

BUREAU D'INGENIERIE CONSEIL ET D'EXPERTISES POUR LE
DEVELOPPEMENT

BP : 47 Koulouba Nioro du Sahel, Tel : 253 13 65, e-mail : kaba_f@yahoo.fr

P.A.C.E.D.E.L

PROGRAMME D'APPUI AUX COMMUNES ET AU DEVELOPPEMENT LOCAL

Étude de construction du micro barrage de DIABE

DOSSIER D'AVANT PROJET DÉTAILLÉ

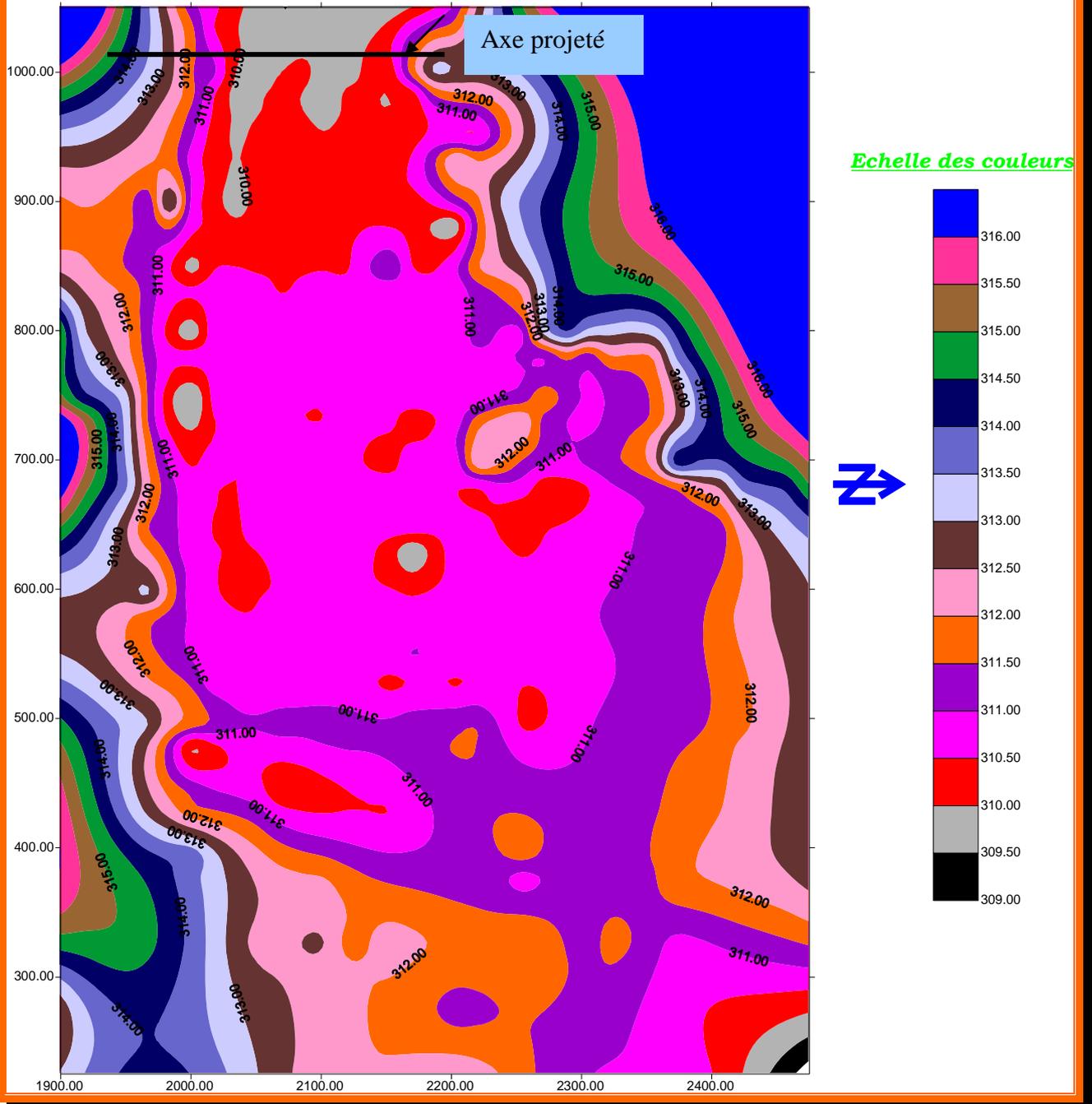
Octobre 2006

SOMMAIRE

I- GENERALITES	5
1.1 Contexte	5
1.2 Présentation du projet –Objectif.....	5
1.3 Présentation de la zone d'étude	5
1.4 Localisation	6
II- MILIEU PHYSIQUE	6
2.1 Climat et végétation	6
2.2 Géologie	6
2.3 Ressources en eaux et en sol - disponibilité en matériaux	6
III- ETUDES SOCIOECONOMIQUES	7
3.1 Identité du village.....	7
3.2 Les composantes humaines	8
3.3 Les activités villageoises	8
3.3.1 L'agriculture :.....	8
3.3.2 L'élevage	8
3.3.3 Le maraîchage	9
3.3.4 L'entretien des bâtiments	9
3.3.5 La confection de nattes.....	9
3.3.6 Le creusement et le surcreusement des puits	9
3.4 Les infrastructures et équipements socio-économiques	9
3.5 Les problèmes que rencontre le village.....	9
3.6 Trame foncière	10
3.6 Potentialités et attentes de la population	10
IV- ETUDES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT	10
4.1 Impact sur l'environnement.....	10
4.2 Impact socio-économique.....	10
V- DONNEES AGRONOMIQUES	11
5.1 Morphologie du bas fond et agronomie	11
5.2 Frange de culture et superficie	11
5.3 Type de culture et techniques culturales	11
VI- ETUDES TOPOGRAPHIQUE-GEOTECHNIQUE-PEDOLOGIQUE	12
6.1 Etudes topographiques	12
6.1.1 Prospection	12
6.1.2 Les levés topographiques	12
6.2 Etudes géotechniques	13
6.2 Etudes pédologique	13
VII- ETUDES HYDROLOGIQUES	18
7.1 Caractéristiques physiques du bassin versant.....	18
7.1.1 Superficie – périmètre du bassin versant.....	18
7.1.2 Indice global de pente et classe d'infiltrabilité.....	18
7.2 Estimation des apports du bassin versant	18
7.3 Détermination du débit de projet.....	19
7.4 Estimation des besoins en eau et des pertes	19
7.4.1 Les besoins humains.....	19
7.4.2 Les besoins pour le bétail	19

7.4.3 Besoins agricoles.....	20
7.4.4 Estimation des pertes par évaporation et infiltration.....	20
<i>VIII- CHOIX ET CONCEPTION DE L'OUVRAGE.....</i>	<i>21</i>
<i>IX- CALCUL DE L'OUVRAGE.....</i>	<i>22</i>
9.1 Dimensionnement.....	22
9.1.1 Evacuateur de crue	22
9.1.2 Le bassin de dissipation.....	22
9.1.3 L'ouvrage de régulation et de vidange	22
9.1.4 L'écran d'étanchéité	23
9.2 Calculs de stabilité	23
9.2.1 Stabilité au poinçonnement	23
9.2.2 Stabilité au renversement	23
9.2.3 Stabilité au glissement.....	23
<i>X- DESCRIPTION ET DISPOSITION DES TRAVAUX.....</i>	<i>23</i>
10.1 Les travaux à la charge des populations	24
10.1.1 Les travaux de débroussaillage de l'emprise de l'ouvrage :	24
10.1.2 Les travaux de fouilles en fondation (déversoir et bassin de dissipation) :.....	24
10.1.3 Le chargement des camions en matériaux :	24
10.1.4 La fourniture de la main d'œuvre:.....	24
10.2 Les travaux à l'entreprise	24
10.2.1 Le déversoir :.....	24
10.2.2 Le bassin de dissipation :	24
10.2.3 Les murs en aile :	25
10.2.4 L'ouvrage de régulation et de vidange :.....	25
<i>XI- PROPOSITION DE GESTION ET D'ENTRETIEN DE L'OUVRAGE.....</i>	<i>25</i>
<i>XII- DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF</i>	<i>26</i>
<i>XIII- CONCLUSION.....</i>	<i>27</i>

PLAN SYNOPTIQUE DE LA PLAINE DE DIABE



I- GENERALITES

1.1 Contexte

Le village de DIABE (commune de SANDARE) est situé dans le cercle de Nioro, à 95 km à l'Ouest de celui-ci. La population du village est composée par ordre d'importance de Bambaras, de Soninkés de Peulhs et Maures sédentarisés. Le recensement administratif dénombrait 3 000 habitants.

Le site potentiel d'aménagement du barrage projeté est situé à l'exutoire d'un bassin versant, dans une zone de stagnation des eaux en sortant du village sur la piste reliant DIABE à Thiémala. Le plan annexé aux termes de référence présente la situation du site au 1/200000ème.

L'ouvrage projeté a pour objectif de constituer une réserve en eau, permettant d'améliorer les ressources en eau du village pour la satisfaction de ses besoins domestiques, pastoraux et d'accroître les ressources agricoles par une valorisation des terres submergées.

L'étude de ce site consistera à réunir les éléments de maîtrise (données scientifiques) justifiant la faisabilité du projet et orientant une meilleure conception de l'ouvrage en vue.

1.2 Présentation du projet –Objectif

La construction du micro barrage est une initiative de la communauté villageoise de DIABE. Le bas fond proposé à l'aménagement comporte une vaste plaine d'environ 40 hectares, un chenal faiblement marqué avec des zones d'épandage importantes et intéressantes pour la valorisation agricole et des points de rétrécissement favorable à la construction d'un barrage ou d'une retenue d'eau.

Une population composée essentiellement d'agropasteurs plutôt agriculteurs fonde un immense espoir à la mise en valeur du bas fond, qui pour eux, représente un gage certain à la résorption du déficit céréalier que le village connaît depuis 1995.

L'objectif recherché à travers ce projet est la mise en valeur du bas fond à par la construction d'un micro barrage.

1.3 Présentation de la zone d'étude

Le village de Diabé est situé à l'ouest de la ville de Nioro du Sahel dans la commune rurale de Sandaré en bordure de la route nationale RN1 reliant Diema à Kayes. Son accès se fait par la route Nioro-Sandaré sur 89 km difficilement carrossable surtout en saison des pluies, soit sur 224 km par la route Nioro-Diema-Sandaré praticable en toute saison. Ses coordonnées géodésiques sont : Longitude : -10.207770 , Latitude :14.684419.

Le village est limité à l'est par le village de Tiemala, au sud-est par les villages de Kaniara et de Masantere, au sud par le village de Bendougou, à l'ouest par le village de Dembala et au nord-ouest par le village de Seredji. Sa liaison avec tous ces villages limitrophes se fait par des sentiers praticables en toute saison.

1.4 Localisation

Le bas fond faisant l'objet de l'étude est situé l'est du village à environ 600 m des dernières concessions. On y accède par la piste Diabé-Tiemala ou par la piste Diabé-Nioro. Ses coordonnées sont : longitude-nord $14^{\circ}41'20.0''$ et latitude -est : $10^{\circ}12'09.6''$.

II- MILIEU PHYSIQUE

2.1 Climat et végétation

La zone d'étude est située dans la partie nord-ouest du Mali avec un climat du type soudano sahélien. Ce climat est caractérisé par trois saisons qui sont :

- une saison sèche et chaude de mars à juin,
- une saison des pluies de juillet à septembre,
- et une saison sèche et froide d'octobre à février.

La température moyenne annuelle est de $28,50^{\circ}$ elle atteint son maximum en mai et son minimum en janvier.

La pluviométrie moyenne annuelle de la zone varie de 500 à 600 mm. Toutefois les observations de ces dernières années font apparaître une baisse sensible de cette pluviométrie moyenne annuelle.

L'évapotranspiration mensuelle moyenne est de 266,1 mm, elle est minimale durant le mois d'août avec 158 mm et maximale en mars avec 296 mm.

La végétation est du type sahélien avec des espèces épineuses. Elle est relativement dense dans les bas fonds et les vallées. Elle se compose de : baobab, jujubiers, et de balanites.

2.2 Géologie

Le complexe sédimentaire du Kaarta couvre la zone de Diabe. Les formations géologiques sont du type argilo-gréseux gréseux avec des intrusions de dolérite surmontées de couches de cuirasse latéritique et de terre végétale.

2.3 Ressources en eaux et en sol - disponibilité en matériaux

L'écoulement dans le bas fond est temporaire et directement lié à la précipitation qui s'étend de juillet à septembre. Ces eaux proviennent des élévations au nord-est du village et aussi et surtout du côté sud et sud -est vers les villages de Masantere et de Bendougou.

Ces eaux s'étalent souvent durant 24 heures avec une flèche pouvant atteindre les 200 m.

Les potentialités en terre cultivable du bas fond s'étendent du côté est du village (sols argilo limono sableux à argileux) jusqu'à l'extrême ouest (sol essentiellement limoneux sableux). On y cultive du mil, arachide, gombo, haricot et maïs sur les élévations et un peu à l'intérieur du bas fond ; du riz dans les quelques dépressions et le long du lit mineur des quelques chenaux naturels.

Dans le village la nappe phréatique est suffisamment basse témoignent les 16,50 m mesurés dans un puits le matin.

Les disponibilités en matériaux locaux sont :

Sable : il est de mauvaise qualité dans le village et devra donc être transporté dans les environs du village de Seredji sur 10 km.

Gravier : est disponible sur les flancs de élévations dans les alentours du village et cela dans un rayon de 800 m :

Moellon : des carrières de moellon existent à 3 km dans la zone de Masantere.

Les autres matériaux comme le ciment, le fer à béton... seront importés.

III- ETUDES SOCIOECONOMIQUES

3.1 Identité du village

Le village de Diabe (dia : famine, sécheresse et be : lieu) a été créé dans les années 1855 par les bambara Coulibaly Massassi après l'éclatement du royaume de Segou. Le fondateur du village Goundogossi Coulibaly de passage vers Tambakounda finit par y installer à la faveur de présence de terres de cultures fertiles et de baobab. De sa création à nos jours le village n'a pas encore connu de conflit inter tribal.

Diabe est situé à l'est dans la commune de Sandare, il est limité à l'est par le village de Tiemala, au sud-est par les villages de Kaniara et de Maronterè, au sud par le village de Bendougou, à l'ouest par le village de Dembala et au nord-ouest par le village de Seredji.

Le village comprend six grands quartiers dirigés chacun par un chef de Kunda qui sont à leur tour sous la direction du chef du village. De sa création à aujourd'hui le village a connu sept chefs de village qui sont par ordre : Sara Camara, Nakounté Traoré, Kodjo Camara, Siriman Traoré, Doman Namako, Sadio Konaté et l'actuel Goumounè Traoré. Le mode de succession à la tête du village est l'aînesse.

Le mariage a eu lieu après l'accord des parents et le paiement de la dote et 12 colas. Cette dote varie entre 200 000 et 250 000F CFA et une vache. Après les sept jours de chambre nuptiale la femme rejoint son foyer. Face aux mutations sociales et dans un souci de garantie de plus en plus de jeunes se tournent actuellement vers la mairie pour célébrer le mariage civil.

Le baptême a eu lieu le septième jour de la naissance de l'enfant. Selon les moyens des parents on tue un mouton, on rase la tête de l'enfant puis l'imam annonce le nom de l'enfant.

3.2 Les composantes humaines

Le village de Diabé compte environ 3000 habitants dont 1800 femmes, il comprend 80 UPA et 240 ménages environ. La population est constituée en majorité de bambara avec quelques peuls et sonikés. L'islam est l'unique religion pratiquée dans le village.

L'exode rural est pratiqué par tous les jeunes, il se déroule sur 3 à 5 mois dans les villes comme Nioro, Kayes, Kidira et Bamako. Le village compte aussi beaucoup d'émigrés dans les pays comme la France, l'Espagne, la Cote d'Ivoire et le Gabon. Ils contribuent chaque années dans le village à hauteur de plus de 5 000 000 F CFA en espèce et sont consultés lors des prises de décisions.

3.3 Les activités villageoises

Durant l'année les principales activités menées dans le village sont : l'agriculture, l'élevage, le maraîchage, la confection de nattes, l'entretien des bâtiments, la confection de nattes, le creusement et le surcreusement des puits.

3.3.1 L'agriculture :

Elle est pratiquée par 98% de la population aussi bien dans les bas fonds que sur les élévations. Les principales cultures sont : le mil, le sorgho, le maïs le haricot, l'arachide (surtout produite pour les femmes) et le riz. Le système de culture est du type fixe continu avec jachère. Le village compte 80 UPA équipé en moyenne de deux charrues et d'un cheval.

Tableau 1 : Calendrier agricole

Tâches	Période	Participation
<i>Préparation des terres</i>	Mars - avril et mai	Jeunes 50%, femmes 40%, vieux 10%
<i>Labour et semis</i>	15 juin à fin juillet	Jeunes 80%, femmes 20%
<i>Sarclages</i>	Août à septembre	Jeunes 80%, femmes 20%
<i>Récoltes</i>	Septembre à novembre	Jeunes 60%, femmes 30%, vieux 10%
<i>Battage et emmagasinage</i>	Décembre à janvier	Jeunes 50%, femmes 40%

3.3.2 L'élevage

Il est pratiqué en général dans toutes les familles, il concerne principalement : les caprins estimés à 1000 têtes, les ovins estimés à 1500 têtes, les bovins estimés à 1500 têtes et les équins estimés à 80 têtes.

Tableau 2 : Calendrier des tâches

Tâches	Période	Participation
<i>Pâturage</i>	Toute l'année	Berger payé le ou les propriétaires
<i>Abreuvement</i>	Avril et mai	Jeunes 100%
<i>Entretien</i>	Toute l'année	Vétérinaire

3.3.3 Le maraîchage

Il est pratiqué essentiellement par les femmes dans les enclos autour du village pendant a saison froide (octobre à janvier). Les cultures sont : le haricot, le concombre, la tomate, le gombo...

3.3.4 L'entretien des bâtiments

Il intervient après les travaux champêtres de avril à mai et repose essentiellement sur les jeunes et les femmes qui apportent de l'eau.

3.3.5 La confection de nattes

Elle est liée à la disponibilité en tiges de mil et a lieu durant la période des récoltes. Elle est réservée aux vieux.

3.3.6 Le creusement et le surcreusement des puits

Ils se déroulent durant le mois de mai et est réservé aux puisatiers qui en majorité sont des locaux.

Tableau 3 : Chronogramme d'occupation de la population

<i>Activités</i>	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>
Agriculture	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Elevage				*	*							
Maraîchage	*									*	*	*
Entretien des bâtiments				*	*							
Confection des nattes	*									*	*	*
Creusement/surcreusement des puits					*							

3.4 Les infrastructures et équipements socio-économiques

Le village de DIABE est desservi par deux axes principaux qui sont : L'axe Nioro-Sandare difficilement praticable surtout pendant la saison des pluies et la route nationale Diema-Kayes bitumées praticable en toute saison. Le village ne dispose ni d'infrastructure sanitaire n de poste téléphonique. Comme infrastructure éducative le village dispose d'une école primaire de six classes et d'une medersa d'une classe ; le taux de scolarisation parmi les jeunes est estimé à 60%. Comme équipements sociaux le village de Diabe dispose d'un moulin, une boulangerie, une banque de céréales, un magasin de stockage, une boutique, un forage et de quatre puits a grand diamètre.

Le village s'informe à travers les stations radio FM de Nioro, Yelimané et de Lakamané.

3.5 Les problèmes que rencontre le village

Les différents problèmes que rencontre le village ainsi que les solutions respectives proposées sont recensés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4: Pyramide des problèmes et leurs solutions

Problèmes	Solutions proposées
Non accès aux informations	Téléphone
Accès difficile aux denrées	Marché ou foire hebdomadaire
Équipements agricoles	Crédit agricole
Pauvreté des sols de culture	Approvisionnement en engrais
Prédation des semis et des plants	Approvisionnement en pesticides
Manque d'eau potable	Au moins deux forages
Faible couverture sanitaire	Dispensaire

3.6 Trame foncière

De façon générale, dans le village chaque UPA a sa terre qui est connue des autres et bien délimitée ainsi que les limites du terroir. L'acquisition de terre pour un résident ou un étranger se fait sur simple demande et acception du chef de terre qui est généralement le chef du Kunda.

Le village de sa création à aujourd'hui n'a enregistré aucun cas de conflit foncier.

3.6 Potentialités et attentes de la population

Les véritables potentialités du village résident d'une part dans sa cohésion et d'autre part de la disponibilité dans le terroir de terres cultivables, dans sa capacité d'organisation, de mobilisation et d'investissement de ses expatriés.

Comme utilisation du futur aménagement, les villageois espèrent d'abord faire la riziculture, recharger la nappe, faire le maraîchage et ensuite abreuver les animaux.

IV- ETUDES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

4.1 Impact sur l'environnement

La réalisation d'un projet d'aménagement passe forcément par une modification du fonctionnement naturel du bas fond qui n'est pas sans incidence sur son environnement notamment sa biodiversité (faune et flore).

Le plan d'eau de part sa présence engendrera un microclimat qui est favorable à la couverture végétale, aux hommes ; le niveau de la nappe phréatique dans les environs se verra rehaussé. Comme réserve d'eau ; il attirera aussi bien les animaux domestiques que sauvages en période sèche.

- Le barrage étant un ouvrage anti-érosif, il participera :
- Au ralentissement de l'érosion hydrique,
- Au maintien de la fertilité des sols dans le bas fond,
- Et à la restauration des sols,

4.2 Impact socio-économique

Le plan d'eau favorisera la prolifération de certains vecteurs tels que : les moustiques, les simules et les mollusques qui entraîneront l'augmentation ou l'apparition de certaines maladies comme le paludisme, la bilharziose et la maladie du sommeil.

Pour palier à ces effets négatifs de l'aménagement, la population doit éviter d'uriner et de se baigner dans la retenue, elle doit en outre surveiller le chenal d'évacuation (aval du barrage) car la perturbation d'écoulement pourrait devenir favorable à l'installation des simules (vitesse de l'eau tournant autour des 0,80m/s).

Le barrage étant un ouvrage collectif et son utilisation se faisant de façon collective contribuera à renforcer d'avantage la cohésion et la solidarité au sein des habitants.

L'exploitation de la retenue entraînera à coût sur une augmentation de la production (accroissement du rendement à l'hectare) dont une partie sera destinée à l'auto consommation et l'autre partie commercialisée par les exploitants pour subvenir à ses besoins. De plus les produits du maraîchage introduiront un changement positif dans les habitudes alimentaires.

V- DONNEES AGRONOMIQUES

5.1 Morphologie du bas fond et agronomie

Le bas fond est du type moyennement encaissé. De manière générale le terrain est relativement plat à l'intérieur et s'évase au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'axe de l'ouvrage. Les différents types de cultures seront choisis de façon à ce qu'elles supportent la variation de la lame d'eau de la zone durant la campagne agricole. Deux types de riz sont recommandés à cet effet : le riz flottant et le riz dressé. Les cultures sèches comme le mil, l'arachide et le maïs seront cultivés dans les abords immédiats de la zone d'influence de la retenue.

5.2 Frange de culture et superficie

Afin de dominer le maximum de superficie et rentabiliser au mieux l'ouvrage, nous allons envisager la culture de deux types de riz principalement :

Le riz flottant : admet jusqu'à 2 m de lame d'eau et sera cultivé de la cote 309,40 à la cote 310,80 soit une superficie de **11,33 hectares**.

Le riz dressé : admet jusqu'à 60 cm de lame d'eau, il sera cultivé de la cote 310,80 à la cote 311,40 soit **8,48 hectares**.

Les cultures sèches (mil, arachide, maïs...) seront cultivé dans la zone de marnage de la lame déversante soit de 311,40 à 311,80 sur **4,56 hectares**.

La superficie totale emblavable est de **24,36 hectares**.

5.3 Type de culture et techniques culturales

L'option retenue pour l'ouvrage est la riziculture eu égard aux souhaits des bénéficiaires. La campagne sera annuelle et se déroulera de mai à septembre (campagne hivernale). Le maraîchage interviendra en contre saison c'est-à-dire en saison sèche (octobre à avril).

Les différents types de cultures sont ceux cités plus haut et les variétés à cycle court. Cependant nous allons fournir le calendrier pour le riz BG90 qui a un cycle relativement long (135 jours).

Tableau 5: Calendrier agricole du riz en campagne hivernale

Pépinière (préparation du sol)	du 1er mai au 15 juin
Semis (pépinière)	du 15 Mai au 10 juin
Labour	du 31 mai au 30 juin
Repiquage	15 Juin au 15 juillet
Entretien	15 Juin au 10 Sept.
Récolte	1er oct. au 10 nov.

L'entretien du sol et la pépinière interviendra dès les premières pluies de la saison. Il faut noter que le meilleur rendement de ces variétés est obtenu avec un semis vers le 1er juin et on aboutit à une maturation vers le 21 Sept.

VI- ETUDES TOPOGRAPHIQUE-GEOTECHNIQUE- PEDOLOGIQUE

6.1 Etudes topographiques

6.1.1 Prospection

Elle a été effectuée avec les personnes ressources qui maîtrisent le bas fond. Cette prise de contact du bas fond permet de se faire une idée sur la méthodologie de travail : ce tour d'horizon permet aussi de cerner les divers problèmes qui peuvent être :

- Nature du terrain (pente général densité de boisement...),
- Le volume de travail à effectuer,
- La précision finale à rechercher.

6.1.2 Les levés topographiques

Les matériels utilisés à cet effet sont :

- un (1) théodolite,
- un (1) niveau,
- Deux (2) mires,
- Une (1) boussole magnétique,
- Six (6) jalons,
- Un (1) GPS,
- Un (1) ruban de 50 m et les autres accessoires,

Les levés ont commencé par l'implantation de l'axe de la polygonale, de l'axe de l'ouvrage projeté. La polygonale a été implantée avec une équidistance de 25 m, nivelée ensuite à partir des bornes de référence B1, B2 et B3. Dans l'axe l'ouvrage les points ont été levés avec une équidistance de 10 m afin de ressortir le maximum de détails. Les autres points du bas fond ont été levés perpendiculairement à l'axe de la polygonale avec un maillage de 25x25 m, les points singuliers (lits, monticules et rocheux ont été levé au et à mesure de l'avancement).

La cote moyenne prise au GPS nous a permis de fixer la cote de la borne B1 à 313,00 m. Un référentiel local a été pris pour le rattachement planimétrique (B2 : X= 2000, Y= 1000, Z= 311,54 m). Les courbes de niveau sont tracées sur le fond topographiques avec une équidistance de 0,20 m et les courbes maîtresses tous les 1 m.

La pente transversale du bas fond est de 3,3‰ tandis que la celle longitudinale est de 3,1‰.

6.2 Etudes géotechniques

Elles ont pour objectifs de faire ressortir les différents de sols dans l'axe de l'ouvrage et de déterminer leur caractéristiques mécaniques.

Elles ont consisté en :

- *l'ouverture de fosses géotechniques ; ce sont des puits de 0,80 m de diamètre creusés jusqu'à 2,20 m de profondeur en moyenne. Il a été réalisé au total cinq puits dont un dans chacun des lits mineurs.*
- *Au prélèvement d'échantillons dans les différentes fosses à différentes profondeurs (0,40, 0,80 et 1,20 m).*

Ces échantillons ont ensuite été analysés en laboratoire (voir annexe). Au regard des résultats obtenus, il ressort :

Une bonne allure du fuseau de TALBOT expressive d'une bonne portance.

6.2 Études pédologiques

Elles ont pour objectifs la caractérisation des sols en place dans le bas fond afin de bien choisir les spéculations qui s'y prêtent et les amendements éventuels à apporter pour une bonne réussite des cultures.

De manière générale dans le bas fond le sol est constitué d'argile noirâtre au centre et de sable argileux à limoneux vers les élévations.

Les études ont consisté au creusement de cinq fosses pédologique afin d'observer les horizons superficiels du sol.

- La première fosse (F) est située sur la rive gauche du bas fond,
- La seconde (F2) est située au niveau du lit mineur du côté de la rive gauche,
- La troisième (F3) entre les deux rives,
- La quatrième (F4) dans le lit mineur du côté droit,
- et enfin la cinquième (F5) sur la rive droite.

Fosse F1 : rive gauche

Observation des couleurs

On a un première *horizon HI* de couleur brune rougeâtre indiquant la présence de matière organique due aux activités biologique, animale et végétale. Le rouge indique la présence d'hématite (oxyde, Fe_2O_3) due au régime hydrique très contrasté, avec alternance d'une humidité forte mais aérée et d'une sécheresse accentuée.

Nous avons ensuite un second horizon de couleur rouge due à l'enrichissement en argile et en fer. On peut également noter que cet horizon est très bien drainé, ce qui donne cette coloration rouge. Enfin le troisième horizon observé est de couleur beige rougeâtre.

Observation des agrégats :

Le sol présente sur les différents horizons des agrégats ayant une structure fragmentaire arrondie, cette structure se forme par floculation et cimentation. Ceci est lié à la présence de matière organique et à la présence de cation bivalents (Ca^{++} , Mg^{++}) ou trivalent (Al^{+++}) sur le complexe adsorbant des minéraux argileux, pour la floculation.

La cimentation est liée également à la présence de matières organiques, de minéraux argileux, de fer, de calcaire, de silice, mais également à l'activité biologique.

Les structures fragmentaires arrondies constituent pour les racines un milieu accueillant : poreux, fiable, les liquides et gaz y circulent facilement, la vie animale et végétale s'y développent bien.

Du point de vue chimique, les structures fragmentaire arrondies signifient : un milieu neutre ou légèrement basique (PH 7 à 8,2), lié à la présence de Ca^{++} et Mg^{++} sur le complexe adsorbant des argiles et de la matière organique, il s'agit d'un milieu fertile. Le sol a donc des potentialités alimentaires fortes.

Observation des rides

On observe une porosité d'altération sur les gravillons de l'horizon 3

On observe des porosités structurales de type tubulaire et de cavité dans les horizons 1 et 2, elles sont d'origine biologique. Mais l'on trouve également des porosités structurale de type fis surale résultant des variations de volume des argiles. Enfin il y a également la porosité d'entassement des agrégats arrondis. Il y a donc une bonne macroporosité permettant à l'eau de circuler par gravité. La macroporosité est également bonne comme il s'agit d'un sol argileux : l'eau peut circuler par capillarité.

Cette porosité permet de limiter l'érosion par la bonne infiltration de l'eau dans le sol. Elle permet aussi un bon accès à l'eau pour les rives. La porosité est également régulière.

Le flux gazeux hydrique est donc continu dans le sol, dans l'espace et dans le temps, c'est un habitat très favorable pour les racines.

Observation des traits pédologiques :

On observe des modules de couleur noir dans les horizons 2 et 3

Observation de la solidité des agrégats :

La consistance des agrégats dans le différent horizon est moyenne, ils s'écrasent assez facilement sous pression des dorgtas. C'est un bon élément du point de vue de la fertilité, car elle facilite le développement du système racinaire, et le travail du sol par l'agriculture.

La stabilité structurale des agrégats est bonne, ils se dissolvent très lentement dans l'eau. Cette bonne solidité structurale indique une bonne existence du sol aux mécanismes d'érosion. Cette stabilité nous montre également la présence de

matière organique, d'hydroxyde des cations bi ou trivalent sur le complexe absorbant (Ca^{++} , Mg^{++} , Ag^{+++}) consolidant les agrégats

Observation de la texture du sol :

Le sol présente une texture argileuse sur les horizons H₁ et H₂, également sur l'horizon H₃, à noter la présence des gravillons dans cet horizon.

Profil pédologique F1 :

Horizon A : horizon organe minérale, riche en matière organique de couleur brune rougeâtre, structure fragmentaire arrondie, forte activité biologique, riche en cation et anions

Horizon SR : horizon d'altération à structure pédologique fragmentaire, enrichi en argile.

Horizon c : horizon d'altération à structure lithologique présence de matériaux et gravillonnaire issus de l'altération de la roche mère

Fosse F2 : lit mineur, rive gauche :

Observation des couleurs :

On observe un premier horizon H₁ de couleur brune indiquant la présence de matière organique. Les horizons H₂ et H₃ sont plus clairs car il y a moins de matière organique

Observation des agrégats :

Les différents horizons sont de structure, fragmentaire arrondie (cf. interprétation f)

Observation des vides :

On observe une porosité structurale de type tubulaire et de cavité dans les horizons H₁ et H₂ avec la présence de petite et de grosse racine (pour H₂) il y a également une porosité structurale fissunale et entassement (cf. interprétation f1)

Observation des traits pédologique :

Pas de trait pédologique apparent

Observation de la solidité des agrégats :

Les agrégats des différents horizons présentent une résistance moyenne et une solidité structurale bonne (cf. interprétation f1)

Observation de la texture du sol :

La texture du sol est argileuse sur les trois horizons observés

Profil pédologique :

Horizon A : horizon organo-minéral, riche en matière organique, de couleur brune, de structure fragmentaire arrondie, intense activité biologique, riche en cation et anions.

Horizon sk : horizon d'altération à structure pédologique

Horizon c : horizon d'altération à structure lithologique

Horizon r : roche mère

Fosse F3 : entre les deux rives :

Observation des couleurs :

On observe un horizon H₁ de couleur brune, puis un horizon beige, donc avec moins de matière, organique, et enfin un horizon beige claire des graviers

Observation des agrégats :

Les agrégats des différents horizons sont de structures fragmentaires arrondies (cf. interprétation f1)

Observation des vides :

On note une porosité d'altération sur les gravillons de l'horizon 3, ceci indique que l'eau circule bien. On note également une porosité structurale de type tubulaire et de cavité dans ces horizons H1 et H2, indicateur de l'activité biologique.

Puis on remarque une porosité fissurale due aux argiles et une porosité d'entassement des agrégats (cf. interprétation f1)

Observation des traits pédologiques :

On note la présence de module rouge sur les horizons H1 H2 H3 indiquant une migration et argile et de fer qui s'accumulent en module

Observation de la solidité des agrégats :

Les agrégats des différents horizons présentent une consistance faible et une solidité structurale bonne sauf pour l'horizon 3 à cause de la présence de graviers (cf. interprétation f1)

Observation de la texture du sol :

La texture du sol est argileuse sur les deux premiers horizons et contient des gravillons dans le troisième horizon.

Profil pédologique :

Horizon A : argons minéral, de couleur brune,

Horizon sk : horizon d'altération à structure pédologique, enrichi en argile et fer sans fore de module rouge

Horizon c : horizon d'altération à structure lithologique présence de gravier issus de l'altération de la roche mère

Fosse F4 lit mineur rive droite :

Observation des couleurs :

On voit un premier horizon H₁ de couleur brune, puis un deuxième horizon de couleur rougeâtre et grisâtre et en fin un troisième horizon rougeâtre

Observation des agrégats :

Les agrégats des différents horizons sont de structures fragmentaires arrondies

Observation des vides :

On remarque une porosité structurale de type tubulaire et de cavité dans les horizons H1 H2.

Et il y a également une porosité fissurale et une porosité d'entassement des agrégats

Observation des traits pédologiques :

On observe la présence de module noir sur tous les horizons

Observation de la solidité des agrégats :

Les agrégats de ce sol ont une consistance faible mais une bonne solidité structurale

Observation de la texture du sol :

Le sol a une texture argileuse.

Profil pédologique

Horizon A : argon minéral

Horizon sk : horizon d'altération à structure pédologique

Horizon C : horizon d'altération à structure lithologique

Horizon R : roche mère

Fosse F5 : rive droite

Observation des couleurs

On observe un premier horizon H1 brune, puis un second horizon un peu plus clair, et une roche granitique rouge, faible.

Observation des agrégats :

Les agrégats des différents horizons sont de structures fragmentaires arrondies

On observe une porosité structurale de type tubulaire et de cavité dans les horizons H1 H2

Et il y a également une porosité fissurale et une porosité d'entassement des agrégats.

Enfin on note une porosité d'altération au niveau de la roche détritique.

Observation des traits pédologique :

On observe quelque module beige clair sur les horizons

Observation de la solidité des agrégats :

La consistance des agrégats est faible mais leur stabilité structurale est bonne

Observation de la texture du sol :

Le sol a une texture argileuse.

Profil pédologique :

Horizon A : horizon orgone mineur

Horizon sk : horizon d'altération à structure pédologique

Roche détritique

Conclusion générale de l'analyse agro pédologique :

Nous avons un sol de bonne qualité avec une texture argileuse. Il est riche en matières organiques, avec une forte activité biologique, il est également riche en éléments nutritifs. Il possède également une structure favorable au développement du système racinaire des plantes.

C'est un milieu drimique également propice à la culture avec un PH neutre à légèrement basique. Nous avons donc un sol fertile.

La porosité est également intéressante car elle permet la circulation des flux liquides et gazeux, soit par gravité (macro porosité) soit par capillarité (microporosité). Ceci limite l'érosion et facilite l'accès à l'eau pour les plantes.

La stabilité structurale des agrégats montre également que c'est un sol peu sensible à l'érosion.

La porosité du sol permet par ailleurs un rechargement facile des nappes phréatiques.

Ce sol est parfaitement adapté à la culture du riz, en effet celle-ci demande une texture argilo limoneuse riche en matières organiques avec un PH entre 6 et 7. Cela semble être le cas ici.

Ce sol avec un PH neutre, une bonne fertilité, une richesse en matière organique et un apport en eau suffisant, est favorable au maraîchage

VII- ETUDES HYDROLOGIQUES

Elles ont pour objectifs la détermination du débit de projet (débit de crue centennale) qui est celui de dimensionnement de l'ouvrage ; la vérification du remplissage de la retenue et la satisfaction des différents besoins eu égard aux objectifs de l'aménagement.

7.1 Caractéristiques physiques du bassin versant

Il a été délimité sur la carte IGM au 200000^{ème}. Il se caractérise par un relief accidenté avec un réseau hydrologique en forme radial.

7.1.1 Superficie – périmètre du bassin versant

La superficie du bassin versant a été déterminée à l'aide d'un planimètre électronique. La superficie obtenue et confirmée par maillage sur papier millimétré est de **55 km²**. Son périmètre est de **31,4 km**. Son coefficient de forme est : **Icomp= 1,19 m/km**

La longueur du rectangle équivalent qui la même superficie, la même indice de pente, la même compacité et la même distribution hypsométrique que le bassin versant est :

L= 10,42 km

7.1.2 Indice global de pente et classe d'infiltrabilité

L'indice globale de pente caractérise le bassin versant est donné par la formule suivante : $I_g = D/L$ où ; D est la dénivelée séparant les altitudes ayant approximativement 5% et 95% de la superficie du bassin, et L est la longueur du rectangle équivalent.

Le calcul donne **Ig= 4,86 m/km**.

Le bassin versant de part la texture du sol en place (mélange de sol argileux imperméable et de sol argilo limono sableux à sableux perméable) est classé parmi les bassin relativement imperméables donc dans la classe RI.

7.2 Estimation des apports du bassin versant

Elle a pour objectif l'estimation du volume d'eau que peut engendrer la pluie journalière de fréquence décennale. Ce la permet la vérification du remplissage de la retenue. Les paramètres de base entrant dans le calcul sont :

La pluie annuelle : **Pan= 600mm**,

La pluie décennale moyenne : **Pm10= 68,73mm**,

Le coefficient de ruissellement de l'eau dans le bassin versant : **Kr10= 19,45**,

Les formules utilisées sont celles de l'ORSTOM qui a fait une évaluation des ressources en eau non pérennes du Mali où il a déterminé par mesures hydrométriques ou par reconstitution "utilisation de modèle" les paramètres d'écoulement nécessaires pour le calcul de la lame d'eau et des volumes ruisselés en cas de crue décennale. Le résultat des calculs donne un volume ruisselé total **Vc10= 849 929m³** d'eau. Ce qui est largement supérieur au volume de la retenue.

7.3 Détermination du débit de projet

La détermination de la crue de projet consiste à déterminer le débit de crue pour lequel on souhaite protéger l'ouvrage.

Le débit de crue décennal (Q10) a été calculé par les méthodes dites de l'ORSTOM et du CIEH différentes mais complémentaires.

En considérant les paramètres physiques et pluviométriques du bassin versant, l'application de la méthode de l'ORSTOM nous donne un débit décennal **Q10.1= 49,13 m³/s** la méthode CIEH aboutit à **Q10.2= 57,48 m³/s**. Ce dernier débit surestime la crue car est fondé sur une formule empirique tirée des observations sur divers bassins versants. A cet effet nous avons adopté la moyenne des deux débits qui est de **Q10= 53,31 m³/s**.

La durée de notre ouvrage étant fixée à 30 ans et les biens qui pourraient être endommagés en cas de rupture du barrage pouvant être *importants* (village, valorisation...), nous retiendrons la crue décennale maximale affectée d'un coefficient multiplicateur égale à 1,581 (Cf note de calcul) qui va largement dans le sens de la sécurité. D'où le débit de projet **Qp= 84,28 m³/s**.

La crue centennale maximale aurait conduit à des dimensions assez considérables pour un potentiel aménageable moindre répondant (Cf. analyse "courbe hauteur – surface" et "courbe hauteur – volume").

Bien qu'elle offre plus de sécurité même au-delà de la durée de vie fixée de l'ouvrage pour l'étude elle augmente de façon considérable le coût de l'ouvrage.

D'autant plus que la crue décennale maximale offre la sécurité recherchée pour la durée de vie fixée de l'ouvrage, elle sera retenue comme la crue de projet pour un meilleur optimum "objectif – coût – sécurité".

7.4 Estimation des besoins en eau et des pertes

L'appréciation des besoins est fonction des différents usages prévus pour la retenue que sont : la riziculture, la recharge de la nappe, le maraîchage et l'abreuvement des animaux.

7.4.1 Les besoins humains

Le projet ne vise pas à un approvisionnement en eau potable de la population. Cependant des prélèvements dans la retenue pour les petits besoins domestiques (vaisselle et lessive etc. ...) sont prévisibles mais négligeables.

7.4.2 Les besoins pour le bétail

Il est important de prévoir des aménagements pour l'abreuvement du bétail qui seront des ouvrages auxiliaires du barrage.

Cela a l'importance d'éviter la pression du bétail sur les berges déjà susceptibles à l'érosion hydrique aux environ immédiats de l'ouvrage en période de fonctionnement.

En considérant 40 litres / j/UBT les besoins sont évalués comme ci-dessous

- Cheptel résident

Il est recensé 3080 UBT (source : conseil villageois). L'accroissement des revenus des paysans suite à l'exploitation des superficies irriguées et la disponibilité d'eau pour l'abreuvement du bétail (présence de barrage) sont des facteurs très favorables pour l'accroissement sensible du bétail. Nous considérons pour le calcul que les besoins du cheptel seront considérés que pour trois (03) mois (durée de rétention de l'eau dans le barrage). Pour les besoins de calcul nous allons fixer le cheptel transhumant et celui en transit à un total de 10000 et 1000. La consommation d'eau ainsi calculée sur les trois mois est de 41088 m³.

7.4.3 Besoins agricoles

Les franges de culture et leurs superficies respectives nous ont permis de fixer la superficie rizicultivable à 19,81 ha et un maximum de 2 ha pour le maraîchage. Les besoins spécifiques du riz pluvial est estimé à 160 m³/j/ha soit un total de **126784 m³** durant le cycle végétatif. Soit un besoin estimé à **443744 m³** En maraîchage les besoins spécifiques sont estimés à 50m³/j/ha ; soit un total de 9000 m³

7.4.4 Estimation des pertes par évaporation et infiltration

Les pertes par évaporation sont celles fournies par la station météorologique de Nioro (1979-1990) et récapitulées dans le tableau ci-dessous.

	EbacA (mm / j)	Eret (mm / j)	Eret (mm/mois)
J	4.51	4.12	117.0
F	6.62	5.19	134.5
M	13.49	7.97	174.1
A	18.13	9.52	193.8
M	18.51	9.64	195.4
J	9.76	6.56	186.4
J	9.79	6.57	155.0
A	6.51	5.14	133.8
S	6.30	5.04	132.1
O	6.20	4.99	131.4
N	4.78	4.27	119.6
D	4.17	3.93	113.9
Total annuel			1787

$$Eret = 1.664 * (EbacA)^{0.602}$$

Eret : évaporation dans la retenue en mm /j

EbacA : évaporation mesurée dans un bac classe A en mm /j

Les pertes par infiltration sont fonction de la nature du sol en place. Les mesures de perméabilité des échantillons réalisées en laboratoire ont abouti à une moyenne de

6,39.10⁻⁹ m/h pour les sols arigo-sableux, soit 0,046m/mois.

L'exploitation de la courbe d'utilisation de la retenue nous a permis de fixer la cote crête de déversoir à **311,54 m**.

La courbe d'exploitation de la retenue indique un tarissement de celle-ci pendant le mois de mars (Cf. courbe hauteur-volume en annexe). Nous pouvons donc affirmer que la retenue satisfait à trois de ses objectifs prioritaires qui sont : la riziculture, la recharge de la nappe et le maraîchage.

Les pertes de volume de la cuvette dues aux dépôts solides ont pour origine la sédimentation dans la cuvette des particules fines ou plus rarement grossières arrachées au bassin versant par les eaux de ruissellement.

Il existe beaucoup de formules empiriques permettant d'estimer le volume de dépôts solides sur une période donnée. Celle recommandée pour les bassins versant ouest africain est dite de l'**EIER-CIEH** donnée par : $Vd = D * Sb$ où

D est la dégradation spécifique moyenne: $D = 700 (P/500)^{-2,2} S^{-0,1}$ en $m^3 / km^2/an$

P : pluie annuelle moyenne,

S : superficie du bassin versant = $55 km^2$

Sb: la superficie du bas fond,

La formule aboutit à un volume des dépôts annuels Vd égale **100,46 m³ /an** soit **3013,95 m³** sur 30 ans de vie de l'ouvrage.

NB : Les micro barrages rizicoles sont conçus de manière à minimiser l'accumulation des dépôts solides (envasement) qui perturbe de façon considérable le fonctionnement souhaité à court, moyen et long terme de l'ouvrage. Le seuil déversant des ouvertures est calé au TN ou légèrement supérieur à celui-ci pour évacuer au maximum les apports solides de la crue.

VIII- CHOIX ET CONCEPTION DE L'OUVRAGE

Le choix du type d'ouvrage est fonction :

- *Des objectifs du barrage* qui sont principalement la riziculture et la recharge de la nappe,
- *La topo morphologie du bas fond* : moyennement encaissé et large dans l'axe de l'ouvrage,
- *La disponibilité des matériaux* (blocs de roche ou de cuirasse, de gravier et de sable),
- *Du coût de réalisation de l'ouvrage* : la proximité des zones d'emprunts des matériaux de construction conduit à une économie sensible dans les travaux en milieu rural.

Ces différentes considérations nous ont conduit à adopter un déversoir poids avec régulateurs. Il sera calé à une cote permettant la domination du maximum de superficie. Il comprendra essentiellement quatre parties qui sont :

- Un déversoir central (au lit) qui sera relié aux berges par
- De digues latérales en remblai latéritique,
- Deux bajoyers en béton assureront la jonction entre le déversoir et les digues de part et d'autre,
- Un bassin de dissipation situé a l'aval du déversoir.

IX- CALCUL DE L'OUVRAGE

9.1 Dimensionnement

9.1.1 Evacuateur de crue

Il se caractérise par sa longueur qui est donnée par la formule suivante :

$$L = \frac{Q}{m \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{3/2}} \quad \text{où : } Q \text{ est le débit de projet ; } m \text{ est le coefficient de forme pris égal à}$$

0,4 pour les déversoirs à bord épais ; h est la lame déversante fixer à 0,43 m.

Le calcul nous donne une longueur **L=169 m**.

Compte tenu de la taille de l'ouvrage, cette longueur ne sera pas laminée et constituera une sécurité supplémentaire pour l'ouvrage.

9.1.2 Le bassin de dissipation

Situé à l'aval du déversoir, il permet la dissipation de l'énergie cinétique importante de la lame d'eau déversante avant son passage dans la chenal d'évacuation ; la dissipation se faisant au sein de la masse liquide emmagasinée par l'ouvrage pour la circonstance, évitant ainsi l'érosion régressive de ce dernier. A cet effet il convient de localiser le ressaut dissipant l'énergie cinétique excédentaire afin de le protéger des affouillements.

La forme et les caractéristiques du ressaut dépendent directement du nombre de

Froude donné par : $F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot y}}$ où v et y sont respectivement la vitesse et la lame d'eau au pied de l'ouvrage. En admettant une perte de charge de 10% sur le coursier, on aboutit à un nombre de Froude $F= 8,10$. La vitesse d'entrée de l'eau étant de 6,84 m/s, on choisit un bassin de type II avec déflecteurs permettant de réduire sa longueur et évite le déplacement du ressaut à l'aval.

Le bassin de dissipation aura une longueur de 3,00 m sur toute la longueur de versante de l'ouvrage. Les blocs de chute seront espacés de 0,10 m avec des hauteurs de 0,10 m et une largeur à la base de 0,10 m. les blocs de chicanes seront espacés de 0,15 m avec des hauteurs de 0,20 m et une largeur à la base de 0,15 m, la pente du talus extérieur est de 1/1.

L'aval du bassin sera protégé par des enrochements sur une longueur de 6 m, ces enrochements auront un diamètre minimal de 18 cm et une épaisseur de 50 cm. Des barbacanes en PVC seront disposées dans le bassin afin de luter contre la sous pression.

9.1.3 L'ouvrage de régulation et de vidange

Pour permettre une montée progressive de l'eau dans la retenue comptable avec les cultures, un système de régulation est nécessaire. A cet effet nous avons prévu un pertuis équipé de batardeau. C'est une ouverture de section rectangulaire réalisée dans le massif de l'ouvrage. Elle a une longueur de 1,00 m et présente des rainures de 10 cm pour batardeau métalliques de 1,10x0,2x0,05 m.

9.1.4 L'écran d'étanchéité

Il permet la lutte contre les infiltrations d'eau sous l'ouvrage préjudiciable à sa pérennité. Pour ce faire on adjoindra à la structure de l'ouvrage des paraffouilles qui sont dimensionnés à l'aide de la règle de LANE spécialement étudié pour les écoulements d'eau au contact béton-sol. Le sous sol étant constitué d'argile on aboutit à une longueur de 1,00 m pour les parafouilles.

9.2 Calculs de stabilité

Ils ont pour objectif d'évaluer la stabilité de l'ouvrage vis-à-vis au du poinçonnement glissement, et du renversement.

Pour des raisons de sécurité le poids volumique de l'eau boueuse est pris égale à 12 KN/m³ et celui de l'eau immergée de sédiments à 10 KN/m³ et celui du béton a 24 KN/m³.

9.2.1 Stabilité au poinçonnement

Les résultats de l'analyse au laboratoire des échantillons de sol donne une allure du fuseau de TALBOT expressive d'une bonne portance. L'ouvrage est stable au poinçonnement.

9.2.2 Stabilité au renversement

Il se traduit par le rapport entre les forces stabilisant le barrage (poids de l'ouvrage) et les forces de renversement (poussée de l'eau, de la boue, de la sous pression).

Le coefficient de sécurité calculé est de 1,86 supérieur à 1,50 recommandé en la matière. On conclut que l'ouvrage est stable au renversement.

9.2.3 Stabilité au glissement

Elle est exprimée par le rapport entre les composantes tangentielles appliquées à l'ouvrage est la composante tangentielle admissible donnée par :

$$T_{adm} = C * b + N * Tg\phi + Pb \text{ où :}$$

C : désigne la cohésion du sol de fondation,

ϕ : désigne l'angle de frottement interne du terrain,

Pb est le terme qui correspond à la mobilisation de la butée au pied de l'ouvrage, ce terme est considéré comme nul car la mobilisation suppose un mouvement minimum de l'ouvrage incompatible avec sa pérennité.

Le coefficient de sécurité calculé est de 1,86 supérieur à 1,50. On conclut que l'ouvrage est stable au renversement.

X- DESCRIPTION ET DISPOSITION DES TRAVAUX

Les travaux dans le cadre de ce projet seront exécutés avec la participation des bénéficiaires qu'est la population locale.

Ainsi certains travaux que sont le débroussaillage, et les fouilles seront confiés aux exploitants. Les autres à savoir l'exécution des maçonneries et des ouvrages ponctuels seront confiés à l'entreprise.

10.1 Les travaux à la charge des populations

Ce sont :

10.1.1 Les travaux de débroussaillage de l'emprise de l'ouvrage :

Ils consistent à la coupe des arbres arbuste et hautes herbes sur une emprise de 8 m de part et d'autre de l'axe de l'ouvrage et au nettoyage général de cette emprise.

10.1.2 Les travaux de fouilles en fondation (déversoir et bassin de dissipation) :

Ils consistent à la fouille de la fondation de l'ouvrage, de l'écran d'étanchéité sur une profondeur moyenne de 1,50 m. Au niveau du bassin de dissipation, ils consisteront à un léger déblai de 30 cm de profondeur. Les déblais seront rassemblés et mise en dépôt bien en aval de l'ouvrage dans un lieu indiqué par la mission de contrôle.

10.1.3 Le chargement des camions en matériaux :

Ce travail consiste à l'extraction des matériaux et à leur chargement dans les camions bennes. Ces matériaux doivent être de bonne qualité et les différentes carrières (sable, gravier et moellon) doivent être choisies de commun accord avec la mission de contrôle et l'entreprise.

10.1.4 La fourniture de la main d'œuvre:

Elle consiste en la fourniture quotidienne d'un certain nombre de manœuvre (fonction du besoin du chantier) mis à la disposition de l'entreprise pour les différents travaux. Ces manœuvres sont à la charge de la population.

10.2 Les travaux à l'entreprise

Ce sont tous les travaux demandant la main d'œuvre qualifiée notamment le coffrage, le ferrailage. Ils concernent :

10.2.1 Le déversoir :

C'est un mur de 50 cm d'épaisseur au sommet réalisé en maçonnerie de moellons dosée à 350 kg/m³. La pente du talus en amont est nul tandis qu'elle est de 1/1 en aval. L'ensemble de l'ouvrage repose un béton de propreté de 10 cm d'épaisseur. Il sera muni d'une ouverture à rainure pour la régulation.

Un écran étanche en mur droit d'épaisseur 70 cm prolonge le déversoir en amont, il sert également d'ancrage et est réalisé en maçonnerie de moellons dosé à 350 kg/m³ ; ce mur repose sur une béton de propreté dosé à 250 kg/m³.

10.2.2 Le bassin de dissipation :

Il est réalisé en maçonnerie de moellons dosé à 300 kg /m³ et repose sur une couche filtrante constituée d'un mélange de gravier et de sable de 10 cm d'épaisseur (granulométrie de 2 à 5 mm). Dans le bassin, au pied de l'ouvrage se trouve des blocs de chute de 10 cm de largeur et 10 cm d'épaisseur, à 90 cm de ces derniers se trouvent les blocs de chicanes de 15 cm le largeur et 20 cm de hauteur.

Tous ces blocs sont dosés à 300 kg/m³ l'extrémité de l'ouvrage est constitué d'un seuil terminal ancré de 70 cm dans le sol. Une couche d'empierrement de 50 cm d'épaisseur, 6m de longueur fait suite au bassin de dissipation. Elle est constituée de pierre de diamètre minimale 18 cm. Deux rangées de barbacanes (en PVC DN 63) débouchant sur le lit de sable parcourent le bassin à des intervalles régulier de 1.50 m.

10.2.3 Les murs en aile :

Se sont des murs droits en maçonnerie de 15 m de longueur et 50 cm d'épaisseur assurant à la fois la jonction et l'ancrage du déversoir dans le terrain naturel. Ils sont réalisés en maçonnerie de moellons dosé à 300 kg /m³.

10.2.4 L'ouvrage de régulation et de vidange :

Il est constitué d'une ouverture de 1,80 m réalisée dans le corps du déversoir. Cette ouverture est équipées de plis de batardeaux métalliques de 1,90x0,2x0,05 m munies de crochets pour la manipulation. Ils doivent être autant que possible étanches afin de réduire les fuites.

XI- PROPOSITION DE GESTION ET D'ENTRETIEN DE L'OUVRAGE

La gestion sera participative ; un comité de suivi et de gestion du barrage sera mis en place et aura en charge la mise en place des batardeaux; l'entretien des chenaux. Le réglage des batardeaux se fera en fonction du stade végétatif des cultures. L'entretien des chenaux consiste essentiellement au désherbage et au curage. Une attention particulière sera portée aux empierrements aval, au bassin de dissipation et au corps de l'ouvrage où tout cas de fuite ou de fissure doit être systématiquement signalé et réparé.

Une caisse d'entretien alimentée par les exploitants (sur la vente des produits) pourra être mise en place à cet effet.

XII- DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Il est élaboré sur la base de l'avant métré des différentes parties de l'ouvrage, et des prix unitaires des marchés déjà réalisés par le bureau.

I Travaux à la charge de la population : *En raison de 20 personnes /jour*

N°	Désignation	Unité	Quantité	Rend. H/jour	Effectif nécessaire	Tarif journalier /P.Unitaire	Valeur
1.1	Nettoyage et préparation du terrain	m ²	2122,67	/	/	250	530 668
1.2	Ramassage et transport des matériaux (sable, gravier moellon)	m ³	853,16	1,5	580	1250	725 000
1.3	Fouille pour fondation, bassin de dissipation et pose gabion	m ³	332,60	0,8	420	1500	630 000
1.4	Mise en place de tapis filtrant de sable	m ³	67,6	2	40	1250	50 000
1.5	Mise en place des empierrements	m ³	271,33	2	140	1250	175 000
1.6	Main d'œuvre pour les travaux de maçonnerie	m ³	853,16	0,5	1720	1500	2 625 000
Sous total I :							4 735 668

II Travaux à l'entreprise :

N°	Désignation	Unités	Quantités	P. U	Montants
2.1	BETON				
2.1.1	Béton de propreté dosé à 150 Kg /m ³	m ³	13,82	45 000	621 900
2.1.2	Blocage des fouilles en béton cyclopéen dosé à 300 Kg /m ³	m ³	165,04	40 000	6 601 600
2.1.3	Enduit amont et aval dosé à 350 Kg /m ³	m ²	223,08	6 500	1 450 020
2.1.4	Béton de forme dosé à 300 Kg /m ³ sur le bassin de dissipation	m ³	83,67	43 000	3 597 667
2.2	MAÇONNERIE				
2.2.1	Maçonnerie pour le corps du déversoir dosée à 300 Kg /m ³	m ³	182,61	37 500	6 848 000
2.2.2	Maçonnerie pour les murs en aile dosée à 300 Kg /m ³	m ³	28	37 500	1 050 000
2.2.3	Maçonnerie de moellons dosé à 300 Kg /m ³ pour bassin de dissipation	m ³	206,18	37 500	7 731 750
2.2.4	Blocs de chute et de chicanes en BA dosé à 350 Kg /m ³	m ³	4,77	165 000	786 500
2.3	PERRES SECS				

2.3.1	Empierrement aval		271,33	10 000	2 713 333
2.4	EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES :				
2.4.1	F et P de batardeaux en éléments de 1,9x0,20x,05 y compris peinture anti- rouille	U	11	60 000	660 000
2.5	DISPOSITIF DE SUIVI HYDRAULIQUE ET HYDROMETRIQUE				
2.5.1	Echelle de crue et limnimétrie	U	1	300 000	300 000
2.5.2	Maîtrise d'oeuvre	U	ff	ff	3 500 000
	Sous total II :				35 860 770

III Besoins de financement :

Le montant des besoins de financement est obtenu en déduisant du coût des travaux à l'entreprise la valeur de la participation physique de la population ; soit :

- a. Coût total des travaux: 40 596 438 F CFA
- b. A déduire la participation physique de la population : 4 735 668
- c. Besoins de financement : 35 860 770F CFA

XIII-CONCLUSION

Cette étude technique détaillée a permis de confirmer certaines observations de l'APS telles que la potentialité du bas à l'aménagement. Cette potentialité s'exprime en terme de :

Situation topographique favorable avec une topo séquence intéressante à l'épandage (inondation) vers les superficies sécurisables ;

Qualité du sol où on note une bonne fertilité physique, avec les conditions favorables à l'humification ;

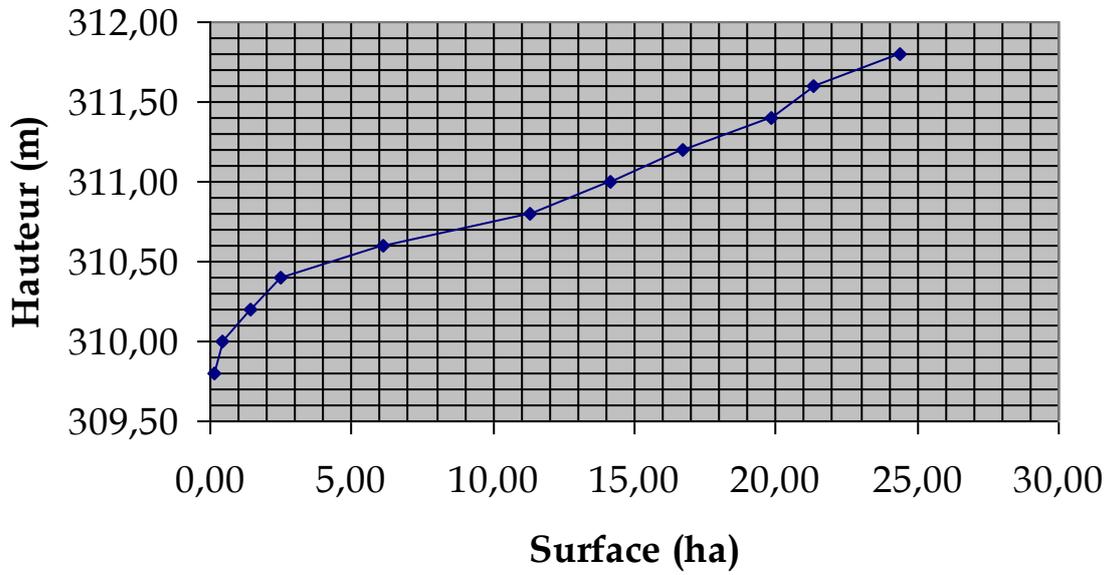
Bonne disponibilité des matériaux de construction de l'ouvrage.

Certes le bas fonds a des potentialités avec environ 30 ha de plaine, il demeure cependant important de préparer les communautés à la création du point.

À l'exécution des travaux, il est nécessaire que l'entreprise adjudicataire fasse ou que la direction du programme fasse faire des levées contradictoires de validation de la limite de l'inondation pour au besoin que la côte de calage du déversoir soit ajustée afin d'avoir une inondation optimale. Il y en va l'attente des objectifs élémentaires.

ANNEXES

Courbe Hauteur-Surface



Courbe Hauteur-Volume

