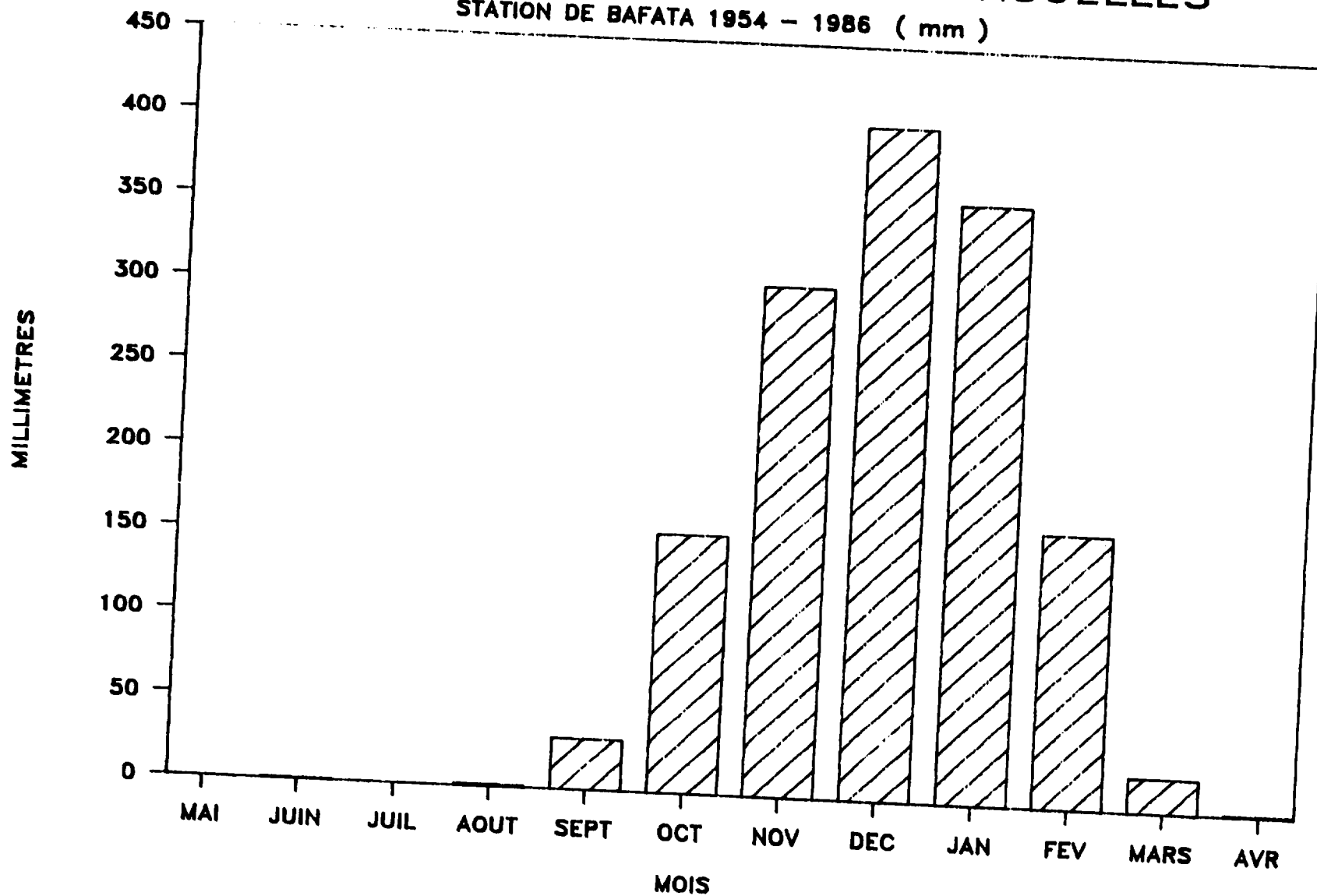
STATION DE BAFATA 1954 - 1986 ( mm )





# PRECIPITATIONS MOYENNES MENSUELLES

STATION DE BAFATA 1954 - 1986 ( mm )



## C.2 Climat et végétation

La Guinée Bissau se situe dans la zone intermédiaire entre celle où règne un climat tropical chaud et humide et celle où règne un climat sahelien chaud et sec.

Le Nord du pays se rapproche plus du climat sahelien et le Sud comporte des tendances plus tropicales.

La carte des isohyètes (figure 02) montre clairement cette distinction avec un gradient Nord-Sud des précipitations. Le climat de Guinée Bissau est donc caractérisé par l'alternance d'une saison pluvieuse de courte durée, juin à octobre, avec une pluviométrie moyenne élevée et d'une saison sèche de sept mois, de novembre à mai, (Figure 03).

L'année hydrologique court de mai à avril. Les températures moyennes sont élevées 26°C, et les variations saisonnières de faible amplitude (7° cf. fig.4).

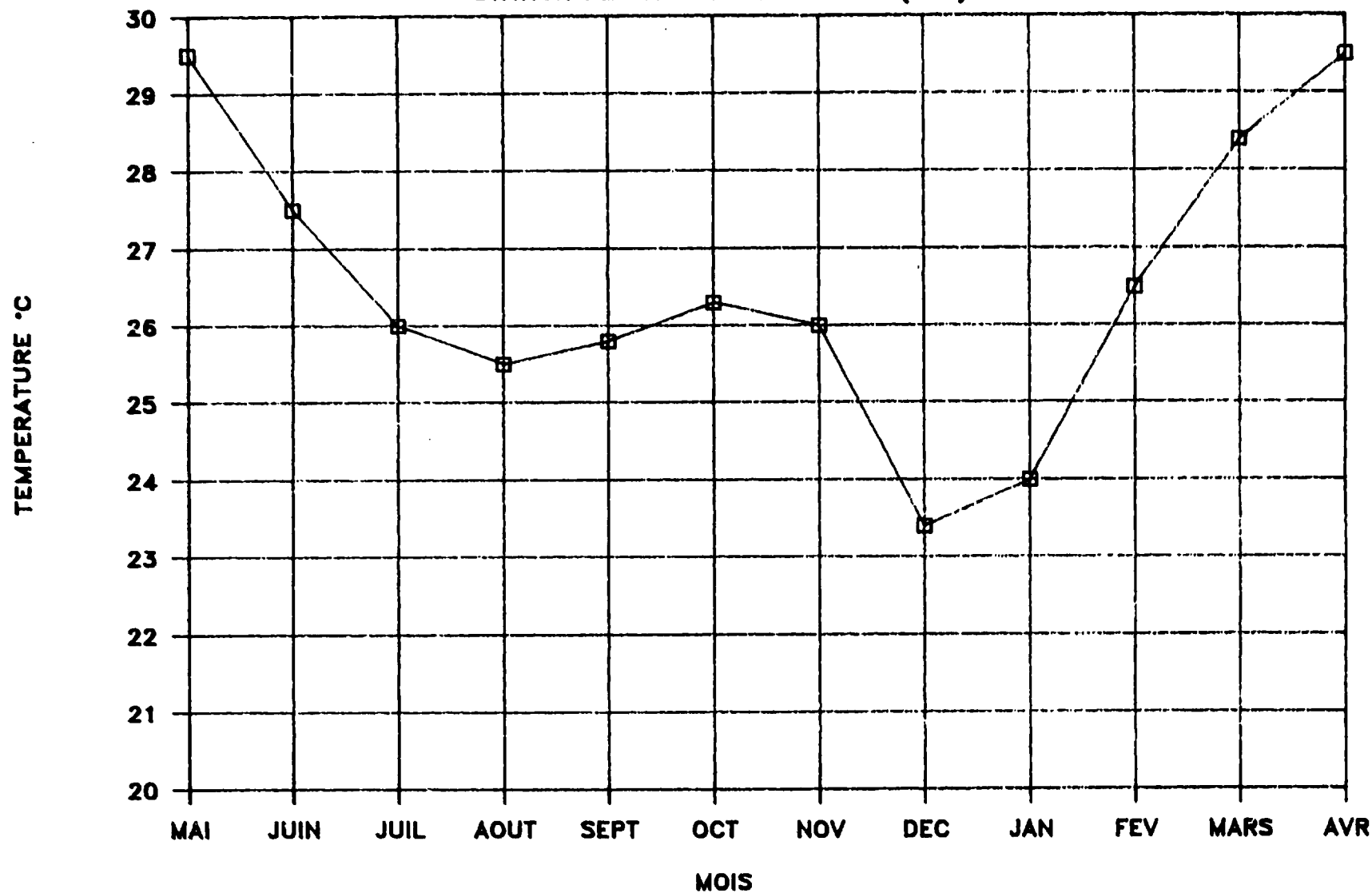
La végétation traduit la différenciation climatique: au Nord savane, relativement dégradée par les activités agricoles, au Sud végétation plus dense.

## C.3 Potentiel hydroélectrique

Les fleuves de Guinée Bissau ont des débits annuels relativement importants, mais essentiellement concentrés en saison humide. Les débits sont faibles à quasiment nuls en saison sèche assurés seulement par les nappes phréatiques superficielles des plateaux et de faible puissance. Cette description concerne particulièrement les Rios Cacheu et Geba. Le Rio Corubal alimenté par le Massif du Fouta Djallon bénéficie de débits d'étiage plus significatifs.

# TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES

STATION DE GABU 1961 - 1980 ( °C )



Avec un relief peu accidenté et un débit annuel mal réparti, la Guinée Bissau est un pays globalement peu propice à l'implantation de micro centrales hydroélectriques.

Seul le Rio Corubal possède un potentiel hydroélectrique notable. Celui-ci, reconnu dès l'époque coloniale, a fait l'objet d'études approfondies qui ont débouché sur le projet SALTINHO (réf.01). Ce projet en phase de recherche de financement utilise l'ensemble du potentiel disponible sur le cours national du Rio Corubal.

La présente mission qui concernait donc les deux autres bassins a priori très défavorisés n'était pas assurée de déboucher positivement.

Elle a pourtant permis de sélectionner un site dont les caractéristiques, bien que modestes, justifient une prise en considération. Rappelons (cf. ci-dessus B.2) que lors de la sélection un autre site présentait des caractéristiques intéressantes.

A noter une autre voie hydroélectrique: l'énergie marémotrice à explorer dans l'avenir pour la Guinée Bissau dès que l'on disposera d'une technologie en mini centrales marémotrices rentables, la morphologie côtière est en effet particulièrement favorable et les hauteurs des marées significatives (bien que toujours inférieures à 6 m).

#### C.4 Le secteur de SONACO

- Ce secteur où se trouve le site retenu appartient à la Province Est, c'est-à-dire dans la zone à tendance sahélienne a priori peu propice à l'hydroélectricité.

- La ville de SONACO est à 34 km au Nord-Est de BAFATA, et à 35 km au Nord-Ouest de GABU. La région est assez plate, peu accidentée, l'altitude varie entre les niveaux 6 mètres et 30 mètres.

La population de SONACO est de 3316 habitants (en 1986), soit environ 460 familles (les statistiques donnent 7,2 personnes par famille). La ville est administrée par le Président du secteur de SONACO qui dépend de la région de GABU (112 800 habitants en 1986).

Le secteur de SONACO comporte 142 villages avec 30 802 habitants.

La densité est l'une des plus fortes du pays (37 habitants/km<sup>2</sup> pour la moyenne globale de 25) avec une croissance annuelle supérieure à la moyenne (2 % pour la Guinée Bissau).

SONACO est reliée à BAFATA par une route en terre praticable par tout véhicule pendant toute l'année. Par contre, la piste qui relie SONACO à GABU n'est praticable qu'en saison sèche.

Le seul moyen de liaison entre SONACO et les autres centres sont des taxis de brousse.

SONACO n'a aucune liaison téléphonique.

Le Président du secteur de SONACO souhaite vivement obtenir de son autorité de tutelle des financements qui lui permettraient d'améliorer tous les moyens de communication.

### C.5 Le site de MANQUERINHA

Le site envisagé Rapidos MANQUERINHA pour l'implantation de la micro centrale se situe à environ 3,5 km au Nord-Ouest de SONACO (latitude 12°25 Nord et longitude 14°30 Ouest).

Une piste partant de SONACO, praticable par un véhicule type Land Rover ou 504 Peugeot arrive jusqu'au site. Une station de mesure hydrométrique est installée à cet endroit.

### C.6 Economie de la région

La principale activité de la région de SONACO est l'agriculture qui produit du riz, de l'arachide, de la noix de palme, et des cultures maraichères (tomates, salade, oignons...). L'élevage bovin et caprin existe, ainsi que l'apiculture qui est en voie de développement.

Les autorités, avec l'aide d'organismes internationaux de financement ont mis en oeuvre le projet D.E.P.A. qui aide les agriculteurs du secteur dans les travaux agraires et la gestion des terres.

Ce projet comprend la mise en place de labours mécanisés, de systèmes d'irrigations et distribution de semences.

L'agriculteur rembourse seulement le prix des semences en donnant une partie de ses récoltes. Le Président du secteur de SONACO nous a communiqué les chiffres suivants :

En 1985 distribution

- 84 928 kg d'arachide comme semences
- 140 sacs d'engrais (NPK et UREA)



Remboursement en récolte:

- 426 661 kg d'arachide
- 4 032 kg de noix de palme.

ce qui démontre la solvabilité des agriculteurs

Une riziculture importante (de l'ordre de 100 ha) installée par une mission chinoise sur les bords du Rio Geba à 4,5 km en amont de SONACO produit 2 récoltes par an avec un rendement de 2 t/hectare. 479 familles travaillent dans cette riziculture.

L'artisanat est peu développé, quelques forgerons travaillent pour la traction animale et quelques couturiers-tailleurs réalisent des vêtements simples pour la région. Deux boulangeries (four au feu de bois) fonctionnent, une troisième est en projet.

D'après le Président du Secteur, les habitants ont des revenus suffisants pour vivre correctement, et s'ils avaient la possibilité d'avoir une alimentation fiable en énergie électrique, ils n'éprouveraient aucune difficulté pour payer leur consommation.

### C.7 Santé

Un hôpital construit en dur (brique, béton, toiture tôle) de 20 lits fonctionne.

Le docteur souhaite vivement avoir une source d'énergie électrique fonctionnant un minimum de temps de façon régulière afin de pouvoir conserver des médicaments.

### C.8 Education

Les écoles construites en dur accueillent :

- 243 élèves en cours élémentaire
- 70 élèves en cours moyen 1ère année
- 35 élèves en cours moyen 2ème année.

Le Président demande à son autorité de tutelle des crédits pour construire des salles de classe supplémentaires.

### C.9 Distribution et production d'électricité actuelle

- a) la distribution électrique dans la ville de SONACO date de la période coloniale (environ 20 ans).

En 1984 la Présidence du secteur en charge de la production et de la distribution d'électricité a fait installer un groupe diesel de 40 kVA, le groupe précédent ayant cessé de fonctionner.

La Direction Générale de l'Energie (D.G.E.) n'intervient pas.

Le groupe fonctionne en général 5 heures par jour, de 19 h à 24 h quand du gas oil est disponible. La centrale bénéficie normalement d'une allocation mensuelle de 600 l, délivrée par les autorités de la région de GABU (cf.Chapitre V - A.1.1)

La production d'électricité sert uniquement à l'éclairage. Elle n'est pas assez régulière pour permettre le fonctionnement de réfrigérateurs ou de congélateurs.

Le groupe diesel existant est exploité par un technicien qui serait parfaitement capable d'exploiter une micro-centrale hydroélectrique.

RIO BIDICOR

GEBA

SARANTABA

SONALCO

SITE

CANTUOBEL

EN PROJET. LIGNE 30KV

30KV

30KV

GABU

RIO CAMPOSSA

30KV

GEBA

BAFATA

centrale diesel  
7 turbines = 4290KW

30KV

BAMBADINGLA

XIME

VERS BISSAU  
PROJET. 110KV

RIO GEBA  
CORUBAL

VERS SALTINHO  
PROJET. 110KV

RESEAU DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE  
REGIONS GABU - BAFATA

- b) les régions de GABU et BAFATA sont alimentées en énergie électrique par la centrale diesel de BAFATA d'une puissance installée de 4290 kW.

A partir de la centrale de BAFATA, une ligne de transport en 30 kV alimente à l'Est les villes de GABU et CONTUOBEL et à l'Ouest BAMBADINCA, XIME. En projet, une ligne 30 kV se raccordant au tronçon Est alimenterait SONACO et CARANTABA. Cette ligne d'une longueur d'environ 25 km, permettrait d'alimenter toute la région de SONACO. La puissance installée de la centrale diesel de BAFATA est suffisante (7 groupes de 630 kW - 790 kVA - 6300 V - fabrication URSS - mise en service en 1983): la puissance de pointe appelée à la centrale est actuellement d'environ 600 kW. Ce suréquipement est dû à une surestimation reconnue du développement économique faite en 1979. La réalisation de la ligne jusqu'à SONACO est une nécessité évidente. Il reste que dans le réseau qui serait ainsi constitué une production hydroélectrique apporterait souplesse et économie en combustible.

En 1986 cette centrale a fourni 1 816 030 kWh pour 3810 heures de fonctionnement (horaire journalier de fonctionnement 19 h à 3 h, soit 8 h). Le nombre d'abonnés était le suivant:

- BAFATA : 644
- GABU : 613
- CONTUOBEL : 70
- BAMBADINCA: 123
- XIME : non fourni

soit un total d'au moins 1 450 abonnés.

Chaque abonné a eu une consommation moyenne annuelle de 1255 kWh.

## D. Effets exercés sur l'environnement

### D.1 Impacts écologiques

L'implantation d'une microcentrale hydroélectrique sur le site des Rapidos MANQUERINHA ne créera pas d'impact indésirables notables. L'énergie hydroélectrique est parfaitement propre et non polluante. Sur le plan sonore, une micro turbine hydraulique n'est pas très bruyante, beaucoup moins qu'un moteur diesel et de plus elle sera éloignée de toute habitation. Le niveau sonore à proximité immédiate de l'usine est de l'ordre de 50 dB.

Sur le plan biologique, l'installation devra si nécessaire permettre la migration des poissons.

La retenue d'eau créée par le barrage permettra de recharger les nappes aquifères et également pendant une durée limitée d'augmenter le volume d'eau s'écoulant à l'aval pendant la période d'étiage.

### D.2 Impacts socio économiques

Le Président du secteur souhaite vivement une microcentrale hydroélectrique qui puisse alimenter régulièrement sa ville afin d'accélérer le développement de l'agriculture et de l'artisanat local. Elle permettrait aussi d'améliorer les conditions de vie de la population. Cet avis est partagé par l'ensemble des personnes rencontrées (Secrétaire de la présidence, docteur, commerçants) qui souhaitent pouvoir s'affranchir partiellement d'une alimentation toujours problématique en gas oil.

La retenue d'eau créée par le barrage seuil en remontant le niveau d'eau à l'amont:

- . facilitera les conditions de pompage d'eau dans le Geba pour la riziculture de CARANTABA pendant la période d'étiage.
- . rendra possibles d'autres opérations du même type en amont permettant une augmentation du niveau de vie de cette région peuplée de la Guinée Bissau.
- . assurera à l'aval un renforcement des nappes aquifères et éventuellement permettra la réalisation de projets d'irrigation par gravité.
- . contribuera à créer des conditions propres à la relance de l'activité piscicole qui a décliné considérablement dans la région ces dernières années avec l'envahissement du rio Geba par une flore aquatique abondante.

SITE PROPOSE  
POUR L'IMPLANTATION  
DE LA MICRO-CENTRALE  
VUE DE L'AVANT



SITE  
EXISTANT  
PROPOSE  
PROPOSE



VILLAGE DE SONAGO  
RUE PRINCIPALE  
AU CENTRE LIGNE  
DE DISTRIBUTION  
ELECTRIQUE

CHAPITRE IV

ASPECTS TECHNIQUES DU PROJET



## IV - ASPECTS TECHNIQUES DU PROJET

A. Description du siteA.1 Géomorphologie/Topographie (voir plan 4214802)

Le site SONACO est situé sur un affleurement rocheux approximativement perpendiculaire au lit du Rio Geba et se prolongeant de part et d'autre.

Le Rio Geba a creusé à cet endroit un lit encaissé entre deux berges hautes de 6 à 9 mètres. Le lit du Geba en amont comme en aval du site est large de 200 à 300 m alors qu'il se réduit à environ 27 m dans l'encaissement.

Deux types de mesures topographiques ont été effectués, afin de quantifier la hauteur de chute et dimensionner les ouvrages du projet :

- . un profil en long du lit du Geba de part et d'autre du seuil,
- . une série de profils en travers rattachés au profil en long.

En outre, une mesure de hauteur de berge par rapport au niveau du plan d'eau a été réalisée 5 km en amont du site, sur les rizières de CARANTABA au niveau de la station de pompage. Cette hauteur est de 3,40 m pour un débit de 255 l/s le 18.02.87.

Les profils figurent sur le plan 4214802.

Avant réalisation des ouvrages, un levé topographique au 1/500ème de la zone d'implantation des ouvrages sera nécessaire. Une étude topographique à plus petite échelle devra couvrir le cours du Geba en amont du site sur plusieurs dizaines de kilomètres pour préciser l'étendue des zones éventuellement inondables. Cette étude pourrait être réalisée par photogramétrie.

## A.2 Géologie

Des cartes géologiques récentes de Gabu et Bafata sont disponibles (réf. n° 04).

Le site de SONACO est constitué d'un affleurement d'arénite quartzite blanc formant des bancs massifs d'aspect uniforme. Les diaclases localement assez fréquentes sont remplies de matériaux très latéritisés.

Cette formation très consolidée permet de limiter le volume des fondations à envisager. Des études plus approfondies et notamment des essais de laboratoire seront nécessaires pour déterminer la nature exacte des fondations en fonction des ouvrages à réaliser.

## A.3 Hydrologie

### A.3.1 Données disponibles

Après recherches auprès des organismes concernés, il est apparu rapidement que les données hydrométriques disponibles sur le site de SONACO sont trop incomplètes pour être suffisantes. Des données complémentaires ont été recherchées. Après examen, certaines des données citées ci-dessous n'ont pu être employées.

Les tableaux IV.1 et IV.2 donnent une synthèse des informations disponibles.

#### A.3.1.1 Données hydrologiques (tableau IV.1)

Les données recueillies concernent les deux bassins versants principaux, celui du RIO CORUBAL et celui du Rio GEBA.

### RIO CORUBAL

Les données sur le Corubal sont relativement complètes et ont fait l'objet d'une étude approfondie par le bureau d'études Portugais COBA dans le cadre du Projet SALTINHO. Les données de base et leur interprétation figurent dans le rapport Etude de l'Aménagement du bassin du fleuve Corubal - Tome 3 (réf. n° 01).

Les relevés de débits à la station de SALTINHO ont débuté en 1957 interrompus en 1963 et repris depuis 1977 jusqu'à nos jours.

Les données postérieures à l'édition du rapport de COBA nous ont été fournies par les responsables du CITA.

### RIO GEBA

Les données hydrométriques sur le Rio Geba sont très rares et le plus souvent inexploitées.

Trois sources d'informations ont été utilisées:

- le service hydrologique de Guinée Bissau nous a donné des relevés aux deux échelles de la station de SONACO. Il s'agit de hauteurs d'eau non dépouillées. Les relevés sont de 1979 à 1986 et sont effectués uniquement en période de hautes eaux, de juillet à décembre.
- le service de documentation du Ministère du Développement Rural nous a permis avec l'aide des responsables du CITA de retrouver un rapport sur le plan directeur d'aménagement hydro agricole du Rio Geba réalisé par la brigade d'études hydrologiques du Ministère d'Outre-Mer Portugais (Réf. n° 02). Ce rapport date de 1958. Il comprend une étude du régime du fleuve Geba sur la base de deux années de relevés hydrologiques, 1957-1958. Les données de base ne sont pas fournies. Il n'a pas été possible de les retrouver. Une courbe de tarage de la station de SONACO est présentée.

DONNEES HYDROLOGIQUES DISPONIBLES

Nature	Cours d'eau Station	Bassin versant versant km2	Années	Observations
Débits	Kayanga Pont de Wassadou	2870	1976 à 1983	Depuis 1983, mise en service du barrage de la confluence en amont de la station (ref n°03)
Débits	Rio Geba Sonaco	7340	1957 à 1958	Il s'agit de courbes, les données numériques ne sont pas disponibles (ref n° 02)
Hauteurs	Rio Geba Sonaco aval Sonaco amont	7340	1976 à 1986	Les relevés ne concernent que la période des hautes eaux. Les observations ne sont vérifiées.
Débits	Rio Corubal Saltinho	23840	1957 à 1963 1977 à 1986	Les données sont exploitées jusqu'en 1982 (ref n° 01)

Tableau IV - 1

- Nous avons pu obtenir auprès du Ministère de l'Hydraulique à DAKAR les relevés de débits à la station du Pont de WASSADOU sur le cours d'eau Kayanga (nom porté par le Rio Geba au Sénégal) (réf. n° 03). Cette station est située à l'aval de la confluence entre le Kayanga et l'Anambé (voir figure IV-1)

Les relevés obtenus vont de 1976 à 1985. Aucun relevé n'a été effectué durant l'année hydrologique 80-81.

#### A.3.1.2 Données météorologiques (Tableau IV-2)

Les chroniques de données météorologiques sont beaucoup plus complètes que les précédentes.

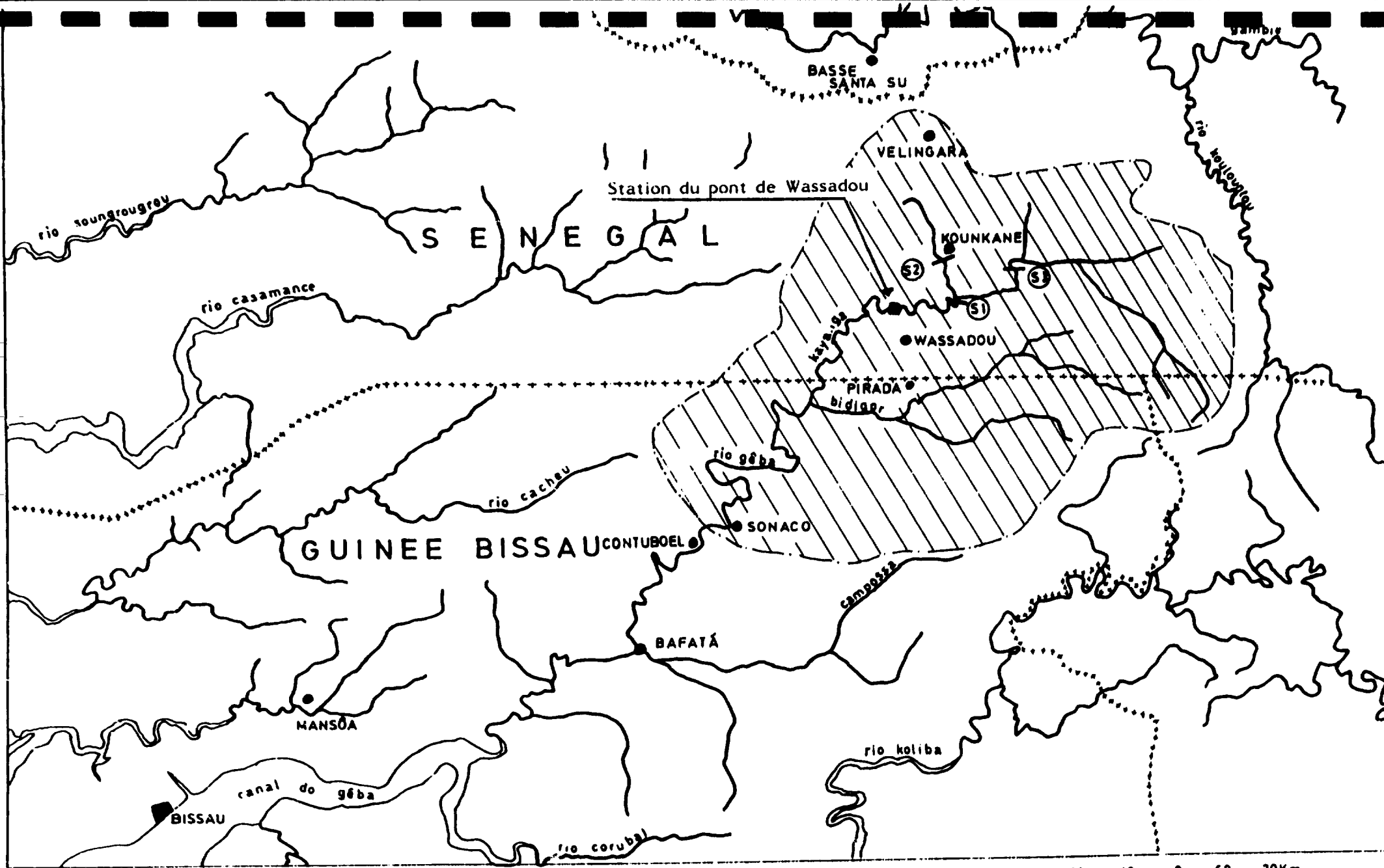
Les informations nous ont été communiquées par :

- le service de la Météorologie à BISSAU
- les responsables du CITA.

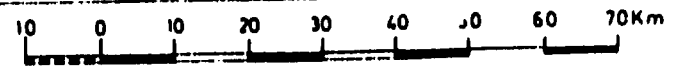
Certaines données proviennent du rapport COBA projet SALTINHO (réf. n° 01).

Ces données concernent les précipitations pour les stations de PIRADA, SONACO, BAFATA, GABU et VELINGARA (Sénégal). Ces stations sont situées sur le bassin versant du Rio Geba.

Des valeurs d'évaporation relevées sur bac sont également disponibles aux stations de BAFATA, SONACO et GABU.



- S1 - BARRAGE DE LA CONFLUENCE EXISTANT (50 millions de M<sup>3</sup>)
- S2 - BARRAGE DE GARDE DEBUT DE CONSTRUCTION PREVUE EN 88-89
- S3 - BARRAGE DE NIANDOUBA CONSTRUCTION PREVUE EN 90 (450 millions de M<sup>3</sup>)



Bassin versant du Rio Geba  
Figure IV - 1

DONNEES METEOROLOGIQUES DISPONIBLES

---

Nature	Station	Années	Observations
Précipitations	Pirada	1956 à 1984	Année manquante 77
Précipitations	Sonaco	1956 à 1986	Années manquantes 76 77
Evaporation *	Sonaco	1980 - 1986	Seule l'année 80 figurant dans le rapport COBA est exploitable
Précipitations	Bafata	1954 à 1986	
Evaporation *	Bafata	1954 à 1986	Données du rapport COBA
Précipitations	Gabu	1941 à 1986	Complétées par COBA (ref n° 01)
Evaporation *	Gabu	1946 à 1980	Suivant rapport COBA
Précipitations	Vélingara (Sénégal)	1932 à 1980	Années étudiées dans le rapport COBA (ref n° 01)

\* Il s'agit d'évaporation sur bac.

Tableau IV - 2

### A.3.2 Examen des données disponibles

#### A.3.2.1 Données de la station de SONACO

a) description de la station (B.V.= 7340 km<sup>2</sup>)

La station de SONACO est équipée de :

- Un seuil déversant en maçonnerie (voir coupe E plan 4214802) comportant un orifice de vidange. Le profil de l'ouvrage est du type seuil épais à parement aval guidant la nappe d'eau.
- Une échelle en amont du seuil, dont le zéro est à l'altitude de la partie basse de la crête du seuil,
- Une échelle en aval du seuil divisée en plusieurs tronçons. La base de cette échelle correspond à la graduation 3,47 (réf.n° 02).

Il n'y a pas lieu de douter que cette cote est rattachée au zéro des cartes topographiques.

- Un câble traversant le fleuve destiné aux mesures de débits à l'aide d'un saumon.
- Un puits pour limnigraphe sur lequel est fixée l'échelle amont.

b) relevés effectués

Les relevés à l'échelle amont et à l'échelle aval sont effectués deux fois par jour depuis 1979 et uniquement pendant la période des hautes eaux, soit entre juin et décembre.

Les chroniques de l'échelle amont pourraient être très facilement dépouillées, la relation liant la hauteur d'eau sur seuil déversant au débit étant bien connue (voir page suivante équation (1) ). Cependant, les raisons suivantes nous ont amenés à ne pas retenir ces chroniques:



- le seuil est équipé d'un orifice de vidange dont il n'est pas possible de déterminer les dates d'obturation. L'ouverture de cet orifice entraîne une erreur importante sur le débit calculé,
- le niveau d'eau à l'aval du seuil est fortement influencé par le débit. Au-delà de 6,5 m<sup>3</sup>/s le seuil est noyé.

Les données sur la station de Sonaco provenant du rapport sur le Rio Geba (1958) (réf. n° 02) se présentent sous la forme de trois graphiques: les débits journaliers durant les années hydrologiques 1956-57 et 1957-58, et une courbe de tarage rattachée à l'échelle aval qui permet le dépouillement des relevés de hauteurs d'eau.

Il est précisé que les chroniques des deux années sont incomplètes sans explications des périodes non relevées.

Lors de notre mission sur le site nous avons mesuré le débit à l'aide du seuil déversant. Ce dispositif de mesure est précis. La hauteur de la lame d'eau déversante mesurée en amont du seuil est rattachée au débit par la formule suivante :

$$Q = \mu l h \sqrt{2 g h} \quad (1)$$

Q = débit (m<sup>3</sup>/s)

$\mu$  = coefficient de débit (sans dimension)

l = longueur du seuil (m)

h = hauteur de la lame d'eau (m)

g = accélération de la pesanteur (m/s<sup>2</sup>)

Pour ce type de seuil déversant  $\mu = 0,49$

$$l = 10,5 \text{ m} \quad g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$h = 0,05 \text{ m}$$

$$Q = 0,49 \times 10,5 \times 0,05 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,05}$$

$$Q = 0,255 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cette donnée, complétée par une lecture de hauteur d'eau sur l'échelle aval permet de replacer ce jaugeage sur un graphique hauteur d'eau/débit. Il apparaît un écart important entre notre mesure et les mesures réalisées par les portugais reportées sur la courbe de tarage. Cette différence est imputable :

- à une modification du lit
- à une erreur d'implantation de la partie basse de l'échelle remplacée récemment. Cette partie de l'échelle est graduée jusqu'à 1 m, soit 4 m au-dessus du zéro des cartes.

Par la suite, pour l'estimation des débits, nous recalculerons la partie inférieure de la courbe de tarage.

#### A.3.2.2 Données extérieures au site de SONACO

##### a) Station du KAYANGA aval - Pont de WASSADOU

Les données de cette station semblent de bonne qualité. Les relevés sont effectués par lecture sur une échelle et enregistrements limnigraphiques. Des jaugeages de contrôle régulièrement effectués permettent de suivre l'évolution de tarage. La station est gérée par le Ministère de l'Hydraulique à DAKAR.

Les débits à cette station sont fortement influencés par l'aménagement hydro agricole de l'Anambé en cours de réalisation quelques kilomètres en amont (voir réf. n° 05).

La mise en eau de cet aménagement a eu lieu en août 1983.

Sa fonction principale au stade actuel de réalisation consiste à retenir l'eau destinée à l'irrigation.

Les écoulements de surface du bassin versant de l'aménagement sont entièrement captés hormis durant quelques semaines en fin de saison des pluies où un surplus d'eau est déversé (1,8 m<sup>3</sup>/s au maximum en 1985).

Le débit observé durant l'étiage à la station du Pont de WASSADOU doit vraisemblablement être attribué au drainage des aquifères superficiels alimentés en partie par la retenue.

La station du Pont de WASSADOU contrôle un bassin versant de 2870 km<sup>2</sup>, soit 39 % du bassin versant à la station de SONACO.

Cependant, cette partie du bassin joue un rôle important sur l'étiage puisqu'il semble que le bassin intermédiaire, dont le principal affluent est le Rio Bidigor, ne contribue pas ou très faiblement à l'écoulement d'étiage à la station de SONACO. En effet, durant notre mission nous avons pu observer que le Rio Bidigor était sec quelques kilomètres avant sa confluence avec le Rio Geba.

IL nous a été précisé qu'il en serait ainsi du mois de janvier au mois de mai ou juin (suivant la date des premières pluies). Aucun relevé hydrométrique n'existe sur le Rio Bidigor.

## b) Rio CORUBAL - Station de SALTINHO

Cette station est suivie régulièrement par les services de la Direction des Ressources Hydrauliques de Guinée Bissau. Elle est implantée sur le site du barrage projeté de SALTINHO.

Le bassin versant du Rio Corubal diffère nettement de celui du Rio Geba pour les raisons suivantes :

- La station de SALTINHO contrôle un bassin versant de 23 840 km<sup>3</sup>, soit 3,2 fois plus important que le bassin versant contrôlé par la station de SONACO.
- Le bassin versant du Corubal, plus méridional que celui du Rio Geba, est également beaucoup plus arrosé:

COBA, dans l'étude de faisabilité pour le barrage de SALTINHO (réf. n° 01), fait état d'une moyenne de 1671 mm sur la période 1955-1980. Cette moyenne est calculée par la méthode de Thyssen. Les stations qui couvrent le bassin versant du Rio Geba sont celles de SONACO, PIRADA et VELINGARA dont les moyennes sur la même période sont 1322,8 , 1133,4 , 929,78 mm.

En pondérant par les surfaces effectives d'influences de chacune de ces stations, soit environ 2/3 de la surface pour PIRADA, 0,5/3 pour SONACO et 0,5/3 pour VELINGARA, on obtient une moyenne sur l'ensemble du bassin versant de 1131,03 mm.

- Les morphologies des 2 bassins versants sont très différentes. Le Rio Corubal est essentiellement situé en zone montagneuse alors que le bassin versant du Rio Geba occupe des zones de plaines ou de plateaux peu élevés.

Toutes ces différences impliquent que les coefficients de ruissellement des 2 bassins versants sont différents ôtant toute crédibilité à une estimation de débit par analogie entre les relations pluies/débit des deux bassins.

### A.3.3 Etablissement des chroniques de débits moyens mensuels

#### A.3.3.1 Conclusion de l'examen des données disponibles

- les débits moyens mensuels ne peuvent pas être établis à partir de loi précipitation/débit. En effet, les seules données fiables concernent le Rio Corubal non représentatif du Rio Geba.
- les chroniques de hauteur d'eau relevées au site de SONACO sont de qualité médiocre et limitées à la saison des hautes eaux. Seuls les relevés de l'échelle aval sont retenus.
- une courbe de tarage de la station de SONACO aval établie en 1958 est disponible.
- les données du Kayanga à la station du Pont de WASSADOU ne représentent que 39 % du bassin versant contrôlé par la station de SONACO. Par contre, durant l'étiage, le bassin versant intermédiaire ne participe pas aux débits observables à la station de SONACO.

Suivant l'Ingénieur-Conseil chargé des études sur l'Anambé, cet aménagement garantira au stade final (environ 1995), un débit permanent de 2 m<sup>3</sup>/s à l'aval (réf. n° 05). Ceci suppose des règles d'exploitation des retenues privilégiant le maintien de ce débit éventuellement aux dépens des besoins d'irrigation. Ces règles devraient faire l'objet d'un contrôle.

#### A.3.3.2 Hypothèses retenues

- Avant 1995 :

En période de hautes eaux, les hauteurs d'eau relevées à l'échelle aval corrigées des erreurs décelées sont reportées sur la courbe de tarage et donnent les débits journaliers.

En période d'étiage, nous avons estimé comme négligeables les apports du bassin versant intermédiaire compris entre la station du Pont de WASSADOU et celle de SONACO. Les débits journaliers à la station de SONACO sont donc considérés comme égaux à ceux du Pont de WASSADOU.

- Après 1995 :

En période de hautes eaux, on prend les débits journaliers au pont de WASSADOU, soit 2 m<sup>3</sup>/s auxquels sont ajoutés les apports du bassin intermédiaire.

En période d'étiage, les débits journaliers sont égaux à 2 m<sup>3</sup>/s.

### A.3.3.3 Calcul des débits moyens journaliers

a) dépouillement des relevés à l'échelle aval de SONACO

La courbe de tarage de la station de SONACO (réf. n° 03) a été corrigée pour les hauteurs inférieures à 4 m en prenant en considération la mesure réalisée lors de la mission (voir fig. IV-2).

Les erreurs détectées dans les chroniques de hauteurs d'eau ont été corrigées. La chronique de 1986 n'a pu être interprétée avec suffisamment de confiance. Elle n'a pas été retenue.

Les valeurs manquantes durant la période des relevés ont été estimées. Cette estimation porte sur les débits et non sur les hauteurs.

Les règles classiques d'estimation ont été mises en pratique.

- défaut portant sur 1 journée ou plus :

$$Q_i = \frac{Q_{i-1} + Q_{i+1}}{2} \quad (2)$$

$Q_i$  = débit du jour  $i$  (valeur recherchée)

$Q_{i-1}$ ,  $Q_{i+1}$  = débits aux jours  $i-1$  et  $i+1$ .

- défaut portant sur plus d'une journée en phase de montée des eaux:

$$Q_i = Q_0 + A (t_i - t_0) \quad (3)$$

# COURBE DE TARAGE

STATION DE SONACO AVAL

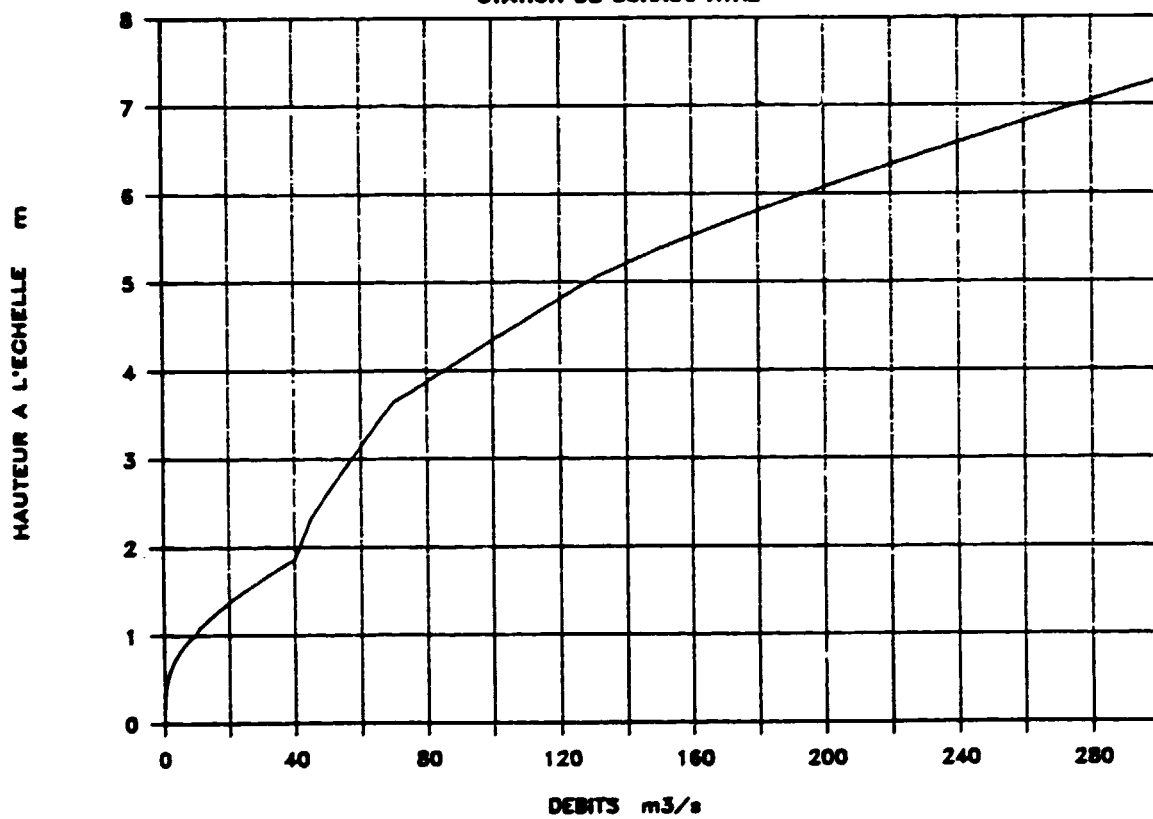


Figure IV - 2



A = pente de la courbe  $Q = f(t)$  entre les bornes de l'intervalle  $t_0, t_1$  où les données sont absentes :

$$\frac{Q_1 - Q_0}{t_1 - t_0}$$

en phase de tarissement :

$$Q_i = Q e^{-K(t_i - t_0)} \quad (4)$$

$$K = \ln(Q_1 / Q_0) / (t_0 - t_1)$$

$t_i$  compris dans  $]t_0, t_1[$

- le défaut de données se produit en fin ou début de chronique (relevé commençant après le 1er du mois ou se terminant avant le 30 ou 31).

En phase de montée (début de chronique) l'équation 2 est utilisée. La pente A est calculée sur le jour suivant immédiatement la série manquante. L'estimation ne porte pas sur plus de 8 jours en phase de tarissement (fin de chronique).

L'équation (4) est appliquée. K est calculé sur la période qui précède la série manquante.

Les débits moyens mensuels en période de hautes eaux sont les moyennes mensuelles des débits journaliers ainsi obtenus.

- b) A la station du Pont de WASSADOU, les débits moyens mensuels sont calculés à partir des débits journaliers figurant dans les annuaires hydrologiques Sénégalais (Réf. n° 03).

- c) les débits moyens mensuels du bassin intermédiaire en période de hautes eaux sont calculés par différence entre les débits moyens mensuels à SONACO et ceux du Pont de WASSADOU.

Les données prises en considération concernent les années de 1983 à 1985; ceci afin de prendre en compte la réalisation de l'aménagement hydro agricole de l'Anambé, qui modifie les débits dans le Rio Geba.

#### A.3.3.4 Chroniques estimées

Les valeurs de débits mensuels estimées sont reportées sur le tableau IV-3 et figures IV-3, 4 et 5. Il s'agit là de débits disponibles.

Pour le calcul des débits turbinables et du productible, il convient de prendre en compte le volume de la retenue et son exploitation.

# LES CONTRIBUTIONS AUX MODULES MENSUELS

STATION DE SONACO ( base 1983 - 1985 )

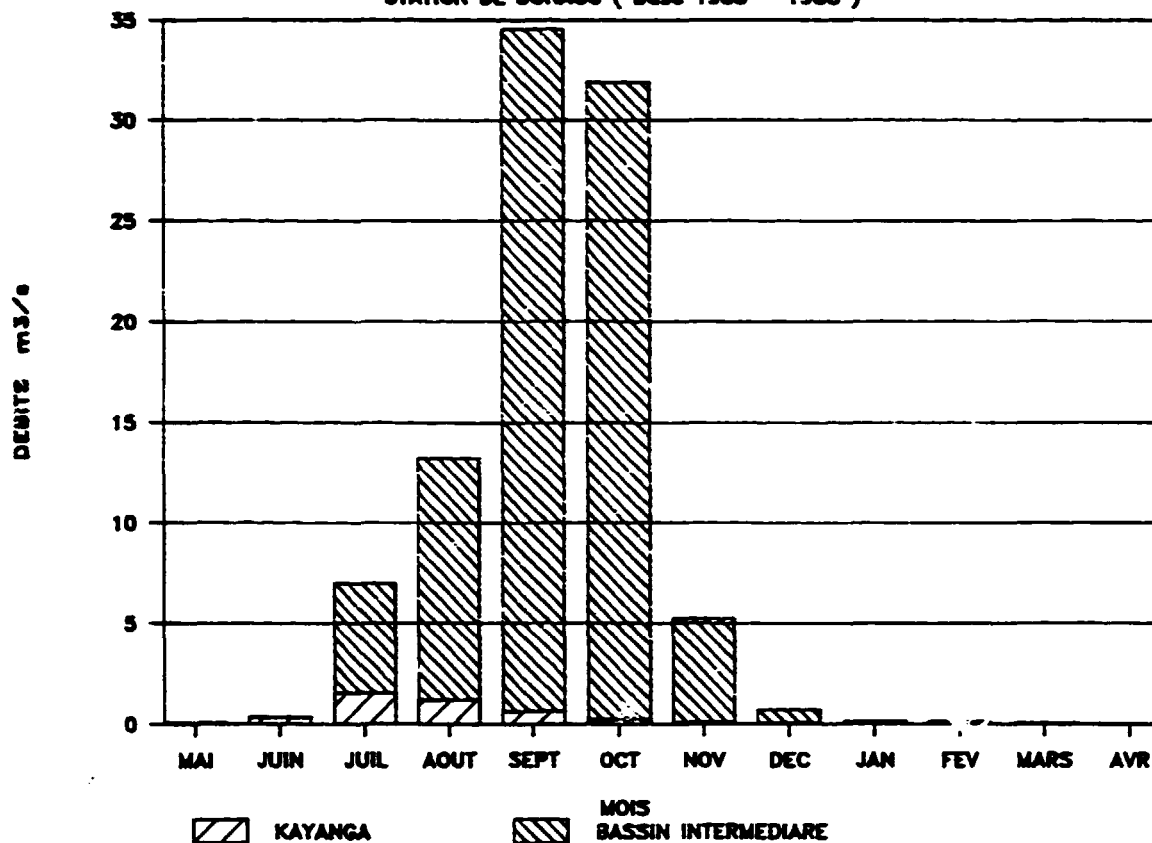
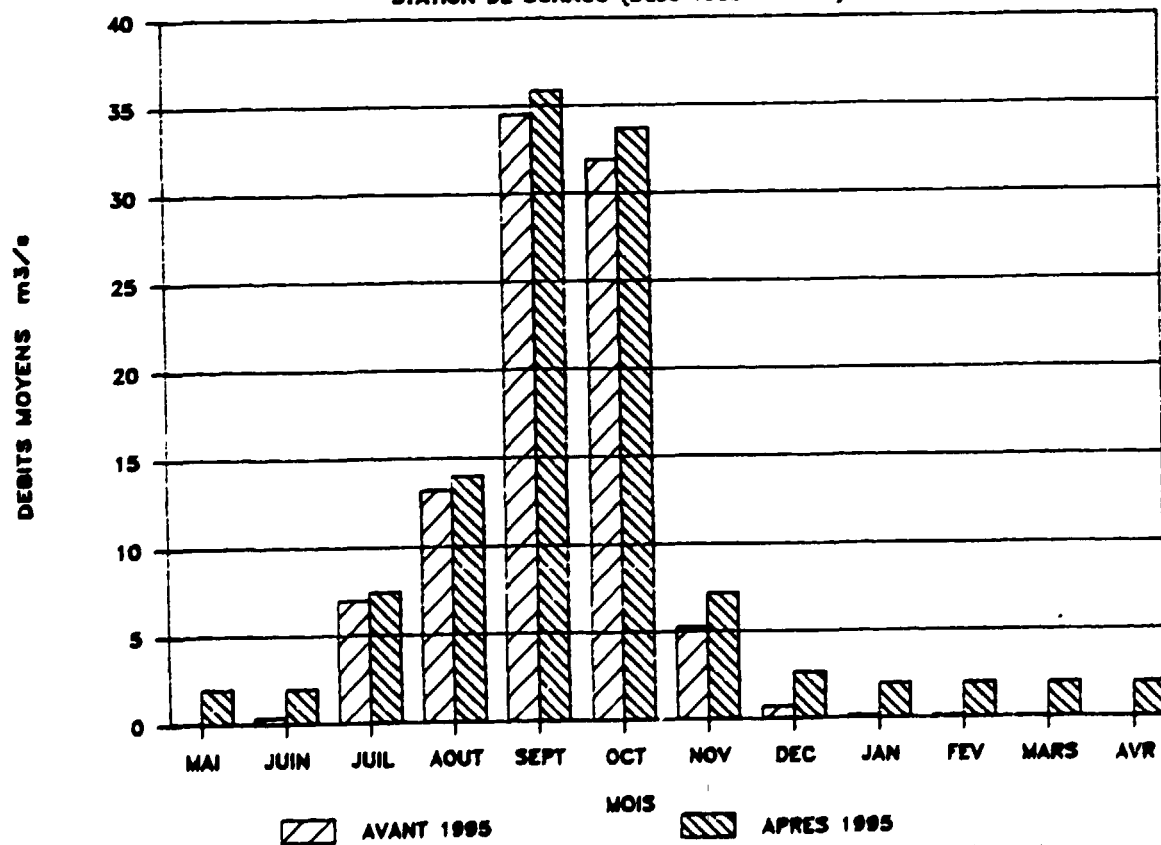


Figure IV - 3

Figure IV - 4

# DEBITS MOYENS MENSUELS ESTIMES

STATION DE SONACO ( base 1983 - 1985 )



# DEBITS MOYENS MENSUELS CLASSES

STATION DE SONACO ( base 1983 - 1985 )

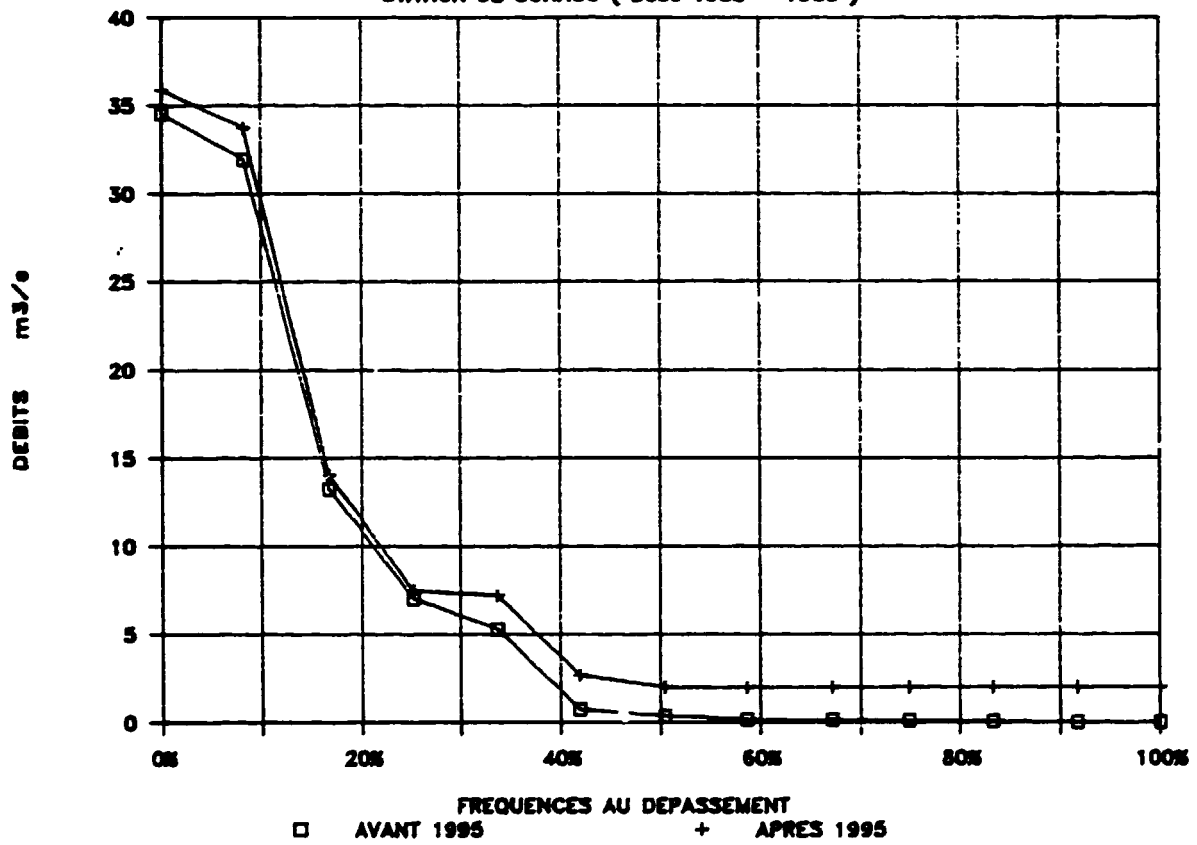


Figure IV - 5

ESTIMATION DES DEBITS MOYENS MENSUELS (m<sup>3</sup>/s)

RIO GEBÁ - GUINÉE BISSAU  
STATION DE SONACO

OBSERVATIONS	MOIS	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MARS	AVR
SONACO 1980-1985 Nombre d'années				13,71 (4)	20,42 (6)	47,36 (6)	38,70 (6)	8,26 (6)	1,01 (3)				
SONACO 1983-1985 Nombre d'années				7,02 (3)	13,24 (3)	34,55 (3)	31,94 (3)	5,27 (3)	0,73 (1)				
KAYANGA 1976-1985 Nombre d'années	0,25 (7)	0,59 (7)	1,66 (6)	2,40 (7)	3,31 (7)	2,81 (8)	0,99 (7)	0,57 (7)	0,43 (8)	0,37 (8)	0,35 (7)	0,32 (7)	
KAYANGA 1983-1985 Nombre d'années	0,08 (2)	0,36 (2)	1,56 (1)	1,21 (1)	0,64 (1)	0,24 (2)	0,09 (1)	0,06 (1)	0,16 (2)	0,14 (2)	0,04 (1)	0,01 (1)	
KAYANGA 1995-> Suivant indications ingénieur conseil	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
MODULES MENSUELS ESTIMÉS ->1995	0,00	0,36	7,02	13,24	34,55	31,94	5,27	0,73	0,16	0,14	0,04	0,01	
MODULES MENSUELS ESTIMÉS 1995 ->	2	2	7,46	14,03	35,91	33,7	7,18	2,67	2	2	2	2	
					MODULES ANNUELS :								
							7,83						
							9,45						
APPORTS BASSIN INTERMEDIAIRE	0	0	5,46	12,03	33,91	31,7	5,18	0,67	0	0	0	0	0

Tableau IV - 3

#### A.3.4 Estimation du débit de sauvegarde

##### a) les données

Les débits journaliers maximum calculés pour chaque année d'observation sont les suivants (en m<sup>3</sup>/s):

1956	: 112
1958	: 320
1980	: 54,4
1981	: 54,6
1982	: 84,4
1983	: 23,7
1984	: 50,1
1985	: 59,6

##### b) estimation du débit maximal à prendre en compte:

Compte tenu des observations suivantes:

- . cette série est trop brève pour effectuer une analyse statistique significative,
- . 1958 correspond en Afrique de l'Ouest à une année particulièrement humide, dont le temps de retour est proche de 100 ans,
- . l'influence de l'aménagement du Kayanga ne semble pas significative.

Le débit maximal est estimé à : 300 m<sup>3</sup>/s.

##### c) les risques

Trois types de risques sont à envisager :

- rupture du barrage. Ce risque est nul. En effet, la remontée du niveau d'eau à l'aval du barrage est tel que les contraintes maximum se produisent pour des débits de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/s.

- inondation de l'usine. Le calcul de la lame d'eau déversante au-dessus du seuil a permis de dimensionner correctement la hauteur de l'enceinte étanche de l'usine,
  
- inondation de terre à l'amont de l'ouvrage. Voir paragraphe B.1.2 chapitre IV .  
Des mesures topographiques doivent être réalisées durant la phase d'étude suivante pour déterminer avec précision la remontée du niveau d'eau à l'amont en fonction des débits maximum.

## B. Caractéristiques de l'aménagement proposé

### B.1 Barrage

#### B.1.1 Choix du type de barrage

Les matériaux choisis pour sa construction devront pouvoir être mis en oeuvre par des entreprises locales. Il ne devra pas nécessiter une surveillance spéciale et son coût devra être bas.

Le type de barrage qui convient le mieux est un barrage à seuil déversant ancré sur le fond rocheux de la rivière (cf. croquis). Pour la fabrication du béton cyclopéen constituant le corps du barrage on utilisera les roches extraites pour l'implantation de la centrale.

#### B.1.2 Choix de la hauteur du seuil

##### Description générale

Les deux premiers km en amont du seuil existant le lit du Geba se présentent comme un rectangle d'environ 250 m de largeur jusqu'aux lignes de niveau 10 m avec des berges s'élevant rapidement à l'altitude de 12 m.

En continuant vers l'amont on trouve les configurations suivantes du lit majeur où les largeurs sont comptées entre les lignes de niveau 10 m :

- . sur 2 km élargissement à 700 m
- . sur 0,2 km nouveau rétrécissement à 250 m de largeur
- . sur 4 km nouvel élargissement (à 1000 m)



### Données altimétriques

Les relevés topographiques effectués lors de notre mission nous ont donné une dénivellation de 3,24 m sur une distance de 400 mètres, sur le site des Rapidos Manquerinha.

Les relevés topographiques effectués à une distance d'environ 5 km en amont du site près de la station de pompage en suivant le cours du GEBA ont montré que les berges étaient à 3,40 m au-dessus du plan d'eau (débit 0,25 m<sup>3</sup>/s). Sur les murs du bassin de prise d'eau de la station de pompage de la rizière de CARANTABA, les marques des plus hautes eaux (débit de 75 m<sup>3</sup>/s en 1985) se trouvent à 1,49 m au-dessus du plan d'eau.

### Hauteur du barrage

L'objectif recherché dans ce choix est de disposer d'une garde d'environ 1 m au droit de la prise d'eau de la station de pompage de la rizière pour une crue décennale (100 m<sup>3</sup>/s).

En l'absence de levés topographiques nous avons dû procéder à des simulations de courbes de remous pour diverses hypothèses de profil en long et profils en travers.

La conclusion est qu'avec une crête de barrage à l'altitude 9,47 m (3,47 bas de l'échelle, + 6 m hauteur de barrage), l'objectif est certainement respecté.

Avec des relevés topographiques précis il sera possible de déterminer plus exactement la cote optimum, vraisemblablement aux environs de 10,50 m, ce qui entraînerait 15 % d'augmentation du productible par rapport à nos calculs (cf. chapitre V - B).

### B.1.3. Implantation du barrage

Le barrage sera implanté dans la partie la plus encaissée du lit du GEBA où les berges ont une hauteur de 7 à 9 m au-dessus du cours d'eau.

Cet endroit permet de minimiser les volumes de béton ou enrochement à mettre en oeuvre.

Partout dans cet encaissement la roche est présente, elle fournira une bonne assise au barrage.

### B.1.4 Barrage-déversoir

Le barrage-déversoir est constitué d'une part de béton cyclopéen dosé 250 kg/m<sup>3</sup> (noyau du barrage) d'autre part de béton dosé 350 kg/m<sup>3</sup> enrobant par l'extérieur le noyau. La face externe du déversoir recevra une nappe de ferrailage d'une maille de 150 x 150 mm maximum. Le barrage est fondé sur un substratum rocheux (grès...) dont l'étanchéité devra être traitée au moyen de l'injection de coulis. Il faut prévoir deux lignes d'injection en amont du barrage de 5,00 m et 7,00 m de profondeur.

La stabilité générale du barrage est assurée par la bêche en amont du barrage et le poids propre de l'ouvrage.

### B.1.5. Ouvrage de vidange

Une vanne de vidange sera implantée entre le côté gauche du seuil et la centrale.

Elle permettra :

- . d'abaisser le niveau de la retenue pour rendre possible la visite du seuil,
- . d'effectuer des chasses pour évacuer les vases accumulées au fond du réservoir.

Cette vanne sera commandée manuellement.

## B.2 Usine

L'usine sera implantée sur la rive gauche en bout du seuil déversant.

Elle sera conçue pour abriter les deux groupes prévus et tout le matériel nécessaire. Sa structure sera en béton armé.

L'accès du matériel se fera par le haut de la centrale. L'étanchéité de la centrale au niveau des plus hautes eaux exceptionnelles sera assurée.

### Choix du débit d'équipement

Le débit du Rio GEBA est très variable au cours de l'année. Durant la saison sèche le débit est faible, de l'ordre de 300 l/s.

Pendant la saison des pluies le débit est d'environ ou supérieur à 2 m<sup>3</sup>/s.

Un seul groupe ne peut fonctionner sur une plage aussi importante de débit. Nous choisirons deux groupes afin de couvrir la plage de débit.

A la fin des aménagements hydro agricoles du KAYANGA et de l'ANAMBE au Sénégal dans les années 1990-1995, le débit minimum pendant la période d'étiage sera de l'ordre de 2 m<sup>3</sup>/s.

Pour réduire les coûts d'investissement en matériel nous choisirons du matériel standard.

Nous avons opté pour deux turbines de débit nominal.

. 0,9 m<sup>3</sup>/s qui fonctionnera durant la saison sèche sur la plage de débit 0,3 m<sup>3</sup>/s à 0,9 m<sup>3</sup>/s,

. 1,6 m<sup>3</sup>/s qui fonctionnera sur la plage 0,7 m<sup>3</sup> à 1,6 m<sup>3</sup>/s

### B.3 Equipements électromécaniques

#### B.3.1 Groupes hydroélectriques

Les caractéristiques prévues sont :

Hauteur de chute en m -----	Débit en m <sup>3</sup> /s -----
5,76	0,3
5,54	0,9
5,37	1,6
5,19	2,5

La puissance nette garantie sera de 95 kW pour un débit nominal de 2,5 m<sup>3</sup>/s.

Dans ce type de basse chute, nous avons envisagé la possibilité d'utiliser trois types de turbines:

- turbine bulbe
- turbine Kaplan
- turbine Banki ou Cross Flow.

La solution que nous envisageons au stade de l'étude de préfaisabilité est l'équipement du site avec deux turbines Bulbe.

Chaque turbine entraînera un alternateur par l'intermédiaire d'un multiplicateur de vitesse.

Les deux groupes envisagés auraient les caractéristiques suivantes :

- turbine 37 kW - alternateur 50 kVA - 380 V
- turbine 64 kW - alternateur 100 kVA - 380 V.

A la sortie de chaque alternateur un transformateur élévateur évacuera l'énergie vers la ligne moyenne tension.

#### B.4 Ligne d'évacuation d'énergie

A partir de la centrale une ligne moyenne tension transportera l'énergie vers SONACO.

La liaison SONACO-CARANTABA étant prévue en 30 kV, la ligne venant de la microcentrale se connectera sur cette ligne dont la tension devra être de 30 kV.

Le tracé de la ligne SONACO-CARANTABA n'est pas défini exactement, la distance approximative de la ligne venant de la microcentrale sera de 2 km.

**B.5 Estimation des coûts****B.5.1 Barrage**

Barrage à seuil déversant en béton

Fouilles

440 m<sup>3</sup> x 5600 FCFA = 2 464 000

Forage et injection = 6 000 000

Béton cyclopéen dosé à 150 kg

565 m<sup>3</sup> x 60 000 FCFA = 33 900 000

Béton dosé à 350 kg

670 m<sup>3</sup> x 100 000 FCFA = 67 000 000

Acier

3700 kg x 960 FCFA = 3 552 000

Coffrage

1000 m<sup>2</sup> x 4800 FCFA = 4 800 000

Piste d'accès

500 m x 12 500 FCFA = 6 250 000

-----  
TOTAL en FCFA = 123 966 000Imprévus 10 % = 12 397 000  
-----

TOTAL Barrage en FCFA = 136 363 000

soit en Francs Français 2 728 000 FF

**B.5.2 Génie civil usine**

<b>Fouilles</b>		
4000 m <sup>3</sup> x 5600 FCFA	=	22 400 000
<b>Béton à 350 kg et à 250 kg</b>		
250 m <sup>3</sup> x 110 000 FCFA	=	27 500 000
250 m <sup>3</sup> x 60 000 F CFA	=	15 000 000
<b>Coffrage</b>		
500 m <sup>2</sup> x 4800 FCFA	=	2 400 000
<b>Acier</b>		
22 500 kg x 960	=	21 600 000
		-----
<b>TOTAL</b>	=	88 900 000
<b>Imprévus 10 %</b>	=	8 890 000
		-----
<b>TOTAL en FCFA</b>	=	97 790 000

soit l'équivalent en Francs Français de:

1 956 000 FF

**B.5.3 Electromécanique**

<b>Deux groupes turbines alternateurs et leurs équipements en FF</b>	=	1 200 000 FF
<b>Transformateurs et poste de départ</b>	=	150 000 FF
<b>2 km de ligne MT</b>	=	300 000 FF
		-----
<b>TOTAL</b>	=	1 650 000 FF
<b>Imprévus 10 %</b>	=	165 000 FF
		-----
<b>TOTAL en FF</b>	=	1 815 000 FF

**B.5.4 Etudes**

Nous estimons le coût de la Maîtrise d'Oeuvre pour la réalisation à environ 14 % de l'investissement, soit un montant d'environ 900 000 FF

**B.5.5 Coût total d'investissement**

- Génie civil	
. Barrage	= 2 728 000 FF
. Usine	= 1 956 000 FF
	-----
Total génie civil	= 4 684 000 FF
- Electromécanique	= 1 815 000 FF
- Etudes	= 900 000 FF
	-----
 TOTAL	 = 7 399 000 FF

Le coût d'investissement du barrage pourrait être réduit d'environ 30 % si l'on envisageait de faire un barrage en enrochement mais qui nécessiterait un entretien annuel. Le coût total d'investissement serait ramené à la somme d'environ =

6 580 000 FF



CHAPITRE V

BESOINS EN ENERGIE ELECTRIQUE ET PRODUCTIBLE DE LA CENTRALE

## V - BESOINS EN ENERGIE ELECTRIQUE ET PRODUCTIBLE DE LA CENTRALE

A. Besoins en énergie électriqueA.1 Production actuelle d'énergieA.1.1 Ville de SONACO

## a) moyens existants :

- . Groupe existant installé en juin 1984  
Moteur Diesel English Electric Dorman BP 51  
Alternateur Standford 40 kVA 380/220 V B4P 51  
1500 tr/mn - 60,8 A - 50 Hz
- . Distribution électrique basse tension  
380 V/220 V. Environ 2 km de ligne existante.

## b) estimation de la consommation actuelle :

Il n'y a pas de comptage d'énergie ni à la production ni à la distribution (cf. ci-après A.2). Les seules données que nous avons pu recueillir sont les suivantes:

- le compteur de puissance active indiquait lors de la visite une production de 143.270 kWh. La valeur de cette indication, c'est-à-dire la fiabilité du comptage n'a pu être appréciée faute de relevés antérieurs.

En l'admettant comme valable on arrive avec une durée de fonctionnement de 31 mois à 30 jours à une production de :

154 kWh/jour.

- l'allocation mensuelle en gas oil est de 600 l, soit 20 litres par jour.

La valeur de cette information n'a pu non plus être appréciée mais il est admis que cette allocation n'est pas régulière.

En adoptant 0,3 l par kWh produit on arrive à une production de 67 kWh/jour, ce qui n'est pas incompatible avec l'estimation précédente de 150 kWh/jour en admettant que l'approvisionnement au gas oil est actuellement inférieur à ce qu'il a été précédemment.

- le groupe fonctionne 5 h par jour (entre 19 h et 24 h) quand il y a du carburant, soit 30 kW de puissance appelée, c'est-à-dire aux imprécisions très peu inférieures à la puissance nominale.

Cela veut dire en résumé que c'est la production, c'est-à-dire l'approvisionnement en gas oil qui limite la consommation.

Un essai de mise en route fait lors de la visite à 11 h l'a confirmé avec les lectures suivantes: tension 385 V - intensité 32 A, soit 17 kW, c'est-à-dire la moitié de la demande à 20 heures, alors que la nature de la consommation (éclairage) devrait conduire à une valeur nettement moindre.

### A.1.2 Riziculture de CARANTABA

- a) Le village et l'atelier d'entretien sont alimentés par 2 groupes diesels de puissance individuelle de 12 kW. Ces deux groupes suffisent à produire la puissance nécessaire (éclairage, réfrigérateurs et atelier d'entretien, pompage d'eau pour l'alimentation du château d'eau).

Actuellement, ces deux groupes sont en panne et un nouveau groupe chinois de 12 kW vient d'être installé.

Ce groupe fonctionne durant un temps limité qui dépend de l'approvisionnement en gas oil, avec par ordre de priorité l'alimentation de l'atelier d'entretien, le pompage de l'eau à usage domestique des travailleurs et l'éclairage.

La puissance de ce groupe ne permet pas l'alimentation simultanée de tous les consommateurs, une priorité est donnée par le responsable.

En résumé, la puissance installée de 24 kW correspond bien à la puissance demandée.

- b) Les rizicultures sont irriguées par un système de canaux alimenté par une station de pompage. Elle est située sur la rive droite du Rio Geba à environ 5 km en amont du site envisagé pour la microcentrale. Les 4 pompes installées sont entraînées par des moteurs diesels.

Le débit nominal de chaque pompe est de 1080 m<sup>3</sup>/h. Cette pomperie fonctionne pendant quatre mois durant la saison sèche (février, mars, avril, mai) à raison de 8 heures par jour durant 4 jours par semaine (3 pompes en fonctionnement, la 4ème en stand by).

Si l'on voulait alimenter cette pomperie en énergie électrique une puissance d'environ 100 kW serait nécessaire.

#### A.2 Abonnés Ville de SONACO

En 1984 il y avait 14 abonnés privés

En 1985 il y avait 14 + 21 = 35 abonnés privés

En 1986 il y avait 14 + 21 + 18 = 53 abonnés privés.

En adoptant 150 kWh/jour le ratio par abonné est de 5 kWh comparable à celui de la région de GABU (4 kWh/jour).

A ces abonnés privés il faut ajouter les abonnés publics qui sont :

- . Services administratifs - présidence du secteur
- . Gendarmerie
- . Hôpital.

En accord avec les autorités administratives de GABU le technicien facture un forfait mensuel à tous les abonnés suivant le nombre d'ampoules électriques installées et la possession d'un fer à repasser.

En 1986 les forfaits mensuels étaient les suivants :

Abonné avec :	Forfait mensuel :
1 à 3 ampoules	415 pesos
4 à 6 ampoules	625 pesos
6 à 9 ampoules	1 625 pesos
Forfait de raccordement	1 200 pesos

Le montant du forfait est révisé annuellement. Le forfait minimum est de 625 pesos pour 1987.

Le technicien a un nombre important de demandes de raccordement (environ 50) qu'il ne peut satisfaire pour deux raisons:

- manque de matériel pour réaliser les raccordements
- insuffisance de carburant pour produire l'énergie demandée.

### A.3 Evolution de la demande en énergie électrique

Les constats qui précèdent nous conduisent au tableau suivant p. 10 pour l'évolution de la demande du secteur de SONACO qui pourrait bénéficier de la production supplémentaire de la mini centrale hydroélectrique.

Cette évolution a été systématiquement estimée par défaut en considérant le secteur hors aménagement rizicole de CARANTABA puis cet aménagement et pour chacun la demande publique et la demande pour l'irrigation.

La conclusion est que cette production supplémentaire sera absorbée en toute certitude et que des moyens nouveaux en diesel seront nécessaires à partir de 1992.

A.3.1 Secteur de SONACO

## a) demande publique

Estimation de la demande actuelle:

. Abonnés privés - éclairage	: 17 kW
. Eclairage public	1 kW
. Hôpital	5 kW
. Services administratifs	2 kW
. Alimentation en eau du château d'eau	2 kW
	-----
TOTAL	27 kW

Croissance :

Dès que l'énergie électrique sera disponible de façon régulière et suffisante, nous pouvons considérer que durant les 3 premières années la demande augmentera de façon importante, seulement limitée par la non disponibilité sur le marché des équipements électroménagers (éclairage, ventilateur, réfrigérateur;...), des outils à commande électrique pour les agriculteurs, ainsi que du matériel électrique de raccordement.

Après cette première phase d'augmentation rapide, la demande devrait croître d'une façon plus modeste.

D'après notre expérience nous pouvons prendre comme première approximation certainement par défaut, une augmentation de 15 % durant les 3 premières années, puis une augmentation de l'ordre de 4 % durant les années suivantes.

## b) demande en irrigation

Actuellement elle est nulle alors que la création de l'aménagement rizicole de CARANTABA démontre concrètement que la possibilité en cultivateurs et en terres existe et que les rendements obtenus permettent au moins de doubler la production, donc le niveau de vie actuel. De plus, la création de la retenue devrait être déterminante pour ce développement.

Le Gouvernement de Guinée Bissau soutenu par les organismes internationaux cherche à promouvoir auprès des agriculteurs la pratique des cultures irriguées.

En février 1987, la présidence du secteur n'avait pas défini de plans précis pour l'irrigation de périmètres cultivés. Cependant, il nous semble nécessaire de prévoir pour assurer ce développement, une alimentation électrique pour le pompage.

Nous estimons que dans les 5 années à venir la puissance nécessaire à cet usage sera de l'ordre de 150 kW (de l'ordre de 1,5 KW à l'hectare).

A.3.2 Riziculture de CARANTABA

## a) demande publique

D'après le responsable la demande actuelle en puissance est d'environ 25 kW pour la consommation publique essentiellement domestique.

Il n'est pas prévu d'évolution importante de cette consommation.



Nous pouvons considérer que la demande augmentera de façon très limitée avec l'amélioration des conditions de vie de la population. Un taux de croissance d'environ 4 % annuel nous semble crédible.

b) Irrigation:

Pour l'irrigation, la pomperie existante nécessite une puissance d'environ 100 kW et une croissance de 4 % par an paraît vraisemblable pour extension du périmètre.

## EVOLUTION DE LA DEMANDE POUR LA CONSOMMATION

PUISSANCE NECESSAIRE EN KW							
Année	SONACO			CARANTABA			TOTAL
	Domes- tique	Irriga- tion	Total	Domes- tique	Irriga- tion	Total	
1987	27 kW	-		24 kW			
1988	27 kW	-		24 kW			
1989	Mise à disposition d'une source d'énergie fiable et suffisante						
1989	31 kW	30	61	25	100	125	186
1990	37,5	60	95,7	26	104	130	225,7
1991	41	90	131				
-		120					
-							
-							
1995	48	150	198	31,6	126,5	158,1	356,1
-							
-							
2000	58,5	182	240,5	38,4	154	192,4	374,4
-							
-							
2005	71,1	222	293,1	46,8	187,3	234,1	527,2
-							
-							
2010	86,5	270	356,5	57	228	285	641,5

## B. Productible de la microcentrale

### B.1 Méthode de calcul du productible

La puissance installée est de 100 kW.

La quantité annuelle d'énergie produite par la centrale est calculée grâce à un modèle de simulation. Ce logiciel intègre les éléments d'information suivants :

- débits moyens disponibles pour la production d'énergie (débit de la rivière, et possibilité de marnage dans la retenue)
- courbe débit turbine/hauteur de chute (voir tableau V-1 et figure V-1)
- courbe de rendement de l'installation (voir figure V-2)
- pertes de charge dans les ouvrages d'aménée et turbine
- arrêts pour la maintenance.

### B.2 Gestion du réservoir

Le seuil déversant projeté crée une retenue qui a été estimée d'après les cartes topographiques à 11,5 millions de m<sup>3</sup>. Des relevés topographiques le long du lit du GEBA en amont de la retenue projetée devront être réalisés pour préciser le contour de la retenue.

Cette retenue permet un stockage de l'énergie et une régulation de la production sur plusieurs mois.

Une simulation de la retenue est effectuée en calculant mois par mois le bilan volumique.

PARAMETRES :  
 MU = 4.50E-01  
 HAUTEUR DU BARRAGE = 6.00 m  
 DEBIT TURBINE = 0.00 m<sup>3</sup>/s

UNITES = DEBIT --> m<sup>3</sup>/s  
 HAUTEUR > m

Q = 0.05	HAV = 0.18	HAM = 6.00	DELTAH = 5.82
Q = 0.10	HAV = 0.23	HAM = 6.01	DELTAH = 5.78
Q = 0.15	HAV = 0.26	HAM = 6.01	DELTAH = 5.75
Q = 0.20	HAV = 0.29	HAM = 6.01	DELTAH = 5.73
Q = 0.25	HAV = 0.31	HAM = 6.01	DELTAH = 5.71
Q = 0.30	HAV = 0.33	HAM = 6.02	DELTAH = 5.69
Q = 0.35	HAV = 0.34	HAM = 6.02	DELTAH = 5.67
Q = 0.40	HAV = 0.36	HAM = 6.02	DELTAH = 5.66
Q = 0.45	HAV = 0.37	HAM = 6.02	DELTAH = 5.65
Q = 0.50	HAV = 0.39	HAM = 6.02	DELTAH = 5.64
Q = 0.60	HAV = 0.41	HAM = 6.03	DELTAH = 5.62
Q = 0.70	HAV = 0.43	HAM = 6.03	DELTAH = 5.60
Q = 0.80	HAV = 0.45	HAM = 6.03	DELTAH = 5.58
Q = 0.90	HAV = 0.47	HAM = 6.03	DELTAH = 5.56
Q = 1.00	HAV = 0.48	HAM = 6.04	DELTAH = 5.55
Q = 1.10	HAV = 0.50	HAM = 6.04	DELTAH = 5.54
Q = 1.20	HAV = 0.51	HAM = 6.04	DELTAH = 5.53
Q = 1.30	HAV = 0.53	HAM = 6.04	DELTAH = 5.51
Q = 1.40	HAV = 0.54	HAM = 6.04	DELTAH = 5.50
Q = 1.50	HAV = 0.55	HAM = 6.05	DELTAH = 5.49
Q = 1.60	HAV = 0.57	HAM = 6.05	DELTAH = 5.48
Q = 1.70	HAV = 0.58	HAM = 6.05	DELTAH = 5.47
Q = 1.80	HAV = 0.59	HAM = 6.05	DELTAH = 5.46
Q = 1.90	HAV = 0.60	HAM = 6.05	DELTAH = 5.46
Q = 2.00	HAV = 0.61	HAM = 6.06	DELTAH = 5.45
Q = 2.50	HAV = 0.65	HAM = 6.07	DELTAH = 5.41
Q = 3.00	HAV = 0.69	HAM = 6.07	DELTAH = 5.38
Q = 3.50	HAV = 0.73	HAM = 6.08	DELTAH = 5.35
Q = 4.00	HAV = 0.76	HAM = 6.09	DELTAH = 5.33
Q = 4.50	HAV = 0.79	HAM = 6.10	DELTAH = 5.30
Q = 5.00	HAV = 0.82	HAM = 6.10	DELTAH = 5.28
Q = 5.50	HAV = 0.85	HAM = 6.11	DELTAH = 5.26
Q = 6.00	HAV = 0.87	HAM = 6.12	DELTAH = 5.25
Q = 6.50	HAV = 0.89	HAM = 6.12	DELTAH = 5.23
Q = 7.00	HAV = 0.92	HAM = 6.13	DELTAH = 5.21
Q = 7.50	HAV = 0.94	HAM = 6.14	DELTAH = 5.20
Q = 8.00	HAV = 0.96	HAM = 6.14	DELTAH = 5.18
Q = 8.50	HAV = 0.98	HAM = 6.15	DELTAH = 5.17
Q = 9.00	HAV = 1.00	HAM = 6.15	DELTAH = 5.16
Q = 9.50	HAV = 1.01	HAM = 6.16	DELTAH = 5.15
Q = 10.00	HAV = 1.03	HAM = 6.16	DELTAH = 5.13
Q = 11.00	HAV = 1.09	HAM = 6.18	DELTAH = 5.09
Q = 12.00	HAV = 1.13	HAM = 6.19	DELTAH = 5.06
Q = 13.00	HAV = 1.16	HAM = 6.20	DELTAH = 5.03
Q = 14.00	HAV = 1.20	HAM = 6.21	DELTAH = 5.01
Q = 15.00	HAV = 1.23	HAM = 6.22	DELTAH = 4.98
Q = 16.00	HAV = 1.26	HAM = 6.22	DELTAH = 4.96
Q = 17.00	HAV = 1.29	HAM = 6.23	DELTAH = 4.94
Q = 18.00	HAV = 1.32	HAM = 6.24	DELTAH = 4.92
Q = 19.00	HAV = 1.35	HAM = 6.25	DELTAH = 4.90
Q = 20.00	HAV = 1.38	HAM = 6.26	DELTAH = 4.88
Q = 25.00	HAV = 1.51	HAM = 6.30	DELTAH = 4.79
Q = 30.00	HAV = 1.64	HAM = 6.34	DELTAH = 4.70
Q = 35.00	HAV = 1.76	HAM = 6.38	DELTAH = 4.62
Q = 40.00	HAV = 1.87	HAM = 6.41	DELTAH = 4.54
Q = 45.00	HAV = 2.34	HAM = 6.45	DELTAH = 4.11
Q = 50.00	HAV = 2.62	HAM = 6.48	DELTAH = 3.86
Q = 55.00	HAV = 2.89	HAM = 6.51	DELTAH = 3.62
Q = 60.00	HAV = 3.15	HAM = 6.54	DELTAH = 3.39
Q = 65.00	HAV = 3.41	HAM = 6.57	DELTAH = 3.16
Q = 70.00	HAV = 3.65	HAM = 6.60	DELTAH = 2.94
Q = 75.00	HAV = 3.76	HAM = 6.63	DELTAH = 2.87
Q = 80.00	HAV = 3.88	HAM = 6.65	DELTAH = 2.77
Q = 85.00	HAV = 4.00	HAM = 6.68	DELTAH = 2.68
Q = 90.00	HAV = 4.12	HAM = 6.71	DELTAH = 2.58
Q = 95.00	HAV = 4.24	HAM = 6.73	DELTAH = 2.49
Q = 100.00	HAV = 4.36	HAM = 6.76	DELTAH = 2.40

Au delà de 100 m<sup>3</sup>/s les calculs ne sont plus significatifs. En effets les mesures topographiques montrent que de part et d'autre du seuil le niveau d'eau atteint le sommet des berges. La longueur de deversement devient donc très importante et les hauteurs d'eaux au dessus du seuil n'augmentent pratiquement plus. L'étude de faisabilité, par des mesures plus nombreuses, devra préciser ce point.

Tableau V-1

Figure V-1

# HAUTEUR DE CHUTE EN FONCTION DU DEBIT

## MICRO CENTRALE DE SONACO

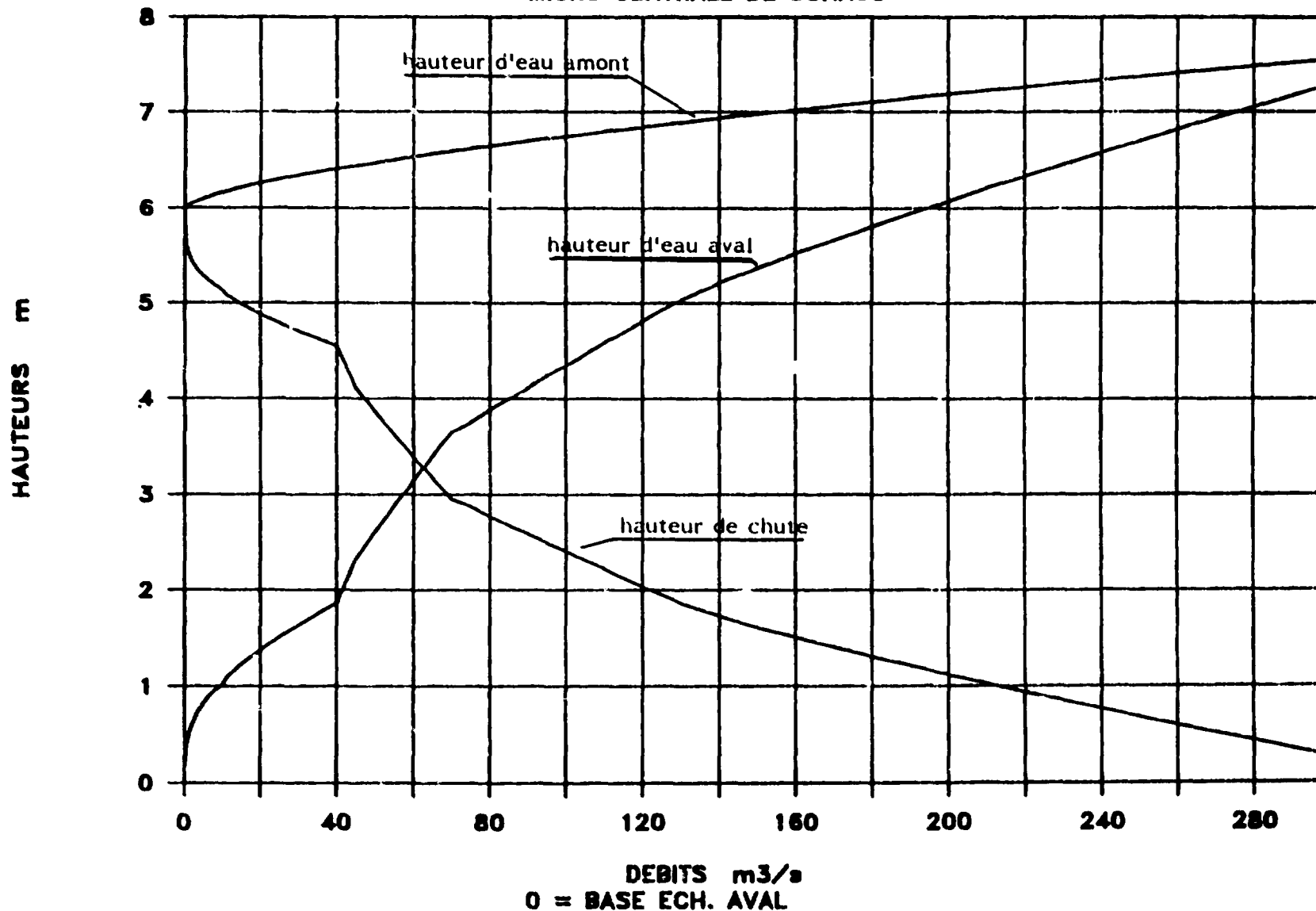
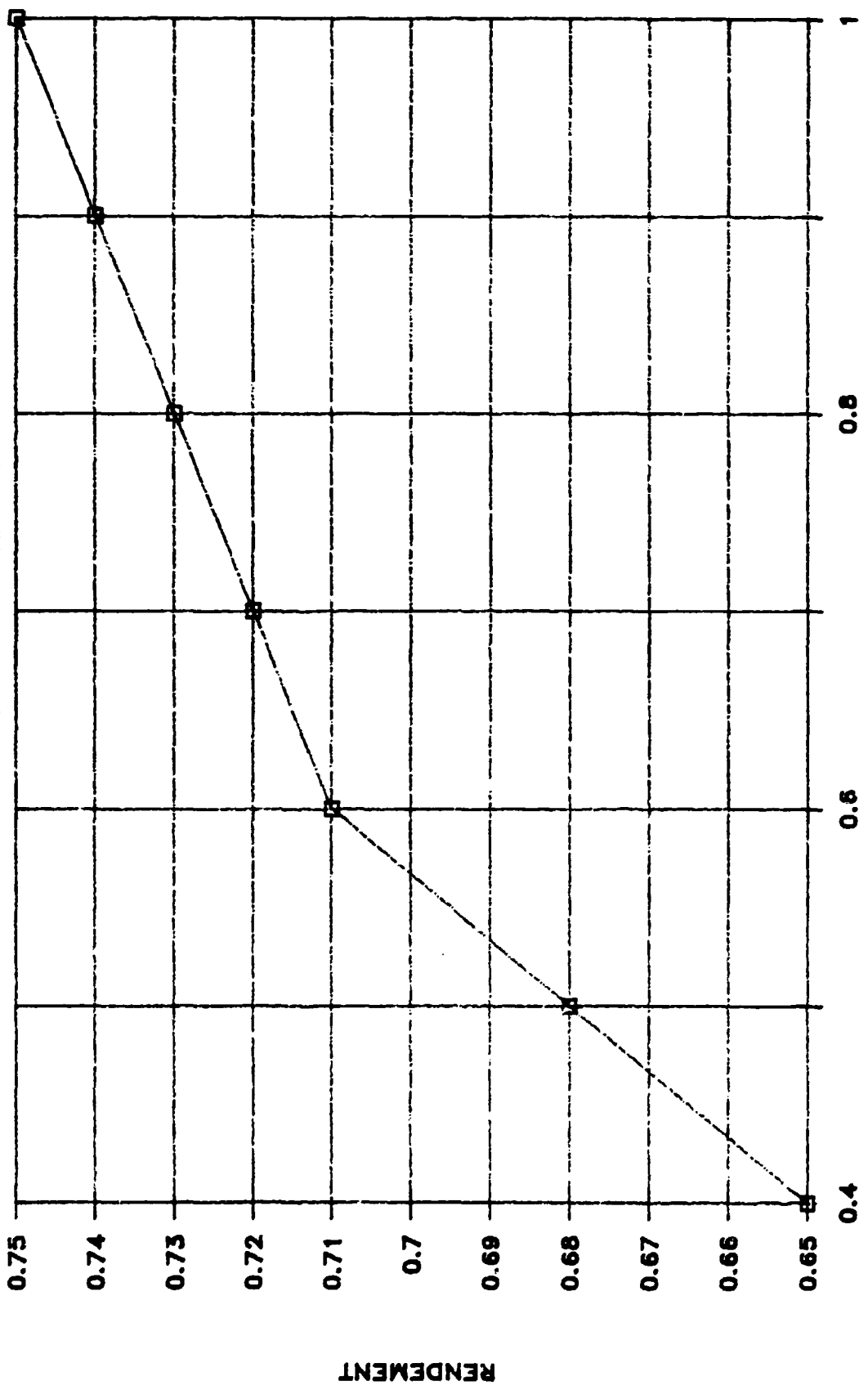


Figure V-2

# COURBE DE RENDEMENT

TURBINE TYPE BULBE STANDARD



DEBIT TURBINE / DEBIT NOMINAL

RENDEMENT

Le terme en entrée est le volume écoulé dans le Rio GEBA mois par mois.

Les termes en sortie sont :

- l'évaporation calculée en fonction de celles observées à la station météorologique de BAFATA (figure V.3) et de la surface de la retenue calculée mois par mois.
- les volumes turbinés.

L'écart entre les entrées et les sorties s'expriment en termes de variations du volume d'eau stockée dans la retenue. Lorsque la retenue est pleine ce terme devient fixe et l'écart produit un volume d'eau déversé.

En agissant sur les volumes turbinés (débit et/ou temps de fonctionnement de la turbine), il est possible de gérer le volume d'eau stockée suivant des objectifs précis. Nous avons fixé les objectifs suivants :

- production annuelle maximum - production continue au cours de l'année.

Deux simulations sont effectuées avec des termes en entrée distincts :

Simulation A:

Volumes moyens mensuels écoulés dans le Rio GEBA avant régularisation par l'aménagement hydro agricole de l'Anambe. Ces volumes sont calculés à partir des modules moyens mensuels estimés voir figure V-4.

Figure V-3

# EVAPORATION MOYENNE MENSUELLE

STATION DE BAFATA

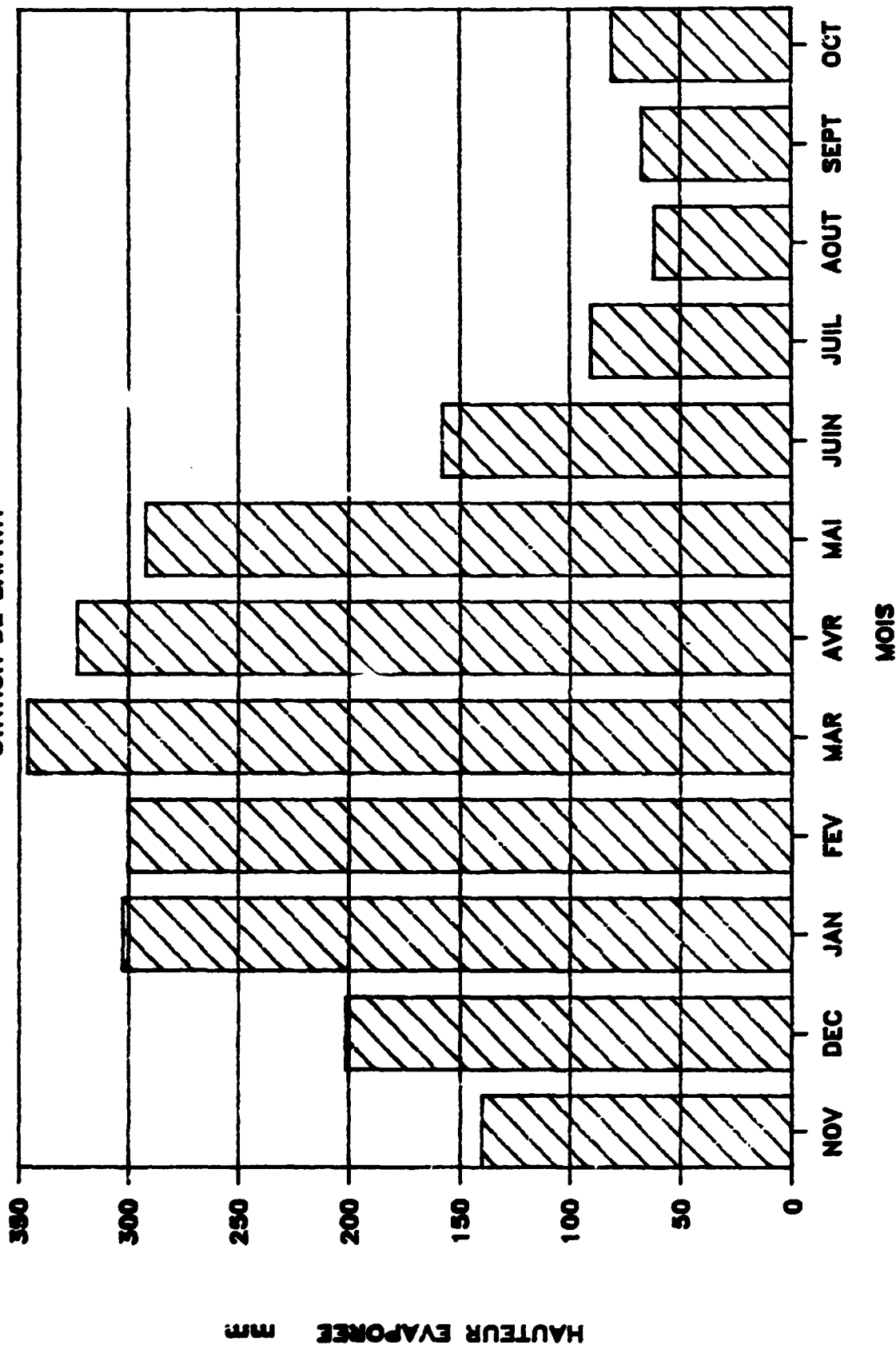
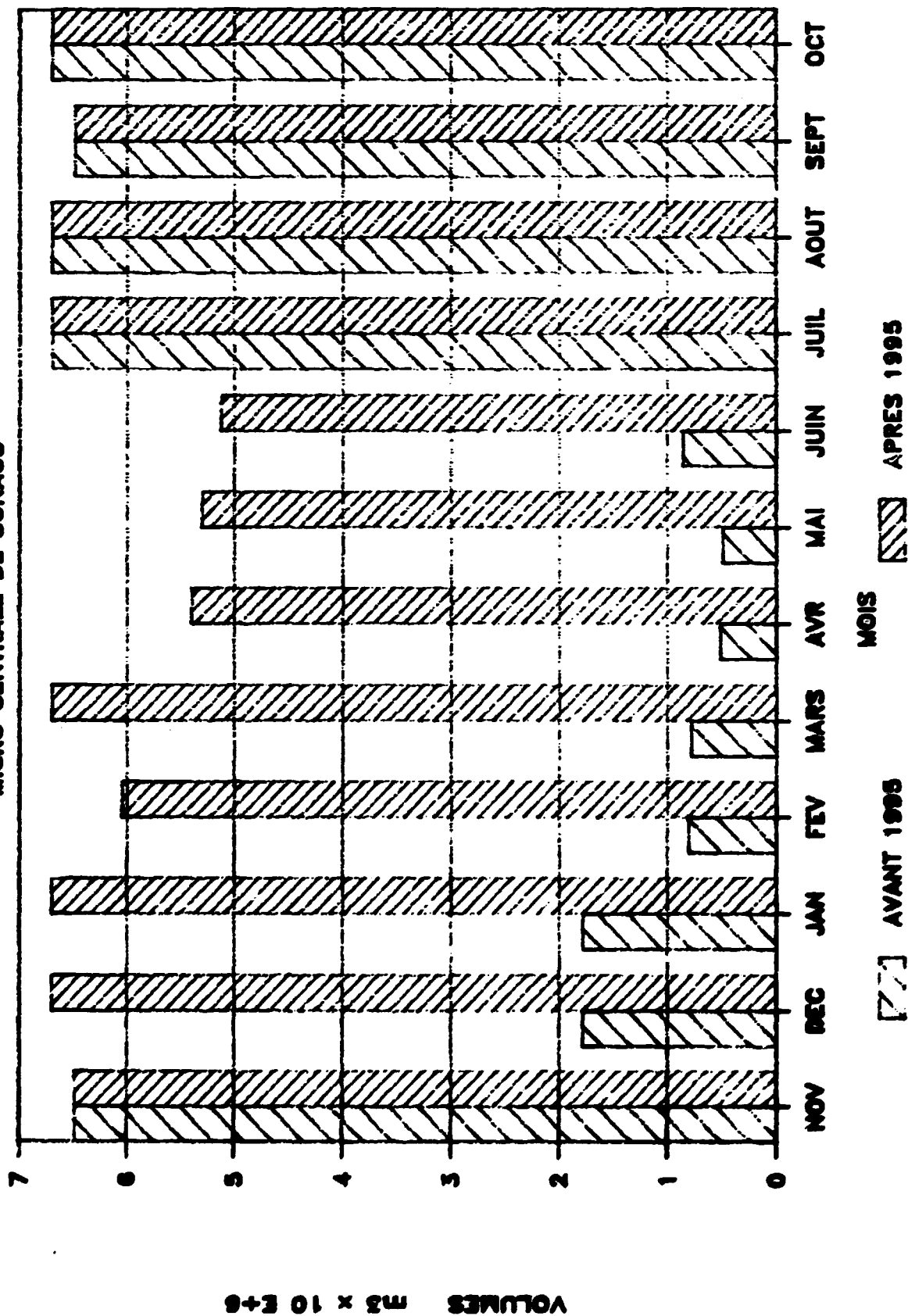




Figure V-4

# VOLUME MOYENS MENSUELS TURBINABLES

MICRO CENTRALE DE SONAGO



Simulation B:

Volumes moyens mensuels écoulés après régularisation.

Ces volumes sont calculés à partir des données fournies par le concepteur de l'aménagement de l'Anambe, soit un débit garanti à l'aval de 2 m<sup>3</sup>/s (voir fig. V-4)

La simulation A montre qu'il est possible de turbiner durant toute l'année un débit au moins égal à 0,740 m<sup>3</sup>/s durant un minimum de 6 heures (mois de mai). Les résultats de la simulation sont reportés sur le tableau V-2.

Les résultats de la simulation B sont reportés sur le tableau V.3.

Ces simulations ne sont pas l'image de l'exploitation optimale de l'usine. Cet optimal ne pourra être atteint qu'après une définition des besoins et des contraintes de production avec l'ensemble des consommateurs.

Ces simulations permettent cependant de fixer avec une précision suffisante le type d'exploitation qu'il est possible d'effectuer et le productible espéré.

GESTION DE LA RETENUE MOIS PAR MOIS  
DEBIT EQUIPEMENT 2.50 m3/s

AVANT REGULARISATION - Simulation A

MOIS	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE
NB JOURS	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31
DEBITS	5.27	0.73	0.16	0.14	0.04	0.01	0.08	0.36	7.02	13.24	34.55	31.94
PRO/J IMP.	24	8	8	8	7	6	6	8	24	24	24	24
PRO/J REEL (O IMP)	24	8	8	8	7	6	6	8	24	24	24	24
O IMP.	2.50	2.00	2.00	1.00	1.00	0.80	0.74	1.00	2.50	2.50	2.50	2.50
O REEL (PRO/J IMP.)	2.50	2.00	2.00	1.00	1.00	0.80	0.74	1.00	2.50	2.50	2.50	2.50
VOLUME x 1E6 m3												
INITIAL :	11.5	11.5	10.1	6.6	4.4	2.2	0.7	0.0	0.0	11.5	11.5	11.5
SORTIE :												
EVAPORATION	1.2	1.6	2.1	1.7	1.5	1.0	0.4	0.0	0.5	0.5	0.6	0.7
TURBINE POT.	6.5	1.8	1.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.9	6.7	6.7	6.5	6.7
TURBINE REEL	6.5	1.8	1.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.9	6.7	6.7	6.5	6.7
TOTAL	7.6	3.4	3.9	2.5	2.3	1.5	0.9	0.9	7.2	7.2	7.0	7.4
ENTREE :												
DEBIT RIVIERE	13.7	2.0	0.4	0.3	0.1	0.0	0.2	0.9	18.8	35.5	89.6	85.5
TOTAL	13.7	2.0	0.4	0.3	0.1	0.0	0.2	0.9	18.8	35.5	89.6	85.5
FINAL :	11.5	10.1	6.6	4.4	2.2	0.7	0.0	0.0	11.5	11.5	11.5	11.5
VARIATION:	0.0	-1.5	-3.5	-2.2	-2.2	-1.4	-0.7	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0
DEVERSE :	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	28.2	82.5	78.2

Tableau V-2

GESTION DE LA RETENUE MOIS PAR MOIS  
DEBIT EQUIPEMENT 2,50 m<sup>3</sup>/s

APRES REGULARISATION - Simulation B

MOIS	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE
NB JOURS	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31
DEBITS	7,18	2,67	2	2	2	2	2	2	7,46	14,03	35,91	33,7
P <sup>0</sup> /J IMP.	24	24	24	24	24	20	19	19	24	24	24	24
PRO/J REEL (Q IMP)	24	24	24	24	24	20	19	19	24	24	24	24
Q IMP.	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Q REEL (PRO/J IMP.)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
VOLUME x 1E6 m <sup>3</sup>												
INITIAL :	11,5	11,5	10,3	6,8	3,9	1,2	0,3	0,1	0,0	11,5	11,5	11,5
SORTIE :												
EVAPORATION	1,2	1,6	2,2	1,7	1,4	0,7	0,3	0,1	0,5	0,5	0,6	0,7
TURBINE POT.	6,5	6,7	6,7	6,0	6,7	5,4	5,3	5,1	6,7	6,7	6,5	6,7
TURBINE REEL	6,5	6,7	6,7	6,0	6,7	5,4	5,3	5,1	6,7	6,7	6,5	6,7
TOTAL	7,6	8,3	8,9	7,8	8,1	6,1	5,6	5,2	7,2	7,2	7,0	7,4
ENTREE :												
DEBIT RIVIERE	18,6	7,2	5,4	4,8	5,4	5,2	5,4	5,2	20,0	37,6	93,1	90,3
TOTAL	18,6	7,2	5,4	4,8	5,4	5,2	5,4	5,2	20,0	37,6	93,1	90,3
FINAL :	11,5	10,3	6,8	3,9	1,2	0,3	0,1	0,0	11,5	11,5	11,5	11,5
VARIATION:	0,0	-1,2	-3,5	-2,9	-2,7	-0,9	-0,2	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0
DEVERSE :	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	30,4	86,0	82,9

Tableau V-3

### B.3 Productible

La quantité annuelle d'énergie productible a été calculée pour les deux cas :

- a). avant régularisation du débit d'étiage du GEBA, période allant jusqu'à 1995 environ (fin des aménagements hydro agricoles du KAYANGA et de l'Anambé au Sénégal). Dans ce cas, le productible annuel serait de 338 MWh (Tableau V-4)
  
- b) après régularisation du débit d'étiage du GEBA (après 1995), le débit garanti à l'aval des aménagements au Sénégal étant de 2 m<sup>3</sup>/s. Dans ce cas, le productible annuel serait de 562 MWh (Tableau V-5).

L'énergie et la puissance moyenne mensuelle produite sont indiquées sur les figures V-5 et V-6.

Tableau V-4

a) avant régularisation

CALCUL DU PRODUCTIBLE MOIS PAR MOIS  
DEBIT EQUIPEMENT 2.50 m<sup>3</sup>/s

MOIS	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT
DEBIT TURBINE :	2,5	2,0	2,0	1,0	1,0	0,8	0,7	1,0	2,5	2,5	2,5	2,5
HAUTEUR DE CHUTE :	5,2	5,3	5,0	4,7	4,2	3,8	3,3	2,9	4,5	4,8	4,4	4,4
RAPPORT DE DEBIT :	1,00	0,80	0,80	0,40	0,40	0,89	0,82	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00
RENDEMENT :	0,75	0,73	0,73	0,65	0,65	0,73	0,73	0,65	0,75	0,75	0,75	0,75
H PRODUC./MOIS :	720	248	248	224	217	180	186	240	744	744	720	744
PRODUCTIBLE :												
PUISSANCE	89,2	76,0	71,3	29,7	26,9	21,7	17,5	18,2	72,6	79,9	68,4	68,4
ENERGIE	64,2	18,8	17,7	6,6	5,8	3,9	3,2	4,4	54,0	59,4	49,2	50,9
TOTAL ENERGIE	64,2	83,1	100,7	107,4	113,2	117,1	120,4	124,8	178,8	238,2	287,5	338,3

UNITES :      DEBITS      m<sup>3</sup>/s  
                  DISTANCE      m  
                  TEMPS      H  
                  PUISSANCE      KW  
                  ENERGIE      MWH  
                  VOLUME      m<sup>3</sup> x 1E6  
                  RENDEMENT      SU

Tableau V-5

b) après régularisation

CALCUL DU PRODUCTIBLE MOIS PAR MOIS  
DEBIT EQUIPEMENT 2.50 m<sup>3</sup>/s

MOIS	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT
DEBIT TURBINE :	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
HAUTEUR DE CHUTE :	5,1	5,3	5,0	4,5	3,9	3,3	2,9	2,8	4,5	4,8	4,2	4,4
RAPPORT DE DEBIT :	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
RENDEMENT :	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
H PRODUC. /MOIS :	720	744	744	672	744	600	589	570	744	744	720	744
PRODUCTIBLE :												
PUISSANCE	86,6	90,9	83,1	70,9	57,5	44,8	37,6	34,4	72,7	79,9	65,6	68,4
ENERGIE	62,4	67,7	61,8	47,7	42,8	26,9	22,1	19,6	54,1	59,4	47,2	50,9
TOTAL ENERGIE	62,4	130,0	191,9	239,5	282,3	309,2	331,3	351,0	405,0	464,4	511,7	562,6

UNITES :      DEBITS      m<sup>3</sup>/s  
                  DISTANCE      m  
                  TEMPS      H  
                  PUISSANCE      KW  
                  ENERGIE      MWH  
                  VOLUME      m<sup>3</sup> x 1E6  
                  RENDEMENT      SU

Figure Y-5

# ENERGIE MOYENNE MENSUELLE PRODUITE

MICRO CENTRALE DE SONACO

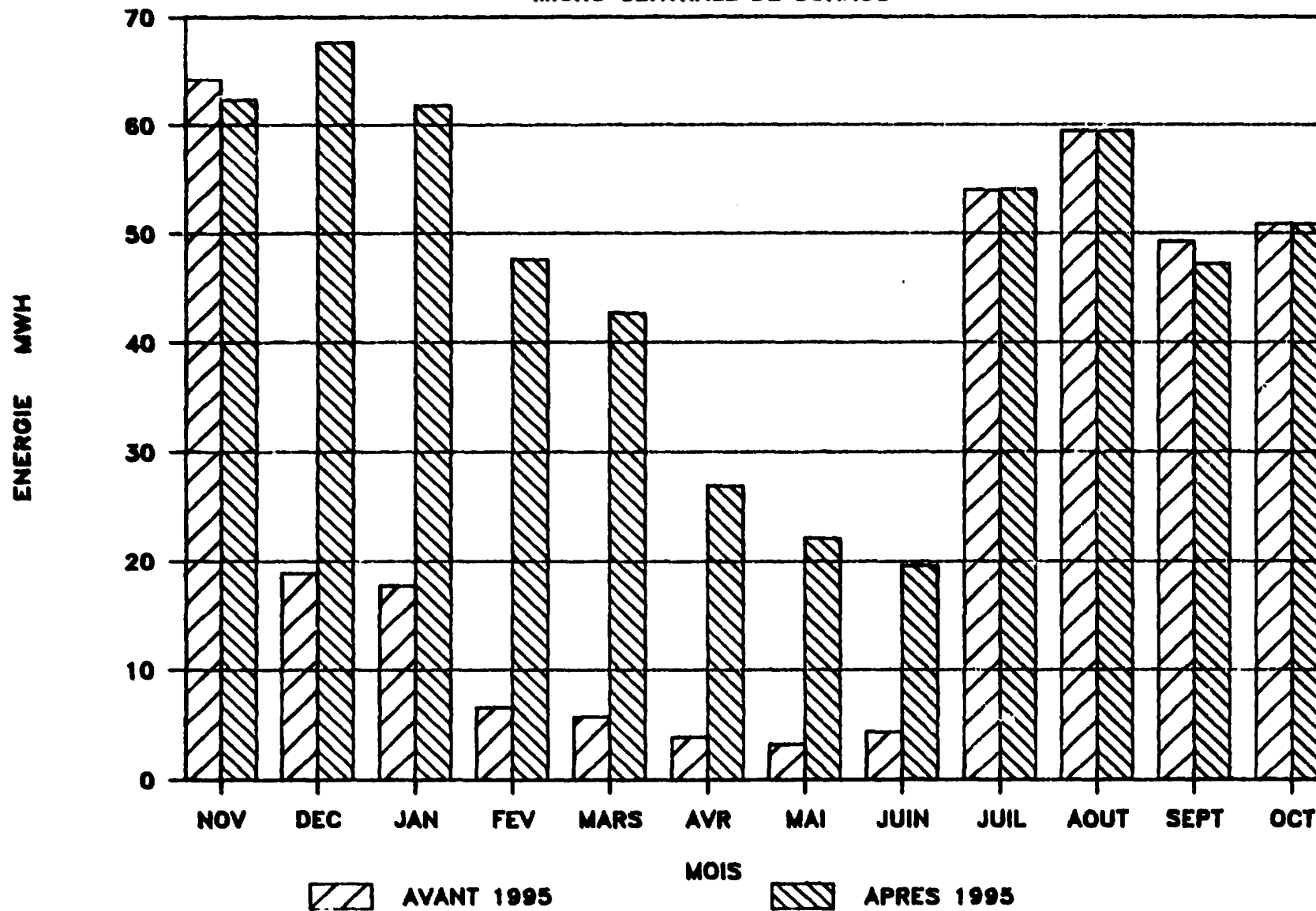
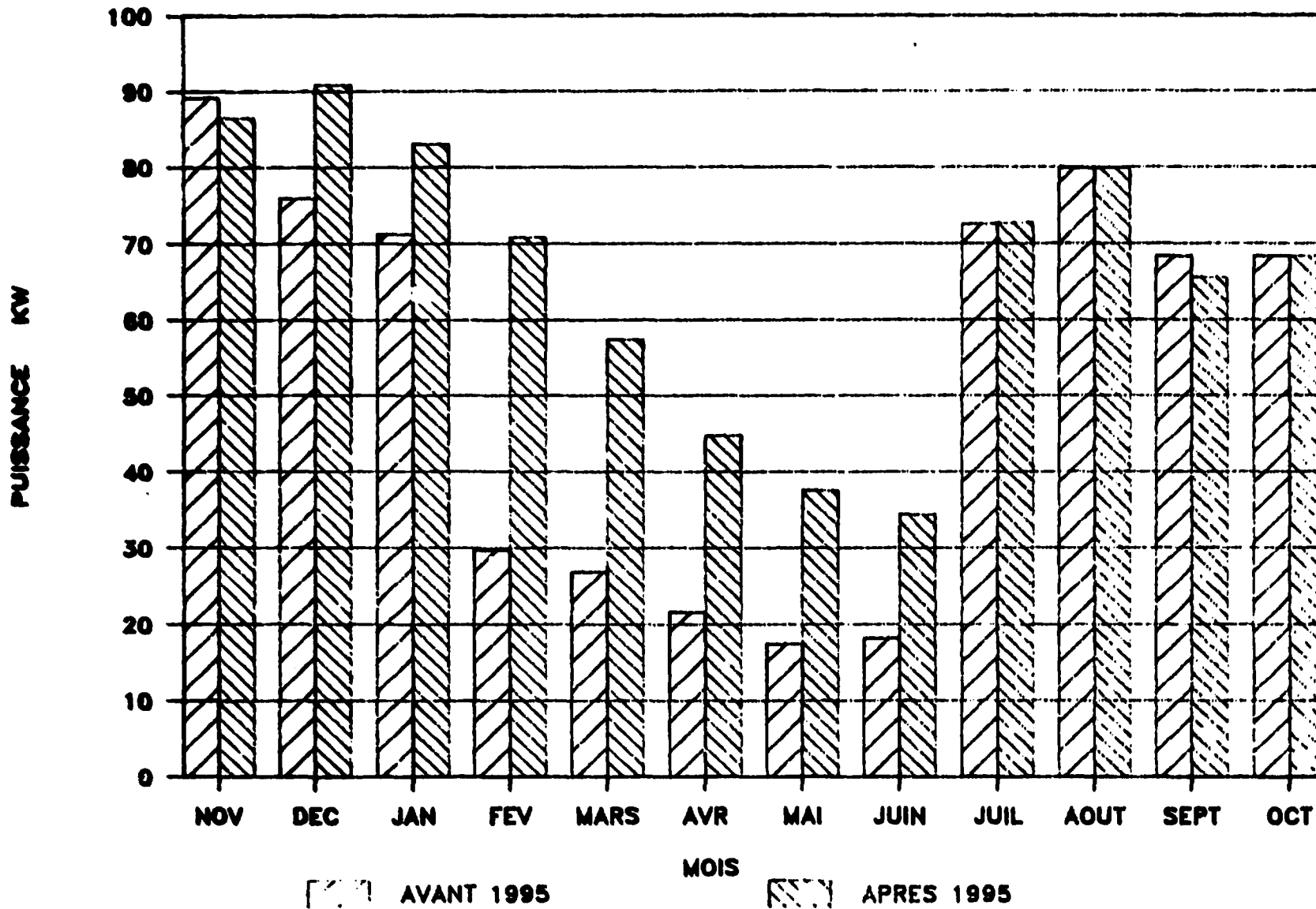




Figure V-6

# PUISSANCE MOYENNE MENSUELLE PRODUITE

MICRO CENTRALE DE SONACO



CHAPITRE VI

ORGANISATION DE LA CENTRALE - FRAIS GENERAUX

## VI - ORGANISATION DE LA CENTRALE - FRAIS GENERAUX

A. Organisation de l'usine

Une microcentrale hydroélectrique est une installation simple qui fait appel à des techniques éprouvées ne nécessitant qu'un entretien sommaire.

Actuellement à SONACO, le technicien qui exploite le groupe diesel-alternateur s'occupe aussi de la distribution d'énergie et de l'entretien courant des installations.

Sa compétence est suffisante pour exploiter la microcentrale hydroélectrique. Sa tâche serait de :

- . mettre en service
- . arrêter les groupes
- . une fois par semaine environ, enlever les herbes ou branchages qui seraient arrêtées devant les grilles à l'entrée des groupes
- . s'occuper de l'entretien courant
- . intervenir en cas de défaut.

Ces travaux l'occuperaient une à deux heures par jour.

Ce technicien devrait être rattaché à la Direction Générale de l'Energie (D.G.E.) qui exploite et distribue l'énergie du réseau de GABU-BAFATA.

Les Ingénieurs du Service Technique de la D.G.E. pourraient en cas de besoin lui apporter un appui technique.

Une bicyclette serait fournie au technicien pour se déplacer entre la ville de SONACO et le site de la micro centrale hydroélectrique.

B. Frais généraux

Le salaire actuel du technicien d'exploitation est de :  
10 000 P.G. (février 1987)

CHAPITRE VII

MAIN D'OEUVRE

## VII - MAIN D'OEUVRE

L'exploitation de la centrale ne nécessite pas de main d'oeuvre, mais seulement un technicien.

La gestion administrative sera faite par la D.G.E. par le centre de GABU par exemple.

Pendant la phase de construction du barrage et de l'usine, l'entreprise de génie civil emploiera temporairement la main d'oeuvre de la région.

CHAPITRE VIII

CALENDRIER DE MISE EN OEUVRE

## CALENDRIER PREVISIONNEL DE MISE EN OEUVRE

	0	3	5	8	14	17	29	30
Temps en mois								
Examen étude de pré faisabilité	3 mois							
Décision de poursuivre		2 mois						
Mise au point du financement			3 mois					
Etude de faisabilité A.P.S Documents d'appel d'offres				6 mois				
Appel d'offre Comparatif d'offre					3 mois			
Construction du matériel et génie civil						12 mois		
Montage - mise en service							1 mois	



CHAPITRE IX

EVALUATION ECONOMIQUE ET FINANCIERE

## IX - EVALUATION ECONOMIQUE ET FINANCIERE

Les études techniques ont mis en évidence un potentiel hydro électrique équipable de 100 kW sur la rivière Geba dans la région de GABU. L'implantation d'une centrale hydroélectrique servira à alimenter essentiellement la ville de SONACO.

Les études hydrauliques ont déterminé un productible immédiatement disponible de 338 MWh à la mise en service du barrage. Ce productible peut être amélioré par la réalisation d'un ouvrage au Sénégal qui aurait pour effet secondaire de régulariser le cours d'eau; la production nette annuelle d'énergie électrique serait alors de 562 MWh.

L'étude économique et financière s'attache à déterminer les conditions de rentabilité d'un ouvrage hydroélectrique de faible capacité et de proposer un schéma de financement approprié. La rentabilité économique d'un barrage hydroélectrique est calculée par rapport à une solution thermique de référence. Dans le cas, de la région de BAFATA-GABU; deux solutions thermiques de références ont été envisagées:

- La première solution consiste à utiliser les capacités installées à BAFATA, en étendant le réseau de transport 30 kV (ligne BAFATA-GABU) jusqu'à SONACO.
- La deuxième solution consisterait à installer des groupes diesels dans la ville de SONACO. Cette solution peu probable, étant donné la surcapacité de production installée à BAFATA, a été étudiée à la demande de l'ONUDI.

## A. Evaluation économique

L'évaluation économique établit la comparaison des coûts d'investissement et de fonctionnement de la solution hydroélectrique, à ceux des solutions thermiques. Les coûts d'investissement et de fonctionnement annuels sont calculés sur la durée de vie des équipements correspondant aux solutions hydroélectrique ou thermique. On détermine le coût total de chaque solution en tenant compte de leur durée de vie propre. La prise en compte de coûts à des dates différentes, ne permet d'établir un coût total pour chaque solution qu'en utilisant un indicateur appelé "taux d'actualisation" ramenant les valeurs des coûts apparaissant dans le temps à la valeur de l'année de base d'évaluation.

### A.1 Les coûts de la solution hydroélectrique

#### A.1.1 Les coûts d'investissements

Les coûts d'investissement comprennent le coût du barrage, le coût des équipements électromécaniques et le coût des études. Le détail des coûts est donné au chapitre IV-B.5). Les coûts de génie civil ont retenu pour base, les prix exprimés en FCFA, sur les informations recueillies auprès des entreprises locales qui établissent leurs cotations en cette devise au lieu d'utiliser le PG (Peso Guinéen). Les taux de change en février 1987 (date de la mission en Guinée Bissau) étaient les suivants:

1 US \$ = 215 PG  
1 FF = 50 FCFA = 35,8 PG

Il faut remarquer que le cours du dollar s'est fortement apprécié au cours des dernières années :

Tableau 1 - Evolution du cours de 1 US \$ exprimé en PG:

Années	1982	1983	1984	1985
Cours du dollar:	40	42	105	165

Deux types de barrages ont été envisagés pour la réalisation du projet hydroélectrique:

- un barrage en béton
- un barrage en enrochements

Les caractéristiques techniques des barrages sont décrites au chapitre IV.

Tableau 2 - Coût du barrage et du génie civil de la centrale

Unité : 1000 FF

Coût d'investissement	Barrage en béton	Barrage en enrochement
Coût du barrage	2 728	1 910
Coût du génie civil centrale	1 956	1 956
Coût total	4 684	3 866

Le coût de l'électro-mécanique est de 1 815 000 FF. Ce coût prend en compte les frais d'essais de fonctionnement, de mise en route et de mise en service.

Le poste Etudes comprend l'étude de préféabilité pour un montant de 350 000 FF et les études d'ingénierie pour 900 000 FF.

Le coût total des investissements de la solution hydraulique est donné au tableau 3.

Tableau 3 - Coût total des investissements

Unité: 1000 FF

: Rubrique	: Barrage en béton	: Barrage en enrochement
: Etudes	: 1 250	: 1 250
: Génie civil	: 4 684	: 3 866
: Equipement électromécanique	: 1 815	: 1 815
: Coût total	: 7 749	: 6 931

Le barrage en béton coûte 12 % plus cher que le barrage en enrochement.

### A.1.2 Les coûts de fonctionnement

Les coûts de fonctionnement comprennent les frais de personnel pour l'exploitation et l'entretien de la centrale, et les frais d'entretien et de réparation.

Le coût annuel du personnel d'exploitation a été retenu à 600 000 PG. Les dépenses annuelles d'entretien ont été calculées en pourcentage de l'investissement initial. Dans le cas de barrage en béton, les dépenses annuelles d'entretien ne couvrent que l'entretien de la centrale électrique, et elles représentent 1,5% du coût initial de l'investissement de l'équipement électromécanique, soit:  $1,5 \% \times 1\ 815\ 000 = 27\ 200\ \text{FF}$

Dans le cas du barrage en enrochement, les dépenses annuelles d'entretien couvrent à la fois, l'entretien du barrage et de la centrale électrique; les conditions sont les suivantes :

- 1,5 % du coût des équipements électromécaniques
- 3 % du coût du barrage.

soit:  $1,5 \% \times 1\ 815\ 000 + 3 \% \times 1\ 910\ 000 = 84\ 500\ \text{F.}$

### A.1.3 Le coût de production de l'énergie électrique

Un coût de production de l'énergie électrique a été estimé afin de présenter les éléments de comparaison avec une énergie de référence (énergie thermique) permettant d'éclairer les décideurs sur l'opportunité de réalisation du projet.

Une centrale hydroélectrique est caractérisée par un investissement initial élevé, et des coûts de fonctionnement faibles; sa durée de vie est de l'ordre

de 30 ans. Le taux d'actualisation retenu a donc une influence importante sur le niveau de coût de production. Les services de planification de Guinée Bisau ne semblent pas avoir retenu un taux d'actualisation national, sur la base duquel les projets d'investissement sont analysés..

Le Consultant a admis implicitement que ce taux serait de l'ordre de 10 %.

Le coût de production de l'énergie électrique d'origine hydraulique est décomposé de la façon suivante:

#### A.1.3.1 Part de l'investissement

- . les conditions économiques sont celles relevées pour l'année 1987.
- . la durée de construction est retenue à 18 mois
- . la production annuelle est de 338 MWh sans régularisation du cours d'eau et 562 MWh après régularisation.
- . la durée de vie du barrage est de 30 ans.
- . le taux d'actualisation est de 10 %

La contribution du coût de construction d'une centrale au coût de production du kWh hydraulique est donnée par la formule :

$$CI = \frac{I_0 \sum_{j=0}^{n-1} F_j (1+a)^j}{P.f \sum_{j=1}^N (1+a)^{-j}}$$

pour laquelle:

- $I_0$  = coût de construction
- $N$  = durée de vie de la centrale
- $n$  = durée de construction

Fj = part annuelle de coût de construction  
 P.f = productible annuel  
 a = taux d'actualisation

### Cas de barrage en béton

. Période sans régularisation du cours d'eau

$$CI = \frac{7\,749\,000 \times 1,075 (1) \times 0,1061}{338\,000} = 2,61 \text{ F/kWh}$$

. Période avec régularisation du cours d'eau

$$CI = \frac{7\,749\,000 \times 1,075 \times 0,1061}{562\,000} = 1,57 \text{ F/kWh}$$

### Cas de barrage en enrochements

. Période sans régularisation du cours d'eau

$$CI = \frac{6\,931\,000 \times 1,075 \times 0,1061}{338\,000} = 2,34 \text{ F/kWh}$$

. Période avec régularisation du cours d'eau

$$CI = \frac{6\,931\,000 \times 1,075 \times 0,1061}{562\,000} = 1,41 \text{ F/kWh}$$

(1) Le calcul prend en compte la durée de réalisation; en considérant que 75 % du coût d'investissement est réparti sur 12 mois et 25 % sur les 6 mois restants,

$$\text{soit } 0,75 (1,10) + 0,25 (1,05) = 1,075$$



**A.1.3.2 Coût d'entretien et d'exploitation:**

. Période sans régularisation du cours d'eau :

$$\begin{array}{r} 17\ 000\ \text{F} + 27\ 200\ \text{F} \\ \hline 338\ 000 \end{array} = 0,13\ \text{F/kWh}$$

. Période avec régularisation du cours d'eau :

$$\begin{array}{r} 17\ 000\ \text{F} + 27\ 200\ \text{F} \\ \hline 562\ 000 \end{array} = 0,08\ \text{F/kWh}$$

A.1.3.3 Le coût total est récapitulé au tableau ci-après; les coûts sont exprimés en F/kWh

Tableau 4 - Coût de production du kWh hydraulique

Unité : FF

		Type de barrage	
		Barage en	Barrage en
		béton	enrochements
-----			
:Période sans ré-	:	:	:
:gularisation du :	:	:	:
:cours d'eau	:(1) Part de	:	:
:	:l'investissem.:	2,61	2,34
:	:(2) Coût	:	:
:	:exploitation :	0,13	0,13
:	:----- :	----	----
:	:(3) Coût total:	2,74	2,47
-----			
:Période avec ré-	:	:	:
:gularisation du :	:	:	:
:cours d'eau	:(1) Part de	:	:
:	:l'investissem.:	1,57	1,41
:	:(2) Coût	:	:
:	:exploitation :	0,08	0,08
:	:----- :	----	----
:	:(3) Coût total:	1,65	1,49
-----			

Le tableau 5 présente les coûts de production du kWh hydraulique exprimés en devise de Guinée Bissau, converti des Francs Français à l'aide du taux de change 1 FF = 35,8 PG.

Tableau 5 - Coût de production du kWh hydraulique  
Unité : PG

	Barrage en béton	Barrage en enrochements
: Période sans régula- : risation du cours : d'eau	98,0	88,4
: Période avec régula- : risation du cours : d'eau	59,0	53,3

## A.2 Le coût de production du kWh de la solution thermique

Deux solutions thermiques de référence peuvent être envisagées pour l'approvisionnement de la ville de SONACO, d'une part l'extension du réseau existant à partir de la centrale de BAFATA, d'autre part l'installation de groupes diesels à SONACO.

### A.2.1 Coût de production du diesel à BAFATA

L'étude de la Banque Mondiale fait état d'un coût de production de 45,29 PG par kWh pour les centres secondaires au cours de l'année 1985. Il faut considérer que l'année 1985 est une année particulière puisque le dollar a atteint des sommets par rapport aux principales devises mondiales, par exemple 8,98 FF et que le prix du pétrole brut était de 28 US \$ le baril. Depuis le pétrole et le dollar ont fortement baissé, ce qui a réduit d'autant le coût de l'approvisionnement gas-oil des centrales électriques et donc réduit le coût de production du kWh d'origine diesel.

La reconstitution de coût de production aux conditions économiques de 1987 est faite de la façon suivante:

- frais fixes d'exploitation - rapport Banque Mondiale:

117,56 US \$ / kW/an

soit avec un temps d'utilisation de 1500 heures (1)

par an, un coût en kWh de :

117,56 x 165

----- = 13 PG/kWh

1500

- frais de combustible :

Consommation spécifique 265 gr du kWh auquel il faut ajouter 4,5 % d'huile. Le prix retenu est de :

58,30 PG/litre

soit un coût au kWh de :

58,30 x 265 gr x 1,045

----- = 19,22 PG/kWh

0,84 x 1000

Le coût de production de la centrale de BAFATA serait de 32,21 PG/kWh.

A ce coût, il faut ajouter le coût du transport de l'énergie sur 50 km, soit 1,9 Cents \$ par kWh, valant en monnaie locale 4,08 PG/kWh

Le coût total du kWh-diesel distribué à SONACO serait de 36,3 PG/kWh.

#### A.2.3 Coût de production d'un nouveau diesel installé à SONACO

Les groupes diesel de petite puissance d'une durée de vie de 10 ans travaillent en général 4500 heures

---

(1) Le temps d'utilisation prend en compte le rapport de la puissance de pointe enregistrée à BAFATA par rapport à la puissance installée.

par an au maximum. Une production nette de 562 000 kWh par an nécessite une capacité de 125 kW auquel il faut ajouter une réserve estimée à 20 %, soit une capacité installée de 150 kW.

La part de l'investissement :

- . les conditions économiques sont celles relevées pour l'année 1987.
- . la durée de construction de la centrale est retenue à 1 an
- . la production annuelle est de 562 000 kWh
- . la durée de vie est de 10 ans
- . le taux d'actualisation est de 10 %

Pour un coût de construction de 4000 F/kW installé, le coût d'investissement total est de 600 000 FF, soit 21 480 000 PG.

La part de l'investissement dans le coût du kWh diesel est de :

$$\frac{21\,480\,000 \times 0,1627}{562\,000} = 6,21 \text{ PG/kWh}$$

Frais fixes d'exploitation : 6 % de l'investissement:

$$\frac{1\,288\,000}{562\,000} = 2,29 \text{ PG/kWh}$$

Dépenses de combustible : 265 gr de gas oil par kWh au prix de 58,3 PG/litre, de densité 0,84, coût de lubrifiant retenu à 4,5 % du coût du gas oil.

$$\frac{265 \text{ gr} \times 58,3 \times 1,045}{1000 \times 0,84} = 19,21 \text{ PG/kWh}$$

Le coût de production des groupes diesels est de :

- Amortissement	: 6,21 PG/kWh
- Combustible	: 19,21 PG/kWh
- Frais fixes d'exploitation	: 2,29 PG/kWh
	-----
Coût total	: 27,71 PG/kWh

En conclusion, le coût du kWh d'origine hydraulique, produit à partir d'une micro centrale est très supérieur au coût du kWh d'origine thermique, à cause du coût de construction élevé par kW installé. La baisse importante des produits pétroliers depuis 1986 assure difficilement la compétitivité du kWh hydraulique par rapport au kWh diesel.

### A.3 Rentabilité économique de la centrale hydroélectrique

La rentabilité économique de la centrale hydroélectrique est calculée par référence au coût de production d'un kWh diesel et cette rentabilité est mesurée par le taux de rentabilité interne.

#### A.3.1 Les données de calcul

Deux hypothèses de calcul ont été retenues, l'une concerne le barrage en béton avec un coût d'investissement de 264 830 000 PG et l'autre le barrage en enrochements avec un coût d'investissement de 235 580 000 PG. La durée de construction du barrage et de l'usine hydroélectrique a été retenue à 18 mois.

La durée de vie de l'équipement est de 30 ans.

La production annuelle d'énergie électrique est de 562 000 kWh par an, ce qui correspond à l'hypothèse de mise en service du barrage au moment de la régularisation du cours d'eau à l'aide d'un ouvrage construit au Sénégal.

Le kWh est valorisé au coût de production du kWh produit par les centrales diesel de référence, soit deux hypothèses :

Thermique coût 1 = 36,3 PG/kWh

Thermique coût 2 = 27,7 PG/kWh

#### A.3.2 Les résultats

Les résultats présentés en annexe 3 sous la forme de tableaux, présentent les taux de rentabilité interne et les bénéfices actualisés pour une fourchette de taux d'actualisation de 0 à 25 %.

Les taux de rentabilité interne sont présentés dans le tableau ci-après. Une analyse de sensibilité évalue la rentabilité lorsque le coût du barrage n'est pas affecté au projet. Par ailleurs, il est retenu l'hypothèse que la régularisation du cours d'eau interviendra cinq ans après la mise en service du barrage.

Tableau 6 - Taux de rentabilité interne

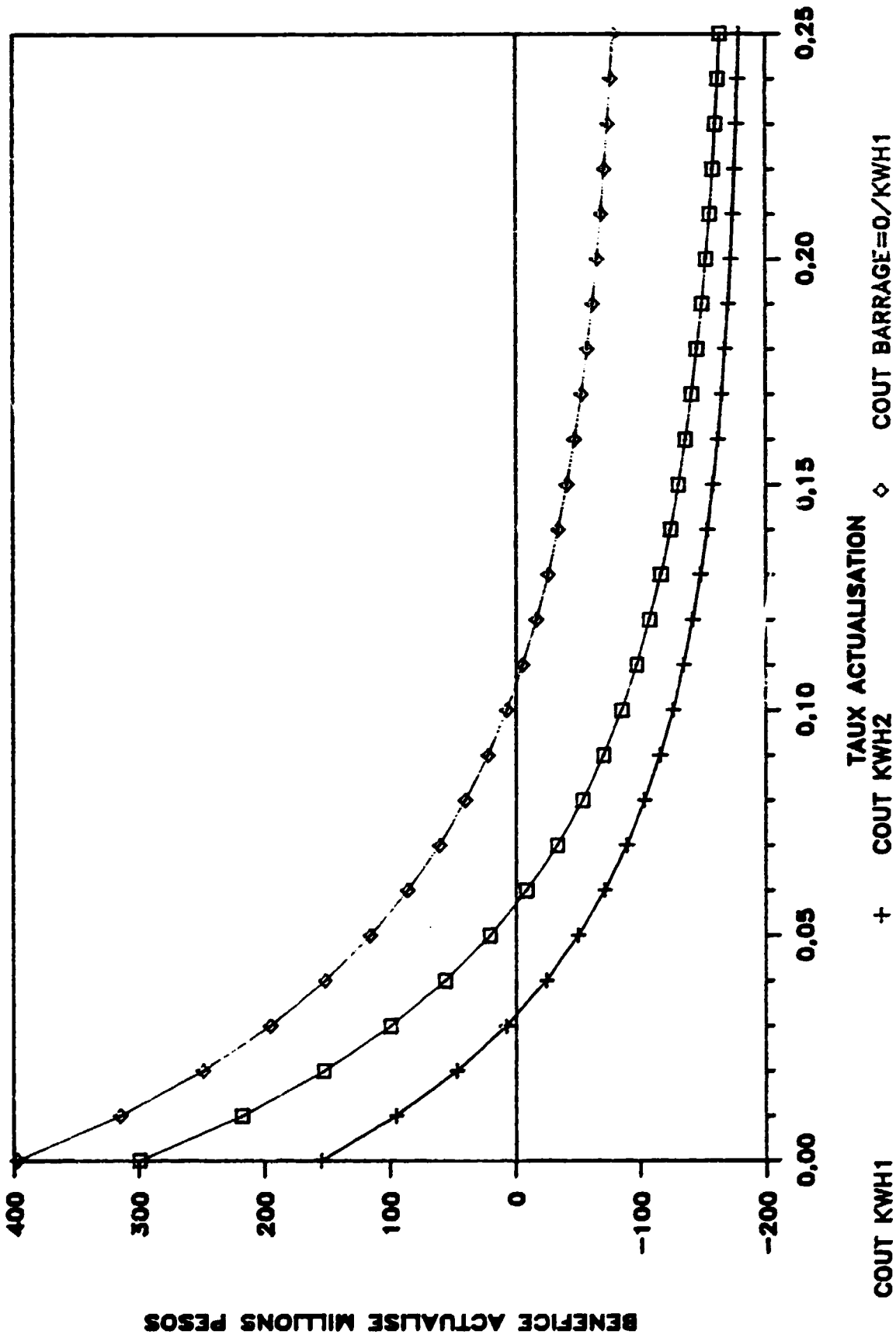
: Production	: Coût du	: Coût du	: Coût du
: électrique	: kWh diesel	: kWh diesel	: barrage = 0
: 562 MWh	:	:	: Coût du kWh
:	: 1	: 2	: Diesel 1
-----			
: Barrage en béton	: 5,7 %	: 3,2 %	: 10,5 %
-----			
: Barrage en	:	:	:
: enrochement	: 5,7 %	: 2,9 %	: 9,2 %
:	:	:	:

La rentabilité économique de la centrale hydroélectrique est modeste aux conditions économiques de l'année 1987. La baisse des prix du pétrole, rend très compétitive la production d'électricité d'origine thermique (diesels). De plus, les caractéristiques techniques particulières dues à la faible hydraulité du cours d'eau, rend très élevé le coût d'investissement de l'ouvrage.



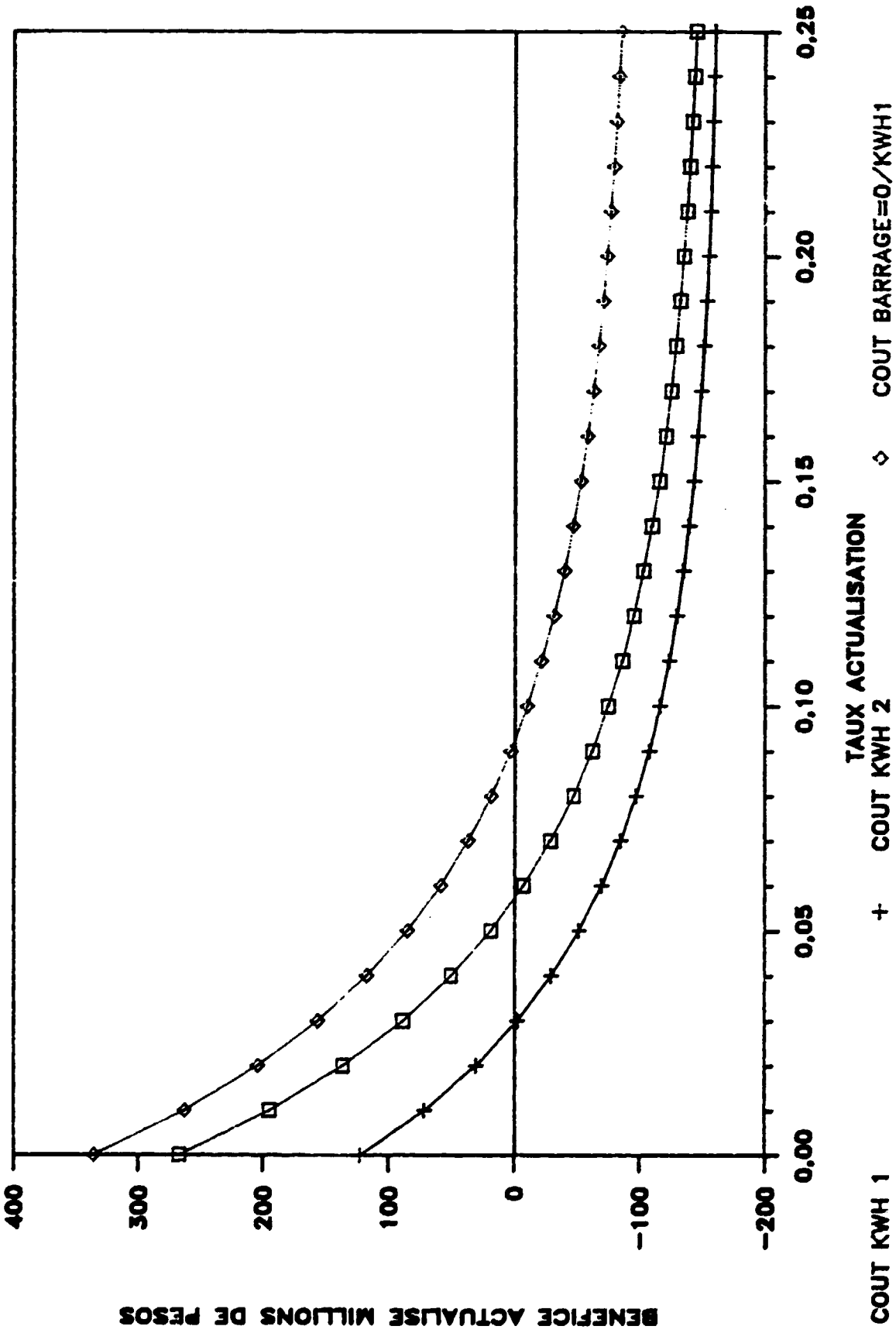
# RENTABILITE ECONOMIQUE

BARRAGE EN BETON



# RENTABILITE ECONOMIQUE

## BARRAGE ENROCHEMENT



Aussi, la rentabilité de la centrale hydro-électrique serait améliorée si l'investissement du barrage soit 35 % du coût total pour le cas du barrage en béton et 27,5 % du coût total dans le cas du barrage en enrochement pouvait être affecté à une autre activité économique.

Le tableau 7 présente les résultats de rentabilité dans le cas de régularisation du cours d'eau cinq ans après la mise en service du barrage.

Tableau 7 - Taux de rentabilité interne  
Analyse de sensibilité

: Production	: Coût du	: Coût du	: Coût du	:
: électrique	: kWh diesel	: kWh diesel	: barrage = 0	:
: 1 à 5 ans: 338 MWh:	1	2	: Coût du kWh	:
: 6 à 30 ans: 562 MWh:	:	:	: Diesel 1	:
:-----:	:	:	:	:
:Barrage en béton :	4,6 %	2,4 %	8,5 %	:
:-----:	:	:	:	:
:Barrage en	:	:	:	:
:enrochement :	4,5 %	2 %	7,3 %	:
:	:	:	:	:

## B. Evaluation financière

Au niveau de l'étude d'identification, l'évaluation financière présente la simulation de schémas de financement associée à un prix de vente probable de l'énergie électrique.

L'étude de la Banque Mondiale fait référence à un prix de vente de l'énergie électrique inférieur au coût de production pour les années 1984 et 1985. En absence d'indication de la Compagnie d'Electricité sur le prix moyen de vente, de l'énergie électrique, deux hypothèses de prix ont été considérées; ils correspondent aux prix retenus pour l'étude économique, soit 36,3 PG/kWh et 27,7 PG/kWh.

La rentabilité envisagée calculée sur une durée de vie de 30 ans n'est prouvée que si l'on admet qu'une partie de l'investissement ne soit pas affectée au coût du projet. Ceci revient à considérer qu'une part non négligeable de l'investissement soit financée sous la forme de dons.

Les simulations financières sont réalisées à l'aide d'un programme informatique qui présente le résultat d'exploitation et de trésorerie prévisionnelle en fonction des hypothèses de financement. Le résultat de trésorerie (capacité ou besoin de trésorerie) est déterminé par la différence entre la marge brute d'autofinancement (1) et le remboursement de l'emprunt à long terme.

---

(1) La marge brute d'autofinancement est égale à la somme du résultat net d'impôt et de l'amortissement.

Deux schémas de financement associés à deux taux d'inflation ont été retenus.

Montant des subventions:

- 33 % du coût du barrage, soit 12,5 % du coût total du projet
- 100 % du coût du barrage, soit 37 % du coût total du projet

Inflation:

- 0
- 2,5 %.

Ces hypothèses permettent de définir les conditions de financement assurant une exploitation de la centrale hydro électrique en équilibre financier.

Les données de base prises en compte pour établir les simulations financières sont les suivantes :

- a) le montant de l'investissement est de 265 Millions de PG aux conditions économiques de 1987.

La répartition des investissements résulte du planning de réalisation présenté dans les études techniques.

Unité : Millions de PG

Années	- 1	0
Barrage	32,5	65,12
Usine		70,02
Equipement		64,92
Etudes	25,06	7,16
Coût total	57,56	207,22

- b) les ventes d'électricité sont évaluées en retenant une production annuelle de 562 000 kWh aux prix de vente de 36,3 PG et 27,7 PG du kWh.
- c) le coût de fonctionnement annuel est estimé à 1 580 000 PG hors amortissements.
- d) les dotations annuelles aux amortissements sont calculées sur une période de 20 ans par la méthode linéaire.
- e) l'emprunt à long terme est assorti des conditions suivantes:
- la durée de remboursement est de 20 ans à compter de la première année de fonctionnement de la centrale.
  - le délai de grâce de remboursement du principal et des intérêts est accordé durant la période de construction.
  - le taux d'intérêt bonifié est de 3 %.

Les résultats détaillés des simulations financières sont présentés en annexe 4. Ils fournissent, entre autres, le bénéfice net d'impôt (1) et le résultat de trésorerie. Les résultats caractéristiques sont présentés dans le tableau 8 ci-après.

---

(1) En première analyse, l'impôt sur le bénéfice n'a pas été pris en compte

Tableau 8 - Résumé des Résultats Financiers (en Millions de Pesos ou Années)

	HYPOTHESES				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
% de subventions	12,5	12,5	12,5	37	37
Prix de vente du kWh (PG)	27,7	27,7	36,3	27,7	36,3
Inflation	0	2,5	0	0	0
<u>Bénéfice net d'impôt</u>					
Année 1	-6,2	-5,5	-1,4	-4,2	+0,5
Année 10	-3,6	+1,0	+1,2	+2,4	+2,5
Année 20	+0,3	+10,4	+5,1	+0,4	+5,2
Dernière année négative	19	8	6	18	
Première année imposable (cumul positif)	20	16	11	20	1
<u>Résultat de trésorerie</u>					
Année 1	-1,6	-1,3	+3,2	+2,7	+7,6
Année 10	-1,6	+2,5	+3,2	+2,7	+7,6
Année 20	-1,6	+7,7	+3,2	+2,7	+7,6
Dernière année négative	20	4	-	-	-
Besoin de trésorerie cumulé maximum atteint	-32,1	-2,7	-	-	-
Première année de trésorerie cumulée positive	20	8	1	1	1

En absence d'inflation, l'exploitation du barrage hydroélectrique serait déficitaire durant 18 années lorsque le prix de vente de l'électricité est fixé à 27,7 PG/kWh, et de 6 années seulement lorsque le prix de vente de l'électricité est fixé à 36,3 PG/kWh. Le taux d'inflation joue un rôle beaucoup plus important que le pourcentage d'investissement financé par subvention sur l'apparition d'un résultat d'exploitation positif (l'hypothèse 2 est plus favorable que l'hypothèse 4).

Les hypothèses (3) et (5) sont viables sans difficulté, elles correspondent à un prix de vente de l'électricité qui dépasse certainement les possibilités financières des clients potentiels.

L'obligation de vendre l'électricité au moindre coût réclame de financer le projet de barrage hydro électrique avec un montant de subventions ou de dons dépassant certainement la barre des 37 % du coût total. Un pourcentage inférieur de dons peut être envisagé dans un contexte d'inflation dépassant 2,5 % par an.



**ANNEXE 1**

-----

**ECHELLE AVAL  
HAUTEURS D'EAU RELEVÉES  
DEBITS CALCULÉS**

**Années 1980 à 1985**

RIO GEBA - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

DEBITS CALCULES A L'ECHELLE AVAL (m<sup>3</sup>/s)  
ANNEE : 1980

JOURS	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE
1	33.39	43.24	45.59	8.59
2	33.39	43.57	43.90	6.40
3	31.29	43.57	42.76	4.80
4	30.47	44.57	41.96	4.45
5	21.46	47.49	41.64	3.21
6	20.73	47.49	41.64	2.02
7	19.66	48.02	41.33	1.64
8	21.10	48.73	40.71	1.47
9	23.33	49.09	40.41	1.17
10	37.45	48.73	45.93	1.03
11	37.56	50.89	39.52	0.91
12	38.03	54.40	39.24	0.80
13	37.67	54.40	38.42	0.80
14	35.10	54.22	37.91	0.66
15	35.10	52.73	37.27	0.54
16	32.13	51.62	36.40	0.44
17	35.53	48.73	34.67	0.36
18	38.03	49.09	32.97	0.30
19	38.29	48.73	32.97	0.24
20	37.67	47.67	31.29	0.20
21	37.45	46.79	29.64	0.16
22	37.27	46.62	24.38	0.13
23	37.27	44.91	20.39	0.11
24	35.53	45.59	16.91	0.09
25	32.13	45.25	16.25	0.07
26	32.13	45.08	15.60	0.06
27	32.97	45.08	14.98	0.05
28	35.53	44.91	14.36	0.04
29	39.24	44.91	13.76	0.03
30	41.33	46.45	11.58	0.03
31	42.92		9.71	
MAXIMUM	42.92	54.40	45.93	8.59
MINIMUM	19.66	43.24	9.71	0.03
MOYENNE	33.59	47.75	31.42	1.36
VARIANCE	37.16	10.21	134.73	4.24
ECART TYPE	6.10	3.20	11.61	2.06

ND : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GEBÁ - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

HAUTEURS D'EAU A L'EHELLE AVAL  
ANNEE : 1980

JOURS	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE
1	1.72	2.23	2.37	0.98
2	1.72	2.25	2.27	0.89
3	1.67	2.25	2.20	0.81
4	1.65	2.31	2.15	0.79
5	1.42	2.48	2.13	0.71
6	1.40	2.48	2.13	0.61
7	1.37	2.51	2.11	0.57
8	1.41	2.55	2.07	0.55
9	1.47	2.57	2.05	0.51
10	1.83	2.55	2.39	0.49
11	1.84	2.67	1.99	0.47
12	1.88	2.86	1.97	0.45
13	1.85	2.96	1.91	0.45
14	1.76	2.85	1.87	-1.00
15	1.76	2.77	1.81	-1.00
16	1.69	2.71	1.79	-1.00
17	1.77	2.55	1.75	-1.00
18	1.88	2.57	1.71	-1.00
19	1.90	2.55	1.71	-1.00
20	1.85	2.49	1.67	-1.00
21	1.83	2.44	1.63	-1.00
22	1.81	2.43	-1.00	-1.00
23	1.81	2.33	-1.00	-1.00
24	1.77	2.37	1.29	-1.00
25	1.69	2.35	1.27	-1.00
26	1.69	2.34	1.25	-1.00
27	1.71	2.34	1.23	-1.00
28	1.77	2.33	1.21	-1.00
29	1.97	2.33	1.19	-1.00
30	2.11	2.42	1.11	-1.00
31	2.21		1.02	

-1 : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GÉBA - GUINÉE BISSAU -  
STATION DE SONACO

DEBITS CALCULES A L'ECHELLE AVAL (m<sup>3</sup>/s)  
ANNEE : 1981

JOURS	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	37.25	49.09	47.14	26.43	1.92
2	37.51	48.02	46.27	24.48	1.92
3	37.77	45.59	45.76	23.71	1.82
4	38.03	44.57	44.57	20.01	1.64
5	38.29	43.75	44.57	18.60	1.64
6	38.55	42.92	44.07	17.92	1.55
7	40.11	43.58	42.92	16.91	1.55
8	40.49	44.24	42.27	14.06	1.55
9	40.86	44.24	41.64	11.58	1.47
10	41.02	44.07	40.86	10.67	1.39
11	41.02	46.05	40.41	8.86	1.39
12	42.11	48.02	39.82	5.17	1.39
13	42.76	48.55	39.10	4.80	2.12
14	42.92	49.80	38.82	4.45	2.12
15	41.96	50.16	39.24	4.11	1.82
16	43.02	50.71	39.82	3.95	1.47
17	44.07	51.07	40.41	3.64	1.31
18	43.90	51.17	40.71	3.07	1.31
19	47.32	51.26	40.11	3.07	1.17
20	48.73	51.26	39.82	3.07	1.17
21	50.53	51.38	39.24	2.94	0.91
22	51.26	51.50	38.16	2.81	0.91
23	52.29	51.62	38.16	2.45	0.80
24	54.59	51.80	38.03	2.81	0.80
25	54.03	50.89	38.03	2.57	0.80
26	52.37	49.62	38.03	2.45	0.73
27	50.71	49.44	37.56	2.45	0.60
28	50.17	49.26	37.27	2.12	0.47
29	49.62	49.09	35.53	2.02	0.34
30	49.09	47.84	28.83	1.92	0.23
31	49.09		27.22		0.13
MAXIMUM	54.59	51.80	47.14	26.43	2.12
MINIMUM	37.25	42.92	27.22	1.92	0.13
MOYENNE	44.89	48.35	39.82	8.44	1.24
VARIANCE	29.46	8.31	17.49	60.24	0.29
ECART TYPE	5.43	2.88	4.18	7.76	0.54

ND : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GEBÁ - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

HAUTEURS D'EAU A L'EHELLE AVAL  
ANNEE : 1981

JOURS	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	-1.00	2.57	2.46	1.55	0.60
2	-1.00	2.51	2.41	1.50	0.60
3	-1.00	2.37	2.38	1.48	0.59
4	1.88	2.31	2.31	1.38	0.57
5	-1.00	-1.00	2.31	1.34	0.57
6	1.92	2.21	2.28	1.32	0.56
7	2.03	-1.00	2.21	1.29	0.56
8	-1.00	2.29	2.17	1.20	0.56
9	2.08	2.29	2.13	1.11	0.55
10	2.09	2.28	2.08	1.07	0.54
11	2.09	-1.00	2.05	0.99	0.54
12	2.16	2.51	2.01	0.83	0.54
13	2.20	2.54	1.96	0.81	0.62
14	2.21	2.61	1.94	0.79	0.62
15	2.15	2.63	1.97	0.77	0.59
16	-1.00	2.66	2.01	0.76	0.55
17	2.28	2.68	2.05	0.74	0.53
18	2.27	-1.00	2.07	0.70	0.53
19	2.47	2.69	2.03	0.70	0.51
20	2.55	2.69	2.01	0.70	0.51
21	2.65	-1.00	1.97	0.69	0.47
22	2.69	-1.00	1.89	0.68	0.47
23	-1.00	2.71	1.89	0.65	0.45
24	2.87	2.72	1.88	0.68	0.45
25	2.84	2.67	1.88	0.66	0.45
26	-1.00	2.60	1.88	0.65	-1.00
27	2.66	2.59	1.84	0.65	-1.00
28	-1.00	2.58	1.81	0.62	-1.00
29	2.60	2.57	1.77	0.61	-1.00
30	2.57	2.50	1.61	0.60	-1.00
31	-1.00		1.57		-1.00

-1 : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GEBÀ - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

DEBITS CALCULES A L'ECHELLE AVAL (m3/s)  
ANNEE : 1982

JOURS	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	29,05	37,27	60,93	75,00	41,17	3,49
2	29,22	37,27	61,12	75,00	41,02	3,07
3	29,39	37,27	63,69	74,20	41,02	2,94
4	29,55	35,96	63,49	77,01	40,86	1,92
5	29,72	35,96	63,89	70,71	40,26	1,55
6	29,88	35,96	63,89	67,90	39,82	1,39
7	30,05	35,96	63,89	65,28	39,52	1,31
8	30,47	36,83	64,09	65,08	38,55	1,31
9	30,47	36,83	64,48	65,08	37,67	1,24
10	30,47	37,27	65,88	64,88	34,67	1,24
11	30,88	37,27	68,10	64,88	35,96	1,17
12	30,88	37,67	71,47	64,68	28,42	1,10
13	31,71	37,91	75,80	64,68	24,86	1,10
14	31,71	38,16	75,80	64,48	24,09	1,03
15	32,55	39,52	75,20	64,48	22,58	0,97
16	33,39	43,08	74,60	64,29	21,83	0,85
17	35,10	43,08	74,60	64,29	20,37	0,80
18	35,96	42,76	75,80	64,09	14,98	0,73
19	36,40	42,76	78,63	63,49	14,36	0,67
20	36,40	42,76	81,51	63,29	14,06	0,61
21	37,27	42,59	84,41	63,09	14,06	0,55
22	37,27	42,59	84,41	63,09	13,47	0,50
23	37,67	44,18	83,58	62,90	13,19	0,46
24	38,42	45,76	82,75	62,70	12,63	0,42
25	38,42	46,10	82,34	62,50	11,58	0,38
26	37,91	45,93	81,10	61,91	10,88	0,35
27	37,67	49,44	79,45	61,32	9,42	0,32
28	37,35	53,47	78,23	60,54	8,32	0,29
29	37,35	56,87	76,60	59,95	6,40	0,27
30	37,27	60,93	75,00	59,56	4,45	0,24
31	37,27	60,93		58,79		0,22
MAXIMUM	38,42	60,93	84,41	77,01	41,17	3,49
MINIMUM	29,05	35,96	60,93	58,79	4,45	0,22
MOYENNE	33,78	42,59	73,16	65,13	24,02	1,05
VARIANCE	11,96	49,59	59,50	20,55	160,51	0,67
ECART TYPE	3,46	7,04	7,71	4,53	12,67	0,82

ND : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GEBÁ - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

HAUTEURS D'EAU A L'EHELLE AVAL  
ANNEE : 1982

JOURS	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	-1,00	1,81	3,20	3,76	2,10	0,73
2	-1,00	1,81	3,21	3,76	2,09	0,70
3	-1,00	1,81	3,34	3,74	2,09	0,69
4	-1,00	1,78	3,33	3,81	2,08	0,60
5	-1,00	1,78	3,35	3,65	2,04	0,56
6	-1,00	1,78	3,35	3,55	2,01	0,54
7	1,64	1,78	3,35	3,42	1,99	0,53
8	1,65	1,80	3,36	3,41	1,92	0,53
9	1,65	1,80	3,38	3,41	1,85	0,52
10	1,65	1,81	3,45	3,40	1,75	0,52
11	1,66	1,81	3,56	3,40	1,78	0,51
12	1,66	1,85	3,67	3,39	1,60	0,50
13	1,68	1,87	3,78	3,39	1,51	0,50
14	1,68	1,89	3,78	3,38	1,49	0,49
15	1,70	1,99	-1,00	3,38	1,45	0,48
16	1,72	2,22	3,75	3,37	1,43	0,46
17	1,76	2,22	3,75	3,37	1,39	0,45
18	1,78	2,20	3,78	3,36	1,23	-1,00
19	1,79	2,20	3,85	3,33	1,21	-1,00
20	1,79	2,20	3,92	3,32	1,20	-1,00
21	1,81	2,19	3,99	3,31	1,20	-1,00
22	1,81	2,19	3,99	3,31	1,18	-1,00
23	1,85	-1,00	3,97	3,30	1,17	-1,00
24	1,91	2,38	3,95	3,29	1,15	-1,00
25	1,91	2,40	3,94	3,28	1,11	-1,00
26	1,87	2,39	3,91	3,25	1,08	-1,00
27	1,85	2,59	3,87	3,22	1,01	-1,00
28	1,82	2,81	3,84	3,18	0,97	-1,00
29	1,82	2,99	3,80	3,15	0,89	-1,00
30	1,81	3,20	3,76	3,13	0,79	-1,00
31	-1,00	3,20	1,57	3,09	-1,00	-1,00

-1 : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GEBÁ - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

HAUTEURS D'EAU A L'ECHELLE AVAL  
ANNEE : 1983

JOURS	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE
1	-1.00	0.98	1.30	1.34	0.70
2	0.48	0.94	1.31	-1.00	0.70
3	0.52	0.92	1.30	-1.00	-1.00
4	0.52	0.91	-1.00	1.33	0.67
5	0.54	0.90	1.31	1.33	0.64
6	0.54	0.83	1.29	1.33	0.61
7	0.56	0.80	-1.00	1.30	0.59
8	0.61	0.69	1.30	1.28	0.59
9	0.62	0.66	1.30	-1.00	-1.00
10	0.66	0.66	-1.00	-1.00	0.54
11	0.68	0.67	1.30	1.24	0.50
12	0.75	0.68	1.31	1.23	0.47
13	0.77	0.69	1.32	1.21	0.45
14	0.82	0.71	1.32	1.21	-1.00
15	0.83	0.75	-1.00	1.17	-1.00
16	0.83	0.77	1.45	1.17	-1.00
17	0.84	0.77	1.48	1.15	-1.00
18	0.84	0.78	1.48	-1.00	-1.00
19	0.85	0.78	1.46	1.15	-1.00
20	0.87	-1.00	-1.00	1.15	-1.00
21	0.89	0.79	1.45	-1.00	-1.00
22	0.91	0.81	1.45	1.13	-1.00
23	0.95	-1.00	-1.00	1.13	-1.00
24	1.00	0.86	1.44	-1.00	-1.00
25	1.02	0.88	1.44	1.07	-1.00
26	1.02	0.91	1.43	-1.00	-1.00
27	1.02	0.98	1.40	1.05	-1.00
28	1.00	1.05	1.35	0.99	-1.00
29	1.00	1.06	-1.00	0.91	-1.00
30	0.99	1.15	1.35	0.81	-1.00
31	1.00	1.25	0.00	0.75	0.00

-1 : VALEUR NON DISPONIBLE



RIO GEBA - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

DEBITS CALCULES A L'EHELLE AVAL (m<sup>3</sup>/s)  
ANNEE : 1983

JOURS	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE
1	0.84	8.63	17.24	18.60	3.08
2	0.97	7.60	17.58	18.49	3.08
3	1.24	7.11	17.24	18.37	2.89
4	1.24	6.88	17.41	18.26	2.70
5	1.39	6.65	17.58	18.26	2.34
6	1.39	5.19	16.91	18.26	2.02
7	1.56	4.64	17.08	17.24	1.83
8	2.02	2.95	17.24	16.58	1.83
9	2.13	2.57	17.24	16.15	1.61
10	2.57	2.57	17.24	15.72	1.39
11	2.82	2.70	17.24	15.29	1.10
12	3.81	2.82	17.58	14.98	0.91
13	4.13	2.95	17.92	14.36	0.80
14	5.00	3.22	17.92	14.36	0.71
15	5.19	3.81	20.25	13.19	0.64
16	5.19	4.13	22.58	13.19	0.57
17	5.38	4.13	23.71	12.63	0.51
18	5.38	4.29	23.71	12.63	0.46
19	5.58	4.29	22.95	12.63	0.41
20	5.99	4.38	22.77	12.63	0.36
21	6.43	4.46	22.58	12.36	0.33
22	6.88	4.82	22.58	12.09	0.29
23	7.85	5.31	22.39	12.09	0.26
24	9.18	5.79	22.20	11.38	0.23
25	9.75	6.21	22.20	10.67	0.21
26	9.75	6.88	21.83	10.48	0.19
27	9.75	8.63	20.73	10.28	0.17
28	9.18	10.28	18.95	8.90	0.15
29	9.18	10.46	18.95	6.88	0.13
30	8.90	12.63	18.95	4.82	0.12
31	9.18	15.60		3.81	
MAXIMUM	9.75	15.60	23.71	18.60	3.08
MINIMUM	0.84	2.57	16.91	3.81	0.12
MOYENNE	5.16	5.89	19.69	13.41	1.04
VARIANCE	9.58	9.40	6.01	14.82	0.93
ECART TYPE	3.10	3.07	2.45	3.85	0.96

ND : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GEBÁ - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

HAUTEURS D'EAU A L'EHELLE AVAL  
ANNEE : 1984

JOURS	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE
1	-1.00	-1.00	1.63	1.90	1.23
2	0.44	1.11	1.65	-1.00	-1.00
3	-1.00	1.09	1.65	-1.00	-1.00
4	-1.00	1.05	1.66	-1.00	1.13
5	0.48	-1.00	1.67	2.08	1.09
6	-1.00	1.09	1.67	-1.00	-1.00
7	0.50	1.05	-1.00	2.39	1.04
8	-1.00	1.00	1.68	2.43	-1.00
9	0.51	0.95	-1.00	-1.00	0.95
10	0.44	-1.00	-1.00	2.63	-1.00
11	-1.00	0.87	1.51	-1.00	0.93
12	-0.56	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
13	-1.00	-1.00	1.44	-1.00	0.78
14	0.58	0.77	-1.00	-1.00	-1.00
15	-1.00	-1.00	1.62	2.25	0.68
16	0.61	-1.00	1.64	-1.00	0.68
17	1.30	-1.00	1.65	2.25	0.61
18	-1.00	0.65	-1.00	2.25	0.58
19	-1.00	-1.00	1.64	-1.00	-1.00
20	-1.00	-1.00	-1.00	2.22	0.53
21	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.50
22	1.62	-1.00	-1.00	-1.00	0.49
23	-1.00	1.08	-1.00	1.81	0.46
24	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.45
25	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
26	-1.00	-1.00	-1.00	1.60	-1.00
27	1.43	1.22	1.93	-1.00	0.44
28	-1.00	-1.00	1.95	1.53	0.44
29	1.39	-1.00	1.93	-1.00	-1.00
30	-1.00	-1.00	1.93	-1.00	-1.00
31	-1.00	1.63	0.00	1.28	0.00

-1 : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GEBA - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

DEBITS CALCULES A L'ECHELLE AVAL (m3/s)  
ANNEE : 1984

JOURS	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE
1	0.66	13.37	29.64	38.29	14.98
2	0.74	11.58	30.47	38.93	13.95
3	0.82	11.10	30.47	39.58	12.99
4	0.89	10.28	30.88	40.22	12.09
5	0.97	10.69	31.29	40.86	11.10
6	1.04	11.10	31.29	43.40	10.61
7	1.10	10.28	31.50	45.93	10.12
8	1.14	9.14	31.71	46.62	8.97
9	1.17	7.81	29.24	48.39	7.81
10	1.26	6.89	26.96	50.16	7.57
11	1.35	5.97	24.86	48.77	7.32
12	1.55	5.27	23.53	47.41	5.80
13	1.64	4.65	22.20	46.10	4.28
14	1.73	4.11	25.72	44.81	3.55
15	1.88	3.61	29.24	43.57	2.81
16	2.02	3.17	30.05	43.57	2.81
17	17.24	2.79	30.47	43.57	2.02
18	19.64	2.45	30.26	43.57	1.73
19	22.04	4.14	30.05	43.33	1.52
20	24.44	5.82	32.29	43.08	1.31
21	26.84	7.51	34.53	41.05	1.10
22	29.24	9.19	36.77	39.11	1.03
23	27.58	10.88	39.01	37.27	0.85
24	26.01	11.83	41.02	34.05	0.80
25	24.54	12.78	40.22	31.11	0.78
26	23.14	13.72	39.44	28.42	0.76
27	21.83	14.67	38.68	27.03	0.74
28	21.10	18.41	38.96	25.64	0.74
29	20.37	22.16	38.68	22.17	0.70
30	17.69	25.90	38.68	19.17	0.68
31	15.36	29.64		16.58	0.67
MAXIMUM	29.24	29.64	41.02	50.16	14.98
MINIMUM	0.66	2.45	22.20	16.58	0.67
MOYENNE	11.52	10.35	32.27	38.77	4.91
VARIANCE	119.93	41.61	26.25	78.01	21.81
ECART TYPE	10.95	6.45	5.12	8.83	4.67

ND : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GEBÁ - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

HAUTEURS D'EAU A L'EHELLE AVAL  
ANNEE : 1985

JOURS	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	-1.00	0.44	2.05	2.89	1.53	0.55
2	-1.00	0.44	2.03	2.84	1.49	0.53
3	1.15	0.44	2.07	2.79	1.46	0.51
4	1.17	0.43	2.12	2.76	1.42	0.49
5	1.20	0.43	2.25	2.71	1.38	0.49
6	1.16	0.43	2.31	2.66	1.31	0.48
7	1.05	0.43	2.46	2.64	1.29	0.48
8	-1.00	0.43	2.49	2.63	1.25	0.47
9	0.91	0.48	2.50	2.62	1.21	0.47
10	0.84	0.51	-1.00	2.59	1.19	0.45
11	0.82	0.63	-1.00	2.55	1.15	0.45
12	0.71	1.03	2.75	2.49	1.10	0.45
13	0.65	1.07	2.76	2.44	1.06	0.45
14	0.64	1.50	2.78	2.39	0.96	0.44
15	0.59	1.52	2.81	2.34	0.97	0.44
16	0.51	1.76	2.86	2.30	0.92	0.43
17	0.49	1.81	2.87	2.26	0.87	0.43
18	0.49	1.85	2.91	2.20	0.82	-1.00
19	0.49	1.87	3.08	2.15	0.80	-1.00
20	0.47	1.89	3.13	2.10	0.77	-1.00
21	0.46	2.13	3.13	2.05	0.77	-1.00
22	0.46	2.14	3.10	2.00	0.75	-1.00
23	0.45	2.20	3.05	1.95	0.72	-1.00
24	0.44	2.21	2.99	1.90	0.70	-1.00
25	0.44	2.22	2.96	1.86	0.67	-1.00
26	0.46	2.22	2.93	1.80	0.64	-1.00
27	0.46	2.13	2.89	1.75	0.61	-1.00
28	0.45	2.11	2.85	1.70	0.59	-1.00
29	0.45	2.12	-1.00	1.67	0.57	-1.00
30	0.45	2.07	-1.00	1.63	0.55	-1.00
31	0.45	2.07	0.00	1.58	0.00	-1.00

-1 : VALEUR NON DISPONIBLE

RIO GEBÁ - GUINEE BISSAU -  
STATION DE SONACO

DEBITS CALCULES A L'ECHELLE AVAL (m<sup>3</sup>/s)  
ANNEE : 1985

JOURS	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	11.20	0.74	40.41	54.78	25.64	1.47
2	11.92	0.74	40.11	54.03	24.09	1.31
3	12.63	0.74	40.71	53.10	22.95	1.17
4	13.19	0.69	41.48	52.54	21.46	1.03
5	14.06	0.69	43.57	51.62	20.01	1.03
6	12.90	0.69	44.57	50.71	17.58	0.97
7	10.28	0.69	47.14	50.35	16.91	0.97
8	8.57	0.69	47.67	50.16	15.60	0.91
9	6.85	0.97	47.84	49.98	14.36	0.91
10	5.36	1.17	49.35	49.44	13.76	0.80
11	4.98	2.23	50.85	48.73	12.63	0.80
12	3.21	10.00	52.36	47.67	11.34	0.80
13	2.45	10.67	52.54	46.79	10.46	0.80
14	2.34	24.48	52.91	45.93	8.06	0.74
15	1.82	25.25	53.47	45.08	8.32	0.74
16	1.17	35.10	54.40	44.40	7.08	0.69
17	1.03	37.27	54.59	43.74	5.97	0.69
18	1.03	37.67	55.35	42.76	4.98	0.66
19	1.03	37.91	58.60	41.96	4.62	0.63
20	0.91	38.16	59.56	41.17	4.11	0.60
21	0.85	41.64	59.56	40.41	4.11	0.57
22	0.85	41.30	58.98	39.67	3.79	0.54
23	0.80	42.76	58.02	38.96	3.35	0.52
24	0.74	42.92	56.87	38.29	3.07	0.50
25	0.74	43.08	56.29	37.79	2.69	0.47
26	0.85	43.08	55.73	36.83	2.34	0.45
27	0.85	41.64	54.97	34.67	2.02	0.43
28	0.80	41.33	54.22	32.55	1.92	0.41
29	0.80	41.48	54.41	31.29	1.64	0.39
30	0.80	40.71	54.58	29.64	1.47	0.37
31	0.80	40.71		27.62		0.36
MAXIMUM	14.06	43.08	59.56	54.79	25.64	1.47
MINIMUM	0.74	0.69	40.11	27.62	1.47	0.36
MOYENNE	4.38	23.47	51.70	43.63	9.87	0.73
VARIANCE	22.17	343.68	35.26	55.21	56.39	0.08
ECART TYPE	4.71	18.54	5.94	7.43	7.51	0.28

ND : VALEUR NON DISPONIBLE

STATION : RIO GEBA SONACO HAUTEUR D'EAU ECHELLE AMONT

ANNEE = 1979

JOURS	MAI	JUIN	HAUTEURS JUILLET	M AOÛT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	0,08	0,05	0,07	0,36	0,42	0,42	0,38	0,16
2	0,08	0,05	0,07	0,36	0,43	0,39	0,36	0,17
3	0,08	0,05	0,08	0,34	0,50	0,40	0,35	0,16
4	0,07	0,05	0,08	0,32	0,58	0,41	0,35	0,16
5	0,07	0,05	0,08	0,33	0,56	0,43	0,35	0,16
6	0,06	0,05	0,08	0,35	0,59	0,46	0,33	0,16
7	0,06	0,05	0,08	0,37	0,60	0,48	0,33	0,16
8	0,06	0,05	0,08	0,46	0,60	0,45	0,32	0,16
9	0,06	0,05	0,08	0,46	0,61	0,45	0,32	0,16
10	0,06	0,05	0,10	0,48	0,60	0,42	0,31	0,16
11	0,06	0,05	0,10	0,53	0,58	0,39	0,30	0,16
12	0,06	0,05	0,11	0,53	0,56	0,38	0,30	0,15
13	0,06	0,05	0,12	0,52	0,54	0,38	0,29	0,15
14	0,06	0,05	0,12	0,50	0,57	0,38	0,28	0,15
15	0,05	0,05	0,13	0,46	0,60	0,38	0,27	0,15
16	0,05	0,05	0,14	0,45	0,63	0,38	0,27	0,15
17	0,05	0,05	0,15	0,43	0,65	0,45	0,26	0,15
18	0,05	0,05	0,16	0,43	0,65	0,44	0,26	0,15
19	0,05	0,05	0,16	0,42	0,63	0,55	0,25	0,15
20	0,05	0,05	0,17	0,40	0,66	0,46	0,25	0,15
21	0,05	0,05	0,18	0,40	0,66	0,44	0,24	0,15
22	0,05	0,05	0,18	0,38	0,67	0,58	0,24	0,15
23	0,05	0,05	0,19	0,38	0,65	0,56	0,21	0,15
24	0,05	0,06	0,22	0,38	0,65	0,55	0,21	0,15
25	0,05	0,06	0,25	0,42	0,60	0,55	0,21	0,15
26	0,05	0,06	0,32	0,43	0,57	0,52	0,20	0,15
27	0,05	0,06	0,44	0,45	0,53	0,50	0,20	0,15
28	0,05	0,06	0,45	0,44	0,51	0,47	0,20	0,15
29	0,05	0,06	0,46	0,43	0,48	0,45	0,20	0,15
30	0,05	0,07	0,50	0,42	0,45	0,42	0,20	0,15
31	0,05		0,45	0,42		0,40		0,15



STATION : RIG GESA SONACO HAUTEUR D'EAU ECHELLE AMONT

ANNEE = 1962

JOURS	MAI	JUIN	HAUTEURS JUILLET	M AOÛT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
	ND	ND	0,16	0,20	0,77	0,99	0,89	0,00
	ND	ND	0,16	0,20	0,73	0,99	0,89	0,00
	ND	0,05	0,16	0,20	0,81	0,99	0,89	0,00
	ND	ND	0,15	0,29	0,80	0,99	0,89	0,00
	ND	0,08	0,14	0,29	0,70	0,99	0,89	0,00
	ND	0,05	0,13	0,29	0,72	0,99	0,89	0,00
	ND	0,05	0,13	0,29	0,72	0,99	0,89	0,00
	ND	0,05	0,13	0,30	0,75	0,99	0,89	0,00
	ND	0,04	0,13	0,30	0,76	0,99	0,89	0,00
	ND	0,04	0,13	0,31	0,78	0,99	0,89	0,00
	ND	0,05	0,14	0,31	0,89	0,99	0,89	0,00
	ND	0,05	0,15	0,31	0,84	0,99	0,89	0,00
	ND	0,05	0,15	0,33	0,82	0,99	0,89	0,00
	ND	0,05	0,15	0,35	0,82	0,99	0,89	0,00
	ND	0,05	0,16	0,40	ND	0,99	0,89	0,00
	ND	0,06	0,22	0,50	0,19	0,99	0,89	0,00
	ND	0,10	0,24	0,50	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,10	0,25	0,48	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,10	0,25	0,48	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,16	0,25	0,48	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,26	0,48	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,28	0,46	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,30	ND	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,32	0,53	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,34	0,55	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,34	0,56	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,35	0,56	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,32	0,57	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,28	0,64	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	0,18	0,22	0,74	0,14	0,99	0,89	0,00
	ND	ND	ND	0,77	0,99	0,89	0,00	0,00



STATION : RIO GEBE SONACO HAUTEUR D'EAU ECHELLE AMONT

ANNEE = 1983

JOURS	MAI	JUIN	HAUTEURS JUILLET	M AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	NO	NO	NO	0,34	0,51	0,40	0,05	0,18
2	NO	NO	0,03	0,30	0,52	0,40	0,05	0,18
3	NO	NO	0,06	0,28	0,53	0,39	0,05	0,18
4	NO	NO	0,07	0,27	0,53	0,39	0,05	0,18
5	NO	NO	0,09	0,27	0,52	0,38	0,05	0,18
6	NO	NO	0,10	0,25	0,51	0,37	0,05	0,18
7	NO	NO	0,12	0,23	0,50	0,34	0,05	0,18
8	NO	NO	0,13	0,21	0,48	0,33	0,05	0,18
9	NO	NO	0,16	0,20	0,47	0,31	0,05	0,18
10	NO	NO	0,17	0,20	0,49	0,31	0,05	0,18
11	NO	NO	0,16	0,21	0,49	0,30	0,05	0,18
12	NO	NO	0,20	0,21	0,49	0,29	0,05	0,18
13	NO	NO	0,24	0,22	0,49	0,27	0,05	0,18
14	NO	NO	0,24	0,22	0,51	0,25	0,05	0,18
15	NO	NO	0,25	0,23	0,53	0,23	0,05	0,18
16	NO	NO	0,25	0,24	0,53	0,21	0,05	0,18
17	NO	NO	0,26	0,24	0,55	0,21	0,05	0,18
18	NO	NO	0,27	0,25	0,55	0,21	0,05	0,18
19	NO	NO	0,27	0,26	0,54	0,20	0,05	0,18
20	NO	NO	0,29	0,27	0,53	0,20	0,05	0,18
21	NO	NO	0,32	0,27	0,51	0,20	0,05	0,18
22	NO	NO	0,33	0,27	0,52	0,19	0,05	0,18
23	NO	NO	0,35	0,29	0,52	0,18	0,05	0,18
24	NO	NO	0,36	0,31	0,51	0,17	0,05	0,18
25	NO	NO	0,37	0,33	0,50	0,16	0,05	0,18
26	NO	NO	0,37	0,35	0,49	0,15	0,05	0,18
27	NO	NO	0,37	0,37	0,44	0,15	0,05	0,18
28	NO	NO	0,36	0,39	0,40	0,14	0,05	0,18
29	NO	NO	0,36	0,39	0,40	0,14	0,05	0,18
30	NO	NO	0,35	0,45	0,40	0,14	0,05	0,18
31	NO	NO	0,36	0,52	0,40	0,14	0,05	0,18

STATION : RIG GESA SONAGO HAUTEUR D'EAU ECHELLE AMONT

ANNEE = 1924

JOURS	MAI	JUIN	HAUTEURS JUILLET	A AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	NO	NO	0.01	0.51	0.60	0.60	0.00	NO
2	NO	NO	0.02	0.47	0.62	0.68	0.00	NO
3	NO	NO	0.02	0.43	0.63	0.69	0.00	NO
4	NO	NO	0.05	0.42	0.64	0.71	0.00	NO
5	NO	NO	0.08	0.41	0.65	0.72	0.00	NO
6	NO	NO	0.09	0.39	0.65	0.76	0.00	NO
7	NO	NO	0.09	0.30	0.66	0.92	0.00	NO
8	NO	NO	0.10	0.37	0.66	0.90	0.00	NO
9	NO	NO	0.10	0.32	0.66	0.97	0.00	NO
10	NO	NO	0.14	0.29	0.66	0.93	0.00	NO
11	NO	NO	0.16	0.27	0.66	0.94	0.00	NO
12	NO	NO	0.17	0.25	0.57	0.95	0.00	NO
13	NO	NO	0.23	0.23	0.49	0.92	0.00	NO
14	NO	NO	0.28	0.22	0.50	0.96	0.00	NO
15	NO	NO	0.35	0.21	0.51	0.97	0.00	NO
16	NO	NO	0.39	0.19	0.55	0.97	0.00	NO
17	NO	NO	0.58	0.18	0.55	0.97	0.00	NO
18	NO	NO	0.65	0.17	0.54	0.96	0.00	NO
19	NO	NO	0.68	0.13	0.53	0.99	0.00	NO
20	NO	NO	0.71	0.23	0.65	0.95	0.00	NO
21	NO	NO	0.74	0.25	0.72	0.92	0.00	NO
22	NO	NO	0.76	0.31	0.76	0.49	0.00	NO
23	NO	NO	0.75	0.42	0.06	0.47	0.00	NO
24	NO	NO	0.72	0.42	0.81	0.80	0.00	NO
25	NO	NO	0.74	0.41	0.80	0.42	0.00	NO
26	NO	NO	0.66	0.41	0.73	0.68	0.00	NO
27	NO	NO	0.63	0.40	0.77	0.96	0.00	NO
28	NO	NO	0.60	0.41	0.70	0.95	0.00	NO
29	NO	NO	0.56	0.45	0.70	0.95	0.00	NO
30	NO	NO	0.56	0.49	0.68	0.95	0.00	NO
31	NO	NO	0.55	0.65		0.91	0.00	NO

STATION BRIC GEBE SOURCE

HAUTEUR D'EAU ECHELLE AMONT

ANNEE = 1965

MOIS	HAUTEUR	HAUTEURS	7	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
	JUILLET	AOUT					
1	ND	ND	11	79	113	117	113
2	ND	ND	09	73	113	117	113
3	0.54	0.56	08	75	110	116	113
4	0.56	0.58	08	75	110	116	113
5	0.59	0.61	08	79	107	113	110
6	0.61	0.63	09	86	109	115	112
7	0.63	0.65	09	91	111	117	114
8	0.65	0.67	09	93	112	118	115
9	0.67	0.69	09	97	113	119	116
10	0.69	0.71	09	97	113	119	116
11	0.71	0.73	10	101	114	120	117
12	0.73	0.75	10	103	115	121	118
13	0.75	0.77	10	103	115	121	118
14	0.77	0.79	10	107	116	122	119
15	0.79	0.81	10	107	116	122	119
16	0.81	0.83	10	111	117	123	120
17	0.83	0.85	10	113	117	123	120
18	0.85	0.87	10	113	117	123	120
19	0.87	0.89	10	115	118	124	121
20	0.89	0.91	10	115	118	124	121
21	0.91	0.93	10	117	119	125	122
22	0.93	0.95	10	117	119	125	122
23	0.95	0.97	10	121	120	127	124
24	0.97	0.99	10	121	120	127	124
25	0.99	1.01	10	124	121	128	125
26	1.01	1.03	10	124	121	128	125
27	1.03	1.05	10	127	122	129	126
28	1.05	1.07	10	127	122	129	126
29	1.07	1.09	10	127	122	129	126
30	1.09	1.11	10	127	122	129	126
31	1.11	1.13	10	127	122	129	126

STATION ERIC GESA SONAGO

HAUTEUR D'EAU ECHELLE AMONT

ANNEE = 1986

JOURS	MAI	JUIN	HAUTEURS JUILLET	M AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1	NO	NO	NO	0.13	0.38	0.89	0.00	NO
2	NO	NO	NO	0.21	0.39	0.91	0.00	NO
3	NO	NO	NO	0.29	0.44	0.95	0.00	NO
4	NO	NO	NO	0.30	0.44	1.04	0.00	NO
5	NO	NO	NO	0.34	0.45	1.12	0.00	NO
6	NO	NO	NO	0.36	0.46	1.15	0.00	NO
7	NO	NO	NO	0.38	0.46	1.14	0.00	NO
8	NO	NO	NO	0.40	0.48	1.17	0.00	NO
9	NO	NO	NO	0.45	0.50	1.10	0.00	NO
10	NO	NO	NO	0.47	0.50	1.09	0.00	NO
11	NO	NO	NO	0.52	0.51	1.07	0.00	NO
12	NO	NO	NO	0.53	0.51	1.08	0.00	NO
13	NO	NO	NO	0.56	0.52	1.02	0.00	NO
14	NO	NO	NO	0.56	0.53	1.07	0.00	NO
15	NO	NO	NO	0.57	0.55	1.20	0.00	NO
16	NO	NO	NO	0.58	0.55	0.98	0.00	NO
17	NO	NO	NO	0.59	0.56	0.96	0.00	NO
18	NO	NO	NO	0.59	0.56	0.95	0.00	NO
19	NO	NO	NO	0.60	0.57	0.91	0.00	NO
20	NO	NO	NO	0.60	0.58	0.88	0.00	NO
21	NO	NO	0.02	0.61	0.60	0.84	0.00	NO
22	NO	NO	0.02	0.62	0.61	0.80	0.00	NO
23	NO	NO	0.02	0.62	0.63	0.76	0.00	NO
24	NO	NO	0.04	0.63	0.64	0.72	0.00	NO
25	NO	NO	0.04	0.64	0.68	0.67	0.00	NO
26	NO	NO	0.04	0.64	0.74	0.60	0.00	NO
27	NO	NO	0.05	0.65	0.79	0.58	0.00	NO
28	NO	NO	0.08	0.65	0.83	0.50	0.00	NO
29	NO	NO	0.10	0.66	0.86	0.47	0.00	NO
30	NO	NO	0.10	0.67	0.89	0.45	0.00	NO
31	NO	NO	0.12	0.68			0.00	NO

ANNEXE 3

RENTABILITE ECONOMIQUE DE LA CENTRALE HYDRO ELECTRIQUE

3.1 BARRAGE EN BETON

- a) Régularisation du cours d'eau à la mise en service du barrage.
  
- b) Régularisation du cours d'eau cinq ans après la mise en service du barrage.

TITRE : RENTABILITE ECONOMIQUE DE LA CENTRALE HYDROELECTRIQUE

ANNEE BASE: -1		UNITE : MILLIONS DE PESOS GUINEEN						
ANNEES	HYD BRANCHE	HYD USINE	HYD EQUIPEMENT	HYD ETUDES	HYD ENTRETIEN	HYD EXPLOIT	THERM COUT1	THERM COUT2
-1		32.5				23.06		
0	63.12	70.02	64.97			7.16		
1						0.97	0.61	20.4
2						0.97	0.61	20.4
3						0.97	0.61	20.4
4						0.97	0.61	20.4
5						0.97	0.61	20.4
6						0.97	0.61	20.4
7						0.97	0.61	20.4
8						0.97	0.61	20.4
9						0.97	0.61	20.4
10						0.97	0.61	20.4
11						0.97	0.61	20.4
12						0.97	0.61	20.4
13						0.97	0.61	20.4
14						0.97	0.61	20.4
15						0.97	0.61	20.4
16						0.97	0.61	20.4
17						0.97	0.61	20.4
18						0.97	0.61	20.4
19						0.97	0.61	20.4
20						0.97	0.61	20.4
21						0.97	0.61	20.4
22						0.97	0.61	20.4
23						0.97	0.61	20.4
24						0.97	0.61	20.4
25						0.97	0.61	20.4
26						0.97	0.61	20.4
27						0.97	0.61	20.4
28						0.97	0.61	20.4
29						0.97	0.61	20.4
30						0.97	0.61	20.4
COEF. 1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	1
COEF. 2		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
COEF. 3		0	-1	-1	-1	-1	-1	0

RESULTATS PROJET :  
 TAUX INTERNE DE RENTABILITE  
 HYPOTHESE 1 0.057  
 HYPOTHESE 2 0.032  
 HYPOTHESE 3 0.105

ACTUALISATION :

ANNEES	TAUX INITIAL			0.00	0.01			
	SOMME 1	SOMME 2	SOMME 3		TAUX	SOMMES ACTUALISES 1	SOMMES ACTUALISES 2	SOMMES ACTUALISES 3
-1	-57.56	-57.56	-23.06					
0	-207.27	-207.27	-142.13		0.00	300	193	39
1	10.02	13.99	10.02		0.01	210	95	215
2	10.02	13.99	10.02		0.02	152	46	205
3	10.02	13.99	10.02		0.03	99	7	200
4	10.02	13.99	10.02		0.04	56	-24	151
5	10.02	13.99	10.02		0.05	21	-50	115
6	10.02	13.99	10.02		0.06	-9	-71	85
7	10.02	13.99	10.02		0.07	-33	-89	61
8	10.02	13.99	10.02		0.08	-53	-104	43
9	10.02	13.99	10.02		0.09	-70	-116	31
10	10.02	13.99	10.02		0.10	-85	-126	22
11	10.02	13.99	10.02		0.11	-97	-135	15
12	10.02	13.99	10.02		0.12	-107	-142	10
13	10.02	13.99	10.02		0.13	-116	-148	7
14	10.02	13.99	10.02		0.14	-124	-153	5
15	10.02	13.99	10.02		0.15	-130	-158	4
16	10.02	13.99	10.02		0.16	-136	-162	3
17	10.02	13.99	10.02		0.17	-141	-165	3
18	10.02	13.99	10.02		0.18	-145	-168	2
19	10.02	13.99	10.02		0.19	-149	-170	2
20	10.02	13.99	10.02		0.20	-152	-172	1
21	10.02	13.99	10.02		0.21	-155	-174	1
22	10.02	13.99	10.02		0.22	-158	-175	0
23	10.02	13.99	10.02		0.23	-160	-177	0
24	10.02	13.99	10.02		0.24	-162	-178	0
25	10.02	13.99	10.02		0.25	-163	-179	0

TITRE : RENTABILITE ECONOMIQUE DE LA CENTRALE HYDROELECTRIQUE

UNITE BASE: -1 UNITES : MILLIONS DE PESOS GUINEEN

ANNEES	HYD BARRAGE	HYD USINE	HYD EQUIPEMENT	HYD ETUDES	HYD ENTRETIEN	HYD EXPLOIT	THERM COUT1	THERM COUT2
-1	32.5	0	0	25.06	0	0	0	0
0	45.12	70.02	44.97	7.14	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0.97	0.61	12.26	9.34
2	0	0	0	0	0.97	0.61	12.26	9.34
3	0	0	0	0	0.97	0.61	12.26	9.34
4	0	0	0	0	0.97	0.61	12.26	9.34
5	0	0	0	0	0.97	0.61	12.26	9.34
6	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
7	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
8	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
9	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
10	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
11	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
12	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
13	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
14	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
15	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
16	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
17	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
18	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
19	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
20	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
21	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
22	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
23	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
24	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
25	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
26	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
27	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
28	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
29	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
30	0	0	0	0	0.97	0.61	20.4	15.57
COEF. 1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	0
COEF. 2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	1
COEF. 3	0	-1	-1	-1	-1	-1	1	0

RESULTATS PROJET :

\*AUX INTERNE DE RENTABILITE

*YPOTHESE 1	0.044
*YPOTHESE 2	0.024
*YPOTHESE 3	0.005

ACTUALISATION :

ANNEES	Taux INITIAL Pns			0.20 0.01	Taux	SOMMES ACTUALISES		
	SOMME 1	SOMME 2	SOMME 3			1	2	3
-1	-57.54	-57.54	-25.06					
0	-207.27	-207.27	-142.15		0.00	299	424	337
1	10.48	7.70	10.48		0.01	179	65	276
2	10.48	7.70	10.48		0.02	113	18	211
3	10.48	7.70	10.48		0.03	63	-20	159
4	10.48	7.70	10.48		0.04	21	-51	116
5	10.48	7.70	10.48		0.05	-13	-76	82
6	10.82	13.99	10.82		0.06	-41	-96	53
7	10.82	13.99	10.82		0.07	-64	-113	29
8	10.82	13.99	10.82		0.08	-85	-127	9
9	10.82	13.99	10.82		0.09	-99	-138	-7
10	10.82	13.99	10.82		0.10	-113	-147	-21
11	10.82	13.99	10.82		0.11	-124	-155	-33
12	10.82	13.99	10.82		0.12	-133	-162	-43
13	10.82	13.99	10.82		0.13	-141	-168	-51
14	10.82	13.99	10.82		0.14	-148	-172	-59
15	10.82	13.99	10.82		0.15	-154	-176	-65
16	10.82	13.99	10.82		0.16	-159	-179	-70
17	10.82	13.99	10.82		0.17	-163	-182	-75
18	10.82	13.99	10.82		0.18	-167	-184	-79
19	10.82	13.99	10.82		0.19	-170	-186	-83
20	10.82	13.99	10.82		0.20	-172	-188	-86
21	10.82	13.99	10.82		0.21	-175	-189	-88
22	10.82	13.99	10.82		0.22	-177	-190	-91
23	10.82	13.99	10.82		0.23	-178	-191	-93
24	10.82	13.99	10.82		0.24	-180	-192	-95
25	10.82	13.99	10.82		0.25	-181	-192	-96



### 3.2 BARRAGE EN ENROCHEMENT

- a) Régularisation du cours d'eau à la mise en service du barrage
- b) Régularisation du cours d'eau cinq ans après la mise en service du barrage.

TITRE : RENTABILITE ECONOMIQUE DE LA CENTRALE HYDROELECTRIQUE

ANNEE	HYD BARRAGE	HYD USINE	HYD EQUIPEMENT	HYD ETUDES	HYD ENTRETIEN	HYD EXPLOIT	THERM CONT1	THERM CONT2
-1	22.35			25.04				
0	45.82	78.62	64.97	7.16				
1					3.02	0.41	28.4	15.57
2					3.02	0.41	28.4	15.57
3					3.02	0.41	28.4	15.57
4					3.02	0.41	28.4	15.57
5					3.02	0.41	28.4	15.57
6					3.02	0.41	28.4	15.57
7					3.02	0.41	28.4	15.57
8					3.02	0.41	28.4	15.57
9					3.02	0.41	28.4	15.57
10					3.02	0.41	28.4	15.57
11					3.02	0.41	28.4	15.57
12					3.02	0.41	28.4	15.57
13					3.02	0.41	28.4	15.57
14					3.02	0.41	28.4	15.57
15					3.02	0.41	28.4	15.57
16					3.02	0.41	28.4	15.57
17					3.02	0.41	28.4	15.57
18					3.02	0.41	28.4	15.57
19					3.02	0.41	28.4	15.57
20					3.02	0.41	28.4	15.57
21					3.02	0.41	28.4	15.57
22					3.02	0.41	28.4	15.57
23					3.02	0.41	28.4	15.57
24					3.02	0.41	28.4	15.57
25					3.02	0.41	28.4	15.57
26					3.02	0.41	28.4	15.57
27					3.02	0.41	28.4	15.57
28					3.02	0.41	28.4	15.57
29					3.02	0.41	28.4	15.57
30					3.02	0.41	28.4	15.57
COEF. 1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	0
COEF. 2	0	-1	-1	-1	-1	-1	1	0
COEF. 3								

RESULTATS PROJET :

Taux INTERNE DE RENTABILITE

HYPOTHESE 1	0.057
HYPOTHESE 2	0.029
HYPOTHESE 3	0.092

ACTUALISATION :

ANNEES	Taux INITIAL			Taux	SOMMES ACTUALISEES		
	SOMME 1	SOMME 2	SOMME 3		1	2	3
-1	-87.61	-87.61	-25.04				
0	-187.77	-187.77	-142.15	0.00	268	123	354
1	18.77	11.96	18.77	0.01	195	71	263
2	18.77	11.96	18.77	0.02	136	38	204
3	18.77	11.96	18.77	0.03	89	-3	154
4	18.77	11.96	18.77	0.04	30	-30	117
5	18.77	11.96	18.77	0.05	19	-52	85
6	18.77	11.96	18.77	0.06	-7	-70	39
7	18.77	11.96	18.77	0.07	-29	-82	37
8	18.77	11.96	18.77	0.08	-67	-97	18
9	18.77	11.96	18.77	0.09	-62	-108	3
10	18.77	11.96	18.77	0.10	-75	-114	-11
11	18.77	11.96	18.77	0.11	-86	-123	-22
12	18.77	11.96	18.77	0.12	-95	-130	-31
13	18.77	11.96	18.77	0.13	-103	-135	-40
14	18.77	11.96	18.77	0.14	-109	-139	-47
15	18.77	11.96	18.77	0.15	-115	-143	-53
16	18.77	11.96	18.77	0.16	-120	-146	-58
17	18.77	11.96	18.77	0.17	-125	-149	-63
18	18.77	11.96	18.77	0.18	-129	-151	-67
19	18.77	11.96	18.77	0.19	-132	-153	-71
20	18.77	11.96	18.77	0.20	-135	-155	-74
21	18.77	11.96	18.77	0.21	-137	-156	-77
22	18.77	11.96	18.77	0.22	-139	-157	-79
23	18.77	11.96	18.77	0.23	-141	-158	-81
24	18.77	11.96	18.77	0.24	-143	-159	-83
25	18.77	11.96	18.77	0.25	-144	-160	-85

TITRE : RENTABILITE ECONOMIQUE DE LA CENTRALE HYDROELECTRIQUE

UNITE BASE: -1 UNITE : MILLIARD DE PEGAS ORINEEN

ANNEES	HYD BARRAGE	HYD USINE	HYD EQUIPEMENT	HYD ETUDES	HYD ENTRETIEN	HYD EXPLOIT	THERM CONT1	THERM CONT2
-1	22.35	0	0	25.00	0	0	0	0
0	45.82	70.82	44.77	7.10	0	0	0	0
1	0	0	0	0	3.02	0.41	12.26	9.36
2	0	0	0	0	3.02	0.41	12.26	9.36
3	0	0	0	0	3.02	0.41	12.26	9.36
4	0	0	0	0	3.02	0.41	12.26	9.36
5	0	0	0	0	3.02	0.41	12.26	9.36
6	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
7	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
8	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
9	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
10	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
11	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
12	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
13	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
14	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
15	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
16	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
17	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
18	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
19	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
20	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
21	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
22	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
23	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
24	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
25	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
26	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
27	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
28	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
29	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
30	0	0	0	0	3.02	0.41	20.4	15.57
DEF 1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	0
DEF 2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	1
DEF 3	0	-1	-1	-1	-1	-1	1	0

RESULTATS PROJET :

AUX INTERNE DE RENTABILITE

POTHESE 1	0.045
POTHESE 2	0.020
POTHESE 3	0.075

ACTUALISATION :

ANNEES	TAXE INITIAL			0.00 0.01	TAXE	SOMMES ACTUELISES		
	1	2	3			1	2	3
-1	-87.61	-87.61	-25.06	0.00	277	92	795	
0	-187.77	-18.77	-142.15	0.01	156	42	224	
1	0.43	5.73	0.43	0.02	99	-72	166	
2	0.43	5.73	0.43	0.03	53	-31	120	
3	0.43	5.73	0.43	0.04	16	-56	82	
4	0.43	5.73	0.43	0.05	-15	-77	52	
5	10.77	11.96	10.77	0.06	-80	-93	26	
6	10.77	11.96	10.77	0.07	-60	-109	5	
7	10.77	11.96	10.77	0.08	-77	-120	-12	
8	10.77	11.96	10.77	0.09	-91	-130	-26	
9	10.77	11.96	10.77	0.10	-103	-138	-39	
10	10.77	11.96	10.77	0.11	-113	-144	-49	
11	10.77	11.96	10.77	0.12	-121	-150	-56	
12	10.77	11.96	10.77					
13	10.77	11.96	10.77	0.13	-128	-154	-65	
14	10.77	11.96	10.77	0.14	-134	-158	-71	
15	10.77	11.96	10.77	0.15	-139	-161	-77	
16	10.77	11.96	10.77	0.16	-143	-164	-81	
17	10.77	11.96	10.77	0.17	-147	-166	-85	
18	10.77	11.96	10.77	0.18	-150	-168	-89	
19	10.77	11.96	10.77	0.19	-153	-169	-92	
20	10.77	11.96	10.77	0.20	-155	-170	-94	
21	10.77	11.96	10.77	0.21	-157	-171	-96	
22	10.77	11.96	10.77	0.22	-158	-172	-98	
23	10.77	11.96	10.77	0.23	-160	-172	-100	
24	10.77	11.96	10.77	0.24	-161	-173	-101	
25	10.77	11.96	10.77	0.25	-162	-173	-103	

ANNEXE 4

SIMULATIONS FINANCIERES

HYPOTHESE 1    Subventions 12,5 % du coût du projet

Prix de vente du kWh 27,7 PG

Inflation 0

TABLE 1

COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1986      UNITE = MILLIERS DE PESOS QUINEEN

	ANNEES											
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
1/ VENTES				19567	19567	19567	19567	19567	19567	19567	19567	19567
2/ CHARGES D'EXPLOITATION												
2-1 COUTS DE FONCTIONNEMENT				1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
2-2 FRAIS FINANCIERS												
2-2-1 EMPRUNTS TAUX BENEFICES				6960	6701	6434	6159	5076	3585	3285	4975	
2-2-2 EMPRUNTS COMMERCIAUX												
2-3 DOTATIONS D'AMORTISSEMENT				13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
2-4 DOTATIONS A-JX PROVISIONS												
2-5 COUT TOTAL D'EXPLOITATION				21700	21521	21254	20979	20696	20405	20105	19795	
3/ RESULTAT D'EXPLOITATION				-6213	-5954	-5607	-5412	-5129	-4837	-4537	-4228	
4/ BENEFICE IMPOTABLE				-6213	-12136	-17053	-23265	-28394	-33231	-37768	-41996	
5/ IMPOT SUR LE BENEFICE												
6/ RESULTAT NET D'IMPOT				-6213	-5954	-5607	-5412	-5129	-4837	-4537	-4228	

TABLE 2

COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1986      UNITE = MILLIERS DE PESOS QUINEEN

	ANNEES											
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
7/ TRESORERIE												
7-1 RESSOURCES												
7-1-1 FOND PROPRES												
7-1-2 EMPRUNTS				25000	207000							
7-1-3 RESULTATS NETS D'IMPOT				-6213	-5954	-5607	-5412	-5129	-4837	-4537	-4228	
7-1-4 AMORTISSEMENTS				13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	
7-1-5 SUBVENTIONS				13000								
TOTAL				50000	207000	7027	7206	7553	7928	8111	8403	8703
7-2 EMPLOIS												
7-2-1 INVESTISSEMENTS				50000	207000							
7-2-2 FOND DE ROULEMENT												
7-2-3 REMBOURSEMENTS D'EMPRUNTS						8634	8893	9160	9435	9718	10009	10310
7-2-4 DIVIDENDES PAGES												
TOTAL				50000	207000	8634	8893	9160	9435	9718	10009	10310
7-3 CAPACITES/BESOINS TRESORERIE				-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607
7-4 TRESORERIE CUMULEE				-1607	-3213	-4820	-6427	-8033	-9640	-11247	-12853	
8/ NOTES												
8-1 COUTS PRODUCTION UNITAIRES				36.75	36.29	37.82	37.33	36.83	36.31	35.77	35.22	
8-2 RESULTAT NET D'IMPOT / VENTES				-0.40	-0.38	-0.37	-0.35	-0.33	-0.31	-0.29	-0.27	

TABLE 3

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1966

UNITE = MILLIERS DE PEGOS GUINEEN

	ANNEES											
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1/ VENTES	13567	13567	13567	13567	13567	13567	13567	13567	13567	13567	13567	13567
2/ CHARGES D'EXPLOITATION												
2-1 COÛTS DE FONCTIONNEMENT	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
2-2 FRS S FINANCIERS												
2-2-1 EMPRUNTS TANS BENEFIRES	4657	4329	3991	3643	3204	2915	2534	2142	1739	1323	895	454
2-2-2 EMPRUNTS COMMERCIAUX												
2-3 DOTATIONS D'AMORTISSEMENT	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
2-4 DOTATIONS AUX PROVISIONS												
2-5 COUT TOTAL D'EXPLOITATION	19477	19169	18011	18465	18104	17735	17354	16962	16399	16143	15715	15274
3/ RESULTAT D'EXPLOITATION	-3909	-3501	-3243	-2895	-2537	-2167	-1787	-1395	-992	-576	-148	293
4/ BENEFICE IMPOSABLE	-45906	-49407	-52730	-55625	-58162	-60329	-62116	-63511	-64982	-65978	-65226	-64933
5/ IMPOT SUR LE BENEFICE												
6/ RESULTAT NET D'IMPOT	-3909	-3501	-3243	-2895	-2537	-2167	-1787	-1395	-992	-576	-148	293

TABLE 4

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1966

UNITE = MILLIERS DE PEGOS GUINEEN

	ANNEES											
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7/ TRESORERIE												
7-1 RESSOURCES												
7-1-1 FOND PROPRES												
7-1-2 EMPRUNTS												
7-1-3 RESULTATS NETS D'IMPOT	-3909	-3501	-3243	-2895	-2537	-2167	-1787	-1395	-992	-576	-148	293
7-1-4 AMORTISSEMENTS	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
7-1-5 SUBVENTIONS												
TOTAL	9331	9639	9997	10345	10703	11073	11453	11845	12240	12664	13092	13533
7-2 EMPLOIS												
7-2-1 INVESTISSEMENTS												
7-2-2 FOND DE ROULEMENT												
7-2-3 RENDUOSEMENTS D'EMPRUNTS	10937	11265	11603	11952	12310	12679	13060	13452	13855	14271	14699	15140
7-2-4 DIVIDENDES PAYS												
TOTAL	10937	11265	11603	11952	12310	12679	13060	13452	13855	14271	14699	15140
7-3 CAPACITES/BESOINS TRESORERIE	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607	-1607
7-4 TRESORERIE CUMULEE	-14460	-16066	-17675	-19280	-20886	-22493	-24100	-25706	-27313	-28920	-30526	-32133
8/ RATIOS												
8-1 COÛTS DE PRODUCTION UNITAIRES	34.66	34.07	33.47	32.85	32.21	31.56	30.88	30.18	29.46	28.72	27.96	27.18
8-2 RESULTAT NET D'IMPOT / VENTES	-0.25	-0.23	-0.21	-0.19	-0.16	-0.14	-0.11	-0.09	-0.06	-0.04	-0.01	0.02

HYPOTHESE 2      Subventions 12,5 % du coût du projet

Prix de vente du kWh 27,7 PG

Inflation 2,5 %



TABLE 1

COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.B.T.E. 1986      UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN

ANNEES	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1/ VENTES				16764	17183	17613	18033	18585	18967	19642	19928
2/ CHARGES D'EXPLOITATION											
2-1 COÛTS DE FONCTIONNEMENT				1781	1744	1788	1832	1878	1925	1973	2023
2-2 FRAIS FINANCIERS											
2-2-1 EMPRUNTS TAUX BÉNÉFICIES				7388	7036	6756	6467	6178	5864	5549	5224
2-2-2 EMPRUNTS COMMERCIAUX											
2-3 DOTATIONS D'AMORTISSEMENT				13248	13248	13248	13248	13248	13248	13248	13248
2-4 DOTATIONS AUX PROVISIONS											
2-5 COÛT TOTAL D'EXPLOITATION				22249	22028	21784	21548	21288	21029	20762	20487
3/ RESULTAT D'EXPLOITATION				-5485	-4837	-4170	-3486	-2784	-2062	-1328	-359
4/ BÉNÉFICE IMPÔSABLE				-5485	-10322	-14492	-17978	-20762	-22824	-24144	-24783
5/ IMPÔT SUR LE BÉNÉFICE											
6/ RESULTAT NET D'IMPÔT				-5485	-4837	-4170	-3486	-2784	-2062	-1328	-359

TABLE 2

COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.B.T.E. 1986      UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN

ANNEES	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
7/ TRESORERIE											
7-1 RESSOURCES											
7-1-1 FONDS PROPRES											
7-1-2 EMPRUNTS		25400	210000								
7-1-3 RESULTATS NETS D'IMPÔT				-5485	-4837	-4170	-3486	-2784	-2062	-1328	-359
7-1-4 AMORTISSEMENTS				13248	13248	13248	13248	13248	13248	13248	13248
7-1-5 SUBVENTIONS		33400									
TOTAL		59000	210000	7795	8403	9878	9754	10456	11178	11928	12481
7-2 EMPLOIS											
7-2-1 INVESTISSEMENTS		59000	210000								
7-2-2 FONDS DE ROULEMENT											
7-2-3 REMBOURSEMENTS D'EMPRUNTS				9866	9338	9618	9986	10284	10518	10825	11158
7-2-4 DIVIDENDES PAGES											
TOTAL		59000	210000	9866	9338	9618	9986	10284	10518	10825	11158
7-3 CAPACITES/BESOINS TRESORERIE				-1311	-934	-548	-153	293	669	1095	1531
7-4 TRESORERIE CUMULEE				-1511	-2245	-2793	-2946	-2693	-2025	-930	601
8/ RATIOS											
8-1 COÛTS PRODUCTION UNITAIRES				39.59	39.18	38.76	38.33	37.88	37.42	36.94	36.45
8-2 RESULTAT NET D'IMPÔT / VENTES				-0.33	-0.28	-0.24	-0.19	-0.15	-0.11	-0.07	-0.33

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.O.T.E. 1966	UNITE = MILLIERS DE PEGES GUINEEN												
	ANNEES	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1/ VENTES		20426	20936	21400	21996	22506	23110	23600	24200	24807	25309	26147	26800
2/ CHARGES D'EXPLOITATION													
2-1 COUTS DE FONCTIONNEMENT		2073	2125	2170	2232	2280	2346	2404	2464	2526	2589	2654	2720
2-2 PRIS FINANCIERS													
2-2-1 EMPRUNTS TAUX UNIFIES		4090	4545	4190	3025	3443	3060	2661	2250	1826	1309	940	477
2-2-2 EMPRUNTS COMMERCIAUX													
2-3 DOTATIONS D'AMORTISSEMENT		13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
2-4 DOTATIONS AME PROVISIONS													
2-5 CD : TOTAL D'EXPLOITATION		20203	19910	19600	19297	18976	18646	18305	17954	17592	17210	16834	16457
3/ RESULTAT D'EXPLOITATION		223	1026	1052	2699	3570	4664	5302	6326	7295	8291	9313	10363
4/ BENEFICE IMPONIBLE		-24000	-23453	-21402	-19903	-18333	-16669	-14806	-940	7295	8291	9313	10363
5/ IMPOT SUR LE BENEFICE													
6/ RESULTAT NET D'IMPOT		223	1026	1052	2699	3570	4664	5302	6326	7295	8291	9313	10363

TABLE 4

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.O.T.E. 1966	UNITE = MILLIERS DE PEGES GUINEEN												
	ANNEES	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7/ TRESORERIE													
7-1 RESSOURCES													
7-1-1 FOND PROPRES													
7-1-2 EMPRUNTS													
7-1-3 RESULTATS NETS D'IMPOT		223	1026	1052	2699	3570	4664	5302	6326	7295	8291	9313	10363
7-1-4 AMORTISSEMENTS		13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
7-1-5 SUBVENTIONS													
TOTAL		13463	14266	15092	15939	16810	17704	18622	19566	20535	21531	22553	23603
7-2 EMPLOIS													
7-2-1 INVESTISSEMENTS													
7-2-2 FOND DE ROULEMENT													
7-2-3 REMBOURSEMENTS D'EMPRUNTS		11404	11029	12104	12549	12926	13313	13713	14124	14540	14984	15434	15897
7-2-4 DIVIDENDES PAGES													
TOTAL		11404	11029	12104	12549	12926	13313	13713	14124	14540	14984	15434	15897
7-3 CAPACITES/RESERVE TRESORERIE		1979	2430	2900	3390	3804	4391	4910	5462	5987	6566	7119	7707
7-4 TRESORERIE CUMULEE		2500	5010	7926	11316	15200	19591	24501	29942	35930	42476	49595	57302
8/ RATIOS													
8-1 COUTS DE PRODUCTION UNITAIRES		35.95	35.43	34.09	34.34	33.77	33.10	32.57	31.95	31.30	30.64	29.95	29.25
8-2 RESULTAT NET D'IMPOT / VENTES		0.01	0.05	0.09	0.12	0.16	0.19	0.23	0.26	0.29	0.33	0.36	0.39

HYPOTHESE 3      Subventions 12,5 % du coût du projet

Prix de vente du kWh 36,3 PG

Inflation 0

TABLE 1

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.E.T.E. 1966		UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN										
ANNEES		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1/	VENTES				20481	20481	20481	20481	20481	20481	20481	20481
2/	CHARGES D'EXPLOITATION											
	2-1 COUTS DE FONCTIONNEMENT				1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
	2-2 FRAIS FINANCIERS											
	2-2-1 EMPRUNTS TAUX DUNIFIES				6960	6701	6434	6159	5876	5585	5285	4975
	2-2-2 EMPRUNTS COMMERCIAUX											
	2-3 DOTATIONS D'AMORTISSEMENT				13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
	2-4 DOTATIONS AUX PROVISIONS											
	2-5 COUT TOTAL D'EXPLOITATION				21700	21521	21254	20979	20696	20405	20105	19795
3/	RESULTAT D'EXPLOITATION				-1379	-1120	-854	-579	-296	-4	296	605
4/	BENEFICE IMPONABLE				-1379	-2300	-3353	-3752	-4220	-4252	-3956	-3331
5/	IMPOT SUR LE BENEFICE											
6/	RESULTAT NET D'IMPOT				-1379	-1120	-854	-579	-296	-4	296	605

TABLE 2

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.E.T.E. 1966		UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN										
ANNEES		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
7/	TRESORERIE											
	7-1 RESSOURCES											
	7-1-1 FOND PROPRES											
	7-1-2 EMPRUNTS				23000	207000						
	7-1-3 RESULTATS NETS D'IMPOT						-1379	-1120	-854	-579	-296	-4
	7-1-4 AMORTISSEMENTS						13240	13240	13240	13240	13240	13240
	7-1-5 SUBVENTIONS				33000							
	TOTAL				50000	207000	11061	12120	6	12661	12944	15236
	7-2 EMPLOIS											
	7-2-1 INVESTISSEMENTS				50000	207000						
	7-2-2 FOND DE ROULEMENT											
	7-2-3 REMBOURSEMENTS D'EMPRUNTS						8634	8095	9160	9435	9710	10089
	7-2-4 DIVIDENDES PAGES											
	TOTAL				50000	207000	8634	8095	9160	9435	9710	10089
	7-3 CAPACITES/BESOINS TRESORERIE						3227	3227	3227	3227	3227	3227
	7-4 TRESORERIE CUMULEE						3227	6453	9680	12906	16133	19359
8/	RATIOS											
	8-1 COUTS PRODUCTION UNITAIRES				38.75	38.29	37.82	37.33	36.85	36.31	35.77	35.22
	8-2 RESULTAT NET D'IMPOT / VENTES				-0.07	-0.05	-0.04	-0.03	-0.01	0.00	0.01	0.03

TABLE 3

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TREASORERIE

S.G.T.E. 1966		UNITE = MILLIERS DE PESSIS GUINEEN											
ANNEES		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1/	VENTES	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401
2/	CHARGES D'EXPLOITATION												
2-1	COUTS DE FONCTIONNEMENT	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
2-2	FRAIS FINANCIERS												
2-2-1	EMPRUNTS TAUX BENEFICIES	4657	4329	3991	3643	3204	2915	2534	2142	1739	1323	895	454
2-2-2	EMPRUNTS COMMERCIAUX												
2-3	DOTATIONS D'AMORTISSEMENT	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
2-4	DOTATIONS AUX PROVISIONS												
2-5	COUT TOTAL D'EXPLOITATION	19477	19149	18011	16863	16104	14735	13254	11662	10059	8645	7175	5274
3/	RESULTAT D'EXPLOITATION	924	1252	1390	1930	2297	2666	3046	3430	3842	4257	4685	5126
4/	BENEFICE IMPORABLE	-2407	-1155	435	1930	2297	2666	3046	3430	3842	4257	4685	5126
5/	IMPOT SUR LE BENEFICE												
6/	RESULTAT NET D'IMPOT	924	1252	1390	1930	2297	2666	3046	3430	3842	4257	4685	5126

TABLE 4

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TREASORERIE

S.G.T.E. 1966		UNITE = MILLIERS DE PESSIS GUINEEN											
ANNEES		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7/	TREASORERIE												
7-1	RESSOURCES												
7-1-1	FONDS PROPRES												
7-1-2	EMPRUNTS												
7-1-3	RESULTATS NETS D'IMPOT	924	1252	1390	1930	2297	2666	3046	3430	3842	4257	4685	5126
7-1-4	AMORTISSEMENTS	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
7-1-5	SUBVENTIONS												
	TOTAL	14164	14492	14630	15170	15537	15906	16286	16670	17082	17497	17925	18366
7-2	EMPLOIS												
7-2-1	INVESTISSEMENTS												
7-2-2	FONDS DE ROULEMENT												
7-2-3	REMBOURSEMENTS D'EMPRUNTS	10937	11265	11603	11952	12310	12679	13060	13452	13855	14271	14699	15140
7-2-4	DIVIDENDES PAGES												
	TOTAL	10937	11265	11603	11952	12310	12679	13060	13452	13855	14271	14699	15140
7-3	CAPACITES/BESOINS TREASORERIE	3227	3227	3227	3227	3227	3227	3227	3227	3227	3227	3227	3227
7-4	TREASORERIE CUMULEE	29039	32266	35492	38719	41945	45172	48398	51625	54851	58078	61305	64531
8/	RATIOS												
8-1	COUTS DE PRODUCTION UNITAIRES	34.66	34.07	33.47	32.85	32.21	31.56	30.90	30.10	29.46	28.72	27.96	27.10
8-2	RESULTAT NET D'IMPOT / VENTES	0.05	0.06	0.08	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19	0.21	0.23	0.25

HYPOTHESE 4      Subvention 37 % du coût du projet

Prix de vente du kWh 27,7 PG

Inflation 0

TABLE 1

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.O.T.E. 1966		UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN										
ANNEES		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1/	VENTES				15567	15567	15567	15567	15567	15567	15567	15567
2/	CHARGES D'EXPLOITATION											
	2-1 COUTS DE FONCTIONNEMENT				1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
	2-2 FRAIS FINANCIERS											
	2-2-1 EMPRUNTS TAUX DOMESTIQUES				5010	4824	4632	4434	4230	4020	3804	3501
	2-2-2 EMPRUNTS COMMERCIAUX											
	2-3 DOTATIONS D'AMORTISSEMENT				13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
	2-4 DOTATIONS AUX PROVISIONS											
	2-5 COUT TOTAL D'EXPLOITATION				19030	19644	19432	19234	19030	18840	18624	18401
3/	RESULTAT D'EXPLOITATION				-4263	-4076	-3804	-3606	-3403	-3273	-3057	-2834
4/	BENEFICE IMPOTABLE				-4263	-4339	-12223	-15909	-19372	-22644	-25721	-28523
5/	IMPOT SUR LE BENEFICE											
6/	RESULTAT NET D'IMPOT				-4263	-4076	-3804	-3606	-3403	-3273	-3057	-2834

TABLE 2

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.O.T.E. 1966		UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN										
ANNEES		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
7/	TRESORERIE											
	7-1 RESSOURCES											
	7-1-1 FONDS PROPRES											
	7-1-2 EMPRUNTS		25000	142000								
	7-1-3 RESULTATS NETS D'IMPOT				-4263	-4076	-3804	-3606	-3403	-3273	-3057	-2834
	7-1-4 AMORTISSEMENTS				13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
	7-1-5 SUBVENTIONS		33000	45000								
	TOTAL		58000	207000	8977	9164	9354	9554	9757	9967	10183	10406
	7-2 EMPLOIS											
	7-2-1 INVESTISSEMENTS		58000	207000								
	7-2-2 FONDS DE ROULEMENT											
	7-2-3 REMBOURSEMENTS D'EMPRUNTS				6215	6401	6594	6791	6995	7205	7421	7644
	7-2-4 DIVIDENDES PAGES											
	TOTAL		58000	207000	6215	6401	6594	6791	6995	7205	7421	7644
	7-3 CAPACITES/BESOINS TRESORERIE				2762	2762	2762	2762	2762	2762	2762	2762
	7-4 TRESORERIE CUMULEE				2762	5525	8287	11050	13812	16574	19337	22099
8/	RATIOS											
	8-1 COUTS PRODUCTION UNITAIRES				35.28	34.95	34.61	34.26	33.90	33.52	33.14	32.74
	8-2 RESULTAT NET D'IMPOT / VENTES				-0.27	-0.26	-0.25	-0.24	-0.22	-0.21	-0.20	-0.18

TABLE 1

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1966		UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN											
		ANNEES											
		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1/	VENTES	15567	15567	15567	15567	15567	15567	15567	15567	15567	15567	15567	15567
2/	CHARGES D'EXPLOITATION												
2-1	COUTS DE FONCTIONNEMENT	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
2-2	FRAIS FINANCIERS												
2-2-1	EMPRUNTS FAUX BENEFICES	3352	3116	2875	2622	2364	2098	1824	1542	1252	953	644	327
2-2-2	EMPRUNTS COMMERCIAUX												
2-3	DOTATIONS D'AMORTISSEMENT	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
2-4	DOTATIONS AUX PROVISIONS												
2-5	COUT TOTAL D'EXPLOITATION	18172	17956	17695	17642	17184	16918	16644	16362	16072	15773	15464	15147
3/	RESULTAT D'EXPLOITATION	-2605	-2389	-2125	-1875	-1616	-1351	-1077	-795	-504	-205	103	420
4/	BENEFICE IMPONIBLE	-31160	-33520	-35653	-37520	-39144	-40495	-41572	-42366	-42871	-43076	-42973	-42552
5/	IMPOT SUR LE BENEFICE												
6/	RESULTAT NET D'IMPOT	-2605	-2389	-2125	-1875	-1616	-1351	-1077	-795	-504	-205	103	420

-ALE 2

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1966		UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN											
		ANNEES											
		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7/	TRESORERIE												
7-1	RESSOURCES												
7-1-1	FONDS PROPRES												
7-1-2	EMPRUNTS												
7-1-3	RESULTATS NETS D'IMPOT	-2605	-2389	-2125	-1875	-1616	-1351	-1077	-795	-504	-205	103	420
7-1-4	AMORTISSEMENTS	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
7-1-5	SUBVENTIONS												
	TOTAL	10635	10872	11115	11365	11624	11889	12163	12445	12736	13035	13343	13660
7-2	EMPLOIS												
7-2-1	INVESTISSEMENTS												
7-2-2	FONDS DE ROULEMENT												
7-2-3	REMBOURSEMENTS D'EMPRUNTS	7875	8109	8352	8603	8861	9127	9401	9683	9975	10272	10581	10898
7-2-4	DIVIDENDES PAGES												
	TOTAL	7875	8109	8352	8603	8861	9127	9401	9683	9975	10272	10581	10898
7-3	CAPACITES/BESOINS TRESORERIE	2762	2762	2762	2762	2762	2762	2762	2762	2762	2762	2762	2762
7-4	TRESORERIE CUMULEE	24861	27624	30586	33149	35911	38673	41436	44198	46960	49723	52485	55248
8/	RATIOS												
8-1	COUTS DE PRODUCTION UNITAIRES	52.33	51.91	51.48	51.04	50.58	50.10	49.62	49.11	48.60	48.07	47.52	46.95
8-2	RESULTAT NET D'IMPOT / VENTES	-0.17	-0.15	-0.14	-0.12	-0.10	-0.09	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.03



HYPOTHESE 5      Subvention 37 % du coût du projet

Prix de vente du kWh 36,3 PG

Inflation 0

TABLE 1

COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1986                      UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN

ANNEES	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1/ VENTES				20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401
2/ CHARGES D'EXPLOITATION											
2-1 COUTS DE FONCTIONNEMENT				1580	1580	1580	1580	1580	1580	1580	1580
2-2 FRAIS FINANCIERS											
2-2-1 EMPRUNTS TAUX BONIFIES				5010	4824	4632	4434	4230	4020	3804	3581
2-2-2 EMPRUNTS COMMERCIAUX											
2-3 DOTATIONS D'AMORTISSEMENT				13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
2-4 DOTATIONS AUX PROVISIONS											
2-5 COUT TOTAL D'EXPLOITATION				19830	19644	19452	19254	19050	18840	18624	18401
3/ RESULTAT D'EXPLOITATION				571	757	949	1147	1351	1540	1777	1999
4/ BENEFICE IMPOSABLE				571	757	949	1147	1351	1540	1777	1999
5/ IMPOT SUR LE BENEFICE											
6/ RESULTAT NET D'IMPOT				571	757	949	1147	1351	1540	1777	1999

TABLE 2

COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1986                      UNITE = MILLIERS DE PESOS GUINEEN

ANNEES	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
7/ TRESORERIE											
7-1 RESSOURCES											
7-1-1 FONDS PROPRES											
7-1-2 EMPRUNTS		25000	142000								
7-1-3 RESULTATS NETS D'IMPOT				571	757	949	1147	1351	1540	1777	1999
7-1-4 AMORTISSEMENTS				13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
7-1-5 SUBVENTIONS		33000	65000								
TOTAL		58000	207000	13811	13997	14189	14387	14591	14800	15017	15239
7-2 EMPLOIS											
7-2-1 INVESTISSEMENTS		58000	207000								
7-2-2 FONDS DE ROULEMENT											
7-2-3 REMBOURSEMENTS D'EMPRUNTS				6215	6401	6594	6791	6995	7205	7421	7644
7-2-4 DIVIDENDES PAGES											
TOTAL		58000	207000	6215	6401	6594	6791	6995	7205	7421	7644
7-3 CAPACITES/BESOINS TRESORERIE				7596	7596	7596	7596	7596	7596	7596	7596
7-4 TRESORERIE CUMULEE				7596	15191	22787	30382	37978	45573	53169	60765
8/ RATIOS											
8-1 COUTS PRODUCTION UNITAIRES				35.28	34.95	34.61	34.26	33.90	33.52	33.14	32.74
8-2 RESULTAT NET D'IMPOT / VENTES				0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10

TABLE 3

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1966

UNITE = MILLIERS DE PESOS QUINEEN

ANNEES	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1/ VENTES	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401	20401
2/ CHARGES D'EXPLOITATION												
2-1 COUTS DE FONCTIONNEMENT	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
2-2 FRAIS FINANCIERS												
2-2-1 EMPRUNTS TAUX BONIFIES	3352	3116	2973	2672	2364	2098	1824	1542	1252	953	644	327
2-2-2 EMPRUNTS COMMERCIAUX												
2-3 DOTATIONS D'AMORTISSEMENT	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
2-4 DOTATIONS AUX PROVISIONS												
2-5 COUT TOTAL D'EXPLOITATION	18172	17936	17493	17442	17184	16918	16644	16362	16072	15773	15464	15147
3/ RESULTAT D'EXPLOITATION	2229	2465	2708	2959	3217	3483	3756	4038	4329	4628	4936	5254
4/ BENEFICE IMPOTABLE	2229	2465	2708	2959	3217	3483	3756	4038	4329	4628	4936	5254
5/ IMPOT SUR LE BENEFICE												
6/ RESULTAT NET D'IMPOT	2229	2465	2708	2959	3217	3483	3756	4038	4329	4628	4936	5254

TABLE 4

## COMPTE D'EXPLOITATION ET TABLEAU DE TRESORERIE

S.G.T.E. 1966

UNITE = MILLIERS DE PESOS QUINEEN

ANNEES	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7/ TRESORERIE												
7-1 RESSOURCES												
7-1-1 FOND PROPRES												
7-1-2 EMPRUNTS												
7-1-3 RESULTATS NETS D'IMPOT	2229	2465	2708	2959	3217	3483	3756	4038	4329	4628	4936	5254
7-1-4 AMORTISSEMENTS	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240	13240
7-1-5 SUBVENTIONS												
TOTAL	15469	15705	15948	16199	16457	16723	16996	17278	17569	17868	18176	18494
7-2 EMPLOIS												
7-2-1 INVESTISSEMENTS												
7-2-2 FOND DE ROLLEMENT												
7-2-3 RENDOUSSEMENTS D'EMPRUNTS	7873	8109	8352	8603	8861	9127	9401	9683	9973	10272	10581	10898
7-2-4 DIVIDENDES PAYS												
TOTAL	7873	8109	8352	8603	8861	9127	9401	9683	9973	10272	10581	10898
7-3 CAPACITES/BESOINS TRESORERIE	7596	7596	7596	7596	7596	7596	7596	7596	7596	7596	7596	7596
7-4 TRESORERIE CUMULEE	60360	79956	83551	91147	98742	106338	113934	121529	129125	136720	144316	151912
8/ RATIOS												
8-1 COUT. DE PRODUCTION UNITAIRES	32.33	31.91	31.48	31.04	30.58	30.10	29.62	29.11	28.	27.52	27.04	26.55
8-2 RESULTAT NET D'IMPOT / VENTES	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.	0.21	0.22	0.24

**ANNEXE 5**

**PLANS**

•

- Profils en travers et en long du Rio Geba -  
Plan n° 42 148 101
  
- Avant-projet de la micro-centrale hydroélectrique  
avec coupe type du seuil, coupe de la centrale et  
plan masse - Plan n° 42 148 102