



AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES
OPTION : Eau agricole

Présenté et soutenu publiquement le **05 Novembre 2016** par

Koulma BAWAR

Travaux dirigés par :

M. Bassirou BOUBE

Enseignant en Hydraulique Agricole, Département GCH

M. Seydou MIHIN

Ingénieur du Génie Rural, Spécialiste en développement des infrastructures du PAFASP

Jury d'évaluation du stage :

Président : **Dial NIANG**

Membres et correcteurs :

Dr Amadou KEITA

M. Roland Ousmane YONABA

Promotion [2015/2016]

Remerciements

Je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ma formation durant ces deux ans. Mes remerciements vont particulièrement à l'endroit de :

- Ministère en charge de l'eau du Burkina-Faso pour m'avoir permis de continuer le cycle Master à travers le concours professionnel.
- Monsieur Atamana Bernard DABIRE, Coordonnateur National du Programme d'Appui aux filières agro-sylvo- pastorales (PAFASP) pour m'avoir accueilli dans sa structure durant six mois pour la préparation du présent mémoire,
- Monsieur Seydou MIHIN et Monsieur Bassirou BOUBE pour leur encadrement malgré leurs agendas chargés.
- Mes enseignants du 2iE pour le savoir transmis durant les cinq (5) années d'études au sein l'institut.
- Le Personnel du PAFASP pour le bon climat de travail qui a régné durant mon stage.
- Monsieur Boukary SAVADOGO, Coordonnateur du PRRIA pour sa facilitation dans l'obtention de mon stage.
- Ma tendre épouse qui m'a soutenu durant les deux années de dur labeur.
- Tous mes parents et amis pour leurs soutiens de toutes formes pendant cette formation
- Mes camarades pour le partage des connaissances.

Que leurs efforts soient récompensés à la hauteur de leurs attentes.

Résumé

La pluviosité capricieuse du Burkina a amené les gouvernants à prendre à bras le corps l'irrigation de contre-saison dans leur politique agricole. En effet la production hivernale devenant insuffisante en raison de la mauvaise pluviométrie due aux changements climatiques, la production de saison sèche devient un impératif pour tendre vers l'autosuffisance alimentaire. C'est dans cette perspective que les populations de **Lebda** à l'instar d'autres localités du pays, ont sollicité au Programme d'Appui aux Filières Agro-Sylvo-Pastorales (PAFASP) l'aménagement de sites irrigués aux abords du barrage dudit village. L'aménagement est d'une superficie totale de **36 hectares** dont 16 ha pour le groupement **Pangbewindin** et 20 ha pour le groupement **Wend-Panga**. La méthodologie adoptée est d'abord une revue documentaire, ensuite en des sorties de terrain et enfin à la rédaction du présent rapport. Les spéculations retenues sont l'oignon, le Chou et la tomate en culture de contresaison. Sur la base de critères définis, le système d'irrigation en semi-californien a été retenu. Le débit d'équipement pour l'aménagement est de **3.43l/s/ha**. Financièrement, le coût global de l'aménagement est de **177 706 217 FCFA HT** et on obtient une marge financière d'environ **3 million FCFA/ha** pour chaque spéculation produite. Cette marge permettra d'avoir une durée de retour sur investissement de **2 ans**. L'atteinte des résultats est conditionnée par une gestion rationnelle de l'eau d'une part, pour mieux couvrir les besoins des cultures et d'autre part, par la formation des bénéficiaires sur les techniques de production des spéculations retenues.

Mots Clés

- 1- Aménagement
- 2- Système semi-californien
- 3- Barrage
- 4- Communautaire
- 5- Lebda

Abstract

The government of Burkina gave a place to the dry season agriculture due to climate hazards. Indeed the rainy season production becomes problematic due to climate changes caused by bad rainfall. Dry season production therefore becomes imperative for the satisfaction of food self-sufficiency. It is in this perspective that the people of **Lebda** as other localities solicited irrigation project using the dam of the village to Cattle Breeding, forestry and Agriculture Spinnerets Support Program (PAFASP). The irrigation project has a total area of **36 hectares** including 16 hectares for **Pangbewindin** group and 20 ha for **Wend-Panga** group. The methodology is first a literature review, then field trips and finally to this report writing. The speculations retained are onion, cabbage and tomato for dry-season. Based on defined criteria, the irrigation system in semi-Californian was selected. Thus, we get a specific discharge of **3.43l/s/ha**. Financially, the overall cost of the project is **177 706 217 FCFA HT** and obtaining a financial spread of around **3 million FCFA / ha** for each produced speculation. This spread will give a return on investment period of **2 years**. The achievement of results depends on rational water management on the one hand, to better meet the needs of crops and secondly, by training beneficiaries on production techniques of retained speculations.

Key Words

-
- 1- Irrigation project
 - 2- Half-californian system
 - 3- Dam
 - 4- Community
 - 5- Lebda

Liste des sigles et abréviations

APD	Avant-Projet Détaillé
ATTR- ID	Association d'Appui Technique en Travaux Ruraux/ Ingénierie de Développement
CILSS	Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sècheresse au Sahel
CR-CN	Conseil Régional du Centre-Nord
CROPWAT	Crop Water Requirement
DGPER	Direction Générale de la Promotion et de l'Economie Rurale
DRARHASA	Direction Régionale de l'Agriculture des Ressources Hydrauliques de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire
DREAHA	Direction Régionale de l'Eau des Aménagements hydrauliques et de l'Assainissement
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
INSD	Institut National de la Statistique et de la Démographie
MASA	Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité alimentaire
PAFASP	Programme d'Appui aux Filières Agro-sylvo-Pastorales
PIB	Produit Intérieur Brut
PN	Pression Nominale
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement.
PRD-CN	Programme Régionale de Développement du Centre-Nord
PVC	Polychlorure de Vinyl
UBT	Unité de Bétail Tropical
ZAT	Zone d'Appui Technique d'Agriculture
ZATE	Zone d'Appui Technique d'Élevage

Liste des symboles

Symbole	Unité	Définition
b	<i>m</i>	Largeur au plafond des canaux
BMP	<i>mm</i>	Besoin maximum de pointe
Bn	<i>mm</i>	Besoin net d'irrigation journalière
C		Coefficient de ruissellement
D	<i>m</i>	Diamètre
Db	<i>mm</i>	Dose brute d'irrigation
Ea		Efficienc e d'irrigation
Eg	<i>cm</i>	Espacement des goutteurs
ETM	<i>mm</i>	Evapotranspiration maximale pour une irrigation par aspersion
ET0	<i>mm</i>	Evapotranspiration de référence
F	<i>j</i>	Fréquence d'irrigation
g	<i>m/s²</i>	Accélération de la pesanteur
Ha	<i>m</i>	Hauteur d'aspiration
H_{géo}	<i>m</i>	Hauteur géométrique
HMT	<i>m</i>	Hauteur Manométrique Totale
I	<i>m/m</i>	Pente du radier des canaux
j	<i>m</i>	Perte de charge linéaire
Ja	<i>m</i>	Perte de charge à l'aspiration
Kc		Coefficient cultural
Ks	<i>m^{1/3}/s</i>	Coefficient de rugosité de Strickler
LR	<i>mm</i>	Besoin de lessivage
m	<i>m/m</i>	Fruit des talus
m	<i>l/s</i>	Main d'eau
NPSH	<i>m</i>	Charge Net à l'Aspiration

P	<i>mm</i>	Pluie mensuelle
P	<i>W</i>	puissance thermique
p		Facteur de tarissement du sol
pdc	<i>m</i>	Perte de charge totale
P_e	<i>mm</i>	Pluie mensuelle efficace
P_{hyd}	<i>W</i>	Puissance hydraulique
P_s	<i>m</i>	Pression de Service
Q	<i>m³/s</i>	Débit des canalisations
q_d	<i>l/s/ha</i>	Débit spécifique de drainage
q_e	<i>l/s/ha</i>	Débit d'équipement
RFU	<i>mm</i>	Réserve en eau Facilement Utilisable
RU	<i>mm</i>	Réserve en eau Utile du sol
Sp	<i>ha</i>	Superficie d'une parcelle
Sq	<i>ha</i>	Superficie de quartier hydraulique
T	<i>j</i>	Tour d'eau
T_p	<i>h</i>	Temps d'irrigation de la parcelle
T_u	<i>h/ha</i>	Temps d'irrigation par unité de surface
V	<i>m/s</i>	Vitesse d'écoulement de l'eau
V	<i>m³</i>	Volume d'eau
y	<i>m</i>	Tirant d'eau
Z	<i>m</i>	Côte
Z_r	<i>m</i>	Profondeur d'enracinement
ρ	<i>kg/m³</i>	Masse volumique

Table des matières

Remerciements	i
Résumé	ii
Abstract	iii
Liste des sigles et abréviations	iv
Liste des symboles	v
Liste des tableaux	x
Liste des figures	xi
I. Introduction	1
II. Problématique et objectifs de l'étude	2
2.1. Historique	2
2.2. Contexte et Problématique.....	2
2.3. Objectifs de l'étude et résultats escomptés.....	3
III. Matériels et Méthodes	4
3.1. Cadre Physique de la zone d'étude.....	4
3.2. Méthodologie pour la collecte des données.....	8
3.2.1. Revue documentaire	9
3.2.2. Sorties de terrain.....	9
3.3. Méthodologie pour la conception des aménagements.....	10
3.3.1. Le choix des spéculations.....	10
3.3.2. Le choix du type d'aménagement	10
3.3.3. Evaluation des besoins en eau des cultures	11
3.3.4. Evaluation de la disponibilité de l'eau en quantité	11
3.3.5. Délimitation des superficies	12
3.3.6. Estimation de la dose d'irrigation	13
3.3.7. Dimensionnement du réseau d'irrigation	15
3.3.8. Dimensionnement des bassins partiteurs.....	18

3.3.9. Dimensionnement de la station de pompage	21
3.3.10. Dimensionnement du réseau d'assainissement	24
IV. Résultats et Discussion.....	26
4.1. Choix des spéculations	26
4.2. Calendrier cultural et besoins en eau des cultures	27
4.3. Estimation de la capacité du barrage	27
4.4. Délimitation des sites.....	29
4.5. Evaluation de la disponibilité en eau.....	29
4.6. Parcellement des sites	30
4.7. Répartition des parcelles aux membres	34
4.8. Choix des sites des stations de pompage et traçage du réseau d'irrigation	34
4.9. Adéquation des besoins en eau avec les caractéristiques du sol.....	38
4.10. Choix de la main d'eau et temps d'irrigation par unité de surface	39
4.10.1. Choix de la main d'eau	39
4.10.2. Le temps d'irrigation par unité de surface.....	39
4.11. Choix des conduites	40
4.12. Dimensions des bassins partiteurs	41
4.13. Les ouvrages des stations de pompages.....	41
4.13.1. Les Canalisations d'amenée.....	41
4.13.2. Les bassins de pompage	42
4.13.3. Les moteurs-pompes	42
4.13.4. La source d'énergie	44
4.14. Ouvrages d'assainissement agricoles.....	44
4.14.1. Les colatures secondaires	45
4.14.2. Colatures primaires	45
4.14.3. Les colatures externes	45

4.15.	Les ouvrages de circulations	45
4.16.	Les ouvrages de franchissement	45
4.17.	Les ouvrages de vidanges	45
4.18.	Etude d'impact environnemental et sociale	45
4.19.	Organisation de l'irrigation.....	47
4.20.	Etude financière	47
4.20.1.	Devis estimatif et quantitatif	47
4.20.2.	Compte d'exploitation.....	47
V.	Conclusion.....	47
VI.	Recommandations	48
VII.	Références biographiques	49
VIII.	ANNEXES.....	51

Liste des tableaux

Tableau 1:Coordonnées géographiques des sites	4
Tableau 2: effectif du bétail dans les villages avoisinant le barrage (source ZATE).....	8
Tableau 3: Durée de stades végétatifs et coefficients culturels des cultures.	27
Tableau 4: Calendrier cultural et besoin en eau des cultures	27
Tableau 5:repartition du site du groupement Pangbewindin en secteurs	35
Tableau 6:repartition du site du groupement Wend-panga en secteurs.....	35
Tableau 7: valeurs de la réserve utile durant la campagne.....	38
Tableau 8: Doses pratiques pour les différentes spéculations	38
Tableau 9:fréquences d'irrigation ou rotation.....	38
Tableau 10:Doses et débit d'équipement.	39
Tableau 11: Dose et temps d'irrigation par unité parcellaire pour l'oignon	40
Tableau 12: Dose et temps d'irrigation par unité parcellaire pour le chou.....	40
Tableau 13: Dose et temps d'irrigation par unité parcellaire pour la tomate.....	40
Tableau 14: quartiers hydrauliques et conduites de distribution du site de Pangbewindin.....	40
Tableau 15:quartiers hydrauliques et conduites de distribution du site de Wend-Panga.....	41
Tableau 16:Dimensions horizontales des bassins	41
Tableau 17:Hauteurs sous radier	41
Tableau 18:Diamètre des conduites d'amenée	42
Tableau 19:Débit et HMT par secteur du site de Pangbewindin.....	42
Tableau 20:Débit et HMT par secteur du site de Wend-Panga.....	43
Tableau 21: Nombre de disque de la motopompe par secteur	43
Tableau 22:NPSH disponibles et requises des motopompes du site de Pangbewindin	44
Tableau 23:NPSH disponibles et requises des motopompes du site de Wend-Panga	44
Tableau 24: puissances des motopompes en kW	44
Tableau 25:sources et récepteurs d'impact	46

Liste des figures

Figure 1: carte de la localisation de la zone d'étude	4
Figure 2: courbes des évaporations et précipitation moyenne (1996-2010)	5
Figure 3: Courbes des ET0 et des Pluies efficaces de Ouagadougou	6
Figure 4: carte des sols de la région du centre-Nord (source PRD-CN)	7
Figure 5: vue en plan d'un bassin partiteur	20
Figure 6: Coupe A-A d'un bassin partiteur	21
Figure 7: pourcentages des choix des spéculations.	26
Figure 8: plan topographique de la cuvette	28
Figure 9: situation des sites (source Google Earth, 2016)	29
Figure 10: Evaluation de la disponibilité en eau par mois et par quinzaine	30
Figure 11: plan de parcellement du site de Pangbewindin	32
Figure 12: plan de parcellement du site de Wend-panga	33
Figure 13: plan des secteurs de Pangbewindin	36
Figure 14: plan des secteurs de Wend-Panga	37

I. Introduction

Le Burkina Faso est un pays enclavé de l'Afrique de l'ouest ayant un climat de type Soudano-sahélien avec une pluviométrie annuelle comprise entre 500mm au nord et 1200mm au sud (MASA, 2013). La croissance économique est de l'ordre de 5% par an et 46,7% de la population en 2009 vivaient en dessous du seuil de pauvreté (PNUD, 2010). En 2011, Le secteur agricole a employé 92% de la population active et a contribué à 40% du PIB (MASA, 2013). Ce secteur, bien qu'important pour le pays est confronté aux aléas climatiques qui accentuent d'avantage la sécheresse, conduisant ainsi à une crise alimentaire qui a tendance à se répéter chaque année. Face à de telles situations, le Gouvernement du Burkina Faso dans sa vision de parvenir à l'autosuffisance alimentaire d'une part et pour sa pérennité d'autre part, met un point d'honneur à l'organisation, au développement du secteur primaire et de toute activité connexe aux filières agro-sylvo-pastorales.

Ainsi que des programmes de développement ont vu le jour soit par filière, soit par association de plusieurs filières, afin de mieux appréhender les difficultés au développement et de les résoudre. Parmi ces difficultés, la crise alimentaire demeure l'une des plus préoccupantes et bénéficie d'une certaine attention. Pour contenir ce phénomène dû essentiellement au déficit pluviométrique, l'irrigation de contre-saison devient alors l'une des méthodes les plus efficaces. Le Programme d'Appui aux Filières Agro-Sylvo-Pastorales (PAFASP) en est un exemple dans ce domaine. En effet il est un programme mise en œuvre depuis 2007, qui vise généralement à traduire les objectifs de réduction de la pauvreté et de développement rural par une croissance soutenue des productions des filières agricoles et l'accroissement de leur compétitivité sur les marchés intérieur et extérieur. Spécifiquement, le PAFASP a trois objectifs (PAFASP, 2012) dont l'un est de développer des infrastructures productives et de mise en marché pour accroître la productivité, la qualité des produits agricoles et les liens avec les marchés. C'est dans cette logique qu'il a lancé l'étude de 1200 hectares à aménager sur des sites potentiels à travers le pays. Ainsi des études d'aménagement de 36 hectares sont prévues aux abords du barrage de Ledda dans la province du Sanematenga, région du Centre Nord.

Le présent rapport d'étude qui constitue la restitution des travaux menés présentera dans un premier temps la problématique et l'objectif de l'étude pour mieux cerner le sujet. Il abordera ensuite la méthodologie adoptée pour enfin aboutir aux résultats suivis de discussion.

II. Problématique et objectifs de l'étude

2.1. Historique

L'historique de l'évolution des superficies irriguées est liée à la politique agricole nationale qui a elle-même évolué en tenant compte des aléas climatiques et des besoins d'assurer une autosuffisance alimentaire des populations. La grande sécheresse de 1973 va amener le Burkina Faso à s'engager dans une politique de développement des aménagements hydro-agricoles à travers divers projets et programmes qui ont permis l'aménagement de 4 461 ha de superficies irriguées et de 800 ha de bas-fonds entre 1974 à 1987 à l'aval des barrages existants (Kou, Banzon, Karfiguéla, Sourou, Douna) et le programme «40 barrages». A partir des années 1985, le développement de l'irrigation passe par la promotion des projets et programmes de développement intégrés incluant la réalisation des infrastructures d'hydrauliques d'irrigation et les aspects de la mise en valeur des aménagements hydro-agricoles (CILSS, 1987).

Enfin, à partir de 1990 le Burkina Faso s'est engagé dans un processus de réforme de son économie (Programme d'Ajustement Structurel) dont la conséquence a été le désengagement de l'Etat du secteur de la production agricole pour le céder au secteur privé, ce qui a favorisé l'émergence de l'irrigation privée ou communautaire. En 2004, les superficies irriguées hors bas-fonds occupaient ainsi 25 058 ha dont 21 158 ha en irrigation de surface et 3 900 ha irrigués par aspersion. Pour soutenir la production, 7 200 ha de bas-fonds étaient également aménagés en maîtrise partielle de l'eau. L'irrigation de petite taille s'est développée sur tout le territoire notamment dans les régions administratives du Plateau central, des Hauts Bassins, de la Boucle du Mouhoun, des Cascades, du Centre Ouest, du Centre Est, du Centre Nord, du Centre Sud et du Nord. Elle est principalement orientée vers la production maraîchère pour l'approvisionnement des centres urbains en légumes (oignon, tomate, laitue, concombre, chou, haricot vert, etc.) (MAHRH, 2004).

2.2. Contexte et Problématique

La zone qui fait l'objet de notre étude est le village de Lebda dans la région administrative du Centre Nord. Cette région fait partie des zones du Burkina les moins arrosées avec une pluviométrie annuelle moyenne oscillant entre 500 et 600mm (DRARHASA, 2016). La saison des pluies qui dure quatre(4) mois devient de plus en plus capricieuse à cause des changements climatiques (DGPER, 2015). Pour couvrir ses besoins, l'agriculture de contre-saison s'impose aux populations comme alternative.

C'est ainsi que le barrage a vocation de recherche du Lycée technique de Lebda réalisé en 2010 (DREAHA, 2013) a été ouvert aux populations pour d'autres usages comme l'agriculture de contre-saison afin d'accroître leurs autonomie alimentaire.

Dans le but d'éviter l'irrigation anarchique qui est source de gaspillage d'eau et de conflits, des groupements d'exploitants et des personnes physiques ont soumis une doléance d'aménagement de leurs sites en 2012 au PAFASP qui leur a répondu favorablement.

2.3. Objectifs de l'étude et résultats escomptés

L'objectif général de notre étude est de proposer un aménagement des deux sites communautaires au profit de deux groupements (Pangbewindin et Wend-panga) aux abords du barrage de Lebda dans le but de réduire la pauvreté au niveau des bénéficiaires.

Spécifiquement il s'agira de :

- vérifier la disponibilité de la ressource en eau à couvrir les besoins en eaux agricoles des superficies existantes et prévisionnelles sans occulter les ceux des autres usages.
- proposer des plans d'aménagement des différents sites (deux sites communautaires) avec un système d'irrigation adapté.
- évaluer la rentabilité du projet.

Les résultats attendus au terme de cette étude sont :

- la vérification de la disponibilité de l'eau en quantité durant tous les cycles des cultures pour projeter la faisabilité de l'aménagement. Les autres résultats en dépendent.
- les plans d'aménagement des différents sites sont proposés,
- la rentabilité de l'aménagement est évaluée.

III. Matériel et Méthodes

3.1. Cadre Physique de la zone d'étude

3.1.1. Localisation et accès aux sites

Les sites à aménagés se trouvent à Lebda sur les rives du barrage. Lebda est un village de la commune de Pissila, province du Sanematenga, région du Centre-Nord. .

Les coordonnées géographiques des sites sont :

Tableau 1: Coordonnées géographiques des sites

Site	Longitude	Latitude
Pangbewindin	0,991332 ° W	13,070700 ° N
Wend-panga	0,985461 ° W	13,059900 ° N

On y accède en empruntant la route nationale 3 (Ouagadougou-Kaya). A partir de Kaya on emprunte la route Kaya-Boulssa et on tourne à gauche après 5 km de parcours. Les sites sont atteints après un trajet de 10km.

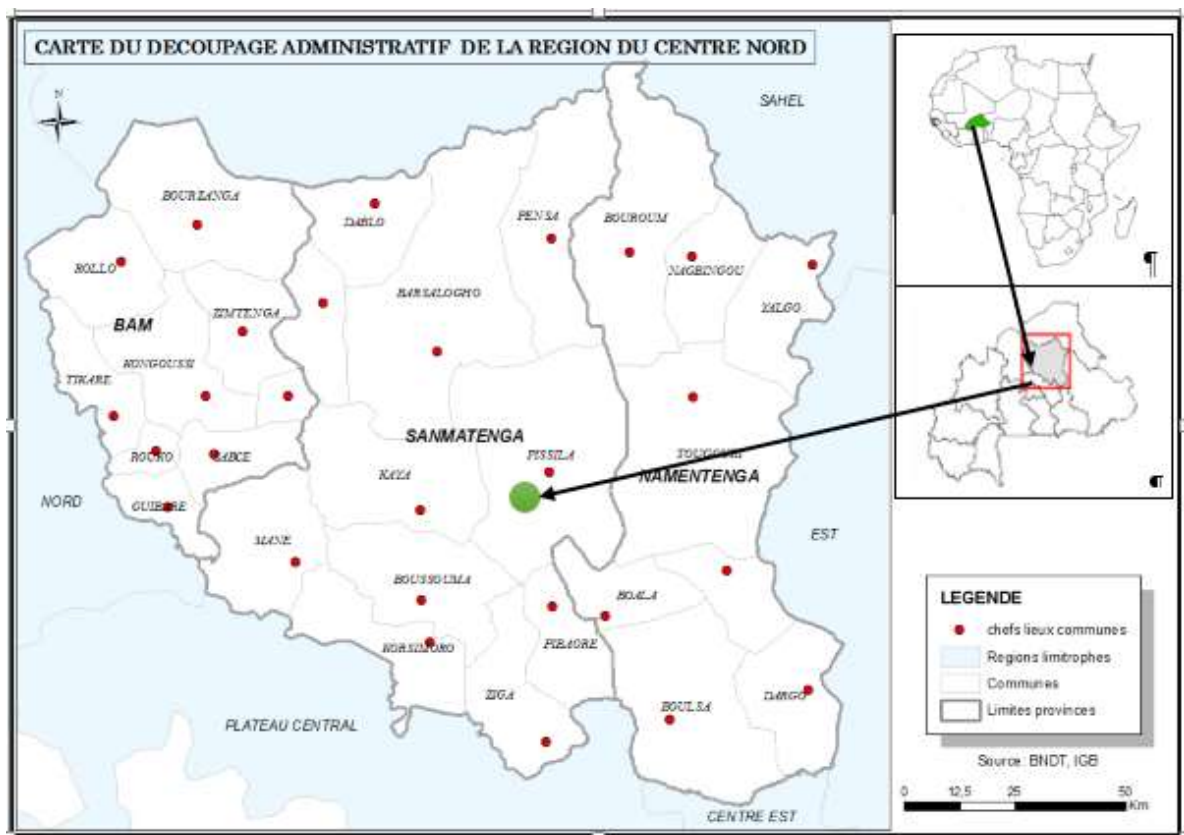


Figure 1: carte de la localisation de la zone d'étude (source PRD-CN)

3.1.2. Données climatiques et physiques

La zone de Lebda, a l'instar des autres localités du Burkina, est caractérisée par un climat tropical. Elle relève de la zone Nord Soudanienne. Ce régime climatique est essentiellement caractérisé par l'alternance de deux (2) saisons distinctes :

- une saison sèche d'Octobre à Mai,
- et une saison pluvieuse de Juin à Septembre.

Les données climatiques et physiques tels que la pluviométrie, l'évaporation, le type de sol et les caractéristiques de la ressource en eau sont indispensables pour la conception des aménagements pour les différents sites.

❖ Pluviométrie et évaporation

Les données recueillies à la station météo de Ouagadougou (station la plus proche) et les analyses qui en sont faites ont permis de constater que c'est le mois d'Août qui enregistre le maximum des précipitations. Par ailleurs elles indiquent entre 1996 à 2010, une pluviométrie moyenne annuelle de **789** mm et une évaporation annuelle de **2453** mm.

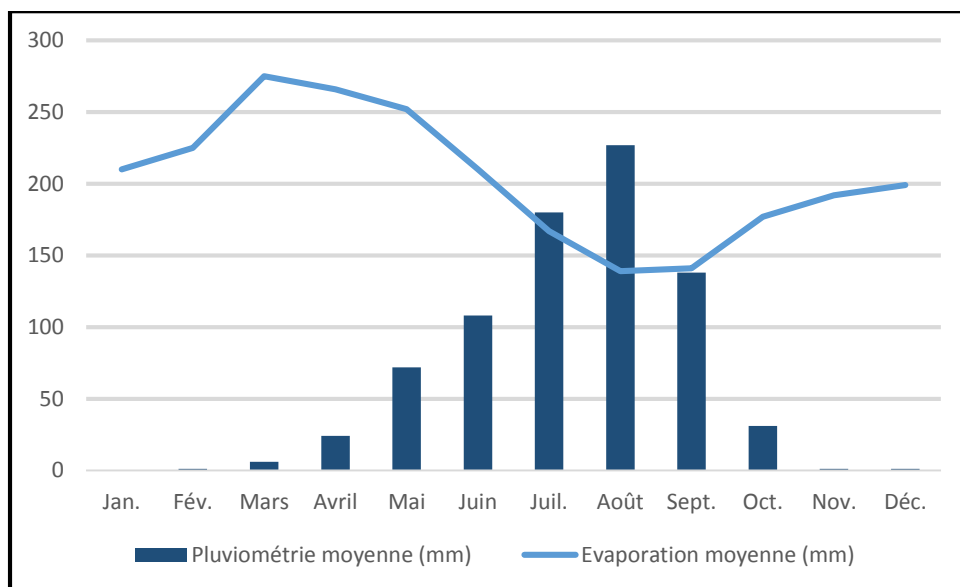


Figure 2: évaporations et précipitation moyenne (1996-2010)

❖ Evapotranspiration

Les valeurs de l'évapotranspiration de référence ET_0 de la station Synoptique de Ouagadougou qui est la plus proche ont été utilisés pour le dimensionnement. Ces valeurs tirées de la base des données CROPWAT 8.0 de la FAO varient entre 4.06 mm/j dans le mois d'Août et 7.38mm/j dans le mois d'Avril.

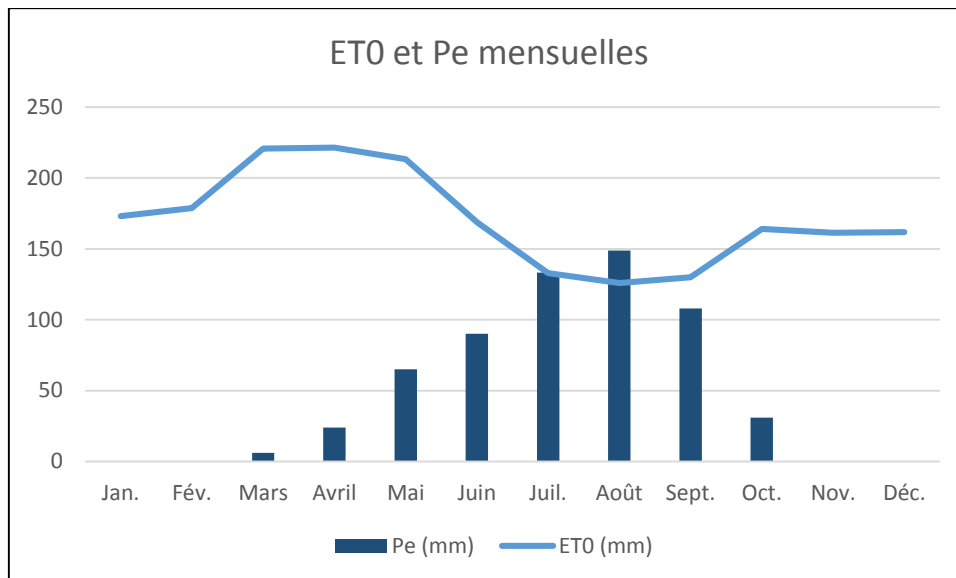


Figure 3: ET0 et des Pluies efficaces moyennes mensuelles de Ouagadougou

❖ Sol

Dans la région du Centre-nord, on rencontre six(6) type de sols (CR-CN, 2014). Ce sont les lithosols, les sols brunifiés eutrophes, les sols ferrugineux, les sols hydro morphes, les sols peu évolués et les sols sodiques. Dans la zone de Lebda, les sols peu évolués sont ceux qu'on y trouve.

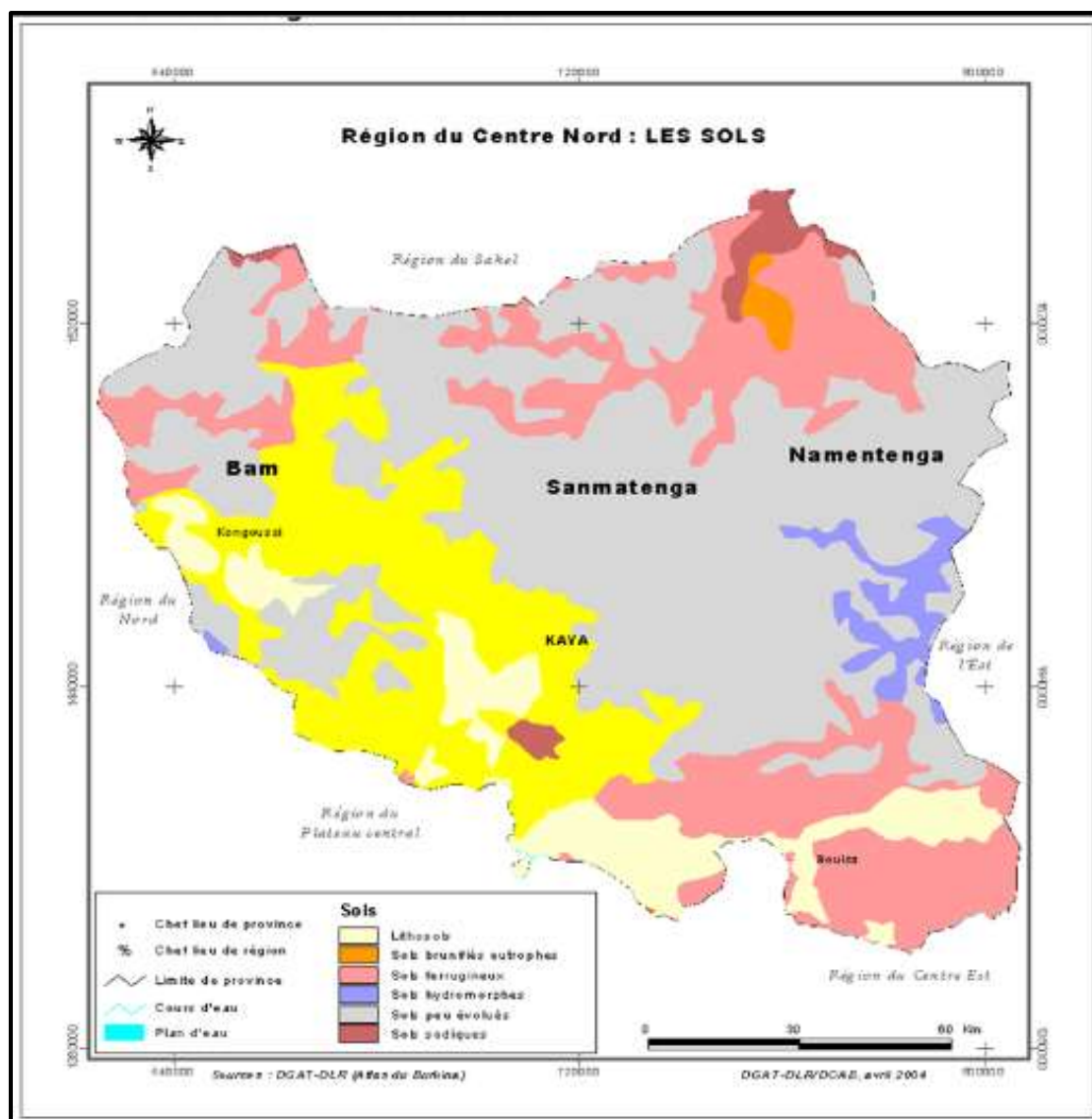


Figure 4: carte des sols de la région du centre-Nord (source PRD-CN)

❖ Végétation

La végétation est essentiellement une savane arbustive composée d'arbustes et quelques gros arbres comme le Karité, le néré etc. Les actions anthropiques entraînent une faible densité des arbustes dans la zone hors cultures. Les terres emblavées pour l'agriculture sont presque nues (DRARHASA, 2016).

❖ La ressource en eau

La ressource en eau utilisée est le barrage de Lebda. Il est réalisé sur un cours d'eau de niveau 1 selon la classification de Straler, et est du bassin hydrographique du Nankabé. Ce barrage d'une capacité de **2 119 492m³** et de profondeur de **3.75m** (ATTR-ID, 2008) a connu sa mise en eau en juin 2010 (DREAHA, 2013). Avant l'obtention du dossier de ce barrage, un levé topographique de la cuvette du barrage via Google Earth a été réalisé dans le but d'obtenir la capacité approximative de la retenue. Ces résultats comparés à celui de l'APD de l'étude de faisabilité de la retenue ne donnent pas de différence significative.

Les superficies déjà emblavées aux abords du barrage sont de 10 ha environ (ZAT, 2016). Le bétail des villages situés dans un rayon de 10km en 2015 est estimé à 14 415 Unité de Bétail Tropical (UBT) (ZATE, 2015). Les détails par espèces sont mentionnés dans le tableau 2.

Tableau 2: effectif du bétail dans les villages avoisinant le barrage

Espèce	Villages				Total
	Komsilga	Lebda	Kamse	Kassoguin	
bovins	2730	1652	1427	1561	7370
caprins	4208	3250	1524	2168	11150
ovins	3120	2105	937	2488	8650

(Source ZATE)

3.1.3. Données socioéconomiques

La population de la commune de Pissila était de 100860 habitants en 2006 dont 1088 habitants pour le village de Lebda (INSD, 2006). Les projections démographiques élaborées par l'INSD sur la période 2007-2020, donne un taux d'accroissement moyen annuel de 3.02% (CR-CN, 2014). Le village de Lebda aura donc une population projetée de 1650 habitants en 2020. Le village a une organisation sociale de type monarchique dirigé par un chef de village. L'ethnie mossi est dominante en nombre dans la localité.

L'activité économique est essentiellement basée sur l'agriculture, l'élevage et le commerce. La ville de Kaya est un centre commercial privilégié pour l'écoulement des produits agricoles.

3.2. Méthodologie pour la collecte des données.

La méthodologie adoptée a consisté d'abord en une revue documentaire, ensuite par des visites de terrain, Enfin par des travaux de bureau. Pendant les sorties de terrain, des enquêtes ont été

effectué dans le but de connaître les attentes des populations avec les différents bénéficiaires. Cette visite a été mise à profit pour réaliser l'essai d'infiltration du sol par la méthode Porchet.

3.2.1. Revue documentaire

La revue documentaire a servi à chercher des données de bases de la zone d'étude et a permis d'avoir certaines informations sur cette zone à travers des études proches ou des études déjà réalisées dans la localité. Les documents consultés sont entre autres :

- le rapport d'étude sur les créneaux porteurs d'emploi dans la région du centre Nord, commanditée par l'Observatoire National de l'Emploi et de la Formation (ONEF) réalisé en 2007.
- Le rapport d'étude d'aménagement du site de Zeguédéguin dans le Centre-Nord, Province du Namentenga.
- Le manuel technique d'irrigation des terres suivant le mode d'irrigation semi-californien au Burkina réalisé par le PAFASP.
- Le bulletin n°33 de la FAO
- Le Plan Régional de développement du Centre-Nord

L'examen des différents documents nous a permis d'avoir des données d'ordre climatique, socioéconomique de la zone ainsi que des paramètres utiles pour le dimensionnement. Ces paramètres sont liés aux différents types de cultures avec les sols qui leurs sont appropriés et les amendements à apportés quand les sols ne le sont pas.

3.2.2. Sorties de terrain

Les sorties de terrains ont été la seconde étape de la collecte des données après la revue documentaire. Elles ont consisté d'abord à des échanges avec les services techniques déconcentrés tels que les services de l'agriculture, de l'eau et des ressources animales et halieutiques. Ensuite, elles ont été des occasions d'échanges avec les bénéficiaires des futurs aménagements, enfin elles nous ont été utiles pour la reconnaissance des sites à aménager.

Le calcul de la perméabilité du sol a été fait grâce aux mesures *in situ* effectués lors des sorties de terrain. Cette mesure de perméabilité du sol a été effectuée selon la méthode PORCHET. C'est un essai qui consiste à creuser d'abord un trou de 8cm de rayon et 50cm de profondeur. Le trou est ensuite rempli d'eau et enfin la hauteur d'eau est mesurée tous les cinq (5) minutes

pendant trois(3) heures. C'est la durée recommandée par BOURRIER pour atteindre une perméabilité stabilisée pour l'irrigation (confère annexe 1).

3.3. Méthodologie pour la conception des aménagements

A travers les données collectées, la conception de l'aménagement des deux sites a été réalisée au bureau. Cette conception a été précédée par la vérification de la disponibilité de l'eau en quantité suffisante et du respect préalable de l'environnement par le respect des bandes de servitude due au fait que les aménagements prévisionnels seront situés en amont de la digue.

3.3.1. Le choix des spéculations

Les membres des deux groupements réunis sont de 180 personnes. Lors des enquêtes, 20 personnes ont été choisis parmi les 57 membres présents, et il eut des échanges avec une fiche d'enquête par membre. De ces fiches on retient principalement le besoin de production de la tomate, l'oignon et le chou et le critère de choix étant la rentabilité sur le marché. (La fiche d'enquête et la liste des enquêtés sont joints en Annexe VI). Les autres données sur les spéculations ont été acquises à travers une consultation des rapports des structures du Ministère en charge de l'agriculture.

3.3.2. Le choix du type d'aménagement

Le choix du type d'irrigation s'est fait en se basant sur la qualité de l'eau, son économie, le coût d'investissement, et aux pratiques agricoles des bénéficiaires.

- L'irrigation Goutte à goutte a une bonne efficacité d'application allant de 0.8-0.9 (FAO, 1989). Ce type d'irrigation nécessite beaucoup de précaution à prendre dans la qualité de l'eau, l'organisation du parcellement, une exigence dans les labours, un temps d'irrigation journalier souvent long. Ces contraintes font que des visites commentées sur des sites gouttes à goutte soient initiées au profit des paysans avant sa vulgarisation.
- Le système par aspersion engendre des surcoûts de pompage car les asperseurs ont besoin d'une pression nominale de fonctionnement qui augmente la HMT et de facto l'énergie.
- Le semi-californien est l'intermédiaire entre l'aspersion et le gravitaire. Ce système existe déjà dans la zone de notre étude comme Korsimoro, Zimtenga.... (PAFASP, 2012)

Compte tenu de ce qui précède, nous opterons pour le système semi-californien.

3.3.3. Evaluation des besoins en eau des cultures

Les besoins en eau des cultures ont été évalués à partir de l'évapotranspiration de référence ET0 et de la pluviométrie de la ville de Ouagadougou puis des coefficients cultureux des spéculations.

❖ Détermination de l'Evapotranspiration Maximale ETM (mm).

$$ETM = K_C \times ET0 \quad (\text{KEITA, 2012})$$

K_C : Coefficient cultural de la spéculation

ET0 : Evapotranspiration de référence en mm

❖ Détermination du Besoins Maxima de Pointe BMP (mm/j)

$$BMP = \frac{ETM - P_e}{30}$$

$$P_e = 0.6 \times P \text{ si } P \leq 75\text{mm} \text{ et } P_e = 0.8 \times P \text{ si } P > 75\text{mm}; \quad (\text{FAO, 1984})$$

P_e : pluie efficace mensuelle en mm

P : pluie mensuelle en mm

3.3.4. Evaluation de la disponibilité de l'eau en quantité

Les besoins en eau ont été évalués pour l'agriculture sur la base des superficies concernées par l'aménagement et celles déjà existantes. Au niveau de l'élevage le besoin en eau a été évalué sur la base du nombre d'UBT. A travers les courbe Hauteur-volume du barrage, la disponibilité de l'eau en quantité a été évaluer en soustrayant les pertes et les besoins par intervalle de mois et de quinzaine de jours jusqu'à la fin du cycle de la fin de la campagne.

❖ Estimations des besoins en eau agricole

Les besoins en eau agricoles sont calculés par mois, pour respecter le pas de temps de discrétisation de la variation du volume d'eau dans le barrage. Ce volume est exprimer par :

$$V_A = \frac{10 \times BMP \times S \times N}{Ea}$$

V_A : besoin en eau mensuelle en m^3

BMP : besoin maximum de pointe journalier de la culture la plus contraignante en mm/j

S : surface totale irriguée en ha

N : nombre de jours du mois pris égale à 30

Ea : efficience global de l'irrigation

❖ Estimation des besoins en eau du bétail.

Le besoin en eau du bétail a été exprimé mensuellement et calculé par la formule suivante.

$$V_B = \frac{C_s \times N_{UBT} \times N}{1000}$$

V_B : besoin en eau mensuel en m^3

C_s : consommation spécifique d'une UBT égale à 25l/j

N_{UBT} : nombre d'UBT, 1 UBT= 1 bovin= 1 asin = 5 ovins= 5 caprins

N : nombre de jour du mois pris égale 30

❖ Estimation des pertes par dépôts solides

La formule de l'EIER (Grésillon) a été utilisée pour l'évaluation de ces dépôts. On a :

$$D = 700 \times \left(\frac{P}{500}\right)^{-2.2} \times S^{0.1}$$

D : dégradation spécifique annuelle en $m^3/km^2/an$

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm

S : superficie du bassin versant en km^2

Si la durée d'amortissement est **n** années, il suffit de multiplier **D** par **n** et **S** pour trouver le volume de dépôt solide V_s .

$$V_s = D \times S \times n$$

❖ Estimation des pertes par infiltration

Elles sont estimées à 2mm/j. cette valeur a été obtenue dans la littérature. L'infiltration mensuelle s'exprime par :

$$I = 2 \times N$$

I : infiltration mensuelle en mm

N : nombre de jours dans le mois pris égale 30

3.3.5. Délimitation des superficies

Les superficies ont été délimitées suites aux traitements des données topographiques issues des levés d'état des lieux. La limite de propriétés foncières, la facilitation de l'irrigation et la pente du terrain ont conditionnés la délimitation des superficies.

3.3.6. Estimation de la dose d'irrigation

La dose d'irrigation a été déterminée en fonction des caractéristiques pédologique des sols. Ces caractéristiques sont la Réserve utile du sol et son coefficient de tarissement.

❖ Estimation de la Réserve Utile RU

Les sorties terrain ont permis de constater la nature du sol. Grace à la perméabilité trouvée par la méthode PORCHET et des astuces physiques de maniabilité du sol pour connaître sa nature, on se fixe une valeur de la RU par mètre de profondeur d'enracinement à l'aide des données de Withers et Vipond (1974). La RU en millimètre est enfin calculée avec la profondeur d'enracinement la plus élevée des cultures à mettre en place. Des études récentes (SANOU, 2015) et (ERGEI, 2012) ont trouvés des valeurs proches de celles proposées par Withers et Vipond.

$$RU(mm) = RU(mm/m) \times Z_{r(max)} \quad ,$$

Z_r est la profondeur d'enracinement.

❖ Détermination du facteur de tarissement p

Le facteur de tarissement est fonction de la spéculation et de l'ETM journalier.

$$p = f(ET0; culture) \quad .$$

❖ Calcul de la dose pratique D_p

La dose pratique D_p encore appelé Réserve Facilement Utilisable RFU est déterminée par la formule.

$$RFU = D_p = p \times RU$$

❖ Calcul de la fréquence d'irrigation

La fréquence d'irrigation est calculée par :

$$F = \frac{D_p}{BMP}$$

F : la fréquence en jour

Dp : dose pratique la plus faible pour l'ensemble des cultures dans la période en mm

BMP : Besoin maximal de pointe le plus élevé pour l'ensemble des cultures dans la période en mm/j.

La fréquence est évaluée mensuellement et la valeur la plus petite est retenue.

❖ **Choix du tour d'eau T**

Le tour d'eau **T** est choisi tel que $T \leq F$ avec **T** un nombre entier. Il doit être choisi de sorte à satisfaire les exigences de toutes les cultures.

❖ **Estimation de la dose réelle Dr**

La dose réelle Dr est exprimée par :

$$Dr = \frac{30}{26} \times T \times BMP$$

Le coefficient de majoration 30/26 prend en compte les besoins de la plante durant le repos hebdomadaire.

❖ **Estimation de la dose brute Db**

$$Db = \frac{Dr}{E_G}$$

Eg : efficacité globale tel que $E_G = E_t \times E_p = 0.95 \times 0.7 = 0.67$ où E_t et E_p sont les efficacités respectives du transport et à la parcelle.

❖ **Estimation de la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol**

Elle est déterminée à l'aide par la méthode PORCHET *in situ*. La vitesse K est calculée par la formule suivante :

$$K = \frac{r}{2 \times (t_2 - t_1)} \times \ln \left(\frac{h_1 + \frac{r}{2}}{h_2 + \frac{r}{2}} \right)$$

K : la vitesse d'infiltration du sol en mm/h

r : le rayon du puits en mm

h₁ : la hauteur mesurée au temps t₁ (min)

h_2 : la hauteur mesurée au temps t_2 (min)

❖ Calcul du débit d'équipement

Il se calcule par :

$$q_e = \frac{10000 \times Db}{Tw_{max} \times T \times 3600}$$

q_e : le débit d'équipement en l/s/ha

Db : la dose brute en mm

Tw_{max} : le temps maximum de travail journalier en h/j

T : le tour d'eau en jour

3.3.7. Dimensionnement du réseau d'irrigation

❖ Calcul du débit théorique du système

Le débit théorique du système est le débit théorique que doit fournir la motopompe.

$$Q_{th} = q_e \times S$$

Q_{th} : débit théorique du système en l/s

q_e : débit d'équipement en l/s/ha

S : superficie totale alimentée par la motopompe

❖ Choix de la main d'eau

La main d'eau m est le débit que l'exploitant peut maîtriser. Il doit satisfaire aux conditions du sol de sorte à ce que la vitesse d'apport soit supérieure à la vitesse d'infiltration:

$$\frac{m}{S_p} > K$$

m : la main d'eau en l/s

S_p : superficie de la parcelle

K : vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol en l/s/ha

❖ Surface maximale d'un quartier hydraulique

Pour que la surface totale d'un quartier hydraulique soit irrigué durant le temps du tour d'eau en y apportant la dose brute sans déborder de trop le temps d'irrigation maximale fixé par jour, il est judicieux de limiter cette superficie. Ainsi pour une main d'eau donnée (m) cette superficie se calcul par :

$$S_{max} = \frac{m}{q_e}$$

S_{max} : superficie maximale du quartier hydraulique en ha

m : main d'eau en l/s

q_e : débit d'équipement en l/s/ha

❖ Le temps d'irrigation par unité de surface

C'est le temps qu'il faut pour apporter la dose à la superficie d'un hectare.

$$T_u = \frac{Db}{m \times 3600}$$

T_u : le temps d'irrigation par unité de surface en h/ha

Db : la dose brute en l/ha

m : la main d'eau en l/s

❖ Le temps d'irrigation d'une parcelle

$$t_p = T_u \times s_p \leftrightarrow \text{dans un quartier hydraulique } \Sigma t_p \leq Tw_{max} \times T$$

t_p : le temps d'irrigation de la parcelle (p) en h

T_u : le temps d'irrigation par unité de surface en h/ha

S_p : la superficie de la parcelle en ha.

Tw_{max} : le temps maximum d'irrigation par jour en h/jour

T : tour d'eau en jour

❖ Détermination des débits dans les tronçons de canalisation

Les débits dans les canalisations ont été calculés de l'aval vers l'amont en appliquant la loi des nœuds.

$$\Sigma Q_e = \Sigma Q_s$$

Q_e : débit entrant dans un nœud

Q_s : débit sortant d'un nœud

❖ Détermination des diamètres des conduites de distribution

On détermine un diamètre théorique D_{th} à l'aide de la formule (a), puis on choisit le Diamètre nominale dans le catalogue MANSOURI-PLAST de sorte que le diamètre intérieur $D_i \geq D_{th}$. La pression nominale est de 4bars pour les conduites de distribution et 6bars pour les conduites de refoulement.

$$(a) \quad D_{th} = 1000 \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}}$$

D_{th} : Diamètre théorique en mm

Q : le débit qui transite dans la conduite en m^3/s

V : la vitesse imposée dans les conduites. $v = 1.7m/s$ pour les conduites en PVC.

❖ Calcul des pertes de charge dans les conduites

Les pertes de charges sont estimées par la formule de Calmon-Lechapt. Cette formule donne une valeur approchée à 3% près des pertes de charges calculés par la formule générale.

$$j_{AB} = a \times \frac{Q^n}{D^m} \times L_{AB}$$

j_{AB} : perte de charge linéaire sur le tronçon AB en m

Q : débit ans le tronçon AB en m

D : diamètre intérieur de la conduite

L_{AB} : longueur du tronçon AB

a, n, m : paramètre fonction de la nature de la canalisation

$a = 9.16.10^{-4}$ $n = 1.78$ et $m = 4.78$ pour le PVC

Les pertes de charge singulière sont prises égales à 10% des pertes de charges linéaires. Les pertes charges totales sont donc :

$$J_{AB} = 1.1 \times j_{AB}$$

3.3.8. Dimensionnement des bassins partiteurs

Les bassins partiteurs sont dimensionnés pour recevoir en un premier lieu de l'eau sous une haute pression en provenance de la station de pompage, dissiper son énergie et la restituer au réseau de distribution sous basse pression. En second lieu, ils doivent servir de relais entre la motopompe et le point le plus exigeant en charge hydraulique sur le réseau de distribution.

❖ Calcul de la hauteur de distribution ou de radier

La hauteur imposée par la distribution (H_r): Cette hauteur est imposée par la prise arroseur la plus contraignante ou la hauteur d'adduction du bassin situé en aval (s'il en existe). Cela se calcule par le fait que la charge Hydraulique sollicitée à l'Aval additionnée des pertes doit être égale à celle de l'amont. On obtient de cette égalité la hauteur de distribution qui est la hauteur maximale imposée par l'aval.

$$H_r(m) = \max(Z_{av}(m) + \frac{P_s}{\rho \times g}(m) + J_{Amt-Aval}(m)) - Z_{am}(m)$$

❖ Dimensions des blocs de distribution

Les blocs de distribution se dimensionnent comme des bassins de dissipation et de tranquillisation. On impose alors une hauteur (h_0) d'eau dans le bloc de réception et une hauteur de chute (z) de sorte à ce que le déversoir soit dénoyé.

$$z \geq 0.4 \times h \text{ et } L_d = 1.5z$$

L_d : longueur du bassin (dans le sens de l'écoulement) en m

z : hauteur de chute en m

h : hauteur de la lame d'eau au-dessus du seuil du déversoir en m

Pour le calcul de la dimension dans le sens de l'écoulement, on procédera d'abord par le calcul du volume d'eau dans le bloc en considérant que l'eau tranquillisée a une puissance spécifique (c) de $0.5ch/m^3$. Ainsi on a :

$$V = \frac{Q \times z}{c \times 75} \text{ et } l_d = \frac{V}{L_d \times h_1} \text{ avec } h_1 = h_0 - z$$

V : volume de l'eau dans le bloc en fonctionnement normale en m³

Q : débit passant au-dessus du déversoir en l/s

z : hauteur de chute en m

c : puissance spécifique en ch/m³

l_d : largeur du bloc de distribution

h₁ : tirant d'eau dans le bloc de distribution en m

❖ **Estimation de la lame d'eau au-dessus du déversoir et la hauteur du seuil.**

$$h = \left(\frac{Q}{m \times l \times \sqrt{2 \times g}} \right)^{\frac{2}{3}} \quad S = h_0 - h$$

h : hauteur de la lame d'eau au-dessus du déversoir en m

Q : débit passant par le déversoir en m³/s

l : la longueur de crête du déversoir en m.

g : intensité de la pesanteur en m/s⁻²

m : coefficient du déversoir pris égale 0.4 (paroi épais à bord arrondi)

S : seuil du déversoir en m

❖ **Estimation de la longueur du déversoir**

Cette longueur est égale à la largeur du bloc de distribution.

$$l = l_d$$

❖ **Calcul de la hauteur de refoulement**

La hauteur de refoulement (H_{ref}) : elle est obtenue en ajoutant la hauteur du seuil et celle de la lame d'eau à la hauteur d'eau imposée à la distribution H_d (Hauteur sous radier).

$$H_{ref} = H_d + h_0$$

❖ **Dimensions du bloc de réception**

Il doit recevoir l'eau et la déverser dans les blocs de distribution de sorte que l'écoulement soit fluvial dans les canaux de distribution. Elle doit être aussi large pour permettre son entretien. Les longueurs L_r et l_r sont déterminé par :

$$L_r = \max(3 \times h; 0.6)$$

L_r : dimension suivant le sens de l'écoulement en m

$$l_r = 2l_d + e$$

l_r : largeur du bloc de réception en m

l_d : largeur d'un bloc de distribution

e : l'épaisseur du mur séparant les blocs de distribution en m

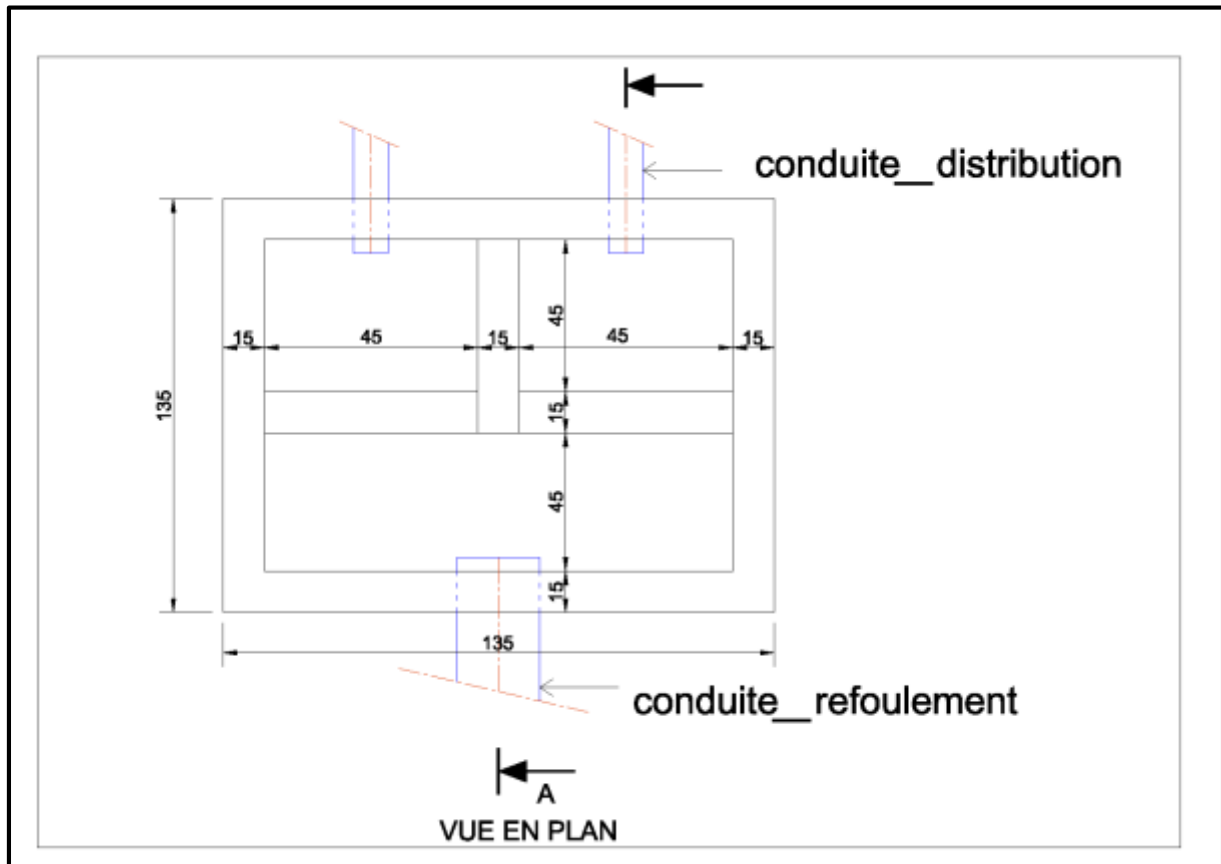


Figure 5: vue en plan d'un bassin partiteur

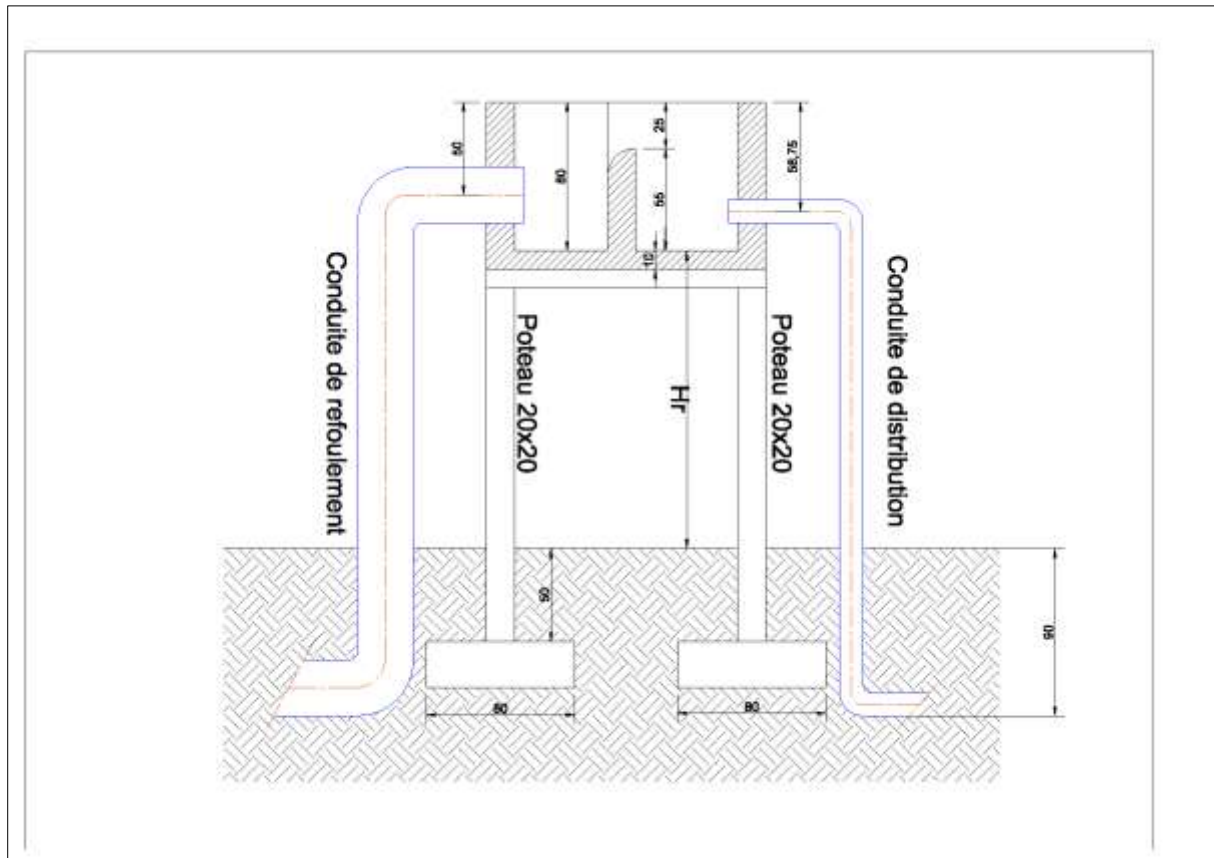


Figure 6: Coupe A-A d'un bassin partiteur

3.3.9. Dimensionnement de la station de pompage

Le dimensionnement au niveau de la station de pompage est la détermination de quatre (4) paramètres qui sont le débit de la pompe, le diamètre de la conduite de refoulement, la Hauteur manométrique total de la pompe et la puissance thermique demandée.

❖ Calcul du débit de la pompe

Elle est fonction des sollicitations en eau à l'aval. Le débit Q_{tot} équivaut donc à :

$$Q_{tot} = N_q \times m$$

Q_{tot} : débit de la pompe en l/s

N_q : nombre de quartiers hydrauliques

m : main d'eau

❖ Calcul du diamètre de la conduite de refoulement

Le calcul a nécessité l'utilisation de trois formules pour la détermination du diamètre théorique. La moyenne des diamètres intérieurs trouvés a servi au choix du diamètre commercial dans le catalogue Mansouri-Plast.

Les formules utilisées sont :

- la formule de Bresse

$$D = 1.5 \times \sqrt{Q_{tot}}$$

- la formule de Bresse modifiée

$$D = 0.8 \times \sqrt[3]{Q_{tot}}$$

- La condition de Flamand

$$V \leq 0.6 + D$$

D : diamètre théorique intérieur en m

Q_{tot} : débit de pompage en m³/s

V : vitesse moyenne d'écoulement dans la conduite en m/s

❖ Calcul de la Hauteur géométrique

La hauteur géométrique est la hauteur d'élévation due au terrain naturelle et la hauteur de refoulement du bassin.

$$H_{géo} = (Z_B - Z_{PE}) + H_{ref}$$

H_{géo} : hauteur géométrique en m

Z_B : Côte TN du bassin partiteur en m

Z_{PE} : Côte minimale du plan d'eau en m

❖ Calcul de la Hauteur Manométrique Totale

Il s'agit de l'ajout des pertes de charges engendrées sur la conduite de refoulement à la hauteur géométrique.

$$HMT = H_{géo} + J_{tot} \quad \text{avec } J_{tot} = (J_{asp} + J_{ref}) \times 1.1$$

HMT : Hauteur Manométrique Totale en m

Hgéo : Hauteur géométrique en m

J_{tot} : perte de charge totale sur la conduite de refoulement et d'aspiration en m

❖ Calcul de la puissance thermique de la motopompe

La puissance de chaque motopompe a été estimée comme suit :

$$P = \frac{\rho \times g \times Q_{tot} \times HMT}{\eta_m \times \eta_p}$$

P : Puissance thermique en W

ρ : masse volumique de l'eau en Kg/m³

g : accélération de la pesanteur en m/s²

Q_{tot} : débit de pompage en m³/s

HMT : Hauteur Manométrique Totale en m

η_m : rendement du moteur

η_p : rendement de la pompe

❖ Vérification de la non-cavitation

La vérification de la non-cavitation a été réalisée en déterminant la charge nette disponible à l'aspiration par la formule :

$$NPSH_{Disponible} = P_{atm} - H_a - J_{asp}$$

NPSH_{disponible} : NPSH disponible en m

P_{atm} : Pression atmosphérique pris égale à 10 mCE

H_a : hauteur d'aspiration en m, évalué en tenant compte de la côte minimale du plan d'eau

J_{asp} : perte de charge à l'aspiration en m.

3.3.10. Dimensionnement du réseau d'assainissement

Le dimensionnement du réseau d'assainissement interne a consisté à l'évaluation du débit spécifique de drainage, puis du débit et des dimensions de chaque colature secondaire. Enfin les colatures primaires sont dimensionnées en fonctions des Longueur et des débits des colatures secondaires. Les collecteurs externes sont dimensionnés en fonction de la superficie des bassins drainés.

❖ Débit des colatures secondaires

Le débit spécifique de drainage a été déterminé par la formule rationnelle (COMPAORE, 1998):

$$q_d = \frac{P \times C \times 10000}{T}$$

q_d : débit spécifique de drainage en l/s/ha

P : pluie maximale journalière décimale en mm

C : coefficient de ruissellement du site

T : le temps d'évacuation exprimé en seconde (s)

Le débit de chaque colature secondaire a été déterminé en multipliant le débit spécifique de drainage par la surface assainie.

❖ Section de colature secondaire

Les dimensions de la section des colatures ont été calculées par les formules de section Hydrauliquement favorable de Manning-Strickler. Ces formules sont :

$$b = 2 \times y \times (\sqrt{1 + m^2} - m)$$

$$y = \left(\frac{2^{\frac{2}{3}} \times Q}{(2 \times \sqrt{1 + m^2} - m) \times K_s \times \sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

y : tirant d'eau en m

b : largeur au plafond en m

Q : débit de la colature en m³/s

K_s : coefficient de rugosité de Strickler

I : la pente du radier de colature comprise entre 0,2‰ et 0,7‰.

m : la pente des talus

❖ Débit des colatures primaires

Le débit des colatures primaires est évalué par tronçons par la loi des nœuds.

$$\Sigma Q_e = \Sigma Q_s$$

❖ Section des colatures primaires

Comme les colatures secondaires, les dimensions des sections par tronçon des colatures primaires ont été calculées par les formules de section Hydrauliquement favorable de Manning-Strickler.

❖ Le débit des collecteurs externes

Les débits des collecteurs externes sont calculés par la même formule au niveau des colatures secondaire.

❖ Les sections des collecteurs externes

Les sections également sont calculées comme celle des colatures.

IV. Résultats et Discussion

4.1.Choix des spéculations

Les résultats de l'enquête donnent une tendance du choix vers les légumes comme le précise la figure

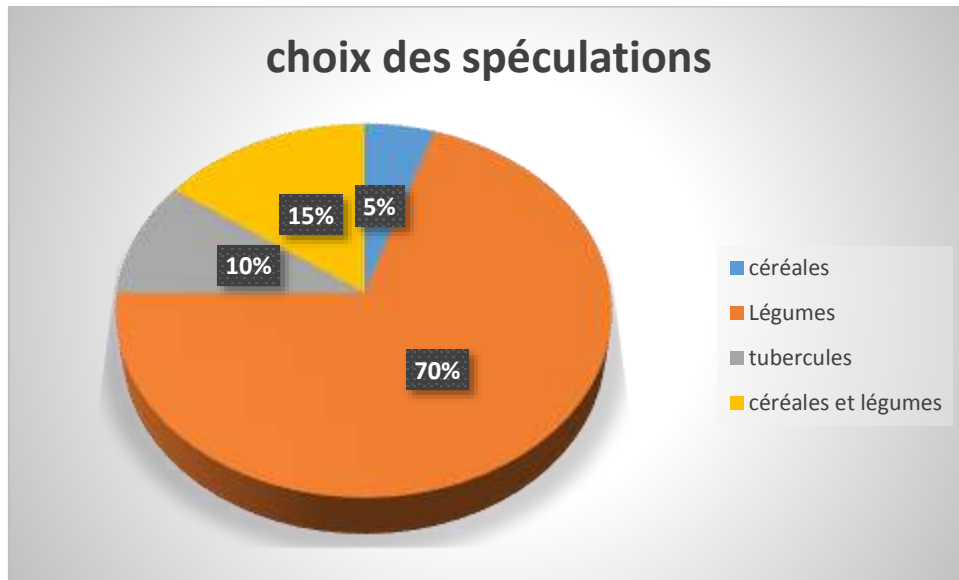


Figure 7: pourcentages des choix des spéculations.

Pour confirmation, la rentabilité selon le rapport annuelle 2015 de la Direction Générale de la Promotion et de l'Economie Rurale (DGPER) du Ministère en charge de l'Agriculture est de :

- **30 à 50 tonnes/ha** pour l'**oignon** et d'un prix moyen bord champ de **150 FCFA/Kg**,
- **20 à 30 tonnes/ha** pour la **tomate** et d'un prix moyen bord champ de **200 FCFA/kg**,
- **30 à 40 tonnes/ha** le **chou** et d'un prix moyen bord champ de **150 FCFA/kg**
- **2 à 4 tonnes/ha** le **maïs** et d'un prix moyen bord champ de **110 F CFA/kg** (DGPER, 2015).

Par ailleurs, la nature du sol est favorable à la production (NANA, 2016).

Nous optons donc pour la production de l'**oignon**, de la **tomate** et du **chou**

Les stades végétatifs et leurs durées de ces cultures sont mentionnés dans le tableau 3.

Tableau 3: Durée de stades végétatifs et coefficients cultureux des cultures.

	Phase	initiale	croissance	mi- saison	arrière-saison	Total
Chou	Durée	40	60	50	15	165
	kc	0.7	0.875	1.05	1	
Tomate	Durée	30	40	45	30	145
	kc	0.6	0.875	1.15	0.975	
Oignon	Durée	25	35	40	20	120
	kc	0.7	1.05	1.05	0.8	

Source : CROPWAT 8.1

4.2. Calendrier culturel et besoins en eau des cultures

Le calendrier culturel va globalement d'octobre à Mars. Le besoin en eau le plus élevé est constaté dans le mois de Mars pour le chou. Ce besoin est de 7.12 mm/j. Cette valeur a été utilisée pour le calcul de la dose brute pour toutes les cultures. Pour une gestion rationnelle de la retenue, il est recommandé que la campagne débute en octobre pour le chou et la tomate. Mais pour l'oignon, le repiquage peut commencer avec un mois de retard.

Tableau 4: Calendrier culturel et besoin en eau des cultures

Spéculation	Donnée	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars
	ET0 (mm/j)	5.29	5.38	5.22	5.77	6.38	7.12
	Pe (mm)	29.5	1	1	0	1	5.9
	Pe (mm/j)	1	0	0	0	0	0
Oignon	Kc	0.00	0.76	1.05	1.05	0.92	0.00
	BMP (mm/j)	0.00	4.08	5.48	6.06	5.85	0.00
Choux	Kc	0.70	0.81	0.87	0.99	1.05	1.00
	BMP (mm/j)	2.70	4.38	4.54	5.71	6.70	7.12
Tomate	Kc	0.58	0.87	1.03	0.87	0.80	0.00
	BMP (mm/j)	2.07	4.68	5.38	5.02	5.10	0.00
	max (BMP (mm/j))	2.70	4.68	5.48	6.06	6.70	7.12

4.3. Estimation de la capacité du barrage

Les levés des points via Google Earth nous ont permis d'estimer la capacité de la retenue par la méthode des trapèzes. Le calcul donne environ 1800000 m³ contre 2 019 000 m³ de l'APD d'étude de faisabilité du barrage. On retient que ces deux valeurs sont proches. L'expérience répétée plusieurs fois nous permettra de conclure sur l'efficacité des levés par Google Earth pour l'évaluation de la capacité de la retenue. Les détails sont mentionnés dans les notes de calculs.

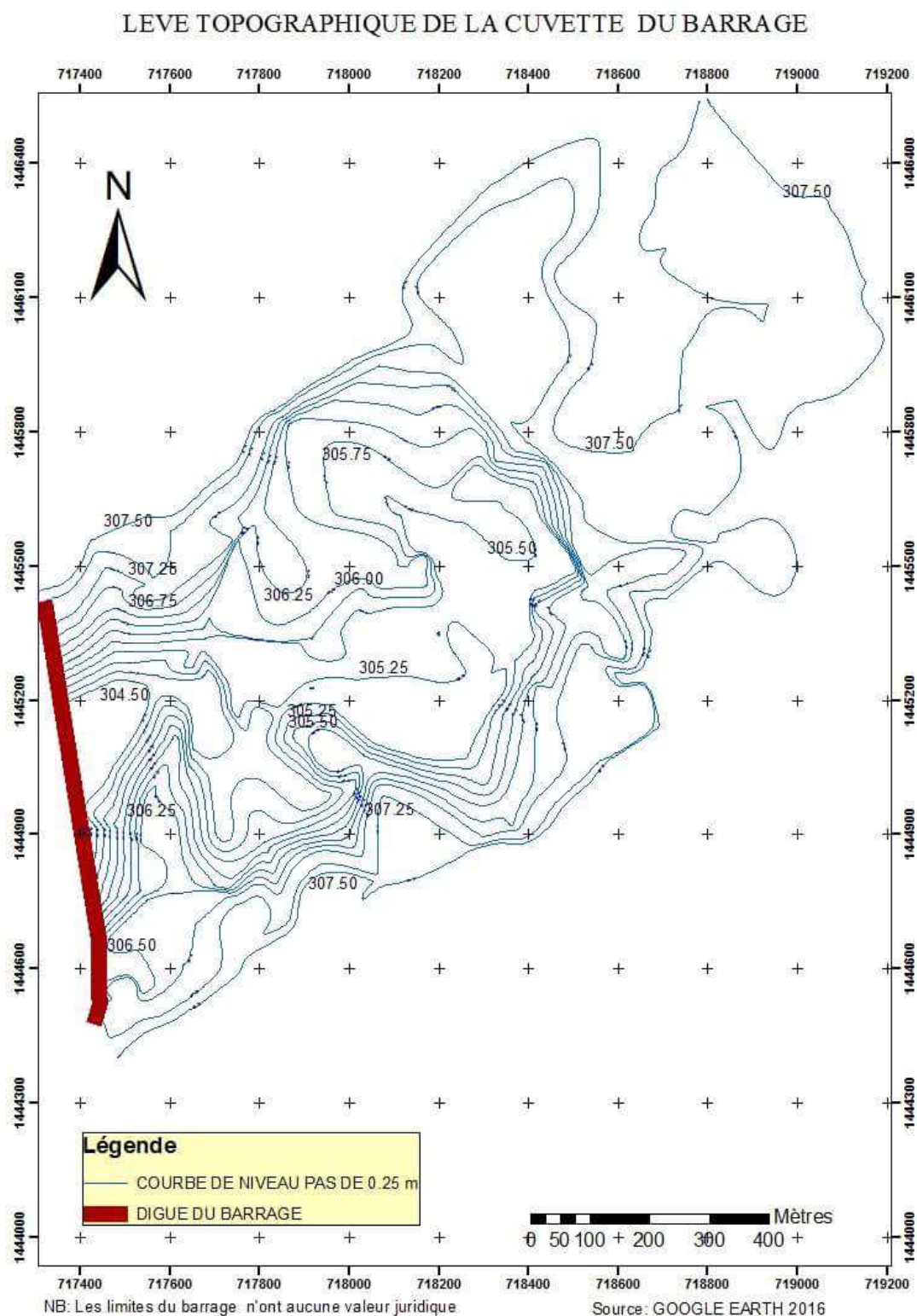


Figure 8: plan topographique de la cuvette

4.4.Délimitation des sites

Les superficies à aménager concerne deux sites appartenant à deux groupements différents. Le site du groupement Wend-panga situé sur la rive gauche et le groupement Pangbewindin situé sur la rive droite. Les superficies prévisionnelles sont de vingt (20) hectares pour chaque groupement .Mais une partie du site de Pangbewindin est dans la bande de servitude du barrage. Dans la superficie restante on ne pourra aménager que seize (16) hectares.

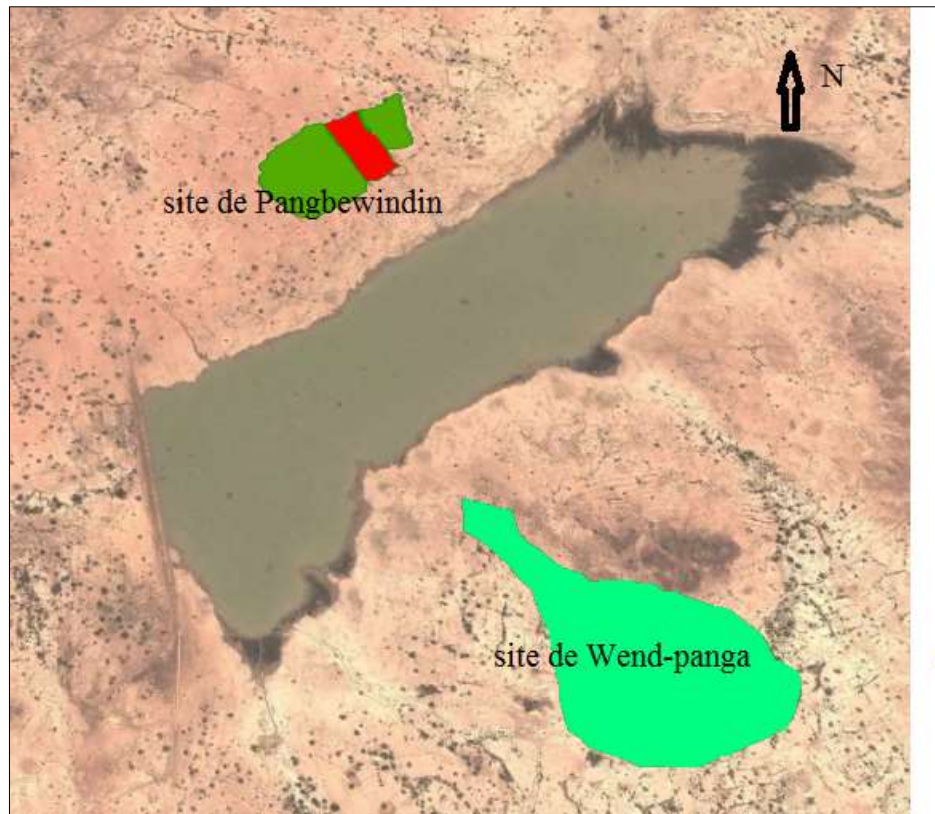


Figure 9: situation des sites (source Google Earth, 2016)

4.5.Evaluation de la disponibilité en eau.

La superficie déjà exploitée autour du barrage selon le chef ZAT de Pissila est estimée à 10 hectares. Les nouveaux aménagements à réaliser sont les deux(2) sites communautaires objet de notre étude et trois(3) sites individuels d'une superficie totale de 14 hectares ce qui fait une superficie globale de soixante (60) hectares. Par ailleurs une rencontre avec le chef ZATE de ladite commune, et une visite sur le barrage nous confirme que des bovins et petits ruminants viennent s'abreuver au niveau de la retenue. Cette pression autour de la ressource en eau conduit

à une vérification indispensable de la disponibilité de cette ressource pour tous les usagers pendant la saison sèche tout en songeant aux besoins écologiques.

A partir des données des évaporations maximales mensuelles et d'infiltrations journalières obtenues de la météo, les besoins et les pertes en hauteur d'eau (évaporation et infiltration) ont été évalués mensuellement et par quinzaine de jours. Par ailleurs les pertes par les apports solides ont été évaluées à l'échéance 2021 (durée susceptible de retour sur investissement) et le volume de vase trouvé est d'environ **65000 m³**. De la moyenne de ces quatre simulations, on trouve qu'en fin de campagne (15 mars) il restera un volume d'eau de **134455m³** ce qui nous donne une cote minimale exploitable de plan d'eau égale à 302.80 m.

En prélevant les pertes du mois d'avril et de Mai, il ne restera pratiquement rien dans le barrage.

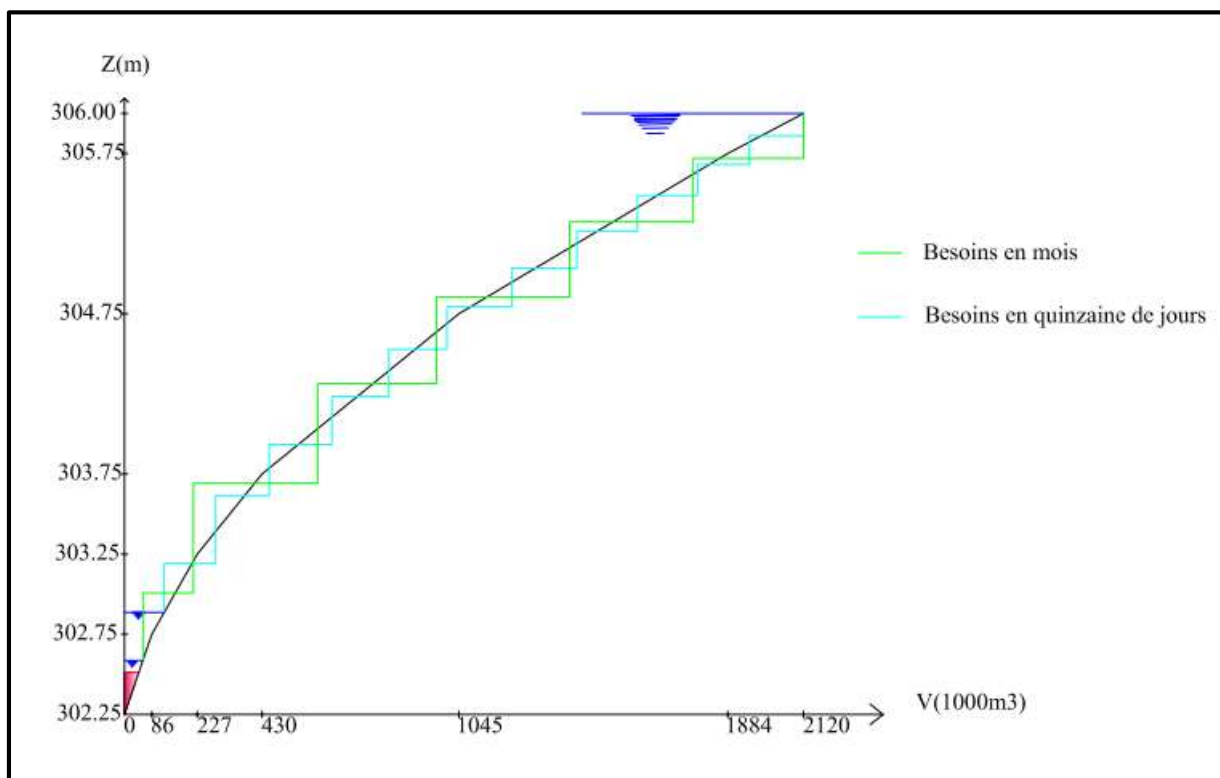


Figure 10: Evaluation de la disponibilité en eau par mois et par quinzaine

4.6. Parcellement des sites

Le parcellement de chaque secteur se fait dans la mesure du possible en parcelles de superficies identiques et selon une même forme. L'objectif dans ce cas, est de pouvoir uniformiser les paramètres d'irrigation pendant l'exploitation du périmètre irrigué. Les parcelles seront disposées par rangée de deux parcelles desservies en eau d'irrigation par un même arroseur, selon les cartes 4 et 5. Cela s'explique par la douceur de la pente dans la direction parallèle aux

canaux secondaires. Sur les deux sites chaque bouche d'arrosage irrigue 0.25 ha. La répartition des parcelles aux membres est précisée au 4.7.

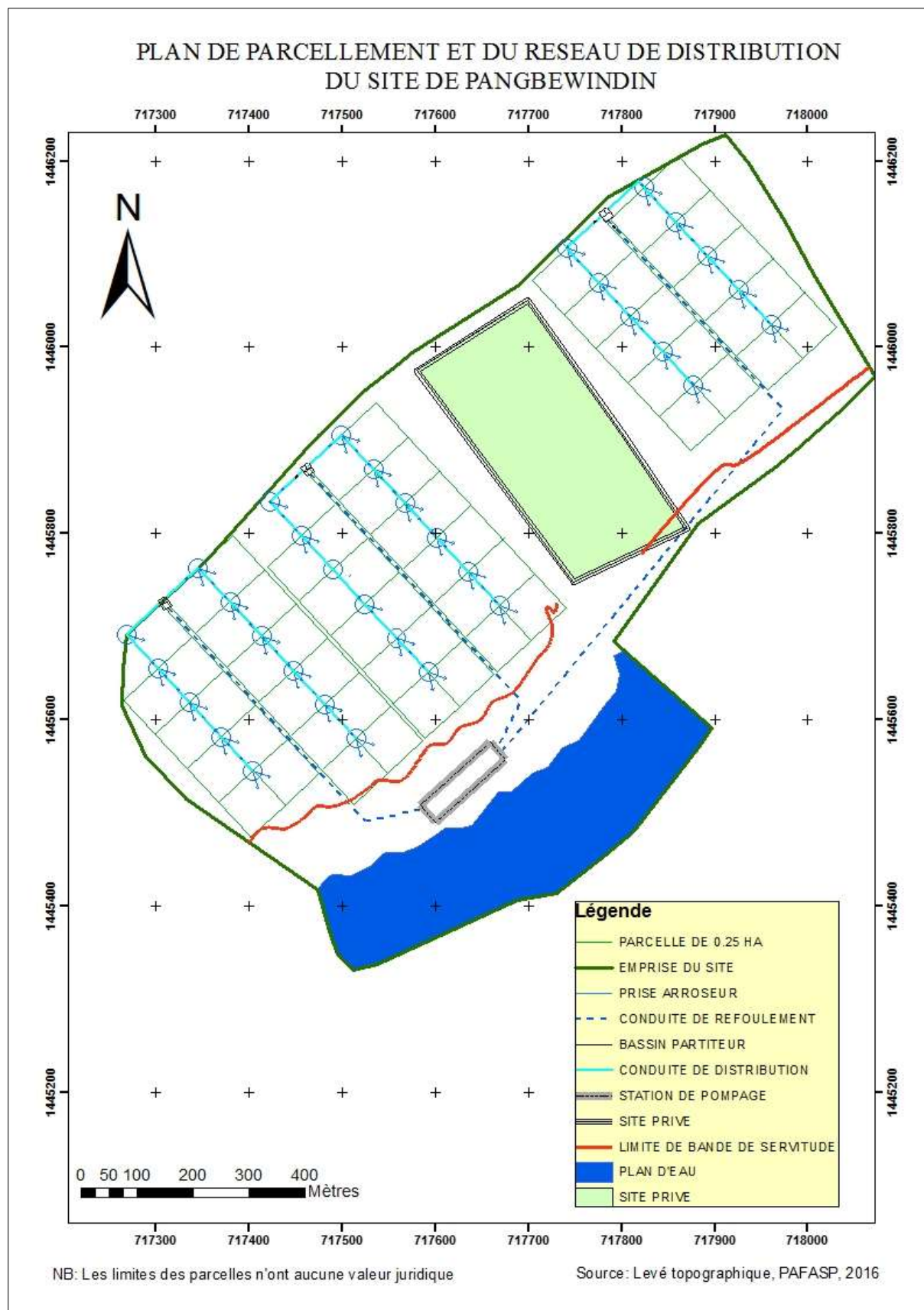


Figure 11: plan de parcellement du site de Pangbewindin

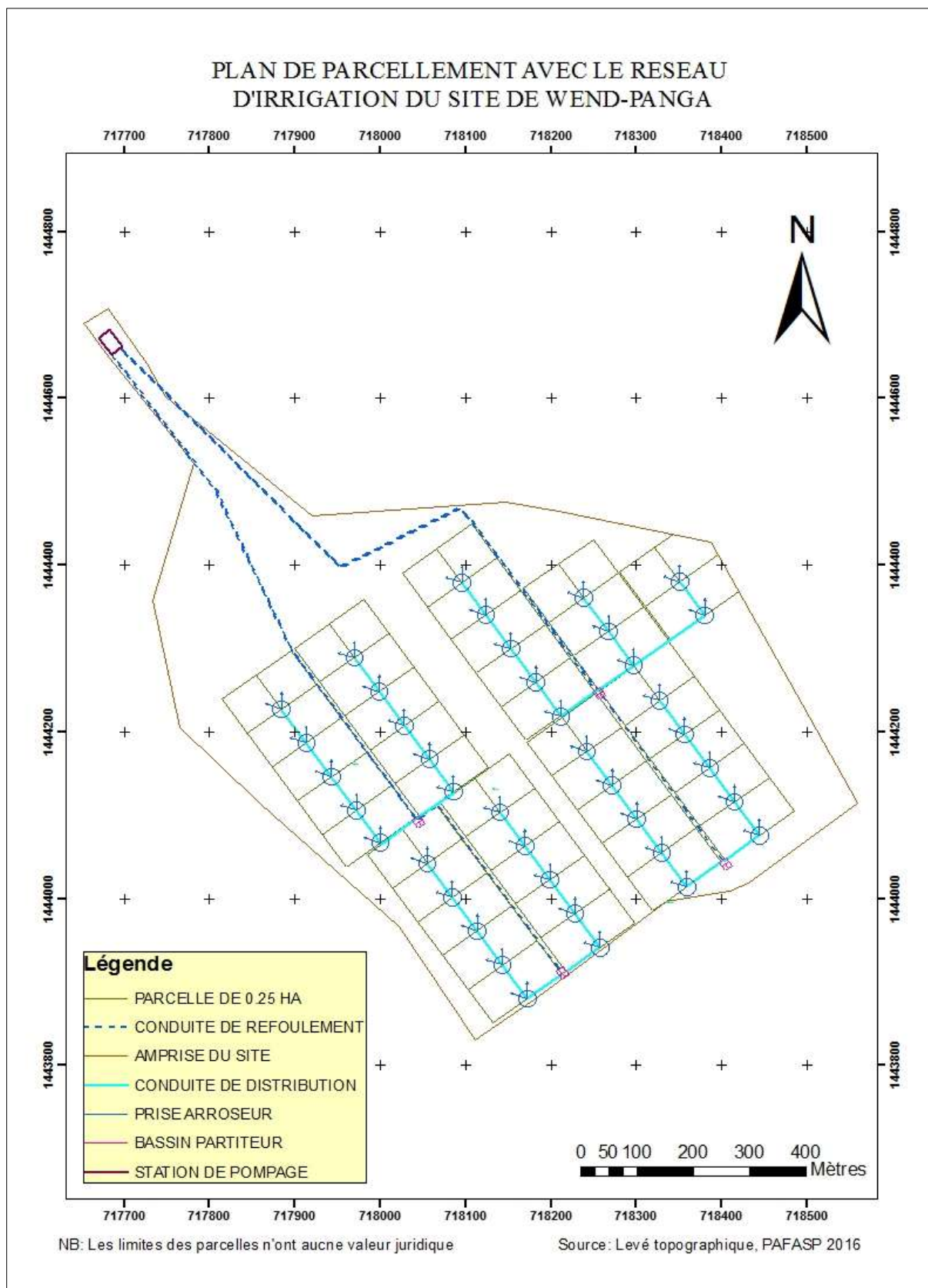


Figure 12: plan de parcellement du site de Wend-panga

4.7.Répartition des parcelles aux membres

Les membres du groupement Pangbewindin sont au nombre de cent (100) et ceux de Wendpanga sont quatre-vingts (80). Le revenu des membres au sein d'un même groupement est varié. Cette variation fait que la répartition des superficies ne peut être égale à cause des charges d'exploitation qui demandent un moyen financier minimum aux exploitants. Selon l'expression des besoins des membres des deux groupements, les superficies par exploitant varie de **0.125 ha à 1 ha** sur chaque site.

4.8.Choix des sites des stations de pompage et traçage du réseau d'irrigation

Les sites des stations de pompes ont été choisis dans les endroits où la cote du plan d'eau minimale est assurée en eau durant toute la campagne ; cette cote est de **302.8m** selon la courbe des besoins et pertes d'eau. Pour une facilitation de l'irrigation, les superficies sont subdivisées en secteur de 5 ha en générale. Chaque secteur est composé deux quartiers hydrauliques et chaque quartier hydraulique est alimenté par une seule conduite de distribution sortant du bassin partiteur. Le plus grand quartier hydraulique est de **3 ha**. Cette superficie se justifie à travers la superficie maximale calculée qui est **3 ha**.

Le secteur est autonome et est alimenté par une motopompe qui refoule l'eau dans un bassin partiteur qui la redistribue de façon gravitaire. Cette autonomie présente les avantages suivants :

- ❖ Au niveau de la gestion de la motopompe

On note d'abord, une facilité de la gestion de la motopompe par un nombre réduit d'exploitants à la fois. Ensuite, une motopompe de petite et moyenne taille a une facilité d'accès sur le marché et les mécaniciens pour ses réparations sont disponibles. Enfin, il y'aura l'interchangeabilité des pièces de rechanges car les motopompes des différents secteurs auront quasiment les mêmes caractéristiques.

- ❖ Au niveau de la gestion de l'irrigation

D'une part, l'organisation des membres du périmètre se fait en groupe réduit. D'autre part, il y'a utilisation du même mode de distribution au niveau des secteurs.

- ❖ Au niveau de la conception du réseau

L'autonomisation des secteurs facilite une homogénéisation des conduites de refoulement et de distribution au niveau du site. En plus, le réseau d'irrigation présentera quasiment les mêmes

caractéristiques et les mêmes formes. Pour finir cela engendra un réseau de circulation et de servitude bien structuré et bien adapté.

Tableau 5:repartition du site du groupement Pangbewindin en secteurs

Secteur	Quartier Hydraulique	superficie (ha)	Nombre de parcelle
I	1.1	2.25	9
	1.2	3	12
	Sous-Total 1	5.25	21
II	2.1	2.75	11
	2.2	3	12
	Sous-Total 2	5.75	23
III	3.1	2.5	10
	3.2	2.5	10
	Sous-Total 3	5	20
TOTAL		16	64

Tableau 6:repartition du site du groupement Wend-panga en secteurs

Secteur	Quartier Hydraulique	superficie (ha)	Nombre de parcelle
I	1.1	2.5	10
	1.2	2.5	10
	Sous-Total 1	5	20
II	2.1	2.5	10
	2.2	2.5	10
	Sous-Total 2	5	20
III	3.1	2.5	10
	3.2	2.5	10
	Sous-Total 3	5	20
IV	4.1	2.5	10
	4.2	2.5	10
	Sous-Total 4	5	20
TOTAL		20	80

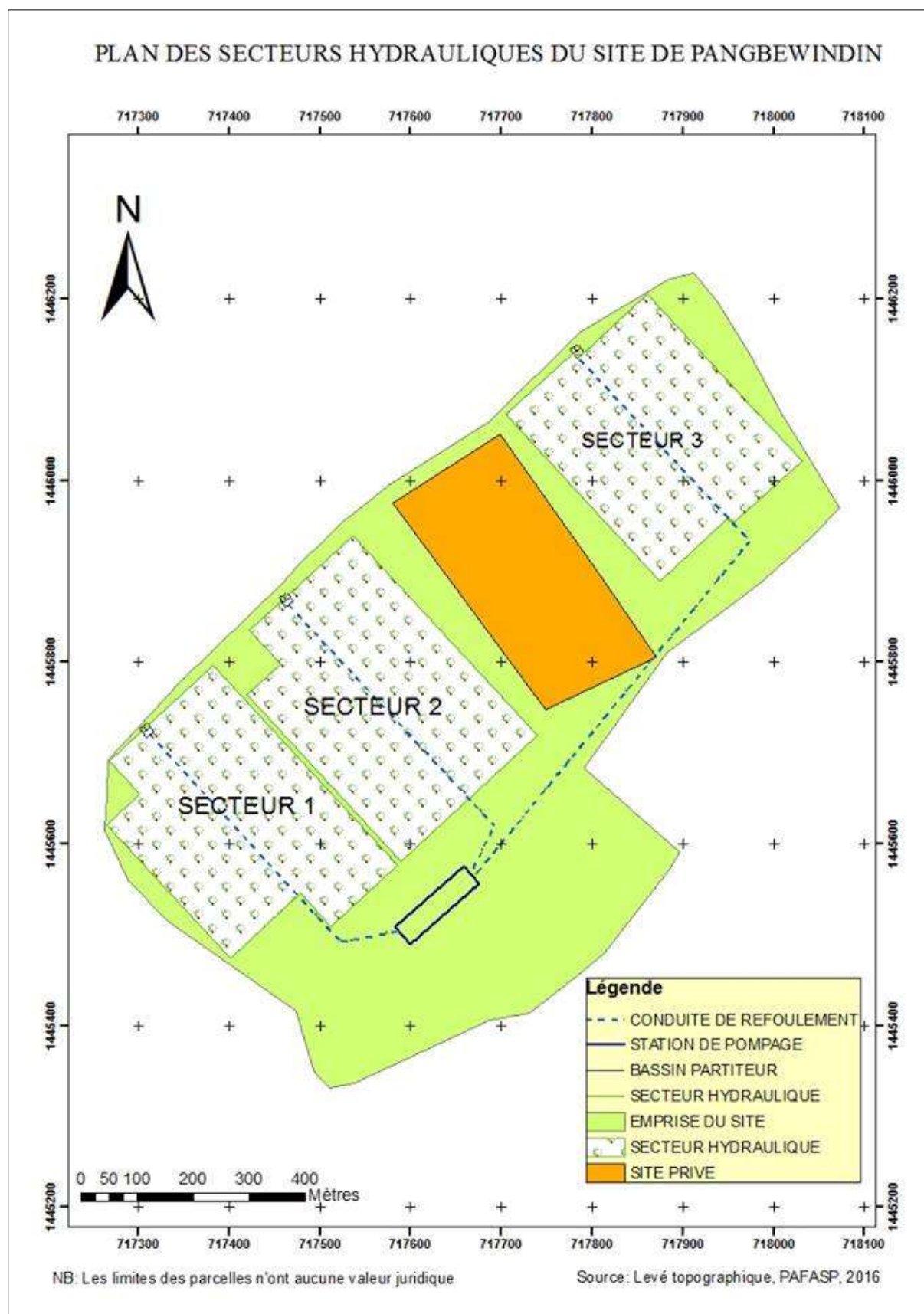


Figure 13: plan des secteurs de Pangbewindin

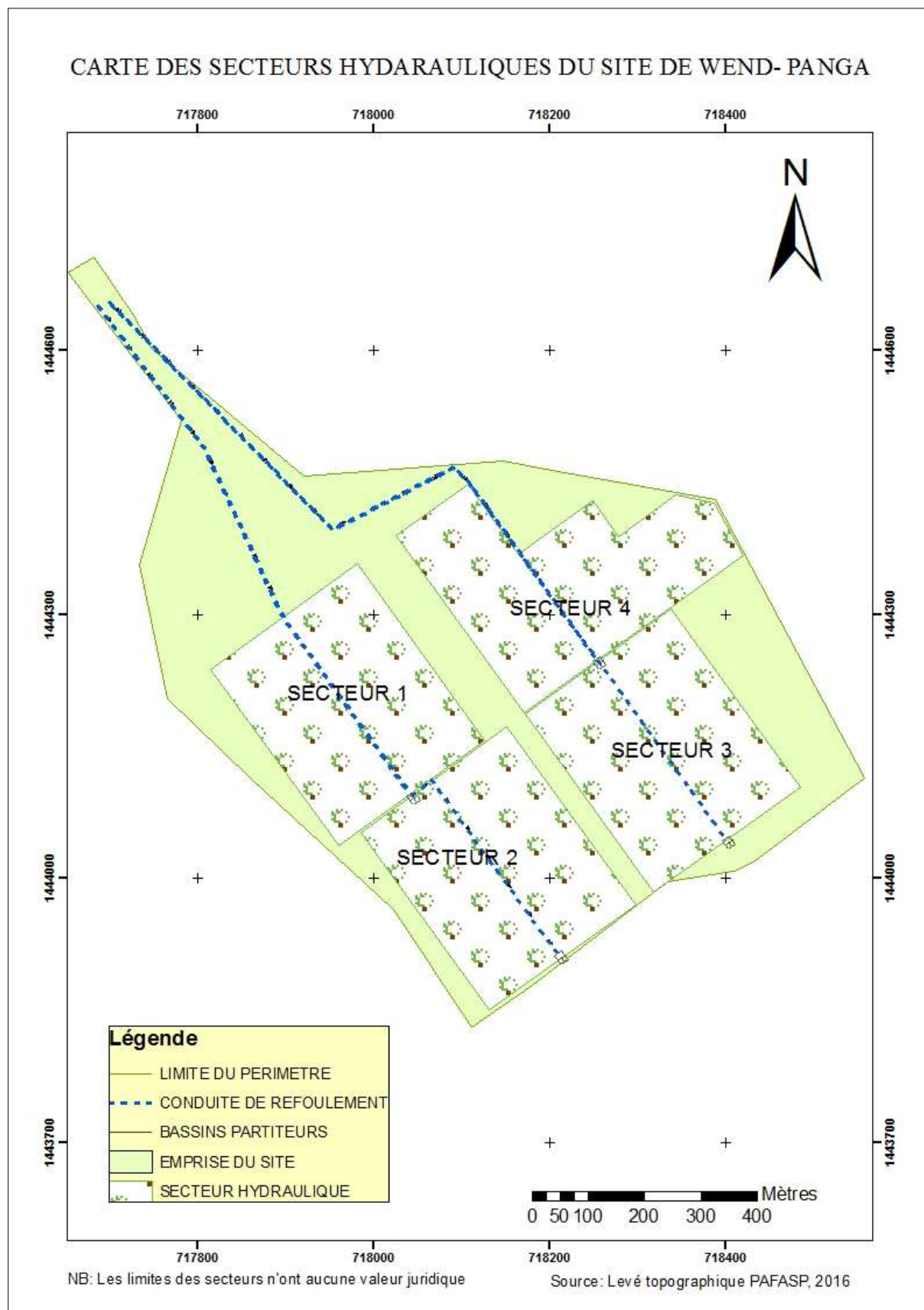


Figure 14: plan des secteurs de Wend-Panga

4.9. Adéquation des besoins en eau avec les caractéristiques du sol

Pour apporter de l'eau à la culture, la prise en compte de la relation sol-eau-plante. C'est-à-dire qu'il faut apporter l'eau dont la plante a besoin tout en considérant la réserve utile du sol. En l'absence des caractéristiques du sol, pour la détermination de la dose à appliquer, les valeurs des travaux de Withers et Vipond en 1974 pour les sols argilo-limoneux ont été utilisés. C'est ainsi qu'une valeur de la Réserve Utile (RU) de 120mm/m de profondeur d'enracinement a été retenue. La profondeur d'enracinement maximale utilisée pour le calcul de la dose pratique est celle de la tomate prise égale **0.9 m** selon CROPWAT.

Tableau 7: valeurs de la réserve utile durant la campagne

Mois	Octobre	Novembre	Décembre	janvier	février	Mars	Avril
Ru (m/m)	120	120	120	120	120	120	120
Z _r max	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Ru(m)	108	108	108	108	108	108	108

Tableau 8: Doses pratiques pour les différentes spéculations

Culture	Donnée	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars
Oignon	P		0.35	0.27	0.25	0.27	
	Dp (mm)		37.91	29.59	27.00		
Chou	P	0.504	0.447	0.436	0.365	0.333	0.319
	Dp (mm)	54.43	48.28	47.09	39.42	35.96	34.45
Tomate	P	0.558	0.42	0.373	0.39	0.345	
	Dp (mm)	60.26	45.36	40.28	42.12	37.26	

Tableau 9: fréquences d'irrigation ou rotation

Donnée	octobre	novembre	décembre	janvier	février	Mars
min(Dp)	54.43	37.91	29.59	27.00	35.96	34.45
max (BMP (mm/j))	2.70	4.73	5.53	6.46	6.70	7.12
f(j)	20.14	8.01	5.35	4.18	4.30	4.84

De ces valeurs, la fréquence retenue est de **4.18 jours**. Cette valeur est la plus faible des fréquences selon le mois, obtenue dans le tableau 9. Nous retiendrons un tour d'eau de **3jours**. L'efficacité du réseau est prise égale à 0.95 et celle à la parcelle est de 0.7 ce qui fait une efficacité globale de 0.67.

Tableau 10:Doses et débit d'équipement.

Donnée	Valeur
la fréquence d'irrigation /Rotation (j)	4.18
Tour d'eau(j)	3
Dose réelle (mm)	24.65
Efficience globale	0.67
Dose brute (mm)	37
Temps maximum de travail journalier (h)	10.00
Débit d'équipement (l/s/ha)	3.43

Ce débit d'équipement de **3.43l/s/ha** est bon car il tend vers la valeur inférieure recommandée en irrigation de surface qui est de **3l/s/ha** que la valeur supérieure qui est de **5 l/s/ha**.

4.10. Choix de la main d'eau et temps d'irrigation par unité de surface

4.10.1. Choix de la main d'eau

La main d'eau est le débit que l'exploitant peut maîtriser sans débordement. Elle doit être suffisante :

- pour apporter la dose brute d'irrigation à la parcelle.
- pour assurer une vitesse d'irrigation supérieure à celle de l'infiltration du sol.

A travers les études pédologiques et l'essai PORCHET réalisé sur le site, on trouve que le sol est argilo-limoneux dont la vitesse d'infiltration est d'environ 11mm/h. La surface d'une parcelle étant au maximum de 0.25 ha, nous avons choisi une main d'eau de **10l/s** qui répond à la fois à l'exigence du sol et du débit d'équipement.

4.10.2. Le temps d'irrigation par unité de surface

Le temps d'irrigation d'une parcelle est fonction de la culture et du mois car les besoins dépendent de la spéculation et de la période d'irrigation. Le temps journalier d'irrigation est pris égal à 10 heures. Le temps d'irrigation le plus élevé est de **10h/ha** pour les choux en mois de mars soit **2.5 h** par parcelle.

Tableau 11: Dose et temps d'irrigation par unité parcellaire pour l'oignon

	Novembre	Décembre	Janvier	Février
BMP (mm/j)	4.08	5.48	6.06	5.85
Db (mm)	21.07	28.32	31.30	30.23
T (h/ha)	5.85	7.87	8.69	8.40
Tp (h/0.25ha)	1.5	2	2	2

Tableau 12: Dose et temps d'irrigation par unité parcellaire pour le chou.

	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
BMP (mm/j)	2.70	4.38	4.54	5.71	6.70	7.12
Db (mm)	13.96	22.61	23.46	29.51	34.61	36.79
t (h/ha)	3.88	6.28	6.52	8.20	9.61	10.22
tp (h/0.25ha)	1	1.5	1.5	2	2.5	2.5

Tableau 13: Dose et temps d'irrigation par unité parcellaire pour la tomate

	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
BMP (mm/j)	2.17	4.73	5.53	6.46	6.25
Db (mm)	11.23	21.20	24.78	28.94	28.00
t (h/ha)	3.12	5.89	6.88	8.04	7.78
tp (h/0.25ha)	1	1.5	2	2	2

4.11. Choix des conduites

Les mains d'eau étant les mêmes pour tous les secteurs d'irrigation, les conduites de distributions seront par conséquent de même diamètre. Les calculs ont permis de choisir comme conduites de distribution celles de diamètre nominal **110 mm** pour le site de Pangbewindin et celles de **125 mm** pour celui de Wend-panga. Le fait que chaque secteur compte deux quartiers hydrauliques, le débit de refoulement reste invariable suivant les secteurs. Par conséquent toutes les conduites de refoulement ont le même diamètre de **200 mm**.

Tableau 14: quartiers hydrauliques et conduites de distribution du site de Pangbewindin

Secteur	Quartier-hydraulique	Conduite_distribution	DN (mm)	Longueur(m)
I	1.1	CD 1.1	110	252
	1.2	CD 1.2		302
II	2.1	CD 2.1		302
	2.2	CD 2.2		302
III	3.1	CD 3.1		252
	3.2	CD 3.2		252

Tableau 15:quartiers hydrauliques et conduites de distribution du site de Wend-Panga

Secteur	Quartier-hydraulique	Conduite_distribution	DN (mm)	Longueur(m)
I	1.1	CD 1.1	125	252
	1.2	CD 1.2		302
II	2.1	CD 2.1		302
	2.2	CD 2.2		302
III	3.1	CD 3.1		252
	3.2	CD 3.2		252
IV	4.1	CD 4.1		252
	4.2	CD 4.2		255

4.12. Dimensions des bassins partiteurs

Tous les bassins véhiculant le même débit les dimensions horizontales sont les mêmes. La différence se situe aux niveaux des dimensions en hauteur. Les tableaux suivants donnent les dimensions des différents bassins sur les deux sites.

Tableau 16:Dimensions horizontales des bassins

ouvrage	Longueur(m)	Largeur(m)
Bloc de réception	0.6	1.05
Bloc de distribution	0.3	0.45
Bassin	1.35	1.35

Par convention nous avons désigné par « largeur » la dimension perpendiculaire au sens de l'écoulement par « longueur » celle suivant le sens de l'écoulement.

Tableau 17:Hauteurs sous radier

Site	B1	B2	B3	B4
Pangbewindin	1.50	1.50	1.50	
Wend-Panga	1.25	1.25	1	2.10

4.13. Les ouvrages des stations de pompages

4.13.1. Les Canalisations d'amenée

Ce sont des conduites enterrées horizontalement à la cote 302.7 m (en dessous de la cote minimale du plan d'eau) permettant d'envoyer de l'eau dans les bassins de pompages. En tolérant une perte de charges de 10cm. Dans un souci d'économie (canalisation en fonte coulee

chère), nous allons associer deux conduites en parallèle pour pouvoir véhiculer le débit sollicité par toutes les motopompes majorée de 10%. Les calculs nous donnent des diamètres nominaux de 400 mm en PVC PN4. Les conduites sont protégées en amont par une grille pour éviter leur bouchage par des matériaux volumineux.

Tableau 18: Diamètre des conduites d'amenée

site	longueur(m)	1/2*Q (l/s)	j(m)	Théo (mm)	DN (mm)
Pangbewindin	200	33	0.1	319	400
Wend-Panga	200	44	0.1	355	400

4.13.2. Les bassins de pompage

Ce sont des bassins sous formes parallélépipédique de **4 m** de profondeurs de longueur **3m** et de largeur **2.5 m**. Un bassin est réalisé sur chaque site et reçoit l'eau du barrage par la conduite d'amenée. Il constitue le point d'exhaure des motopompes.

4.13.3. Les moteurs-pompes

❖ Choix des pompes

Les calculs ont permis de déterminer les différentes hauteurs manométriques totales (HMT) des pompes alimentant les différents secteurs. Les valeurs obtenues sont présentées dans les tableaux 18 et 19.

Tableau 19: Débit et HMT par secteur du site de Pangbewindin

Secteur	I	II	III
$Z_{PE}(m)$	302.80	302.80	302.80
$Z_B(m)$	310.50	310.95	309.87
$H_r(m)$	2.10	2.10	2.10
$H_{géo}(m)$	9.79	10.24	9.16
$L_{ref}(m)$	342.00	342.00	670.00
$P_{dc}(m)$	0.87	0.87	1.70
HMT (m)	10.66	10.11	10.86

Tableau 20: Débit et HMT par secteur du site de Wend-Panga

Secteur	I	II	III	IV
$Z_{PE}(m)$	302.80	302.80	302.80	302.80
$Z_B(m)$	310.84	312.89	313.67	311.65
$H_r(m)$	1.85	1.81	1.66	2.67
$H_{géo}(m)$	9.88	11.90	12.43	11.51
$L_{ref}(m)$	704	986	834	1086
$P_{dc}(m)$	1.79	2.51	2.12	2.76
HMT (m)	11.67	14.40	14.54	14.27

Les pompes choisies pour les deux sites sont des pompes Grundfos sélectionnées dans le catalogue des pompes Grundfos littérature. Les conditions de débits et de HMT nous ont permis de prendre la pompe NK-50-125 et NK pour tous les secteurs des deux sites avec les diamètres de roue de 115mm ou de 120mm selon les cas. L'accouplement se fera avec des moteurs de thermique faisant partie d'un groupe motopompe. Pour le calcul de la puissance thermique on prendra un rendement du moteur $\eta=0.7$

Tableau 21: Nombre de disque de la motopompe par secteur

Site	Secteur	Diamètre de la roue (mm)
Pangbewindin	I	115
	II	115
	III	115
Wend-panga	I	115
	II	120
	III	120
	IV	120

Les courbes caractéristiques des conduites de refoulements donnent des points de fonctionnement non éloignés des points voulus. On observe en effet des variations minimales du débit et de la HMT aux niveaux de chaque pompe.

❖ Vérification de la non-cavitation.

Les charges nettes à l'aspiration des motopompes sur les différents sites sont mentionnées dans les tableaux 23 et 24.

Tableau 22:NPSH disponibles et requises des motopompes du site de Pangbewindin

	SP1	SP2	SP3
$Z_{PEmin}(m)$	302.80	302.80	302.80
$Z_{pompe}(m)$	306.5	306.5	306.5
Lasp (m)	100	100	100
j_a	0.25	0.25	0.25
NPSH disponible	6.05	6.05	6.05
NPSH requis	3.2	3	3

Tableau 23:NPSH disponibles et requises des motopompes du site de Wend-Panga

	SP1	SP2	SP3	SP4
$Z_{PEmin}(m)$	302.804	302.804	302.804	302.804
$Z_{pompe}(m)$	307	307	307	307
Lasp (m)	100	100	100	100
j_a	0.25	0.25	0.25	0.25
NPSH disponible	5.55	5.55	5.55	5.55
NPSH requis	3.2	3	3	3

On constate qu'au niveau des différentes pompes les Charges nette à l'aspiration disponible ôtée de la pression de vapeur (0.5m) restent supérieur à celle requise à l'aspiration.

4.13.4. La source d'énergie

La source d'énergie utilisée ici est thermique, vu l'absence du courant du secteur à proximité du site. L'énergie solaire demandera un très grand investissement de départ et sera problématique en l'absence de l'ensoleillement. Les puissances thermiques des motopompes sont mentionnées dans le tableau 23.

Tableau 24: puissances des motopompes en kW

	SP1	SP2	SP3	SP4
Pangbewindin	4.94	4.57	4.47	
Wend-Panga	4.81	5.94	6.00	5.89

4.14. Ouvrages d'assainissement agricoles

La pluie décennale journalière maximale utilisée pour le calcul du débit spécifique de drainage est de **91mm** selon les données pluviométriques de Kaya (station la plus proche) fournis par la Direction Générale de la Météorologie

4.14.1. Les colatures secondaires

Ce sont des colatures réalisées pour drainer deux parcelles dont 0.5ha. Elles sont placées aux limites basses des parcelles. Les coupes des canaux secondaires sont jointes en annexes.

4.14.2. Colatures primaires

Elles ont été dimensionnées sur la base des tronçons des canaux les plus défavorables c'est-à-dire qui véhiculent les plus grands débits. Les coupes transversales des canaux primaires sont jointes en annexes

4.14.3. Les colatures externes

Elles sont réalisées pour protéger les sites des eaux de ruissellement extérieures aux sites. La superficie des portions des sous-bassins n'étant pas maîtrisée. Nous avons obtenus des superficies des sous-bassins grâce aux logiciels Google Earth et Global Mapper.

4.15. Les ouvrages de circulations

Ce sont des pistes de quatre (4) mètres de largeur séparant les quartiers hydrauliques ou entre les parcelles et la limite du terrain.

4.16. Les ouvrages de franchissement

Les ouvrages de franchissement sont placés de sorte à permettre aux exploitants de traverser les collecteurs primaires et externes pour accéder à leurs parcelles. Ce sont des buses préfabriquées en Béton armé de diamètre intérieur 1m.

4.17. Les ouvrages de vidanges

Ils sont placés à l'aval de chaque conduite de distribution. Ils ont pour rôle de recueillir l'eau boueuse issue du nettoyage des conduites. Ce sont des fossés de forme pavée et de dimensions 0.5 m x 0.5m x 1m avec des parois protégées en béton.

4.18. Etude d'impact environnemental et sociale

Selon l'Article 26 de la loi n°006-2013/an portant code de l'environnement au BURKINA FASO ; l'évaluation environnementale stratégique (EES), l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) et la Notice d'impact sur l'environnement (NIE) s'inscrivent à l'intérieur d'un processus décisionnel. Elles contribuent à établir la faisabilité des projets au même titre que les études techniques, économiques et financières. Le projet d'aménagement des sites de Lebda dont la superficie est à 36 ha se situe dans la catégorie B selon le décret N°2015-1187/PRESTRANS/PM/MERHIMATD/MME/MS/MARHASA/MRA/MICA/MHU/MIDT/M

CT portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et de la notice d'impact environnemental et social.

De ce fait les activités projetées dans le cadre du projet d'aménagement de ces sites sont soumises à une Notice d'Impact Environnemental et Social (NIES). Bien qu'une étude sera menée par des experts en la matière, nous présenterons succinctement les sources et les récepteurs d'impact entrant dans la réalisation et le fonctionnement du projet.

Tableau 25: sources et récepteurs d'impact

Activités du projet pouvant être une source d'impacts	Composante de l'environnement concernée par l'impact (récepteur d'impacts)	Nature de l'impact attendu
1. Installation, amenée du matériel et travaux de chantier	1. Population	1. Accroissement ponctuelle de la population locale 2. Création d'emploi
	2. Sols	1. Prélèvement d'agrégats (création de zones d'emprunts et carrière) 2. Risques de pollution des sols avec les déchets de chantier (huiles de vidange, sachets plastiques...)
	3. Eaux	1. Pression sur les points d'eau existants par l'augmentation des besoins en eau (consommation humaine et logistique)
	4. Végétation et flore	1. déforestation, défrichement l'emprise
	5. Faune terrestre	1. Destruction des gîtes
	6. Air	1. Pollution atmosphérique par la poussière et la fumée des engins
2. Fonctionnement des ouvrages	1. Population	Exploitation et gestion
	2. Animaux	Protection du site par des haies vives. Envisager avec les services de l'environnement un couloir de passage pour les animaux.
	3. Sols, terres	Aménagement
	4. Eaux	1. Création d'une zone humide 2. Effet sur la nappe (Remontée ou baisse)
	5. Végétation et flore	Régénération
	6. Faune, bétail domestique	Diversification

4.19. Organisation de l'irrigation

L'irrigation se déroulera par quartier hydraulique suivant un calendrier d'irrigation que chaque exploitant doit respecter. Le calendrier précise le groupe qui partage le même jour d'irrigation et les jours de passage durant la campagne. Le calendrier d'irrigation par quartier hydraulique est joint en annexes.

4.20. Etude financière

4.20.1. Devis estimatif et quantitatif

Le cout de réalisation de l'aménagement est de **97 667 068 FCFA HT** pour le site de Wendpanga et de **80 039 149 FCFA HT** pour le site de Pangbewindin. Ce qui fait respectivement 4 883 353 FCFA et 5 002 446 FCA par hectare.

4.20.2. Compte d'exploitation

Le compte d'exploitation a été effectué par hectare. Pour chaque culture la marge brute est proche de 3000000 FCFA HT. Les comptes d'exploitation à l'hectare de différentes spéculations sont détaillés dans les notes de calculs à l'Annexe II. On constate que quel que la durée de retour sur investissement est de **2ans** pour les deux sites.

V. Conclusion

L'étude montre que les deux groupements sont disposés à produire des légumes avec l'aménagement prévu et qu'il y'a une disponibilité en eau au niveau de la retenue pour couvrir les besoins actuelles et ceux du futur aménagement. Cet aménagement viendra augmenter le potentiel en production de légumes dans la province du Sanematenga. Cela permettra d'augmenter le revenu des bénéficiaires ce qui comblera de façon significative le déficit de la campagne humide. Bien que le coût à l'hectare soit de l'ordre de 5 000 000 FCFA et que la durée de retour sur investissement est de 2 ans, on peut conclure que l'investissement sera rentable. Pour éviter un gaspillage d'eau les exploitants doivent respecter scrupuleusement le calendrier d'irrigation. Par ailleurs un accompagnement des services techniques de l'agriculture sera important pour l'atteinte des résultats. Cet accompagnement sera le renforcement des capacités de ces producteurs dans les filières porteuses qu'ils ont choisi. Enfin une contribution régulière aux charges du carburant et des intrants agricoles, et un meilleur entretien des ouvrages d'irrigation permettront aux sites aménagés d'exister un long temps pour le bien être des exploitants. Pour l'atteinte des résultats, l'Etat doit-il confier la gestion intégrale des sites irrigués aux bénéficiaires ?

VI. Recommandations

L'étude montre qu'il reste peu d'eau dans le barrage à la fin de la saison pour une campagne agricole sèche qui débute en octobre. Pour ne pas avoir des surprises désagréables il sera préférable de commencer la campagne en octobre pour le chou et la tomate et débiter la pépinière de l'oignon en octobre pour un repiquage en novembre. Par ailleurs, la mise en place d'un comité de gestion du barrage serait primordiale pour limiter les installations anarchiques qui sont aussi consommatrices d'eau. En outre l'apprentissage des outils de mise en valeurs par les structures déconcentrés de l'agriculture sera d'une valeur capitale à la réussite des aménagements. Enfin pour éviter le risque de la pénurie d'eau, il sera judicieux de ne plus réaliser les aménagements aux abords du barrage.

VII. Références bibliographiques

ATTR-ID. 2008. *Etude d'Avant-projet détaillé pour la réalisation d'une retenue d'eau à Lebda.* Kaya : s.n., 2008.

AYISSI, S. 2010. *Développement de l'irrigation à Talembika: Analyse de l'echec d'un nouvel aménagement et développement de l'irrigation informelle.* 2010.

CILSS. 1987. *Rapport du CILSS sur le BURkina.* 1987.

COMPAORE, L. 1994. *Cours de barrage.* 1994.

COMPAORE, L. 1998. *Cours de drainage et d'assainissement agricole.* 1998.

CR-CN. 2014. *Plan Régional de Développement (PRD).* 2014.

DGPER. 2015. *Rapport annuel 2015.* 2015.

DRARHASA. 2016. *Rapport du 1er trimestre de 2016.* 2016.

DREAHA. 2013. *Rapport annuel.* 2013.

DUC, T. 1995. *Conception des ouvrages d'un réseau gravitaire.* 1995.

ERGECI. 2012. *Avant-Projet d'étaille d'aménagement de 10 ha à Zimtenga.* 2012.

INSD. 2006. *Rapport du RGPH .* 2006.

KEITA, A. 2015. *Cours d'Assainissement des terres agricoles.* 2015.

KEITA, A. 2012. *Cours d'irrigation gravitaire.* 2012.

MAHRH. 2004. *Rapport annuelle.* 2004.

MASA. 2013. *Rapport annuelle.* 2013.

NANA, M. 2016. *Avant-projet-Détaillé du site Kargougou pierre à Lebda.* 2016.

Rapport d'évaluation à mi-parcours. PAFASP. 2012 : s.n., Rapport d'évaluation à mi-parcours.

PAFASP. 2012. *Manuel technique d'aménagement des terres suivant le mode d'irrigation par réseau semi-californien au Burkina Faso.* 2012.

PAFASP. 2012. *Rapport d'évaluation à mi parcours.* 2012.

PNUD. 2010. *Rapport sur le développement.* 2010.

SANOU, A. 2015. *Elaboration d'un schema d'exploitation pour le périmètre de" 500 ha de Di" au profit de l'AMVS.* Sourou, Burkina-Faso : s.n., 2015.

ZAT. 2016. *rapport du 1er trimestre de 2016.* 2016.

ZATE. 2015. *Rapport annuel.* 2015.

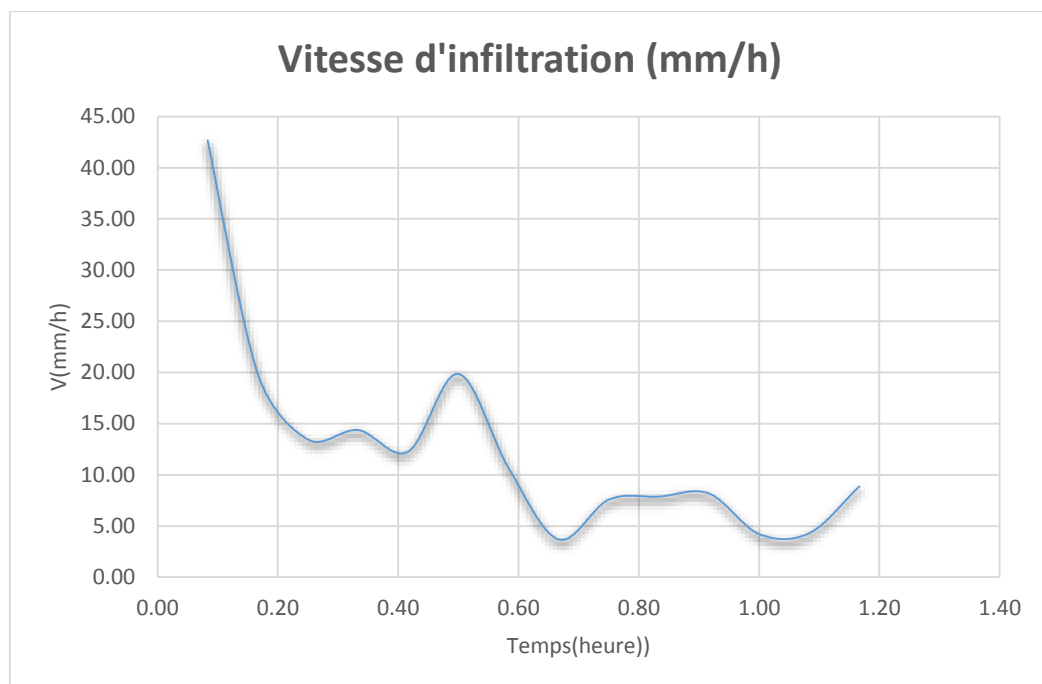
VIII. ANNEXES

Annexe I	Essai PORCHET
Annexe II	Notes de calculs
Annexe III	Calendrier d'irrigation
Annexe IV	Devis Estimatif et Quantitatif (DEQ)
Annexe V	Description des Ouvrages
Annexe VI	Fiche d'enquêtes et liste des enquêtés
Annexe VII	Pièces dessinées

1- ANNEXE I : ESSAI PORCHET

Les mesures d'infiltration effectuées sur le site avaient pour objectif la détermination de la vitesse d'infiltration stabilisée de l'eau dans le sol.

Profondeur puits (mm)	Rayon du puits (mm)	Temps (min)	Temps (h)	Profondeur eau (mm)	Hauteur d'eau (mm)	Vitesse d'infiltration (mm/h)
(1)	(2)	(3)	(4)=(3)/60	(5)	(6)=(1)-(5)	(7)
500	80	0	0.00	0	500	
		5	0.08	100	400	42.69
		10	0.17	140	360	19.87
		15	0.25	165	335	13.45
		20	0.33	190	310	14.38
		25	0.42	210	290	12.27
		30	0.50	240	260	19.87
		35	0.58	255	245	10.69
		40	0.67	260	240	3.69
		45	0.75	270	230	7.58
		50	0.83	280	220	7.87
		55	0.92	290	210	8.18
		60	1.00	295	205	4.21
		65	1.08	300	200	4.30
		70	1.17	310	190	8.87
		75	1.25	310	190	0.00
		80	1.33	310	190	0.00
		85	1.42	310	190	0.00
		90	1.50	320	180	9.27
		95	1.58	320	180	0.00
		100	1.67	320	180	0.00
		105	1.75	325	175	4.79
		110	1.83	325	175	0.00
		115	1.92	325	175	0.00
		120	2.00	330	170	4.91
		125	2.08	330	170	0.00
		130	2.17	330	170	0.00
		135	2.25	335	165	5.02
		140	2.33	335	165	0.00
		145	2.42	335	165	0.00
		150	2.50	340	160	5.15



On retient une vitesse d'infiltration de 11mm/h

2- ANNEXE II : NOTES DE CALCULS

2.1- Calage de la côte sous radier des bassins (Hr) et dimensionnement des conduites de distribution

ABREVIATIONS

D_{th}	Diamètre Théorique calculé avec une vitesse imposée de 1.2m/s
DN	Diamètre Nominale choisi dans un le Catalogue Mansouri-Plast
D_i	Diamètre intérieur de la conduite choisie
J	Perte de charge totale sur un tronçon
ΣJ_{B-i}	Perte de charge totale entre le bassin et le point en aval (i) considéré
Z_{amont}	Côte altimétrique du point en amont du tronçon
Z_{aval}	Côte altimétrique du point en aval du tronçon
P_{service}	Pression de service sollicitée au point en aval
Z[*]_{aval}	Côte piézométrique imposée par le point aval au bassin
H_r	Hauteur sous radier du bassin, imposée par le point aval
P_r	Pression réelle au point aval pour la hauteur sous radier égale Max(H _r)
V_{réel}	Vitesse réel dans la conduite après choix du diamètre approprié.
B	Point indiquant la position du Bassin
P_{ij}	Prise arroseur n° j du quartier hydraulique i, avec j croissant vers l'aval
BP_{i1}	Tronçon de conduite entre le bassin et la prise n°1 de la conduite CD _i
CD_i	Conduite de distribution alimentant le quartier hydraulique (i)

2.1.1- Site de Pangbewindin

Secteur I

Conduite	Tronçon	Longueur (m)	débit (l/s)	Dth (mm)	DN	Di	J(m)	ΣJ_{B-i}	Z _{amont} (m)	Z _{aval} (m)	P _{service} (m)	Z* _{aval} (m)	Hr (m)	Pr (m)	Vréel (m/s)
								(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)+(4)+(1)	(6)= (5)-Z _B	(7)=max(5)-(1)-(3)	
CD1	B ₁ P ₁₁	52	10	103.01	110	106	0.66	0.66	310.5	310.41	0.5	311.57	1.07	0.93	1.13
	P ₁₁ P ₁₂	50	10	103.01	110	106	0.63	1.29	310.41	309.65	0.5	311.44	0.94	1.06	1.13
	P ₁₂ P ₁₃	50	10	103.01	110	106	0.63	1.92	309.65	309.03	0.5	311.45	0.95	1.05	1.13
	P ₁₃ P ₁₄	50	10	103.01	110	106	0.63	2.56	309.03	308.45	0.5	311.51	1.01	0.99	1.13
	P ₁₄ P ₁₅	50	10	103.01	110	106	0.63	3.19	308.45	307.64	0.5	311.33	0.83	1.17	1.13
CD2	B ₁ P ₂₁	52	10	103.01	110	106	0.66	0.66	310.5	310.67	0.5	311.83	1.33	0.67	1.13
	P ₂₁ P ₂₂	50	10	103.01	110	106	0.63	1.29	310.67	310.16	0.5	311.95	1.45	0.55	1.13
	P ₂₂ P ₂₃	50	10	103.01	110	106	0.63	1.92	310.16	309.56	0.5	311.98	1.48	0.52	1.13
	P ₂₃ P ₂₄	50	10	103.01	110	106	0.63	2.56	309.56	308.88	0.5	311.94	1.44	0.56	1.13
	P ₂₄ P ₂₅	50	10	103.01	110	106	0.63	3.19	308.88	308.31	0.5	312.00	1.50	0.50	1.13
	P ₂₅ P ₂₆	50	10	103.01	110	106	0.63	3.82	308.31	307.66	0.5	311.98	1.48	0.52	1.13

Secteur II

Conduite	Tronçon	Longueur (m)	Débit (l/s)	Dth (mm)	DN	Di	J(m)	ΣJ_{B-i}	$Z_{amont}(m)$	$Z_{aval}(m)$	$P_{service}(m)$	$Z^*_{aval}(m)$	Hr(m)	Pr (m)	Vréel (m/s)
							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)+(4)+(1)	(6)= (5)- Z_B	(7)=max(5)-(1)-(3)		
CD1	B ₂ P ₁₁	52	10	103.01	110	106	0.66	0.66	310.95	310.76	0.5	311.92	0.97	0.98	1.13
	P ₁₁ P ₁₂	50	10	103.01	110	106	0.63	1.29	310.76	310.16	0.5	311.95	1.00	0.95	1.13
	P ₁₂ P ₁₃	50	10	103.01	110	106	0.63	1.92	310.16	309.57	0.5	311.99	1.04	0.91	1.13
	P ₁₃ P ₁₄	50	10	103.01	110	106	0.63	2.56	309.57	309.07	0.5	312.13	1.18	0.77	1.13
	P ₁₄ P ₁₅	50	10	103.01	110	106	0.63	3.19	309.07	308.71	0.5	312.40	1.45	0.50	1.13
	P ₁₅ P ₁₆	50	10	103.01	110	106	0.63	3.82	308.71	307.79	0.5	312.11	1.16	0.79	1.13
CD2	B ₂ P ₂₁	52	10	103.01	110	106	0.66	0.66	310.95	310.87	0.5	312.03	1.08	0.87	1.13
	P ₂₁ P ₂₂	50	10	103.01	110	106	0.63	1.29	310.87	310.19	0.5	311.98	1.03	0.92	1.13
	P ₂₂ P ₂₃	50	10	103.01	110	106	0.63	1.92	310.19	309.54	0.5	311.96	1.01	0.94	1.13
	P ₂₃ P ₂₄	50	10	103.01	110	106	0.63	2.56	309.54	308.99	0.5	312.05	1.10	0.85	1.13
	P ₂₄ P ₂₅	50	10	103.01	110	106	0.63	3.19	308.99	308.39	0.5	312.08	1.13	0.82	1.13
	P ₂₅ P ₂₆	50	10	103.01	110	106	0.63	3.82	308.39	307.7	0.5	312.02	1.07	0.88	1.13

Secteur III

Conduite	Tronçon	Longueur (m)	débit (l/s)	Dth(mm)	DN	Di	J(m)	ΣJ_{B-i}	$Z_{amont}(m)$	$Z_{aval}(m)$	$P_{service}(m)$	$Z^*_{aval}(m)$	Hr(m)	Pr (m)	Vréel (m/s)
								(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)+(4)+(1)	(6)= (5)- Z_B	(7)=max(5)-(1)-(3)	
CD1	B ₃ P ₁₁	52	10	103.01	110	106	0.66	0.66	309.87	309.96	0.5	311.12	1.25	0.74	1.13
	P ₁₁ P ₁₂	50	10	103.01	110	106	0.63	1.29	309.96	309.48	0.5	311.27	1.40	0.59	1.13
	P ₁₂ P ₁₃	50	10	103.01	110	106	0.63	1.92	309.48	308.83	0.5	311.25	1.38	0.61	1.13
	P ₁₃ P ₁₄	50	10	103.01	110	106	0.63	2.56	308.83	308.28	0.5	311.34	1.47	0.52	1.13
	P ₁₄ P ₁₅	50	10	103.01	110	106	0.63	3.19	308.28	307.67	0.5	311.36	1.49	0.50	1.13
CD2	B ₃ P ₂₁	54	10	103.01	110	106	0.68	0.68	309.87	309.54	0.5	310.72	0.85	1.14	1.13
	P ₂₁ P ₂₂	50	10	103.01	110	106	0.63	1.32	309.54	309.21	0.5	311.03	1.16	0.83	1.13
	P ₂₂ P ₂₃	50	10	103.01	110	106	0.63	1.95	309.21	308.66	0.5	311.11	1.24	0.75	1.13
	P ₂₃ P ₂₄	50	10	103.01	110	106	0.63	2.58	308.66	308.08	0.5	311.16	1.29	0.70	1.13
	P ₂₄ P ₂₅	50	10	103.01	110	106	0.63	3.21	308.08	307.54	0.5	311.25	1.38	0.60	1.13

Les hauteurs sous radiers pour les bassins des secteurs I, II et III sont respectivement de 1.5 m, 1.45 m et 1.49 m. On retiendra comme dimensions constructives **1.50 m** pour tous les trois bassins du site.

2.1.2- Site de Wend-Panga

Secteur I

Conduite	Tronçon	Longueur (m)	Débit (l/s)	Dth (mm)	DN	Di	J(m)	ΣJ_{B-i}	Z _{amont} (m)	Z _{aval} (m)	P _{service} (m)	Z* _{aval} (m)	Hr(m)	Pr(m)	V _{réel} (m/s)
								(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)+(4)+(1)	(6)= (5)-Z _B	(7)=max(5)-(1)-(3)	
CD1	B ₁ P ₁₁	52	10	103.01	125	120	0.36	0.36	310.84	310.7	0.5	311.56	0.72	1.03	0.88
	P ₁₁ P ₁₂	50	10	103.01	125	120	0.35	0.71	310.7	310.33	0.5	311.54	0.70	1.05	0.88
	P ₁₂ P ₁₃	50	10	103.01	125	120	0.35	1.06	310.33	310.05	0.5	311.61	0.77	0.98	0.88
	P ₁₃ P ₁₄	50	10	103.01	125	120	0.35	1.41	310.05	309.93	0.5	311.84	1.00	0.75	0.88
	P ₁₄ P ₁₅	50	10	103.01	125	120	0.35	1.76	309.93	309.8	0.5	312.06	1.22	0.53	0.88
CD2	B ₁ P ₂₁	52	10	103.01	125	120	0.36	0.36	310.84	311.21	0.5	312.07	1.23	0.52	0.88
	P ₂₁ P ₂₂	50	10	103.01	125	120	0.35	0.71	311.21	310.84	0.5	312.05	1.21	0.54	0.88
	P ₂₂ P ₂₃	50	10	103.01	125	120	0.35	1.06	310.84	310.53	0.5	312.09	1.25	0.50	0.88
	P ₂₃ P ₂₄	50	10	103.01	125	120	0.35	1.41	310.53	310.15	0.5	312.06	1.22	0.53	0.88
	P ₂₄ P ₂₅	50	10	103.01	125	120	0.35	1.76	310.15	309.76	0.5	312.02	1.18	0.57	0.88

Secteur II

Conduite	Tronçon	Longueur (m)	Débit (l/s)	Dth(mm)	DN	Di	J(m)	ΣJ_{B-i}	Z _{amont} (m)	Z _{aval} (m)	P _{service} (m)	Z _{aval} [*] (m)	Hr (m)	Pr (m)	Vréel (m/s)
								(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)+(4)+(1)	(6)= (5)-Z _B	(7)=max(5)-(1)-(3)	
CD1	B ₂ P ₁₁	52	10	103.01	125	120	0.36	0.36	312.89	312.78	0.5	313.64	0.75	0.96	0.88
	P ₁₁ P ₁₂	50	10	103.01	125	120	0.35	0.71	312.78	312.45	0.5	313.66	0.77	0.94	0.88
	P ₁₂ P ₁₃	50	10	103.01	125	120	0.35	1.06	312.45	312.07	0.5	313.63	0.74	0.97	0.88
	P ₁₃ P ₁₄	50	10	103.01	125	120	0.35	1.41	312.07	311.62	0.5	313.53	0.64	1.07	0.88
	P ₁₄ P ₁₅	50	10	103.01	125	120	0.35	1.76	311.62	311.15	0.5	313.41	0.52	1.19	0.88
CD2	B ₂ P ₂₁	52	10	103.01	125	120	0.36	0.36	312.89	313.24	0.5	314.10	1.21	0.50	0.88
	P ₂₁ P ₂₂	50	10	103.01	125	120	0.35	0.71	313.24	312.48	0.5	313.69	0.80	0.91	0.88
	P ₂₂ P ₂₃	50	10	103.01	125	120	0.35	1.06	312.48	312.11	0.5	313.67	0.78	0.93	0.88
	P ₂₃ P ₂₄	50	10	103.01	125	120	0.35	1.41	312.11	311.78	0.5	313.69	0.80	0.91	0.88
	P ₂₄ P ₂₅	50	10	103.01	125	120	0.35	1.76	311.78	311.6	0.5	313.86	0.97	0.74	0.88

Secteur III

Conduite	Tronçon	Longueur (m)	Débit (l/s)	Dth(mm)	DN	Di	J(m)	ΣJ_{B-i}	Z _{amont} (m)	Z _{aval} (m)	P _{service} (m)	Z [*] _{aval} (m)	Hr (m)	Pr (m)	Vréel (m/s)
							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)+(4)+(1)	(6)= (5)-Z _B	(7)=max(5)-(1)-(3)		
CD1	B ₃ P ₁₁	52	10	103.01	125	120	0.36	0.36	313.67	313.77	0.5	314.63	0.96	0.50	0.88
	P ₁₁ P ₁₂	50	10	103.01	125	120	0.35	0.71	313.77	313.27	0.5	314.48	0.81	0.65	0.88
	P ₁₂ P ₁₃	50	10	103.01	125	120	0.35	1.06	313.27	312.92	0.5	314.48	0.81	0.65	0.88
	P ₁₃ P ₁₄	50	10	103.01	125	120	0.35	1.41	312.92	312.44	0.5	314.35	0.68	0.78	0.88
	P ₁₄ P ₁₅	50	10	103.01	125	120	0.35	1.76	312.44	312.03	0.5	314.29	0.62	0.84	0.88
CD2	B ₃ P ₂₁	54	10	103.01	125	120	0.38	0.38	313.67	313.66	0.5	314.54	0.87	0.60	0.88
	P ₂₁ P ₂₂	50	10	103.01	125	120	0.35	0.73	313.66	313.24	0.5	314.47	0.80	0.67	0.88
	P ₂₂ P ₂₃	50	10	103.01	125	120	0.35	1.08	313.24	312.87	0.5	314.45	0.78	0.69	0.88
	P ₂₃ P ₂₄	50	10	103.01	125	120	0.35	1.43	312.87	312.47	0.5	314.40	0.73	0.74	0.88
	P ₂₄ P ₂₅	50	10	103.01	125	120	0.35	1.78	312.47	312.12	0.5	314.40	0.73	0.74	0.88

Secteur IV

Conduite	Tronçon	Longueur (m)	Débit (l/s)	Dth (mm)	DN	Di	J(m)	ΣJ_{B-i}	$Z_{\text{amont}}(\text{m})$	$Z_{\text{aval}}(\text{m})$	$P_{\text{service}}(\text{m})$	$Z^*_{\text{aval}}(\text{m})$	Hr	Pr (m)	Vréel (m/s)
								(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)+(4)+(1)	(6)= (5)- Z_B	(7)=max(5)-(1)-(3)	
CD1	B ₄ P ₁₁	52	10	103.01	125	120	0.36	0.36	311.65	311.54	0.5	312.40	0.75	1.82	0.88
	P ₁₁ P ₁₂	50	10	103.01	125	120	0.35	0.71	311.54	311.11	0.5	312.32	0.67	1.90	0.88
	P ₁₂ P ₁₃	50	10	103.01	125	120	0.35	1.06	311.11	310.76	0.5	312.32	0.67	1.90	0.88
	P ₁₃ P ₁₄	50	10	103.01	125	120	0.35	1.41	310.76	310.58	0.5	312.49	0.84	1.73	0.88
	P ₁₄ P ₁₅	50	10	103.01	125	120	0.35	1.76	310.58	310.31	0.5	312.57	0.92	1.65	0.88
CD2	B ₄ P ₂₁	54	10	103.01	125	120	0.38	0.38	311.65	311.79	0.5	312.67	1.02	1.55	0.88
	P ₂₁ P ₂₂	50	10	103.01	125	120	0.35	0.73	311.79	311.43	0.5	312.66	1.01	1.56	0.88
	P ₂₂ P ₂₃	50	10	103.01	125	120	0.35	1.08	311.43	311.05	0.5	312.63	0.98	1.59	0.88
	P ₂₁ P ₂₄	105	10	103.01	125	120	0.73	1.11	311.79	312.11	0.5	313.72	2.07	0.50	0.88
	P ₂₄ P ₂₅	50	10	103.01	125	120	0.35	1.46	312.11	311.76	0.5	313.72	2.07	0.50	0.88

Les hauteurs sous radiers pour les bassins des secteurs I, II, III et IV sont respectivement de 1.25 m, 1.21 m, 0.96 m et 2.07m. On retiendra comme dimensions constructives **1.25 m, 1.25 m, 1.0m et 2.10 m.**

2.2- Dimensionnement des bassins partiteurs

2.2.1- Dimensions des bassins

Les bassins partiteurs dans tous les secteurs reçoivent et dispatchent deux(2) mains d'eau (20l/s). Exceptée la hauteur sous radier qui varie comme nous l'avons signifié au 2.1, les autres dimensions restent constantes. Les détails sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les pièces dessinées illustrent bien ces dimensions.

Grandeur	Unité	Formule	valeur	valeur constructive
Q: débit au passant par le déversoir.	l/s	-	10	
h_0 : tirant d'eau dans le bloc de réception	m	-	0.6	0.6
Z : la hauteur de chute (dénoyé $\leftrightarrow$ $Z > 0.4$ h)	m	-	0.2	
L_d : longueur du bloc de dissipation (distribution)	m	$L_d = 1.5 * Z$	0.3	0.3
h_1 : tirant d'eau dans le bassin de dissipation	m	$h_1 = h_0 - Z$	0.4	0.4
C: Puissance volumique (tranquillisation nécessaire)	ch/m ³	-	0.5	
V: Volume utile du bloc de dissipation	m ³	$V = (Q * Z) / (C * 75)$	0.05	0.05
l_d : largeur du bloc de dissipation (distribution)	m	$l_d = V / (L_d * h_1)$	0.44	0.45
l' : longueur du déversoir	m	$l' = l_d$	0.44	0.45
m: coefficient du déversoir	-	-	0.40	
h: hauteur de lame d'eau sur le seuil	m	$h = [Q / (1000 * m * l * (2g)^{0.5})]^{2/3}$	0.05	0.05
S: Hauteur du seuil	m	$S = h_0 - h$	0.55	0.55
L_r : Longueur du bloc de réception	m	$L \geq \max(3 * h; V_0^2 / g; 0.6)$	0.6	0.6
e: épaisseur du seuil et des murs	m	-	0.15	0.15
l_r : Largeur du bloc de réception	m	$l_r = 2 * l_d + e$	1.05	1.05
r : revanche du bassin	m	-	0.2	0.2
H: Profondeur du bassin	m	$H = h_0 + r$	0.8	0.8
L: longueur du bassin	m	$L = L_r + L_d + 3 * e$	1.35	1.35
l: largeur du bassin	m	$l = l_r + 2 * e$	1.35	1.35

2.2.2- Stabilité des bassins

Le calcul montre qu'il faudrait des aciers de 8mm espacés de 30cm pour les parois et de 20cm pour la dalle. La dalle repose sur des poutres soutenues par des poteaux. Les poteaux et les poutres ont pour armatures longitudinales 8mm x4 et transversales de 6mm espacés de 10cm. Le tableau ci-dessous donne les détails du calcul. Les pièces dessinées qui sont aussi en annexes contiennent les plans de ferrailages.

Grandeur	Unité	Formule	valeur	valeur constructive
Stabilité des parois				
δ_e : Poids volumique de l'eau	kN/m ³	-	10	
W_h : Force hydrostatique sur les parois verticales du bassin	kN/m	$W_h = \delta_e * h_0^2 / 2$	1.8	
δ_b : Poids volumique du béton	kN/m ³	-	25	
P: poids de la paroi verticale	kN/m	$P = \delta_b * e * h_0$	2.25	
M: Moment maximale sur les parois	kN.m/m	$M = 3^{1/3} / 27 * \delta_e * h_0^3$	0.12	
Z: bras de levier	m	$Z = e - 0.04$	0.12	
σ_{st} : effort normal	kN/m ²	-	400 000	
A _{st}	cm ²	$A_{st} = M / (\sigma_{st} * Z) * 10000$	0.02	
A _{st,min}	cm ²	$A_{st,min} = 0.23 * h_0 * (0.9 * e) * f_{t28} / f_e$	0.83835	3 Φ 8mm HA400/m
Stabilité de la dalle de fond				
W_v : Force hydrostatique sur le radier du bassin	kN/m	$W_v = \delta_e * h_0 * l_r$	6.3	
P': Poids de la dalle	kN/m	$P' = \delta_b * e * L$	3.375	
M': Moment maximale sur la dalle	KN.m/m	$M' = P * L / 2 + (W_v + P') * l^2 / 8$	3.723	
Z': bras de levier	m	$Z = e - 0.04$	0.12	
σ'_{st} : effort normal	kN/m ²	-	400 000	
A'st	cm ²	$A'_{st} = M' / (\sigma_{st} * Z) * 10000$	0.78	3 Φ 8mm HA400/m

2.3- Dimensionnement des conduites de refoulement

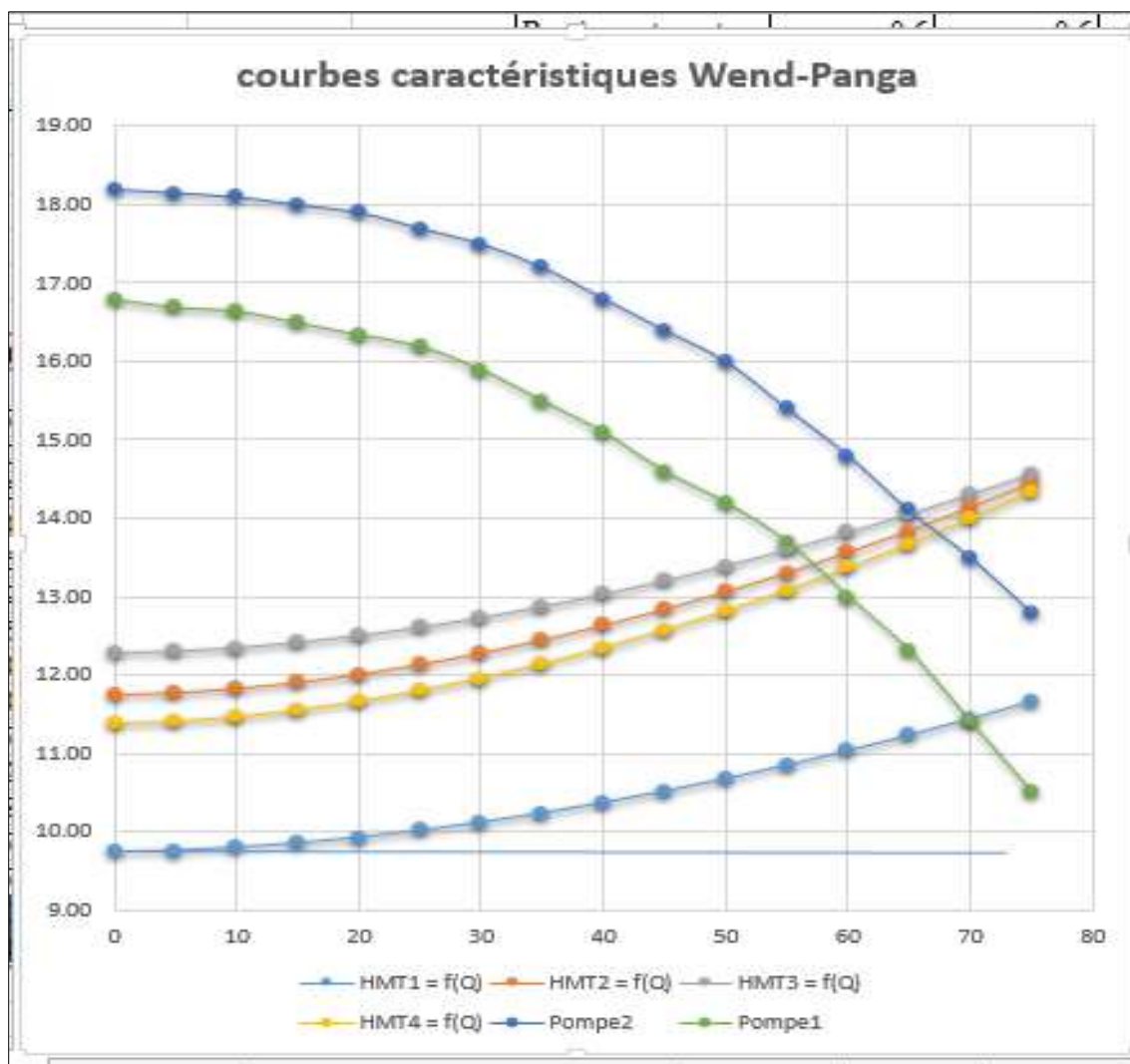
Le diamètre est le même pour tous les secteurs des deux sites car le débit de refoulement demeure constant (20l/s) quand on change de secteur.

Formule utilisée	Diamètre trouvée (mm)
Formule de Bresse	212
Formule de Bresse modifiée	220
Condition de Flamand	200
Moyenne	210
Diamètre nominale choisi	200

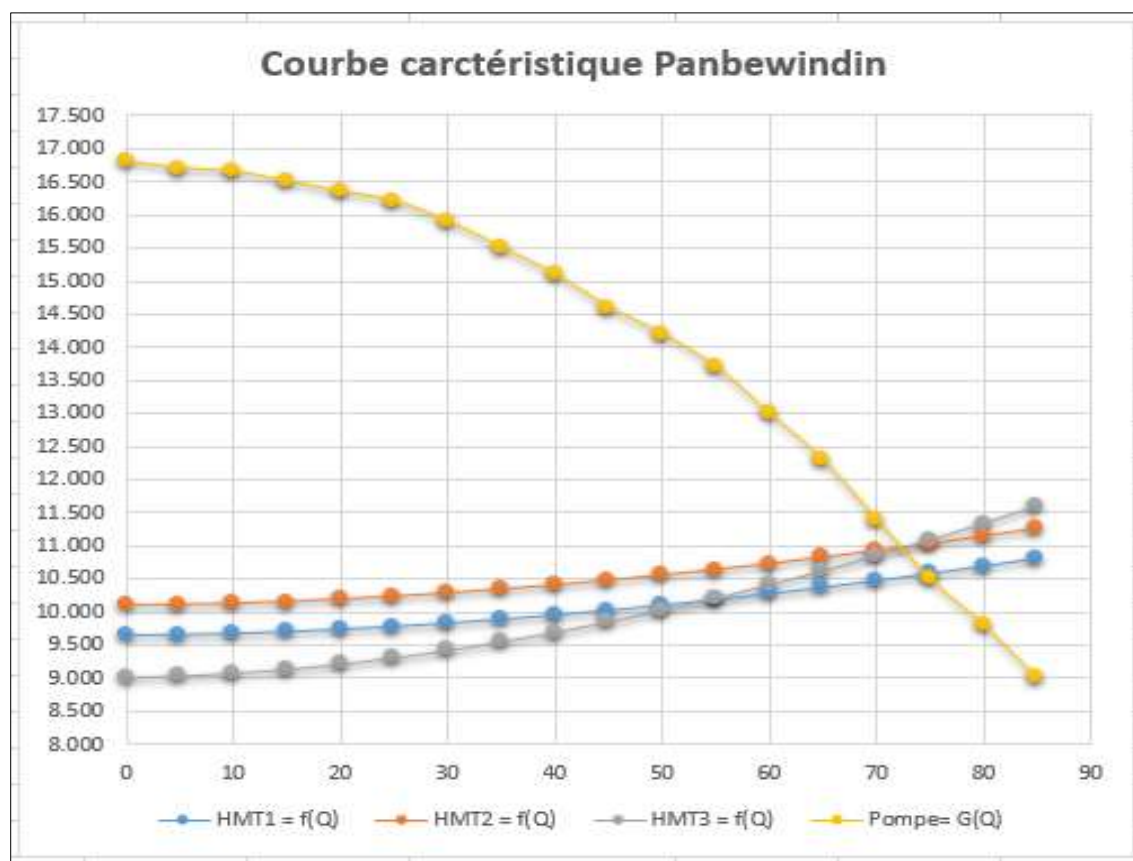
Les diamètres commerciaux proches de 210 sont 200mm et 250 mm. On garde le 200mm par soucis d'économie car la variation des pertes de charges est insignifiant par rapport à la hauteur géométrique de refoulement pour chaque secteur d'où un même ordre de grandeur de la HMT.

2.4- Dimensionnement de la pompe

La pompe Grundfos NK-50-125 convient aux deux sites.. Les courbes caractéristiques de ces pompes sont présentées si dessous.



Courbes caractéristiques des conduites de refoulement du site de Wend-Panga



Courbes caractéristiques des conduites de refoulement du site de Pangbewindin

2.5- Besoins et pertes au niveau du barrage

2.5.1- Volume du barrage

Le volume du barrage a été estimé en fonction des hauteurs. Il en est de même pour les surfaces des plans d'eau.

Tableau1 : volume de la cuvette et la surface plan d'eau en fonction de l'altitude selon l'APD

Altitudes (m)	Surface plan d'eau	Volume (m ³)
306	144 ha	2119949.86
305.75	139 ha	1883607.49
304.75	112.52	1044555.99
303.75	71.87 ha	429689.49
303.25	49.58 ha	227351.37
302.75	35.814 ha	86222.49
302.25	16.653 ha	0

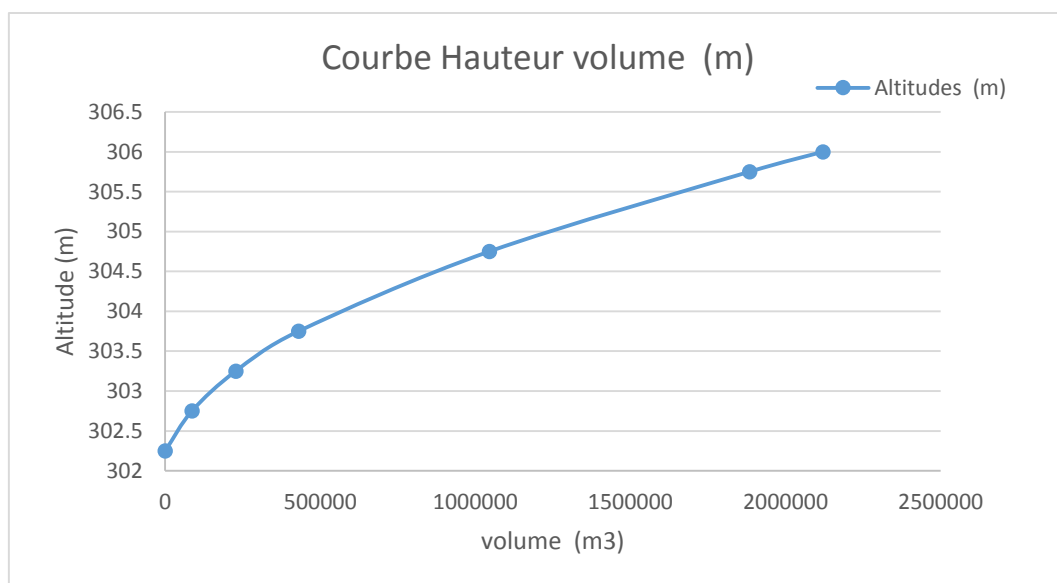


Figure1 : Courbe hauteur volume du barrage selon l'APD

Tableau1 : volume de la cuvette et la surface plan d'eau en fonction de l'altitude selon les levés de Google Earth

Côte(m)	surface PE (m²)	Volume (m³)	Volume cumulée (m³)
304.00	0	0	0
304.25	982	123	123
304.50	35651	4579	4702
304.75	65210	12608	17309
305.00	114468	22460	39769
305.25	225560	42503	82273
305.50	417121	80335	162608
305.75	535359	119060	281668
306.00	665805	150146	431814
306.25	804590	183799	615613
306.50	926526	216390	832003
306.75	1041993	246065	1078067
307.00	1160848	275355	1353423
307.25	1348300	313644	1667066
307.34	1424009	124754	1791820

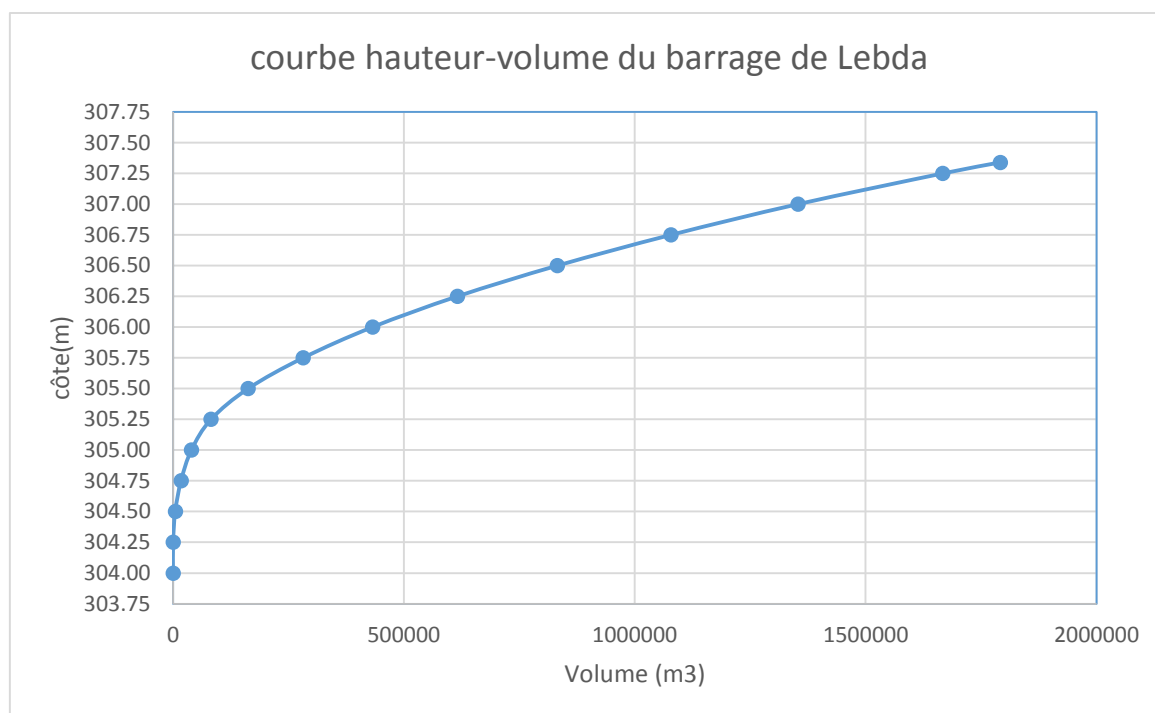


Figure1 : Courbe hauteur volume du barrage selon les levés Google Earth

2.5.2- Besoins et pertes

Les besoins agricoles et pastorales ont été évalués par mois. Il en est de même pour les pertes par évaporation et par infiltration. Ces besoins sont contenus dans les tableaux 3 et 4.

Tableau 3 : besoins en eau au niveau du barrage

Besoin	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Besoins agricoles (m³)	73163.91	128149.17	149770.83	174922.11	181326.32	192721.80
Besoin pastorales (m³)	9528.00	9528.00	9528.00	9528.00	9528.00	9528.00
Total Besoin	82691.91	137677.17	159298.83	184450.11	190854.32	202249.80

Tableau 4 : perte en eau au niveau du barrage

Pertes	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Evaporation (mm)	220.00	238.00	247.00	261.00	280.00	341.00
Infiltration (mm)	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Total pertes	280.00	298.00	307.00	321.00	340.00	401.00

2.6- Dimensionnement des Ouvrages de drainage

Grandeur	Symbole	valeur calculée	Valeur-const
Colatures secondaire			
Débit spécifique de drainage	q_d (l/s/ha)	12.64	
Pluie journalière maximale	P (mm)	91.00	
coefficient de ruissellement	c	0.60	
Temps d'évacuation	T(s)	43200.00	
superficie drainée	s (ha)	0.50	
Débit	Q (m ³ /s)	0.01	
tirant d'eau	y(m)	0.08	
largeur au plafond	b(m)	0.05	0.05
Largeur au miroir	L	0.68	0.70
revanche	r(m)	0.13	
profondeur	H(m)	0.21	0.20
fruit	m	1.50	
pente du terrain	I	0.01	
coefficient de rugosité	Ks	30.00	
Colatures primaire			
Débit	m ³ /s	0.03	
tirant d'eau	y(m)	0.15	
largeur au plafond	b(m)	0.09	0.10
Largeur au miroir	L	0.92	0.90
revanche	r(m)	0.13	
profondeur	H(m)	0.28	0.30
fruit	m	1.50	
pente du terrain	I	0.01	
coefficient de rugosité	Ks	30.00	
colatures externes-Pangbewindin			
superficie	s(ha)	307.50	
Débit	Q (m ³ /s)	3.89	
tirant d'eau	y(m)	0.89	
largeur au plafond	b(m)	0.54	0.55
Largeur au miroir	L	3.60	3.60
revanche	r(m)	0.13	
profondeur	H(m)	1.02	1.00
fruit	m	1.50	
pente du terrain	I	0.01	
coefficient de rugosité	Ks	30.00	
colatures externes-Wend-panga			
superficie	s (ha)	355.00	
Débit	Q (m ³ /s)	4.49	

tirant d'eau	y(m)	0.94	
largeur au plafond	b(m)	0.57	0.50
Largeur au miroir	L	3.78	3.70
revanche	r(m)	0.13	
profondeur	H(m)	1.07	1.00
fruit	m	1.50	
pente du terrain	I	0.01	
coefficient de rugosité	Ks	30.00	

2.7- Compte d'exploitation

Tableau 1 : compte d'exploitation du chou

N°	Désignation	Coût (FCFA°)
Charges	Semence de Chou	50000
	Labour/pulvérisation	50000
	Confection des planches	160000
	Repiquage	160000
	Sarclage/Entretien	40000
	Engrais	
	NPK	80000
	Urée	32000
	Traitement phytosanitaire au Décis	20000
	Consommation Motopompe	488950
	Entretien Annuel Motopompe	25000
	Entretien Annuel du Périmètre	15000
	Récolte	160000
	TOTAL CHARGES	1 280 950
Produits	vente de produits	
	TOTA LPRODUITS	4 500 000
	Revenu brute	3 219 050

Tableau 2 : Compte d'exploitation de la tomate

N°	Désignation	Coût
Charges	Semence de tomate	50000
	Labour/pulvérisation	50000
	Confection des planches	160000
	Repiquage	160000
	Sarclage/Entretien	40000
	Engrais	
	NPK	80000
	Urée	32000
	Traitement phytosanitaire au Décis	20000
	Consommation Motopompe	488950
	Entretien Annuel Motopompe	25000
	Entretien Annuel du Périmètre	15000
	Récolte	160000
	TOTAL CHARGES	1 280 950
Produits	vente de produits	
	TOTA LPRODUITS	4000000
	Revenu	2 719 050

Tableau 3 : compte d'exploitation de l'oignon

N°	Désignation	Coût
Charges	Semence d'oignon	50000
	Labour/pulvérisation	50000
	Confection des planches	160000
	Repiquage	160000
	Sarclage/Entretien	40000
	Engrais	
	NPK	80000
	Urée	32000
	Traitement phytosanitaire au Décis	20000
	Consommation Motopompe	488950
	Entretien Annuel Motopompe	25000
	Entretien Annuel du Périmètre	15000
	Récolte	160000
	TOTAL CHARGES	1 280 950
Produits	vente de produits	
	TOTA LPRODUITS	4500000
	Revenu	3 219 050

3- NNEXE III : CALENDRIER D'IRRIGATION

4.1- Calendrier d'irrigation du site de Pangbewindin

4.1.1-Irrigation du mois d'octobre

Tableau1 : Irrigation du secteur I

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	1h / parcelle						
I	7h-8h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h-9h	P ₂	P ₆		P ₂	P ₆		
	9h-10h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	10h-11h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h-9h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	9h-10h	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	10h-11h	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₄	P ₈	P ₁₂	

Tableau 2 : Irrigation du secteur II

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	1h / parcelle						
I	7h-8h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h-9h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	9h-10h	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	10h-11h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h-9h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	9h-10h	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	10h-11h	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₄	P ₈	P ₁₂	

Tableau 3 : Irrigation du secteur III

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	1h / parcelle						
I	7h-8h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h-9h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	9h-10h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	10h-11h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h-9h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	9h-10h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	10h-11h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		

4.1.2-Irrigation du mois de Novembre

Tableau 4 : Irrigation du secteur I

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	1.5h / parcelle						
I	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆		P ₂	P ₆		
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₄	P ₈	P ₁₂	

Tableau 5 : Irrigation du secteur II

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	1.5h / parcelle						
I	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₄	P ₈	P ₁₂	

Tableau 6 : Irrigation du secteur III

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	1.5h / parcelle						
I	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		

4.1.3-Irrigation des mois de Décembre et Janvier

Tableau 7 : Irrigation du secteur I

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	2h / parcelle						
I	7h-10h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	10h-12h	P ₂	P ₆		P ₂	P ₆		
	12h-14h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	14h-16h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-10h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	10h-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	14h-16h	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₄	P ₈	P ₁₂	

Tableau 8 : Irrigation du secteur II

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	2h / parcelle						
I	7h-10h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	10h-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	14h-16h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-10h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	10h-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	14h-16h	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₄	P ₈	P ₁₂	

Tableau 9 : Irrigation du secteur III

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	2h / parcelle						
I	7h-10h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	10h-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	14h-16h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-10h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	10h-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	14h-16h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		

4.1.4-Irrigation des mois de février et Mars

Tableau 10 : Irrigation du secteur I

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	2.5h / parcelle						
I	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆		P ₂	P ₆		
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₄	P ₈	P ₁₂	

Tableau 11 : Irrigation du secteur II

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	2.5h / parcelle						
I	7h-9h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	9h30mn-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h30mn	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	14h30mn-17h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-9h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	9h30mn-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h30mn	P ₃	P ₇	P ₁₁	P ₃	P ₇	P ₁₁	
	14h30mn-17h	P ₄	P ₈	P ₁₂	P ₄	P ₈	P ₁₂	

Tableau 12 : Irrigation du secteur III

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	2.5h / parcelle						
I	7h-9h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	9h30mn-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	14h30mn-17h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-9h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	9h30mn-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	14h30mn-17h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		

4.2- Calendrier d'irrigation du site de Wend-Panga

Sur le site de Wend-panga, chaque secteur compte le même nombre de parcelles par quartier hydraulique, le programme est donc identique par mois.

Tableau 13 : Irrigation du mois d'octobre

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	1h / parcelle						
I	7h-8h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h-9h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	9h-10h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	10h-11h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h-9h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	9h-10h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	10h-11h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		

Tableau 14 : Irrigation du mois de Novembre

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	1.5h / parcelle						
I	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		

Tableau 14 : Irrigation du mois de Décembre et Janvier

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	2h / parcelle						
I	7h-10h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	10h-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	14h-16h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-10h	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	10h-12h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	12h-14h	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	14h-16h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		

***Tableau 14 : Irrigation du mois de Février et Mars**

Quartier-Hydraulique	Temps	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
	tp	2.5h / parcelle						
I	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	repos
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		
II	7h-8h30mn	P ₁	P ₅	P ₉	P ₁	P ₅	P ₉	
	8h30mn-10h	P ₂	P ₆	P ₁₀	P ₂	P ₆	P ₁₀	
	10h-11h30mn	P ₃	P ₇		P ₃	P ₇		
	11h30mn-13h	P ₄	P ₈		P ₄	P ₈		

4- ANNEXE IV : CADRE DE DEVIS ESTIMATIF ET QUANTITATIF

5.1- Devis estimatif et quantitatif du site de PANGBEWINDIN

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
1	INSTALLATION DU CHANTIER ET IMPLANTATION				
1.1	Amené et repli du matériel	ft	1	7 000 000	7 000 000
1.2	Installation du chantier	ft	1	4 000 000	4 000 000
1.3	Implantation des réseaux (aqueduc, conduites, bassins et prises)	ha	16	100 000	1 600 000
1.5	Fourniture et pose de plaques d'identification du périmètre irrigué	u	2	100 000	200 000
	Sous total 1				12 800 000
2	STATION DE POMPAGE				
2.1	Chenal d'amenée et puits de pompage				
2.1.1	Déblai pour canalisation d'amenée de l'eau	m ³	400	2 500	1 000 000
2.1.2	remblai pour canalisation	m ³	400	1 500	600 000
2.1.3	Maçonnerie de moellons pour protection du chenal	m ²		15 000	-

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
2.1.4	Déblai pour puits de pompage en tête du chenal	m ³	30	5 000	150 000
2.1.5	Béton de propreté dosé à 150 kg/m ³ pour fondation des parois du puits de pompage	m ³	0.375	75 000	28 125
2.1.6	Moellons granitique pour fondation des parois du puits de pompage	m ²	1.98	25 000	49 500
2.1.7	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour parois du puits de pompage	m ³	1.14	150 000	171 000
2.1.8	Béton ordinaire dosé à 250 kg/m ³ pour radier du puits de pompage	m ³	0.75	130 000	97 500
	Sous total 2.1				2 096 125
2.2	Génie civil de la station				
2.2.1	Déblai pour fondation des ouvrages	m ³	15	2 500	37 500
2.2.2	Béton cyclopéen pour plateforme de la motopompe	m ³	32.64	75 000	2 448 000
	Sous total 2.2				2 485 500
2.3	Motopompe et accessoires				
2.3.1	Fourniture et installation d'une motopompe de 6 KW, de 80 m ³ /h à 15 m de HMT y compris crépine et clapet, tuyaux flexibles d'aspiration (10 m), de refoulement (10m), chariot, dispositif de raccordement de la motopompe à la conduite de refoulement, trousse à outils et pièces de rechange	u	3	4 500 000	13 500 000

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
2.3.2	Fourniture et installation d'une motopompe de 12,99 KW, de 130 m³/h à 20 m de HMT y compris crépine et clapet, tuyaux flexibles d'aspiration (10 m), de refoulement (10m), chariot, dispositif de raccordement de la motopompe à la conduite de refoulement, trousse à outils et pièces de rechange	u	0	3 000 000	-
2.3.3	Fourniture et pose d'une vanne opercule de sectionnement DN 300 mm au départ de la conduite de refoulement y compris joints, brides de raccordement et toutes sujestions de pose	u	0	300 000	-
	Sous total 2.3				13 500 000
2.4	Magasin entrepôt				
2.4.1	Terrassement				
2.4.1.1	Implantation de l'ouvrage	Ens	1	100 000	100 000
2.4.1.2	Fouilles en rigoles pour fondation	m³	2.93	3 000	8 790
2.4.1.3	Remblai sans apport	m³	2.93	4 000	11 720
2.4.1.4	Remblai avec apport	m³	8.14	6 000	48 840
	Sous total 2.4.1				169 350
2.4.2	Béton - Béton arme - Maçonnerie				
2.4.2.1	Béton de fondation cyclopéen	m³	2.2	100 000	220 000
2.4.2.2	Béton armé pour aire de dallage y compris rampe d'accès	m³	3.975	120 000	477 000

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
2.4.2.3	Béton armé pour chaînage bas	m ³	1.095	150 000	164 250
2.4.2.4	Béton armé pour poteaux et chaînage	m ³	1.68	150 000	252 000
2.4.2.5	Béton pour acrotère	m ³	0.425	150 000	63 750
2.4.2.6	Maçonnerie en agglos plein de 20	m ²	5.49	7 000	38 430
2.4.2.7	Maçonnerie en agglos creux de 15	m ²	62.69	5 000	313 450
2.4.2.8	Enduit intérieur	m ²	87.21	2 000	174 420
2.4.2.9	Enduit extérieur	m ²	85.095	2 000	170 190
	Sous total 2.4.2				1 873 490
2.4.3	Charpente - Couverture				
2.4.3.1	Pannes en IPN de 80	ml	31.125	9 000	280 125
2.4.3.2	Couverture en tôle bac alu zinc 35/100	m ²	32.37	6 500	210 405
2.4.3.3	Relevé d'étanchéité sur acrotère	m ²	10.275	6 500	66 788
	Sous total 2.4.3				557 318
2.4.4	Menuiserie Métallique et bois				
2.4.4.1	Porte métallique pleine de 160 x 220	u	1	175 000	175 000
2.4.4.2	Fenêtres métalliques persiennes + GP de 120 x 120	u	1	85 000	85 000
	Sous total 2.4.4				260 000
2.4.5	Revetement - Peinture				
2.4.5.1	Peinture à huile sur menuiseries	m ²	9.92	2 500	24 800
2.4.5.2	Tyrolienne sur murs extérieurs	m ²	56.73	2 000	113 460
	Sous total 2.4.5				138 260
	Sous total 2.4				2 998 418
	Sous total 2				21 080 043
3	RESEAU D'IRRIGATION				

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.1	Réseau de refoulement				
3.1.1	Fouille de tranchées pour pose de la conduite de refoulement et lit de sable				
3.1.1.1	Fouilles et comblement des tranchées	m ³	863.4	1 500	1 295 100
3.1.1.2	Fourniture et pose de lit de sable	m ³	86.34	20 000	1 726 800
	Sous total 3.1.1				3 021 900
3.1.2	Fourniture et pose de conduites de refoulement et accessoires PN10				
3.1.2.1	Fourniture et pose de conduites en PVC pression DN 250 mm	ml	0	2 500	-
3.1.2.2	Fourniture et pose de conduites en PVC pression DN 200 mm	ml	3610	2 000	7 220 000
3.1.2.3	Fourniture et pose de conduites en PVC pression DN 160 mm	ml		1 500	-
3.1.2.4	Fourniture et pose de té en PVC pression DN 250 mm pour desserte des ragrds	u		250 000	-
3.1.2.5	Fourniture et pose de té en PVC pression DN 200 mm pour desserte des ragrds	u		200 000	-
3.1.2.6	Fourniture et pose de té en PVC pression DN 160 mm pour desserte des ragrds	u		150 000	-
3.1.2.7	Fourniture et pose de coudes en PVC pression DN 250 mm	u	0	200 000	-
3.1.2.8	Fourniture et pose de coudes en PVC pression DN 200 mm	u	10	175 000	1 750 000

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.1.2.9	Fourniture et pose de coudes en PVC pression DN 160 mm dont quatre de 90° et deux coudes ouverts de 156°	u	0	150 000	-
3.1.2.10	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 250 mm pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u	0	150 000	-
3.1.2.11	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 200 mm pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u	3	150 000	450 000
3.1.2.12	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 160 mm pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u	0	90 000	-
	Sous total 3.1.2				9 420 000
3.1.3	Regards de prise sur la conduite de refoulement				
3.1.3.1	Déblai pour regards jalonnant la conduite de refoulement	m ³	3	3 000	9 000
3.1.3.2	Plateformes en béton cyclopéen dosé à 250kg/m ³ pour stabilisation de l'assise des regards et protection de la portion de conduite de refoulement en dessous de l'emplacement du regard	m ³	1	75 000	75 000

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.1.3.3	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour dalettes au-dessus de l'ouvrage en béton dosé à 250kg/m ³ pour stabilisation de l'assise du regard et protection de la conduite de refoulement	m ³	0.25	150 000	37 500
3.1.3.4	Remblai argileux au-dessus des dalettes	m ³	1	7 000	7 000
3.1.3.5	Béton cyclopéen dosé à 250 kg/m ³ pour superstructures des regards	m ³	1.8	75 000	135 000
3.1.3.6	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour dalettes de fermeture des regards	m ³	3	150 000	450 000
3.1.3.7	Fourniture et pose de rehausses en PVC pression DN 250 mm PN10 pour desserte des regards	ml		3 000	-
3.1.3.8	Fourniture et pose de rehausses en PVC pression DN 200 mm PN10 pour desserte des regards	ml		2 500	-
3.1.3.9	Fourniture et pose de rehausses en PVC pression DN 160 mm PN10 pour desserte des regards	ml		2 000	-
3.1.3.10	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 250 mm PN10 pour obstruction des conduites de desserte des regards	u		200 000	-
3.1.3.11	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 200 mm PN10 pour obstruction des conduites de desserte des regards	u		150 000	-

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.1.3.12	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 160 mm PN10 pour obstruction des conduites de desserte des regards	u		100 000	-
	Sous total 3.1.3				713 500
	Sous total 3.1				13 155 400
3.2	Réseau de distribution				
3.2.1	Fouille de tranchées pour pose des conduites de distribution et lit de sable				
3.2.1.1	Fouilles et comblement des tranchées	m ³	607.2	2 500	1 518 000
3.2.1.2	Fourniture et pose de lit de sable	m ³	91.08	20 000	1 821 600
	Sous total 3.2.1				3 339 600
3.2.2	Fourniture et pose de conduites de distribution et accessoires				
3.2.2.1	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 200 mm PN4	ml		2 500	-
3.2.2.2	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 160 mm PN4	ml		2 000	-
3.2.2.3	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 125 mm PN4	ml	1518	1 750	2 656 500
3.2.2.4	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 110 mm PN4	ml		1 500	-
3.2.2.5	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 100 mm PN4	ml		1 000	-
3.2.2.6	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 200 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u		20 000	-

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.2.2.7	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 160 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u		15 000	-
3.2.2.8	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 125 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u	64	50 000	3 200 000
3.2.2.9	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN110 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u		40 000	-
3.2.2.10	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 100 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u		30 000	-
3.2.2.11	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 200 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		20 000	-
3.2.2.12	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 160 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		17 500	-
3.2.2.13	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 125 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		15 000	-
3.2.2.14	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 110 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		11 000	-

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.2.2.15	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 100 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		10 000	-
3.2.2.16	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN200 mm PN4	u	0	20 000	-
3.2.2.17	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN 160 mm PN4	u	0	17 500	-
3.2.2.18	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN 125 mm PN4	u	64	15 000	960 000
3.2.2.19	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN 110 mm PN4	u		11 000	-
3.2.2.20	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN 100 mm PN4	u		10 000	-
3.2.2.21	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 200 mm PN4	u	0	20 000	-
3.2.2.22	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 160 mm PN4	u	0	17 500	-
3.2.2.23	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 125 mm PN4	u	24	15 000	360 000
3.2.2.24	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 110 mm PN4	u		11 000	-
3.2.2.25	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 100 mm PN4	u		10 000	-
3.2.2.26	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN200 mm PN4	ml		20 000	-
3.2.2.27	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN 160 mm PN4	ml		17 500	-
3.2.2.28	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN 125 mm PN4	ml		15 000	-

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.2.2.29	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN 110 mm PN4	ml	52	11 000	572 000
3.2.2.30	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN 100 mm PN4	ml		10 000	-
3.2.2.31	Fourniture et pose de réducteurs en PVC évacuation DN 200/160 mm PN4	u	3	20 000	60 000
3.2.2.32	Fourniture et pose de réducteurs en PVC évacuation DN 200/125 mm PN4	u	0	17 500	-
3.2.2.33	Fourniture et pose de réducteurs en PVC évacuation DN 125/100 mm PN4	u		15 000	-
	Sous total 3.2.2				7 808 500
	Sous total 3.2				11 148 100
	Sous total 3				24 303 500
4	OUVRAGES DU RESEAU D'IRRIGATION				
4.1	Bassin tampon				
4.1.1	Fouilles pour bassin tampon	m ³	0.54	2 500	1 350
4.1.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m ³ pour assise de fondation des poteaux	m ³	0.054	75 000	4 050
4.1.3	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour semelle de fondation des poteaux	m ³	0.486	150 000	72 900
4.1.4	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour poteaux	m ³	0.54	150 000	81 000
4.1.5	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ de 6 poutres pour support du radier du bassin	m ³	0.516375	150 000	77 456
4.1.6	Béton cyclopéen dosé à 250 kg/m ³ pour radier du bassin	m ³	0.76	120 000	91 200

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
4.1.7	Béton d'arase légèrement armé dosé à 350 kg/m ³ pour couronnement des parois du bassin	m ³	0.8	150 000	120 000
4.1.8	Maçonnerie de parpaings de pleins 15 pour parois du bassin	m ²	18.18	5 000	90 900
4.1.9	Enduit de mortier dosé à 300 kg/m ³ pour parois intérieur et extérieur du bassin	m ²	56	2 000	112 000
4.1.10	Enduit de barbotine dosé à 400 kg/m ³ pour parois intérieur et radier du bassin	m ²	36	2 000	72 000
4.1.11	Echelle métallique démontable pour accès à l'intérieur du bassin	u	2	100 000	200 000
	Sous total 4.1				922 856
4.2	Prises d'irrigation				
4.2.1	Prise simple en béton ordinaire dosé à 300 kg/m ³	u		30 000	-
4.2.2	Prise double en béton ordinaire dosé à 300 kg/m ³	u	40	30 000	1 200 000
	Sous total 4.2				1 200 000
4.3	Ouvrages de vidange				
4.3.1	Construction de l'ouvrage de vidange y compris toutes suggestions de mise en œuvre	m ³	6	100 000	600 000
	Sous total 4.3				600 000
	Sous total 4				2 722 856
5	TRAVAUX DE TERRASSEMENT				

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
5.1	Abattage d'arbres y compris dessouchage des racines et transport hors du périmètre	ft	1	1 000 000	1 000 000
5.2	Débroussaillage et dessouchage des racines	ft	1	500 000	500 000
5.3	Labour des parcelles	ha	16	25 000	400 000
5.4	Planage sommaire	ha	8	20 000	160 000
5.5	Buttes de matérialisation de l'axe des conduites	ml	8	3 000	24 000
5.6	Parcellaire	ha	20	20 000	400 000
5.7	Traitement de ravines	ft	1	15 000	15 000
	Sous total 5				2 499 000
6	DRAINAGE ET PROTECTION DU PERIMETRE				
6.1	Fouilles pour drain	m ³	2493.5	2 500	6 233 750
6.2	Déblai pour colature de ceinture	m ³	0	2 500	-
6.3	Remblai de terre légèrement compacté pour diguette de protection du périmètre	m ³	0	6 000	-
6.4	Maçonnerie de moellons pour protection de la diguette de protection du périmètre	m ²	0	15 000	-
	Sous total 6				6 233 750
7	MESURES DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALES				
7.1	Construction des latrines à deux postes	u	1	400 000	400 000

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
7.2	Réalisation d'une haie vive anti érosive sur la ligne de délimitation de la bande de servitude	ml	500	20 000	10 000 000
7.3	Réalisation de brises vent	ml		15 000	-
	Sous total 7				10 400 000
	Total sous lot9-2 HTVA :(a)				80 039 149
	Montant de la TVA : (b) = (a) x 18%				14 407 047
	Montant TTC LOT9-2: c)=a+b				94 446 196

5.2- Devis estimatif et quantitatif du site de Wend-panga

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
1	INSTALLATION DU CHANTIER ET IMPLANTATION				
1.1	Amené et repli du matériel	ft	1	7 000 000	7 000 000
1.2	Installation du chantier	ft	1	4 000 000	4 000 000
1.3	Implantation des réseaux (aqueduc, conduites, bassins et prises)	ha	20	100 000	2 000 000
1.4	Fourniture et pose de plaques d'identification du périmètre irrigué	u	2	100 000	200 000
	Sous total 1				13 200 000
2	STATION DE POMPAGE				
2.1	Chenal d'amenée et puits de pompage				
2.1.1	Déblai pour canalisation d'amenée de l'eau	m ³	400	2 500	1 000 000
2.1.2	remblai pour canalisation	m ³	400	1 500	600 000
2.1.3	Maçonnerie de moellons pour protection du chenal	m ²		15 000	-
2.1.4	Déblai pour puits de pompage en tête du chenal	m ³	30	5 000	150 000
2.1.5	Béton de propreté dosé à 150 kg/m³ pour fondation des parois du puits de pompage	m ³	0.375	75 000	28 125
2.1.6	Moellons granitique pour fondation des parois du puits de pompage	m ²	1.98	25 000	49 500
2.1.7	Béton armé dosé à 350 kg/m³ pour parois du puits de pompage	m ³	1.14	150 000	171 000
2.1.8	Béton ordinaire dosé à 250 kg/m³ pour radier du puits de pompage	m ³	0.75	130 000	97 500
	Sous total 2.1				2 096 125
2.2	Génie civil de la station				

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
2.2.1	Déblai pour fondation des ouvrages	m ³	15	2 500	37 500
2.2.2	Béton cyclopéen pour plateforme de la motopompe	m ³	32.64	75 000	2 448 000
	Sous total 2.2				2 485 500
2.3	Motopompe et accessoires				
2.3.1	Fourniture et installation d'une motopompe de 6 KW, de 80 m ³ /h à 15 m de HMT y compris crépine et clapet, tuyaux flexibles d'aspiration (10 m), de refoulement (10m), chariot, dispositif de raccordement de la motopompe à la conduite de refoulement, trousse à outils et pièces de rechange	u	4	4 500 000	18 000 000
2.3.2	Fourniture et installation d'une motopompe de 12,99 KW, de 130 m ³ /h à 20 m de HMT y compris crépine et clapet, tuyaux flexibles d'aspiration (10 m), de refoulement (10m), chariot, dispositif de raccordement de la motopompe à la conduite de refoulement, trousse à outils et pièces de rechange	u	0	3 000 000	-
2.3.3	Fourniture et pose d'une vanne opercule de sectionnement DN 300 mm au départ de la conduite de refoulement y compris joints, brides de raccordement et toutes sujestions de pose	u	0	300 000	-
	Sous total 2.3				18 000 000
2.4	Magasin entrepôt				
2.4.1	Terrassement				
2.4.1.1	Implantation de l'ouvrage	Ens	1	100 000	100 000
2.4.1.2	Fouilles en rigoles pour fondation	m ³	2.93	3 000	8 790
2.4.1.3	Remblai sans apport	m ³	2.93	4 000	11 720

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
2.4.1.4	Remblai avec apport	m ³	8.14	6 000	48 840
	Sous total 2.4.1				169 350
2.4.2	Béton - Béton arme - Maçonnerie				
2.4.2.1	Béton de fondation cyclopéen	m ³	2.2	100 000	220 000
2.4.2.2	Béton armé pour aire de dallage y compris rampe d'accès	m ³	3.975	120 000	477 000
2.4.2.3	Béton armé pour chaînage bas	m ³	1.095	150 000	164 250
2.4.2.4	Béton armé pour poteaux et chaînage	m ³	1.68	150 000	252 000
2.4.2.5	Béton pour acrotère	m ³	0.425	150 000	63 750
2.4.2.6	Maçonnerie en agglos plein de 20	m ²	5.49	7 000	38 430
2.4.2.7	Maçonnerie en agglos creux de 15	m ²	62.69	5 000	313 450
2.4.2.8	Enduit intérieur	m ²	87.21	2 000	174 420
2.4.2.9	Enduit extérieur	m ²	85.095	2 000	170 190
	Sous total 2.4.2				1 873 490
2.4.3	Charpente - Couverture				
2.4.3.1	Pannes en IPN de 80	ml	31.125	9 000	280 125
2.4.3.2	Couverture en tôle bac alu zinc 35/100	m ²	32.37	6 500	210 405
2.4.3.3	Relevé d'étanchéité sur acrotère	m ²	10.275	6 500	66 788
	Sous total 2.4.3				557 318
2.4.4	Menuiserie Métallique et bois				
2.4.4.1	Porte métallique pleine de 160 x 220	u	1	175 000	175 000
2.4.4.2	Fenêtres métalliques persiennes + GP de 120 x 120	u	1	85 000	85 000
	Sous total 2.4.4				260 000
2.4.5	Revetement - Peinture				
2.4.5.1	Peinture à huile sur menuiseries	m ²	9.92	2 500	24 800
2.4.5.2	Tyrolienne sur murs extérieurs	m ²	56.73	2 000	113 460

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
	Sous total 2.4.5				138 260
	Sous total 2.4				2 998 418
	Sous total 2				25 580 043
3	RESEAU D'IRRIGATION				
3.1	Réseau de refoulement				
3.1.1	Fouille de tranchées pour pose de la conduite de refoulement et lit de sable				-
3.1.1.1	Fouilles et comblement des tranchées	m ³	2166	1 500	3 249 000
3.1.1.2	Fourniture et pose de lit de sable	m ³	216.6	20 000	4 332 000
	Sous total 3.1.1				7 581 000
3.1.2	Fourniture et pose de conduites de refoulement et accessoires PN10				
3.1.2.1	Fourniture et pose de conduites en PVC pression DN 250 mm	ml	0	2 500	-
3.1.2.2	Fourniture et pose de conduites en PVC pression DN 200 mm	ml	3610	2 000	7 220 000
3.1.2.3	Fourniture et pose de conduites en PVC pression DN 160 mm	ml	0	1 500	-
3.1.2.4	Fourniture et pose de tés en PVC pression DN 250 mm pour desserte des ragrds	u		250 000	-
3.1.2.5	Fourniture et pose de tés en PVC pression DN 200 mm pour desserte des ragrds	u		200 000	-
3.1.2.6	Fourniture et pose de tés en PVC pression DN 160 mm pour desserte des ragrds	u		150 000	-
3.1.2.7	Fourniture et pose de coudes en PVC pression DN 250 mm	u	0	200 000	-
3.1.2.8	Fourniture et pose de coudes en PVC pression DN 200 mm	u	20	175 000	3 500 000

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.1.2.9	Fourniture et pose de coudes en PVC pression DN 160 mm dont quatre de 90° et deux coudes ouverts de 156°	u	0	150 000	-
3.1.2.10	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 250 mm pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u	0	150 000	-
3.1.2.11	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 200 mm pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u	4	150 000	600 000
3.1.2.12	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 160 mm pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u	0	90 000	-
	Sous total 3.1.2				11 320 000
3.1.3	Regards de prise sur la conduite de refoulement				
3.1.3.1	Déblai pour regards jalonnant la conduite de refoulement	m ³	3	3 000	9 000
3.1.3.2	Plateformes en béton cyclopéen dosé à 250kg/m ³ pour stabilisation de l'assise des regards et protection de la portion de conduite de refoulement en dessous de l'emplacement du regard	m ³	1.2	75 000	90 000
3.1.3.3	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour dalettes au dessus de l'ouvrage en béton dosé à 250kg/m ³ pour stabilisation de l'assise du regard et protection de la conduite de refoulement	m ³	0.3	150 000	45 000
3.1.3.4	Remblai argileux au dessus des dalettes	m ³	1.2	7 000	8 400
3.1.3.5	Béton cyclopéen dosé à 250 kg/m ³ pour superstructures des regards	m ³	1.8	75 000	135 000

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.1.3.6	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour dalettes de fermeture des regards	m ³	3	150 000	450 000
3.1.3.7	Fourniture et pose de rehausses en PVC pression DN 250 mm PN10 pour desserte des regards	ml		3 000	-
3.1.3.8	Fourniture et pose de rehausses en PVC pression DN 200 mm PN10 pour desserte des regards	ml		2 500	-
3.1.3.9	Fourniture et pose de rehausses en PVC pression DN 160 mm PN10 pour desserte des regards	ml		2 000	-
3.1.3.10	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 250 mm PN10 pour obstruction des conduites de desserte des regards	u		200 000	-
3.1.3.11	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 200 mm PN10 pour obstruction des conduites de desserte des regards	u		150 000	-
3.1.3.12	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 160 mm PN10 pour obstruction des conduites de desserte des regards	u		100 000	-
	Sous total 3.1.3				737 400
	Sous total 3.1				19 638 400
3.2	Réseau de distribution				
3.2.1	Fouille de tranchées pour pose des conduites de distribution et lit de sable				
3.2.1.1	Fouilles et comblement des tranchées	m ³	831.6	2 500	2 079 000
3.2.1.2	Fourniture et pose de lit de sable	m ³	124.74	20 000	2 494 800
	Sous total 3.2.1				4 573 800
3.2.2	Fourniture et pose de conduites de distribution et accessoires				

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.2.2.1	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 200 mm PN4	ml		2 500	-
3.2.2.2	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 160 mm PN4	ml		2 000	-
3.2.2.3	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 125 mm PN4	ml	2079	1 750	3 638 250
3.2.2.4	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 110 mm PN4	ml		1 500	-
3.2.2.5	Fourniture et pose de conduites en PVC évacuation DN 100 mm PN4	ml		1 000	-
3.2.2.6	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 200 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u		20 000	-
3.2.2.7	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 160 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u	10	15 000	150 000
3.2.2.8	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 125 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u	80	50 000	4 000 000
3.2.2.9	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN110 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u		40 000	-
3.2.2.10	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 100 mm PN10 pour alimentation des prises d'irrigation	u		30 000	-
3.2.2.11	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 200 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		20 000	-
3.2.2.12	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 160 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		17 500	-

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.2.2.13	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 125 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		15 000	-
3.2.2.14	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 110 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		11 000	-
3.2.2.15	Fourniture et pose de bouchons en PVC pression DN 100 mm PN10 pour obstruction des conduites dans le bassin tampon	u		10 000	-
3.2.2.16	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN200 mm PN4	u	0	20 000	-
3.2.2.17	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN 160 mm PN4	u	0	17 500	-
3.2.2.18	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN 125 mm PN4	u	81	15 000	1 215 000
3.2.2.19	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN 110 mm PN4	u		11 000	-
3.2.2.20	Fourniture et pose de tés en PVC évacuation DN 100 mm PN4	u		10 000	-
3.2.2.21	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 200 mm PN4	u	0	20 000	-
3.2.2.22	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 160 mm PN4	u	0	17 500	-
3.2.2.23	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 125 mm PN4	u	24	15 000	360 000
3.2.2.24	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 110 mm PN4	u		11 000	-
3.2.2.25	Fourniture et pose de coudes en PVC évacuation DN 100 mm PN4	u		10 000	-
3.2.2.26	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN200 mm PN4	ml		20 000	-

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
3.2.2.27	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN 160 mm PN4	ml		17 500	-
3.2.2.28	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN 125 mm PN4	ml	52	1 500	78 000
3.2.2.29	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN 110 mm PN4	ml		11 000	-
3.2.2.30	Fourniture et pose de rehausses en PVC évacuation DN 100 mm PN4	ml		10 000	-
3.2.2.31	Fourniture et pose de réducteurs en PVC évacuation DN 200/160 mm PN4	u	4	20 000	80 000
3.2.2.32	Fourniture et pose de réducteurs en PVC évacuation DN 200/125 mm PN4	u	0	17 500	-
3.2.2.33	Fourniture et pose de réducteurs en PVC évacuation DN 125/100 mm PN4	u		15 000	-
	Sous total 3.2.2				9 521 250
	Sous total 3.2				14 095 050
	Sous total 3				33 733 450
4	OUVRAGES DU RESEAU D'IRRIGATION				
4.1	Bassin tampon				
4.1.1	Fouilles pour bassin tampon	m ³	0.72	2 500	1 800
4.1.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m ³ pour assise de fondation des poteaux	m ³	0.072	75 000	5 400
4.1.3	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour semelle de fondation des poteaux	m ³	0.162	150 000	24 300
4.1.4	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ pour poteaux	m ³	0.72	150 000	108 000
4.1.5	Béton armé dosé à 350 kg/m ³ de 6 poutres pour support du radier du bassin	m ³	0.6885	150 000	103 275
4.1.6	Béton cyclopéen dosé à 250 kg/m ³ pour radier du bassin	m ³	1.01	120 000	121 600

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
4.1.7	Béton d'arase légèrement armé dosé à 350 kg/m ³ pour couronnement des parois du bassin	m ³	0.8	150 000	120 000
4.1.8	Maçonnerie de parpaings de pleins 15 pour parois du bassin	m ²	24.24	5 000	121 200
4.1.9	Enduit de mortier dosé à 300 kg/m ³ pour parois intérieur et extérieur du bassin	m ²	56	2 000	112 000
4.1.10	Enduit de barbotine dosé à 400 kg/m ³ pour parois intérieur et radier du bassin	m ²	36	2 000	72 000
4.1.11	Echelle métallique démontable pour accès à l'intérieur du bassin	u	2	100 000	200 000
	Sous total 4.1				989 575
4.2	Prises d'irrigation				
4.2.1	Prise simple en béton ordinaire dosé à 300 kg/m ³	u		30 000	-
4.2.2	Prise double en béton ordinaire dosé à 300 kg/m ³	u	40	30 000	1 200 000
	Sous total 4.2				1 200 000
4.3	Ouvrages de vidange				
4.3.1	Construction de l'ouvrage de vidange y compris toutes suggestions de mise en œuvre	m ³	8	100 000	800 000
	Sous total 4.3				800 000
	Sous total 4				2 989 575
5	TRAVAUX DE TERRASSEMENT				
5.1	Abattage d'arbres y compris dessouchage des racines et transport hors du périmètre	ft	1	1 000 000	1 000 000
5.2	Débroussaillage et dessouchage des racines	ft	1	500 000	500 000
5.3	Labour des parcelles	ha	20	25 000	500 000
5.4	Planage sommaire	ha	8	20 000	160 000

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Coût Unitaire (FCFA)	Coût Total (FCFA)
5.5	Buttes de matérialisation de l'axe des conduites	ml	8	3 000	24 000
5.6	Parcellaire	ha	20	20 000	400 000
5.7	Traitement de ravines	ft	1	15 000	15 000
	Sous total 5				2 599 000
6	DRAINAGE ET PROTECTION DU PERIMETRE				
6.1	Fouilles pour drain	m ³	3210	2 500	8 025 000
6.2	Déblai pour colature de ceinture	m ³	0	2 500	-
6.3	Remblai de terre légèrement compacté pour diguette de protection du périmètre	m ³	0	6 000	-
6.4	Maçonnerie de moellons pour protection de la diguette de protection du périmètre	m ²	0	15 000	-
	Sous total 6				8 025 000
7	Ouvrages de franchissement				
7.1	Dalot de franchissement	u	4	275 000	1 100 000
7.2	mise en place des dalots	u	4	10 000	40 000
	sous-total 7				1 140 000
8	MESURES DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALES				
8.1	Construction des latrines à deux postes	u	1	400 000	400 000
8.2	Réalisation d'une haie vive anti érosive sur la ligne de délimitation de la bande de servitude	ml	500	20 000	10 000 000
8.3	Réalisation de brises vent	ml		15 000	-
	Sous total 7				10 400 000
	Total sous lot9-2 HTVA :(a)				97 667 068
	Montant de la TVA : (b) = (a) x 18%				17 580 072
	Montant TTC LOT9-2: c)=a+b				115 247 140

ANNEXE V : Description des ouvrages
--

a) La canalisation d'amenée

La canalisation d'amenée permet le transit de l'eau du barrage jusqu'à un bac d'aspiration ou puits de pompage en recul de 80m au maximum du plan d'eau. Les conduites sont enterrées à profondeur variable du plan d'eau jusqu'au puits de pompage de sorte à garder l'horizontalité. La profondeur au niveau du puits est de 4m.

Le puits est construit en béton armé et parpaings pleins avec une ouverture sur les conduites d'amenée. L'amenée de cette eau jusqu'au puits s'effectue de façon gravitaire.

b) La station de pompage

La station de pompage est composée d'un abri de pompage dont la superstructure est en grillage avec des raidisseurs en cornières, et le socle en béton cyclopéen où repose la motopompe.

c) Les conduites de refoulement

Les conduites de refoulement seront en PVC évacuation PN4. Reposant sur des lits de sable, elles seront enterrées à 1,00 m de profondeur et devront suivre une pente régulière. Elles auront pour rôle d'assurer le transport de l'eau des stations de pompage jusqu'aux parcelles.

d) Les prises parcellaires et vidanges

Chaque parcelle est équipée d'une prise d'irrigation (prise parcellaire) telle que indiquée sur les plans. Ces prises prélèvent l'eau des conduites secondaires par l'intermédiaire d'un té tourné vers le haut rallongé par un tube PVC de même diamètre que la conduite secondaire. Ces ouvrages sont coulés en béton ordinaire.

A l'extrémité de chaque conduite secondaire, il est exécuté un ouvrage de vidange qui permet de vider ou nettoyer le bassin.

e) Les ouvrages de vidange

En bout des conduites secondaires, il est prévu des ouvrages permettant la purge et l'évacuation de l'eau. Ces ouvrages seront construits en parpaings pleins de 40x20x15. Les détails sur les dimensions et les dispositions constructives sont joints dans le dossier de plans.

f) Le réseau de circulation

En vue de permettre aux exploitants d'accéder à leurs parcelles, le transport des intrants et des engins mécanisés vers les parcelles, l'évacuation des récoltes hors du périmètre et l'entretien des ouvrages et réseaux d'irrigation, le périmètre sera doté d'un réseau de circulation. Dans le cas présent, il n'est pas prévu l'aménagement de ces pistes. Les espaces réservés entre les quartiers hydrauliques seront utilisés pour la circulation dans le périmètre et seront progressivement adaptés par l'usage. La largeur de ces pistes sera d'environ 4m.

g) Le dispositif de balisage des axes des conduites

Dans le but de limiter les risques de dégradations lors des opérations culturales et de faciliter le repérage pour les éventuels travaux d'entretien et de réparation, il est prévu un balisage des axes des conduites enterrées par des buttes. Ces buttes seront constituées par des bourrelets de terre provenant des déblais des tranchées pour conduites.

h) La clôture

Le périmètre sera entièrement entouré par une clôture grillagée pour lutter contre les intrusions diverses et surtout les animaux.

i) Le labour

La zone aménagée fera l'objet d'un labour croisé au tracteur muni de socle et disques

ANNEXE VI : Fiche d'enquête

Aménagements de périmètres irrigués en amont du barrage de Lebda

Fiche d'enquête pour les bénéficiaires

1- Enquête

Nom : -----

Prénom : -----

Groupe : -----

Adresse : -----

Téléphone : -----

2- Localisation du Projet

Commune : -----

Village : -----

Quartier : -----

3- Demande de l'aménagement

a- Pourquoi avez-vous demandé un aménagement au PAFASP ?

- ☐ Pour produire de céréales
- ☐ Pour produire des légumes
- ☐ Pour produire des tubercules
- ☐ Autres

Préciser : -----

b- Combien comptez-vous des membres

c- Pourquoi le choix de ces variétés ?

- ☐ Pour l'alimentation familiale
- ☐ Pour augmenter son revenu financier
- ☐ Autres

Préciser : -----

d- n'y a-t-il pas de problème foncier ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

e- Si oui décrivez le problème

[illegible]

4- Parcellement

a- Quelle est la superficie que vous aviez demandez au PAFASP d'aménager ?

b- Quelle superficie vous a t'-il accordée ?

c- Quelle superficie voulez-vous donnez à chaque membre ?

5- Gestion de la ressource en eau

a- Le barrage se remplit-il chaque année ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Souvent

b- Le cheptel s'abreuve t'il autour du barrage ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si oui

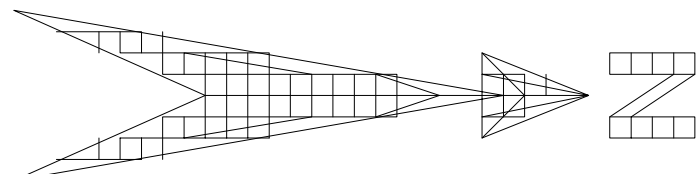
c- Combien de bovins et d'ânes estimez-vous par jour ?

d- Combien de caprins et ovins estimez-vous par jour ?

Tableau1 : liste des enquêtés

N°	Nom et prénom	Groupe	contact
1	Sawadogo Isaac	Pangbéwindin	78010628
2	Ouédraogo souleymane	Wend-panga	-
3	Ouédraogo Yacouba	Wend-panga	76724065
4	Ouédraogo Boureima	Wend-panga	69081933
5	Sawadogo Issaka	Pangbéwindin	70147810
6	NABA (le chef)	Wend-panga	68205951
7	Sawadogo Mahoumi	Pangbéwindin	78774973
8	Sawadogo Fati	Pangbéwindin	77128670
9	Sawadogo Lassané	Pangbéwindin	79667486
10	Kargougou Pierre	Wend-panga	78250330
11	Sawadogo Assami	Pangbéwindin	78115969
12	Sawadogo Mahamadi	Pangbéwindin	79371410
13	Sawadogo Kassoum	Wend-panga	60089810
14	Sawadogo Rasmané	Pangbéwindin	72226251
15	Sawadogo Yacouba	Pangbéwindin	75520872
16	Sawadogo Inoussa	Pangbéwindin	78839113
17	Sawadogo Awa	Wend-panga	65351342
18	Sawadogo Rasmata	Pangbéwindin	64655735
19	Sawadogo Zoénabou	Wend-panga	73729290
20	Sawadogo Boureima	Pangbéwindin	75286318

PIECES DESSINEES



LEGENDE

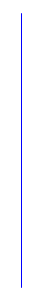
BORNE TOPO



COURBE DE NIVEAU



CONDUITE REFOULEMENT



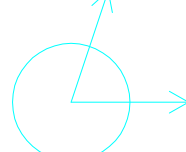
CONDUITE DE DISTRIBUTION



Limite Parcelle



Prise-Arroseur



Colature



Bassin Tampon



Ouvrage de Vidange



BURKINA-FASO
Unité-Projets-Irrigation
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES
PROGRAMME D'APPUI AUX FILIÈRES
AGRO-SYLVO-PASTORALES (PAFASP)

AMÉNAGEMENT DE SITES
IRRIGUES EN AMONT D'UN
BARRAGE : CAS DE LEBDA

PLAN DE MASSE DU SITE DU
GROUPEMENT WEND-PANGA

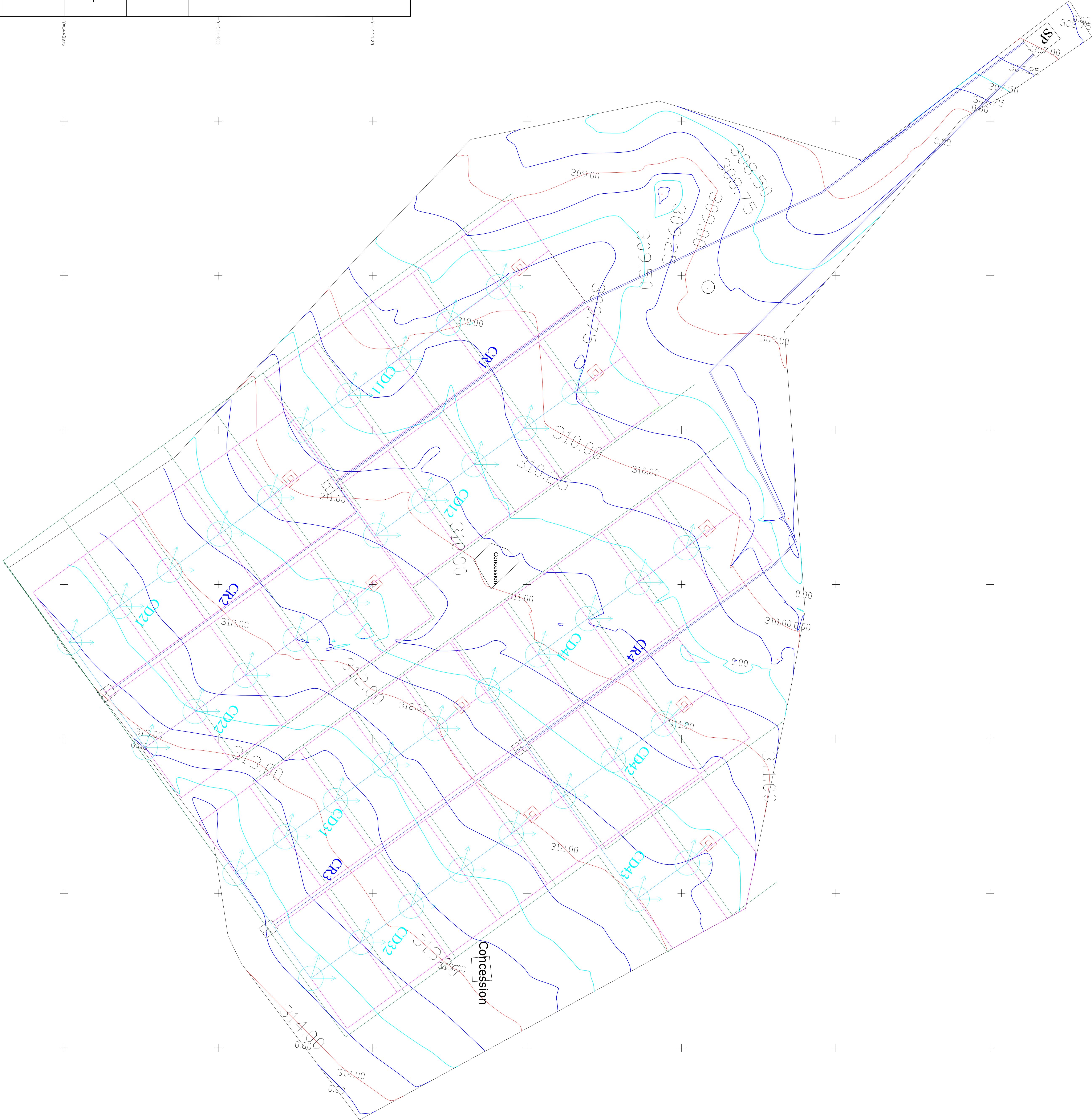
Conçu & Réalisé par: Koulma BAWAR

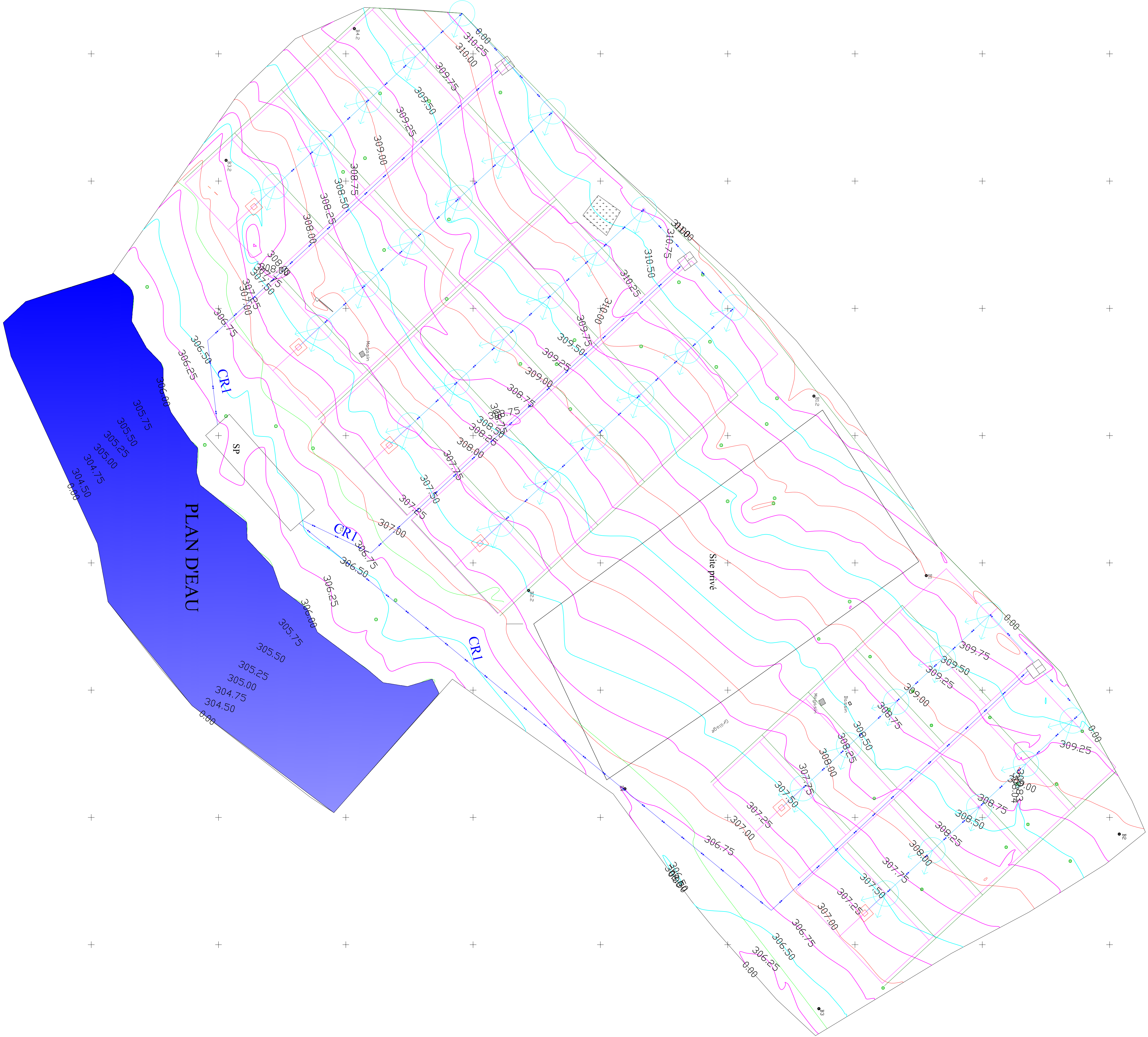
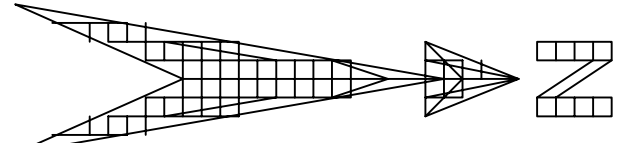
Vérifié par:

Seydou MIHIN

DATE

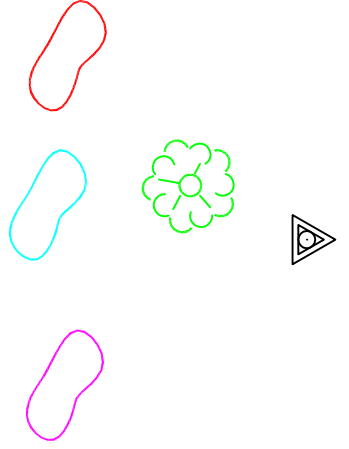
25/07/ 2016



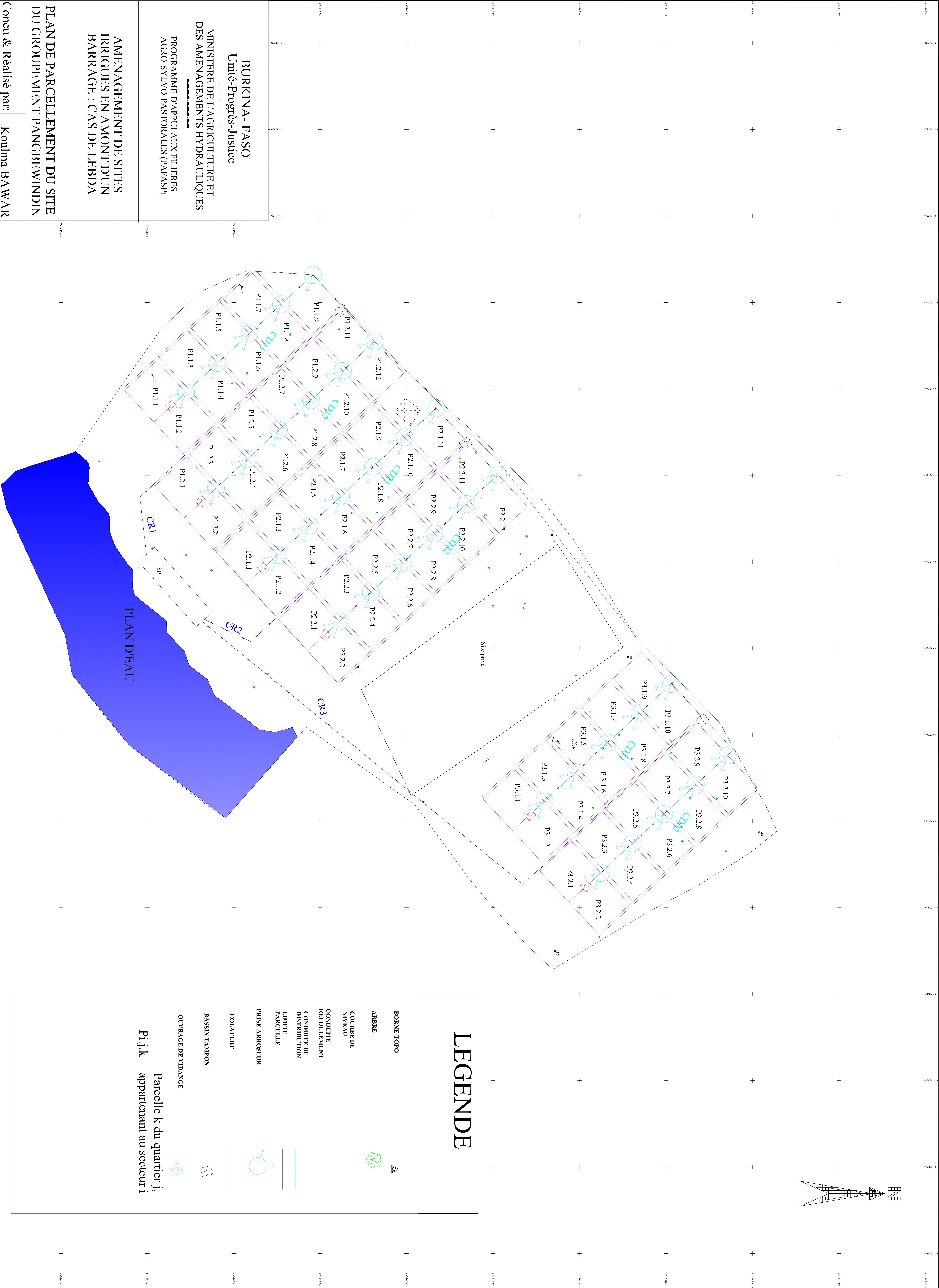
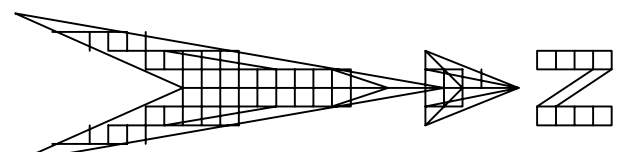


LEGENDE

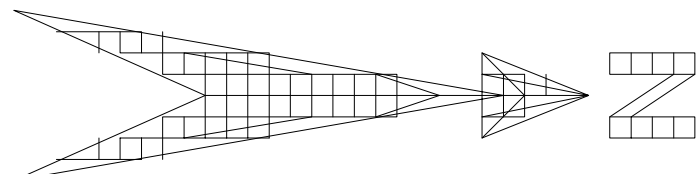
- BOURNE TOPO
- ARBRE
- COURBE DE NIVEAU
- CONDUITE REFOULEMENT
- CONDUITE DE DISTRIBUTION
- LIMITE PARCELLE
- PRISE-ARROSEUR
- COLATURE
- BASSIN TAMPON
- OUVRAGE DE VIDANGE



BURKINA-FASO Unité-Progrès-Justice	
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES	
PROGRAMME D'APPUI AUX FILIERES AGRO-SYLVOPASTORALES (PAFASP)	
AMENAGEMENT DE SITES IRRIQUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA	
PLAN DE MASSE DU SITE DU GROUPEMENT PANGBEWINDIN	
Concu & Réalisé par:	Koulma BAWAR
Vérifié par:	Seydou MIHIN
DATE	25/07/ 2016



BURKINA- FASO	
Unité-Progrès-Justice	
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES	
PROGRAMME D'APPUI AUX FILIERES AGRO-SYLVO-PASTORALES (PAFASP)	
AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARRAGE : CAS DE LEBDA	
PLAN DE PARCELLEMENT DU SITE DU GROUPEMENT PANGBEWINDIN	
Concu & Réalisé par:	Koulma BAWAR
Vérifié par:	Seydou MIHIN
DATE	25/07/ 2016



LEGENDE

BORNE TOPO



COURBE DE NIVEAU

CONDUITE REFOULEMENT

CONDUITE DE DISTRIBUTION

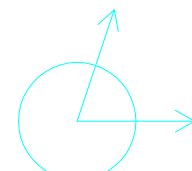
LIMITE PARCELLE

PRISE-ARROSEUR

COLATURE

BASSIN TAMPON

OUVRAGE DE VIDANGE



BURKINA- FASO
Unité-Projets-Justice
MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES
PROGRAMME D'APPUI AUX FILIERES
AGRO-SYLVOPASTORALES (PAFASP)

AMENAGEMENT DE SITES IRRIGUES EN AMONT D'UN BARAGE : CAS DE LEBDA

PLAN DE PARCELLEMENT DU SITE DU GROUPEMENT WEND-PANGA

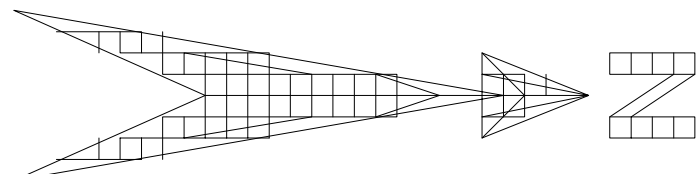
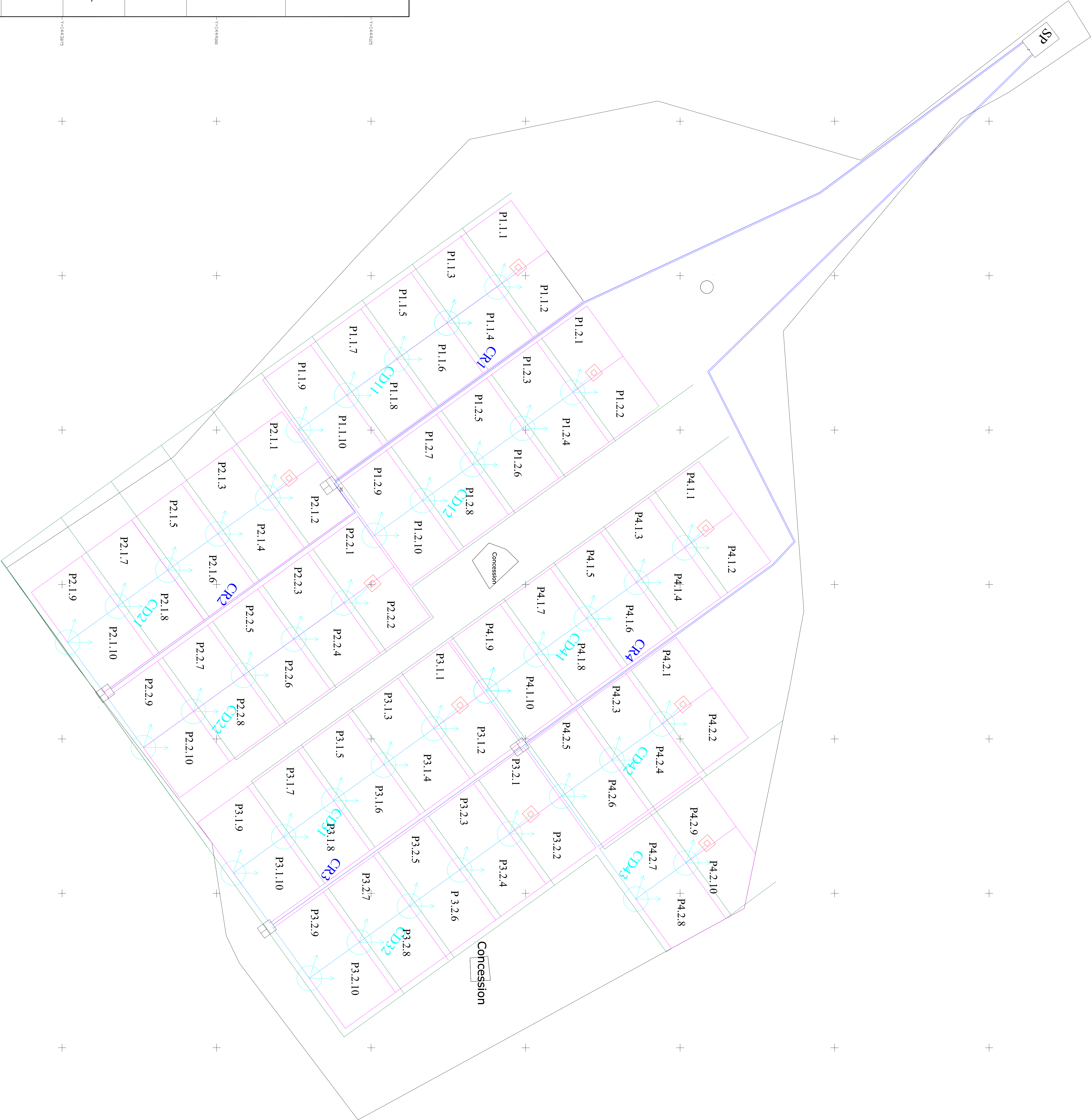
Concu & Réalisé par: **Koulma BAWAR**

Vérifié par:

Seydou MIHIN

DATE

25/07/ 2016

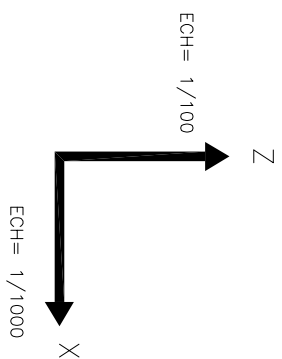


LEGENDE

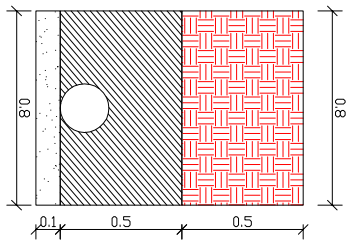
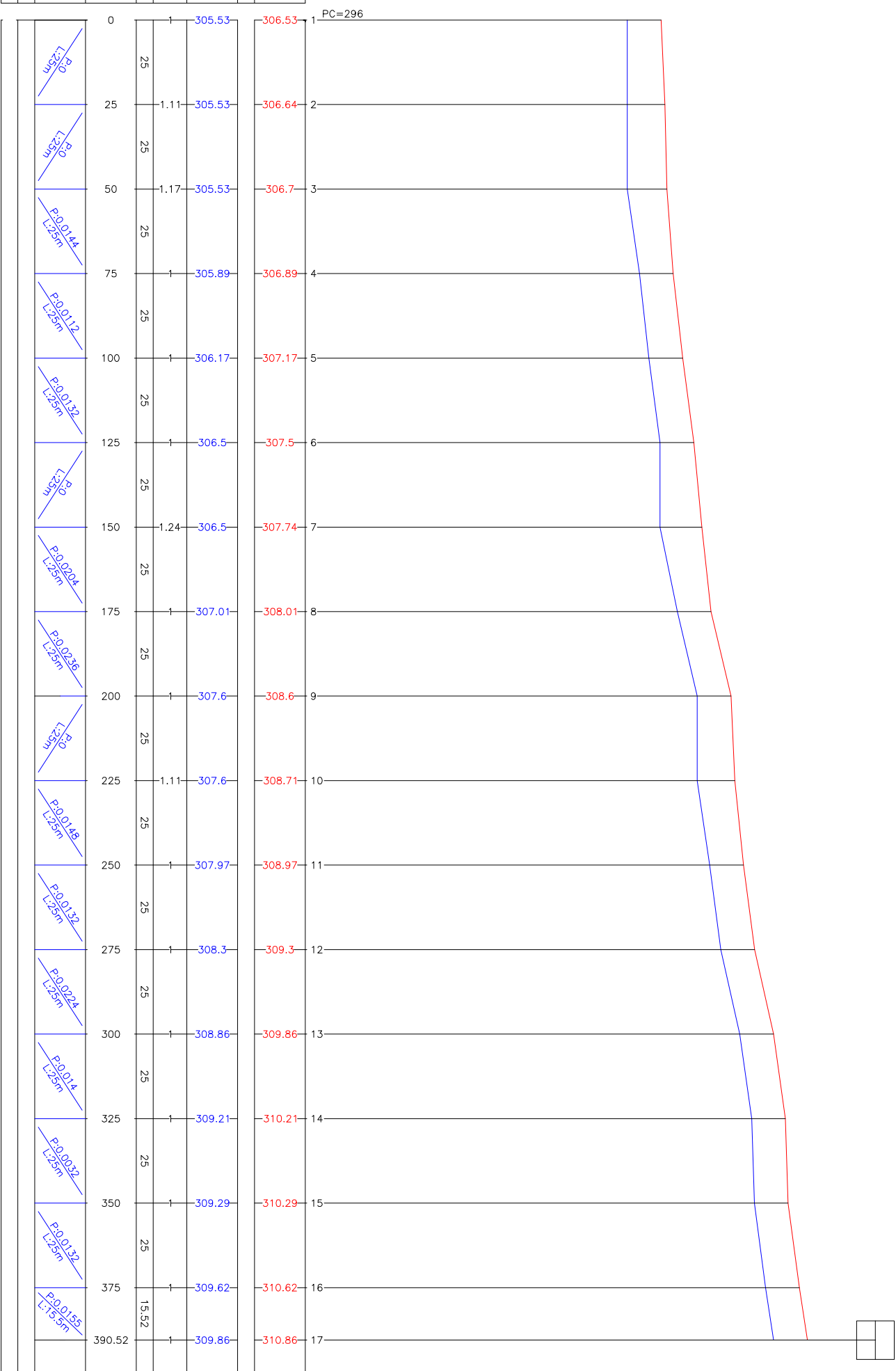
Bassin

Côte TN

Côte Projet



Cotes Terrain Naturel
Numéro de Regard
Cotes Projet
Profondeurs Projet
Distances Partielles
Distances Cumulées
Pentes (m/ml)
Dimensions et Matériaux
Profils en Travers



MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRETARIAT GÉNÉRAL

PROGRAMME D'APPUI
AU FILIÈRES AGRO-SILVO-PASTORALES
PAFASP

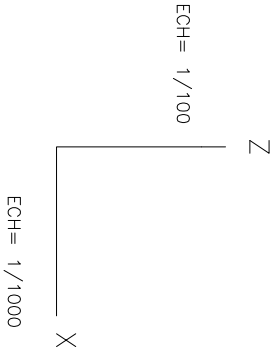
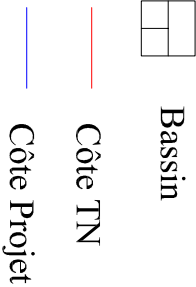
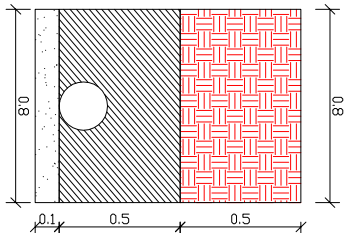


AMENAGEMENT DE SITT
IRRIGUES EN AMONT D
BARRAGE DE LEBDA

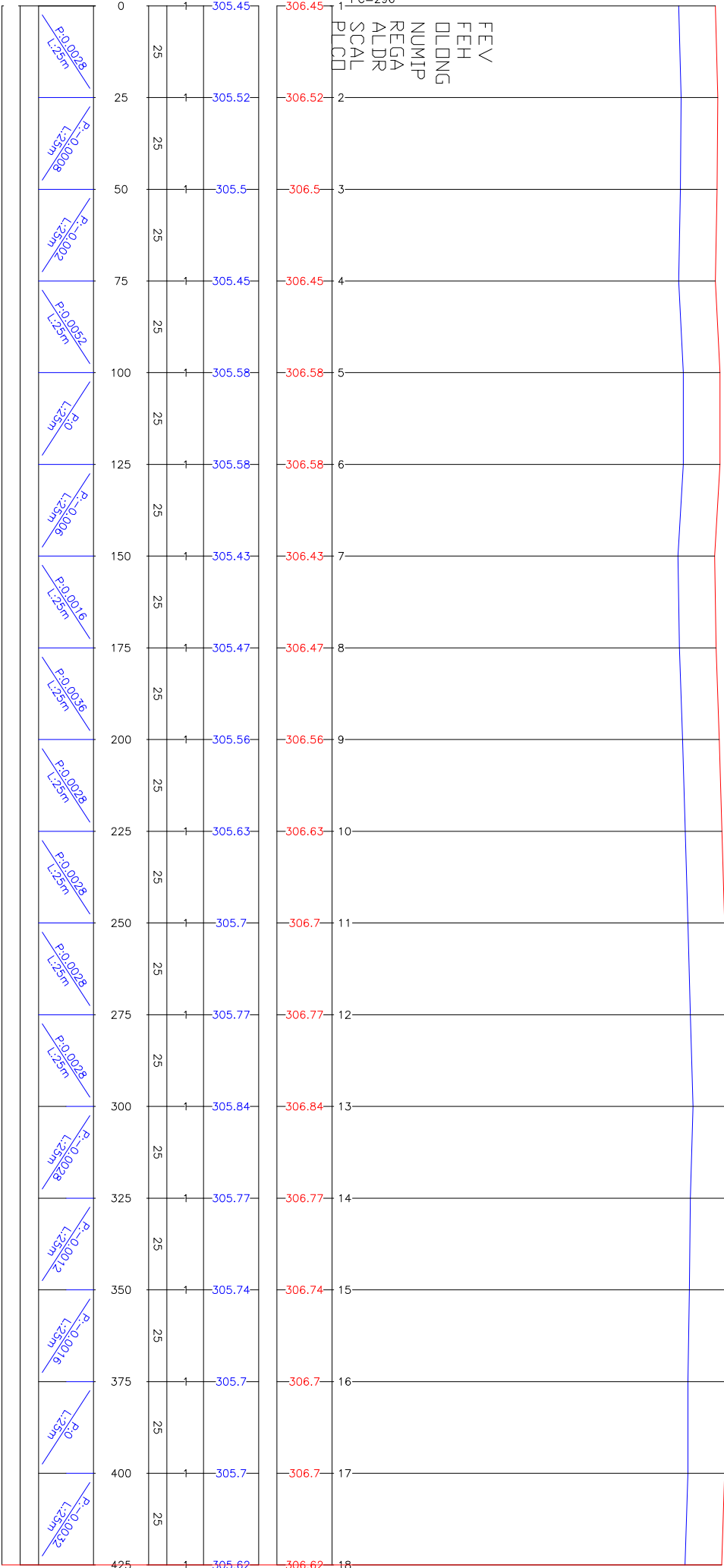
SITE DU GROUPEMENT
PANGBEWINDIN

PROFIL EN LONG DE LA CONDUITE CR2

REALISE PAR
KOULMA BAWAR



Plan de Comparaison (m)	
Cotes Terrain Naturel	
Numéro de Regard	
Cotes Projet	
Profondeurs Projet	
Distances Partielles	
Distances Cumulées	
Pentes (m/ml)	
Dimensions et Matériaux	
Profils en Travers	



MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRETARIAT GENERAL

PROGRAMME D'APPUI
AU FILIERES AGRO-SILVO-PASTORALES
PAFASP



Union - Progrès - Justice

AMENAGEMENT DE SITE
IRRIGUES EN AMONT DU
BARRAGE DE LEBDA

SITE DU GROUPEMENT
PANGBEWINDIN

PROFIL EN LONG DE LA
CONDUITE CR3 (1/2)

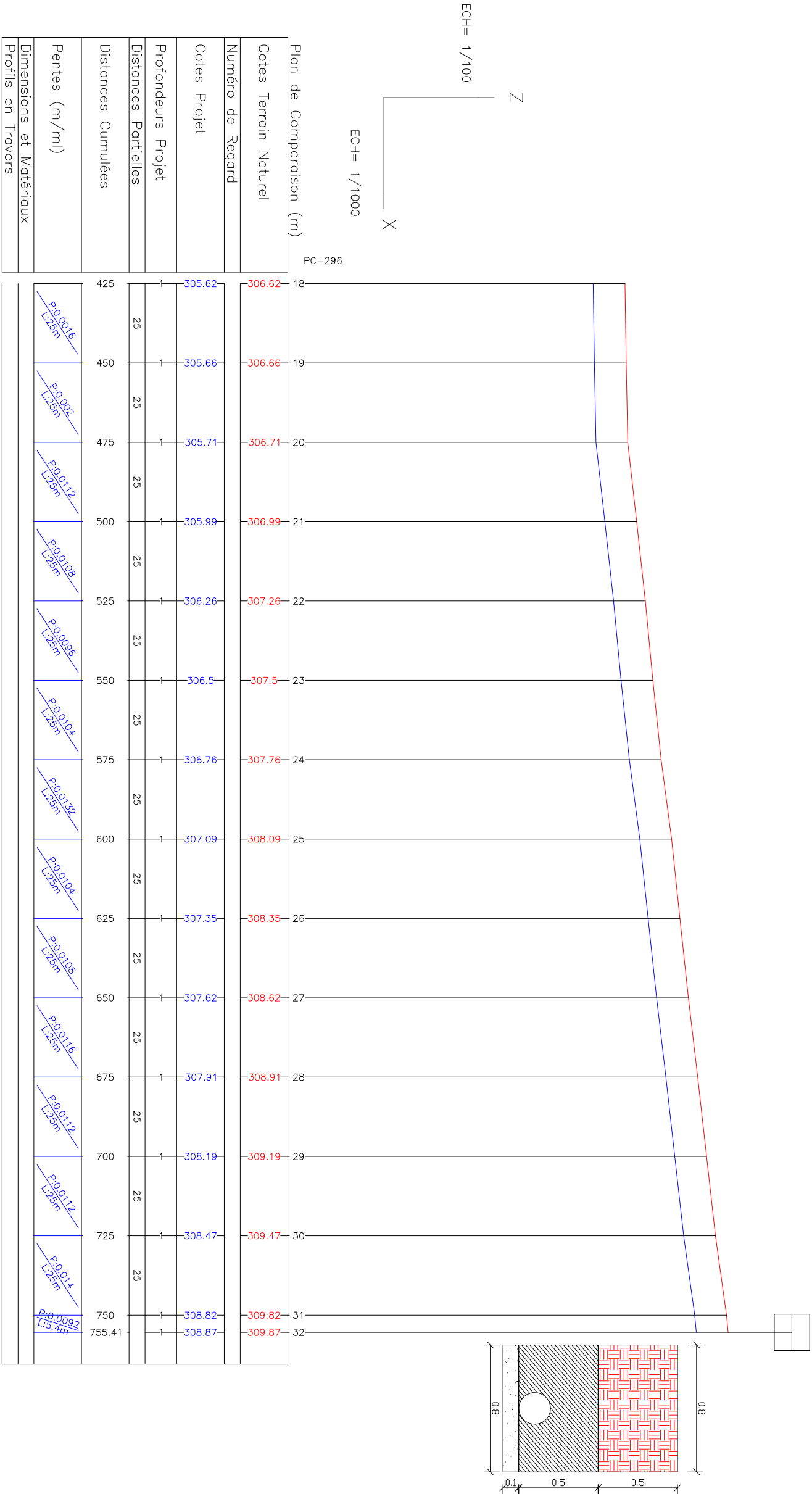
REALISE PAR
KOUUMA BAWAR

LEGENDE

Bassin

Côte TN

Côte Projet



MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRETARIAT GENERAL

PROGRAMME D'APPUI
AU FILIERES AGRO-SILVO-PASTORALES
PAFASP

Unité - Projets - Justice

AMENAGEMENT DE SITE
IRRIGUES EN AMONT DU
BARRAGE DE LEBDA

SITE DU GROUPEMENT
PANGBEWINDIN

PROFIL EN LONG DE LA
CONDUITE CR1 (Z2)

REALISE PAR
KOUUMA BAWAR

LEGENDE

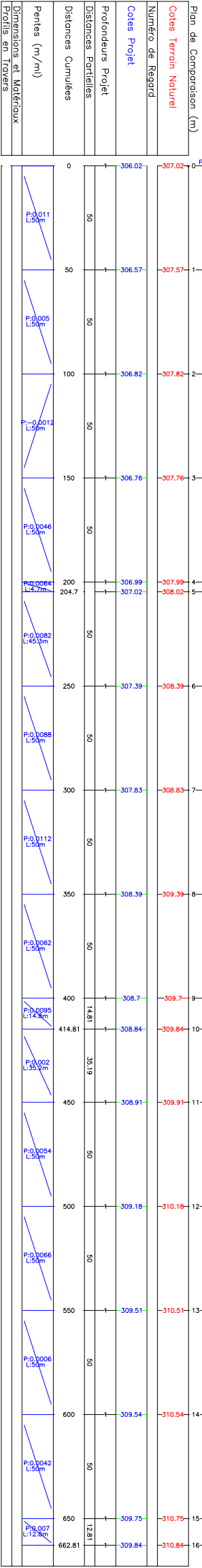
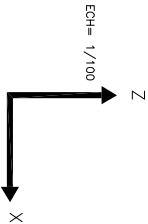
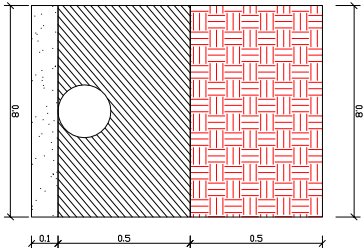


Bassin

Côte TN

Côte Projet

PROFIL EN TRAVERS



MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRETARIAT GENERAL

PROGRAMME D'APPUI

AU FILIERES AGRO-SILVO-PASTORALES

PAFASP



Unité - Progrès - Justice

AMENAGEMENT DE SITE
IRRIGUES EN AMONT DU
BARRAGE DE LEBDA

SITE DU GROUPEMENT
WEND-PANGA

PROFIL EN LONG DE LA
CONDUITE CR1

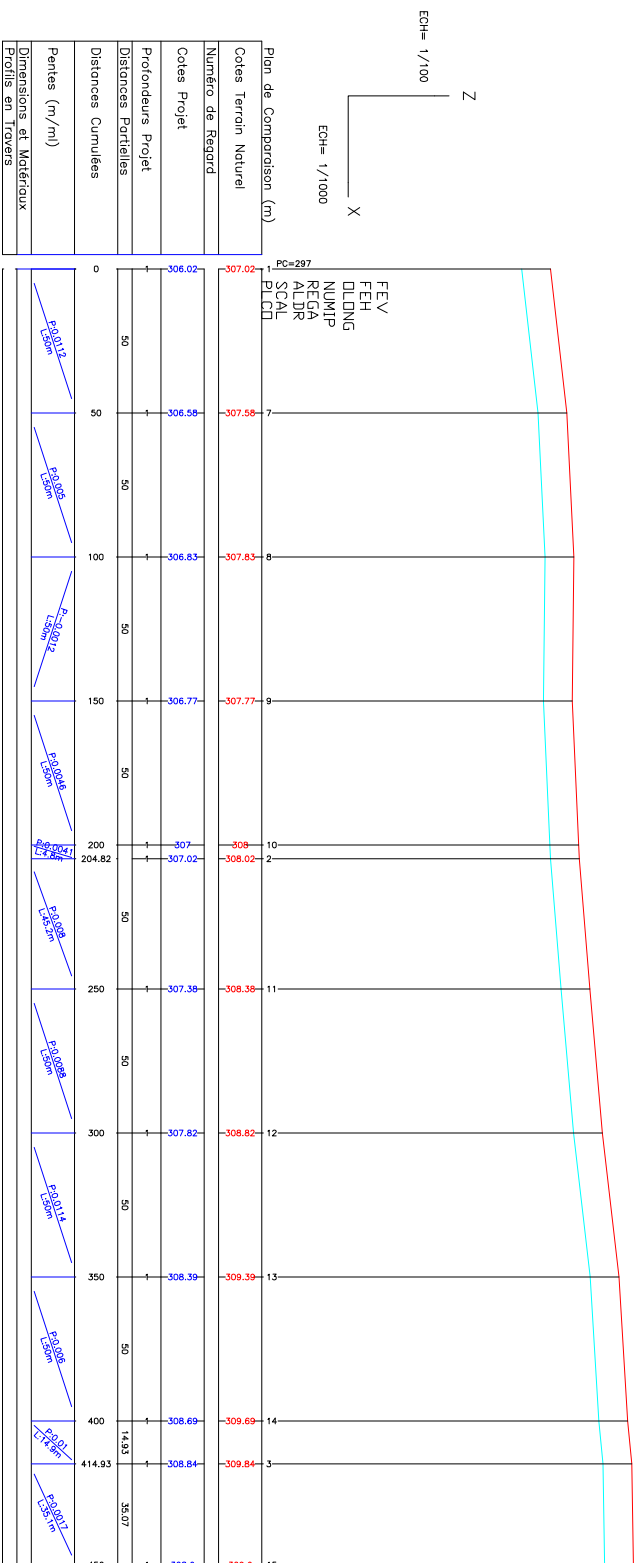
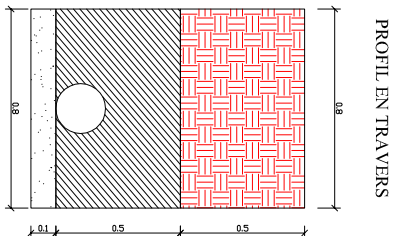
REALISE PAR
KOULMA BAWAR

LEGENDE

Bassin

Côte TN

Côte Projet

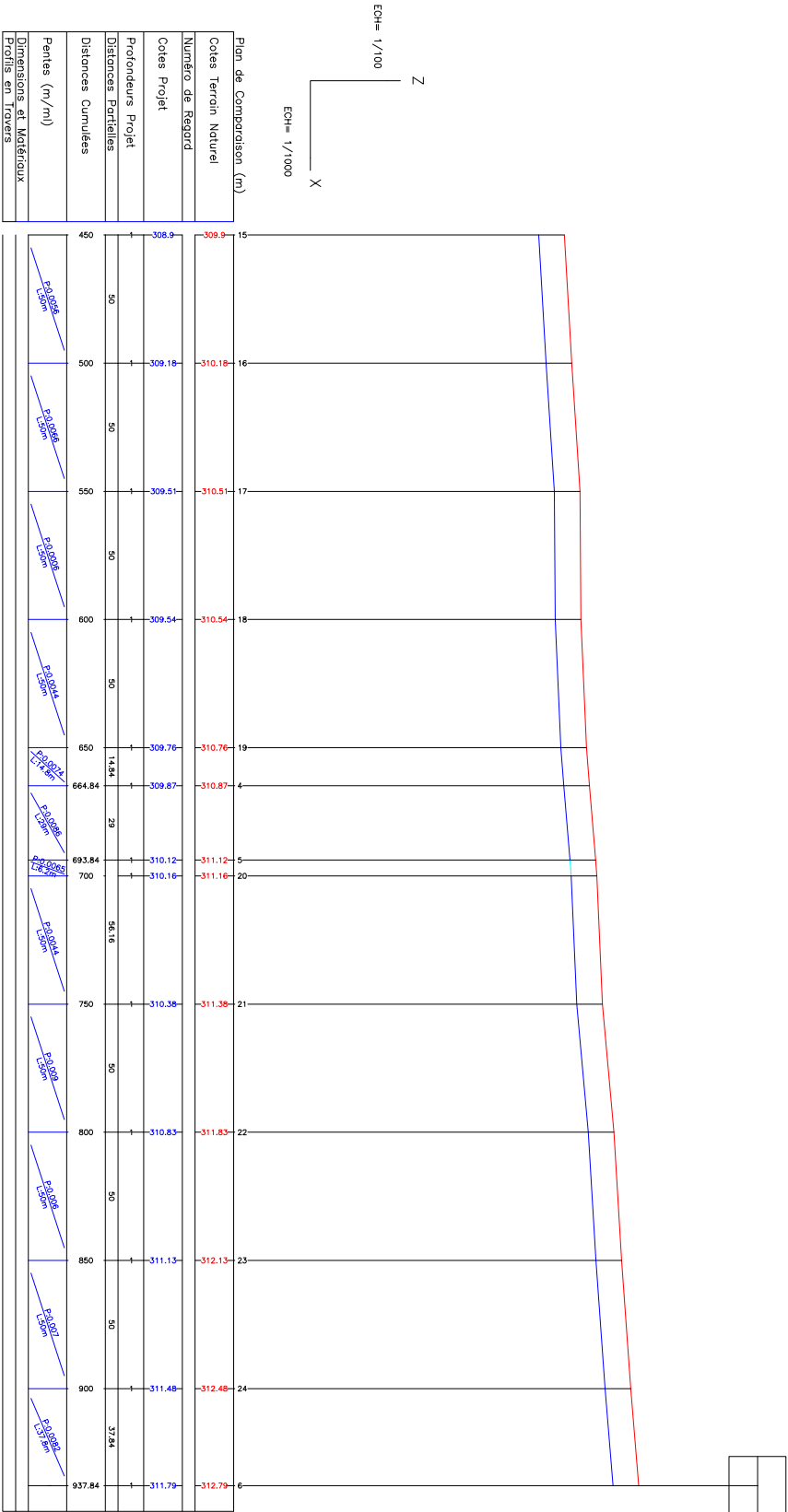
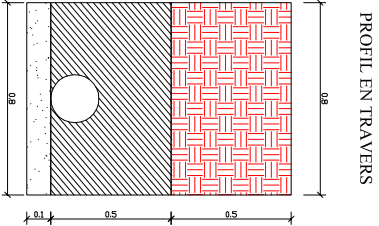


LEGENDE

Bassin

Côte TN

Côte Projet



MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRETARIAT GENERAL

PROGRAMME D'APPUI
AU FILIERES AGRO-SILVO-PASTORALES
PAFASP



Unité - Progrès - Justice

AMENAGEMENT DE SITE
IRRIGUES EN AMONT DU
BARRAGE DE LEBDA

SITE DU GROUPEMENT
WEND-PANGA

PROFIL EN LONG DE LA
CONDUITE CR2

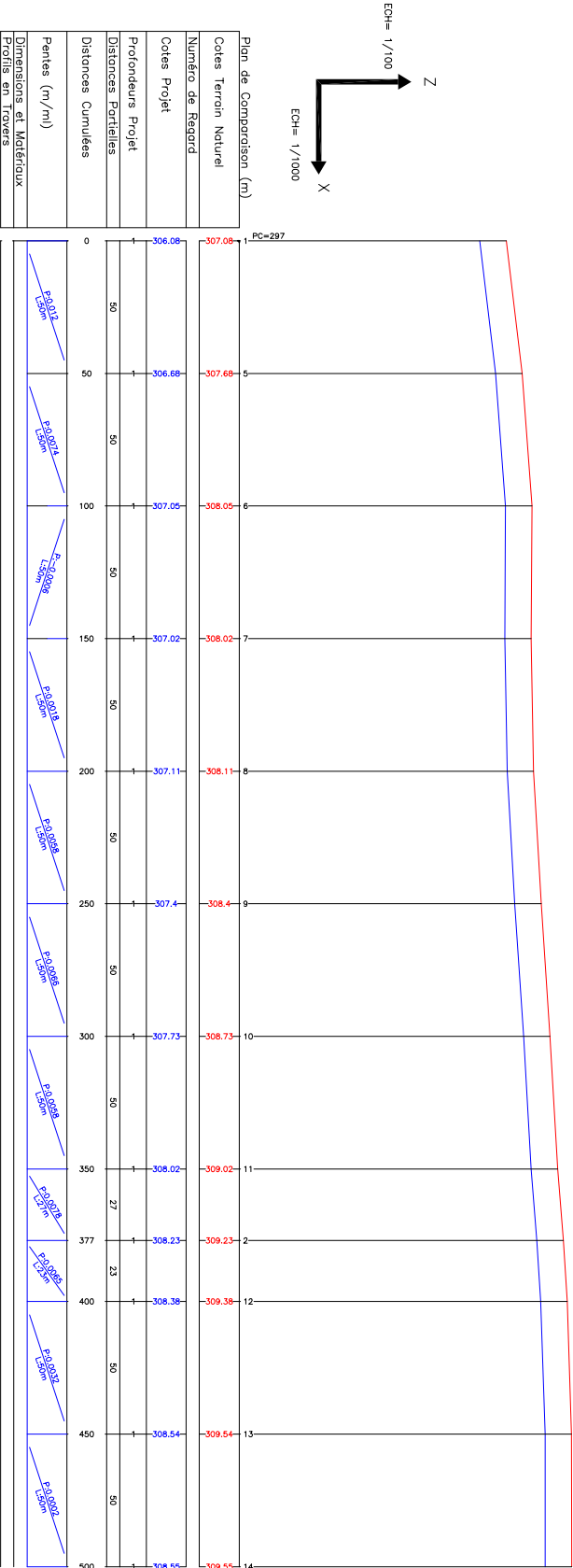
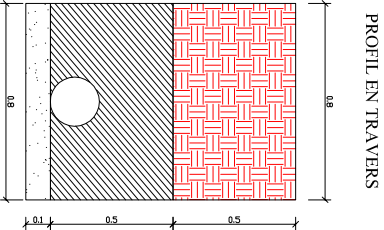
REALISE PAR
KOULMA BAWAR

LEGENDE

Bassin

Côte TN

Côte Projet



MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRETARIAT GENERAL

PROGRAMME D'APUI
AU FILIERES AGRO-SILVO-PASTORALES
PAFASP

AMENAGEMENT DE SITE
IRRIGUES EN AMONT DU
BARRAGE DE LEBDA

SITE DU GROUPEMENT
WEND-PANGA

PROFIL EN LONG. DE LA
CONDUITE CR3

REALISE PAR
KOUUMA BAWAR

LEGENDE

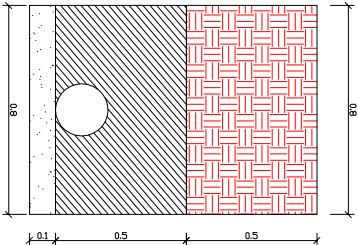


Bassin

Côte TN

Côte Projet

PROFIL EN TRAVERS



Z

ECH= 1/100

X

ECH= 1/1000

Plan de Comparaison (m)				
Cotes Terrain Naturel				
Numéro de Regard				
Cotes Projet				
Profondeurs Projet				
Distances Partielles				
Distances Cumulées				
Pentes (m/m)				
Profils en Travers				

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES
=====

SECRETARIAT GENERAL

PROGRAMME D'APPUI

AU FILIERES AGRO-SILVO-PASTORALES

PAFASP



Unité - Progrès - Justice

AMENAGEMENT DE SITE
IRRIGUES EN AMONT DU
BARRAGE DE LEBDA

SITE DU GROUPEMENT
WEND-PANGA

PROFIL EN LONG DE LA
CONDUITE CR3

REALISE PAR
KOULMA BAVAR

LEGENDE

Bassin

Côte TN

Côte Projet

PROFIL EN TRAVERS

ECH= 1/100

ECH= 1/1000

Plan de Comparaison (m)

Cotes Terrain Naturel	307.08	307.69	308.15	308.16	308.21	308.45	308.77	309.1	309.3	309.47	309.51	309.48	309.37	309.43	310.14	310.51	310.86	311.24	311.58	310.64
Numéro de Regard	1	5	6	7	8	9	10	11	2	12	13	14	3	15	16	17	18	19	20	4
Cotes Projet	306.08	306.69	307.15	307.16	307.21	307.45	307.77	308.1	308.3	308.47	308.51	308.48	308.37	308.43	309.14	309.51	309.86	310.24	310.58	310.64
Profondeurs Projet																				
Distances Partielles	50	50	50	50	50	50	50	50	24.18	25.82	50	50	50	50	50	50	50	50	50	807.93
Distances Cumulées	0	50	100	150	200	250	300	350	374.18	400	450	500	544.7	550	600	650	700	750	800	807.93
Pertes (m/m)	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$	$P_{0.0073} = \frac{0.0073}{1.50m}$
Profilis en Travers																				

MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRETARIAT GENERAL

PROGRAMME D'APPUI
AU FILIERES AGRO-SILVO-PASTORALES

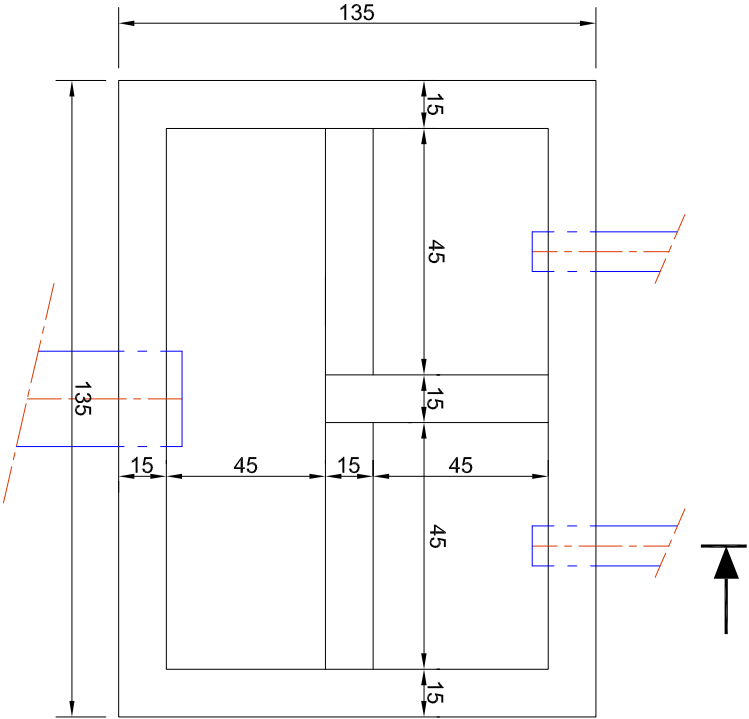
PAFASP

AMENAGEMENT DE SITE
IRRIGUES EN AMONT DU
BARRAGE DE LEBDA

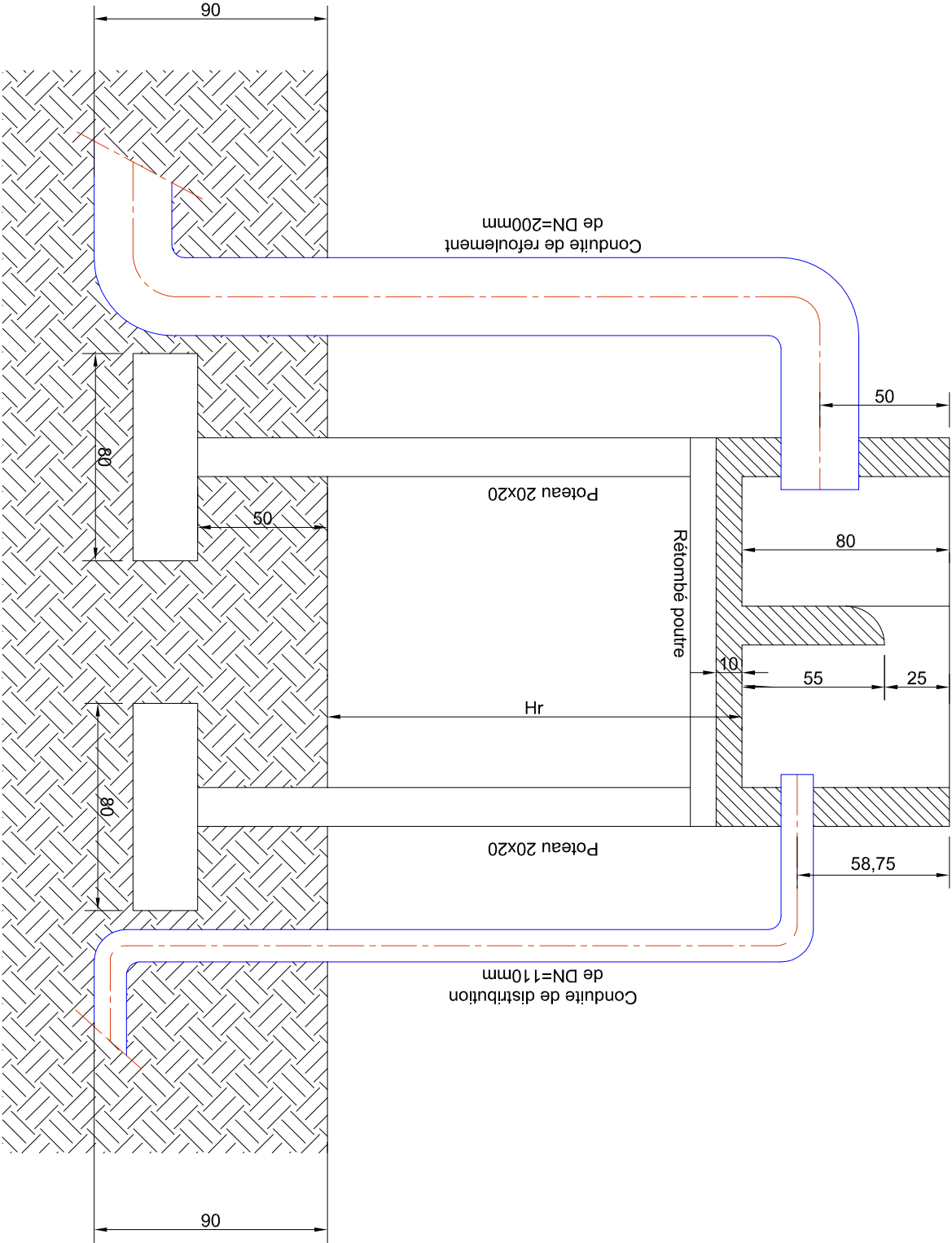
SITE DU GROUPEMENT
WEND-PANGA

PROFIL EN LONG DE LA
CONDUITE CR4

REALISE PAR
KOULMA BAWAR



VUE EN PLAN



COUPE A-A

BASSIN	B1	B2	B3	
Hr (m)	1.5	1.5	1.5	

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

PROGRAMME D'APPUI
AU FILIÈRES AGRO-SILVO-PASTORALES

PAFASP

BURKINA FASO



Unité - Progrès - Justice

AMÉNAGEMENTS DE SITES IRRIGUÉS EN SEMI-CALIFORNIEN
EN AMONT DU BARRAGE DE LEBDA

PLAN DES BASSIN PARTITEUR DU SITE DE
PANGREMINDI

APPUI TECHNIQUE

APPUI FINANCIER

Koulma BAWAR

stagiaire, Etudiant en Master 2 au
2^{de}

Email: koulma2@univ-bf

PAFASP

01 BP 6285 Ouagadougou 01

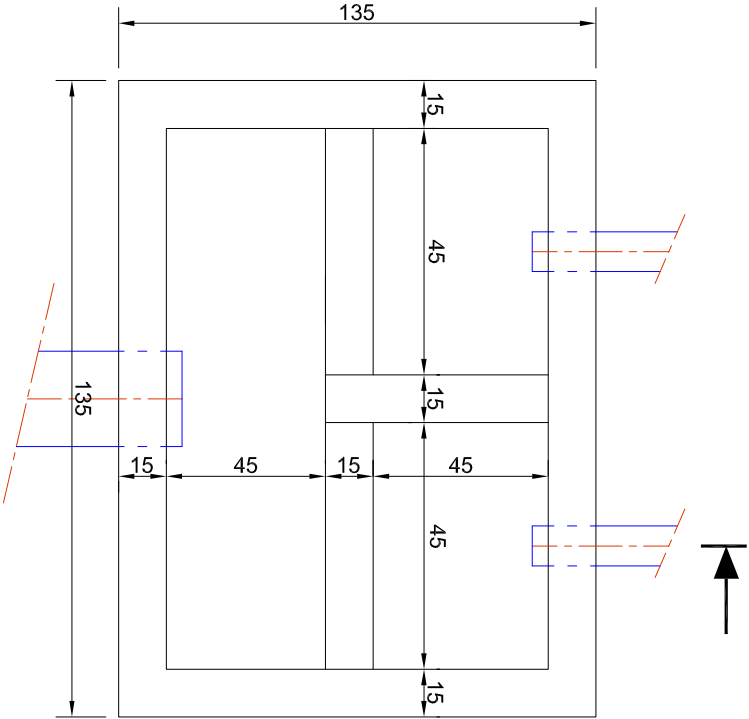
Tel: 50 30 42 79 /80

DATE : AOUT 2016

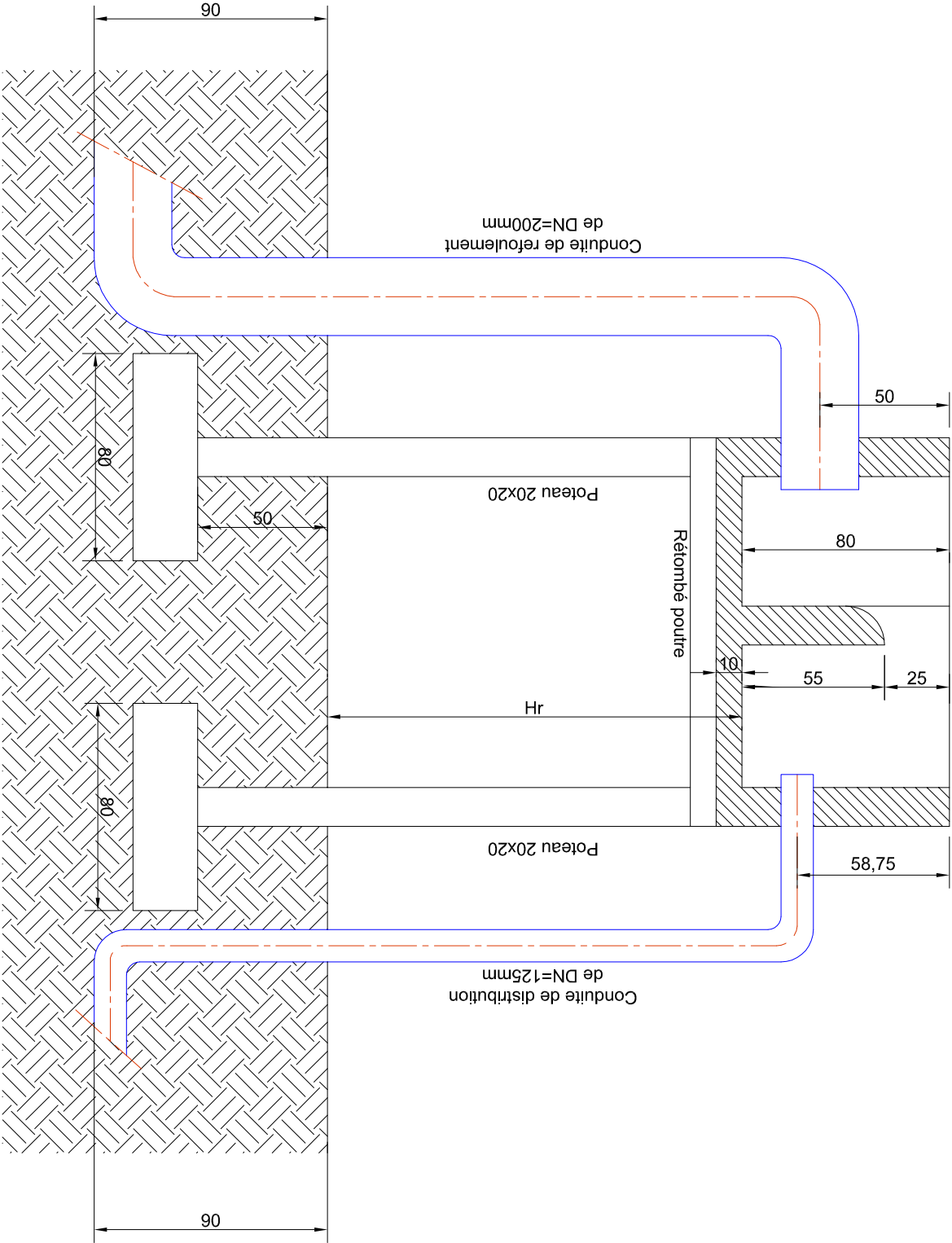
VERSION
DEFINITIVE

PLANCHE 01

ECHELLE: 1/500



VUE EN PLAN



COUPE A-A

BASSIN	B1	B2	B3	B3
Hr (m)	1.25	1.25	1.00	2.10

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

PROGRAMME D'APPUI
AU FILIÈRES AGRO-SILVO-PASTORALES

PAFASP

BURKINA FASO



Unité - Progrès - Justice

AMÉNAGEMENTS DE SITES IRRIGUÉS EN SEMI-CALIFORNIEN
EN AMONT DU BARRAGE DE LEBDA

PLAN DES BASSIN PARTITEUR DU SITE DE
WENDPANGA

APPUI TECHNIQUE

APPUI FINANCIER

Koulma BAWAR

stagiaire, Etudiant en Master 2 au
2^{de}

Email: koulma2@univ-bf

PAFASP

01 BP 6285 Ouagadougou 01

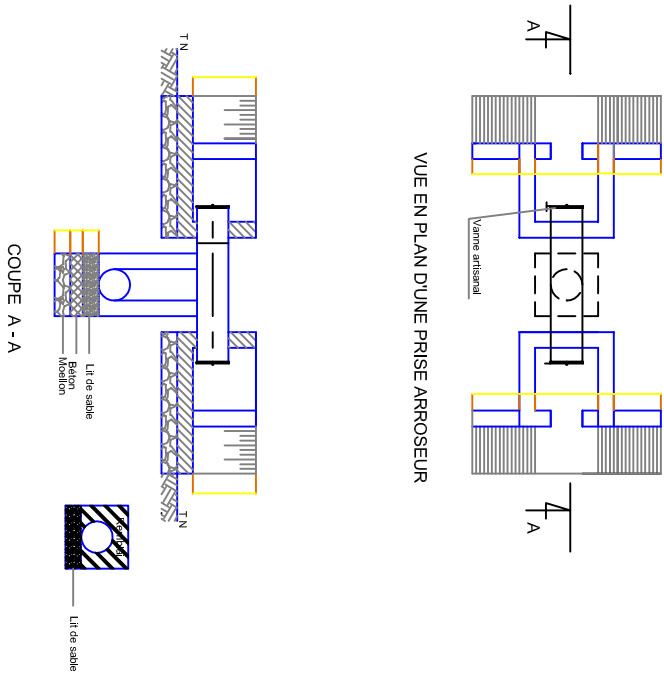
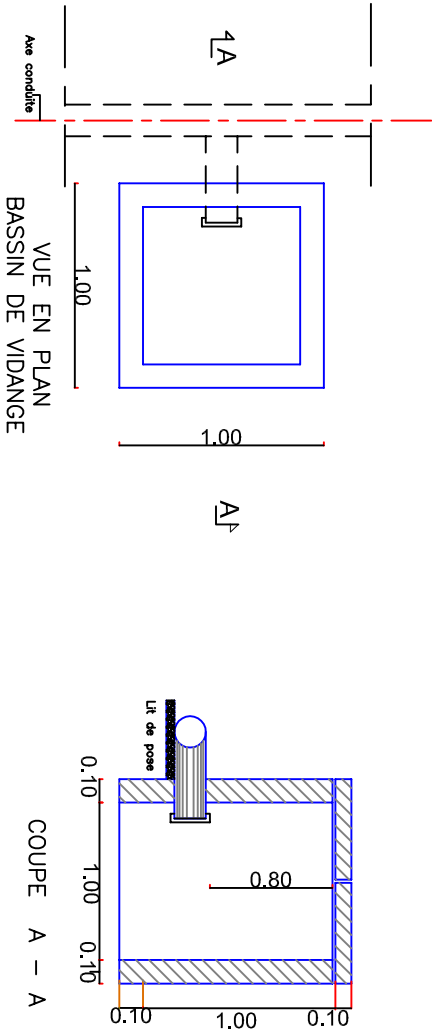
Tel: 50 30 42 79 /80

DATE : AOUT 2016

VERSION
DEFINITIVE

PLANCHE 01

ECHELLE: 1/500



MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET
DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

SECRETARIAT GENERAL

PROGRAMME D'APPUI
AU FILIERES AGRO-SILVO-PASTORALES

PAFASP

Unité - Progès - Justice



AMENAGEMENTS DE SITES IRRIGUES EN SEMI-CALIFORNIEN
EN AMONT DU BARRAGE DE LEBDA

PLAN DES OUVRAGES ANNEXES

APPUI TECHNIQUE

APPUI FINANCIER

Koulma BAWAR

PAFASP

stagiaire, Etudiant en Master 2 au
21e
E-mail: koulma22@yahoo.fr

01 BP 6285 Ouagadougou 01
Tel: 50 30 42 79 /80

DATE : AOUT 2016

ECHELLE: 1/500

VERSION
DEFINITIVE

PLANCHE 01

