

# RÉPUBLIQUE DU MALI

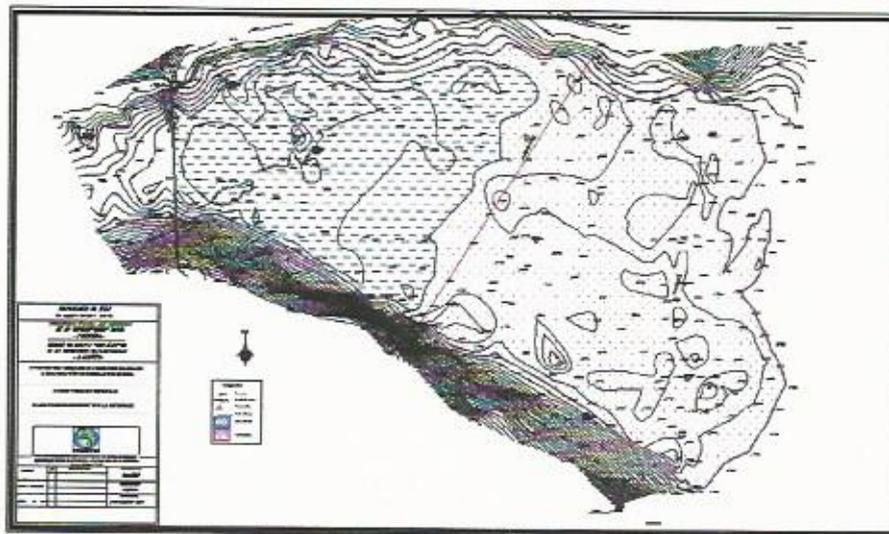
Un peuple- Un But- Une Foi



PROGRAMME D'APPUI AUX COMMUNES ET AU DEVELOPPEMENT LOCAL  
-PACEDEL-

AGENCE DU KAARTA POUR L'ACTION ET LA RECHERCHE-  
DEVELOPPEMENT  
-A.KARED-

## ETUDES TECHNIQUES D'UN MICRO-BARRAGE A BOUGOUTINTIN -CERCLE DE DIEMA-



### AVANT PROJET SOMMAIRE RAPPORT TECHNIQUE

Juin 2006



**S.A.E.D. SARL**

Société Africaine d'Etudes pour le Développement  
Djelibougou Rue 223 - Porte 15 – TEL/FAX. : 24 73 21  
Email : [saed@afribone.net.ml](mailto:saed@afribone.net.ml)

## SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE.....	2
II. MANDAT DU CONSULTANT.....	3
III. GÉNÉRALITÉS.....	4
3.1 LOCALISATION ET ACCES AU SITE.....	4
3.2 DONNÉES CLIMATIQUES.....	5
3.3 SOLS ET VEGETATION.....	5
3.4 DONNÉES TOPOGRAPHIQUES.....	6
3.4.1 TRAVAUX DE TERRAIN.....	6
3.4.2 TRAVAUX DE BUREAU.....	6
3.5 ÉTUDES GÉOTECHNIQUES.....	7
IV. ETUDE HYDROLOGIQUE.....	7
4.1 ESTIMATION DE LA CRUE DE PROJET.....	7
4.1.1 FRÉQUENCE DE LA CRUE DE PROJET.....	7
4.1.2 MÉTHODE ORSTOM.....	7
4.1.3 MÉTHODE CIEH.....	8
4.2 ÉVALUATION DES APPORTS.....	8
4.2.1 APPORTS LIQUIDES.....	8
4.2.3 APPORTS SOLIDES.....	9
V. DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES.....	9
5.1. DETERMINATION DE LA LONGUEUR DU DEVERSOIR.....	9
5.2 DETERMINATION DE LA PROFONDEUR D'ANCRAGE.....	10
5.3. LES OUVRAGES ANNEXES.....	11
5.3.1. LE BASSIN DE DISSIPATION.....	11
5.3.2. OUVRAGE DE REGULATION ET DE VIDANGE.....	11
5.4. CALCUL DE STABILITE.....	12
VI. OPTIONS ET PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET GESTION HYDRAULIQUE.....	14
VII. CRITERES TECHNIQUES DE SELECTION DES OPTIONS.....	15
7.1 BARRAGE A BUT PASTORAL.....	15
7.2 BARRAGE A BUT MULTIPLE.....	16
7.3 BARRAGE A BUT AGRICOLE.....	17
VIII BESOINS EN EAU ET BILAN HYDRIQUE.....	19
IX. DESCRIPTION DE L'AMÉNAGEMENT.....	19
X. AVANT-MÉTRÉS ET DEVIS ESTIMATIF.....	20

## ANNEXES

## I. PRÉAMBULE

La présente étude d'aménagement du bas-fond est une initiative du Programme d'Appui aux Communes et au Développement Local (PACEDEL) avec l'assistance financière de partenaires de France (Jumelages et Ressortissants). La mise en œuvre d'un ouvrage de retenue assurera la restauration et permettra d'atteindre en autres les objectifs de développement ci-après:

- la promotion des activités agro-pastorales,
- la recharge de la nappe pour assurer un meilleur approvisionnement en eau pour le bétail et les populations,
- la réduction de l'exode et des mouvements migratoires,
- le renforcement de la participation des collectivités locales dans la prise en charge des coûts d'investissement et de réalisation des infrastructures,
- l'organisation et la responsabilisation des institutions villageoises locales.

Le Bureau d'Etudes SAED est retenu par l'Agence du Kaarta pour l'Action et la Recherche – Développement (KARED) pour réaliser cette étude. En effet, le bas-fond a déjà été aménagé par le Programme de Gestion des Ressources Naturelles (PGRN) en 1998/1999. Mais le micro-barrage n'a pu être achevé. Une partie du déversoir s'est effondré partiellement en rive gauche. La digue de raccordement en rive droite fortement dégradé. Cet ouvrage de 800 ml environ n'a pas eu le consentement du village. De plus son déversoir a été exécuté en monobloc et l'idée d'une réhabilitation a été écartée par le Consultant. En revanche, un site situé à 400 environ à l'aval, présentant un col beaucoup plus réduit et mobilisant plus de superficie cultivable, a été retenu.

## II. MANDAT DU CONSULTANT

La mission du Consultant se déroulera en deux phases:

La phase I correspond aux Etudes d'Avant-Projet Sommaire (APS) ressortant deux options d'aménagement basés sur des rapports sectoriels portant sur:

- les études socio-économiques;
- les études topographiques;
- les études géotechniques;
- les études hydrologique et hydraulique.

L'Etablissement de l'APS donnera les éléments de conception et dimensionnement des ouvrages, l'estimation des quantités des travaux et l'analyse socio-économique et financière.

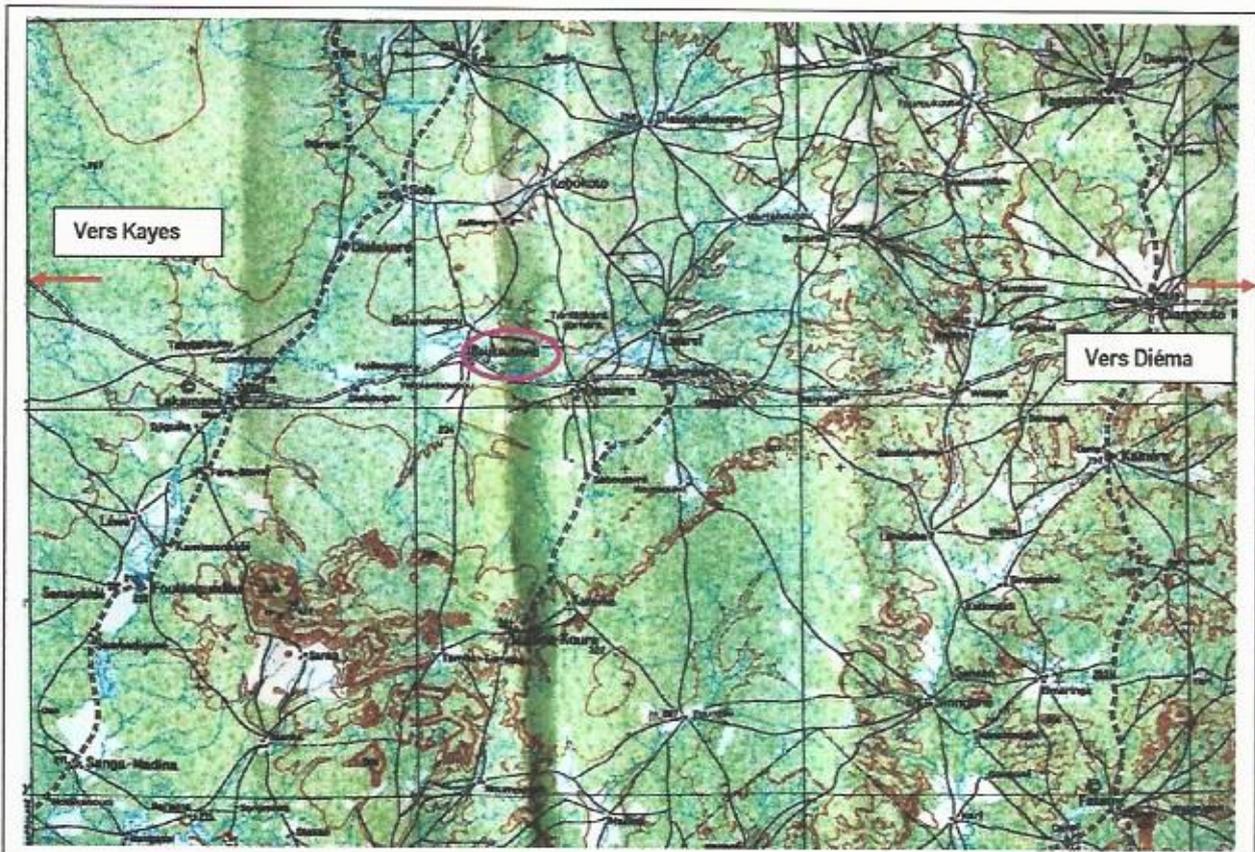
La phase II permettra d'élaborer l'Avant Projet Détaillé (APD) et le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) pour la sélection de l'Entreprise devant exécuter les travaux avec la participation des populations bénéficiaires.

### III. GÉNÉRALITÉS

#### 3.1 LOCALISATION ET ACCES AU SITE

Le site jouxte la route nationale n°1 (Bamako-Didiéni-Diéma-Kayes). Il est situé à 70 km de Diéma. Les coordonnées géographiques relevées au GPS donnent: X = 0411 004 et Y = 1606 507. Les deux villages (Bougoutintin et Balandougou) appartiennent à la commune de Lakamané.

Carte de situation du site (Extrait de la carte au 1/200 000 de Diéma)



### 3.2 DONNÉES CLIMATIQUES

La zone du projet appartient au type de climat sahélien à subdésertique caractérisé par l'alternance de deux saisons bien contrastées :

- une longue saison sèche d'environ 9 mois, allant du mois d'octobre à juin ;
- une courte saison pluvieuse, s'étalant sur trois (3) mois, de juillet à septembre.

Ce contraste climatique est régulé par le déplacement de deux types de masses d'air.

Ce mouvement de la surface de contact entre les deux masses d'air appelé Front Inter-Tropical (FIT) détermine le climat bi-saisonnier ci-dessous décrit.

#### a) Saison sèche

La saison sèche se caractérise par l'installation d'une masse d'air appelée «harmattan». C'est un vent sec et brumeux, chaud le jour et frais la nuit, provenant de l'anticyclone saharien (zone de haute pression) et dirigé vers la zone de convergence inter-tropicale suivant la direction privilégiée Nord-Est -Sud-Ouest.

#### b) Saison hivernale

Elle s'installe lorsque prédomine la « mousson », masse d'air chargée d'humidité maritime, provenant de l'anticyclone de Sainte Hélène et également dirigée vers la zone de convergence inter-tropicale selon la direction privilégiée Sud-ouest -Nord-est.

La température moyenne enregistrée dans la zone du projet est de l'ordre de 35° C.

Cependant les amplitudes thermiques sont très élevées car les températures journalières maximales dépassent 45°C en Avril-Mai et les minimales avoisinent 10°C en Janvier.

L'évaporation maximale est de l'ordre de 2300 mm/ an en moyenne avec une humidité relative maximale de 75% et minimale de 22%.

#### Références climatiques

Station de Référence	Code station	Coordonnées		Pan (mm)	Pj10 (mm)	Nbre d'années
		Longitude	Latitude			
Kayes	270063	11°26' W	14°26' N	678	90	101
Nioro du Sahel	270038	09°36' W	15°14' N	407	90	86

### 3.3 SOLS ET VÉGÉTATION

Les sols observés au niveau de ces deux sites sont de type limono-argileux; ils se situent généralement dans les dépressions au niveau des axes de drainage. Ce sont des sols d'apport alluvial.

La végétation est du type sahélien à subdésertique marquée par une steppe faiblement arbustive. Elle est essentiellement constituée d'épineux.

La densité de ce type de végétation est relativement élevée sur les sols argileux, notamment dans les dépressions. Mais compte tenu de la vocation agropastorale de la zone de projet, cette végétation est fortement affectée par les actions anthropiques et celles des animaux.

### 3.4 DONNÉES TOPOGRAPHIQUES

Les études topographiques ont été réalisées dans l'objectif d'une présentation de profils en travers de l'exutoire et des courbes de niveaux de la cuvette pour les conceptions et les calculs de cubatures. Elles se sont déroulées en deux étapes : les travaux de terrain et ceux du bureau.

#### 3.4.1 Travaux de terrain

Ils ont consisté à :

- L'implantation d'une polygonale de 14 sommets scellées ;
- Le nivellement de cette polygonale ;
- Les mesures de distances (chaînage) de la polygonale ;
- Les mesures angulaires sur cette polygonale ;
- Le levé de détails de la cuvette en semis de points (levés tachéométriques)

#### 3.4.2 Travaux de bureau

Ils ont consistés essentiellement au traitement des données relevées du terrain. Ces traitements ont été faits à l'aide d'outils informatiques, notamment Excel, Surfer7, Micro piste, autocad2004. Ces traitements ont aboutit à l'établissement du fond topographique au 1/2000è, des profils en travers ; aux calculs de cubatures de l'aménagement et à l'établissement de courbes hauteurs volumes surfaces de la retenue.

NB : suite à la grande distance de la plus proche borne géodésique ; le levé à été rattaché à B1 à laquelle ont été attribuées des coordonnées à l'aide d'un GPS de navigation.

LISTING DES BORNES DU MICRO BARRAGE DE BOUGOUTINTIN			
POINTS	X(m)	Y(m)	Z(m)
BT1	410996.000	1606629.000	227.542
BT2	411016.703	1606168.613	230.000
BT3	411254.066	1606109.512	229.608
BT4	411515.642	1606035.557	230.173
BT5	411599.217	1605961.071	230.640
BT6	411859.216	1605822.262	229.797
BT7	412342.242	1605910.185	224.530
BT8	412398.152	1606409.330	224.979
BT9	412210.830	1606612.814	224.990
BT10	412044.775	1606639.185	224.593
BT11	411737.241	1606685.154	224.349
BT12	411574.138	1606693.084	225.065
BT13	411400.481	1606689.859	224.600
BT14	411141.565	1606645.893	224.327

### 3.5 ÉTUDES GÉOTECHNIQUES

Les résultats concernent la caractérisation des sols de fondation et de la perméabilité de la cuvette. Ces résultats seront directement pris en compte dans la conception des ouvrages en phase II (ancrage bêche et choix des matériaux).

### 3.6. DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Des enquêtes et études socio-économiques ont été réalisés auprès de la population bénéficiaire et ont conduit à la détermination de données portant sur la démographie, les systèmes de production, les systèmes d'organisation, l'économie.

Ces données ont été prises en compte dans l'analyse financière et économique.

## IV. ETUDE HYDROLOGIQUE

### 4.1 ESTIMATION DE LA CRUE DE PROJET

L'évaluation du débit de crue décennale est faite à partir des méthodes et des manuels élaborés par les équipes du CIEH, l'ORSTOM, du Laboratoire Commun de Télédétection CEMAGREF-ENGREF (LCT) et de la FAO.

Le «Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche» définit les deux (2) méthodes actualisées ORSTOM et CIEH.

Ces méthodes actualisées et révisées, publiées en 1996, s'appliquent aux bassins versants situés entre les isohyètes annuelles 150-200 et 1200 mm, ayant des superficies comprises entre 0,2 ou 1-2 km<sup>2</sup> à 1500 ou 2000 km<sup>2</sup>.

À ce titre, elles conviennent à la présente étude et sont utilisées pour la prédétermination des crues décennales de tous les bassins versants.

#### 4.1.1 Fréquence de la crue de projet

Le choix de la période de retour (inverse de la fréquence) de la crue dépend du niveau de sécurité que l'on se fixe compte tenu de l'importance de l'ouvrage projeté. Dans le cas de la présente étude, la période de retour adoptée est de 10 ans pour l'évaluation de la crue de projet. Elle se justifie par le souci de rendre optimum le coût des ouvrages.

Des dispositions constructives seront prises pour simuler le passage d'une crue plus forte afin d'en limiter les dégâts éventuels pour des ouvrages importants.

#### 4.1.2 Méthode ORSTOM

La formule utilisée est :

$$Q_{10} = m \times A \times \alpha \times P_{10} \times K_{r10} \times S/Tb$$

Où les paramètres ci-après désignent :

- |          |   |  |
|----------|---|--|
| $Q_{10}$ | : | le débit maximum décennal en m <sup>3</sup> /s ;   |
| $m$      | : | le coefficient majorateur d'écoulement prenant en compte le débit d'écoulement retardé estimé entre 1,03 et 1,15 au regard de la perméabilité des bassins ; ce coefficient prend en compte l'état d'humectation du sol ; antérieurement à la survenue de la crue de projet ; |
| $A$      | : | le coefficient d'abattement ;  |
| $\alpha$ | : | le coefficient de pointe.  |

Avec:

- la pluviométrie moyenne annuelle :  $P_{an}$  en millimètres,
- la pluie décennale de 24 heures :  $P_{10}$  en millimètres
- la superficie du bassin versant :  $S$  en  $km^2$
- l'indice global de pente :  $I_g$
- la pente générale du bassin :  $I$
- le coefficient de ruissellement :  $Kr_{10}$
- le temps de base :  $T_b$  en secondes

#### 4.1.3 Méthode CIEH

La formule du débit de pointe  $Q_{10}$  est basée sur un schéma de régressions multiples et se présente sous la forme :

$$(2) Q_{10} = a S^s P_{an}^p I_g^i Kr_{10}^k D_d^d$$

où : a, s, p, i, k, d ... sont des coefficients à déterminer et,

- $Q_{10}$  : le débit de crue décennale ( $m^3/s$ ) ;
- $S$  : la superficie du bassin ( $km^2$ ) ;
- $I_g$  : l'indice global de pente ( $m/km$ ) ;
- $P_{an}$  : la pluie annuelle moyenne (mm) ;
- $Kr_{10}$  : le coefficient de ruissellement décennal (%) ;
- $D_d$  : la densité de drainage ( $km^{-1}$ ).

**NB** : la liste des paramètres à inclure dans le modèle n'est pas limitative.

Trois équations sont retenues :

- Équation N° 42 :  $Q_{10} = 0.0912 * S^{0.643} * I_g^{0.399} * K_r^{1.019}$
- Équation N° 44 :  $Q_{10} = 203 * S^{0.459} * (A * P_{10})^{-1.301} * K_r^{0.813}$
- Équation N° 45 :  $Q_{10} = 22400 * S^{0.363} * I_g^{0.059} * (A * P_{10})^{-1.748}$

avec :

- $Q_{10}$  : le débit décennal en  $m^3/s$  ;
- $S$  : la superficie du bassin versant en  $Km^2$  ;
- $P_{10}$  : la pluviométrie décennale de 24 h en mm ;
- $A$  : le coefficient d'abattement ;
- $I_g$  : l'indice global de pente en  $m/km$  ;
- $Kr_{10}$  : le coefficient de ruissellement décennal en %.

## 4.2 ÉVALUATION DES APPORTS

### 4.2.1 Apports liquides

Pour satisfaire les besoins en eau, il faut s'assurer que la retenue d'eau se remplisse sur un cycle annuel. Pour déterminer la quantité d'eau susceptible d'être stockée, on utilise plusieurs méthodes de calcul parmi lesquelles

celle de COUTAGNE, celle de TURC et la méthode RODIER. Les deux premières présupposent que le déficit d'écoulement annuel est voisin de l'évaporation, c'est à dire que le débit infiltré se retrouve pratiquement dans la retenue au cours d'un cycle annuel. Ces formules ne font intervenir que la température moyenne du lieu, la pluviométrie locale et la superficie du bassin versant. Pour la méthode RODIER, le principe est basé sur le rattachement du bassin en étude aux bassins-types qui ont fait l'objet d'observations.

#### 4.2.2 Méthode RODIER

La méthode RODIER pour la prédétermination de l'écoulement annuel est fondée sur le principe des bassins-types. Les bassins étudiés sont classés suivant :

- le régime hydrologique,
- la superficie du bassin,
- les caractéristiques des sols,
- la physiographie des bassins (la densité de drainage et la dénivelée spécifique).

À partir de ces paramètres, on rattache le bassin en étude à un ou plusieurs bassins-types pour lesquels la distribution statistique des lames écoulées annuelles est connue. Ce qui permet d'évaluer la lame d'eau écoulée pour les fréquences, médiane, décennale humide et sèche, quinquennale humide et sèche. Les apports sont estimés selon l'expression suivante:

$$V_a = L_e * S$$

Où les paramètres suivants désignent :

- $V_a$  : les apports sur un cycle annuel, en  $m^3$  ;
- $L_e$  : la lame d'eau écoulée, en mm ;
- $S$  : la superficie du bassin versant, en  $km^2$ .

#### 4.2.3 Apports solides

L'eau de ruissellement entraîne avec elle des matériaux solides qu'elle arrache au long de son parcours. Ces matériaux se déposent dans la cuvette de la retenue d'eau, contribuant à la réduction du volume d'eau stockée. Pour tenir compte de ce phénomène dans l'évaluation des besoins en eau, il est indispensable d'estimer le volume des apports solides. Plusieurs formules permettent de calculer ces apports, seule celle de Collet a été retenue car elle donne des résultats assez cohérents.

Les apports solides selon la méthode de COLLET sont évalués par l'expression (12) :

$$V_c = 523 * Q * I$$

où les paramètres ci-après désignent :

- $V_c$  : le volume des apports solides, en  $m^3/an$  ;
- $Q$  : le débit moyen naturel (rapport des apports liquides moyens par le nombre moyen de jours de pluies annuelles), en  $m^3/s$  ;
- $I$  : la pente moyenne, prise égale à l'indice global de pente, en mm/m.

## V. DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES

### 5.1. DÉTERMINATION DE LA LONGUEUR DU DÉVERSOIR

Les déversoirs linéaires ont une loi de débit de la forme :

$$Q_{emax} = mL\sqrt{2g}h^{3/2}$$

$Q_{emax}$  = Débit laminé sur le seuil (m<sup>3</sup>/s)

m = Coefficient du débit qui dépend de la forme du seuil mais aussi de la charge h

L = Longueur déversant (m)

g = Accélération de la pesanteur (m. s<sup>-2</sup>)

h = La charge sur le seuil (m)

Le débit laminé est obtenu par itérations successives par la méthode du coefficient «X0» défini comme suit :

$$X_0 = \frac{m^2 g L_1 Q_{cmax} t_m^3}{S^3}$$

$Q_{cmax}$  = Débit de pointe de la crue (m<sup>3</sup>/s)

m = Coefficient du débit de l'évacuateur

L = Longueur approchée du déversoir (m)

g = Accélération de la pesanteur (m. s<sup>-2</sup>)

$t_m$  = temps de montée des eaux (s)

S = Surface du plan d'eau (m<sup>2</sup>)

L'effet de laminage peut être évalué sous la forme d'un coefficient de  $\beta$  tel que :

$$\beta = \frac{Q_{emax}}{Q_{cmax}}$$

$Q_{cmax}$  = Débit maximum de l'hydrogramme de la crue (m<sup>3</sup>/s)

$Q_{emax}$  = Débit maximum évacué (m<sup>3</sup>/s)

## 5.2 DETERMINATION DE LA PROFONDEUR D'ANCRAGE

Pour lutter contre le phénomène de Renard, il convient de prévoir un ancrage du déversoir qu'on détermine par la règle de Lane:

$$L_v + 1/3 L_h > CH$$

$L_v$  = Longueur des cheminements verticaux (m)

$L_h$  = Longueur des cheminements horizontaux (m)

H = Hauteur d'eau en amont du déversoir (m)

C = Coefficient qui dépend de la nature du terrain.

### 5.3. LES OUVRAGES ANNEXES

#### 5.3.1. Le bassin de dissipation

Le bassin de dissipation adopté est un bassin à ressaut caractérisé par :

$$F = \frac{V}{\sqrt{gy_1}}$$

$$V = \sqrt{(2g(0.9(H+h) - y_1))}$$

$$y_1 = \frac{Qe}{LV_1}$$

(1)

Avec:

F = Nombre de Froude

V = Vitesse (m/s)

y<sub>1</sub> = Profondeur critique (m)

H = Hauteur du déversoir (m)

h = Charge d'eau sur le déversoir (m)

Qe = débit Laminé

L = Longueur déversoir

Le système d'équation (1) se résout par un procédé informatique.

A partir des valeurs de F, y<sub>1</sub> et V on détermine toutes les caractéristiques du bassin de dissipation à savoir :

- La longueur du bassin de dissipation,
- Les dimensions et l'espacement des blocs de chute, blocs chicanes et du seuil terminal,
- La profondeur d'eau à l'aval (y<sub>2</sub>) du bassin.

#### 5.3.2. Ouvrage de régulation et de vidange

Dans le cas d'un barrage à but agricole, l'ouvrage de vidange est un pertuis à batardeaux qui assure en même temps la gestion du plan d'eau dans le barrage.

La formule suivante permet de déterminer les caractéristiques du pertuis :

$$Q = 1,705 L H^{1.5}$$

Q = Débit à évacué (m<sup>3</sup>/s)

L = Longueur du pertuis (m)

H = Hauteur (m)

La vidange a lieu dans deux cas :

1<sup>er</sup> cas : Situation d'une sur-élévation du niveau du plan d'eau incompatible avec le stade végétatif des cultures.

Dans ce cas, la lame d'eau à vider en 24 heures ne peut excéder 10 cm.

2<sup>ème</sup> cas : Vidange complète de la retenue enfin de cycle végétatif. Dans ce cas la vidange est progressive et peut être étalée sur deux à trois semaines.

#### 5.4. CALCUL DE STABILITÉ

##### 5.4.1. Bilan des forces

Le bilan fait ressortir quatre (4) types de forces :

###### a) La poussée de l'eau :

$$P_e = \frac{1}{2} \gamma_w H^2 + \gamma_w H h$$

$P_e$  = Poussée de l'eau (KN)

$\gamma_w$  = Poids volumique de l'eau (11 KN/m<sup>3</sup>)

$H$  = Hauteur d'eau en amont du déversoir (m)

$h$  = la charge d'eau sur le seuil (m)

###### b) Poussée des sédiments

$$P_t = \frac{1}{2} \gamma_t h^2 \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

$P_t$  = Poussée de sédiments (KN)

$\gamma_t$  = Poids volumique immergé des sédiments ( $\sim 10$  KN / m<sup>3</sup>)

$h$  = Hauteur des sédiments en amont du déversoir (m)

$\phi$  = Angle de frottement interne des sédiments ( $\sim 20^\circ$ )

###### c) Les sous-pressions

$$P_s = \gamma_w B (h' + H)$$

$P_s$  = sous pression (KN)

$\gamma_w$  = Poids volumique de l'eau (11 KN/m<sup>3</sup>)

$H$  = Hauteur d'eau en amont du déversoir (m)

$h'$  = hauteur d'eau à l'aval du déversoir (m)

$B$  = Largeur en base (m)

###### d) Poids propre du déversoir

$$P_b = \gamma_b (H ((b+B)/2) + DB)$$

$P_b$  = Poids propre du béton (KN)

$\gamma_b$  = Poids volumique du béton (24 à 27 KN/ m<sup>3</sup>)

$H$  = Hauteur du déversoir (m)

$B$  = Largeur en base (m)

$D$  = Ancrage (m)

### 5.4.2. Vérification de la stabilité

#### a) Stabilité au renversement

On vérifie que:

$$\frac{\sum Ms}{\sum Mr} \geq 1,50$$

$M_s$  = Moment stabilisant  
 $M_r$  = Moment renversant

#### b) Stabilité au glissement

La stabilité au glissement est assurée lorsque :

$$\frac{\sum F_v}{\sum F_h} \operatorname{tg} \Phi \geq 1,00$$

$F_v$  = Forces verticales

$F_h$  = Forces horizontales

$\Phi$  = Angle de frottement intérieur

#### c) Règle du tiers central

On vérifie que :

$$\frac{B}{3} \leq d \leq \frac{2B}{3}$$

$B$  = Largeur en base de l'ouvrage

$$d = \frac{\sum M}{\sum F_v}$$

#### b) Stabilité au poinçonnement

La stabilité au poinçonnement est assurée lorsque :

$$\sigma \leq \sigma_{\text{admis}}$$

$\sigma_{\text{admis}}$  = Contrainte admissible du sol.

$\sigma$  = Contrainte de référence

$$\sigma = \frac{\sum F_v}{B} \left( 1 + \frac{6e}{B} \right)$$

$$e = \left| d - \frac{B}{2} \right|$$

## VI. OPTIONS ET PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET GESTION HYDRAULIQUE

Trois types d'aménagement ont été définis pour satisfaire les besoins des populations selon les potentialités du site et répondre ainsi aux besoins et aux vocations de la zone du projet.

### Type 1 : Barrage à but pastoral :

C'est un barrage doté d'un réservoir de petite capacité, d'une capacité de retenue permanente ou avec une certaine durée d'assèchement et une hauteur d'eau supérieure à 2.0 m.

Le barrage à but pastoral est une retenue à usage exclusivement pastoral.

Bien entendu, il pourrait se développer autour de la retenue du jardinage et aussi la pêche sous réserve de l'organisation des usagers dans l'occupation de l'espace. Il s'agira de faire en sorte que ces activités ne constituent pas un frein pour l'accès des animaux.

Le dimensionnement d'un tel type de barrage tient compte de la capacité de charge de l'espace pastorale autour de la retenue.

### Type 2 : barrage à but multiple (pastorale, agricole et piscicole) :

Ce sont des retenues de volume important 0,5 à 1,5 millions m<sup>3</sup> et de hauteur d'eau importante (au moins supérieure à 2,5 m).

Les barrages dits à but multiple sont équipés de prise d'eau pour permettre l'irrigation sécurisée de cultures en aval. Les périmètres sont des aménagements de maîtrise totale en simple ou double culture.

La retenue sert à couvrir les besoins pastoraux suivant la capacité de charges des pâturages autour du point d'eau et les besoins d'une simple ou double culture en aval. Pour les ouvrages à but multiple la superficie à aménager à l'aval est fonction de la tranche d'eau au-dessus de l'ouvrage de prise.

### Type 3 : barrage à but agricole :

C'est des aménagements à but principalement agricole réalisés dans les zones propices, ils seront de types digues déversantes avec des surfaces aménagées d'au moins 10 à 50 ha.

L'aménagement à but agricole correspond à la riziculture en submersion contrôlée.

Ce sont des aménagements à but principalement agricole de faible hauteur réalisés dans les zones propices. Ce sont des seuils déversant en béton cyclopéen équipés de pertuis avec batardeaux pour le contrôle du plan d'eau. Les surfaces cultivées en submersion contrôlée sont en amont dans la cuvette.

Le remplissage de la plaine se fait au fur et mesure de l'évolution des plantes par la mise en place des batardeaux. Il y a donc une relation entre la cote de plan d'eau et le cycle végétatif du riz qui est réglée par des échelles installées au droit de l'ouvrage de régulation et dans l'axe du talweg. Les opérations de mise en place et d'enlèvement des batardeaux se feront jusqu'à atteindre le plan d'eau maximum qui sera maintenu jusqu'à la maturité des plantes. Des vidanges spontanées interviendront à chaque fois qu'il y aura un excédent d'eau.

Le vidange générale interviendra en fin de cycle pour permettre de faire la récolte. Elle devra se faire de manière progressive et étalée sur au moins 15 jours.

La réalisation de ces aménagements est possible à travers 2 types d'ouvrages :

- Seuil fixe en béton équipé de batardeaux mobiles servant de régulation pour les retenues à but agricole ;
- Barrage en terre avec déversoir central ou latéral, équipé ou non de prise d'eau pour les retenues à but multiple et pastoral.

## VII. CRITERES TECHNIQUES DE SELECTION DES OPTIONS

Le Consultant a élaboré trois critères permettant de classer les trois (3) options d'aménagement ci-dessus. Le maximum de points obtenus pour une option traduit le fait qu'elle est mieux adaptée que les autres.

### 7.1 BARRAGE A BUT PASTORAL

Désignation	Note
<b>Critère T1 : Forme, qualité du site</b>	
<b>I : Pente transversale au droit du site</b>	
Retenu d'eau (but pastoral/multiple)	
*1 < 2%	1
*2 < 1 < 3%	5
*3 < 1 < 5%	10
*1 > 5%	1
Aménagement de plaine (bas-fond à but agricole)	
*1 < 1%	10
*1 < 1 < 2%	5
*1 > 2%	1
<b>Critère T2 : Hauteur d'eau H (hors cunette)</b>	
*But pastoral	
H < 2,5	1
2,5 < H < 3,5	10
H > 3,5	5
*But multiple	
H < 3 m	1
3 < H < 4,5	5
H > 4,5	10
*But agricole	
H < 1,5	10
1,5 < H < 3,00 m	5
H > 3,00 m	1
<b>Critère T3 : Volume retenu (V) en m3, S: Surface exploitable (ha)</b>	
*But Pastoral	
V < 200 000	1
200 000 < V < 500 000	10
500 000 < V < 1 000 000	5
V > 1 000 000	1
*But Multiple	
VR < 1 000 000	1
1 000 000 < V < 4 000 000	10
V > 4 000 000	5
*But Agricole	
S > 50	10
25 < S < 50	5
S < 25	1
<b>Soit un total des points T1=12/30.</b>	

## 7.2 BARRAGE A BUT MULTIPLE

Désignation	Note
<b>Critère T1 : Forme, qualité du site</b> <b>I : Pente transversale au droit du site</b>	
Retenue d'eau (but pastoral/multiple)	
*1 < 2%	1
*2 < 1 < 3%	5
*3 < 1 < 5%	10
*1 > 5%	1
Aménagement de plaine (bas-fond à but agricole)	
*1 < 1%	10
*1 < 1 < 2%	5
*1 > 2%	1
<b>Critère T2 : Hauteur d'eau H (hors cunette)</b>	
*But pastoral	
H < 2,5	1
2,5 < H < 3,5	10
H > 3,5	5
*But multiple	
H < 3 m	1
3 < H < 4,5	5
H > 4,5	10
*But agricole	
H < 1, 5	10
1,5 < H < 3,00 m	5
H > 3,00 m	1
<b>Critère T3 : Volume retenu (V) en m3, S: Surface exploitable (ha)</b>	
*But Pastoral	
V < 200 000	1
200 000 < V < 500 000	10
500 000 < V < 1 000 000	5
V > 1 000 000	1
*But Multiple	
VR < 1 000 000	1
1 000 000 < V < 4 000 000	10
V > 4 000 000	5
*But Agricole	
S > 50	10
25 < S < 50	5
S < 25	1
<b>Soit un total des points T2=3/30.</b>	

**7.3 BARRAGE A BUT AGRICOLE**

Désignation	Note
<b>Critère T1 : Forme, qualité du site</b>	
<b>I : Pente transversale au droit du site</b>	
Retenue d'eau (but pastoral/multiple)	
*1 < 2%	1
*2 < 1 < 3%	5
*3 < 1 < 5%	10
*1 > 5%	1
Aménagement de plaine (bas-fond à but agricole)	
*1 < 1%	10
*1 < 1 < 2%	5
*1 > 2%	1
<b>Critère T2 : Hauteur d'eau H (hors cunette)</b>	
*But pastoral	
H < 2,5	1
2,5 < H < 3,5	10
H > 3,5	5
*But multiple	
H < 3 m	1
3 < H < 4,5	5
H > 4,5	10
*But agricole	
H < 1,5	10
1,5 < H < 3,00 m	5
H > 3,00 m	1
<b>Critère T3 : Volume retenu (V) en m3, S: Surface exploitable (ha)</b>	
*But Pastoral	
V < 200 000	1
200 000 < V < 500 000	10
500 000 < V < 1 000 000	5
V > 1 000 000	1
*But Multiple	
VR < 1 000 000	1
1 000 000 < V < 4 000 000	10
V > 4 000 000	5
*But Agricole	
S > 50	10
25 < S < 50	5
S < 25	1
<b>Soit un total des points T3=30/30.</b>	

**Tableau des caractéristiques**

Site	Caractéristiques			
	Pente transversale It (%)	Hauteur H (m)	Surface S (ha)	Volume V (m3)
Bougoutintin	0.7	1.31	105	45 7909

**Tableau des résultats**

Site	Total Points		
	But pastoral	But multiple	But agricole
Bougoutintin	12	3	30

L'analyse des résultats place l'option d'aménagement à but agricole au premier rang suivi de l'option pastorale. Mais un barrage à but pastoral ne peut être retenu car la hauteur d'eau maximale n'excède pas 1,5 m alors que l'évapotranspiration dans la zone dépasse 2300 mm.

Mais compte tenu de la qualité de la plaine l'option pastorale ne sera pas retenue comme une variante. L'étude ne retiendra que l'option à but agricole.

## VIII BESOINS EN EAU ET BILAN HYDRIQUE

Pour les aménagements de submersion contrôlée (barrage à but agricole) le calcul des besoins en eau n'est pas déterminant. Le principe est de faire monter le plan d'eau en fonction du stade végétatif des cultures (riz).

Les variétés de riz sont mises en place selon des franges correspondant à des profondeurs d'eau dans la cuvette amont de la retenue :

- le riz flottant : est semé dans la partie basse où la profondeur varie de 0,55 à 1,45 m voire 2,50 m ;
- le riz dressé dans la partie haute où la profondeur varie de 0,15 à 0,55 m.

Le riz flottant tolère des variations de plan d'eau de l'ordre de 5cm/jour ; il est moins sensible que le riz dressé 3 cm/jour.

Plusieurs expérimentations effectuées dans différentes zones du pays ont permis de mettre au point les variétés ci-après qui peuvent être des spéculations dans la zone actuelles du projet :

- pour le riz flottant : le lingué, KHO-GUEW, le KODING THANG ...;
- pour le riz dressé : le gambiaga, BH2, BJ-IRAT 216, MD16.....

Mais la meilleure spéculation sera celle qui combine les caractéristiques suivantes :

- Une résistance à la sécheresse et aux maladies;
- Un cycle court ;
- Une tolérance aux variations du plan d'eau.

## IX. DESCRIPTION DE L'AMÉNAGEMENT

L'aménagement prévu est un barrage de 356 ml de long constitué d'une partie centrale déversante (évacuateur de crue) en béton cyclopéen de 123 ml et des murs de fermeture en rives droite et gauche de 233 ml.

Les digues de raccordements seront en terre de 3.00 de large avec une hauteur hors terrain naturel varie entre 0 et 2.54 m des pentes de talus de 1V/2H. La profondeur d'ancrage varie entre 0.50 et 1.50 m.

Un drain de pied en sable de 0,3 m d'épaisseur sera construit dans la partie aval de la digue pour assurer l'évacuation des eaux d'infiltration.

L'évacuateur de crue sera composé de :

- un déversoir en béton cyclopéen présentant les caractéristiques ci-après :
  - largeur crête: 0.60 m ;
  - pentes des talus: amont : 0 ; aval : 1V/1H ;
  - bêche d'ancrage amont de 1.5 m de profondeur et de 0.80 m d'épaisseur.
- un bassin de dissipation en béton armé de 0.20 m d'épaisseur comportant des blocs de chute et des blocs chicanes et un seuil terminal en béton cyclopéen.

Ce bassin de 5.00 m de large sera protégé en aval par des gabions et un enrochement.

Le déversoir comporte deux (2) pertuis de (1,5 x 1,5) m dotés de dalle de service de (1.7 x 0.1 x 0.5) m et équipés de batardeaux servant à la régulation du plan d'eau dans la plaine.

L'aménagement permet la mise en valeur d'une superficie de 105 ha de riz en submersion contrôlée dont 68 ha en riz dressé et 37 ha en riz flottant.

La digue de raccordement du barrage existant sera déblayée pour assurer l'écoulement de l'eau vers le site de la nouvelle retenue.

---

## X. AVANT-MÉTRÉS ET DEVIS ESTIMATIF

---

## Devis Quantitatif et Estimatif Travaux

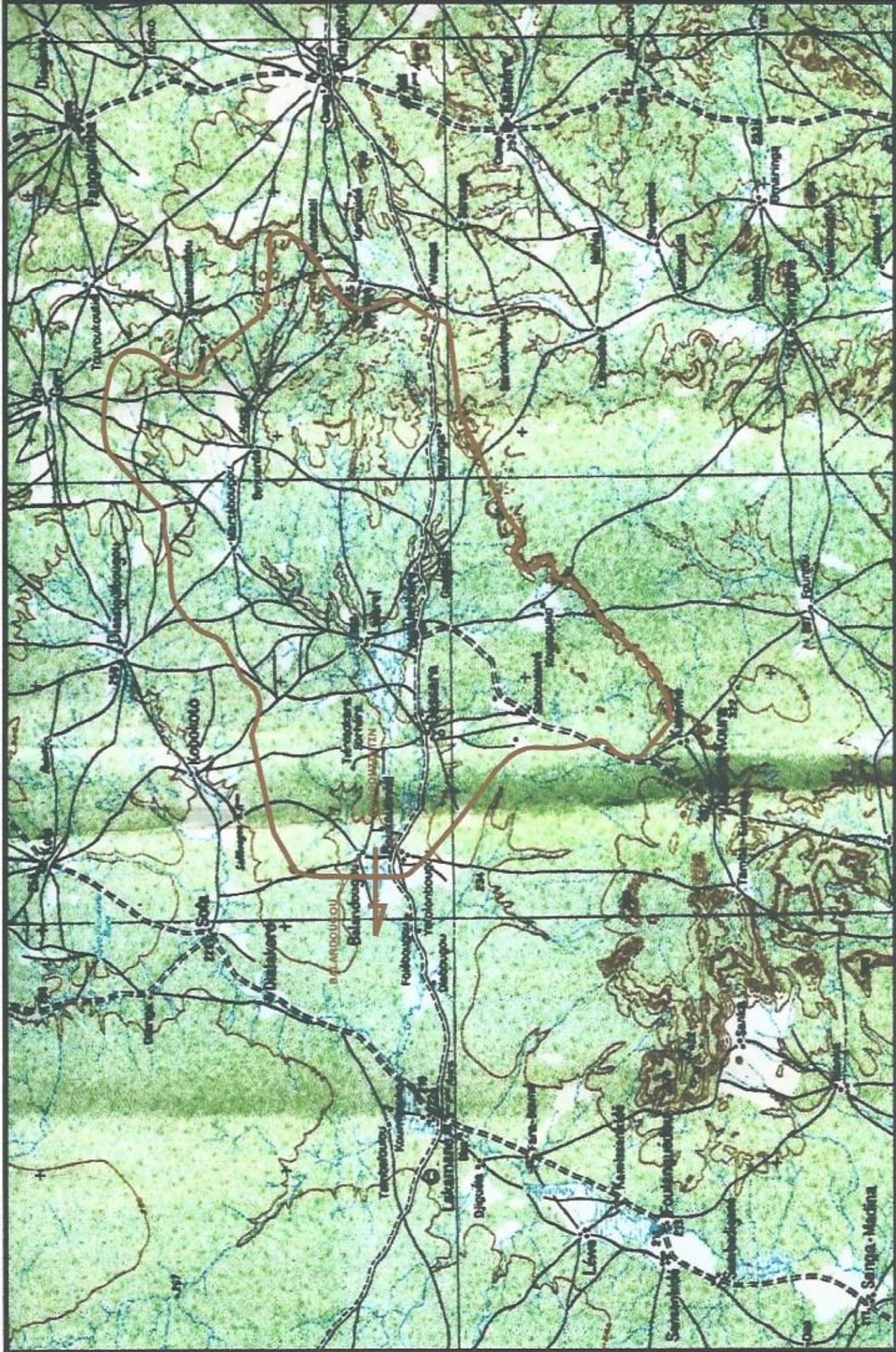
## Micro-barrage de Bougoutintin

Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Montant Total (FCFA)
<b>EVACUATEUR DE CRUE-BASSIN DE DISSIPATION ET CHENAL D'EVACUATION</b>				
Débroussaillage et décapage (20 cm)	m2	2 250	100	225 000
Remblai de terre compacté à l'OPN pour confection de digues	m3	13 717	2 800	38 407 600
Fouille terrain meuble	m <sup>3</sup>	1 084	5 000	5 418 000
Reconstitution sol de fondation	m <sup>3</sup>		8 500	-
Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	m3	49	55 000	2 706 000
Béton cyclopéen	m3	322	70 000	22 512 000
Béton ordinaire dosé à 250 kg/m3	m3		100 000	-
Béton ordinaire dosé à 300 kg/m3	m3		150 000	-
Béton armé dosé à 350 kg/m3	m3	148	225 000	33 210 000
Perré maçonné	m2		16 000	-
Perré sec de protection	m3	285	10 000	2 848 000
Gabions	m3	250	35 000	8 750 000
Couche drainage (tout venant)	m3	186	16 000	2 982 400
Batardeaux	m2	5	45 000	202 500
Barbacanes	ml	246	4 500	1 107 000
Joint water stop	ml	73	18 000	1 317 600
Recalibrage exutoire+déblaiement de la digue existante	m3	3 510	1 500	5 265 000
<b>TOTAL (F CFA)</b>				<b>124 951 100</b>
Contrôle et surveillance des travaux+Imprévus				12 495 110.00
<b>TOTAL GENERAL(F CFA)</b>				<b>137 446 210</b>

## ANNEXES

CARTE DU BASSIN VERSANT

CARTE DU BASSIN VERSANT DU BARRAGE DE BOUGOUTINTIN  
EXTRAIT DE LA CARTE IGN FEUILLE DE SANDARE N° ND 29 XIV AU 1/200 000



RESULTATS DE CALCULS HYDROLOGIQUES ET  
HYDRAULIQUES

**ÉTUDES D'AMÉNAGEMENT DU BAS-FOND DE BOUGOUTINTIN ET BALANDOUGOU**  
**RÉSULTATS DES CALCULS HYDROLOGIQUES**

Bassin versant		Méthode CIEH					Méthode ORSTOM actualisée					Résultats			Observations
Site	S (Km <sup>2</sup> )	Kr10 (%)	I <sub>g</sub> (m/km)	P <sup>m-10</sup> (mm)	Q <sub>10</sub> <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /s)	a	m	P <sub>10</sub> (mm)	τ <sub>b</sub> (mn)	A	Q <sub>10</sub> (m3/s)	Q <sub>50</sub> (m3/s)	
Bougoutintin	307,00	23	3,0	64	135,4	158,2	132,0	2,60	1,04	90	1435	0,71	140,8	226,16	282,70

**FORMULES UTILISEES**

**CIEH:**

$$Q_{10}^1 = 0.0912 * S^{0.643} * I_g^{0.399} * Kr_{10}^{1.019}$$

$$Q_{10}^2 = 203 * S^{0.459} * P_{m10}^{-1.301} * Kr_{10}^{0.813}$$

$$Q_{10}^3 = 22400 * S^{0.363} * I_g^{0.059} * P_{m10}^{-1.748}$$

**ORSTOM:**

$$Q_{10} = a * m * S * K_r * P_{10} * A / T_b$$

**ÉTUDES D'AMÉNAGEMENT DU BAS-FOND DE BOUGOUTINTIN ET BALANDOUGOU  
RÉSULTATS DES CALCULS HYDRAULIQUES**

Site	Débit projet Qp (m <sup>3</sup> /s)	Déversoir					Bassins de dissipation									
		Lame h1 (m)	Long. L1 (m)	Haut. H1 (m)	Larg. crête (m)	Pente Aval (m)	Ancrage A1 (m)	Type	Vitesse V (m/s)	Froud F	Profondeur d'eau		Longueur			
											Y1 (m)	Y2 (m)	Bassin Lb (m)	Gabions (m)	Enroch. (m)	
Bougoutintin	142	0.75	123	1.31	0.60	1/1	0.83		A ressaut	6.02	4.51	0.18	2.45	5	3	2

## CALCUL DE STABILITE DU DEVERSOIR

Hteur Dévers. H ( m )	Lame d'eau h(m)	larg Crête b ( m )	Base Dévers. B ( m )	Ancrage Dévers. D ( m )	Hteur terre ht ( m )	Hteur d'eau h' ( m )	Poussée eau		Pt ( t )	Sous pressions			Poids propre déversoir			Mpe ( t.m )	MPt ( t.m )	MPs ( t.m )	MPb ( t.m )	Total Fh ( t )	Total Fv ( t )	Total Mr ( t.m )	Total Ms ( t.m )
							Pe1 ( t )	Pe2 ( t )		Ps1 ( t )	Ps2 ( t )	Pb1 ( t )	Pb2 ( t )	Pb3 ( t )									
1.50	1.00	0.60	2.10	0.75	0.38	0.50	1.13	1.50	0.02	1.05	1.05	2.16	2.70	3.78	1.7	0.0	2.6	10.6	2.6	6.5	4.3	10.6	

**ÉTUDES D'AMÉNAGEMENT DU BAS-FOND DE BOUGOUTINTIN ET BALANDOUGOU  
CALCULS DES APPORTS**

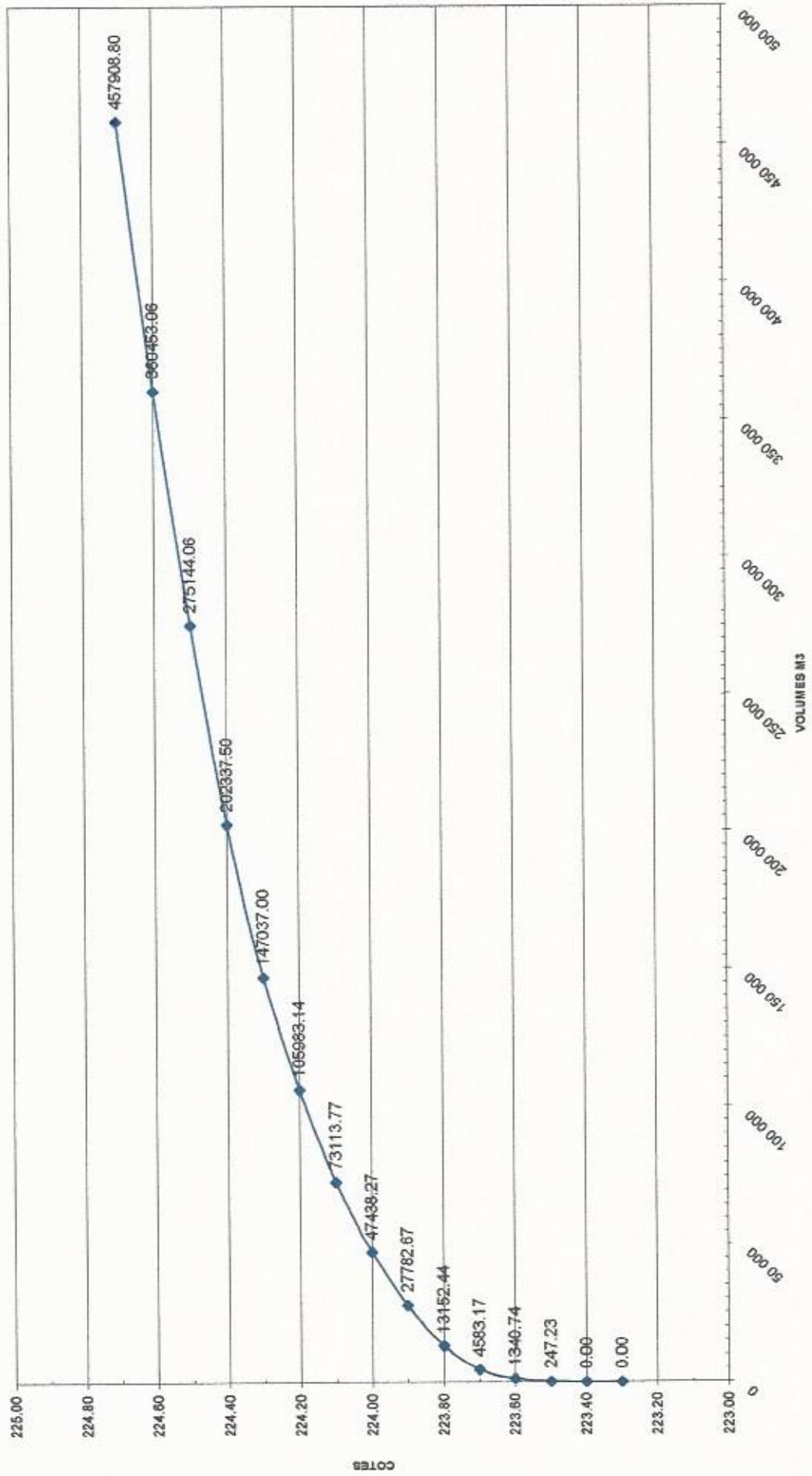
Site	S (km <sup>2</sup> )	Panmoy (mm)	Ke (%)	Capacité retenue V (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Apports			Dépôts solides (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
					An,moy Va1(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	An, cinq, sèche Va2 (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	An, dec, sèche Va3 (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	
Bougoutintin	307	650	3.8	457	7 583	6 445	5 687	

### CALCUL DE STABILITE DU DEVERSOIR

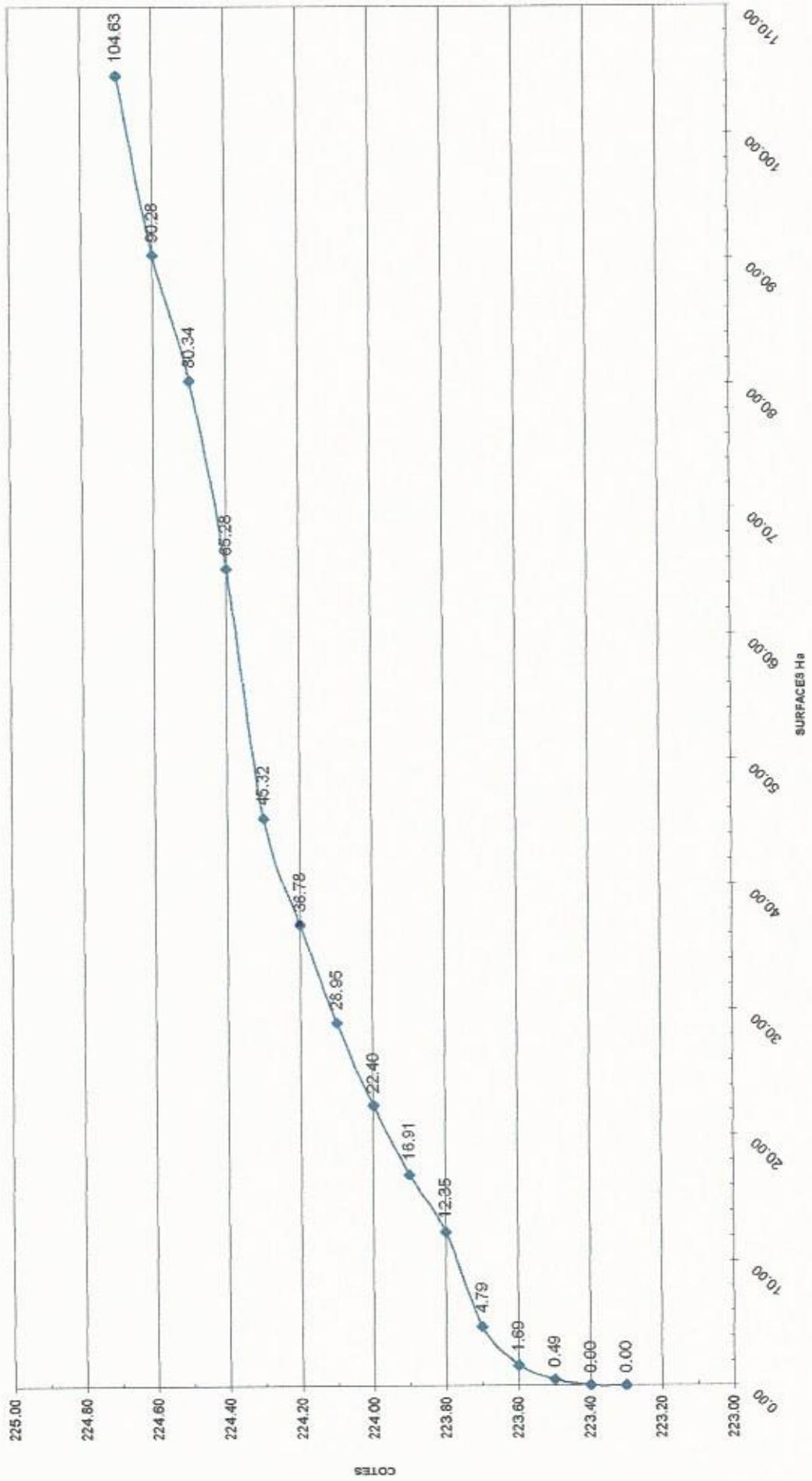
Stab Renversement $\frac{\sum Ms}{\sum Mr} \geq 1,50$	Stab Glissement $\frac{\sum Fv}{\sum Fh} \cdot tg \Phi \geq 1,00$	Tiers Central			Stab. Poinçonnement	
		d (m) $d = \frac{\sum M}{\sum Fv}$	B/3 $\frac{B}{3} \leq d \leq \frac{2B}{3}$	2B/3	σmax (Kgf/cm <sup>2</sup> )	σadm (Kgf/cm <sup>2</sup> )
2.5	5.5	0.96	0.70	1.40	0.39	

COURBES HAUTEUR-SURFACE ET HAUTEUR-VOLUME

COURBE HAUTEURS-VOLUMES  
DU MICRO-BARRAGE DE BOUGOUTINTIN



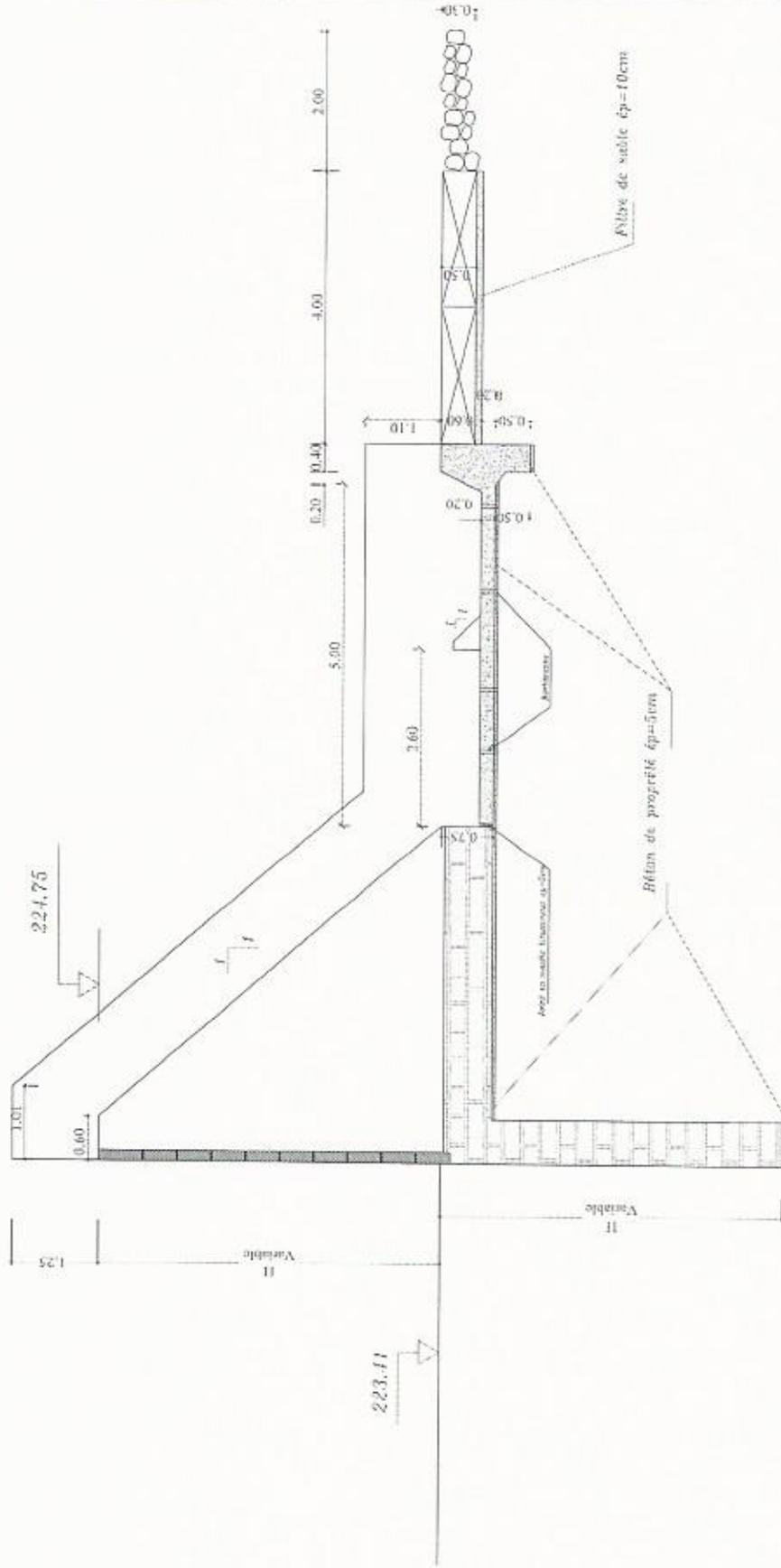
COURBE HAUTEURS-SURFACES  
DU MICRO-BARRAGE DE BOUGOUTINTIN



PLANS DES OUVRAGES

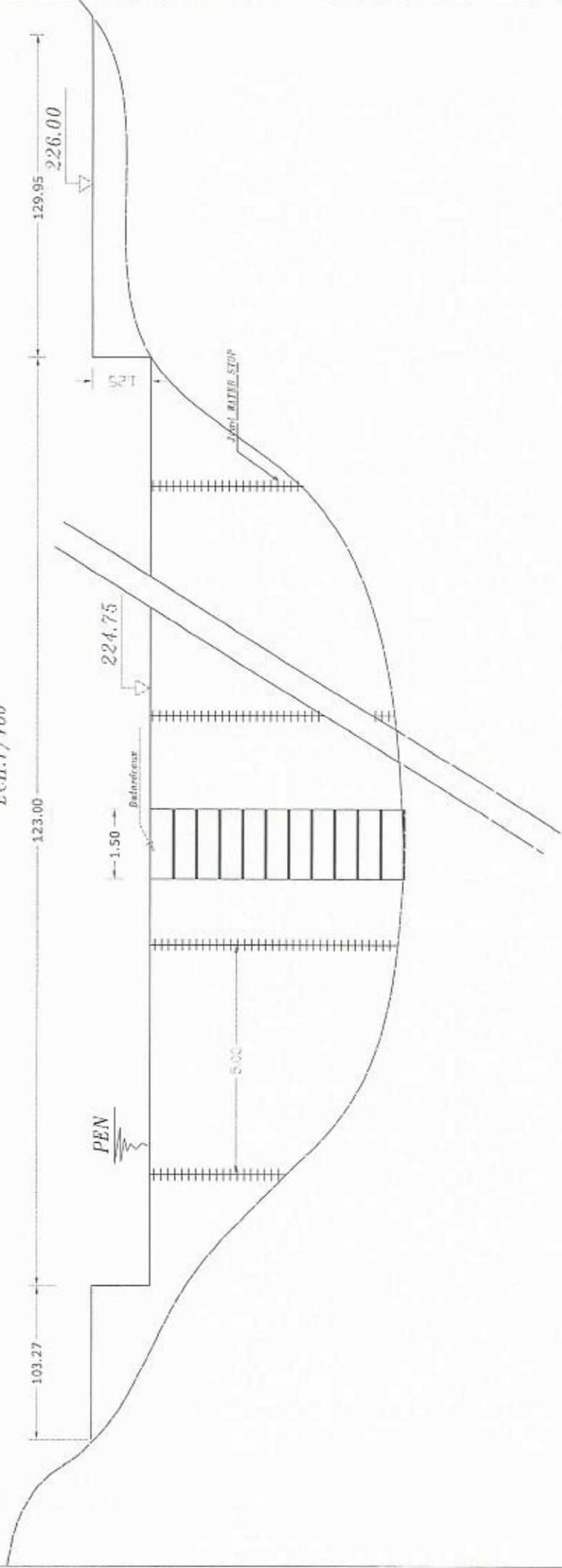
# COUPE B-B DU BARRAGE DE BOUGOUTINTIN

ECH: 1/100



# VUE DE FACE DU BARRAGE DE BOUGOUTINTIN

ECH: 1/100



# COUPE TRANSVERSALE DE LA DIGUE DE RACCORDEMENT

Ech: 1/50

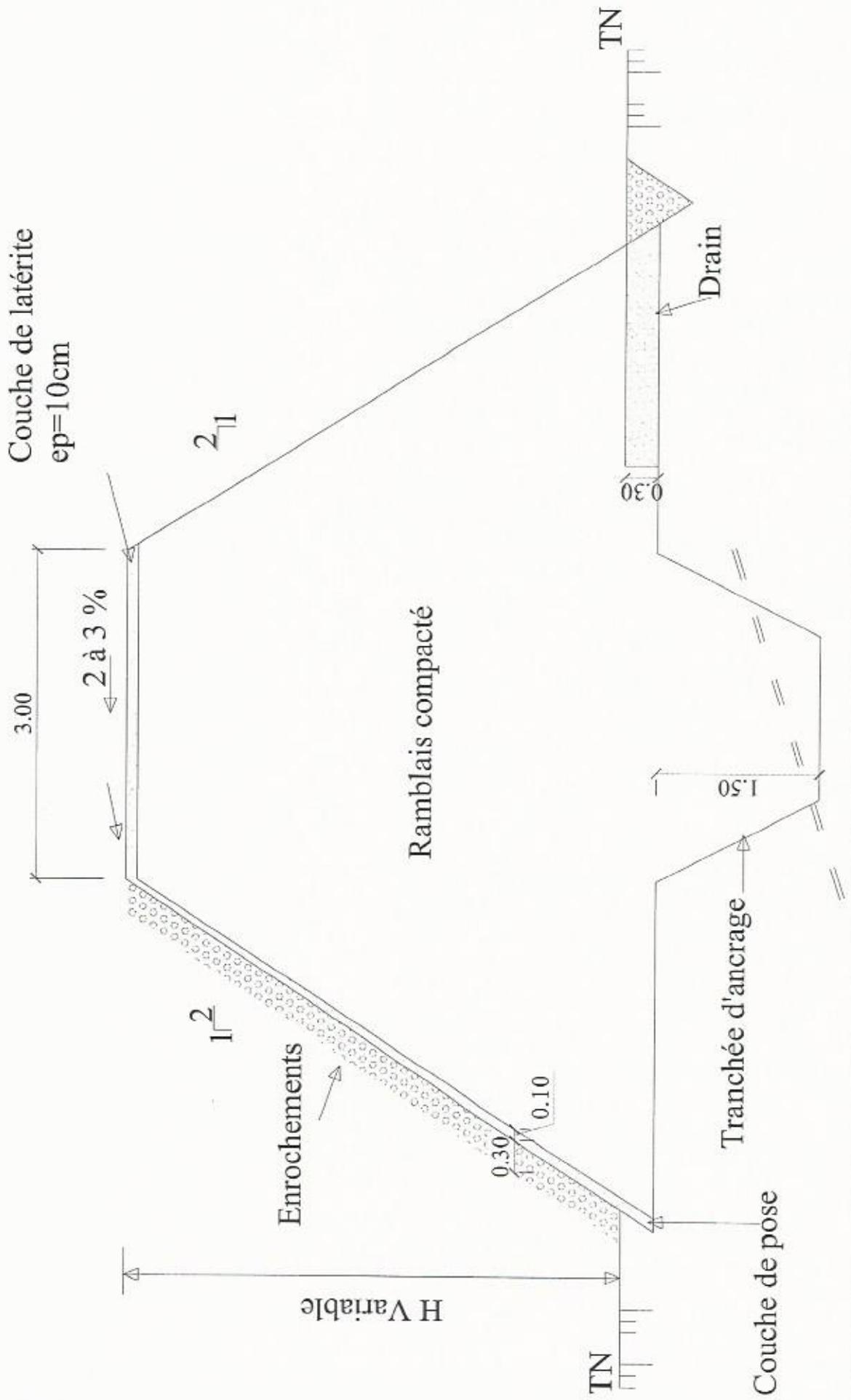
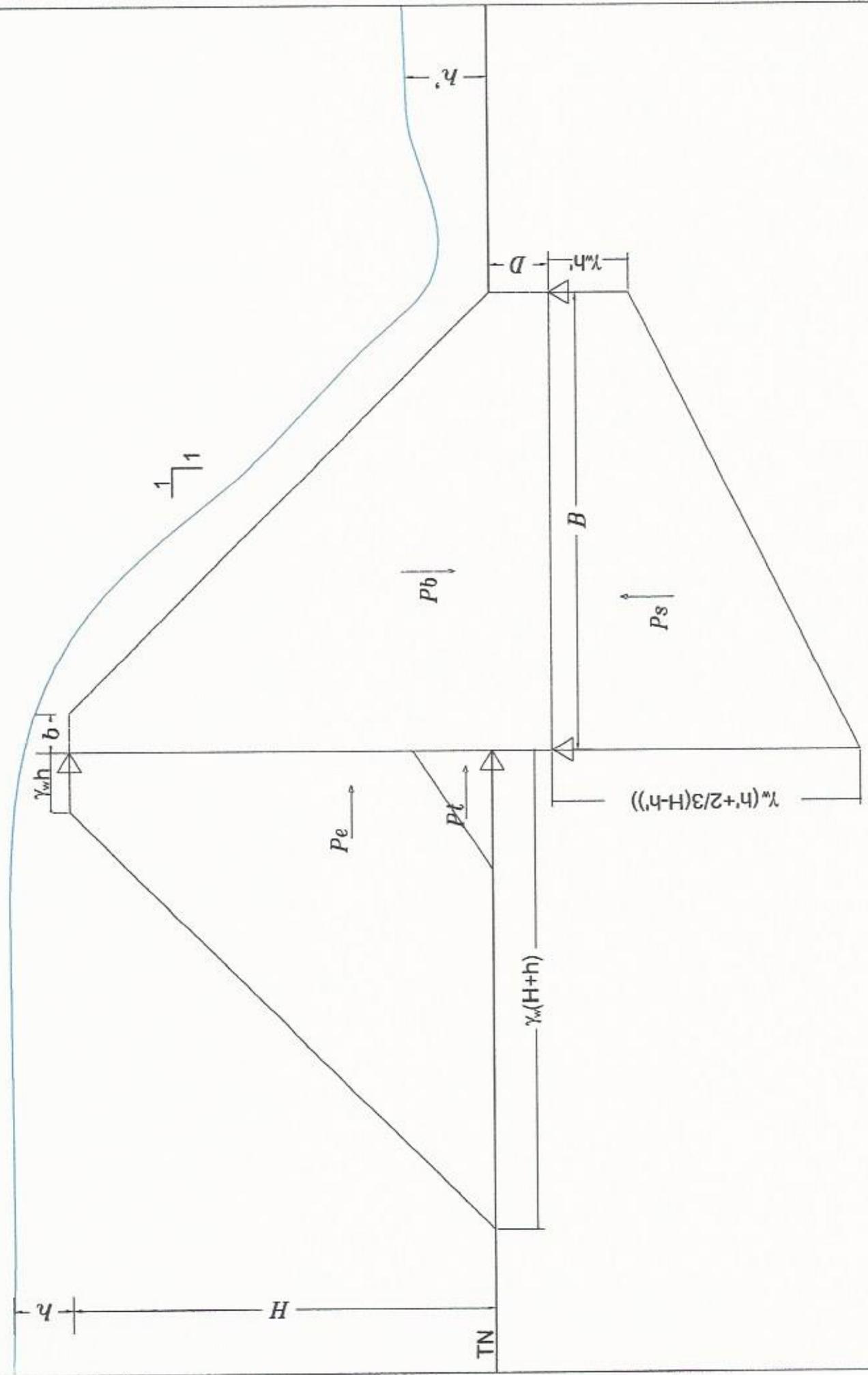
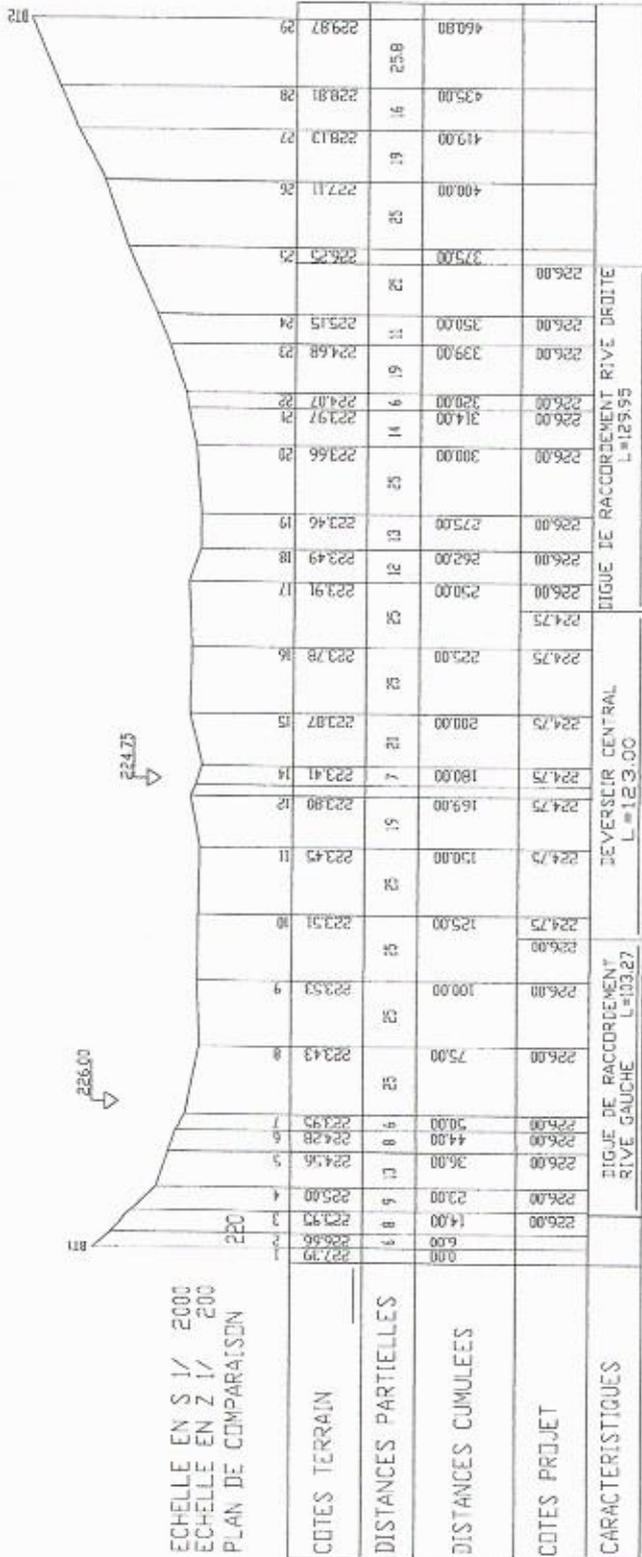


DIAGRAMME DE CALCUL DE STABILITE DU DEVERSOIR  
 -SITE DE BOUGOUTINTIN-



# PROFIL EN LONG DU MICRO BARRAGE DE BOUGOUTINTIN

ECHELLE EN S 1/ 2000  
 ECHELLE EN Z 1/ 200  
 PLAN DE COMPARAISON



PLPIS

RAPPORT D'ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

## SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX.....	2
LISTE DES ABREVIATIONS.....	3
i./ PREAMBULE.....	4
ii. / PRESENTATION.....	5
iii. / BUT DE L'AMENAGEMENT.....	6
I. / ETUDE DU MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE ET AGRO-SYLVO- PASTORAL.....	7
1.1/ METHODOLOGIE.....	7
1.2/ ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES.....	9
1.2.1/ Infrastructures hydrauliques.....	9
1.2.1.1/ Objectifs assignés au projet.....	9
1.2.1.2/ Craintes des bénéficiaires par rapport aux sites des barrages.....	10
1.2.1.3/ Gestion des ouvrages.....	10
1.2.1.3.1/ Organe de gestion.....	10
1.2.1.3.2/ Mode de distribution des terres aménagées.....	11
1.2.1.4/ Autres infrastructures hydrauliques.....	11
1.2.2 / Infrastructures routières.....	12
1.2.3 / Infrastructures socio-économiques.....	12
1.2.3.1/ Education.....	12
1.2.3.1.1/ Quelques contraintes liées à l'école.....	12
1.2.3.2 Santé.....	12
1.2.3.2.1/ Quelques contraintes liées à la santé.....	12
1.2.4/ Autres infrastructures.....	13
1.3 /ASPECTS SOCIAUX ET SOCIO-CULTURELS.....	14
1.3.1/ Mouvement migratoire.....	14
1.3.2/ Niveau d'organisation et lignages détenteurs de la chefferie.....	15
1.3.3/Gestion du foncier.....	15
1.3.4/ Associations au niveau des villages.....	16
1.4/ SYSTEMES DE PRODUCTION.....	17
1.4.1/ Système agricole.....	17
1.4.1.1/ Contraintes.....	18
1.4.1.2/ Cultures recommandées pour le site.....	19
1.4.2/ Systèmes de production en élevage.....	19
1.4.2.1/ Contraintes.....	20
1.4.3/ Autres activités.....	20
II. / AVANTAGES DE L'AMENAGEMENT.....	21
III. / CONTRAINTES D'APRES BARRAGE.....	22
IV. / PARTENAIRES AU DEVELOPPEMENT.....	23
V. /POPULATIONS FACE AU PROJET DE L'AMENAGEMENT.....	24
5.1/ FORME DE PARTICIPATION SOUHAITEE.....	24
VI. / ANALYSE FINANCIERE ET ECONOMIQUE.....	25
6.1/ INDICE DE RENTABILITE DU PROJET.....	25
6.1.1/ Charges.....	25
6.1.2/ Recettes.....	25
6.1.3/ Bilan des comptes (recettes moins dépenses).....	26

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Objectifs assignés au barrage

Tableau 2 : Autres infrastructures hydrauliques

Tableau 3 : Autres infrastructures

Tableau 4 : Récapitulatif des infrastructures et équipements communautaires de Bougoutintin et de Balandougou

Tableau 5. Population totale, population active et nombre de familles

Tableau 6. Population totale, population active et nombre de familles

Tableau 7 : Partenaires antérieurs

Tableau 8 : Partenaires actuels

Tableau 9 : Quelques coûts pour une analyse financière et économique du projet

Tableau 10 : Evaluation des charges d'exploitation annuelles (riz de bas-fond) pour un hectare

Tableau 11 : Evaluation de la production annuelle (riz de bas-fond) pour un hectare

Tableau 12 : Evaluation des recettes annuelles (riz de bas-fond) pour un hectare

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**P.A.C.E.D.E.L** : Programme d'Appui aux Communes Et au Développement Local

**O.D.I.K** : Office de Développement Intégré du Kaarta

**O.N.G** : Organisation Non Gouvernementale

**SLACAER** : Service Local d'Appui Conseil, de l'Aménagement et de l'Équipement Rural

## **i./ PREAMBULE**

Depuis quelques décennies, au Mali comme dans l'ensemble de la région soudano-sahélienne, on assiste à la persistance de la sécheresse et à la dégradation accélérée des ressources naturelles. La pénurie d'eau s'aggrave d'année en année.

Même si certaines régions du pays ne sont pas gravement affectées par la sécheresse, dans la région de Kayes, le phénomène devient de plus en plus alarmant.

Cette situation a conduit les populations à modifier et à adapter leur mode de vie. Un des éléments de cette mutation réside dans la valorisation des terres du bas-fond, non seulement du fait des conditions météorologiques défavorables mais également à cause de la pression démographique et des contraintes d'ordre agro-économiques.

La constitution d'une réserve en eau et la promotion d'une croissance agricole passe par la maîtrise de l'eau et la valorisation des terres qui présentent des potentialités importantes.

L'étude d'aménagement du bas-fond de Bougoutintin-Balandougou répond à ce souci.

## ii. / PRESENTATION

L'aménagement du bas-fond commun aux villages Bougoutintin et Balandougou situé dans la commune rurale de Lakamané, dans le cercle de Diéma constitue l'un des importants volets du projet d'amélioration des ressources en eau et d'exploitation des terres dans la région de Kayes au Mali.

La zone concernée par la présente étude est caractérisée par un déséquilibre important de l'écosystème :

- ✓ Le milieu naturel souffre de la persistance de la sécheresse avec pour conséquence le manque d'eau, la baisse de la production agricole et la dégradation des ressources naturelles
- ✓ Les populations de Bougoutintin et de Balandougou, malgré la prise de conscience des problèmes d'environnement n'ont ni les moyens techniques, ni les moyens financiers pour y faire face. Elles sont confrontées à un manque d'eau, à une baisse de production céréalière de subsistance et un niveau de technicité faible ; c'est-à-dire toutes choses qui les laissent dans une position d'incapacité à améliorer seules leurs conditions de vie.

Devant ces différentes contraintes de développement socio-économique des deux villages, le Programme d'Appui aux Communes Et au Développement Local (P.A.C.E.D.E.L) tente avec la participation des populations et leurs partenaires en France (jumelage et ressortissants) de lutter contre ce déséquilibre.

Aussi dans le cadre de ce projet de développement, KARED, pour assurer une intégration harmonieuse de toutes les actions, a demandé à la SAED SARL de mener les études techniques d'aménagement du bas-fond.

Le présent rapport constitue le volet d'étude socio-économique de Bougoutintin et de Balandougou.

### **iii. / BUT DE L'AMENAGEMENT**

L'aménagement consiste à la construction d'un barrage dans le bas-fond commun aux villages Bougoutintin et Balandougou.

L'objectif de l'aménagement est essentiellement l'amélioration des conditions hydriques du site qui souffre à cause des sécheresses successives et du manque de pluie surtout en fin de saison hivernale. Ainsi la construction d'une retenue d'eau dans le bas-fond servira à la constitution d'une réserve en eau permettant l'amélioration des ressources en eau des deux villages pour la satisfaction de leurs besoins domestiques, pastoraux ; et la valorisation des terres du bas-fond en vue d'accroître les ressources agricoles.

Cet aménagement contribuera à l'amélioration de l'autosuffisance alimentaire, à la lutte contre la pauvreté bref à l'amélioration des conditions de vie à Bougoutintin et à Balandougou qui sont de plus en plus menacés par la sécheresse.

Le site du barrage, lieu de concentration des eaux de ruissellement apparaît comme une zone dont l'aménagement peut permettre la recharge de la nappe phréatique et la production agricole avec plus de sécurité.

Ce projet permettra la recharge de la nappe phréatique et l'exploitation optimale des terres du bas-fond par les paysans des deux villages.

# I. / ETUDE DU MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE ET AGRO-SYLVO- PASTORAL

## 1.1/ METHODOLOGIE

La présente étude socio-économique relative à l'aménagement du bas-fond de Bougoutintin-Balandougou s'est déroulée en deux phases :

- ✓ Collecte des données documentaires, élaboration des fiches d'enquêtes, mission de terrain du 20 au 22 mai 2006 pour la collecte des données, entretiens et enquêtes auprès des populations bénéficiaires
- ✓ Dépouillement, traitement des données, analyse et interprétation des résultats et rédaction du rapport au bureau.

Les fiches d'enquêtes ont été élaborées par le chargé de l'enquête.

La mission de terrain a été effectuée par une équipe de six (6) personnes. A notre arrivée, nous avons organisé une visite guidée aux sites des barrages (le site de l'ancien barrage inachevé et le nouveau site présumé) avec les populations bénéficiaires.

Lors de cette visite nous avons essentiellement observé le nouveau site présumé, l'état actuel du barrage inachevé et son utilisation actuelle.

Cette approche nous a permis d'évaluer les travaux de construction de l'ancien barrage et de mieux connaître le nouveau site présumé.

Après ce diagnostic technique préliminaire, nous avons passé au diagnostic participatif à travers des enquêtes réalisées sur la base des entretiens (réunions) ouverts avec la libre expression des populations. Les entretiens avec d'autres personnes ressources ont été dans bien des cas, l'occasion de confronter les informations recueillies afin de permettre leur analyse conséquente.

Ces enquêtes nous ont permis de mieux connaître Bougoutintin et Balandougou.

## REMERCIEMENTS

La mission remercie vivement les responsables et agents de l'O.N.G KARED et les habitants des deux villages (Bougoutintin et Balandougou) pour leur précieuse collaboration à la réussite de la présente étude. Elle adresse particulièrement ses vifs et chaleureux remerciements à : **Hamidou DIALLO, Makamba CAMARA et Mamoudou DEMBELE.**

Le tableau ci-dessous indique la fréquence d'apparition des différents objectifs.

**Tableau 1 : Objectifs assignés au barrage**

Objectifs
1. Assurer l'autosuffisance alimentaire
2. Améliorer les revenus des producteurs
3. Intensifier l'élevage
4. Accroître les ressources en eaux
5. Avoir une route à travers le bas-fond
6. Promouvoir l'arboriculture
7. Promouvoir la pisciculture

### 1.2.1.2/ Craintes des bénéficiaires par rapport aux sites des barrages

Les bénéficiaires n'ont aucune crainte par rapport aux sites des barrages (site de l'ancien barrage et le nouveau site). Ils désirent que les futurs travaux de la construction/réhabilitation du barrage démarreront à tant (janvier-février) et que l'aménagement les permettra d'exploiter le maximum des terres du bas-fond.

### 1.2.1.3/ Gestion des ouvrages

Toutes les personnes interrogées veulent que les ouvrages de l'aménagement soient gérés par un comité de gestion.

#### 1.2.1.3.1/ Organe de gestion

Bougoutintin et Balandougou sont prêts à mettre sur place un comité de gestion des ouvrages. Ce comité sera composé de douze personnes dont quatre femmes. Ses tâches se résument principalement au contrôle des ouvrages, au partage des parcelles aménagées, à la définition des travaux d'entretien et à la mise en place d'un dispositif d'amortissement des frais d'entretien dont le fonctionnement sera élucidé après la construction du barrage.

Il est à signaler que les deux villages n'ont pas beaucoup d'expériences dans la gestion des infrastructures et équipements communautaires. Ainsi la réalisation de ce barrage les permettra de trouver les voies et moyens pour sa pérennisation et d'accumuler les expériences dans la gestion des biens communautaires.

Il est souhaitable que la mairie et l'O.N.G KARED accompagnent ces deux villages dans la gestion du barrage.

### 1.2.1.3.2/ Mode de distribution des terres aménagées

Les bénéficiaires confient le partage des terres qui seront aménagées au comité de gestion et aux conseils des deux villages. Les habitants des deux villages veulent que les futurs gestionnaires du barrage trouvent un mode d'attribution des terres qui seront aménagées pour que chaque famille puisse bénéficier de l'aménagement. Les habitants de Bougoutintin et de Balandougou affirment que ses voisins peuvent bénéficier des parcelles dans la zone d'influence du barrage. Cette prise de position est conditionnée au respect des lois qui régissent les ouvrages et à la qualité morale du voisin.

Retenons que le bas-fond appartient aux deux villages, ses habitants ont approuvé à l'unanimité la réalisation des ouvrages de l'aménagement. De ce fait, il n'existe aucune contrainte foncière à propos des sites des ouvrages de l'aménagement.

### 1.2.1.4/ Autres infrastructures hydrauliques

Le tableau ci-dessous fait l'inventaire des autres infrastructures hydrauliques de Bougoutintin et de Balandougou.

**Tableau 2 : Autres infrastructures hydrauliques**

Villages	Infrastructures hydrauliques	Total	Fonctionnel
Bougoutintin	Forages	2	2
	Puits à grand diamètre	3	2
	Puits modernes	1	1
	Puits traditionnels	6	6
Balandougou	Puits à grand diamètre	2	1
	Puits traditionnels	6	6

Les besoins en eaux potables de Bougoutintin sont principalement assurés par les forages et les puits à grand diamètre, les autres puits satisfont les besoins pastoraux en hivernage. Quant à Balandougou, le seul puits à grand diamètre permet à la population de s'approvisionner en eau potable ; les besoins pastoraux sont assurés par les puits traditionnels.

Dans les deux villages, certains puits modernes et traditionnels tarissent en saison sèche ; ceux qui ne tarissent pas fournissent peu d'eau.

L'analyse de ce tableau nous permet de dire que les ressources en eau potable de Balandougou sont très insuffisantes, raison pour laquelle tout projet de creusement d'un puits ou d'un forage sera la bien venue dans ce village de la commune de Lakamané. Quant à Bougoutintin, toute initiative de réhabilitation/construction et d'entretien des infrastructures hydrauliques est nécessaire pour pérenniser son approvisionnement en eau.

## **1.2.2 / Infrastructures routières**

La route goudronnée Diéma-Kayes passe à côté de Bougoutintin ; ce village est accessible toute l'année.

Balandougou est environ 1 Km de Bougoutintin, les deux villages sont séparés par le bas-fond qui fait l'objet de cette étude ; il est difficilement accessible en saison hivernale. L'essentiel des communications est assuré par la route goudronnée Diéma-Kayes.

Les motos, les charrettes, les bicyclettes et les chevaux sont les moyens de transport habituellement utilisés par les habitants des deux villages.

## **1.2.3 / Infrastructures socio-économiques**

### **1.2.3.1/ Education**

Les deux villages ne possèdent pas d'écoles fondamentales. Quelques rares parents sont obligés d'envoyer leurs enfants à Lakamané (environ 10 Km) pour être scolarisés.

Bougoutintin dispose une médersa de quatre classes qui est fréquentée par les enfants des deux villages. Cette medersa est de type communautaire, ses deux enseignants sont rémunérés par les villages à raison de 40 000FCFA / mois/enseignant. L'intégralité de cette somme est financée par les migrants.

Chacun des deux villages dispose un centre d'alphabétisation ; l'O.N.G KARED contribue actuellement à sa gestion.

#### **1.2.3.1.1/ Quelques contraintes liées à l'école**

- ✓ L'inexistence des infrastructures scolaires
- ✓ L'hostilité voire le dédain de certaines familles vis à vis de l'école et particulièrement la scolarisation des filles
- ✓ L'occupation des enfants en âge de scolarisation dans les travaux champêtres
- ✓ L'éloignement des deux villages de Lakamané

#### **1.2.3.2 Santé**

Bougoutintin et Balandougou sont oubliés sur le plan sanitaire. Ils ne possèdent ni dispensaire, ni maternité, ni centre de santé communautaire, ni clinique, ni pharmacie etc. Mais il existe certains tradipraticiens.

Les soins sont essentiellement assurés à Lattakaf.

#### **1.2.3.2.1/ Quelques contraintes liées à la santé**

- ✓ L'inexistence des infrastructures sanitaires
- ✓ Le faible taux de fréquentation des services de santé de LattaKaf

### 1.2.4/ Autres infrastructures

Les autres infrastructures sont présentées dans le tableau ci-après :

**Tableau 3 : Autres infrastructures**

Villages	Infrastructures	Total	Fonctionnel
Bougoutintin	Mosquées	1	1
	Parcs de vaccination	1	1
Balandougou	Mosquées	1	1
	Parcs de vaccination	1	1

Les infrastructures et les équipements communautaires des deux villages sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 4 : Récapitulatif des infrastructures et équipements communautaires de Bougoutintin et de Balandougou**

Villages	Infrastructures	Total	Fonctionnel
Bougoutintin	Forages	2	2
	Puits à grand diamètre	3	2
	Puits modernes	1	1
	Puits traditionnels	6	6
	Centres d'alphabétisation	1	1
	Médersa	1	1
	Mosquées	1	1
	Parcs de vaccinations	1	1
Balandougou	Puits à grand diamètre	2	1
	Puits traditionnels	6	6
	Mosquées	1	1
	Parcs de vaccination	1	1
	Centres d'alphabétisation	1	1

L'analyse de ce tableau révèle que les infrastructures et les équipements communautaires de Bougoutintin et de Balandougou sont très insuffisants. Les efforts doivent être faits dans la réalisation et l'entretien de ces biens communautaires afin d'assurer le bien-être des populations.

### 1.3 /ASPECTS SOCIAUX ET SOCIO-CULTURELS

La population des deux villages est au environ de 900 habitants dont 550 pour Bougoutintin et 350 pour Balandougou. Bougoutintin compte a peu près 300 femmes soit 55% de la population totale, 250 hommes soit 45% de la population totale. Quant à Balandougou, les femmes avoisinent 195 soit 56% de la population totale. Bougoutintin et Balandougou comptent en moyenne 635 actifs dont 410 pour Bougoutintin et 225 pour Balandougou. Bougoutintin et Balandougou regroupent respectivement 34 et 25 familles.

Tous ces renseignements se résument dans les tableaux ci-dessous :

**Tableau 5. Population totale, population active et nombre de familles**

Village	Population totale			Population active	Nombre de familles
	Hommes	Femmes	Totale		
Bougoutintin	250	300	550	410	34

Source : Orale

**Tableau 6. Population totale, population active et nombre de familles**

Village	Population totale			Population active	Nombre de familles
	Hommes	Femmes	Totale		
Balandougou	155	195	350	225	25

Source : Orale

Les deux villages sont en majorité Kassonké et peuplés par les Camara, les Diallo, les Kanouté, les Diakité, les Coulibaby, les Traoré, les Fofana, les Sissoko, les Touré, les Konaté, les Cissé, les Diarra ..

#### 1.3.1/ Mouvement migratoire

Les conditions naturelles défavorables, les problèmes socio-culturels et économiques rendent une bonne partie des habitants de Bougoutintin et Balandougou instable.

L'exode rural est pratiqué par les garçons (presque tous les jeunes célibataires et quelques jeunes mariés) en direction de Djiáfounou, de Nioro, de la Mauritanie, de Sikasso, de Kagnaga, de Sadiola, de Kayes, de Bamako...où ils vendent leur force de travail. Le plus souvent, bon nombre d'entre eux rejoignent le bercail en saison hivernale.

Les filles ne pratiquent pas l'exode rural.

Les revenus sont utilisés pour l'habillement, le paiement d'impôts, des dots, l'achat de matériels agricoles, l'achat de bétails et des céréales.

L'émigration est une source de revenu pour les habitants, presque chaque famille a un membre à l'étranger ; ce mouvement migratoire est en expansion dans les deux villages. Les pays d'accueil sont : la Côte d'Ivoire, le Gabon, la Libye, la Tunisie,

l'Algérie, la Gambie, la République Démocratique du Congo, la France, les Etats-Unis d'Amérique, l'Espagne, la Grèce, l'Italie.

Il est à signaler que la situation conflictuelle en Côte d'Ivoire a démotivé les populations à migrer vers ce pays voisin. Les recettes de l'émigration sont utilisées non seulement pour les mêmes besoins satisfaits par l'exode rural mais aussi pour la construction des maisons, l'achat des terrains et la réalisation d'ouvrages collectifs.

### **1.3.2/ Niveau d'organisation et lignages détenteurs de la chefferie**

Les deux villages ont le même système d'organisation. Le pouvoir traditionnel est exercé par le chef du village et ses cinq conseillers. La chefferie est réservée uniquement aux plus âgés du village. La succession au trône se fait par le plus vieux du village. Les conseillers du chef sont nommés en assemblée villageoise en fonction de leur qualité morale.

Le chef du village veille au respect des coutumes, tranche les litiges et assure la cohésion sociale. Son point de vue est très respecté. Il est aidé par ses conseillers et les sages du village.

Il existe une certaine souplesse dans la prise des décisions, les opinions des uns et des autres sont prises en considération pour toute action de développement.

Dans ces deux villages toutes les familles cohabitent en parfaite entente. La cohésion sociale est très bonne.

### **1.3.3/Gestion du foncier**

Le régime foncier traditionnel est la forme dominante à Bougoutintin et Balandougou où les propriétaires terriens exercent leurs droits sur la terre.

L'accès aux terres est de type communautaire. Les terres sont cédées aux bénéficiaires autochtones avec l'accord du propriétaire initial ; les étrangers ont accès à la terre après leur installation dans les villages.

La femme ne peut être propriétaire de terre, mais a accès à la terre soit par l'intermédiaire de son mari, soit par le canal de tout autre villageois.

Jusqu'à nos jours, les litiges fonciers sont gérés au niveau des villages.

Il est à signaler que les deux villages ont le même système de gestion du foncier.

L'État est plus généralement absent de la gestion foncière : propriétaire éminent de toutes les terres non immatriculées au nom de particuliers, il n'exerce dans la pratique aucun droit de propriété sur le sol mais intervient en dernier ressort dans la résolution de litiges fonciers, après épuisement de toutes les voies de recours traditionnelles.

De l'avis des bénéficiaires, les sites des ouvrages n'ont aucun problème foncier

### 1.3.4/ Associations au niveau des villages

Chaque village a les mouvements associatifs suivants :

- ✓ **Un ton villageois** : Il regroupe tous les bras valides du village. Il fait les prestations de service dans le village et dans les villages voisins. Les paiements des prestations sont en nature (taureaux) ou en espèce. Les revenus tirés des activités sont utilisés pour les fêtes (achat et abattage des animaux dont la viande est partagée lors de la Tabaski et du Ramadan).
- ✓ **Un ton villageois de l'Ouest** : Ce ton est composé d'un regroupement d'hommes et d'un regroupement de femmes.
  - **Un regroupement des hommes** : Il regroupe tous les hommes qui sont à l'Ouest du village. Il exploite un champ collectif. Ses récoltes sont conservées dans le magasin collectif et constitue son stock de sécurité. Ce stock est distribué aux nécessiteux pendant la période de soudure mais remboursable la saison suivante. Un surplus éventuel du stock est vendu et l'argent sert à faire du commerce, le bénéfice et le capital seront déposés à la caisse. La somme encaissée sera utilisée pour renforcer le stock de l'année prochaine.
  - **Un regroupement des femmes** : Il regroupe toutes les femmes qui sont à l'Ouest du village. Il fait les prestations de service. Les revenus des prestations sont partagés équitablement entre ses membres.
- ✓ **Un ton villageois de l'Est** : Ce ton est composé d'un regroupement d'hommes et d'un regroupement de femmes.
  - **Un regroupement des hommes** : Il regroupe tous les hommes qui sont à l'Est du village. Il exploite un champ collectif. Ses récoltes sont conservées dans le magasin collectif et constitue son stock de sécurité. Ce stock est distribué aux nécessiteux pendant la période de soudure, mais remboursable la saison suivante. Un surplus éventuel du stock est vendu et l'argent sert à faire du commerce, le bénéfice et le capital seront déposés à la caisse. La somme encaissée sera utilisée pour renforcer le stock de l'année prochaine.
  - **Un regroupement des femmes** : Il regroupe toutes les femmes qui sont à l'Est du village. Il fait les prestations de service. Les revenus des prestations sont partagés équitablement entre ses membres.

## 1.4/ SYSTEMES DE PRODUCTION

Les systèmes de production agricole sont de type agro- pastoral.

### 1.4.1/ Système agricole

L'agriculture est la principale activité pratiquée par les populations. Elle est itinérante et non mécanisée. La culture pluviale est l'unique système cultural à Bougoutintin et Balandougou. La jachère est pratiquée uniquement sur les sols sableux avec une durée moyenne de deux ans.

Les aléas climatiques et la faible productivité des terres font que l'agriculture ne satisfait plus les besoins alimentaires des producteurs.

Les types de cultures pratiquées sont :

- ✓ Cultures principales : mil et sorgho
- ✓ Cultures secondaires : maïs, riz du bas-fond, fonio, niébé, Woandzou, arachide, dah..

Ces deux cultures occupent l'essentiel des superficies au niveau des exploitations et fournissent la part la plus importante de la consommation alimentaire.

Les populations cultivent les variétés locales des différentes spéculations citées plus haut.

Le mil est la culture sèche la plus cultivée avec un rendement moyen de 287.64 kg/ha, il est suivi par le sorgho dont le rendement moyen est de 329.55 kg/ha. Ces deux cultures sont cultivées dans les champs de brousse alors que le maïs est réservé aux champs de cases.

La riziculture de bas-fond est surtout pratiquée par les femmes avec un rendement moyen de 1100kg /ha. Elle est principalement une activité de subsistance. Cette activité rizicole est confrontée en ces dernières années à une baisse significative du rendement à cause de la pourriture des jeunes plants. D'après les populations, ce phénomène est dû au barrage inachevé qui empêche l'écoulement normal des eaux du bas-fond.

- ✓ Cultures de rente : arachide, niébé, Woandzou et dah
- ✓ Cultures maraîchères : oignon, choux, carotte, tabac, haricot, betterave, tomate, piment, gombo, aubergine, laitue.

Le maraîchage est essentiellement pratiqué par les femmes, les revenus sont utilisés pour la satisfaction des besoins familiaux tels que l'achat des condiments, d'habits, d'animaux, d'ustensiles de cuisine. La population féminine demande la fourniture de matériels (grillages..) pour la protection de ses jardins, l'accès facile aux semences maraîchères et aux engrais.

- ✓ Les cultures fruitières : L'arboriculture est presque inexistante dans les deux villages, elle concerne les manguiers, les goyaviers, les citronniers, les pommes cannelles, les baobabs..

A Balandougou, une exploitation présente des spécificités qui sont des expériences à promouvoir dans la zone. Il s'agit du jardin d'un brave arboriculteur le nommé **Mamoudou DEMBELE** qui a pu pendant une dizaine d'années creuser

personnellement un puits à grand diamètre d'une profondeur moyenne de 20 m. Les besoins en eau de ses arbres sont satisfaits à partir des eaux de ce puits en saison sèche. Lors de notre visite, nous avons constaté le dessèchement de plusieurs arbres dont on ignore la cause. Cet arboriculteur mérite un soutien financier pour intensifier et sécuriser ses activités.

Dans ce terroir, le maïs est la seule spéculation en monoculture. Les cultures associées sont : mil-niébé, mil-arachide, sorgho-niébé, sorgho-arachide, arachide-dah, woandzou-dah.

Les rotations sont rarement pratiquées et concernent: mil-sorgho-arachide, jachère-arachide-mil.

Les pratiques culturales sont : la culture manuelle et la culture attelée.

Les engrais organiques sont utilisés en quantité insuffisante pour fertiliser les champs des cases et les jardins, les engrais minéraux ne sont pas utilisés.

Les semences prélevées au moment des récoltes sont traitées lors des semis.

Les récoltes sont généralement stockées dans les greniers en banco qui sont préalablement traités par les produits chimiques ou les produits locaux.

Il est à signaler que le niveau d'équipement est moyen (en moyenne 1 charrue et 1 charrette / exploitation), les villages possèdent une vaste plaine moins accidentée et un bas-fond très vaste.

#### **1.4.1.1/ Contraintes**

Elles sont :

- ✓ Déficit pluviométrique
- ✓ Pauvreté des terres
- ✓ Insuffisance d'équipements agricoles
- ✓ Attaques des déprédateurs des cultures (araignées, cantharides, chenilles, criquets, oiseaux..)
- ✓ Insuffisance et cherté des semences (productives et hâtives)
- ✓ Manque d'intrants agricoles (engrais..)
- ✓ Divagation des animaux
- ✓ Insuffisance de crédits agricoles

Les conflits entre agriculteurs et éleveurs du terroir, entre agriculteurs du terroir et peulhs transhumants sont gérés sur place par le conseil du village.

#### 1.4.1.2/ Cultures recommandées pour le site.

Les populations cultivent actuellement les variétés locales du riz dans le bas-fond. Après les travaux de l'aménagement, ces variétés locales pourront être remplacées par d'autres variétés plus performantes s'adaptant aux conditions des bas fonds. Il s'agit de :

- ✓ Riz flottant de 0.55 à 1.45m voire 2.5m : LINGUE, KHO-GUEM, KODING THANG etc.
- ✓ Riz dressé de 0.15 à 0.55m : GAMBIAKA, BH2, BG90-2, BJ-IRAT 216, MD16, JAMA JIGUI, SAHELIKA etc.

Il est à signaler que les bénéficiaires veulent qu'on introduise chez eux le gambiaka après les travaux.

Quant aux cultures maraîchères, nous recommandons l'utilisation et l'intensification des anciennes spéculations cultivées : oignon, piment, choux, carotte, tabac, haricot, betterave, tomate, gombo, aubergine, laitue.

#### 1.4.2/ Systèmes de production en élevage

L'élevage se distingue davantage par son mode de conduite extensif et son importance comme deuxième activité économique des deux villages.

L'espace pastoral est assez vaste mais les espèces végétales et herbacées appréciées par les animaux sont limitées.

Cette activité concerne essentiellement les bovins, les ovins, les caprins, les équins, les asins et les volailles.

Les bovins sont en majorité des races peulhs, maures et mérés ; l'essentiel du cheptel ovins-caprins est la race maure.

Chaque année et pendant la saison sèche, un nombre important du cheptel des peulhs transhumants pâturent le terroir. Cette transhumance accentue la dégradation des espèces végétales et herbacées.

Le gardiennage des animaux est assuré soit par les bergers soit par leur propriétaire. Chaque berger est rémunéré mensuellement à 15000FCFA.

Chaque village dispose un parc de vaccination où sont vaccinés ses animaux et ceux des étrangers.

La santé des animaux est assurée par les agents vétérinaires. Les bétails sont vaccinés chaque six mois à raison de 250 FCFA /tête.

Les animaux sont essentiellement secoués par les maladies ci-après : trypanosomiase, pasteurellose, peste aviaire, parasitoses internes etc..

Chaque village possède également plusieurs parcs en bois.

L'embauche traditionnelle est la technique d'élevage pratiquée dans les deux villages : les animaux sont alimentés par les sous produits agricoles en plus des espèces végétales et herbacées. L'accès à l'aliment bétail est très difficile et les pasteurs n'en utilisent pas. La mutilation des arbres et les feux de brousse réduisent chaque année les aires de pâturage.

Les besoins en eau des animaux sont satisfaits en saison hivernale par les eaux de surface ; en saison sèche, ces besoins sont assurés par les forages et les puits.

A Bougoutintin et Balandougou, les éleveurs pratiquent l'élevage de prestige.

Les conflits entre éleveurs et agriculteurs du village, entre agriculteurs du village et les peulhs transhumants sont réglés sur place par le conseil du village. Ces conflits peuvent être gérés par l'administration si au niveau du village la solution n'a pas pu être trouvée.

#### 1.4.2.1/ Contraintes

Les contraintes sont :

- ✓ Manque d'aliments bétails
- ✓ Maladies
- ✓ Mutilation des arbres
- ✓ Feux de brousse

#### 1.4.3/ Autres activités

Les activités extra agricoles des populations concernent surtout le commerce l'exploitation forestière et la chasse.

L'activité commerciale est très peu développée et porte sur le bétail, les produits maraîchers et les produits de consommation courante (riz, mil, sorgho, sucre, sel, savon, thé...). L'essentiel des échanges se fait dans les marchés environnants surtout à Lakamané. L'exposition des articles au bord de la route Diéma-Kayes prend de l'ampleur. Les commerçants se plaignent de l'éloignement des zones de ravitaillement (Kayes, Bamako..), de l'inexistence des systèmes de crédit, de l'écoulement des produits de mauvaise qualité par les mauritaniens et du faible niveau d'achat des villageois.

La forêt offre des bois d'œuvres, des bois de service et des bois de chauffe, ces ressources ligneuses sont assez importantes.

Les produits de la forêt concernent surtout : les médicaments, les cordes, la gomme arabique, les feuilles du rônier, les feuilles du baobab, la cueillette des fruits de *Zizyphus mauritiana*, de *Cordyla pinnata*, d'*Acacia nilotica*, du dattier sauvage ; le ramassage ou l'abattage des bois d'œuvre, de service et de chauffe.

La mutilation des arbres et les feux de brousse sont de sérieuses entraves à la sylviculture, à l'agriculture et à l'élevage.

La chasse est très peu développée car la faune est très pauvre. Les produits de chasse sont auto-consommés.

L'artisanat est dérisoire et se résume à l'activité de quelques puisatiers, maçons, boulangers traditionnels.

Un projet de fabrication des charrettes et certains outils agricoles est en cours dans les deux villages. Si ses promoteurs (**Makamba CAMARA** et ses confrères) trouvent le financement nécessaire, il sera un espoir pour le développement de l'artisanat. Les anciennes charrettes fabriquées par **Makamba CAMARA** que nous avons vues lors de notre séjour laissent à croire que le projet mérite d'être financé.

L'apiculture et la pêche sont très peu développées. La pêche est pratiquée dans le bas-fond pendant les crues.

De façon générale les revenus tirés de l'ensemble de ces activités sont faibles.

Les principales contraintes relevées de l'analyse du fonctionnement de ces activités sont relatives aux facteurs ci-dessous :

- ✓ Déficit pluviométrique
- ✓ Manque des systèmes de crédit
- ✓ Pauvreté des villageois
- ✓ La mutilation des arbres
- ✓ La divagation des animaux
- ✓ Les feux de brousse

## **II. / AVANTAGES DE L'AMENAGEMENT**

La réalisation de ce type d'aménagement est à encourager car il permet :

- ✓ Une plus grande maîtrise des eaux de ruissellement dans le bas-fond en évitant leur retrait précoce
- ✓ La recharge de la nappe phréatique pour un rehaussement du niveau d'eau dans les puits et dans les forages
- ✓ La pratique et la sécurisation de la production rizicole, la promotion du maraîchage et de l'arboriculture
- ✓ L'approvisionnement correct en eau potable de la population
- ✓ L'amélioration des conditions d'abreuvement du bétail
- ✓ Une plus grande conservation des eaux et des sols par la vivification du couvert végétal dans les zones d'influence du barrage
- ✓ L'occupation de la population par le maraîchage de contre saison au détriment de l'exode rural et de la coupe du bois
- ✓ L'augmentation du revenu et la promotion des femmes exploitantes, car la riziculture et le maraîchage sont des activités essentiellement féminines.

### III. / CONTRAINTES D'APRES BARRAGE

Les problèmes et contraintes qui peuvent se poser après la réalisation du barrage peuvent être :

- ✓ Prolifération des maladies d'origine hydrique (ver de Guinée, paludisme, bilharziose, maladies diarrhéiques et cutanées ...)
- ✓ Litige entre les bénéficiaires (agro-pasteurs)
- ✓ Litige entre les agro-pasteurs des deux villages et les bergers transhumants
- ✓ Litige entre les deux villages et leurs voisins.

Ce qui nécessite de prévoir un encadrement les premières années pour lever les équivoques et former sur les bonnes pratiques de mise en valeur et de gestion intégrée.

Etant donné que la retenue est temporaire, les contraintes évoquées auront un impact mineur à Bougoutintin et Balandougou.

## IV. / PARTENAIRES AU DEVELOPPEMENT

Les deux villages font l'objet d'intervention de plusieurs partenaires au développement. Les tableaux ci-après nous indiquent de façon non exhaustive les partenaires au développement de Bougoutintin et Balandougou

**Tableau 7 : Partenaires antérieurs**

Noms	Domaines d'intervention
Projet de Gestion des Ressources Naturelles (P.G.R.N.)	Agriculture (infrastructures hydro-agricoles, formation agricole, Matériels agricoles,), environnement, hydraulique villageoise.
Office de Développement Intégré du Kaarta (O.D.I.K)	Environnement, agriculture (matériels agricoles, semences, produits phytosanitaires..), hydraulique villageoise
Emigrants	Infrastructures et équipements communautaires
L'administration générale et ses différents services	Fisc, justice, santé, sécurité, agriculture, éducation

**Tableau 8 : Partenaires actuels**

Noms	Domaines d'intervention
ONG KARED	Infrastructures hydro-agricoles, alphabétisation, renforcement des capacités.
Jumelage Marolles En Huretoix (France) – Bougoutintin et Balandougou	Infrastructures hydro-agricoles
ADISSAH	Début de partenariat
L'administration générale et ses différents services	Fisc, justice, santé, sécurité, agriculture, éducation
Emigrants	Infrastructures et équipements communautaires

## **V./POPULATIONS FACE AU PROJET DE L'AMENAGEMENT**

Notre équipe s'est également penchée sur la réceptivité des populations face au projet de l'aménagement du bas-fond.

Les populations sont fières du projet de l'aménagement de leur bas-fond.

Ce projet constitue un espoir parce que les habitants sont conscients des problèmes de la sécheresse et de ses effets sur l'environnement et la production agricole.

Les populations assignent à l'aménagement les objectifs suivants :

1. Assurer l'autosuffisance alimentaire
2. Améliorer les revenus des producteurs
3. Intensifier l'élevage
4. Accroître les ressources en eaux souterraine et de surface
5. Promouvoir la pisciculture
6. Promouvoir l'arboriculture
7. Avoir une route à travers le bas-fond

Les habitants sont convaincus que la réalisation de ce projet contribuera efficacement à l'accroissement des revenus des populations (surtout les femmes), à l'autosuffisance alimentaire, à la vivification du couvert végétal dans les zones d'influence du barrage, à l'amélioration des conditions d'abreuvement des animaux et d'approvisionnement en eau des villages.

### **5.1/ FORME DE PARTICIPATION SOUHAITEE**

Les populations des deux villages sont toutes disposées à participer aux travaux d'aménagement du bas-fond. Cette participation est gratuite et se résume à la fourniture de main-d'œuvre non qualifiée et d'apport de matériaux locaux.

## VI. / ANALYSE FINANCIÈRE ET ECONOMIQUE

**Tableau 9 : Quelques coûts indicatifs pour une analyse financière et économique du projet**

Coût total de l'ouvrage (FCFA)	Volume d'eau stocké (m <sup>3</sup> )	Surface aménagée (ha)	Coût / m <sup>3</sup> d'eau stocké (FCFA)	Coût annuel / m <sup>3</sup> d'eau stocké (FCFA)	Coût/ha aménagé (FCFA)	Coût/ha/an (FCFA)	Durée de vie économique de l'ouvrage
136 830 210	457 909	104.63	298.82	14.94	1 307 753	65 387.66	20 ans

### 6.1/ INDICE DE RENTABILITE DU PROJET

La rentabilité de la retenue d'eau se fait sur la base du bilan du compte d'exploitation c'est-à-dire la différence entre les recettes et les charges d'exploitation sur un hectare.

Il est à signaler que toute la superficie aménagée (104.63 ha) est réservée au riz.

#### 6.1.1/ Charges

**Tableau 10 : Evaluation des charges d'exploitation annuelles (riz de bas-fond) pour un hectare**

N°	Opérations	1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année
1	Labour (attelage animal)	20000	20000
2	Préparation du sol (hersage)	4500	4500
3	Semences	19000	19000
4	Semis	7000	7000
5	Application d'engrais	4000	4000
5	Engrais N.P.K	25000	25000
6	Engrais Urée	25000	25000
7	Entretien	18000	18000
8	Produits phytosanitaires	7500	7500
9	Récolte, transport, battage, vannage, emballage	40000	40000
<b>10</b>	<b>Total</b>	<b>170000</b>	<b>170000</b>

**NB :** Le coût des charges d'exploitation reste constant durant 20 ans

#### 6.1.2/ Recettes

**Tableau 11 : Evaluation de la production annuelle (riz de bas-fond) pour un hectare**

N°	Désignation	Superficie (ha)	Rendement (t /ha)	Production (kg)
1	Riz	1	1.1	1100

Source : SLACAER

**Tableau 12 : Evaluation des recettes annuelles (riz de bas-fond) pour un hectare**

N°	Désignation	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
1	Riz	1100	190	209 000

**6.1.3/ Bilan des comptes (recettes moins dépenses)**

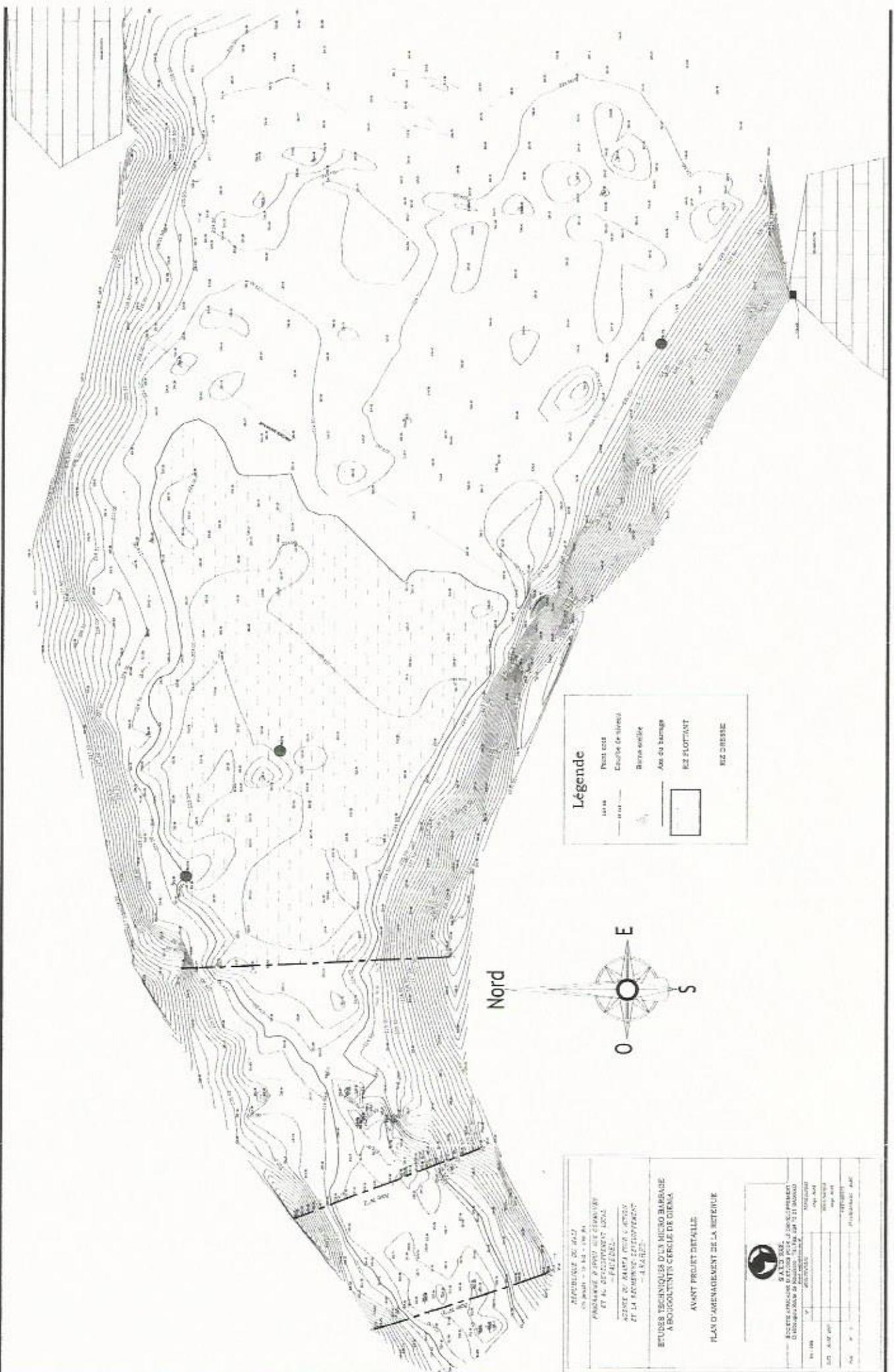
Ce bilan est arrêté à la somme de :  $209\ 000 - 170\ 000 = 39\ 000$  FCFA

Cette valeur est inférieure au cumul du coût d'aménagement/ha/an et du coût annuel / m<sup>3</sup> d'eau stocké. Donc cette activité ne peut pas justifier la construction d'un ouvrage.

Fort heureusement, la vocation première de l'aménagement est le rehaussement de la nappe phréatique difficile à évaluer économiquement. Lorsque la nappe phréatique sera rechargée, les besoins en eau des deux villages seront complètement satisfaits ; le maraîchage, l'arboriculture fruitière et l'élevage seront intensifiés. En d'autre terme, le maraîchage, l'élevage, l'arboriculture fruitière et la satisfaction des besoins en eau potable des deux villages valoriseront mieux l'aménagement.

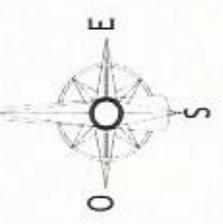
## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Technique des petits barrages en Afrique sahélienne et équatoriale  
Jean-Maurice DURAND, Paul ROYET, Patrice MERIAUX  
EIER - CEMAGREF- 1999.
2. Petits barrages : Recommandations pour la conception, la réalisation et le suivi  
Gérard DEGOUTTE  
CEMAGREF- 1997.
3. Crues et Apports:  
Manuel pour l'estimation des crues et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche.  
CIEH - ORSTOM - CEMAGREF - FAO - 1996.



**Légende**

- Point coté
- Courbe de niveau
- Barrage exist
- Axe du barrage
- RZ SLOTTANT
- RZ BRASSE



REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE  
 MINISTRE DE L'ÉNERGIE, DE L'ÉLECTRICITÉ  
 ET DE L'INDUSTRIE  
 - FAIENCES -  
 AGENCE DE MAINTIEN, D'ÉTUDES  
 ET DE LA RÉCONSTRUCTION  
 - A.S.A.R.C. -

**ETUDES TECHNIQUES D'UN MICRO BARRAGE  
 ABOUCOUYINS - CÔTE D'IVOIRE**

AVANT PROJET DÉTAILLÉ  
 PLAN D'AMÉNAGEMENT DE LA BRETICHE

**S.A.L.E.S. S.R.L.**

ÉTUDES GÉNÉRALES D'ÉTUDES POUR LE DÉVELOPPEMENT  
 D'UN PROJET DE BARRAGE À L'ÉCHELLE 1:10000  
 PHOTOGRAPHIÉES AÉRIENNES

PROJET	DATE
ÉTUDES	1988
PROJET	1988
ÉTUDES	1988
PROJET	1988
ÉTUDES	1988

PROJETANT: S.A.L.E.S. S.R.L.  
 10000 ABIDJAN

