



**ANALYSE DIAGNOSTIQUE ET PROPOSITION DE
SOLUTIONS POUR LA REHABILITATION D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE 60 HA DANS LE VILLAGE DE
PEODOGO1, COMMUNE DE LOUMBILA, PROVINCE DE
BASSITENGA, REGION DE OUBRI, BURKINA FASO**

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE DE
MASTER - SPECIALITE GENIE DE L'EAU DE L'ASSAINISSEMENT ET DES
AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES

Présenté et soutenu publiquement le 19/01/2026 par

Oumarou GUIRO (20220747)

Directeur de mémoire : Dr. Amadou KEITA, Enseignant-Chercheur à 2iE, Maître de Conférences CAMES

Encadrant 2iE : Bassirou BOUBE, Enseignant à 2iE

Maître de stage : Batiéma Stanislas COULIBALY, Ingénieur du Génie Rural, Directeur des Infrastructures et des Aménagement Agro-pastoraux (DIAA/SONATER)

Structure (s) d'accueil du stage : Société Nationale de l'Aménagement des Terres et de l'Équipement Rural (SONATER)/ Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques (MARAH).

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr. Angelbert Chabi BIAOU

Membres et correcteurs :

Dr. Ousmane Roland YONABA, Maître de Conférences (CAMES), 2iE
M. Kibissi PARE, Ingénieur, PARIIS-BF

Promotion [2025/2026]

DEDICACE

Ce travail de mémoire est dédié à :

- Mes parents GUIRO Rasmané et BAGAYA Ami ;
- Mon épouse SAWADOGO Alimata et nos enfants ;
- Mes frères et sœurs ;
- Tous les ami(e)s

Pour la compréhension et les soutiens multiformes. Merci pour tout.

REMERCIEMENTS

IL apparaît opportun avant tout propos de s'arrêter pour exprimer notre gratitude à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué au bon déroulement de notre formation et de notre stage. Au terme de notre cycle de formation d'ingénieur en Génie de l'Eau de l'Assainissement et des Aménagements Hydroagricoles (GEAAH), nous voulons très sincèrement remercier :

- **L'institut 2iE** pour nous avoir offert un cadre propice pour notre formation ;
- **Dr. Amadou KEITA**, Enseignant-Chercheur à 2iE, Maître de Conférences CAMES, notre directeur de mémoire pour leur disponibilité et tout l'accompagnement dont nous avons bénéficié ;
- **Tout le corps enseignant** pour la formation de qualité dont nous avons bénéficié et en particulier à **Monsieur Bassirou BOUBE**, notre encadreur, pour les précieux conseils et l'encadrement dont nous avons bénéficié tous au long de la rédaction du rapport de mémoire ;
- **Monsieur Issaka COMPAORE**, Directeur Général de la Société Nationale des Aménagements des Terres et de l'Équipement Rural (SONATER) de nous avoir accepté dans sa structure et de nous avoir accordé un soutien matériel et technique ;
- **Monsieur Batiéma Stanislas COULIBALY**, notre maître de stage pour son encadrement, sa compréhension et qui, malgré ses multiples occupations, a accepté sacrifier son temps pour la réussite de ce rapport ;
- **L'équipe des Consultants** de la SONATER pour son apport technique et son soutien multiforme ;
- Tout le personnel de la SONATER pour l'accueil chaleureux et qui dans l'anonymat a œuvré pour la réussite de ce stage ;
- Monsieur Idrissa TIENDREBEOGO, Président de la SCOOP-YAOLEMNEERE pour son soutien lors de nos sorties terrain ;
- Toute la promotion des étudiants de 2iE surtout ceux en GEAAH pour leur esprit de collaboration et de fraternité ;
- Tous(tes) nos amis(es) pour les conseils et l'entraide que nous partageons au quotidien ;

A tous que Dieu vous bénisse !!!!!!!!

RESUME

La ferme semencière de Loumbila est située dans le village de Poedgo1, village administratif de la commune rurale de Loumbila. Elle fait partie des plus grandes fermes semencières du Burkina Faso et est distante de Ziniaré de dix-huit kilomètres (18 km) et de Ouagadougou de vingt kilomètres (20 km) et est accessible à partir de la route nationale N°3. Elle s'étend sur une superficie de soixante hectares (60 ha). Construit en 1979 et érigé en ferme semencière en 2002, le périmètre irrigué de la ferme semencière de Loumbila traverse des moments difficiles depuis 2010 suite à une dégradation très avancée des canaux d'irrigation et de drainage et une mauvaise organisation des producteurs. A la faveur de la mise en œuvre du Projet d'Urgence de Développement et de Résilience (PUDTR), le périmètre irrigué de la ferme semencière de Loumbila a été retenu pour être réhabilité. L'étude diagnostique menée nous a permis d'opter pour une dépose totale et une reconstruction du périmètre. Le débit d'équipement du réseau est de 3,1 l/s/ha. Le périmètre est organisé en deux (02) grands blocs. Chaque bloc est dominé par un canal primaire avec un débit en tête de 186 l/s. La superficie moyenne des parcelles est de 0,24 ha et le nombre total de parcelle est 248 parcelles. Le tour d'eau retenue est de trois (03) jours. Les pompes retenues pour la station de pompage sont au nombre de trois (03) dont deux (02) en fonctionnement simultané avec un débit de 350 m³/h et une HMT de 20 m chacune. L'énergie électrique de la SONABEL est la source d'alimentation de la station de pompage et un groupe électrogène de 150 KVA a été dimensionné pour prendre la relève en cas de coupure d'électricité. Le coût global des travaux de réhabilitation du périmètre est de 1 430 420 480 FCFA. Celui de la mise en œuvre des mesures d'atténuation des impacts négatifs du projet est de 9 790 000 FCFA. Ce qui nous donne un coût global **1 440 210 480 FCFA HT** pour l'ensemble du projet. Le coût de l'aménagement à l'hectare est de **18 758 839 FCFA HT**. Le projet est jugé rentable avec un TRI de 27,21 % et un délai de retour sur investissement de moins de 3 à 4 ans. Sa mise en œuvre permettra d'accroître l'offre en semences de qualité et la production agricole et d'améliorer les conditions de vie des producteurs.

Mots Clés :

-
- 1 – Ferme semencière
 - 2 – Loumbila
 - 3 – Etude diagnostique
 - 4 – Réhabilitation
 - 5 – Canaux d'irrigation

ABSTRACT

The Loumbila seed farm is located in the village of Poedgo1, an administrative village in the rural commune of Loumbila. It is one of the largest seed farms in Burkina Faso and is located 18 kilometers from Ziniaré and 20 kilometers from Ouagadougou. It is accessible from National Road No. 3. It covers an area of sixty hectares (60 ha). Built in 1979 and established as a seed farm in 2002, the irrigated perimeter of the Loumbila seed farm has been experiencing difficulties since 2010 due to the advanced deterioration of irrigation and drainage canals and poor organization among producers. Thanks to the implementation of the Emergency Development and Resilience Project (PUDTR), the irrigated area of the Loumbila seed farm has been selected for rehabilitation. The diagnostic study carried out enabled us to opt for a total removal and reconstruction of the perimeter. The network's equipment flow rate is 3.1 l/s/ha. The perimeter is organized into two (02) large blocks. Each block is dominated by a primary canal with a head flow rate of 186 l/s. The average plot size is 0.24 ha and the total number of plots is 248. The water retention period is three (03) days. Three (03) pumps have been selected for the pumping station, two (02) of which operate simultaneously with a flow rate of 350 m³/h and a head of 20 m each. The pumping station is powered by SONABEL electricity, and a 150 KVA generator has been sized to take over in the event of a power cut. The total cost of the perimeter rehabilitation work is 1,430,420,480 CFA francs. The cost of implementing measures to mitigate the negative impacts of the project is 9,790,000 CFA francs. This gives us a total cost of **1,440,210,480 CFA francs** excluding tax for the entire project. The cost per hectare is **18,758,839 CFA francs** excluding tax. The project is considered profitable with an IRR of 27.21% and a return on investment period of less than 3 to 4 years. Its implementation will increase the supply of quality seeds and agricultural production and improve the living conditions of producers.

Keywords :

-
1. Seed farm
 2. Loumbila
 3. Diagnostic study
 4. Rehabilitation
 5. Irrigation canals

LISTE DES ABREVIATIONS

2IE	: Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
BV	: Bassin versant
CIEH	: Centre Interafricain d'Etudes Hydrauliques
CP	: Canal primaire
CS	: Canal secondaire
CT	: Canal tertiaire
MNT	: Modèle Numérique de Terrain
PCD	: Plan Communal de Développement
PGES	: Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PUDTR	: Projet d'Urgence de Développement et de Résilience
RN3	: Route nationale n°3
SCOOP	: Société coopérative
SONABEL	: Société nationale burkinabè d'électricité
SONATER	: Société nationale de l'aménagements des terres et de l'équipement rural
TRI	: Taux de rentabilité interne
VAN	: Valeur actuelle nette

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les différentes espèces arborescentes dominantes de la zone d'étude	6
Tableau 2 : Coefficients culturels des différentes spéculations	33
Tableau 3 : Besoin en eau total pour une année de production sur le périmètre.....	34
Tableau 4 : Estimation des besoins en eau pour l'élevage	35
Tableau 5 : Estimation des pertes en eau par évaporation	36
Tableau 6 : Estimation des dépôts solides.....	36
Tableau 7 : Quelques paramètres sur la qualité de l'eau	40
Tableau 8 : Aptitudes, contraintes d'utilisation et propositions d'amélioration du sol.....	41
Tableau 9 : Caractéristiques des déversoirs de régulation des canaux primaires.....	46
Tableau 10 : Dimensions du bassin de captage.....	47
Tableau 11 : Dimensions du puits de pompage.....	47
Tableau 12 : Dimensions du bassin partiteur	47
Tableau 13 : Caractéristiques des pistes de circulation.....	52
Tableau 14 : synthèse des propositions pour les travaux de réhabilitation des bâtiments et du système AEP	54
Tableau 15 : Synthèse des coûts de réhabilitation du périmètre irrigué.....	56
Tableau 16 : Synthèse des indicateurs de rentabilité.....	57
Tableau 17 : Devis estimatif du plan de gestion environnemental et social	59
Tableau 18 : Synthèse des paramètres caractéristiques du bassin versant	II
Tableau 19 : Valeurs des surfaces par tranche d'altitude du bassin versant.....	III
Tableau 20 : Valeurs des pluies maximales journalières en fonction de la période de retour.....	IV
Tableau 21 : valeurs des pluies annuelles selon l'ajustement par la loi normale.....	VI
Tableau 22 : Valeurs des pluies efficaces de la zone d'étude.....	VIII
Tableau 23 : données climatiques de la zone d'étude	VIII
Tableau 24 : Estimation des besoins en eau pour la culture du riz	IX
Tableau 25 : Estimation des besoins en eau pour la culture du maïs doux	XI
Tableau 26 : Estimation des besoins en eau pour la culture de la tomate	XI
Tableau 27 : Estimation des besoins en eau pour la culture du chou.....	XII
Tableau 28 : Estimation des besoins en eau pour la culture de l'oignon sec	XIII
Tableau 29 : Estimation des besoins en eau annuels pour tous les usages.....	XIII
Tableau 30 : Estimation des pertes annuelles en eau	XIV
Tableau 31 : Valeurs de conductivités hydrauliques estimées et mesurées sur chaque point	XVII
Tableau 32 : Valeurs de conductivités hydrauliques et de vitesse d'infiltration estimées	XVII
Tableau 33 : synthèse des données caractéristiques du sol obtenues avec le logiciel HWSD Viewer	XIX
Tableau 34 : Synthèse des valeurs caractéristiques du dimensionnement préliminaire.....	XXVI
Tableau 35 : Répartition des superficies des parcelles.....	XXVII
Tableau 36 : Débits d'équipement des différents canaux d'irrigation	XXXIV
Tableau 37 : Paramètres caractéristiques des canaux primaires.....	XL
Tableau 38 : Paramètres caractéristiques des canaux secondaires	XLI
Tableau 39 : Paramètres caractéristiques des canaux tertiaires.....	XLII
Tableau 40 : caractéristiques des ouvrages de chute sur le canal primaires 2.....	XLIII
Tableau 41 : Caractéristiques des ouvrages de chute sur les canaux secondaires.....	XLIII

Tableau 42 : Caractéristiques des ouvrages de chute sur les canaux tertiaires du bloc 1 (dominés par CP1).....	XLIV
Tableau 43 : Caractéristiques des ouvrages de chute sur les canaux tertiaires du bloc 2 (dominés par CP2).....	XLVI
Tableau 44 : Caractéristiques des ouvrages de prise d'eau pour les canaux secondaires	XLVIII
Tableau 45 : Paramètres de calage du réseau primaire	XLVIII
Tableau 46 : Paramètres de calage du réseau secondaire du bloc 1	XLIX
Tableau 47 : Paramètres du calage du réseau secondaire du bloc 2	LII
Tableau 48 : Paramètres du calage du réseau tertiaire du bloc 1	LV
Tableau 49 : Paramètres du calage du réseau tertiaire du bloc 2	LVIII
Tableau 50 : Note de calcul de la HMT	LXI
Tableau 51 : Paramètres caractéristiques pour le choix du type de pompe.....	LXII
Tableau 52 : Note de calcul des données pour le tracé des courbes réseau et pompe.....	LXIV
Tableau 53 : Caractéristiques des pompes au point de fonctionnement	LXV
Tableau 54 : Note de calcul pour la vérification de la non cavitation.....	LXV
Tableau 55 : Note de calcul pour la vérification de l'adéquation de la conduite de refoulement	LXVI
Tableau 56 : Note de calcul pour la vérification du coup de bélier.....	LXVI
Tableau 57 : Note de calcul pour le dimensionnement du groupe électrogène.....	LXVII
Tableau 58 : Caractéristiques des ouvrages de franchissement	LXVII
Tableau 59 : Devis quantitatif et estimatif des travaux de réhabilitation du périmètre.....	LXIX
Tableau 60 : Compte d'exploitation de la combinaison sorgho (Kapelga), maïs grains et du niébé en saison humide	XCIV
Tableau 61 : Compte d'exploitation pour la culture irriguée en saison humide	XCVI
Tableau 62 : Compte d'exploitation pour la culture de la tomate et du maïs doux en saison sèche	XCVIII
Tableau 63 : Compte d'exploitation pour la culture de l'oignon et du maïs doux en saison sèche	C
Tableau 64 : compte d'exploitation pour la culture du chou et du maïs doux en saison sèche	CII
Tableau 65 : Note de calcul des marges nettes selon le type de combinaison des spéculations	CIV
Tableau 66 : Synthèse de l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux du projet.....	CV

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme de la SONATER	2
Figure 2 : Localisation de la commune de Loumbila et du périmètre irrigué.....	3
Figure 3 : Diagramme ombro-thermique de la zone d'étude	4
Figure 4 : Les types de sols de la commune	5
Figure 5 : Hydrographie et topographie de la commune de Loumbila	6
Figure 6 : Vue d'ensemble des électropompes, de l'armoire électrique et du tableau de compteur ..	12
Figure 7 : Vue d'ensemble du puit de pompage.....	13
Figure 8 : vue d'ensemble de la conduite de refoulement et du bassin partiteur.....	13
Figure 9 : Aperçu des dégradations sur les canaux primaires et secondaire	14
Figure 10 : Etat des dégradations du drain collecteur et des ouvrages de franchissement	14
Figure 11 : Etat des dégradations des bâtiments et clôture	15
Figure 12 : Réseau hydrographie et limites du bassin versant de Loumbila.....	31
Figure 13 : Courbe hauteur-surface du barrage de Loumbila	38
Figure 14 : Courbe hauteur-volume du barrage de Loumbila.....	38
Figure 15 : Courbe d'exploitation du barrage de Loumbila.....	39
Figure 16 : Courbes caractéristiques et point de fonctionnement des pompes	49
Figure 17 : Calendrier d'irrigation	53
Figure 18 : Proportion des différents coûts des travaux de réhabilitation.....	56
Figure 19 : Courbe hypsométrique du bassin versant du barrage de Loumbila.....	III
Figure 20 : Variation interannuelle de la pluie	IV
Figure 21 : Variation de la pluie maximale journalière en fonction des probabilités de non dépassement.....	VI
Figure 22 : Valeurs des pluies annuelles en fonction des probabilités au non-dépassement	VII
Figure 23 : Localisation des différents points de mesure de l'infiltration	XV
Figure 24 : Dispositif de mesures de l'infiltration	XVI
Figure 25 : Aperçu des caractéristiques du sol données par le logiciel SPAW	XIX
Figure 26 : Aperçu de la localisation des types de sol du périmètre à l'aide du logiciel HWSD Viewer.....	XXI
Figure 27 : Profils d'infiltration et images géolocalisées des points de mesures	XXVI
Figure 28 : catalogue de la pompe KSB Etanorm/ Etabloc 200-150-250, n = 1450 tr/min.....	LXIII

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	II
REMERCIEMENTS.....	III
RESUME IV	
ABSTRACT	V
LISTE DES ABREVIATIONS	VI
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES FIGURES.....	IX
TABLE DES MATIERES	X
FICHE TECHNIQUE	XIII
I. INTRODUCTION	1
II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE	2
2.1. Présentation de la structure d'accueil.....	2
2.2. Présentation de la Zone d'étude	3
2.2.1. Le cadre physique	3
2.2.2. Le cadre socio-économique	6
III. PRESENTATION DU PROJET	9
3.1. Contexte et Justification de l'étude.....	9
3.1.1. Contexte	9
3.1.2. Justification.....	9
3.2. Objectifs et résultats attendus de l'étude.....	10
3.2.1. Les objectifs de l'étude	10
3.2.2. Les résultats attendus de l'étude.....	11
3.3. Etat des lieux et diagnostic du périmètre irrigué	11
3.3.1. Etat des lieux et diagnostic des ouvrages et bâtiments du périmètre irrigué.....	11
3.3.2. Diagnostic de l'organisation et du fonctionnement de la coopérative	15
3.4. Conclusion partielle et choix de l'option de réhabilitation du périmètre irrigué	17
IV. METHODOLOGIE DE CONCEPTION	18
4.1. Matériel et outils utilisés	18
4.2. Les méthodes utilisées pour le dimensionnement du périmètre.....	18
4.2.1. La recherche documentaire.....	18
4.2.2. Les visites de terrain pour la collecte des données	19
4.2.3. Choix des spéculations	19
4.2.4. Choix du type d'irrigation	19
4.2.5. La parcellisation du périmètre.....	20
4.2.6. Etude de la disponibilité en eau.....	20
4.2.7. Dimensionnement préliminaire	25
4.2.8. Dimensionnement final	27
4.2.9. Evaluation des coûts de réalisation et de la rentabilité du projet	30
4.2.10. Evaluation des impacts sociaux et environnementaux et mesures d'atténuations du projet.....	30
V. ETUDE TECHNIQUE	31

5.1.	Etude hydrologique du bassin versant de Loumbila	31
5.1.1.	Les caractéristiques du bassin versant du barrage de Loumbila	31
5.1.2.	Variation interannuelle de la pluie	32
5.1.3.	Analyse fréquentielle de la pluie	32
5.2.	Etude de la disponibilité de la ressource en eau	33
5.2.1.	Evaluation des besoins en eau	33
5.2.2.	Evaluation des pertes en eau	35
5.2.3.	Evaluation de la disponibilité en eau	37
5.2.4.	Qualité de l'eau d'irrigation	40
5.3.	Caractérisation de la nature du sol du périmètre.	40
5.4.	Dimensionnement préliminaire	42
5.4.1.	Les paramètres de base du dimensionnement du périmètre irrigué	42
5.4.2.	Le plan parcellaire	42
5.4.3.	Les débits d'équipement des canaux	43
5.5.	Dimensionnement final	43
5.5.1.	Les caractéristiques des différents canaux du réseaux d'irrigation	43
5.5.2.	Les caractéristiques des différents ouvrages situés sur les canaux du réseau d'irrigation	44
5.5.3.	Les caractéristiques du bassin de captage, du puit de pompage et du bassin partiteur	46
5.5.4.	Le calage du réseau d'irrigation	48
5.5.5.	Les caractéristiques de la station de pompage	48
5.5.6.	Les caractéristiques du réseau de drainage	50
5.5.7.	Le réseau de circulation du périmètre	51
5.5.8.	Les ouvrages de franchissement des réseaux d'irrigation et de drainage	52
5.5.9.	Organisation de l'exploitation et gestion du périmètre	52
5.5.10.	Les aménagements finaux des parcelles	53
5.6.	Propositions de solutions pour la réhabilitation des autres ouvrages du périmètre irrigué	54
VI.	ETUDE DES COÛTS ET DE RENTABILITE FINANCIERE	56
6.1.	Devis quantitatif et estimatif des travaux	56
6.2.	Rentabilité financière du projet	57
VII.	ETUDE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE	59
7.1.	Analyse des impacts environnementaux et sociaux du projet	59
7.2.	Plan de gestion environnemental et social du projet	59
VIII.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	60
IX.	BIBLIOGRAPHIE	62
X.	ANNEXES	II
10.1.	Annexe 1 : étude hydrologique	II
10.2.	Annexe 2 : étude de la disponibilité de la ressource en eau	VII
10.3.	Annexe 3 : caractérisation de la nature du sol du périmètre	XV
10.4.	Annexe 4 : Dimensionnement préliminaire	XXVI
10.5.	Annexe 5 : Dimensionnement final	XL
10.6.	Annexe 6 : Coût et rentabilité du projet	LXVIII

10.7.	Annexe 7 : Analyse des impacts environnementaux et sociaux	CV
10.8.	Annexe 8 : Profils en long et pièces dessinées.....	CIX
10.9.	Annexe 9 : Fiche d'enquête / Bénéficiaire	CXXX

FICHE TECHNIQUE

Paramètres	Nombre	Unités	Valeurs
Localisation du périmètre	Village de Poédogo 1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri. Coordonnées UTM zone 30P : X : 671921.561 et Y : 671921.561		
Canaux, drains et pistes			
Débit d'équipement		l/s/ha	3,1
Canaux primaires	2	m	1852
Canaux secondaires	8	m	2856
Canaux tertiaires	124	m	6214
Drain collecteur	1	m	856
Colatures	2	m	741
Drains secondaires	11	m	6095
Drains tertiaires	124	m	17281
Piste centrale	1	m	842
Pistes primaires	4	m	3247
Pistes secondaires	8	m	2426
Pistes tertiaires	124	m	10921
Besoins et pertes en eau annuels			
Besoins en eau pour l'agriculture		m ³	2 163 323
Besoins en eau pour l'élevage		m ³	98 576
Besoins en eau pour l'eau potable		m ³	13 000 000
Pertes en eau (évaporation, infiltration)		mm	2868
Station de pompage			
Débit de pompage		m ³ /h	350
Puissance du groupe électrogène		KVA	150
Coût et rentabilité du projet			
Coût total de l'investissement		FCFA	1 687 896 166
Marge nette d'exploitation		FCFA	462 947 946
Coût à l'hectare		FCFA	18 758 839
Valeur actuelle nette (VAN)		FCFA	2 857 395 012
Taux de rentabilité interne		%	27,21
Délai de retour sur investissement		ans	4

I. INTRODUCTION

Le diagnostic fait en 2019 par l'Union Economique et Monétaire Ouest Africain (UEMOA) dans le cadre de l'élaboration de son Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER), révèle que l'Agriculture ne parvient pas à nourrir la population de l'espace [1]. Cela s'explique par le fait que la croissance de la population de l'espace régionale se situe à 2,9 % contre 1,6 % pour les produits vivriers. De plus, le diagnostic révèle également qu'en raison de la faible mécanisation de la production agricole et la faible utilisation des fertilisants, les terres cultivables peuvent actuellement nourrir environ les trois quarts de la population. Cependant, il est prévu que la population va doubler d'ici 2040 et il faudrait plus que doubler le taux de croissance des produits vivriers pour y faire face.

Le Burkina Faso, pays enclavé et situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest, n'échappe pas à cette réalité de l'espace UEMOA. Selon l'Institut Nationale de la Statistique et du développement (INSD) en 2016 la population active burkinabè est à 82 % agricole. L'agriculture en dépit de sa forte dépendance à la saison des pluies, contribue à plus de 35% du Produit Intérieur Brut (PIB) selon l'INSD 2016.

Pour les autorités burkinabè, la problématique majeure pour l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire est la maîtrise de l'eau pour la production agricole. C'est pour cela que l'Etat du Burkina Faso s'est engagé dans une série de programmes et projets de mobilisation des ressources en eau et d'aménagement des terres (bas-fonds et périmètres irrigués) pour la production agricole. Parmi les différents projets, nous avons le Projet d'Urgence de Développement Territorial et de Résilience (PUDTR) dont l'objectif global est de développer et d'améliorer la participation et l'accès inclusif des communautés aux services de base et aux infrastructures dans les zones de conflits et de risques.

Dans le cadre de la mise en œuvre du PUDTR, des études de faisabilité pour des aménagements et réhabilitations de périmètres irrigués et de bas-fonds ont été effectuées. Parmi ces études figure la réhabilitation du périmètre irrigué de la ferme semencière de Loumbila dans le village de Poédogo 1. Cette étude est exécutée à travers une convention de maîtrise d'ouvrage déléguée entre la SONATER et le PUDTR. Dans le cadre de notre mémoire de fin d'étude, nous nous intéressons à la conduite de cette étude dont **la problématique centrale est de trouver les options techniques viables et financièrement supportables et respectueuses de milieu naturel pour une réhabilitation durable du périmètre irrigué de la ferme semencière de Loumbila**. Le présent rapport d'étude qui constitue le résultat de notre travail est articulé autour des parties suivantes : la présentation de la structure d'accueil et de la zone d'étude ; la présentation du projet ; la méthodologie de conception ; l'étude technique ; l'étude financière ; l'évaluation environnementale et sociale et le plan de gestion environnemental et la conclusion suivie des recommandations.

II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE

2.1. Présentation de la structure d'accueil

La SONATER est une société nationale intervenant dans le domaine des aménagements hydro-agricoles et de la mécanisation agricole au Burkina Faso. Administrativement, elle est rattachée au Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques (MARAH). Selon les termes du décret N°2025-0947/ PF/ PRIM/ MARAH/ MEF/ MICA du 04 juin 2025 et portant modification des statuts particuliers, la SONATER a pour objet d'exécuter à titre de maître d'ouvrage délégué, de maître d'œuvre, d'entreprise nationale et d'entité délégué pour la gestion et l'entretien des ouvrages et équipements des périmètres irrigués, pour le compte et au nom de l'Etat et de ses démembrements, des collectivités territoriales, des associations et de tout organisme de droit public ou privé, des projets et programmes. La société peut également exécuter toutes opérations commerciales ou industrielles, mobilières ou immobilières, financières, civiles, se rattachant directement ou indirectement à l'objet social ou à tous objets similaires ou connexes susceptibles de favoriser le développement de la Société.

La SONATER pour la mise en œuvre de toutes ces missions s'est doté d'un organigramme présenté à la figure 1. Le Service des Opérations de Maîtrise d'Ouvrage Déléguée (SO.MOD) de la Direction des Infrastructures et des Aménagements Agro-pastoraux (DIAA) est le service au sein duquel nous avons eu à effectuer notre stage.

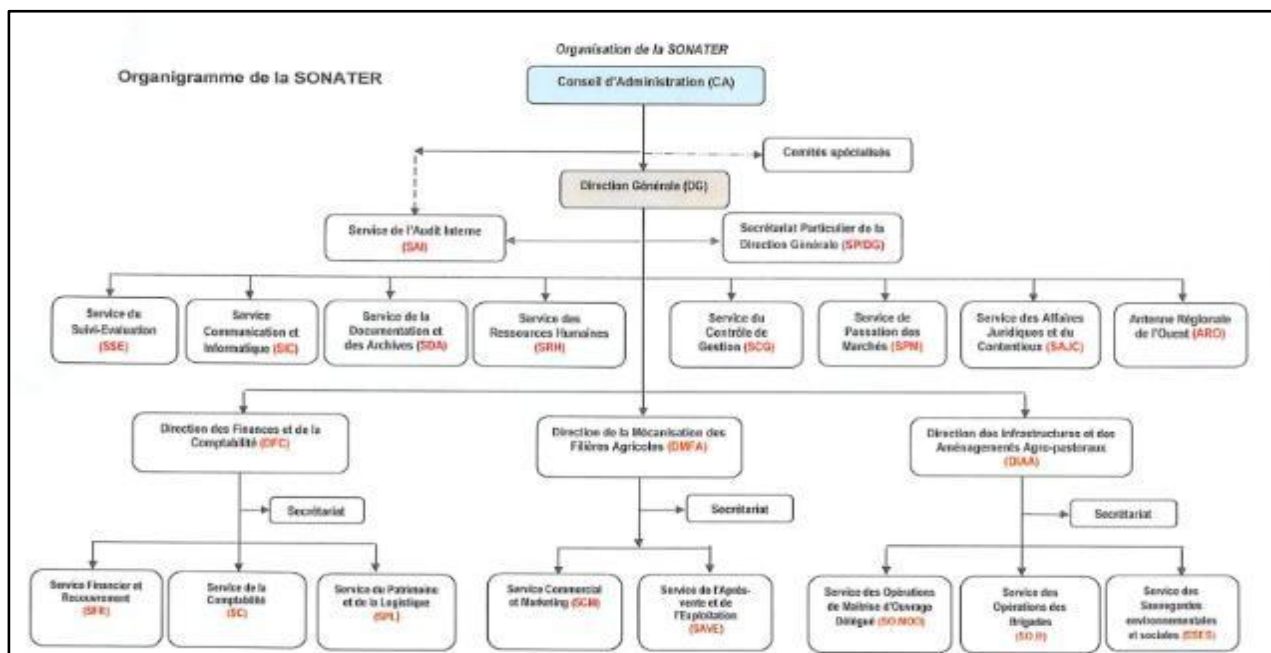


Figure 1 : Organigramme de la SONATER

2.2. Présentation de la Zone d'étude

Les informations et données ayant servies à la présentation de la zone d'étude proviennent essentiellement du Plan Communal de développement 2017-2021 [2] et de la monographie de la région du Plateau Central 2022 [3].

2.2.1. Le cadre physique

2.2.1.1. La situation géographique de la commune de Loumbila

La commune de Loumbila est située dans la province de Bassitenga, région de Oubri. Elle est l'une des sept (7) communes que compte la province et est située à vingt-cinq (25) kilomètres de la capitale Ouagadougou, sur la route nationale N°3 (Ouagadougou-Dori) et à treize (13) kilomètres de Ziniaré, chef-lieu de sa province de rattachement. Elle couvre une superficie de 177 km², soit 6,16 % de la superficie totale de la province de l'Oubritenga et compte trente-un (31) villages. Selon la Loi N°030-99/AN portant fixation des limites administratives des communes au Burkina Faso, elle est limitée à l'Est par la commune de Ziniaré (province de Bassitenga) à l'Ouest par la commune de Pabré et l'arrondissement de Nongr-masson (Ouagadougou, province du Kadiogo), au Nord par la commune de Dapelgo (province de Bassitenga), au Sud par la commune de Saaba (province du Kadiogo).

La localisation de la commune est présentée dans la figure 2.

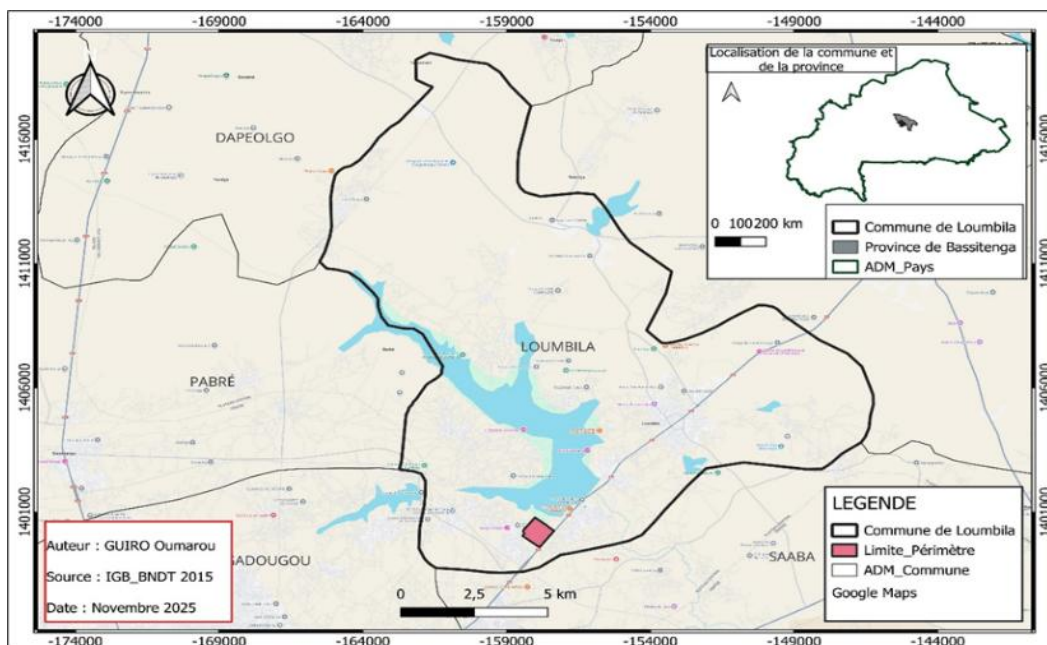


Figure 2 : Localisation de la commune de Loumbila et du périmètre irrigué

2.2.1.2. Le climat et la pluviométrie

Le climat est tropical de type soudano-sahélien (entre les isohyètes 600 mm et 900 mm) marqué par une saison sèche qui dure environ huit (8) mois (d'octobre à mai) et une saison pluvieuse qui s'étale sur environ quatre (04) mois (juin à septembre). La saison des pluies est annoncée par la

mousson, vent chaud et humide soufflant du sud-ouest au nord-est. La pluviométrie est irrégulière aussi bien dans le temps que dans l'espace. La pluviométrie moyenne annuelle des cinq (5) dernières années (2016-2020) est de 903,36 mm. Cette moyenne est calculée à partir des données de pluies mensuelles de la station de Ouagadougou. Les températures moyennes mensuelles oscillent généralement entre 21°C (minimales) et 41°C (maximales). Le vent dominant est l'harmattan vent sec et frais qui souffle de novembre à février avec des températures oscillant autour de 32°C. La figure n°3 présente le diagramme ombro-thermique de la zone d'étude.

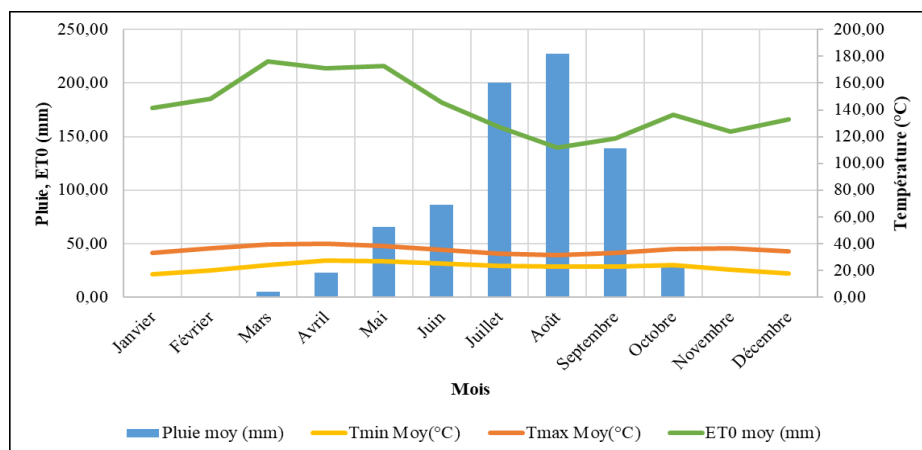


Figure 3 : Diagramme ombro-thermique de la zone d'étude

2.2.1.3. Le relief et les types de sols

Le relief de la commune de Loumbila est caractérisé par une pénéplaine avec quelques élévations par endroit. On y trouve des formations du socle magamatites et granites indifférenciés couvrant une superficie de 17699,11 ha. On rencontre trois types de sols à savoir :

- les sols peu évolués sur matériaux gravionnaires (sol d'érosion d'apport) couvrant environ 141,82 km², soit 80,13% du territoire communal. Ils ont une valeur agricole faible ou nulle, mais offrent des potentialités éventuelles pour la culture du mil et de l'arachide et constituent des zones potentielles de parcours de bétail ;
- Les lithosols (sols squelettiques), ils sont constitués principalement de cuirasses ferrugineuses sur relief résiduel (lithosols sur cuirasse) ou d'affleurement de roches diverses non ou peu altérées (lithosols sur roches). Caractérisés par l'absence de toute évolution pédogénétique, ils couvrent 4,7 km², soit 2,65% de la superficie communale et présentent un intérêt agronomique faible ou nul ;
- Les sols hydromorphes constitués sur matériaux sableux et évoluant sous l'influence d'un excès d'eau temporaire ou permanent. Ils ont une bonne capacité hydrique et une

fertilité chimique moyenne. Ces sols occupent 30,46 km², soit 17,21% du territoire communal et sont propices à la riziculture et au maraîchage.

La répartition des différents types de sols est présentée sur la figure n°4.

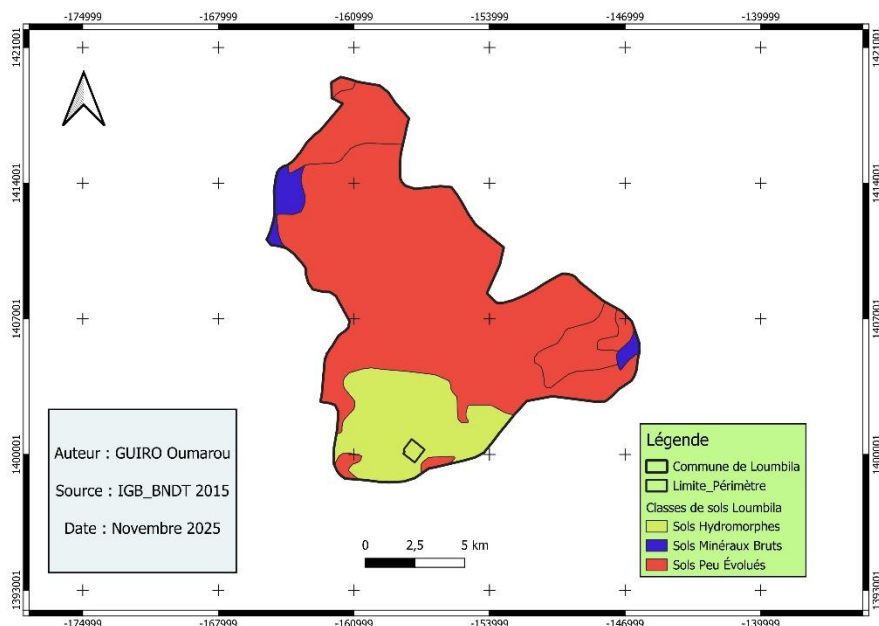


Figure 4 : Les types de sols de la commune

2.2.1.4. L'hydrographie et l'hydrogéologie

Le régime hydrographique de la commune est composé de quelques cours d'eau et autres retenues d'eau à régime pluvial tropical et fortement tributaire de la répartition spatio-temporelle des précipitations. La plus importante ressource en eau qui compose ce réseau demeure le grand barrage de Loumbila. La ressource eau qui sera utilisée dans le cadre du projet provient de la retenue d'eau du barrage de Loumbila. Il a été construit en 1947 à la suite de la réalisation de la route nationale n°3. Il a connu plusieurs réaménagements au fil des années faisant passer sa capacité de 5 560 000 m³ en 1956 à 35 000 000 m³ en 1970, puis à 36 000 000 m³ en 1984 et enfin 42 200 000 m³ en 2004. Tous ces travaux d'augmentation de la capacité de la retenue visaient la satisfaction des besoins en eau dont l'alimentation en eau potable de la ville de Ouagadougou. Le barrage comporte un déversoir en U de 49 m et un déversoir rectiligne de sécurité de 229,3 m. L'altitude minimale d'exploitation est de 274,0 m soit une cote de 2,00 m à l'échelle et la cote au plan d'eau normal (PEN) est de 278,84 m (IGB, 2023) [9].

Le potentiel en eau souterraine de la commune de Loumbila n'est pas bien connu. Néanmoins, cette eau est mobilisée à travers les forages et les puits à grand diamètre.

Un aperçu de l'hydrographie et de la topographie est illustré à travers la figure n°5 ci-dessous.

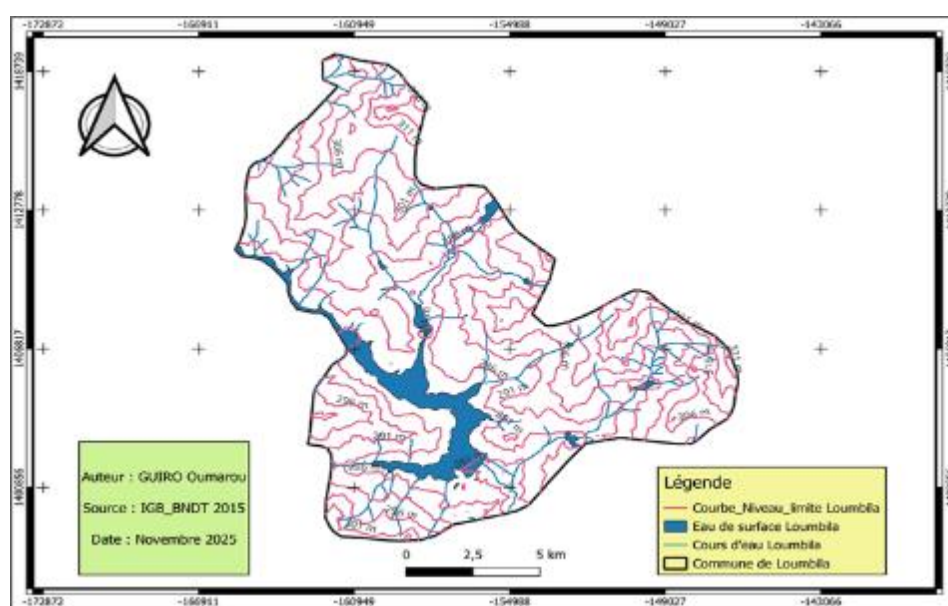


Figure 5 : Hydrographie et topographie de la commune de Loumbila

2.2.1.5. La végétation

Située dans le territoire phytogéographique soudanien septentrional (selon Guinko Sita Professeur en écologie végétale), la commune de Loumbila se définit suivant trois (03) types de végétation :

- une savane herbeuse très fortement dégradée au profit des champs de culture ;
- une forêt galerie le long des cours d'eau,
- et une savane arbustive dont les espèces arborescentes dominantes sont consignées dans le tableau n°1.

Tableau 1 : Les différentes espèces arborescentes dominantes de la zone d'étude

Espèces	Nom en français	Nom en mooré
<i>Adansonia digitata</i>	Baobab	Toéga
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Dattier du desert	Keglga
<i>Combretum micranthum</i>	Quinquéliba Kinkeliba	Randega
<i>Lannea microcarpa</i>	Résinier	Sabga
<i>Parkia Biglobosa</i>	Nétier	Rouanga
<i>Saba senegalensis</i>	Liane goyine	Wedga
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Karité	Taanga
<i>Ziziphus mauritania</i>	Jujubier	Mounouga

2.2.2. Le cadre socio-économique

2.2.2.1. La population

Selon le RGPH 2019, la population totale de la commune de Loumbila est de 36 465 habitants et celle du village de Poedogo1 est estimée à 2831 habitants dont 1434 femmes (50,65%) et 1397 hommes

repartie dans 541 ménages disséminés dans trois quartiers que sont Yinsinga, Poédogo1 et Wentenga. La population de la tranche d'âge de 0 à 14 ans représente au niveau de Peodogo 1 36,74 % de la population totale. Ce taux traduit une réelle jeunesse de la population et une force progressive de travail mobilisable. La tranche comprise entre 15 à 64 ans considérée comme population active est évaluée à 59,94 % de la population totale de la commune. Cette tranche de population constitue la force actuelle de travail et disponible pour la valorisation de l'aménagement du périmètre irrigué. A ces populations s'ajoutent celles des villages de toute la commune de Loumbila pouvant bénéficier l'aménagement en projet.

2.2.2.2. L'urbanisation

Les travaux de construction de l'aéroport de Donsin offrent une opportunité à la commune d'accélérer son urbanisation à travers les grands chantiers tels que la construction de grandes voies routières et ferroviaires, ainsi que les opérations de lotissement qui pourront faire de Loumbila une ville émergente. Aussi, la proximité de la commune avec la capitale Ouagadougou, constitue un atout pour la promotion immobilière à travers la viabilisation et la construction des logements.

2.2.2.3. Les activités socio-économiques

L'agriculture

La zone du projet est réputée pour ses activités maraîchères et la production des semences. L'agriculture de type extensif représente la principale activité économique des populations dans le village. Les outils utilisés pour les travaux champêtres sont traditionnels avec des rendements moyens malgré les bonnes conditions climatiques et de terres assez fertiles. Les principales spéculations produites sont :

- pour la production vivrière : le sorgho, le mil, le maïs, niébé et le riz.
- pour les produits maraîchers : l'oignon, la tomate, l'aubergines, le chou, la carotte et la laitue
- pour les produits forestiers : bois de chauffe, noix de karité, le néré, etc.
- pour les cultures de rente : l'arachide, le sésame et le niébé.

Trois principaux types de pratiques culturelles coexistent dans la zone du projet : les exploitations familiales de petites tailles, les exploitations plus ou moins intensives autour des périmètres aménagés et les grandes fermes agro-pastorales autour du barrage de Loumbila. Le degré d'équipement des producteurs affecte les rendements et la productivité du travail : On constate l'utilisation de charrues artisanales, de moto pompes et de quelques tracteurs en prestations de services dans la commune.

L'élevage

Deux techniques de productions animales se retrouvent dans la commune de Loumbila : l'élevage naisseur (extensif et semi intensif) et l'élevage d'embouche. Pour le premier type, les animaux suivent

une trajectoire migratoire lié à la disponibilité des pâturages et des points d'eau. L'élevage d'embouche est pratiqué par des groupements associatifs ou à domicile par des privés. En marge de ces élevages, il faut signaler aussi la présence de fermes à vocation agro-pastorales dans la commune.

Le commerce

L'activité commerciale dans le village de Poedogo1 est aussi développée. Le village de Poedogo1 organise principalement ses échanges commerciaux dans les marchés de Nomgana, Ziniaré et Ouagadougou. Les produits échangés dans ses différents marchés sont les produits de l'agriculture (produits maraichers et les oléagineux), les produits de l'élevage (bovins, caprins, ovins, gallinacées et leurs produits, œufs et lait frais) et les produits manufacturés en provenance des centres urbains

La pêche

Le barrage de Loumbila avec ses treize (13) espèces de poissons recensées, n'offre pas une production importante et organisée pour le moment. En effet, la pêche se fait de façon anarchique par des amateurs, le plus souvent avec du matériel prohibé non recommandé, sans une prise en compte des périodes de reproduction des espèces.

III. PRESENTATION DU PROJET

3.1. Contexte et Justification de l'étude

3.1.1. Contexte

Le Burkina Faso fait face à des défis sécuritaires depuis 2015 caractérisés par des actes d'extrémismes violents. Ces actes ont qui ont débuté dans les régions du Sahel et du Nord se sont progressivement répandu dans les régions de l'Est, de la Boucle du Mouhoun, du Centre-est et du Centre-nord. Les conséquences de cette situation sont multiples. On peut citer entre autres, la destruction d'infrastructures publiques ou privées, les pertes humaines et de moyens de subsistance, le déplacement massif des populations vers des zones plus sécurisées et la forte pression sur les ressources naturelles (terres, eau etc.). La situation socio-économique est devenue précaire pour les populations affectées qui souhaitent retrouver leur dignité à travers une activité décente.

3.1.2. Justification

Afin d'apporter des réponses appropriées à cette situation socio-économique précaire, l'Etat burkinabè a élaboré divers projets dans plusieurs domaines. L'un de ces projets est le Projet d'Urgence de Développement Territorial et de Résilience (PUDTR). Ce projet, vise à faire face à l'urgence des besoins des populations des zones fragiles à travers une réponse de prévention aux crises au Burkina Faso qui s'articule autour de quatre composantes :

- Composante 1 : Amélioration de l'offre de services ;
- Composante 2 : Amélioration de la connectivité physique et virtuelle et protection contre les inondations ;
- Composante 3 : Autonomisation et relance économique communautaire ;
- Composante 4 : Appui opérationnel

Dans le cadre de la mise en œuvre de la composante 3 du projet, il est prévu la réhabilitation de soixante (60) hectares de périmètre irrigué dans la région du Plateau Central. Pour ce faire, le PUDTR a décidé de solliciter les services de la SONATER, en tant qu'agence partenaire dans l'exécution de ce projet. Le site concerné est la ferme semencière qui est située dans le village de poedgo1, village administratif de la commune rurale de Loumbila à côté du barrage et de l'ENEP de Loumbila sur la nationale N°3 dans la région de Oubri, précisément dans la province de Bassitenga. Elle fait partie des plus grandes fermes semencières du Burkina Faso et est distante de Ziniaré de dix-huit kilomètres (18 km) et de Ouagadougou de vingt kilomètres (20 km). Elle s'étend sur une superficie de soixante hectares (60 ha). Elle est limitée au Nord-Est par le barrage de Loumbila, à l'Ouest par l'ENEP de Loumbila, au Nord par le village de Ouemtenga et une partie du barrage de Loumbila et au Sud par l'orphelinat Sainte Thérèse de Loumbila.

Autrefois appelée « Cori » par les habitants des villages environnants, la ferme semencière de Loumbila a été créée par l'Etat entre 1978 et 1979. Elle avait été aménagée exclusivement pour la production maraîchère avec une forte dominance de la culture du haricot vert. Elle a été érigée en ferme semencière suite au projet du développement du secteur semencier au Burkina Faso le mardi 29 octobre 2002 lancé dans le département de Loumbila. Avec l'aide de la coopération Japonaise, la campagne 2003-2004 a connu la mise en œuvre de ce projet. Le projet a permis la production en toute saison de semences améliorées de céréales, de légumineuses et de cultures maraichères.

La ferme a bénéficié de l'appui des structures comme la JICA, la FAO et le PDRI-PC. En Août 2009, avec le soutien de la JICA tous les producteurs semenciers de la ferme ont été formés et sanctionnés par des attestations de reconnaissance de producteurs de semences certifiées. La dernière production de semences certifiées en saison sèche a eu lieu en 2010 car les dépenses effectuées dans la production des cultures de contre-saison ont entraîné une grande consommation d'électricité dont la facture s'élevait à la somme de douze million neuf cent vingt-cinq mille neuf cent vingt-six francs (12 925 926) FCFA. A cette question du coût de l'énergie, s'ajoute la dégradation des canaux d'irrigation au fil des années. Au regard de l'importance que ce périmètre représente pour les membres de la coopérative chargé de sa gestion en particulier et pour les populations du village et de la commune en générale, la réhabilitation du périmètre irrigué en vue de permettre aux producteurs de produire en toute saison constitue une priorité pour les autorités burkinabè. D'où l'intérêt de la présente étude qui vise à proposer les options techniques financièrement acceptables et respectueuses de l'environnement.

3.2. Objectifs et résultats attendus de l'étude

3.2.1. Les objectifs de l'étude

Objectif général

L'objectif général de notre travail est de proposer des solutions de réhabilitation du périmètre irrigué de 60 ha situé dans le village de Peodogo 1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso à partir d'une analyse diagnostique faite sur l'existant.

Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques poursuivis par la présente étude sont entre autres :

- faire le diagnostic de la situation actuelle des ouvrages et équipements ;
- proposer une conception pour la réhabilitation du périmètre irrigué ;
- faire une analyse financière du coût et de la rentabilité du projet et ;

- faire une analyse des impacts environnementaux et sociaux.

3.2.2. Les résultats attendus de l'étude

En termes de résultats attendus, il s'agit dans un premier temps de parvenir à un diagnostic complet à partir d'un état des lieux exhaustif de la situation actuelle du périmètre irrigué. Ensuite, à partir de l'état des lieux et du diagnostic, il s'agira de faire le choix parmi les options techniques de réhabilitation. Enfin, une évaluation financière du coût de la réhabilitation et de la rentabilité ainsi qu'une évaluation des impacts sociaux et environnementaux et des mesures d'atténuation de ces impacts sont attendus.

3.3. Etat des lieux et diagnostic du périmètre irrigué

Les visites de terrain ainsi que les échanges avec les personnes ressources de la coopérative des producteurs ont permis de faire l'état des lieux des dégradations et dysfonctionnements et le diagnostic des différents ouvrages du périmètre irrigué. Cette partie traite aussi bien de la situation des ouvrages et bâtiments du périmètre mais aussi de l'organisation et du fonctionnement de la coopérative chargée de la gestion du périmètre.

3.3.1. Etat des lieux et diagnostic des ouvrages et bâtiments du périmètre irrigué

Les ouvrages rencontrés sur le périmètre de Loumbila sont principalement la station de pompage, un puit de pompage, une canalisation de refoulement, une superficie aménagée utile de 60 ha irriguée gravitairement, un réseau d'irrigation, un réseau de drainage et des pistes de circulation. Les bâtiments rencontrés sont au nombre de cinq (05) numérotés de A à E et une clôture. La figure 6 illustre le plan de masse du site.

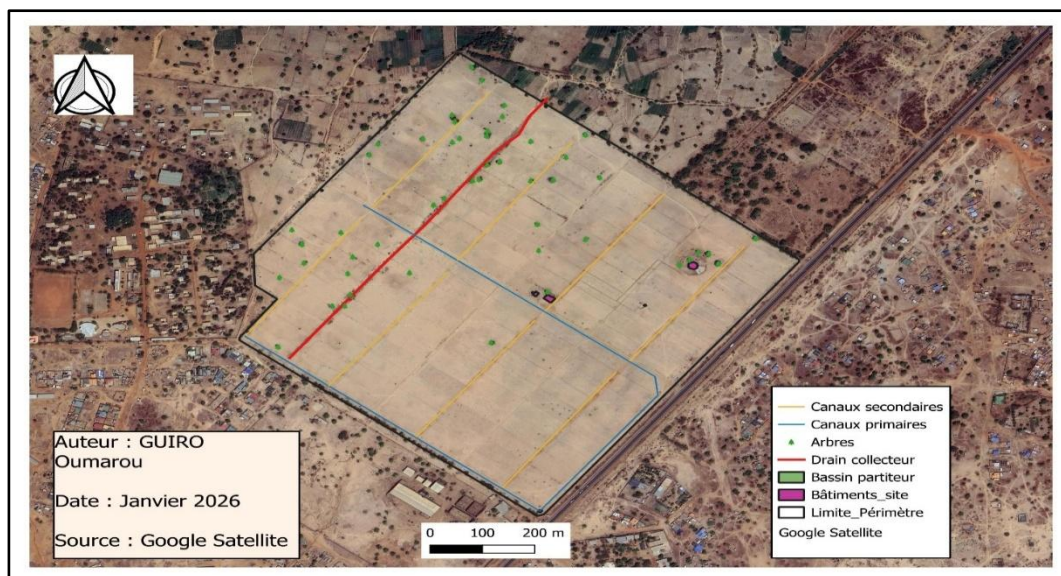


Figure 6 : Plan de masse du site

3.3.1.1. Etat des lieux et diagnostic de la station de pompage

La station de pompage de Loumbila est principalement composée de trois (03) électropompes de surface, d'une armoire électrique de commande et de protection, d'un poste de transformation aérien (arrivée sur un compact C250N) et de deux batteries de compensation de 10KVar (Amont, aval). L'ensemble est contenu dans un bâtiment. Les électropompes sont dans un bon état apparent. Elles sont à l'arrêt depuis plus de sept (07) ans. L'armoire électrique présente des points de dégradation (absence d'appareillage et filerie rongée par les souris) en plus la serrure à subi des chocs qui ont déformé la portière. Cela la rend moins étanche. Le poste de transformation est bien en place. Par contre le compteur a été démonté.

Les électropompes sont des pompes de Type ETANORM G150-250 G10 de marque KSB, de débit nominal (Q_n) de 250 m³/h, de HMT 20 m et une vitesse de 1460 tr/min. le moteur de l'électropompe est de type : 1GL4 186 4AA60-Z 180L, de marque KSB, de tension 400V, 50 hz, d'intensité 41,5/ 24 A, de puissance 22 kW, de coefficient Cos Φ de 0,84, une vitesse de 1465 tr/min et d'indice de protection égale à 55.

La figure 6 ci-dessous présentent la situation actuelle des composantes de la station de pompage.

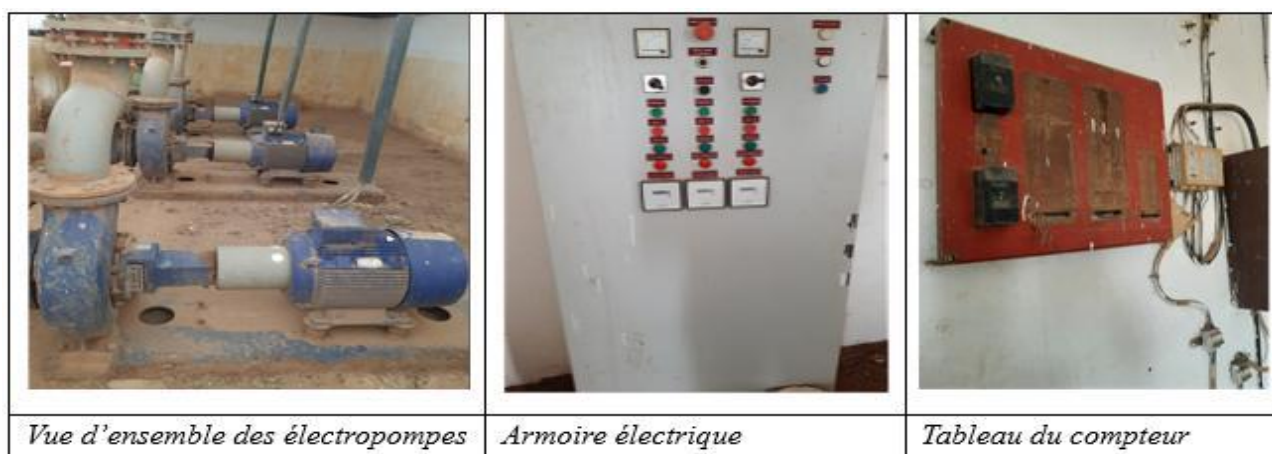


Figure 7 : Vue d'ensemble des électropompes, de l'armoire électrique et du tableau de compteur

3.3.1.2. Etat des lieux et diagnostic du puit de pompage

Le puit de pompage ou prise d'eau est un ouvrage de rectangulaire de 4 m * 3 m avec une profondeur de 4 m. Les dégradations constatées sont le comblement du fond et l'éboulement des parois. La cause probable de cette dégradation est la non protection des parois au départ. La figure 7 illustre l'état de dégradation du puit de pompage.



Figure 8 : Vue d'ensemble du puit de pompage

3.3.1.3. Etat des lieux et diagnostic de la canalisation de refoulement et du bassin partiteur

La canalisation de refoulement est composée de tuyaux en fonte de diamètre égale à 500 mm. Cette canalisation s'étend sur une longueur de 2190 m. On note que les tuyaux sont en bon état.

Le bassin partiteur est chargé de la répartition de l'eau entre les deux (02) canaux primaires. Il est construit en parpaings pleins. A ce jour, on note une forte dégradation du bassin par usure des parpaings et d'un manque d'entretien. La figure 8 montre un aperçu de la conduite de refoulement et du bassin partiteur.



Figure 9 : vue d'ensemble de la conduite de refoulement et du bassin partiteur

3.3.1.4. Etat des lieux et diagnostic du réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation du périmètre irrigué de la ferme semencière de Loumbila est composé de deux (02) canaux primaires et de huit (08) secondaires. La longueur totale des canaux primaires construits en parpaings pleins et béton ordinaire est de 1951 m. La largeur varie entre 0,4 m et 0,5 m tandis la hauteur varie entre 0,5 m et 0,65 m pour ces canaux primaires. Le constat fait sur le terrain montre une dégradation avancée des canaux avec des éboulements de parois par endroit. Cette situation s'explique en grande partie par le manque d'entretien de ces canaux. Les canaux secondaires de formes rectangulaires de 0,4 m de large et 0,5 m de hauteur sont également construits en parpaings

pleins. La longueur totale des canaux secondaires est 2860 m. Ces canaux sont fortement dégradés (à 65%) et certains ne dominent pas les terres. Cette situation s'explique par l'absence d'entretien des canaux et une insuffisance de conception ou de réalisation à la base. La figure 9 illustre l'état de dégradation des différents canaux.



Figure 10 : Aperçu des dégradations sur les canaux primaires et secondaire

3.3.1.5. Etat des lieux et diagnostic du réseau de drainage et des pistes de circulation

Le réseau de drainage est constitué de canaux à ciel ouvert non revêtus. L'ensemble des drains sont comblés par la terre. Cette situation s'explique par le manque d'entretien. Les pistes de circulation sont constituées d'une piste principale et des pistes secondaires. L'absence d'entretien a entraîné l'affaissement de la piste principale en plusieurs endroit. La figure 10 donne un aperçu de l'état des drains et de la piste principale.



Figure 11 : Etat des dégradations du drain collecteur et des ouvrages de franchissement

3.3.1.6. Etat des lieux et diagnostic des bâtiments du site

Les bâtiments répertoriés sur le site sont au nombre de cinq (05). Le bâtiment A de forme circulaire est le magasin de l'INERA. A ce niveau on note une dégradation du sol et de la toiture du bâtiment. Le bâtiment B est un ensemble comportant une salle de formation, un laboratoire, un magasin et des

toilettes. Les insuffisances constatées sont les fissures sur le mur, la dégradation des sanitaires et la non vidange de la fosses septique et du puisard qui sont remplis. Le bâtiments C est celui qui abrite un magasin de 10 m * 7 m. Les défauts constatés sont les fissures au niveau des murs. Le bâtiment D est celui qui abrite le groupe électrogène. Le bâtiment est hors usage. Le bâtiment E représente la toilette externe du périmètre. Il est hors usage avec une fosse septique rempli.

La clôture du site est un mur construit en parpaing. Sa hauteur moyenne est de 1,5 m. Elle comporte six (06) portails d'accès de largeurs d'ouverture de 5 m. le mur est dégradé par endroit avec une fondation mal adaptée par endroit. La cause principale de ces dégradations aussi bien au niveau des bâtiments qu'au niveau de la clôture est le manque d'entretien. La figure 11 illustre l'état des différents bâtiments et de la clôture.

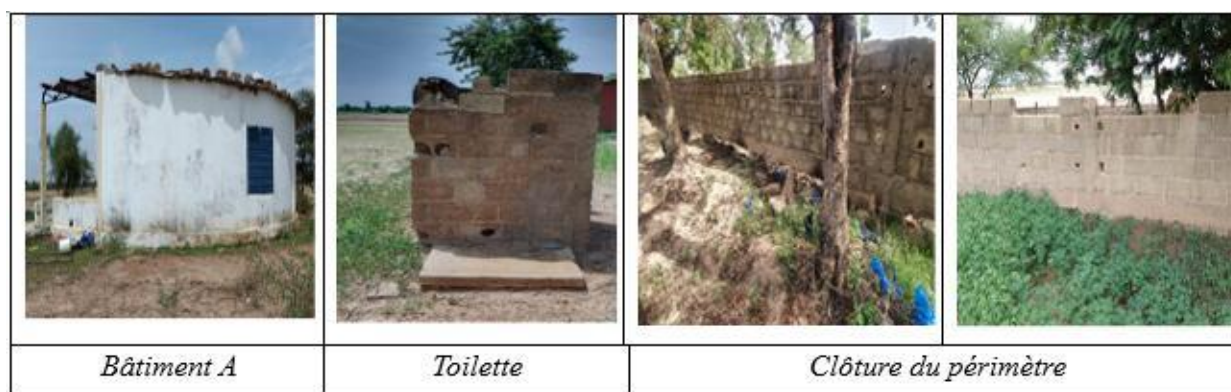


Figure 12 : Etat des dégradations des bâtiments et clôture

3.3.2. Diagnostic de l'organisation et du fonctionnement de la coopérative

3.3.2.1. Présentation de la SCOOPS « YAOLEMNEERE »

Autrefois appelé Groupement « YAOLEMNEERE » des producteurs semenciers de Loumbila créé en décembre 2003 sous l'immatriculation numéro 2003-12 /MATD/POTG/DCBL, la structure s'est conformée à l'acte uniforme de 2010 de l'UEMOA sur les sociétés coopératives le 7 juillet 2019 avec le nom Société Coopérative Simplifiée « YAOLEMNEERE » en abrégé SCOOPS « YAOLEMNEERE ». La coopérative a son siège établi à Poedogo1 et compte actuellement 150 membres dont 36 femmes. L'adhésion est libre seulement il faut être un producteur semencier de la commune rurale de Loumbila. L'objet social de la coopérative est la production, la collecte, la conservation et la mise en marché des produits semenciers. La SCOOPS « YAOLEMNEERE » est dotée de quatre organes à savoir :

- L'Assemblée Générale (AG) qui est l'instance décisionnelle. Elle se réunit au moins une fois par an dans les six mois suivant la clôture de l'exercice.

- Le comité de gestion qui est l'organe d'exécution de la coopérative. Il est composé de cinq membres et se réunit une fois tous les deux mois.
- La commission de surveillance est l'organe de contrôle interne permanent de la coopérative et est composée de trois membres.
- La commission de gestion de la ferme semencière de Loumbila

3.3.2.2. Analyse de l'organisation et du fonctionnement

En matière de gouvernance, nous notons :

- la présence d'une femme dans le bureau du comité de gestion ;
- le niveau d'instruction des membres est très faible car c'est le Secrétaire Général et la trésorière qui sont instruits mais de niveau primaire ;
- la tenue des instances de la coopérative est régulière (2 AG en session ordinaire par an et une rencontre tous les 2 mois pour le comité de gestion) mais l'on note l'absence de rapport ou de compte rendu des rencontres.

Le matériel dont dispose la coopérative est composé de deux (02) bascules, une échelle, une machine à coudre pour sac, une table de bureau, deux (02) bâches pour le séchage, quatre (04) tamis, deux (02) râtaux, deux (02) pelles, un tracteur et un traicot agricole tous en bon état et deux (02) charrettes et trois (03) brouettes en mauvais état. La gestion du matériel et équipement est déléguée à un membre du comité de gestion et nous constatons que la coopérative ne dispose pas de personnel permanent.

Au titre des difficultés rencontrées dans le fonctionnement nous avons principalement :

- l'insuffisance d'équipements que les producteurs expliquent par la cherté des prix ;
- la non disponibilité des engrais de qualité très fréquente ;
- les difficultés d'écoulement de la production ;
- le retard de paiement des ventes réalisées par la coopérative ;
- et l'existence d'une dette envers la SONABEL d'une valeur de six millions quatre soixante-deux mille neuf-cent soixante-trois (6 462 963 FCFA) francs CFA

Les besoins et suggestions des producteurs pour un bon fonctionnement de la coopérative après la réhabilitation du périmètre sont :

- des formations et recyclage sur la production semencière, sur les techniques de production maraîchère, sur la production de l'engrais organique (compostage) et sur la gestion administrative et financière d'une coopérative pour les membres du Comité de gestion ;

- l'accompagnement pour l'acquisition de matériels et outillages agricoles, de moyens de transports (tricycle), d'un groupe électrogène pour le fonctionnement de la machine à coudre pour sac ;
- l'association de production semencière et maraichère en saison sèche après la réhabilitation de la ferme ;
- la facilitation pour l'accès de la coopérative aux débouchés nationaux et internationaux ;
- le paiement rapide des ventes effectuées par la coopérative ;

3.4. Conclusion partielle et choix de l'option de réhabilitation du périmètre irrigué

A l'issu du diagnostic, deux (02) options de réhabilitation du périmètre restent envisageables :

- La première option est celle consistant à réhabiliter le périmètre dans son état actuel. C'est-à-dire en conservant le même calage et les mêmes dimensions des canaux. Cette option n'est pas assez viable car le calage actuel des canaux ne permet pas de dominer tout le périmètre. En plus de cela l'état de dégradation avancé des canaux n'est pas favorable à cette option.
- La deuxième option concerne la reconstruction totale du périmètre. Cette option consiste à une dépose totale de tous les ouvrages et procéder à un nouveau dimensionnement et calage des canaux dans l'optique de dominer l'ensemble du périmètre.

Etant donné que le réseau d'irrigation et de drainage ne sont plus fonctionnels et que le calage du réseau d'irrigation ne permet pas de dominer toutes les parcelles, l'option de la reconstruction totale du périmètre avec des canaux d'irrigation, de drainage et de réseau de piste adaptés ainsi que les ouvrages associés a été retenue.

IV. METHODOLOGIE DE CONCEPTION

Cette partie traite dans un premier temps du matériel et des outils utilisés pour la collecte et le traitement des données. Ensuite, elle présente les différentes méthodes utilisées pour le dimensionnement du périmètre irrigué.

4.1. Matériel et outils utilisés

Tout au long des travaux effectués, divers matériel et outils ont été utilisés. Pour le matériel, nous avons utilisé :

- un (01) GPS Garmin GPSMAP SX pour la géolocalisation des entités ;
- les anneaux de Muntz et ses accessoires pour les mesures d'infiltration ;
- un ordinateur portable pour l'usage des logiciels ;
- un appareil photo pour les prises de vue et ;
- des fiches de collecte de données.

Les outils utilisés font beaucoup plus références aux logiciels utilisés que sont :

- les logiciels CROPWAT 8.0 et CLIMWAT 2.0 pour la détermination des paramètres climatiques et des besoins en eau des cultures ;
- le logiciel Minitab 18 qui a été utilisé pour l'interprétation des données statistiques de mesure d'infiltration du sol ;
- les logiciels SPAW et HWSD viewer qui ont servi à la détermination de la nature du sol et de ses caractéristiques hydrauliques (humidités) ;
- le logiciel hyfran pour l'analyse fréquentielle des données pluviométriques ;
- les logiciels Arcgis 10.7.1 et QGIS 3.34.1 qui ont été utilisés pour la détermination des paramètres caractéristiques du site et la réalisation des différentes cartes de l'étude ;
- le logiciel Autocad 2019 pour la conception graphique des composantes du périmètre ;
- les programmes word, excel et power point du pack Microsoft Office pour la rédaction du rapport, les différents calculs et élaboration des graphiques et présentation des travaux.

4.2. Les méthodes utilisées pour le dimensionnement du périmètre

4.2.1. La recherche documentaire

Cette phase a consisté à rassembler l'ensemble des documents et références nécessaires à la bonne conduite de l'étude. Les sources exploitées incluent les supports de cours, le plan régional de développement de la région de Oubri, le Plan Communal de Développement (PCD) de la

commune de Loumbila, les bulletins de la FAO et des mémoires de fin d'études sur la problématique des aménagements hydro-agricoles. L'exploitation de ces documents a permis de collecter les informations essentielles concernant les données climatiques et pluviométriques des dernières années, les études antérieures sur la zone d'étude.

4.2.2. Les visites de terrain pour la collecte des données

Les visites de terrain nous ont permis dans un premier temps de faire la reconnaissance du site et de faire l'état des lieux de l'aménagement et d'échanger avec les exploitants du site. Dans un second temps les visites nous ont permis d'échanger avec les services techniques de l'agriculture, de l'eau, des ressources animales et halieutiques. Ces échanges nous ont permis de collecter les données sur la ressource en eau qui est retenues d'eau du barrage de Loumbila et ses usages et de recueillir les préoccupations et les besoins des exploitants en lien avec l'aménagement. En plus des échanges, les sorties ont aussi été l'occasion pour nous de réaliser des mesures d'infiltration de l'eau du sol par la méthode du double anneau de Muntz [4].

4.2.3. Choix des spéculations

Les échanges avec les producteurs (les membres du comité de gestion au nombre de 4) suivant questionnaire joint en annexe 9 nous ont permis répertorier les spéculations déjà produites et de connaître leurs besoins en termes de productions après la réhabilitation du périmètre. Le souhait de ces derniers est de pouvoir faire la production de semences de céréales (sorgho, mil, maïs et riz principalement) et légumineuses (niébé et sésame principalement) en toute saison et la maraîcher-culture en saison sèche (tomate, choux et oignon principalement). Les habitudes locales de production, les débouchées de marchés et la rentabilité ont motivé le choix de ces spéculations.

4.2.4. Choix du type d'irrigation

Le type d'irrigation choisi est fonction de l'économie d'eau recherchée, de la qualité de l'eau d'irrigation et également des coûts d'investissement. L'irrigation par aspersion entraîne des coûts supplémentaires de pompage à cause de la pression nominale des asperseurs à satisfaire. Ce qui a pour conséquence une augmentation de la Hauteur Manométrique Totale (HMT) et de l'énergie nécessaire pour le pompage. L'irrigation goutte à goutte présente une efficacité d'irrigation comprise entre 85 à 95 %. Cependant, elle est très exigeante en termes de qualité d'eau et nécessite une bonne organisation des parcelles et un temps d'irrigation très long pour des moyennes à grandes superficies. L'irrigation gravitaire est celle qui utilise la gravité pour

transporter l'eau de la source à l'entrée du périmètre irrigué. Bien qu'elle présente une efficacité de 50 à 70 %, elle permet d'économiser en termes d'énergie de pompage.

Le type d'irrigation qui existe sur l'aménagement est le gravitaire. Lors de l'entretien que nous avons eu avec les producteurs, ceux derniers n'ont pas manifesté leur réticence quant à l'introduction d'un nouveau type d'irrigation mais ont suggérer le maintien du type d'irrigation gravitaire. Ils expliquent cela par le fait de la bonne connaissance de la gestion du type gravitaire qu'ils ont déjà. Cependant ils ont insisté pour que la conception et que la réalisation des travaux soient bien faites pour leur faciliter l'exploitation après la réhabilitation. D'où le choix de l'irrigation de type gravitaire avec un pompage de la source jusqu'au partiteur. Ce type d'irrigation est adapté à la grande surface de production et nécessite moins de main d'œuvre hautement qualifiée.

4.2.5. La parcellisation du périmètre

Afin d'obtenir des superficies parcellaires nécessaires pour permettre aux producteurs de rentabiliser, le périmètre a été subdivisé en 124 parcelles dont la superficie moyenne est 0,25 ha. L'ensemble des parcelles couvre une superficie de 58,32 ha et le reste est réservé pour l'aménagement des pistes de circulation et du réseau de drainage.

4.2.6. Etude de la disponibilité en eau

La ressource eau qui sera utilisée provient de la retenue d'eau du barrage de Loumbila. Afin de s'assurer de la disponibilité de l'eau en tout temps pour notre projet, nous avons mené une étude hydrologique de la retenue et fait une évaluation des besoins en eau pour les divers usages (irrigation, besoins pour les animaux et prélèvement pour les autres usages) et des pertes par évaporation et infiltration. Cette étude a permis de dresser les courbes caractéristique et d'exploitation de la retenue d'eau.

Les paramètres géomorphologiques du bassin versant

A partir des coordonnées de l'exutoire du bassin versant de Loumbila, nous avons téléchargé le modèle numérique de terrain (DEM) SRTM 30 m de la zone d'étude à partir de la plateforme OpenTopography qui offrent des images avec une bonne précision (30 m de résolution). Ensuite à l'aide de l'extension « hydrology » du logiciel ArcGis 10.7.1 nous avons effectué le traitement du DEM qui nous a permis d'extraire le bassin versant et de calculer ses principaux paramètres caractéristiques.

- **La surface et le périmètre du bassin versant**

La surface et le périmètre du bassin versant de Loumbila ont été calculés à partir de l'extension « calculate Geometry » de ArcGis 10.7.1.

▪ **Le coefficient de compacité de Gravelius (KG)**

Ce coefficient permet d'apprécier la forme du bassin versant et l'importance des crues. Il est obtenu à partir de la formule 1 :

$$KG = \frac{0,28 * P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

Avec :

- KG : le coefficient de compacité de Gravelius
- P [km] : le périmètre du bassin versant
- A [km²] : la surface du bassin versant

▪ **La longueur du rectangle équivalent (L)**

Le rectangle équivalent désigne un rectangle ayant la même superficie, le même périmètre et la même répartition hypsométrique que ceux du bassin versant étudié. La longueur de ce rectangle équivalent est obtenue à travers la relation 2 :

$$L = \frac{P + \sqrt{P^2 - 16 * A}}{4} \quad (2)$$

Où :

- L [km] : la longueur du rectangle équivalent
- P [km] : le périmètre du bassin versant
- A [km²] : la surface du bassin versant

▪ **Les altitudes caractéristiques du bassin versant**

Ces paramètres permettent de caractériser le relief du bassin versant. Nous avons respectivement l'indice global de pente (I_g) qui est corrigé lorsque $I_g < 3$ m/km, la pente moyenne (I_{moy}) et l'altitude moyenne (H_{moy} en m).

$$I_g = \frac{H_{5\%} - H_{95\%}}{L} \quad (3)$$

$$I_{moy} = \frac{\Delta H}{\sqrt{A}} \quad (4)$$

$$H_{moy} = \frac{\sum H_i * S_i}{\sum S_i} \quad (5)$$

Avec :

- $H_{5\%} - H_{95\%}$ [m]: la différence d'altitude pour les surfaces représentant 5% et 95% du bassin versant
- A [km²] : la surface du bassin versant
- ΔH [m] : la différence entre l'altitude la plus grande et la plus faible du bassin versant
- H_i [m] : les altitudes élémentaires
- S_i [km²] : les surfaces élémentaires correspondantes aux altitudes élémentaires

▪ **La dénivelée spécifique (Ds) du bassin versant**

Elle représente le produit entre l'indice global de pente et la racine carré de la superficie du bassin versant.

$$Ds = I_g * \sqrt{A} \quad (6)$$

Où :

- Ds [m] : la dénivelée spécifique
- I_g [.] : l'indice global de pente
- A [km²] : la superficie totale du bassin versant

▪ **La densité de drainage (Dd) du bassin versant**

C'est le rapport entre la longueur cumulée des cours d'eau et la superficie totale du bassin versant.

$$Dd = \frac{\sum L_i}{A} \quad (7)$$

Avec :

- Dd [km⁻¹] : la densité de drainage
- $\sum L_i$ [km] : la longueur totale des cours d'eau du bassin versant
- A [km²] : la superficie totale du bassin versant



Analyse fréquentielle de la pluie

La station pluviométrique disposant d'une série de données la plus proche du site du périmètre semencier de Loumbila est la station pluviométrique de Ouagadougou aéroport. Elle a été retenue pour l'étude. Cette station dispose d'une série de données importante (de 1952 à 2021). L'analyse des données a consisté à faire un ajustement par la loi normale ou de GAUSS pour la série de pluie moyenne annuelle et un ajustement par la loi de GUMBEL pour la série de données de pluie maximales journalières. Ces deux lois ont été choisi parce que la loi de

GAUSS donne généralement une bonne interprétation physique des phénomènes courants et réguliers avec la moyenne qui représente bien la tendance centrale. Quant à la loi de GUMBEL, elle est adaptée à l'ajustement des événements extrêmes tels que les pluies maximales journalière. Les quantiles caractéristiques sont obtenus par calcul sur Excel et vérifiés à l'aide du logiciel hyfran plus.

Estimation des usages de la ressource en eau

▪ **Besoin en eau des cultures**

Les besoins en eau des cultures sont calculés par mois pour permettre une appréciation du volume d'eau dans le barrage. Ce volume ($V_C[m^3]$) dépend du besoin maximum de pointe journalier ($BMP [mm/j]$) de la culture la plus contraignante, la superficie totale irriguée ($S[ha]$), le nombre de jours du mois ($N [j]$) et l'efficacité globale du système (E_g).

$$V_C[m^3] = \frac{10 * BMP [mm/j] * S[ha] * N [j]}{E_g} \quad (8)$$

En ce qui concerne les autres usagers (occupants anarchiques) pour la production maraîchère nous avons estimé la superficie exploitée par délimitation sur google earth et nous avons considéré un besoin en eau moyen de 10 000 m³ par ha pour l'estimation du besoin en eau total.

▪ **Besoin pour l'approvisionnement en eau potable (AEP) et pour l'hôtellerie**

Les besoins en eau pour l'AEP sont estimés par rapport aux quantités d'eau prélevées pour l'AEP de la ville de Ouagadougou. En effet, l'eau brute est transportée du barrage de Loumbila à la station de l'ONEA à Paspanga pour traitement et distribution. L'évaluation des besoins a été faite en fonction la moyenne annuelle puis mensuelle des quantités d'eau prélevée sur dix (10) ans.

Les hôteliers installés aux abords du barrage de Loumbila prélèvent également l'eau pour l'arrosage de leurs jardins. Toutes ces données ont été obtenues auprès de la Direction Générale de l'Agence de l'Eau du Nakambé.

▪ **Besoin en eau pour l'élevage**

Les besoins en eau pour l'élevage ont été estimés en fonction du nombre d'unité bétail total (UBT), de la consommation spécifique d'un UBT et du nombre de jour du mois. Les données sur le cheptel ont été obtenues auprès du service départemental en charge des ressources animales.

$$V_E [m^3] = \frac{C_S[l/j] * N_{UBT}[UBT] * N [j]}{1000} \quad (9)$$

Avec :

- $V_E [m^3]$: le volume des besoins en eau pour l'élevage
- $C_S [l/j]$: la consommation spécifique pour un (01) UBT égale à 30 l/j
- $N_{UBT} [UBT]$: le nombre d'UBT avec 1 UBT = 1 bovin ; 1 asin = 0,5 UBT ; 1 caprin = 0,1 UBT et 1 ovin = 0,12 UBT
- $N [j]$: le nombre de jour du mois pris égale à 30 jours

Estimation des pertes en eau de la retenue en eau

▪ **Les pertes d'eau par infiltration**

Les pertes d'eau par infiltration mensuelle ont été estimées à partir d'une infiltration moyenne journalières de 2 mm/j. L'infiltration mensuelle s'exprime comme suit :

$$I_m [mm] = 2 * N \quad (10)$$

N est le nombre de jours du mois.

▪ **Les pertes d'eau par évaporation**

L'étude de l'évaporation se fait à partir des relevés de la station de Ouagadougou aéroport sur un échantillon de 49 valeurs, de 1968 à 2016. Le passage de l'évaporation du Bac A à celui d'un plan d'eau libre se fait par la formule de conversion proposée par Bernard POUYAUD (1985) à l'issue de ses travaux sur le lac Bam et la mare d'Oursi [5] :

$$E_{lac} = 1.664 * E_{bacA}^{0.602} \quad (11)$$

Avec E_{lac} et E_{bacA} en mm/jour

▪ **Les pertes d'eau par dépôts solides**

L'eau de ruissellement dans son parcours vers la cuvette de la retenue arrache des matériaux solides au bassin qu'elle emporte et dépose soit par charriage soit par décantation. Le dépôt de ces matériaux solides contribue année après année à réduire la capacité de stockage de la retenue. La dégradation spécifique est la quantité de matériaux arrachés au bassin versant par an et par kilomètre carré et susceptibles d'arriver dans le lac de retenue. La quantité des apports solides annuels est le produit de la dégradation spécifique par la superficie totale du bassin versant. Pour le calcul de la dégradation spécifique nous avons utilisé les formules 12, 13 et 14.

- **GOTTSCHALK**

$$D = 260 * S^{-0,1} \quad (12)$$

- **CIEH-EIER (Grésillon) :**

$$D = 700 * \frac{P^{-2,2}}{500} * S^{-0,1} \quad (13)$$

Avec

- D : dégradation spécifique ($m^3/km^2/an$) ;
- P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm) ;
- S : superficie du bassin versant en (Km^2) ;

Le volume de dépôts solides est obtenu par la formule suivante :

$$V_{DS} [m^3] = D[m^3/km^2/an] * S[km^2] * n [an] \quad (14)$$

4.2.7. Dimensionnement préliminaire

Il a pour but la détermination des différents paramètres de base qui serviront pour le dimensionnement final. Ces paramètres de base concernent les données sur le climat, l'eau, le sol et les types de cultures.

▪ L'évapotranspiration maximale (ETM en mm)

$$ETM = K_c * ET_0 \quad (15)$$

Le K_c est le coefficient cultural de la plante et ET_0 [mm] est l'évapotranspiration de référence.

▪ Les besoins net et brute (BN et BB en mm)

$$BN [mm] = ETM[mm] - Pe [mm] \quad (16)$$

$$BB [mm] = (ETM[mm] - Pe [mm])/E_g \quad (17)$$

E_g est l'efficacité global du réseau d'irrigation et Pe la pluie efficace calculée selon les relations suivantes (M. L. COMPAORE, 2005) [6] :

$$\begin{cases} Pe = 0,8 * P \text{ si } P \geq 20 \text{ mm} \\ Pe = P \text{ si } P < 20 \text{ mm} \end{cases} \quad (18)$$

P [mm] est la pluie moyenne.

▪ Le besoin maximum de pointe (BMP en mm/j)

$$BMP [mm/j] = (ETM[mm/j] - Pe [mm/j])_{pointe} \quad (19)$$

ETM et Pe sont prises pour le mois de pointe.

▪ La réserve utile ou dose d'humectation (RU en mm)

$$RU [mm] = Z_r[m] * da * (H_{cr(\%)} - H_{fP(\%)}) \quad (20)$$

Avec :

- $Z_r [m]$: la profondeur racinaire de la plante

- $da [.]$: la densité apparente du sol
- $H_{Cr} [\%]$: humidité à la capacité au champ
- $H_{fp} [\%]$: humidité au point de flétrissement

▪ **La réserve facilement utilisable ou dose d'entretien (RFU en mm)**

$$RFU [mm] = \frac{2}{3} * RU [mm] \quad (21)$$

▪ **La fréquence d'arrosage (F) et le tour d'eau (T en j)**

$$F = \frac{BB [mm]}{RFU [mm]} \quad (22)$$

Le tour d'eau T (j) représente le nombre de jours séparant deux (02) irrigations sur la même parcelle. Il est choisi de sorte à être inférieure ou égale à la fréquence d'arrosage.

$$T \leq F [j] \quad (23)$$

▪ **La dose réelle (Dr en mm)**

$$Dr [mm] = \frac{BB [mm]}{F} \quad (24)$$

$$Db [mm] = \frac{Dr [mm]}{Ea} \quad (25)$$

Ea est l'efficacité d'application de l'eau à la parcelle.

▪ **Le débit fictif continu (DFC en l/s/ha) et le débit maximum de pointe (DMP en l/s/ha)**

$$DFC [l/s/ha] = \frac{BB [m^3/ha] * 1000}{N_j * 24 * 3600} \quad (26)$$

$$DMP [l/s/ha] = \frac{BB [m^3/ha] * 1000}{n_j * n_h * 3600} \quad (27)$$

Avec :

- $BB [m^3/ha]$: le besoin brut en eau
- N_j : le nombre de jours de la période
- n_j : le nombre de jours réel d'irrigation
- n_h : le nombre d'heure d'irrigation par jour

▪ **La main d'eau (m en l/s)**

La main d'eau est le débit q(l/s) que peut bien manipuler un agriculteur. Elle dépend de la méthode d'irrigation, mais aussi de l'expérience de l'agriculteur. Elle peut être de 10l/s, 15 l/s, 20 l/s, 25 l/s, 30 l/s ou plus.

▪ **La durée du poste d'irrigation à l'hectare ou durée pratique d'arrosage (Tp en seconde)**

Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$T_p [s] = \frac{Dr [m^3/ha]}{m [m^3/s]} \quad (28)$$

- m est la main d'eau

▪ **La durée d'arrosage de l'unité parcellaire (Tu en seconde)**

Il est calculé à partir de l'expression suivante :

$$T_u [s] = \frac{Dr [m]}{K [m/s]} \quad (29)$$

- K est la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol et Dr la dose réelle d'irrigation

▪ **La superficie de l'unité parcellaire (s en m²)**

Il est calculé à partir de l'expression suivante :

$$s [m^2] = \frac{m [m^3/s]}{K [m/s]} \quad (30)$$

- K est la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol et m la main d'eau

▪ **La superficie du quartier hydraulique (Sm en ha)**

$$S_m [ha] = \frac{m [l/s]}{DMP [l/s/ha]} \quad (31)$$

4.2.8. Dimensionnement final

Il consiste à faire la conception du réseau d'irrigation en prenant en compte l'ensemble des paramètres et contraintes du dimensionnement préliminaire.

4.2.8.1. Dimensionnement et calage du réseau d'irrigation

La formule de Manning-Strickler a été utilisée pour le dimensionnement des canaux d'irrigation [7]. Il s'agit de trouver par itération la largeur et le tirant d'eau normal optimum pour les canaux :

$$Q [m^3/s] = K_s * S [m^2] * R_h^{\frac{2}{3}} [m] * \sqrt{I} \quad (32)$$

$$R_h [m] = \frac{S [m]}{P [m]} \quad (33)$$

$$S [m^2] = y * (b + m * y) \quad (34)$$

$$P [m] = b + 2 * m * y \quad (35)$$

Avec :

- $Q [m^3/s]$: le débit qui transite dans le canal
- K_s : le coefficient de rugosité des parois de Strickler
- $S [m^2]$: la section mouillée
- $R_h [m]$: le rayon hydraulique

- $I [I]$: est la pente du canal
- $y [m]$: le tirant d'eau normal
- $b [m]$: la largeur au radier
- $m [.]$: le fruit de berge

En ce qui concerne le calage des canaux d'irrigation, les lignes d'eau dans les canaux ont été calées de l'aval vers l'amont en se basant sur le principe de la parcelle la plus défavorable qui suppose que si hydrauliquement cette parcelle est irriguée alors toutes les autres parcelles seront aisément alimentées en eau.

La cote du plan d'eau maximale sur la parcelle est donnée par la formule suivante :

$$Z_1 [m] = Z_0 [m] + 0,20 \quad (36)$$

Avec Z_0 la cote la plus élevée des parcelles desservies par le tertiaire. La constante de 0,20 m représente la lame d'eau sur la parcelle nécessaire pour la culture du riz.

Pour les canaux tertiaires, la cote radier est obtenue à partir de la formule suivante :

$$Z_2 [m] = Z_1 [m] + \Delta H_2 [m] \quad (37)$$

Z_2 est la cote radier du tertiaire et ΔH_2 est la perte de charge linéaire (pdc) dans le canal tertiaire.

Quant aux canaux secondaires, leur calage est fait en considérant le canal tertiaire le plus défavorable et en supposant que l'écoulement est uniforme. Ce qui signifie que la pente fond du canal est égale à celle de la ligne d'eau. La cote radier du canal secondaire est obtenue à partir des cotes Z_3' imposées par les canaux tertiaires.

$$Z_3' [m] = Z_2 [m] + \Delta H_{2-3} [m] \quad (38)$$

$\Delta H_{2-3} [m]$ est la pdc linéaire du tronçon du canal secondaire concerné plus la pdc de la prise du canal tertiaire. Les cotes projets du radier Z_3 du secondaire doit être au moins égales à celles Z_3' imposées par les tertiaires soit :

$$Z_3 [m] = Z_3' [m] + c \quad (39)$$

Avec c une constante supérieure ou égale à zéro (0).

Pour ce qui est des canaux primaires, les cotes Z_3 déterminées pour tous les canaux secondaires constituent une distribution de points, le long du canal primaire et celles Z_4' imposées par les secondaires sont données par la formule :

$$Z_4' [m] = Z_3 [m] + \Delta H_{3-4} [m] \quad (40)$$

ΔH_{3-4} est la Pdc linéaires dans le canal primaire plus la Pdc de la prise du canal secondaire. Les cotes projets du radier Z_4 du primaire doit être au moins égales à celles Z_4' . On a donc :

$$Z_4 [m] = Z_4' [m] + d \quad (41)$$

Avec d une constante supérieure ou égale à zéro (0).

4.2.8.2. Dimensionnement et calage du réseau de drainage

Le réseau de drainage est conçu pour permettre l'évacuation des excès d'eau ou des eaux déjà utilisées. Le réseau sera composé de drains, secondaires, tertiaire d'un collecteur central et de colatures. Les canaux de drainage sont dimensionnés suivant la formule de Manning-Strickler (formule 32) et le débit utilisé est celui de la crue décennale obtenu selon la relation suivante :

$$q_{10} [m^3/s] = \frac{10 * P_{10}[mm] * S [ha] * K_r}{n_h [h] * 3600} \quad (42)$$

Avec :

- $q_{10}[m^3/s]$: le débit décennal qui transite dans le drain
- K_r : le coefficient de ruissellement du site
- $S [ha]$: la superficie drainée
- $P_{10} [mm]$: la pluie décennale
- $n_h [h]$: le nombre d'heure d'évacuation de l'eau

Le calage des lignes d'eau des drains suit le même principe que celui des canaux d'irrigation. Le calage des drains tertiaires a été fait de telle sorte à ce qu'ils puissent drainés les champs rizières.

4.2.8.3. Le réseau de circulation

Il est conçu pour faciliter l'accès et la circulation à l'intérieure du périmètre. Il sera composé d'une piste centrale, de pistes primaires, secondaires et tertiaires. Les pistes seront réalisées en remblai latéritique et comporteront des ouvrages de franchissement au niveau des traversées des canaux.

4.2.8.4. Dimensionnement de la station de pompage

Il s'est agi de vérifier si les pompes existantes permettent de satisfaire les conditions de débit du réseau et hauteur manométrique totale (HMT) à dominer. La station de pompage comporte trois (03) électropompes de surface. La courbe de fonctionnement de la pompe a été construite. Etant donnée que les pompes fonctionneront à l'aide du courant électrique, il est prévu de dimensionner un groupe électrogène. Ce dernier est choisi en fonction de la puissance de la pompe et du courant nominal du moteur. La non cavitation de la pompe a été vérifiée à partir du calcul du NPSH disponible.

▪ Le débit de pompage

Le débit total de pompage est donné par la formule suivante :

$$Q_{tot} [l/s] = N_q * m [l/s] \quad (43)$$

N_q est le nombre de quartiers hydrauliques et m est la main d'eau.

▪ La hauteur manométrique total

La hauteur manométrique total HMT est calculée par la formule suivante :

$$HMT [m] = (Z_{BP}[m] - Z_{PE} [m]) + J_{tot} [m] \quad (44)$$

Avec :

- $(Z_{BP}[m] - Z_{PE} [m])$: la hauteur géométrique
- $J_{tot} [m] = (J_{asp} + J_{réf}) * 1.1$: la perte de charge totale

▪ La conduite de refoulement

Il s'est agi de vérifier avec le débit de pompage si le diamètre de la conduite existante répond toujours à la condition de Flamant qui est que :

$$V [m/s] \leq 0,6 + D [m] \quad (45)$$

Avec $V [m/s]$ la vitesse d'écoulement de l'eau dans la conduite et $D [m]$ le diamètre de la conduite. Les formules de Bresse, Bresse modifié, Meunier et Bonin ont été utilisées.

4.2.9. Evaluation des coûts de réalisation et de la rentabilité du projet

L'estimation du coût du projet s'est basée sur le mètre des différentes composantes de l'aménagement et de l'estimation des coûts unitaires. L'évaluation de la rentabilité économique du projet a été faite sur la base de la détermination et de l'appréciation des indicateurs de rentabilité tels la valeur actuelle nette (VAN) et la durée du retour sur investissement.

4.2.10. Evaluation des impacts sociaux et environnementaux et mesures d'atténuations du projet

Les impacts sont analysés sous des critères environnementaux, sociaux, sanitaires, économiques, techniques, institutionnels et réglementaires, Tous ces champs sont nécessaires pour avoir une appréciation optimale des impacts du projet et de proposer des mesures d'atténuation ou de compensation.

V. ETUDE TECHNIQUE

Cette partie traite de la disponibilité de la ressource en eau (bassin versant, pluies, estimations des pertes et des besoins en eau), des caractéristiques du sols et de la détermination des paramètres du dimensionnement préliminaire et du dimensionnement final.

5.1. Etude hydrologique du bassin versant de Loumbila

5.1.1. Les caractéristiques du bassin versant du barrage de Loumbila

A partir des coordonnées de l'exutoire du bassin versant de Loumbila, nous avons téléchargé le modèle numérique de terrain (DEM) SRTM 30 m de la zone d'étude à partir de l'extension OpenTopography. Ensuite à l'aide de l'extension « hydrology » du logiciel ArcGis 10.7.1 nous avons effectué le traitement du DEM qui nous a permis d'extraire le bassin versant et de calculer ses principaux paramètres caractéristiques. Le tableau 18 en annexe 1 résume les valeurs des différents paramètres obtenues. La figure 12 présente le bassin versant du massili à Loumbila.

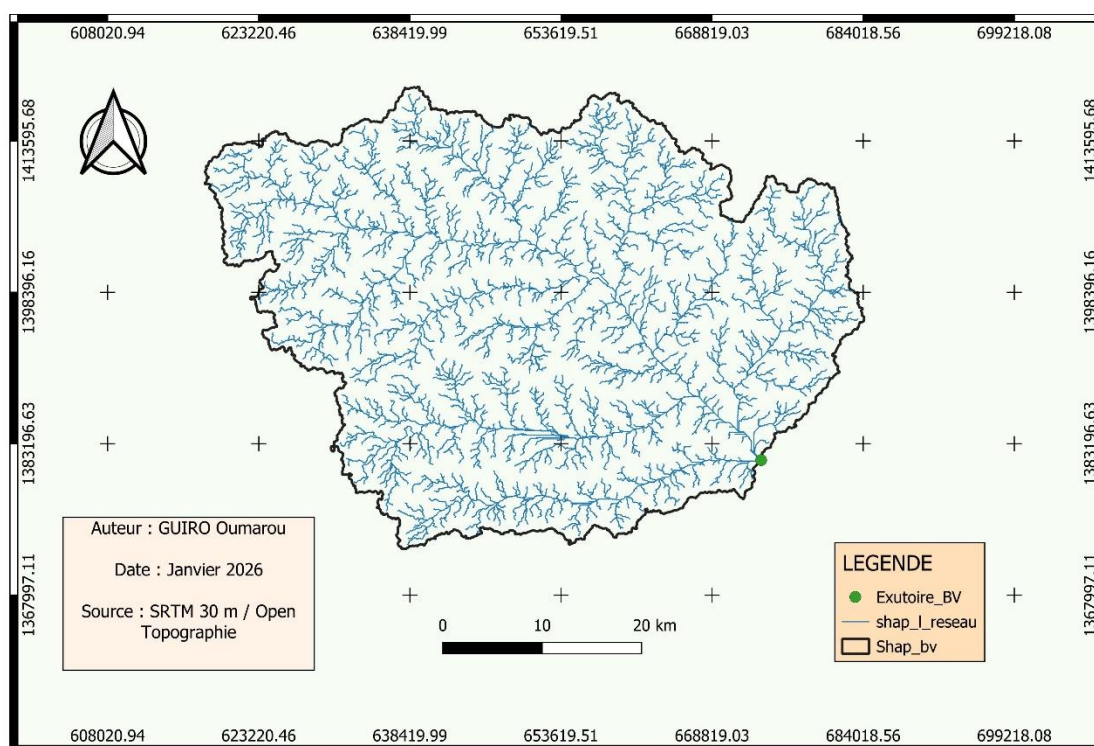


Figure 13 : Réseau hydrographie et limites du bassin versant de Loumbila

La superficie du bassin versant est de 2079 km². Cette valeur étant supérieure à 2000 km², le bassin versant du barrage de Loumbila est classé dans la catégorie des très grands bassins versant (Niang DIAL, 2010). L'indice de compacité de Gravelus (KG) est de 1,78. Le bassin

versant a donc une forme allongée car $KG > 1$. Le tracé de la courbe hypsométrique (figure 19 en annexe 1) à partir du tableau 19 de l'annexe 1 permet de déterminer les altitudes caractéristiques à 5% et 95% de la surface cumulée du bassin versant et de calculée la valeur de l'indice global de pente (I_g) qui est de 0,42 m/km.

Afin de s'assurer que I_g est bien représentative de la pente longitudinale du bassin versant nous avons calculé la pente transversale moyenne (I_t) qui est de 0,38 m/km et avons comparé la différence entre I_g et I_t . Cette différence étant de 8,8% donc inférieure à 20% nous n'avons pas besoin de corriger I_g (Crue et apport, bulletin 54 de la FAO). La Dénivelée Spécifique (D_s) étant inférieure à 50 m on conclut que le relief du bassin versant est faible [8].

5.1.2. Variation interannuelle de la pluie

Les données de la station pluviométrique de Ouagadougou aéroport ont été utilisées pour l'analyse de la variation interannuelle de la pluie et l'analyse fréquentielle. La figure 20 de l'annexe 1 présente l'évolution annuelle de la pluie. La pluie moyenne obtenue sur la période est de 802,16 mm. Le coefficient de variation est de 18,20%.

5.1.3. Analyse fréquentielle de la pluie

L'analyse des données a consisté à faire un ajustement par la loi normale ou de GAUSS pour la série de pluie moyenne annuelle et un ajustement par la loi de GUMBEL pour la série de données de pluie maximales journalières. Les quantiles caractéristiques sont obtenus par calcul sur Excel et vérifiés à l'aide du logiciel hyfran plus.

5.1.3.1. Ajustement de la pluie maximale journalière

La loi de Gumbel a été utilisé pour l'ajustement de la pluie maximale journalière. La formule de Hazen est utilisée pour le calcul des fréquences expérimentale. L'ajustement a été faite suivant la méthode du maximum de vraisemblance et à un intervalle de confiance de 95%. La valeur de la pluie maximale journalière de période de retour décennale obtenue est de 90,9mm. Le tableau 20 et la figure 21 de l'annexe 1 résument les résultats de l'ajustement.

5.1.3.2. Ajustement de la pluie annuelle.

La loi Normale a été utilisé pour l'ajustement de la pluie annuelle. La formule de Hazen est utilisée pour le calcul des fréquences expérimentale. L'ajustement a été faite suivant la méthode du maximum de vraisemblance et à un intervalle de confiance de 95%. Le tableau 21 et la figure 22 de l'annexe 1 résument les résultats de l'ajustement.

5.2. Etude de la disponibilité de la ressource en eau

Afin de s'assurer de la disponibilité de l'eau en tout temps pour notre projet, nous avons fait une évaluation des besoins en eau pour les divers usages (irrigation, besoins pour les animaux et prélèvement pour les autres usages) et des pertes par évaporation et infiltration. Ce travail nous a permis de dresser les courbes caractéristique et d'exploitation de la retenue d'eau.

5.2.1. Evaluation des besoins en eau

5.2.1.1. Les besoins en eau pour l'agriculture

L'estimation des besoins en eau a concerné les spéculations de riz, de maïs doux d'oignon sec, de la tomate et du chou. Les données de pluie efficace ont été calculées à partir des moyennes mensuelles de la série de pluie annuelle à l'aide de la formule de M. L. COMPAORE, 2005. Les autres données climatiques ont été extraites à partir des logiciels CROPWAT 8.0 et CLIMWAT 2.0. Les tableaux 22 et 23 de l'annexe 2 présentent les données climatiques utilisées pour l'estimation des besoins en eau des cultures. Le tableau 2 présente les durées et les coefficients culturaux en fonction des différentes phases de production des spéculations (Brouwer C. et Heidebloem M. FAO 1986).

Tableau 2 : Coefficients culturaux des différentes spéculations

	Riz (120 jours)		Maïs doux (80 jours)		Oignons sec (150 jours)		Tomate (135 jours)		Chou (120 jours)	
Stade	Durée	Kc	Durée	Kc	Durée	Kc	Durée	Kc	Durée	Kc
Initial	35	0,95	20	0,4	15	0,5	30	0,45	20	0,45
Développement	50	1,15	25	0,8	25	0,75	40	0,75	25	0,75
Mi-saison	25	1,2	25	1,15	70	1,05	40	1,05	60	1,05
Arrière-saison	10	0,95	10	1	40	0,85	25	0,8	15	0,9

Les besoins en eau du riz

L'estimation des besoins en eau s'élève à 14 804 m³/ha pour la culture du riz. La période de culture va de juillet à octobre. Le tableau 24 de l'annexe 2 fait la synthèse de l'estimation des besoins en eau pour la culture du riz.

Les besoins en eau du Maïs doux

Le maïs doux est une des spéculations les plus cultivées dans la localité en saison sèche regard de sa forte consommation et de sa rentabilité pour les producteurs. L'estimation des besoins en eau est de 6 791 m³/ha pour la production du maïs doux et la production va d'avril à juin. Le tableau 25 de l'annexe 2 présente les résultats de l'estimation des besoins en eau pour la culture du maïs doux.

Les besoins en eau de la tomate

La tomate est également produite par les producteurs. La mise en place des unités de transformation constitue une bonne opportunité pour les producteurs qui auront moins de difficultés pour l'écoulement de leurs productions. L'estimation des besoins en eau pour la production de la tomate est de 12 820 m³/ha. Le tableau 26 en annexe 2 présente les résultats de l'estimation des besoins en eau.

Les besoins en eau du chou

Le chou est une aussi une des spéculations les plus cultivées dans la localité en saison sèche. L'estimation des besoins en eau est de 10 858 m³/ha. Le tableau 27 en annexe 2 présente les résultats de l'estimation des besoins en eau pour la culture du chou.

Les besoins en eau de l'oignon sec

L'estimation des besoins en eau pour la production de l'oignon sec est de 14 461 m³/ha et la production couvre la période de novembre à mars. Le tableau 28 en annexe 2 présente les résultats de l'estimation des besoins en eau pour la culture de l'oignon sec.

En résumé, les spéculations retenues pour l'estimation des besoins en eau pour l'agriculture sont le riz car elle est la céréale qui consomme le plus d'eau parmi celles qui sont cultivées. Ensuite vient l'oignon sec car elle est celle qui consomme le plus d'eau parmi celles produites en campagne sèche. Et la dernière spéculation est le maïs doux car elle est très rentable et est pratiquée sur un cycle cours. L'estimation des besoins en eau pour la production du riz en saison humide et de l'oignon et du maïs doux en saison sèche est présentée dans le tableau 3

Tableau 3 : Besoin en eau total pour une année de production sur le périmètre

Mois	Besoin en eau du riz (m ³)	Besoin en eau du Maïs doux (m ³)	Besoin en eau de l'oignon Sec (m ³)	Total (m ³)
Janvier			198 169	198 169
Février			206 327	206 327
Mars			192 076	192 076
Avril		108 720		108 720
Mai		156 911		156 911
Juin	59 640	141 825		201 465
Juillet	179 480			179 480
Août	150 400			150 400
Septembre	236 075			236 075
Octobre	262 620			262 620
Novembre			108 682	108 682
Décembre			162 398	162 398
Total	888 215	407 456	867 652	2 163 323

Les besoins en eau pour la production maraîchère en dehors du périmètre irrigué

La superficie totale des installations anarchiques pour la production maraîchère est évaluée à 821 ha (superficie délimitée sur google earth). Pour un besoin en eau moyen de 10 000 m³ par ha, nous avons un besoin en eau total de **21 893 333 m³** pour toute l'année.

5.2.1.2. Les besoins en eau pastoraux

Pour l'estimation des besoins en eau pour l'activité pastorale, nous avons opté pour une consommation spécifique par UBT de 30 litres par jour. Le nombre par espèce a été obtenu auprès du service départemental en charge de l'élevage de Loumbila. Le tableau 4 fait la synthèse de l'estimation des besoins en eau pastoraux.

Tableau 4 : Estimation des besoins en eau pour l'élevage

Espèces	Effectif 2025	Taux de croissance	Effectif en 2030	Equivalence en UBT	Consommation spécifique d'un UBT (l/jour)	Consommation journalière (l/j)	Consommation journalière (m ³ /j)	Consommation mensuelle (m ³ /mois)
Ovins	12000	0,03	13911	0,12	30	50081	50	1502
Caprins	12000	0,03	13911	0,1	30	41734	42	1252
Bovins	4000	0,02	4416	1	30	132490	132	3975
Asins	612	0,02	1819	0,5	30	27280	27	818
Total						251585	252	7548

5.2.1.3. Les besoins pour l'alimentation en eau potable

La vocation première de la retenue d'eau de Loumbila est l'alimentation en eau potable de la ville de Ouagadougou. L'ONEA prélève en moyenne 13 000 000 m³ d'eau par an. Pour cela elle dispose d'une station de pompage installée sur le barrage. La capacité de pompage de cette station est de 3650 m³/h. L'eau pompée est acheminée à la station de Paspanga puis traitée avant d'être injectée dans le circuit de distribution.

5.2.1.4. Le besoin en eau pour l'hôtellerie

Le besoin en eau pour l'activité d'hôtellerie est estimé à **106 704 m³** par an selon l'inventaire des usages autour du barrage de Loumbila réalisé par l'Agence de l'Eau du Nakanbé.

5.2.2. Evaluation des pertes en eau

L'évaluation des pertes en eau a concerné les pertes par infiltration, par évaporation et par dépôts solides de la retenue d'eau.

5.2.2.1. Les pertes en eau par infiltration

Durand et al (1999) et GUEYE (2015) proposent après de longues années de travail sur l'infiltration dans les cuvettes d'eau du Burkina Faso de considérer une infiltration égale à 10 % de la hauteur utile du barrage ou de considérer une infiltration moyenne de 1 à 3 mm/jour. Etant donné que l'infiltration diminue au fil des années avec les dépôts de colloïdes, nous avons considéré une infiltration moyenne de 2 mm/jour pour l'estimation des pertes par infiltration.

5.2.2.2. Les pertes en eau par évaporation

Les pertes par évaporation d'eau ont été estimées à partir des données sur l'évaporation du Bac A. La formule de conversion de l'évaporation Bac A à celui d'un plan d'eau libre utilisée est celle développée par Bernard POUYAUD (1985) à l'issue de ses travaux sur le lac Bam et la mare d'Oursi. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Estimation des pertes en eau par évaporation

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Evaporation bac A (mm/jr)	8,3	9,9	10,9	10,7	10,1	8,2	6,6	5,4	5,6	6,9	7,8	7,8	
Evaporation lac par jour (mm/j)	6,0	6,6	7,0	6,9	6,7	5,9	5,2	4,6	4,7	5,3	5,7	5,7	
Evaporation lac mens (mm)	185,0	185,0	217,4	207,5	207,1	177,2	160,2	141,8	141,0	165,5	171,7	178,1	2137,39
Moyenne évaporation lac (mm/mois)													178,12

5.2.2.3. Les pertes en eau par dépôt solide

Les formules de GOTTSALK et GRESILLON ont été utilisées pour l'estimation de la dégradation spécifique. Les résultats de cette estimation est présenté dans le tableau 6.

Tableau 6 : Estimation des dépôts solides

Formule	Surface du Bassin versant (km ²)	Pluie annuelle (mm)	Dégradation Spécifique (m ³ /km ² /an)	Volume annuelle (m ³ /an)	Moyenne (m ³ /an)
GOTTSALK	2 079,0	802,1	121,11	251 792	245 727
CIEH-EIER (GRESILLON)			115,28	239 662	

Nous avons donc 245 727 m³ de sédiments qui se dépose chaque année dans la cuvette du barrage. De 1947 à 2025 nous pouvons estimer le volume de dépôt solide à 19 166 706 m³. Cependant le bassin versant du barrage de Loumbila comporte plus 19 barrages selon la BNDT

2015. Ce qui implique que le volume de 19 166 706 m³ de dépôt solide est reparti sur l'ensemble des retenues d'eau de ses barrages.

Le volume de dépôt solide que nous avons considéré est celui de l'étude topo bathymétrique commanditer par l'ONEA et réaliser par l'Institut Géographique du Burkina (IGB) en 2023. Cette étude à évaluer à partir d'un échosondeur bi-fréquence la quantité de sédiment présente dans la retenue d'eau de Loumbila à un volume de 3 651 850 m³. Ce qui nous donne un apport moyen annuel de 46 819 m³/an. Pour une durée de vie de 25 ans le volume de dépôt solide est de :

$$V_{ds} [m^3] = 3\,651\,850 + 46\,819 * 25 = \mathbf{4\,822\,325} \quad (46)$$

5.2.3. Evaluation de la disponibilité en eau

Afin de s'assurer de la disponibilité de l'eau pour le projet, nous avons établi les différentes courbes caractéristiques de la retenue d'eau. Ainsi les courbes Hauteur-surface, hauteur-volume et d'exploitation ont été réalisées. Cela a été possible à travers la collecte des données auprès de la Direction des Etudes et de l'Information sur l'Eau (DEIE), de la Direction Générale de l'Agence de l'Eau du Nakanbé (DGAEN), de la station de pompage de l'ONEA, l'exploitation des données sur les études topo bathymétrique de la retenue d'eau de Loumbila (IGB 2023) et hydrologique du bassin versant du Massili à Loumbila (Adrien Stanislas ADJIVON, 1991) [10] et enfin à l'estimation des pertes et des besoins en eau.

Le besoin en eau total par an est de 37 253 942 m³ et La perte annuelle en eau due à l'évaporation et à l'infiltration est de 2867, 39 mm. Les tableaux 29 et 30 de l'annexe 2 présentent la synthèse des besoins et des pertes en eau. A partir des données sur les besoins et les pertes en eau et des données topographiques de la cuvette du barrage nous avons établi les courbes caractéristiques de la retenue d'eau qui sont représentées par les figures 13 et 14.

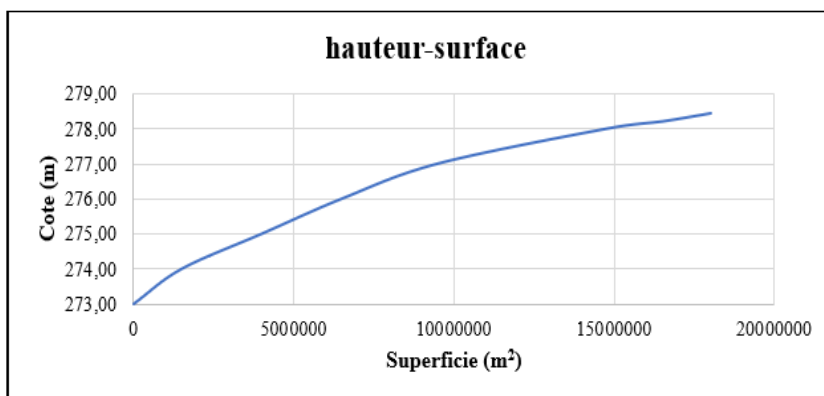


Figure 14 : Courbe hauteur-surface du barrage de Loumbila

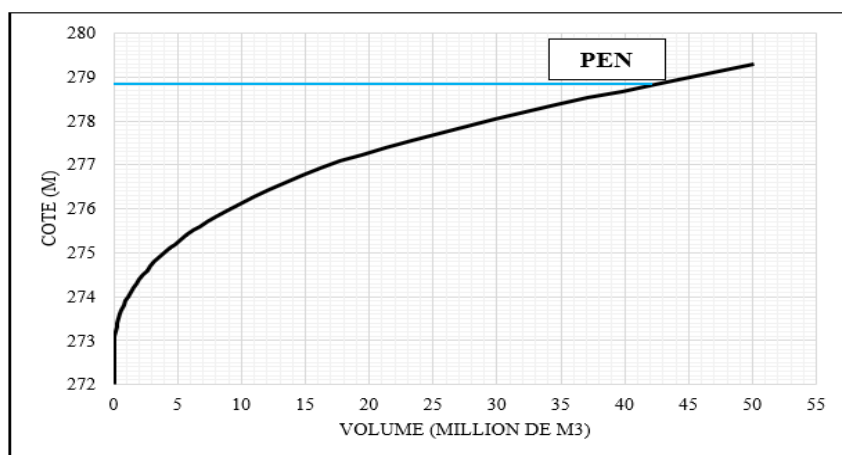


Figure 15 : Courbe hauteur-volume du barrage de Loumbila

Le plan d'eau normal (PEN) est à la cote 278,84 m pour un volume de 42.200 000 m³.

La courbe d'exploitation du barrage a été établi pour la période d'octobre à juin car nous estimons qu'il y a une compensation entre les apports liquides et les besoins et les pertes en eau à partir du mois de juillet.

La figure 15 présente la courbe d'exploitation de la retenue d'eau de Loumbila.

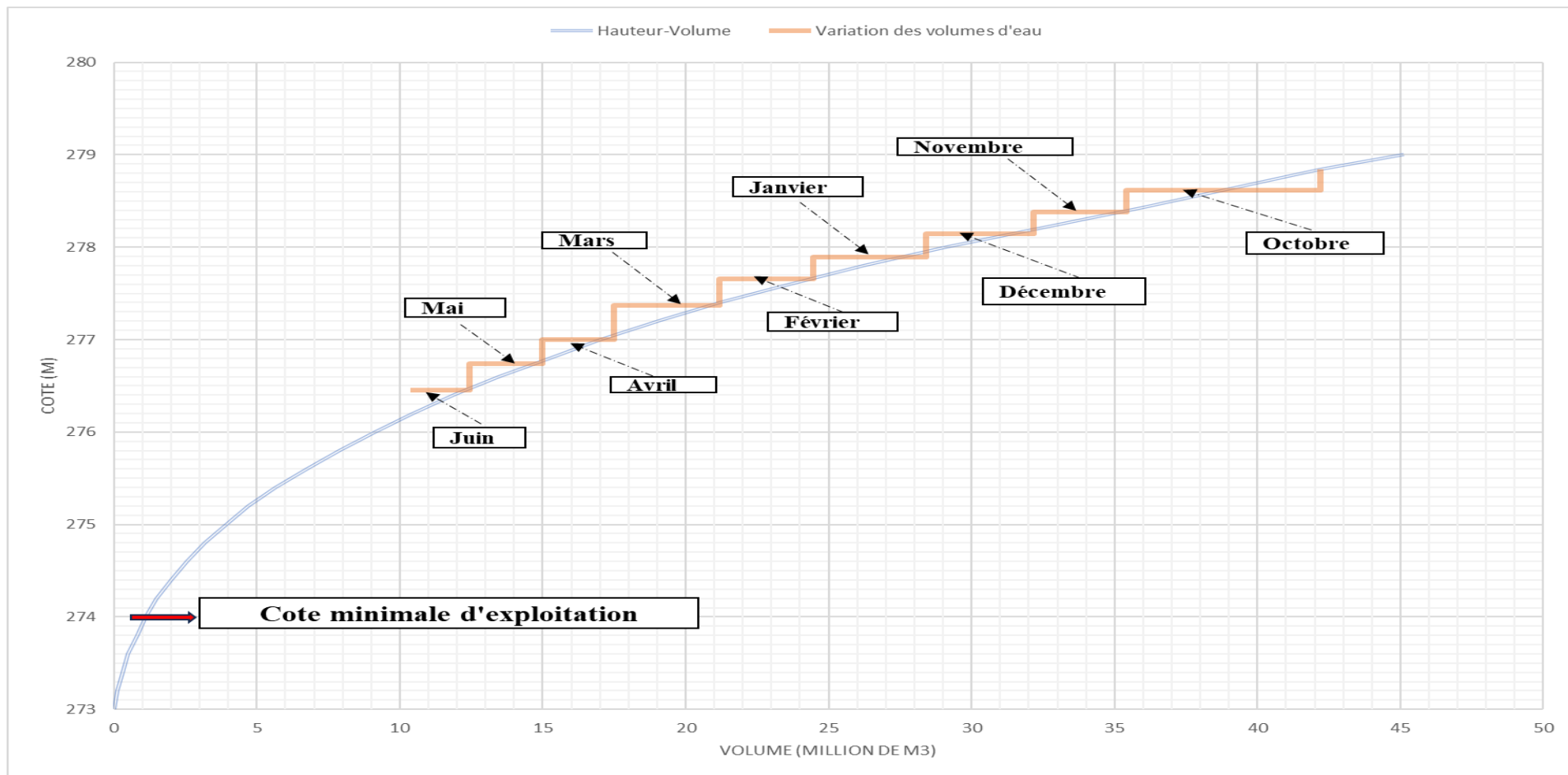


Figure 16 : Courbe d'exploitation du barrage de Loumbila

En fin de campagne sèche on a un volume théorique de **10 374 317 m³** qui reste dans la retenue d'eau. Si l'on soustrait le volume des dépôts solides (4 822 325 m³), il nous reste un volume de **5 551 992 m³** en fin de campagne sèche. Ce qui est suffisant pour les besoins environnementaux estimées à 10 % de la capacité de retenue d'eau.

5.2.4. Qualité de l'eau d'irrigation

Le tableau 7 présente les paramètres de qualité suivi par la DGRE en 2023 [11].

Tableau 7 : Quelques paramètres sur la qualité de l'eau

Période de prélèvement	T°C	pH	Conductivité (µS/cm)	Turbidité (NTU)	Calcium (mg/L)	Magnésium (mg/L)	Bicarbonate (mg/L)	Chlorure (mg/L)
Mai/juin	27,2	7,89	82,2	257,8	10,00	7,008	58,072	1,3
Septembre/octobre	34,6	7,95	56,1	458,1	4,72	3,072	25,62	0,78
Décembre	24,5	6,86	71,3	257,8	9,1	4,56	49,12	1,15
Moyenne	28,77	7,57	69,87	324,57	7,94	4,88	44,27	1,08

Source : document synthèse de suivi des ressources en eau, DGRE, édition 2024.

Selon M. L. Compaoré (les données de base de l'irrigation, 3^{ième} édition, novembre 2005), les valeurs des paramètres suivis présentées dans le tableau 7 respectent les teneurs habituelles dans l'eau d'irrigation.

5.3. Caractérisation de la nature du sol du périmètre.

Le sol est le support de production des cultures. La détermination de ses différentes caractéristiques est une étape importante pour tout projet d'aménagement hydro-agricole. Une des caractéristiques importantes est la perméabilité du sol. La perméabilité et la nature du sol donnent une indication sur l'adaptation ou non des différents types de spéculations.

La méthode utilisée pour la caractérisation du sol est celle du double anneau de Muntz. Cette méthode permet de déterminer la conductivité hydraulique du sol à partir d'un traitement statistique des données cumulées d'infiltration et de temps écoulé avec le logiciel Minitab 18. La composante Soil Water Characteristic du logiciel Soil, Plant, Air and Water (SPAW) permette de déterminer la nature du sol et ses humidités caractéristiques. Le mode opératoire est détaillé en annexe 2. Les tableaux 31 et 32 de l'annexe 3 présentent la synthèse des résultats du traitement statistique des données de mesures de l'infiltration d'eau du périmètre irrigué de

la ferme semencière de Loumbila. Ainsi nous avons obtenus une valeur de conductivité hydraulique moyenne (Ksat) de 5,11 mm/h et une valeur de vitesse moyenne d'infiltration (it) de 5,13 mm/h. Les valeurs de coefficient de variation sont respectivement de 0,18 pour Ksat et de 0,16 pour it. Les valeurs de coefficient de variation étant inférieures à 20 %, nous pouvons conclure que notre échantillon est homogène. La classification des types de sol selon les valeurs de Ksat nous indique que la texture du sol du périmètre de la ferme semencière de Loumbila est de type limono argileux léger selon la classification USDA de Rawls, Brakensiek et Saxton 1982 et la classification de la FAO, Irrigation and drainage, paper 56 de Allen et al, 1998 [12].

En introduisant le type de sol dans la composante Soil Water Characteristic du logiciel Soil, Plant, Air and Water (SPAW) et connaissant la valeur moyenne de notre Ksat, nous avons obtenu les humidités caractéristiques du sol qui sont de 39,1 % pour Θ_{FC} et 23,1 % pour Θ_{WP} comme indiqué sur la figure 25 de l'annexe 3. En se référant à la base de données nationale et superposant les limites de notre périmètre à la couche des sols de la BNDT 2015 nous observons que l'ensemble du périmètre est situé dans la partie des sols hydromorphes. C'est une association à lithosols sur cuirasse ferrugineuses et sols ferrugineux tropicaux remaniés sur matériaux argilo-sableux en profondeur. Les aptitudes du sol, les principales contraintes d'utilisation et les propositions d'amélioration de la texture sont présentées dans le tableau 8.

Tableau 8 : Aptitudes, contraintes d'utilisation et propositions d'amélioration du sol

Aptitudes	Contraintes	Propositions d'amélioration
 Cultures irriguées *Aptes (S1) à la culture irriguée du riz *très aptes à aptes (S1/S2) pour le maraichage, la culture fourragère	*Sols sensibles à la battance et à l'érosion s'ils ne sont pas protégés *drainage faible à modéré *pH à la limite de l'acidité	*drainage de surface (rigoles et caniveaux) *réalisation d'un chaulage pour rehausser le pH *repandre de la fumure organique pour une amélioration de la texture
 Cultures pluviales *Aptes à marginalement (S2/S3) apte à la culture du riz pluvial *Très aptes à aptes (S1/S2) à la culture des céréales, à la culture des légumineuses et à la culture fourragère		

En conclusion les travaux de mesures, de traitement et d'interprétation des données nous ont permis d'identifier un sol de texture limono-argileux qui est apte pour les cultures irriguées et les cultures pluviales.

5.4. Dimensionnement préliminaire

Le dimensionnement préliminaire a consisté à la détermination des paramètres de dimensionnement du périmètre, la conception du plan parcellaire et à la détermination des débits d'équipement des canaux.

5.4.1. Les paramètres de base du dimensionnement du périmètre irrigué

Les différents paramètres à déterminer sont : l'évapotranspiration de pointe (ETM pointe), le débit fictif continu (DFC), le débit maximal de pointe (DMP), la réserve utile (RU), la réserve facilement utilisable (RFU), la dose réelle (Dr), le nombre d'heure d'irrigation dans la journée (Nh), le nombre de jours d'irrigation dans le mois (Nj), la fréquence d'irrigation (F), le tour d'eau (T), la main d'eau (m), l'unité parcellaire d'arrosage (Sp), la durée du poste d'irrigation à l'hectare ou durée pratique d'arrosage (t), la durée d'arrosage de l'unité parcellaire (tu) et le quartier hydraulique (W).

Le DMP retenu pour calcul des débits d'équipement des canaux tertiaires est de 5 l/s/ha. La RU obtenue est de 102,4 mm et la RFU retenue est de 70 mm. La dose réelle retenue est de 65 mm et le tour d'eau est de 3 jours. Le jour 1 toutes les parcelles dominées par a canal primaire 1 sont irriguées et le jour 2, celles dominées par le canal primaire 2 sont irriguées et le jour 3 est réservé aux travaux d'entretien des cultures. Le tableau 34 de l'annexe 4 présente la synthèse des valeurs des paramètres ci-dessus évoqués obtenues après calcul.

5.4.2. Le plan parcellaire

Le découpage parcellaire ainsi que les aménagements hydrauliques internes ont permis d'avoir le plan parcellaire dont les caractéristiques sont définies dans le tableau 35 de l'annexe 4. Les superficies des parcelles varient de 0,07 à 0,27 ha. La superficie moyenne est de 0,24 ha et la superficie agricole utile est de 58,32 ha dont 29,63 ha dans le bloc 1 dominés par le canal primaire 1 et 28,69 ha dominés par le canal primaire 2.

5.4.3. Les débits d'équipement des canaux

Pour le calcul des débits d'équipement nous avons considéré le débit maximum de point (DMP) de 5 l/s/ha et les surfaces parcellaires. Le débit d'équipement des canaux tertiaires (CT) retenu est de 3 l/s. Pour les canaux secondaires (CS) les débits d'équipements sont de 48 l/s pour les CS1, CS2 et CS3 et 42 l/s pour CS4 au niveau du canal primaires 1 (CP1). Au niveau du CP2 les débits d'équipement pour les CS sont de 45 l/s pour les CS1 et CS2 et de 48 l/s pour les CS3 et SC4. Le d'équipement pour les canaux primaires est de 186 l/s. Les détails du calcul des débits d'équipement sont présentés dans le tableau 36.de l'annexe 4.

5.5. Dimensionnement final

Le dimensionnement final a porté sur la détermination des différentes caractéristiques du réseau d'irrigation et de drainage, leur calage pour un fonctionnement optimal et au dimensionnement de la station de pompage.

5.5.1. Les caractéristiques des différents canaux du réseaux d'irrigation

Le principe de dimensionnement consiste à déterminer la hauteur d'eau ou tirant d'eau (y) dans le canal à partir de la formule de MANNING- STRICKLER. Le calcul de y se fait par itération sur tableur Excel. Nous avons opté pour un coefficient de rugosité de Strickler de 70 (béton lisse) pour les canaux primaires et 60 pour les canaux secondaires et tertiaires.

Les canaux primaires

Le réseau primaire est composé de 02 canaux primaires de 1852 m de longueur alimentant les 8 canaux secondaires. Les canaux primaires seront revêtus en béton armé et auront des sections trapézoïdales de pentes de talus 1/1 et de dimensions variables en fonction des débits véhiculés. Les 2 canaux primaires véhiculent chacun un débit en tête de 186 l/s et assurent l'alimentation de 08 prises pour canaux secondaires de débits variables. La superficie totale irriguée sur le périmètre est d'environ 58,32 ha. Chaque canal est protégé par un cavalier en remblai latéritique trapézoïforme légèrement compacté dont les bermes ont une largeur au sommet de 0,50 m et des pentes de talus de 1H/1V. Les pentes des canaux primaires varient de 0,05% à 0,07% et les largeurs au plafond entre 0,3 m et 0,6 m. Les tirants d'eau obtenus varient entre 0.20 et 0.35 m. Le tableau 37 de l'annexe 5 présente en détail les caractéristiques des canaux primaires.

Les canaux secondaires

Le réseau secondaire est constitué de 08 canaux secondaires. Les canaux secondaires ont des sections rectangulaires et seront construits en maçonnerie de parpaings pleins de 40x20x10 cm dosé à 400 kg/m³, posée sur radier en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³, de 10 cm d'épaisseur reposant sur une couche de hérisson de 25 cm d'épaisseur. L'étanchéité et la dilatation de ces canaux sont assurés par un joint de construction de type bitumineux tous les 5 m. Les faces intérieures et extérieures des canaux secondaires sont protégées par un enduit de mortier de ciment dosé à 300 kg/m³, de 2 mm d'épaisseur. Leur longueur totale est de 2856 m. Ils sont protégés par un cavalier en remblai latéritique trapézoïdale légèrement compacté dont les bermes ont une largeur au sommet de 0,30 m. Les pentes des canaux secondaires de section rectangulaires varient de 0,10% à 0,20% et les largeurs entre 0,20 m et 0,30 m. Les tirants d'eau obtenus varient entre 0,10 m et 0,28 m. Le tableau 38 de l'annexe 5 présente les caractéristiques des canaux secondaires.

Les canaux tertiaires

Le réseau tertiaire est composé de 124 canaux tertiaires qui seront construits en parpaings pleins de 40x20x10 cm dosé à 400 kg/m³ sur une longueur totale de 6214 m. Les canaux tertiaires sont placés au mieux parallèlement aux courbes de niveau afin de les établir à faible pente, d'éviter de couper ces courbes de niveau et d'éviter ainsi les nombreuses chutes que cela va engendrer. Les canaux tertiaires seront protégés par un cavalier de forme trapézoïdale en remblai latéritique dont les bermes ont une largeur de 0,30 m et des pentes de talus de 1/1. La pente des canaux tertiaires est de 0,02% et la largeur est de 0,20 m. Le tirant d'eau obtenu est de 0,12 m. Le tableau 39 de l'annexe 5 présente les caractéristiques des canaux tertiaires.

5.5.2. Les caractéristiques des différents ouvrages situés sur les canaux du réseau d'irrigation

5.5.2.1. Les ouvrages de sécurité

Les déversoirs latéraux de sécurité

Même si le réseau est conçu de manière à minimiser les pertes d'eau par débordement, en respectant une revanche dans les canaux d'irrigation, un déversoir (latéral) de sécurité en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ de 0,20 m d'épaisseur sera prévu au début du canal primaire. Il aura pour rôle de déverser le surplus d'eau du canal primaire, provoqué par des mauvaises manipulations du réseau ou des pannes. Les déversoirs de sécurités seront situés à 5 m du point de départ des canaux primaires et auront une

hauteur de déversement de 0,30 m. la longueur du déversoir est de 2 m et son épaisseur de 0,15 m. les déversoirs sont munis d'un bassin de tranquillisation et d'un tube PVC de 200 mm qui déverse le surplus d'eau dans le collecteur le plus proche. Les vues détaillées des déversoirs sont présentées en annexe 8.

Les ouvrages de vidange et de décharge

À la fin chaque canal secondaire il sera construit un ouvrage de vidange qui permettra de décharger les eaux dans le drain le plus proche. On aura donc au total 08 ouvrages de décharge situés en fin des canaux secondaires. Les différentes vues des ouvrages de décharges sont présentées en annexe 8.

5.5.2.2. Les ouvrages de régulation

Les ouvrages de chutes

Dans l'objectif d'optimiser le volume de remblais sous les canaux, assurer le fonctionnement normal et respecter une pente presque unique le long du même canal, il est prévu des ouvrages de chute sur les canaux d'irrigation en cas de dénivelée importante. Les ouvrages de chute sur les canaux sont constitués d'un seuil frontal en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ sur lequel se raccorde le canal amont. Le déversoir est suivi d'un bassin de dissipation qui se raccorde au canal aval. Le radier du bassin de dissipation est calé à 10 cm au-dessous du radier du canal aval. Le bassin de dissipation est muni de murs latéraux de protection dont l'extrémité supérieure est calée en talus pour assurer la liaison entre les niveaux haut et bas de la chute.

En termes de résultats nous avons au total 6 ouvrages de chute sur le canal primaire 2 dont la hauteur varie entre 0,3 m et 0,5 m. Pour ce qui est des canaux secondaires nous avons au total 33 ouvrages de chute dont 18 sur les canaux secondaires du bloc 1 et 15 sur les secondaires du bloc 2. Les hauteurs de chutes varient entre 0,3 m et 0,75 m. En ce qui concerne les canaux tertiaires nous avons au total 112 ouvrages de chute dont 58 sur les canaux tertiaires du bloc 1 et 54 sur les tertiaires du bloc 2. Les hauteurs de chutes varient entre 0,2 m et 0,75 m. Les caractéristiques des chutes sur les canaux primaires, secondaires et tertiaires sont présentées dans les tableaux 40 à 43 de l'annexe 5.

Les déversoirs associés à des prises d'eau pour les canaux secondaires

Dans l'objectif de préserver un tirant d'eau optimal pour le fonctionnement hydraulique des prises d'alimentation des canaux secondaires, les canaux primaires seront munis de régulateurs statiques constitués de déversoirs à installer en travers de ces canaux. Ces déversoirs de

régulation seront construits en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³, de différents types, permettant de maintenir une charge constante sur l'ouvrage de prise du canal primaire au droit des canaux secondaires. Ces déversoirs de régulation sont couplés avec les prises d'eau pour les canaux secondaires. Les caractéristiques de ces déversoirs sont présentées dans le tableau 9.

Tableau 9 : Caractéristiques des déversoirs de régulation des canaux primaires

Canal	Position	Type de déversoir	Longueur du déversoir (m)	Angle
CP1	111,81	Giraudet	2,70	66°
	316,45	Giraudet	1,80	56°
	521,00	Transversal	0,85	
	721,49	Transversal	0,55	
CP2	517,77	Giraudet	2,70	66°
	713,12	Giraudet	1,85	57°
	927,05	Giraudet	0,95	28°
	1127,72	Transversal	0,56	

Les caractéristiques des ouvrages de prise pour les canaux secondaire sont résumées dans le tableau 44 de l'annexe 5.

Les prises d'eau sur les canaux secondaires pour l'alimentation des canaux tertiaires

Chaque canal secondaire sera muni à sa jonction avec le canal tertiaire qu'il alimente, d'une prise d'eau en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³. Le nombre de prise sur les canaux secondaires pour l'alimentation des canaux tertiaires sera donc égal au nombre de canaux tertiaires qui est 124. Les prises auront des formes rectangulaires épousant la largeur et la hauteur du canal et fermées par des vannettes métalliques. Elles débordent de 10 cm en haut du canal secondaire et sont encastrées de 3 cm dans le radier et les murs en maçonnerie du canal secondaire. La largeur de la vanne est la somme de la largeur du canal et des ancrages dans les parois droite (3 cm) et gauche (3cm). La Hauteur de la vanne est la somme de la hauteur du canal, de l'encrage dans le radier (3cm) et du débord du canal (10 cm).

5.5.3. Les caractéristiques du bassin de captage, du puit de pompage et du bassin partiteur

L'ouvrage de prise d'eau

L'ouvrage de prise d'eau est un bassin de captage qui sera construit en béton armé dosé à 350 kg/m³. Le bassin de captage est relié au puit de pompage par une conduite en buse de diamètre 1 m posée suivant une pente de 0,5 % sur longueur de 50 m. L'entrée de la conduite en buse est protégée par une crépine en fer de diamètre 10 mm et maillé suivant un espacement de 10 cm* 10 cm. L'ensemble du bassin de captage est protégé par une grille de protection. Les dimensions du bassin de captage sont présentées dans le tableau 10.

Tableau 10 : Dimensions du bassin de captage

Longueur (m)	Largeur (m)	Épaisseur (m)	Profondeur amont (m)	Profondeur aval (m)
2,60	2,60	0,20	1,60	2,00

Le puit de pompage

Le puit de pompage reçoit l'eau du bassin de captage à travers la conduite en buse. Les conduites d'aspiration des pompes sont immergées dans le puits de pompage. L'eau est aspirée à travers ces conduites d'aspiration avant d'être refoulée dans une conduite en fonte jusqu'au partiteur. Le puit de pompage sera construit en béton armé et protégé par une grille en fer de dimension 8 *12 avec un espacement de 10 cm. Les dimensions du puit de pompage sont définies dans le tableau 11.

Tableau 11 : Dimensions du puits de pompage

Longueur (m)	Largeur (m)	Epaisseur (m)	Profondeur (m)
4,40	3,40	0,20	4,60

Le bassin partiteur

Le bassin partiteur reçoit l'eau de la conduite en fonte et alimente les 2 canaux primaires à travers deux (02) ouvrages de prise d'eau. Le bassin partiteur sera également construit en béton armé d'épaisseur 20 cm. Il sera également protégé avec une dalle en béton armé. Les dimensions du bassin partiteurs sont présentées dans le tableau 12.

Tableau 12 : Dimensions du bassin partiteur

Longueur (m)	Largeur (m)	Epaisseur (m)	Profondeur (m)
2,00	2,00	0,20	1,20

5.5.4. Le calage du réseau d'irrigation

L'une des principales causes du dysfonctionnement du réseau d'irrigation est l'insuffisance du calage qui ne permettait pas aux canaux secondaires de dominer l'ensemble des parcelles. Pour remédier à ce problème nous avons retenue l'option de réaliser tous les canaux en déblai afin de disposer des cotes de ligne d'eau adéquates pour la domination de l'ensemble des parcelles.

Les résultats du calage sont présentés dans les tableaux 45 à 49 de l'annexe 5. Les différents profils en long et en travers types des canaux d'irrigation sont joints en annexe 8.

5.5.5. Les caractéristiques de la station de pompage

Comme résumé dans la partie 3.3.1.1 état des lieux et diagnostique de la station de pompage, les électropompes sont dans un bon état apparent. Cependant elles ne sont pas en adéquation avec le besoin du nouveau dimensionnement car elles ne permettent pas de couvrir le débit en tête du réseau si nous voulons faire fonctionner simultanément 2 pompes et laisser une en réserve. Les paramètres du nouveau dimensionnement sont détaillés en annexe 5. En résumé la valeur de la HMT trouvée est de 17,13 m. Le choix du type de pompe est guidé par la connaissance du débit de pompage, de la charge de la pompe et de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement (L. Mounirou, Essentiel des pompes et station de pompage, 2018) [13]. La valeur de N_s obtenue est de 52,52. Cette valeur étant comprise entre 20 et 60, le type de pompe choisi est la pompe centrifuge monocellulaire.

5.5.5.1. Les caractéristiques de la pompe à son point de fonctionnement

Le catalogue des pompes de la marque KSB a été utilisé pour le tracé de la courbe réseau et des courbes des pompes pour la détermination du point de fonctionnement [14]. Le type de pompe choisie est KSB Etanorm/ Etabloc 200-150-250, $n = 1450$ tr/min. L'intersection de la courbe du réseau et celle des 2 pompes nous donne les coordonnées du point de fonctionnement des 2 pompes en fonctionnement simultané qui est (670 m³/h ; 17,1 m). Les données utilisées pour le tracé des différentes courbes sont présentées dans le tableau 51 de l'annexe 5 et les différentes courbes sont présentées par la figure 16.

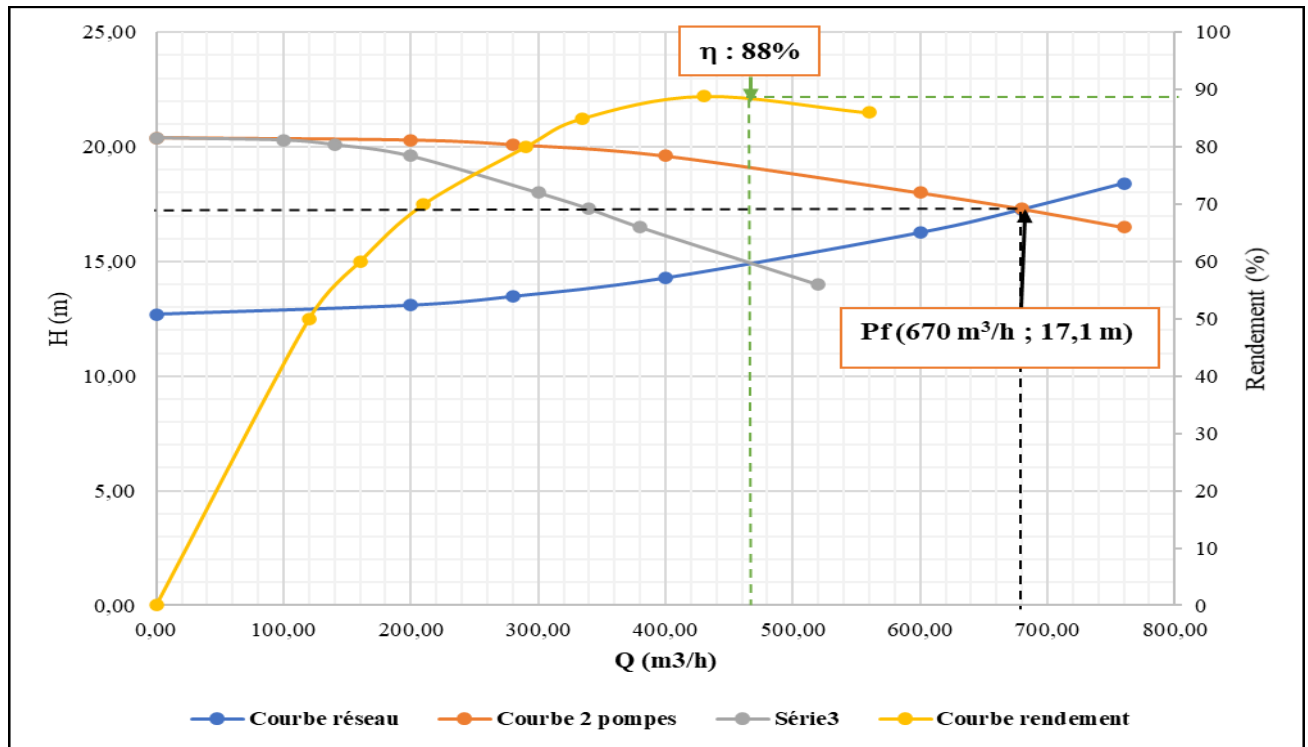


Figure 17 : Courbes caractéristiques et point de fonctionnement et rendement des pompes

Les caractéristiques de la pompe à son point de fonctionnement sont présentées dans le tableau 53 de l'annexe 5.

5.5.5.2. Vérification de la non cavitation

L'aspiration d'un fluide (eau) dans une conduite crée une dépression. La cavitation arrive lorsque la baisse de pression fait descendre la pression du liquide en deçà de sa pression de vapeur saturante. Pour éviter la cavitation, la pression à l'entrée de la pompe doit être supérieure à la pression de vapeur saturante (L. Mounirou 2018). La valeur du NPSH disponible calculée est de 5,7 m. Il n'y a donc pas de problème de cavitation car cette valeur est supérieure à celle du NPSH requis majorée de 0,5 m qui est de 3,5 m. Les détails du calcul sont présentés dans le tableau 54 de l'annexe 5.

5.5.5.3. Vérification du coup de bélier

Adéquation de la conduite de refoulement

La conduite de refoulement existante est en fonte de diamètre 500 mm. Avec un débit de refoulement de 670 m³/h, les conditions de Flamant et de GLS sont respectées pour les formules

de Bresse modifié et de Bonnin. Les détails du calcul sont présentés dans le tableau 55 de l'annexe 5.

Coup de bélier

Le coup de bélier est défini comme les variations de pression provoquées par une brusque modification du régime d'un liquide s'écoulant à l'intérieur d'une canalisation. Pour une conduite de classe 30 PN 305.7 mCE, la célérité calculée est de 1004,9 m/s et le rapport P_{max}/PN est inférieur à 1,2. Le risque de coup de bélier n'est pas préjudiciable. Les résultats du calcul de vérification du coup de bélier sont résumés dans le tableau 56 de l'annexe 5.

5.5.5.4. Dimensionnement du groupe électrogène

Pour une puissance nominale de moteur de 28 kw, la valeur de $\cos \phi$ est comprise entre 0,82 et 0,86. Le type de courant adapté pour l'alimentation des électropompes est le courant triphasé de 400 V. La valeur de l'intensité nominale calculée est de 48,11 A et pour coefficient de démarrage égale à 2, l'intensité de courant au démarrage est de 96,23 A. La valeur de la puissance instantanée calculée pour une pompe est de 56 kW. La valeur de la puissance apparente pour un démarrage simultanée de 2 électropompes est de 134,4 kVA. D'où le choix du groupe électrogène insonorisé avec inverseur normal de puissance apparente minimale de 150 kVA. Les résultats du calcul pour le dimensionnement du groupe électrogène sont présentés dans le tableau 57 de l'annexe 4.

5.5.6. Les caractéristiques du réseau de drainage

Le réseau de drainage prévu a pour rôle de collecter les eaux de drainage et de vidange à l'intérieur du périmètre et les eaux en provenance de l'extérieur afin de les évacuer à l'extérieur du périmètre. Le réseau est composé de :

- deux (02) colatures qui longent la piste périphérique du périmètre. Ces colatures collectent les eaux sauvages et les empêchent de rentrer dans le périmètre.
- un (01) drain collecteur qui reçoit les eaux collectées par les colatures et les drains secondaires ;
- onze (11) drains secondaires orientées dans le sens de la plus grande pente parallèlement aux canaux secondaires. Ces drains déversent les eaux collectées dans le drain collecteur (DC) :

- des drains tertiaires disposés le long et en amont des canaux tertiaires d'irrigation. Ces drains déversent les eaux collectées de chaque parcelle dans les drains secondaires auxquels ils sont reliés.

Le dimensionnement des drains suit le même principe que celui des canaux. A partir de la formule de Manning-Strickler on détermine la profondeur normale par itération.

Les colatures

Des colatures de ceinture seront créées sur le côté sud-ouest du périmètre afin d'empêcher les eaux sauvages d'envahir le périmètre. La longueur totale de ces colatures est de 741 m. la largeur au plafond est de 0,80 m et la pente des talus est de 1/3.

Le drain collecteur

Il intercepte les drains secondaires et est de section rectangulaire. La longueur totale est de 856 m. La largeur du drain est de 1,5 m et sa hauteur 1,5m. Il sera entièrement réalisé en béton armé dosé à 350 kg/m^3 d'épaisseur 15 cm.

Les drains secondaires

Les drains secondaires évacuent directement les eaux excédentaires des parcelles dans le drain collecteur. La section retenue est de 0,50 m comme largeur au plafond et de talus 1/3. La longueur totale des drains secondaires est de 6095 m. Ces drains seront construits en terre sauf pour les drains secondaires 1, 6, et 7 dont les parties longeant la piste centrale et la piste primaire 4 qui seront de forme rectangulaire et réalisés en béton armé. Le nombre total de drains secondaires est 11.

Les drains tertiaires

Les drains tertiaires évacuent directement les eaux excédentaires des parcelles dans les drains secondaires. Nous retiendrons des sections de 0,30 m comme largeur au plafond et des talus de 1/3. La longueur totale des drains tertiaires est de 17281 m et ils seront tous réalisés en terre.

5.5.7. Le réseau de circulation du périmètre

Pour assurer un accès facile aux parcelles et une meilleure utilisation des infrastructures, il est nécessaire de réaliser l'aménagement d'un réseau de pistes de circulation. Ce réseau sera

constitué de pistes principales qui longent les canaux primaires du côté extérieur, de pistes secondaires qui longent les canaux secondaires et de pistes tertiaires qui longent les canaux tertiaires. Les caractéristiques de ces pistes sont décrites dans le tableau 13.

Tableau 13 : Caractéristiques des pistes de circulation

Désignation	Localisation	Largeur emprise (m)	Largeur chaussée (m)	Epaisseur minimale couche de roulement latéritique (m)	Longueur totale (m)
Piste centrale	Située au droit de l'entrée principale du périmètre longe canal primaire 2	6,00	5,00	0,30	842 m
Pistes primaires	Pistes parallèles aux canaux primaires	5,00	4,00	0,30	3247m
Pistes secondaires	Pistes parallèles aux canaux secondaires	4,00	3,00	0,20	2426 m
Pistes tertiaires.	Pistes parallèles aux canaux tertiaires	3,00	2,00	0,20	10921 m

5.5.8. Les ouvrages de franchissement des réseaux d'irrigation et de drainage

Les ouvrages de franchissement prévus sont principalement les ouvrages de franchissement des canaux d'irrigation par les pistes de circulation et les ouvrages de franchissement des drains et colatures par les canaux d'irrigation et les pistes de circulation. Au niveau du bloc 1 dominé par le canal primaire 1 nous avons au total 47 dalots et 21 dalottes. Au niveau du bloc 2 nous avons 58 dalots et 21 dalottes. Les détails sur les ouvrages de franchissement sont présentés dans le tableau 58 de l'annexe 5.

5.5.9. Organisation de l'exploitation et gestion du périmètre

L'irrigation globale du périmètre se fera pendant 02 jours sur 03 jours soit 20 jours dans le mois. La durée journalière de l'irrigation est de 10 heures c'est à dire que le canal primaire est ouvert pendant 10 heures dans la journée d'irrigation. Le système d'irrigation retenue est le système du tour d'eau sur les canaux primaires et dont le fonctionnement est le suivant :

- Les canaux primaires sont dimensionnés pour alimenter tous les secondaires en même temps. Des déversoirs de régulation sont placés sur ces canaux primaires au droit des canaux secondaires ;

- Les canaux secondaires sont munis à leurs entrées, de prises TOR avec vannettes munies de cadenas anti vol et irriguent les canaux tertiaires. Les canaux secondaires alimentent les tertiaires en véhiculant un débit de 48 l/s en moyenne et utilisée par les tertiaires munis à leur tour de prises TOR fermées par des vannettes munies de cadenas anti vol ;
- Les canaux tertiaires alimentent les parcelles.

La superficie totale de l'aménagement est de 58,32 ha. Le périmètre sera découpé en parcelles de superficie de 0,24 ha en moyenne. Chaque parcelle est occupée par un exploitant et chaque exploitant est responsable de la mise en valeur de sa parcelle. Les petits travaux d'entretien du périmètre reviendront aux exploitants eux-mêmes. Les tâches concernées sont le curage des canaux chaque année, en début de campagne agricole, le remplacement immédiat des vannettes défectueuses ou disparues et l'entretien des pistes et des drains. Pour les gros travaux d'entretien, un appel à des structures compétentes notamment les entreprises de travaux sous la supervision du comité de gestion du périmètre sera fait.

Le calendrier d'irrigation pour la production de deux (02) campagnes sèches et d'une campagne humide est présenté par la figure 17.

Cultures	Tâches	Campagne sèche							Campagne humide				
		Nov.	Déc.	Janv.	Feb.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
Tomate, chou et l'oignon sec	Pépinière	■											
	Répiquage	■											
	Culture		■	■	■	■							
	Recolte					■	■						
Maïs doux	Semis					■							
	Culture						■	■					
	Recolte							■					
Riz, sorgho, maïs à grains, niébé	Pépinière (riz)								■				
	Répiquage (riz)/ semis								■				
	Culture									■	■	■	■
	Recolte												■

Figure 18 : Calendrier d'irrigation

5.5.10. Les aménagements finaux des parcelles

Les aménagements finaux des parcelles concerne le débroussaillage de l'ensemble du périmètre y compris abattage d'arbres de tous diamètre, le planage des parcelles y compris comblement des ravines et enlèvement des tas de terre et le sous solage et le labour croisé.

Le planage consiste à réaliser des mouvements de terre de manière à permettre que l'irrigation soit gravitaire sur l'ensemble de la parcelle. Il comprend le comblement des crevasses et l'enlèvement des tas de terre. Le mouvement des terres se fera des terres plus hautes vers les terres basses. Au cas où la couche végétale n'est pas épaisse et que l'on est amené à creuser profondément, on prendra soin de décaper au préalable cette couche végétale et à la stocker à coté pour la répandre sur les mêmes surfaces une fois les décaissements terminés, afin de retrouver la structure initiale. Le sous-solage et le labour croisé consisteront, à l'aide d'un tracteur muni de socle et de disques pulvérisateurs, à éclater le sol en profondeur et à pulvériser les mottes de terres sur toute la superficie exploitable du périmètre et tenant compte de la profondeur des sols.

5.6. Propositions de solutions pour la réhabilitation des autres ouvrages du périmètre irrigué

Pour les bâtiments et le système AEP existants sur le site et servant à l'exploitation du périmètre les différentes propositions de réhabilitations sont synthétisées dans le tableau 14.

Tableau 14 : synthèse des propositions pour les travaux de réhabilitation des bâtiments et du système AEP

Désignation	Réhabilitation
Bâtiment A : Magasin de l'INERA	- Réparation au niveau du sol et la pose de la toiture ; - Nettoyage et désinfection générale
Bâtiment B : Comprenant une salle de formation, un laboratoire, un magasin et des toilettes	- Réparation des fissures ; - Élagage de l'arbre situé accoté ; - Réparation de l'étanchéité ; - Vidange et nettoyage de la fosse septique et du puits perdu ; - Réparation des sanitaires. - Nettoyage et désinfection générale
Bâtiment C : Magasin	- Réparation de l'étanchéité ; - Réparation des fissures ; - Rehaussement du niveau du bâtiment ; - Traitement anti termite du dalle

Désignation	Réhabilitation
	- Nettoyage et désinfection générale
Bâtiment D : Local groupe électrogène	- Ce bâtiment restera dans son état actuel car le groupe ne sera plus utilisé mais plutôt des panneaux solaires
Bâtiment E : Toilettes	- Reprise totale des toilettes avec la réalisation de deux blocs de latrines à deux postes
Clôtures	Reprise totale de la clôture compte tenu des dégradations et de la structure mal adaptée
Système AEP	- Réaliser le développement, le pompage et les essais du forage, prélèvement et analyses physico-chimique, bactériologique et de métaux lourds de l'eau au laboratoire et désinfection du forage. - Reprise du château en cuve métallique de 5 m3, hauteur sous radier de 05 m. - Reprise du système de refoulement et de distribution - Installation d'un champ solaire, - Installation d'une pompe immergée plus équipements. - Prévoir 02 robinets de puisage

VI. ETUDE DES COÛTS ET DE RENTABILITE FINANCIERE

L'étude des coûts et de rentabilité financière se résume essentiellement sur l'évaluation quantitative et estimative des travaux de réhabilitations des ouvrages et bâtiments du périmètre mais aussi sur une analyse de la rentabilité financière du projet.

6.1. Devis quantitatif et estimatif des travaux

L'estimation des coûts s'est faite sur la base des prix du mercureiale des prix de l'année 2024 : BTP, Fournitures, Prestations" de Ouagadougou. Le tableau 15 résume les coûts des travaux de réhabilitation du périmètre irrigué et la figure 18 donne les proportions des coûts des différents travaux par rapport au coût global du projet. Les détails de l'estimation des quantités et des coûts sont présentés dans le tableau 59 en annexe 6.

Tableau 15 : Synthèse des coûts de réhabilitation du périmètre irrigué

N°	Désignation	Montant HT
1	Installation et repli de chantier	14 000 000
2	Implantation des ouvrages et parcellement du périmètre	6 000 000
3	Réalisation du bassin partiteur en béton armé dosé à 350 kg/m3	4 000 000
5	Réalisation des travaux d'aménagement du bloc 1 du périmètre dominé par le canal primaire 1	553 174 720
6	Réalisation des travaux d'aménagement du bloc 2 du périmètre dominé par le canal primaire 2	434 851 163
7	Réhabilitation de la station de pompage	113 504 471
8	Réhabilitation du réseau AEP du site	25 205 000
9	Réhabilitation des bâtiments, des latrines et de la clôture du site	279 685 126
10	Mise en œuvre des mesures d'atténuation des impacts négatifs du projet	9 790 000
	Total HT	1 440 210 480
	TVA (18%)	259 237 886
	Total TTC	1 699 448 366

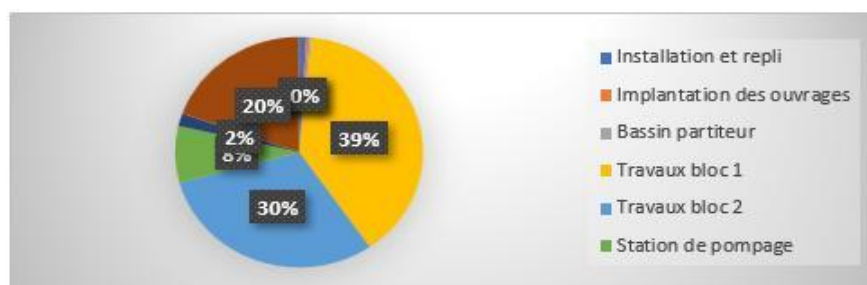


Figure 19 : Proportion des différents coûts des travaux de réhabilitation

Le coût global du projet est estimé à **1 699 448 366 FCFA TTC**. Les travaux de construction des ouvrages du bloc 1 ont la plus grande proportion (39 %) du coût global du projet. Ils sont suivis de ceux du bloc 2 (30 %) puis de ceux de la réhabilitation des bâtiments et clôture (20 %).

6.2. Rentabilité financière du projet

L'analyse de la rentabilité financière a été faite à travers l'élaboration des comptes d'exploitation des différentes combinaisons des spéculations en fonction des saisons. Par la suite nous avons calculé un certain nombre d'indicateurs qui nous ont permis de juger de la rentabilité du projet. Les différents comptes d'exploitation sont présentés dans les tableaux 60 à 64 de l'annexe 6. Le tableau 16 présente les valeurs des différents indicateurs.

Tableau 16 : Synthèse des indicateurs de rentabilité

Désignation	Symboles	Unités	Valeurs
Investissement (HT)	I	FCFA	1 440 210 480
Charge moyenne annuelle		FCFA	113 302 054
Marge nette moyenne annuelle		FCFA	462 947 946
Coût à l'hectare (HT)		FCFA	18 758 839
Valeur actuelle nette	VAN	FCFA	2 857 395 012
Taux de rendement interne	TRI	%	27,21
Indice de profitabilité	IP		1,69
Délai de récupération	DR	An	4

L'interprétation des différents indicateurs montre que :

- Le coût de l'aménagement à l'hectare de 18 758 839 FCFA est relativement élevé. Cela s'explique par le coût du revêtement des canaux tertiaires qui sont nombreux et par le revêtement en béton armé de tout le drain collecteur. Si l'on optait pour des canaux tertiaires et un drain collecteur non revêtus le coût à l'hectare reviendrait à 13 440 528 FCFA;
- la VAN est positive et cela signifie que le projet génère des bénéfices qui couvrent le coût de l'investissement initial rendant ainsi le projet viable et rentable à long terme ;
- le TRI de 27,21% est supérieur au taux d'actualisation de 8% utilisé pour le calcul de la VAN. Cela montre que le projet est rentable et génère une rentabilité suffisante pour couvrir l'investissement initial, tout en offrant un rendement attractif.

- l'IP est supérieur à 1. Ce qui signifie que le projet génère un retour sur investissement positif ;
- le DR de 4 ans montre que l'investissement est entièrement couvert au bout de 4 ans.

En conclusion nous pouvons retenir que le projet de réhabilitation du périmètre irrigué est financièrement rentable avec un délai de récupération de moins de quatre (04) ans.

VII. ETUDE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

La loi N°006-2013/AN du 02 avril 2013 portant Code de l'Environnement au Burkina Faso prévoit en ses articles 25 à 30, l'étude d'Impact sur l'Environnement (E.I.E) et la Notice d'Impact sur l'Environnement (N.I.E) comme outils de prise en compte des préoccupations environnementales dans les projets et plans de développement. De plus, l'article 4 du décret N°2015-1187/PRES/TRANS/PM/MERH/MATD/MME/MS/MARHASA/MRA/MICA/MHU/MIDT/MCT du 21/10/2015 portant conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale stratégique, de l'étude et de la notice d'impact environnementale et social, définit trois (03) catégories (A, B et C) de travaux. Selon l'annexe 1 de ce décret, cette législation classe notre projet dans la catégorie A du secteur de l'eau, donc assujetti à une étude d'impact environnemental et social [15].

7.1. Analyse des impacts environnementaux et sociaux du projet

Le tableau 65 de l'annexe 7 présente les différents impacts environnementaux et sociaux en fonction du milieu récepteur et donne la nature et l'importance de ces impacts.

7.2. Plan de gestion environnemental et social du projet

En vue d'atténuer ou de bonifier les impacts environnementaux et sociaux un plan de gestion d'un coût global de neuf millions sept cent quatre-vingt-dix (9 790 000) FCFA a été élaboré. Le tableau 17 présente la synthèse du plan de gestion environnemental et social.

Tableau 17 : Devis estimatif du plan de gestion environnemental et social

N°	Désignation	Quantité	Prix unitaire	Montant total
1	Séances de sensibilisation des communautés et des ouvriers	12	200 000	2 400 000
2	Protection du sol et de l'air (arrosage des voies de circulation)	6	100 000	600 000
3	Panneaux de signalisation	30	20 000	600 000
4	Rubans de balisage (Rlx de 500m)	40	6 000	240 000
5	Acquisition et installation de poubelles pour la gestion des déchets solides	05	40 000	200 000
6	Dotation en équipement de protection individuelle des travailleurs (EPI)	200	25 000	5 000 000
7	Reboisement compensatoire	50	15 000	750 000
	TOTAL			9 790 000

VIII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'étude diagnostique et de proposition de solutions pour la réhabilitation du périmètre irrigué de la ferme semencière de Loumbila s'est bien déroulée et les objectifs ont été atteints.

De façon résumée nous avons opté pour une reconstruction totale du périmètre au regard de la dégradation très avancée des ouvrages. Ainsi, nous avons procédé à un nouveau dimensionnement du réseau. Le débit maximum de pointe (DMP) retenue est de 5 l/s/ha. Le débit d'équipement des canaux tertiaires retenue est de 3 l/s et le débit en tête de chaque canal primaire est de 186 l/s. La superficie moyenne des parcelles est de 0,24 ha et le nombre total de parcelle est 248 parcelles. La superficie agricole utile est de 58,32 ha dont 29,63 ha dans le bloc 1 dominés par le canal primaire 1 et 28,69 ha dans le bloc 2 dominés par le canal primaire 2. Les pompes retenues pour la station de pompage sont au nombre de trois (03) dont deux (02) en fonctionnement simultané avec un débit de 350 m³/h et une HMT de 20 m chacune. L'énergie électrique de la SONABEL est la source d'alimentation de la station de pompage et un groupe électrogène de 150 KVA a été dimensionné pour prendre la relève en cas de coupure d'électricité.

Le coût global des travaux de réhabilitation du périmètre est de 1 430 420 480 FCFA. Celui de la mise en œuvre des mesures d'atténuation des impacts négatifs du projet est de 9 790 000 FCFA. Ce qui nous donne un coût global **1 440 210 480 FCFA HT** pour l'ensemble du projet. Le coût de l'aménagement à l'hectare est de **18 758 839 FCFA HT**. Le projet est jugé rentable avec un TRI de 27,21 % et un délai de retour sur investissement de moins de 3 à 4 ans. Sa mise en œuvre permettra d'accroître l'offre en semences de qualité et la production agricole et d'améliorer les conditions de vie des producteurs.

Les recommandations formulées sont :

- A l'endroit des services déconcentrés du ministère en charge de l'agriculture : faciliter l'accès aux intrants agricoles aux producteurs de la coopérative et accentuer l'accompagnement technique sur le terrain ;
- A l'endroit de la SONATER : faciliter l'accès aux engins mécaniques à la coopérative afin de lui permettre de mécaniser progressivement sa chaîne de production ;

- A l'endroit de la coopérative : veiller à la dynamisation des instances de la coopérative. Respecter les règles de gestion et d'entretien du périmètre. Veiller à une participative active à toute initiative de protection et de gestion du barrage.

IX. BIBLIOGRAPHIE

- [1] « DIRASSET International “SCHEMA DE DEVELOPPEMENT DE L'ESPACE REGIONAL (S.D.E.R.) DE L'UEMOA HORIZON 2040”, janvier 2019. »
- [2] « Conseil municipal de Loumbila et DREP-PCL “Plan communal de de développement 2017-2021”, octobre 2017. »
- [3] « INSD “Monographie de la région du Plateau Central”, décembre 2022. »
- [4] « Amadou KEÏTA, "mesures d'infiltration par double anneau ", V2.33 période 2009-2021 ».
- [5] « Bernard POUYAUD, “Evaporation des nappes d'eau libre, exemple du Burkina Faso”, 1987. »
- [6] « M. L. COMPAORE “LES DONNEES DE BASE DE L'IRRIGATION 3ème Edition”, novembre 2005. »
- [7] « Dr Lawani A. MOUNIROU “Essentiel des pompes et des stations de pompage” Edition Janvier 2018. »
- [8] « CIEH ORSTOM LCT-CEMAGREF.-ENGREF “Bulletin d'irrigation et de drainage n° 54 FAO”, 1998. »
- [9] « IGB, “Travaux d'études bathymétrique et topographique sur le barrage de Loumbila”, août 2023. »
- [10] « Adrien Stanislas ADJIVON "ETUDE HYDROLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU MASSILI A LOUMBILA : LA CRUE EXCEPTIONNELLE de Septembre 1986 ", 1990-1991. »
- [11] « DGRE “ Document synthèse de suivi des ressources en eau, 2023”, 2024. »
- [12] « Richard G. ALLEN et al. “FAO Irrigation and Drainage Paper N° 56”, 1998. »
- [13] « Dr Lawani A. MOUNIROU “Essentiel d'Hydraulique à Surface Libre”, Edition Septembre 2021. »
- [14] « Catalogue de la pompe KSB-ETANORM EN 733, 2015. »
- [15] « Décret n°2015--1187 portant
conditions et procédures de réalisation et de validation de l'évaluation environnementale s
tratégique, de l'étude et de la notice d'impact environnemental et social. »

X. ANNEXES

10.1. Annexe 1 : étude hydrologique

Les caractéristiques du bassin versant du barrage de Loumbila

Le tableau 18 résume les valeurs des différents paramètres caractéristique du bassin versant.

Tableau 18 : Synthèse des paramètres caractéristiques du bassin versant

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Surface du Bassin versant (S)	Km²	2079	
Périmètre du bassin versant P (km)	km	290	
Coefficient de compacité de Gravelus (KG)	-	1,78	
Altitude moyenne du BV (Hmoy)	m	306,59	
La pente moyenne du BV (Imoy)	m/km	2,32	
La longueur du rectangle équivalent (L)	km	128,87	
Altitude à 5% de la surface du bassin versant	m	340	
Altitude à 95% de la surface du bassin versant	m	286	
L'indice global de pente (Ig)	m/km	0,42	
Pente transversale (It)	m/km	0,38	La différence entre Ig et It est de 8,8% < 20% donc nous n'avons pas besoins de corriger Ig
La dénivelée spécifique (Ds)	m	19,11	On a Ds est inférieur à 50 m donc le relief du bassin versant est faible
La longueur totale des cours d'eau (Lt)	km	1053,92	
La densité de drainage (Dd)	Km⁻¹	0,51	

Les valeurs des surfaces par tranche d'altitude ayant permis de tracer la courbe hypsométrique sont présentées dans le tableau 19

Tableau 19 : Valeurs des surfaces par tranche d'altitude du bassin versant

Tranche d'altitude (m)	Altitude (m)	Surface (km ²)	Pourcentage partiel (%)	Pourcentage cumulé (%)
276-292	276	214	10,30	100,00
292-302	292	408	19,63	89,70
302-311	302	452	21,75	70,07
311-320	311	395	19,01	48,32
320-329	320	284	13,67	29,31
329-338	329	175	8,42	15,64
338-347	338	106	5,10	7,22
347-382	347	44	2,12	2,12
	382	0	0,00	0,00
Total		2078		

Le tracé de la courbe hypsométrique (figure 19) à partir du tableau 19 permet de déterminer les altitudes caractéristiques à 5% et 95% de la surface cumulée du bassin versant et de calculée la valeur de l'indice global de pente (Ig).

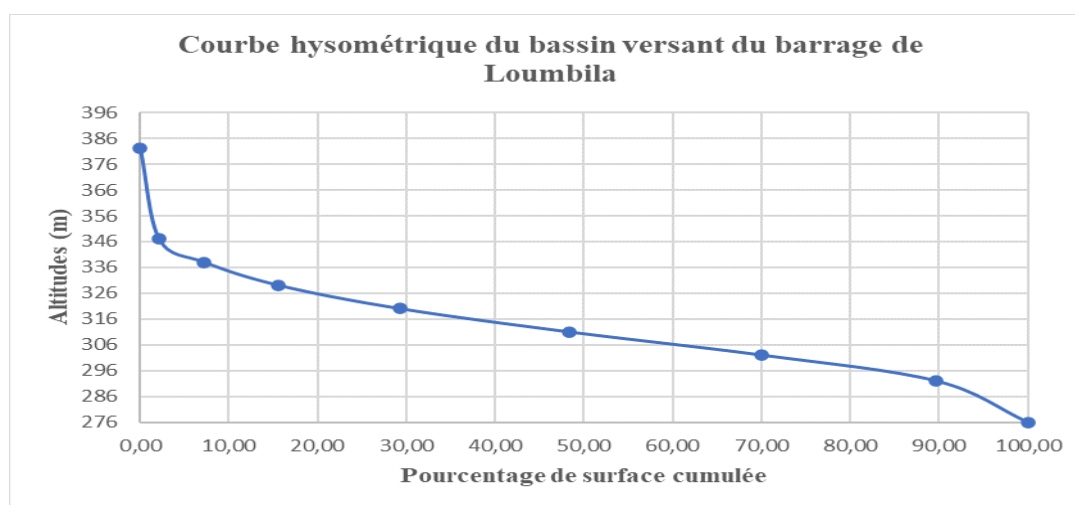


Figure 20 : Courbe hypsométrique du bassin versant du barrage de Loumbila

Afin de s'assurer que Ig est bien représentative de la pente longitudinale du bassin versant nous avons calculé la pente transversale moyenne (It) et avons comparé la différence entre Ig et It. Cette différence étant de 8,8% donc inférieure à 20% nous n'avons pas besoin de corriger Ig

(Crue et apport, bulletin 54 de la FAO). La Dénivelée Spécifique (Ds) étant inférieure à 50 m on conclut que le relief du bassin versant est faible (Crue et apport, bulletin 54 de la FAO).

Variation interannuelle de la pluie

Les données de la station pluviométrique de Ouagadougou aéroport ont été utilisées pour l'analyse de la variation interannuelle de la pluie et l'analyse fréquentielle. La figure 20 présente l'évolution annuelle de la pluie. La pluie moyenne obtenue sur la période est de 802,16 mm. Le coefficient de variation est de 18,20%.

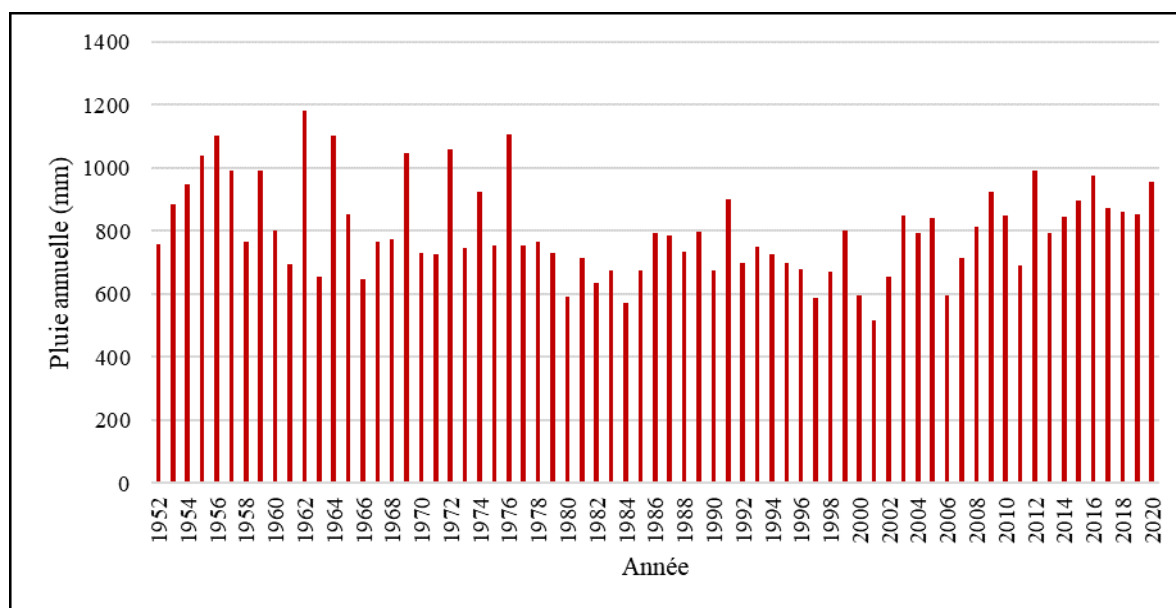


Figure 21 : Variation interannuelle de la pluie

Analyse fréquentielle de la pluie

➤ **Ajustement de la pluie maximale journalière**

La loi de Gumbel a été utilisé pour l'ajustement de la pluie maximale journalière. La formule de Hazen est utilisée pour le calcul des fréquences expérimentale. L'ajustement a été faite suivant la méthode du maximum de vraisemblance et à un intervalle de confiance de 95%. La valeur de la pluie maximale journalière de période de retour décennale obtenue est de 90,9 mm. Le tableau 20 et la figure 21 résument les résultats de l'ajustement.

Tableau 20 : Valeurs des pluies maximales journalières en fonction de la période de retour

Période de retour (T)	Fréquence de non-dépassement (q)	Pluie maximale de période de retour T (XT) en mm	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
10000.0	0.9999	193	13.6	167	220
2000.0	0.9995	170	11.3	147	192
1000.0	0.9990	159	10.4	139	180
200.0	0.9950	136	8.18	120	152
100.0	0.9900	125	7.23	111	140
50.0	0.9800	115	6.29	103	128
20.0	0.9500	101	5.05	91.6	111
10.0	0.9000	90.9	4.12	82.8	98.9
5.0	0.8000	79.8	3.21	73.5	86.1
3.0	0.6667	71.0	2.55	66.0	76.0
2.0	0.5000	63.1	2.08	59.0	67.2
1.4286	0.3000	55.0	1.80	51.4	58.5
1.2500	0.2000	50.7	1.78	47.2	54.2
1.1111	0.1000	45.4	1.87	41.7	49.1
1.0526	0.0500	41.5	2.02	37.6	45.5
1.0204	0.0200	37.6	2.22	33.3	42.0
1.0101	0.0100	35.2	2.37	30.6	39.8
1.0050	0.0050	33.1	2.50	28.2	38.0
1.0010	0.0010	29.2	2.77	23.8	34.7
1.0005	0.0005	27.8	2.88	22.2	33.5
1.0001	0.0001	25.0	3.09	18.9	31.1

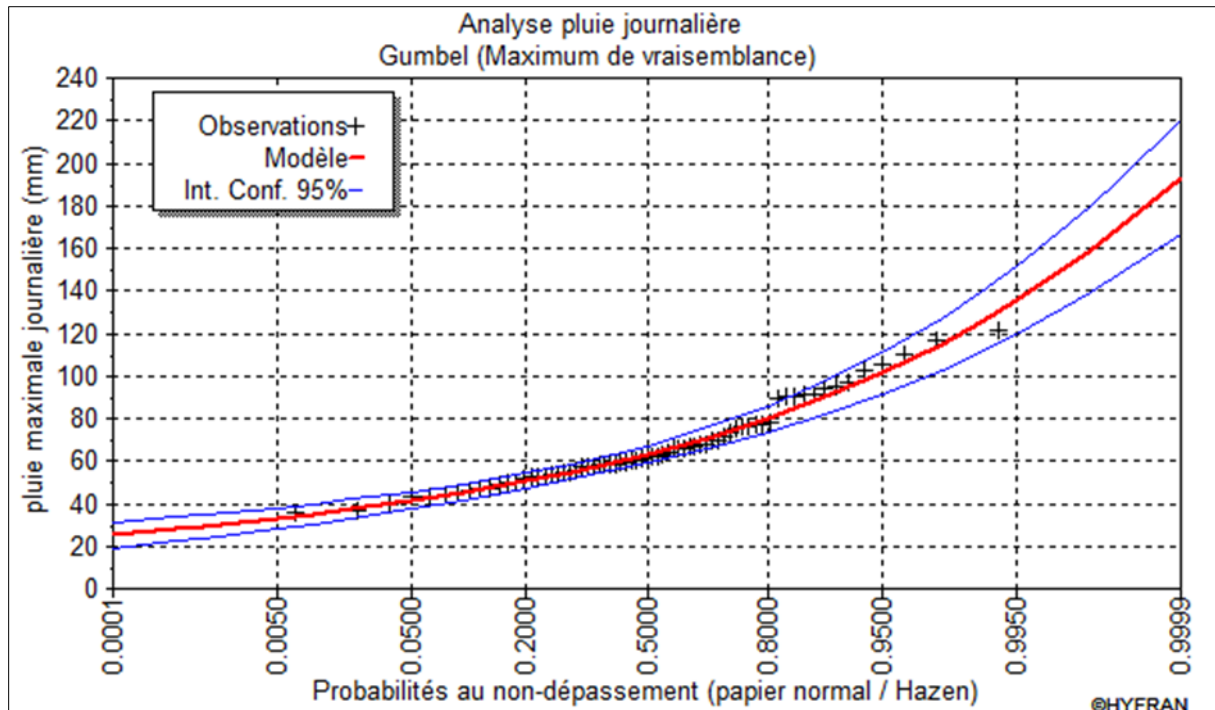


Figure 22 : Variation de la pluie maximale journalière en fonction des probabilités de non dépassement

➤ **Ajustement de la pluie annuelle.**

La loi Normale a été utilisée pour l'ajustement de la pluie annuelle. La formule de Hazen est utilisée pour le calcul des fréquences expérimentales. L'ajustement a été fait suivant la méthode du maximum de vraisemblance et à un intervalle de confiance de 95%. Le tableau 21 et la figure 22 résument les résultats de l'ajustement.

Tableau 21 : valeurs des pluies annuelles selon l'ajustement par la loi normale

Période de retour (T)	Fréquence de non-dépassement (q)	Pluie annuelle de période de retour T (XT) en mm	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
10000.0	0.9999	1350	49.9	1250	1440
2000.0	0.9995	1280	44.9	1200	1370
1000.0	0.9990	1250	42.6	1170	1340
200.0	0.9950	1180	36.8	1110	1250
100.0	0.9900	1140	34.1	1080	1210
50.0	0.9800	1100	31.2	1040	1160
20.0	0.9500	1040	27.2	989	1100
10.0	0.9000	989	23.9	943	1040

Période de retour (T)	Fréquence de non-dépassement (q)	Pluie annuelle de période de retour T (XT) en mm	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
5.0	0.8000	925	20.6	885	965
3.0	0.6667	865	18.4	829	901
2.0	0.5000	802	17.6	767	836
1.4286	0.3000	725	18.8	688	762
1.2500	0.2000	679	20.6	638	719
1.1111	0.1000	614	23.9	567	661
1.0526	0.0500	561	27.2	508	614
1.0204	0.0200	501	31.2	440	562
1.0101	0.0100	461	34.1	394	528
1.0050	0.0050	425	36.8	352	497
1.0010	0.0010	349	42.6	266	433
1.0005	0.0005	320	44.9	232	408
1.0001	0.0001	257	49.9	159	355

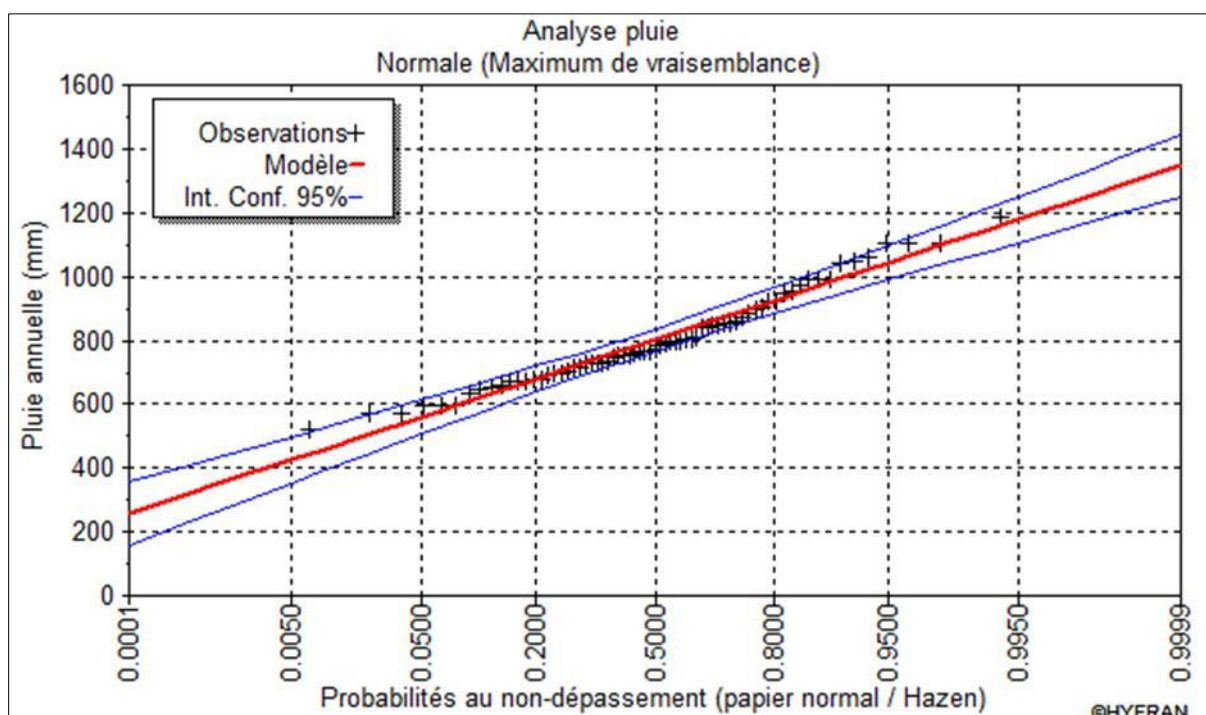


Figure 23 : Valeurs des pluies annuelles en fonction des probabilités au non-dépassement

10.2. Annexe 2 : étude de la disponibilité de la ressource en eau

Afin de s'assurer de la disponibilité de l'eau en tout temps pour notre projet, nous avons fait une évaluation des besoins en eau pour les divers usages (irrigation, besoins pour les animaux

et prélèvement pour les autres usages) et des pertes par évaporation et infiltration. Ce travail nous a permis de dresser les courbes caractéristiques et d'exploitation de la retenue d'eau.



Evaluation des besoins en eau

➤ Les besoins en eau pour l'agriculture

L'estimation des besoins en eau a concerné les spéculations de riz, de maïs doux d'oignon sec, de la tomate et du chou. Les données de pluie efficace ont été calculées à partir des moyennes mensuelles de la série de pluie annuelle à l'aide de la formule de M. L. COMPAORE, 2005. Les autres données climatiques ont été extraites à partir des logiciels CROPWAT 8.0 et CLIMWAT 2.0. Les tableau 22 et 23 présentes les données climatiques utilisées pour l'estimation des besoins en eau des cultures.

Tableau 22 : Valeurs des pluies efficaces de la zone d'étude

Mois	Pluie moyenne mensuelle (mm)	Pluie efficace (mm)
Janvier	0,1	0,1
Février	0,9	0,9
Mars	5,5	5,5
Avril	23,0	18,4
Mai	73,2	58,6
Juin	100,5	80,4
Juillet	191,5	153,2
Août	233,3	186,6
Septembre	140,8	112,6
Octobre	31,7	25,4
Novembre	1,3	1,3
Décembre	0,4	0,4

Tableau 23 : données climatiques de la zone d'étude

Mois	Temp min (°C)	Temp max (°C)	Humidité (%)	Vitesse du vent (km/jour)	Insolation (h)	Rayonnement (MJ/m2/jour)	ET0 (mm/jr)	ET0 (mm/mois)
Janvier	16,1	33,3	32	199	8,2	18,9	5,77	173,1
Février	19,1	36,2	32	199	8,1	20,2	6,38	191,4
Mars	23,1	38,3	33	207	8	21,3	7,12	213,6
Avril	25,9	38,9	41	233	7,1	20,5	7,38	221,4
Mai	25,6	37,2	58	268	7,8	21,3	6,88	206,4
Juin	23,7	34,2	70	251	7,6	20,6	5,63	168,9

Mois	Temp min (°C)	Temp max (°C)	Humidité (%)	Vitesse du vent (km/jour)	Insolation (h)	Rayonnement (MJ/m2/jour)	ET0 (mm/jr)	ET0 (mm/mois)
Juillet	22,4	31,8	87	225	6,8	19,6	4,29	128,7
Août	21,9	30,8	85	190	6,1	18,8	4,06	121,8
Septembre	21,9	32	79	164	6,5	19,1	4,33	129,9
Octobre	22,6	35,3	63	164	8,2	20,5	5,29	158,7
Novembre	19,3	35,8	47	156	8,6	19,6	5,38	161,4
Décembre	16,8	33,6	41	173	8,2	18,3	5,22	156,6
Moyenne	21,5	34,8	56	202	7,6	19,9	5,64	169,3

Les besoins en eau du riz

L'estimation des besoins en eau s'élève à 14 804 m³/ha pour la culture du riz. La période de culture va de juillet à octobre. Le tableau 24 fait la synthèse de l'estimation des besoins en eau pour la culture du riz.

Tableau 24 : Estimation des besoins en eau pour la culture du riz

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

	Juin			Juillet			Août			Septembre			Octobre		
Décade	10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	10	10	10	11
Phase	Préparation du sol			Repiquage et reprise		Tallage et développement				Floraison et épiaison			Maturation		
Kc				0,95	0,95	1,1	1,1	1,15	1,15	1,15	1,2	1,2	1,2	0,95	0,95
Pluie efficace mensuelle (mm)	80,36			153,22			186,64			112,64			25,37		
ET0 mensuelle (mm)	168,9			128,7			121,8			129,9			158,7		
Pluie efficace décadaire (mm)	26,79	26,79	26,79	51,07	51,07	51,07	62,21	62,21	62,21	37,55	37,55	37,55	8,46	8,46	8,46
ET0 décadaire (mm)	56,30	56,30	56,30	42,90	42,90	42,90	40,60	40,60	40,60	43,30	43,30	43,30	52,90	52,90	52,90
Saturation du sol (mm)			100												
Remplissage après repiquage (mm)					80										
Remplissage après dose d'engrais (mm)							75			75					
Percolation (mm/j) (4 mm/j)			40	40	40	44	40	40	44	40	40	40	40	40	44
ETM (mm)			0	40,76	40,76	47,19	44,66	46,69	46,69	49,80	51,96	51,96	63,48	50,26	50,26
Besoin de la plante (mm)			140	80,76	160,76	91,19	159,66	86,69	90,69	164,80	91,96	91,96	103,48	90,255	94,26
Besoin net de la plante (mm)			59,64	29,68	109,68	40,12	97,45	24,48	28,48	127,25	54,41	54,41	95,02	81,80	85,80
Efficiencie			0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Besoin brute de la plante (mm)			99,4	49,5	182,8	66,9	162,4	40,8	47,5	212,1	90,7	90,7	158,4	136,3	143,0
Besoin brute mensuel de la plante (mm)	99,4			299,1			250,7			393,5			437,7		
Besoin brute mensuel de la plante (m³/ha)	994			2991			2507			3935			4377		
Besoin brute totaux du cycle (m³/ha)	14804														

Les besoins en eau du Maïs doux

Le maïs doux est une des spéculations les plus cultivées dans la localité en saison sèche regard de sa forte consommation et de sa rentabilité pour les producteurs. L'estimation des besoins en eau est de 6 791 m³/ha pour la production du maïs doux et la production va d'avril à juin. Le tableau 25 présente les résultats de l'estimation des besoins en eau.

Tableau 25 : Estimation des besoins en eau pour la culture du maïs doux

	Avril			Mai			Juin		
Décade	10	10	10	10	10	11	10	10	10
Phase	Stade initial		Stade de développement		Stade de mi-saison		Stade arrière-saison		
Durée de la phase	20		25		25		10		
Kc de la phase	0,4		0,8		1,15		1		
Kc du mois	0,53			0,98			1,07		
Pluie efficace (mm)	18,42			58,57			50,89		
ET0 (mm)	221,4			206,4			168,90		
ETM mensuel (mm)	118,08			202,41			180,90		
Besoin net mensuel (mm)	99,66			143,84			130,01		
Efficience globale du système	0,55			0,55			0,55		
Besoin brut mensuel (mm)	181,20			261,52			236,37		
Besoin brut mensuel (m3)	1812,00			2615,18			2363,75		
Besoin brut total du cycle (m³/ha)	6791								

Les besoins en eau de la tomate

La tomate est également produite par les producteurs. La mise en place des unités de transformation constitue une bonne opportunité pour les producteurs qui auront moins de difficultés pour l'écoulement de leurs productions. L'estimation des besoins en eau pour la production de la tomate est de 12 820 m³/ha. Le tableau 26 présente les résultats de l'estimation des besoins en eau.

Tableau 26 : Estimation des besoins en eau pour la culture de la tomate

	Novembre			Décembre			Janvier			Février			Mars		
Décade	10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	8	10	10	
Phase	Stade initial			Stade de développement			Stade mi-saison			Stade arrière - saison					
Durée de la phase	30			40			40			25					
Kc de la phase	0,45			0,75			1,05			0,8					
Kc du mois	0,45			0,75			0,95			0,98			0,8		
Pluie efficace (mm)	1,25			0,41			0,1			0,9			5,49		
ET0 (mm)	161,4			156,6			173,1			191,4			213,6		
ETM mensuel (mm)	72,63			117,45			165,00			187,30			170,88		
Besoin net mensuel (mm)	71,38			117,04			164,90			186,40			165,39		
Efficience globale du système	0,55			0,55			0,55			0,55			0,55		
Besoin brut mensuel (mm)	129,78			212,80			299,82			338,91			300,71		
Besoin brut total du cycle (mm)	1282,02														
Besoin brut total du cycle (m³/ha)	12 820														

Les besoins en eau du chou

Le chou est une aussi une des spéculations les plus cultivées dans la localité en saison sèche. L'estimation des besoins en eau est de 10 858 m³/ha. Le tableau 27 présente les résultats de l'estimation des besoins en eau.

Tableau 27 : Estimation des besoins en eau pour la culture du chou

	Novembre			Décembre			Janvier			Février		
Décade	10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	8
Phase	Stade initial		Stade de développement		Stade mi-saison						Stade arrière - saison	
Durée de la phase	20		25		60						15	
Kc de la phase	0,45		0,75		1,05						0,9	
Kc du mois	0,55			0,90			1,05			0,98		
Pluie efficace (mm)	1,25			0,41			0,1			0,9		
ET0 (mm)	161,4			156,6			173,1			191,4		
ETM mensuel (mm)	88,77			141,70			181,76			187,64		
Besoin net mensuel (mm)	87,52			141,29			181,66			186,74		
Efficience globale du système	0,55			0,55			0,55			0,55		
Besoin brut mensuel (mm)	159,13			256,89			330,28			339,53		
Besoin brut total (mm)	1085,8											
Besoin brut total du cycle (m³/ha)	10858											

Les besoins en eau de l'oignon sec

L'estimation des besoins en eau pour la production de l'oignon sec est de 14 461 m³/ha et la production couvre la période de novembre à mars. Le tableau 28 présente les résultats de l'estimation des besoins en eau.

Tableau 28 : Estimation des besoins en eau pour la culture de l'oignon sec

	Novembre			Décembre			Janvier			Février			Mars		
Décade	10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	8	10	10	11
Phase	Stade initial		Stade de développement		Stade de mi-saison						Stade arrière-saison				
Durée de la phase	15		25		70						40				
Kc de la phase	0,5		0,75		1,05						0,85				
Kc du mois	0,63			0,95			1,05			0,99			0,85		
Pluie efficace (mm)	1,25			0,41			0,1			0,9			5,49		
ET0 (mm)	161,4			156,6			173,1			191,4			213,6		
ETM mensuel (mm)	100,88			149,28			181,76			190,03			181,56		
Besoin net mensuel (mm)	99,63			148,87			181,66			189,13			176,07		
Efficacité globale du système	0,55			0,55			0,55			0,55			0,55		
Besoin brut mensuel (mm)	181,14			270,66			330,28			343,88			320,13		
Besoin brut mensuel (m³/ha)	1811,36			2706,64			3302,82			3438,78			3201,27		
Besoin brut total du cycle (m³/ha)	14461														

Evaluation de la disponibilité en eau

Afin de s'assurer de la disponibilité de l'eau pour le projet, nous avons établi les différentes courbes caractéristiques de la retenue d'eau que sont les courbes Hauteur-surface, hauteur-volume et d'exploitation.

Les tableaux 29 et 30 présentent la synthèse des besoins et des pertes en eau.

Tableau 29 : Estimation des besoins en eau annuels pour tous les usages

Mois	Besoin AEP (m³)	Besoin Pastoral (m³)	Besoin des Hôteliés (m³)	Besoin Agricole du périmètre (m³)	Besoin Agricole de la bande de servitude (m³)	Total mensuel (m³)
Jan.	1 083 333	7 548	8 892	198 169	1 824 444	3 122 387
Fév.	1 083 333	7 548	8 892	206 327	1 824 444	3 130 545
Mars	1 083 333	7 548	8 892	192 076	1 824 444	3 116 295
Avril	1 083 333	7 548	8 892	108 720	1 824 444	3 032 938
Mai	1 083 333	7 548	8 892	156 911	1 824 444	3 081 129
Juin	1 083 333	7 548	8 892	201 465	1 824 444	3 125 683
Juill.	1 083 333	7 548	8 892	179 480	1 824 444	3 103 698
Août	1 083 333	7 548	8 892	150 400	1 824 444	3 074 618
Sept.	1 083 333	7 548	8 892	236 075	1 824 444	3 160 293
Oct.	1 083 333	7 548	8 892	262 620	1 824 444	3 186 838
Nov.	1 083 333	7 548	8 892	108 682	1 824 444	3 032 900
Déc.	1 083 333	7 548	8 892	162 398	1 824 444	3 086 617
Total	13 000 000	90 581	106 704	2 163 323	21 893 333	37 253 942

Le besoin en eau total par an est de **37 253 942 m³**.

Tableau 30 : Estimation des pertes annuelles en eau

Mois	Evaporation lac (mm)	Infiltration (mm)	Perte mensuelle totale (mm)
Jan.	184,96	62,00	246,96
Fév.	184,96	56,00	240,96
Mars	217,39	62,00	279,39
Avril	207,48	60,00	267,48
Mai	207,06	62,00	269,06
Juin	177,24	60,00	237,24
Juill.	160,25	62,00	222,25
Août	141,83	62,00	203,83
Sept.	140,98	60,00	200,98
Oct.	165,51	62,00	227,51
Nov.	171,65	60,00	231,65
Déc.	178,09	62,00	240,09
Perte annuelle totale (mm)	2137,39	730,00	2867,39

La perte annuelle cumulée est de **2867, 39 mm**.

A partir des données des tableau 29 et 30 et des données topographiques de la cuvette du barrage nous avons établi les courbes caractéristiques qui sont représentées par les figures 13, 14 et 15.

10.3. Annexe 3 : caractérisation de la nature du sol du périmètre.

Mode opératoire pour les mesures sur le terrain

Le périmètre de 65 ha est subdivisé en trois (03) lignes suivant la largeur et en cinq (05) lignes suivant la longueur. Ce qui nous a permis d'obtenir quinze (15) points de mesures. Le sol est mouillé pendant 1 heure de temps et 24 heures à l'avance. Les lectures des niveaux d'eau infiltrés sont faites à des intervalles de temps de 10 mn, 20 mn, 30mn, 40mn, et 50 mn. Chaque intervalle de temps est répété 3 fois avant de passer au suivant. Pour chaque point de mesure, le temps de mesure est de 7,5 heures. Les figures 23 et 24 montrent les aperçus de la localisation des différents points de mesure et du dispositif mise en place pour les différentes mesures.

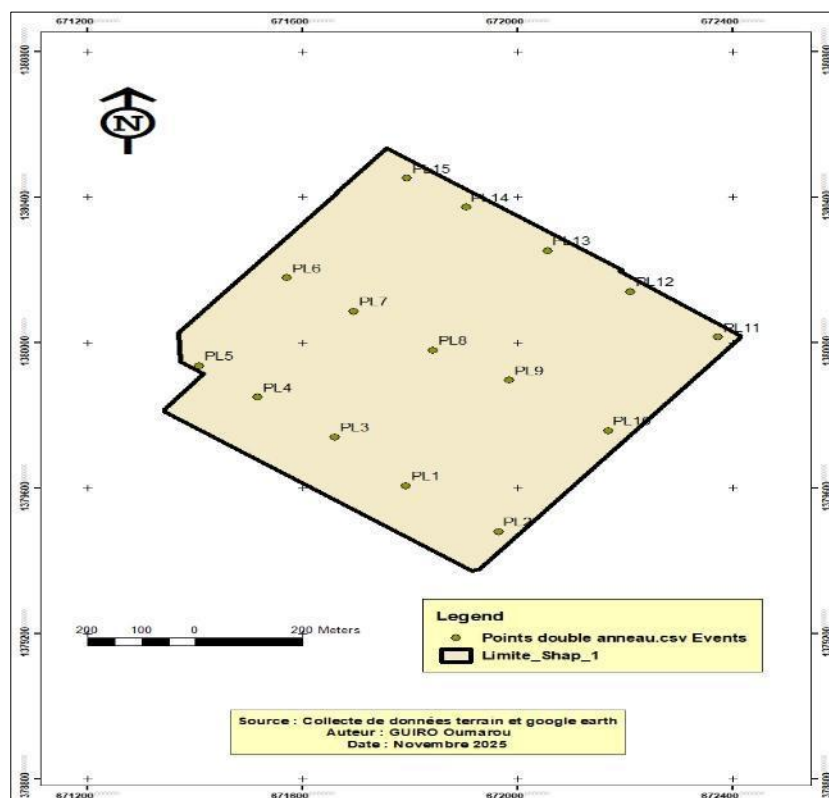


Figure 24 : Localisation des différents points de mesure de l'infiltration



Figure 25 : Dispositif de mesures de l'infiltration

Les données collectées ont d'abord été traitées sur Excel puis modélisées avec le logiciel Minitab 18 à l'aide de l'équation de Keita (2018) qui permet de modéliser l'infiltration continue.

$$I_t [mm] = K_{sat} * T(h) + (1/b) * (i_0 - K_{sat}) * (1 - \exp(-b * T(h))) \quad (46)$$

Avec

- $I_t [mm]$: hauteur infiltrée cumulée depuis l'instant initial t_0 ;
- $K_{sat} [mm/h]$: paramètre d'ajustement de l'équation de la courbe, ou conductivité hydraulique ;
- b : paramètre d'ajustement de l'équation de la courbe de régression ;
- $i_0 [mm/h]$: vitesse d'infiltration initiale ;
- $I_0 [mm]$: hauteur d'eau initiale infiltrée (souvent égale à 0) ;

$$i_t [t] = \frac{I_t - I_0}{t - t_0} \quad (47)$$

- i_t est la vitesse d'infiltration à l'instant t et s'exprime en mm/h ;
- t est le temps écoulé depuis l'instant t_0 en heures ;

La vitesse moyenne d'infiltration est donnée par la relation suivante :

$$i_t [t] = K_{sat} + (i_0 - K_{sat}) * \exp(-b * t) \quad (48)$$

Paramètres caractéristiques et nature du sol obtenus

Les tableaux 31 et 32 présentent la synthèse des résultats du traitement statistique des données de mesures de l'infiltration d'eau du périmètre irrigué de la ferme semencière de Loumbila. Ainsi nous avons obtenus une valeur de conductivité hydraulique moyenne (K_{sat}) de 5,11 mm/h et une valeur de vitesse moyenne d'infiltration (i_t) de 5,13 mm/h. Les valeurs de coefficient de variation sont respectivement de 0,18 pour K_{sat} et de 0,16 pour i_t. Les valeurs de coefficient de variation étant inférieures à 20 %, nous pouvons conclure que notre échantillon est homogène.

Tableau 31 : Valeurs de conductivités hydrauliques estimées et mesurées sur chaque point

Point	Coordonnées		io [mm/h]	b	Conductivité hydraulique [mm/h]
	X	y			
P1	671792,62	1379606,72	12,52	0,83	4,20
P2	671964,15	1379480,41	14,44	0,73	5,35
P3	671516,25	1379850,32	19,63	1,25	4,31
P4	671660,51	1379740,45	12,87	0,79	4,52
P5	671409,21	1379936,19	15,44	3,22	5,28
P6	671570,83	1380177,76	19,52	7,01	5,60
P7	671694,76	1380085,69	17,77	1,06	5,29
P8	671843,23	1379978,72	15,22	0,88	5,18
P9	671984,61	1379896,26	29,38	2,14	5,09
P10	672168,82	1379757,97	17,80	1,08	7,19
P11	672373,17	1380015,07	21,81	0,96	6,80
P12	672210,46	1380139,54	10,69	0,67	4,08
P13	672056,40	1380253,12	12,38	0,64	4,08
P14	671904,37	1380371,91	13,03	0,90	4,97
P15	671794,87	1380451,12	32,71	1,93	4,78
Moyenne					5,11
Ecart type					0,91
Coefficient de variation					0,18

Tableau 32 : Valeurs de conductivités hydrauliques et de vitesse d'infiltration estimées

Point	Conductivité hydraulique [mm/h]	io [mm/h]	b	Vitesse d'infiltration it [mm/h]
P1	4,20	12,52	0,83	4,21
P2	5,35	14,44	0,73	5,38
P3	4,31	19,63	1,25	4,31
P4	4,52	12,87	0,79	4,54
P5	5,28	15,44	3,22	5,28
P6	5,60	19,52	7,01	5,60
P7	5,29	17,77	1,06	5,30
P8	5,18	15,22	0,88	5,20
P9	5,09	29,38	2,14	5,09
P10	7,19	17,80	1,08	7,19
P11	6,80	21,81	0,96	6,82
P12	4,08	10,69	0,67	4,12
P13	4,08	12,38	0,64	4,15
P14	4,97	13,03	0,90	4,98
P15	4,78	32,71	1,93	4,78
Moyenne	5,11			5,13
Ecart type	0,91			0,90
Coefficient de variation	0,18			0,18

La classification des types de sol selon les valeurs de Ksat nous indique que la texture du sol du périmètre de la ferme semencière de Loumbila est de type limono argileux léger selon la classification USDA de Rawls, Brakensiek et Saxton 1982 et la classification de la FAO, Irrigation an drainage, paper 56 de Allen et al, 1998.

En introduisant le type de sol dans la composante Soil Water Characteristic du logiciel Soil, Plant, Air and Water (SPAW) et connaissant la valeur moyenne de notre Ksat, nous avons obtenu les humidités caractéristiques du sol qui sont de 39,1 % pour OFC et 23,1 % pour OWP comme indiqué sur la figure 25.

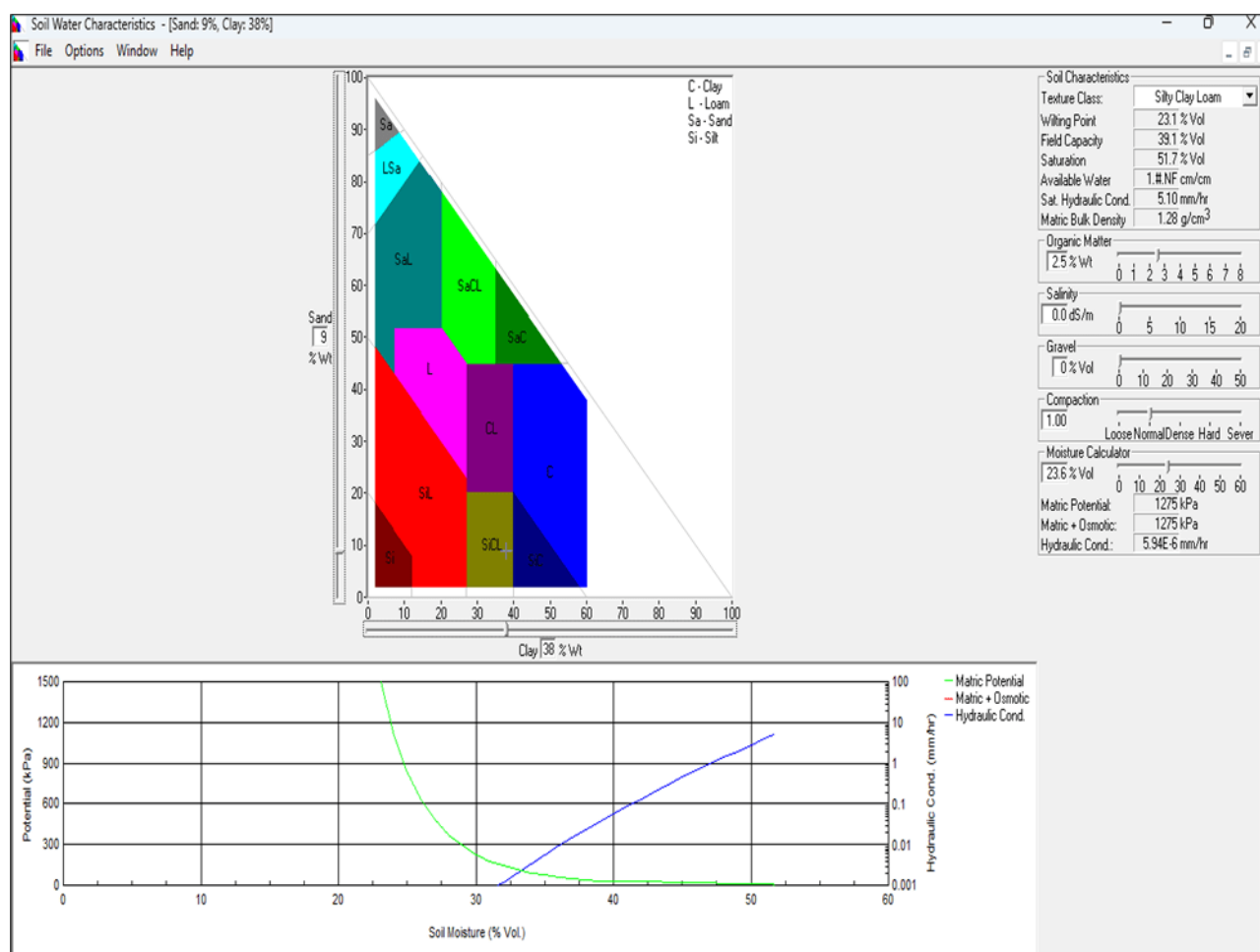


Figure 26 : Aperçu des caractéristiques du sol données par le logiciel SPAW

En se référant à la base de données nationale et superposant les limites de notre périmètre à la couche des sols de la BNDT 2015 nous observons que l'ensemble du périmètre est situé dans partie des sols hydromorphes. C'est une association à lithosols sur cuirasse ferrugineuses et sols ferrugineux tropicaux remaniés sur matériaux argilo-sableux en profondeur.

Le logiciel HWSD Viewer identifie les sols du périmètre comme étant argileux riches en fer (plinthisols) de texture limono-sableux en surface (couche arable) et limono-argilo-sableux en sous-sol. Et ils sont associés à des sols argileux riche en oxyde de fer (ferric luvisols) de texture limono-argilo-sableux en surface et limono- argileux en profondeur et des lithosols de texture limoneux. Le tableau 33 et la figure 26 font la synthèse de la présentation de la couche de sol de notre périmètre.

Tableau 33 : synthèse des données caractéristiques du sol obtenues avec le logiciel HWSD Viewer

Coverage	DSMW		
Soil Mapping Unit	1536		
Dominant Soil Group	PT – Plinthosols		
	Dominant soil	Associated soil end inclusions	
Sequence	1	2	3
Share in Soil Mapping Unit (%)	60	20	20
Database ID	39450	39452	39451
Soil Unit Symbol (FAO 74)	Lp	Lf	I
Soil Unit Name (FAO74)	Plinthic Luvisols	Ferric Luvisols	Lithosols
Soil Unit Symbol (FAO 85)	-	-	-
Soil Unit Name (FAO 85)	-	-	-
Soil Unit Symbol (FAO 90)	-	-	-
Soil unit Name (FAO 90)	-	-	-
Topsoil Texture	Coarse	Medium	Medium
Reference Soil Depth (cm)	100	100	10
PHASE1	Petric	-	-
PHASE2	-	-	-
Obstacles to Roots (ESDB) (cm)	-	-	-
Impermeable Layer (ESDB) (cm)	-	-	-
Soil Water Regime (ESDB)	-	-	-
Drainage class (0-0.5% slope)	Poor	Moderately Well	Imperfectly
AWC (mm)	50	150	15
Gelic Properties	No	No	No
Vertic Properties	No	No	No
Petric Properties	No	No	No
Topsoil Sand Fraction (%)	78	56	43
Topsoil Silt Fraction (%)	11	20	34
Topsoil Clay Fraction (%)	11	24	23
Topsoil USDA Texture Classification	sandy loam	sandy clay loam	loam
Topsoil Reference Bulk Density (kg/dm3)	1,57	1,41	1,39
Topsoil Bulk Density (kg/dm3)	1,44	1,48	1,3
Topsoil Gravel Content (%)	4	11	26
Topsoil Organic Carbon (% weight)	0,5	0,74	1,4
Topsoil pH (H2O)	5,9	6,3	7,6
Topsoil CEC (clay) (cmol/kg)	35	23	42
Topsoil CEC (soil) (cmol/kg)	5	7	15
Topsoil Base Saturation (%)	86	85	100
Topsoil TEB (cmol/kg)	4,5	6,1	15,6
Topsoil Calcium Carbonate (% weight)	0	0	3,9
Topsoil Gypsum (% weight)	0	0	0
Topsoil Sodicity (ESP) (%)	0	2	4
Topsoil Salinity (Ece) (dS/m)	0,1	0,1	0,1

Coverage	DSMW		
Soil Mapping Unit	1536		
Dominant Soil Group	PT – Plinthosols		
	Dominant soil	Associated soil end inclusions	
Database ID	39450	39452	39451
Subsoil Sand Fraction (%)	64	44	-
Subsoil Silt Fraction (%)	11	19	-
Subsoil Clay Fraction (%)	25	37	-
Subsoil USDA Texture Classification	sandy clay loam	clay loam	-
Subsoil Reference Bulk Density (kg/dm3)	1,42	1,32	-
Subsoil Bulk Density (kg/dm3)	1,5	1,47	-
Subsoil Gravel Content (%)	4	10	-
Subsoil Organic Carbon (% weight)	0,29	0,34	-
Subsoil pH (H2O)	5,5	6	-
Subsoil CEC (clay) (cmol/kg)	23	21	-
Subsoil CEC (soil) (cmol/kg)	4	8	-
Subsoil Base Saturation (%)	80	77	-
Subsoil TEB (cmol/kg)	5,2	6,6	-
Subsoil Calcium Carbonate (% weight)	0	0	-
Subsoil Gypsum (% weight)	0	0	-
Subsoil Sodicity (ESP) (%)	0	2	-
Subsoil Salinity (Ece) (dS/m)	0,1	0,1	-

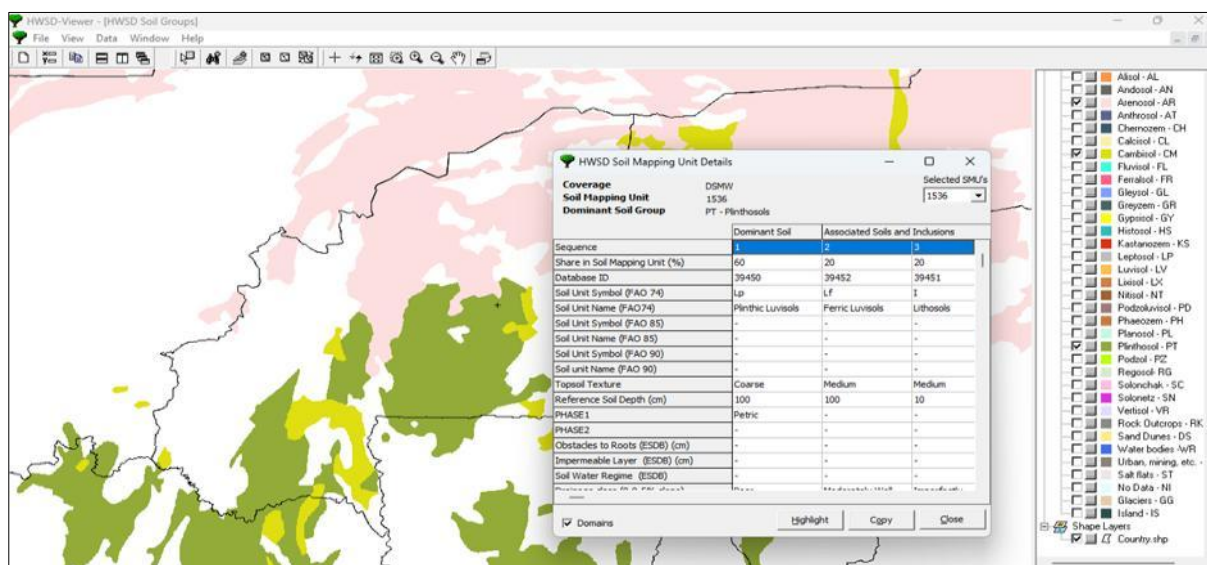
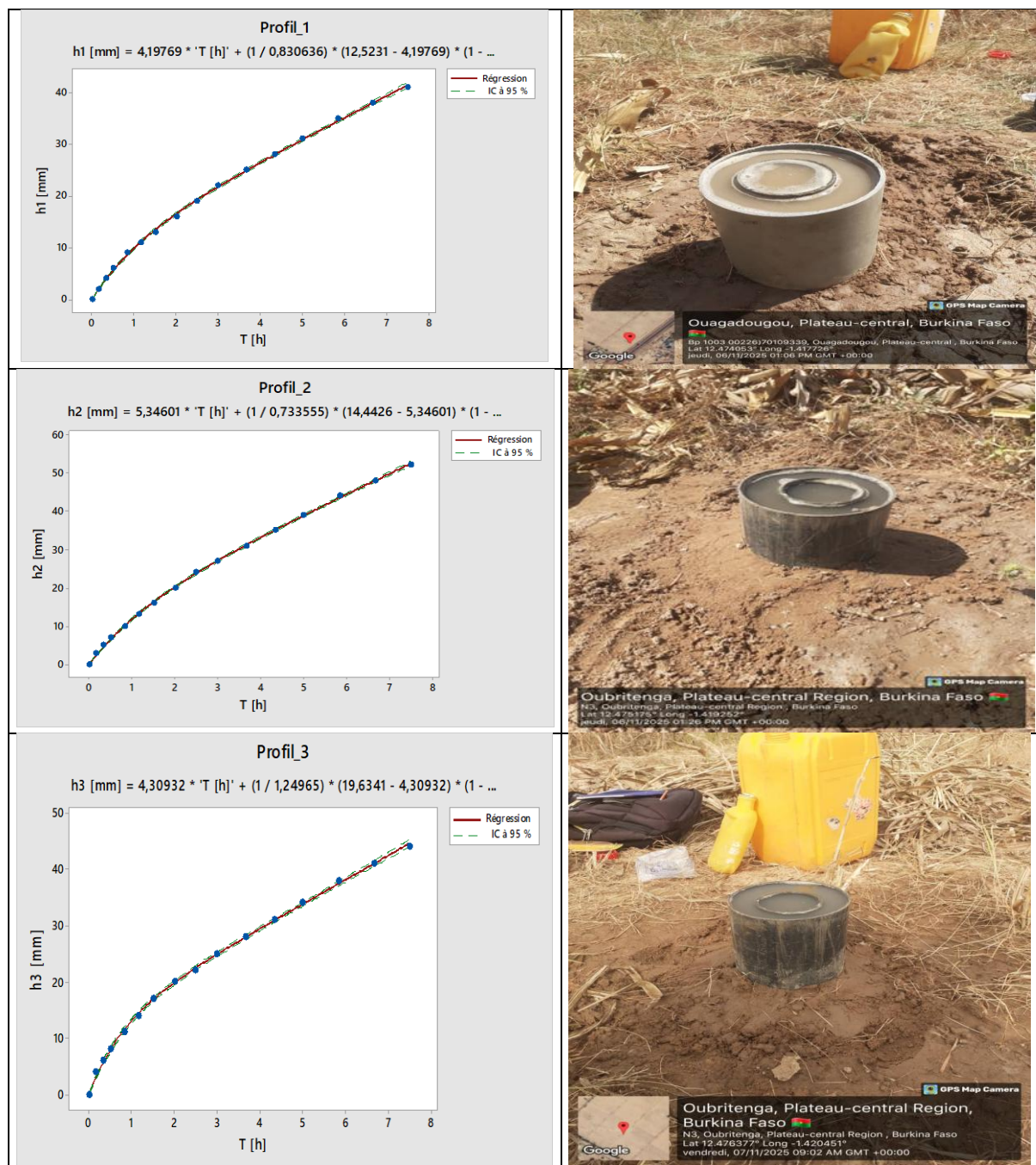
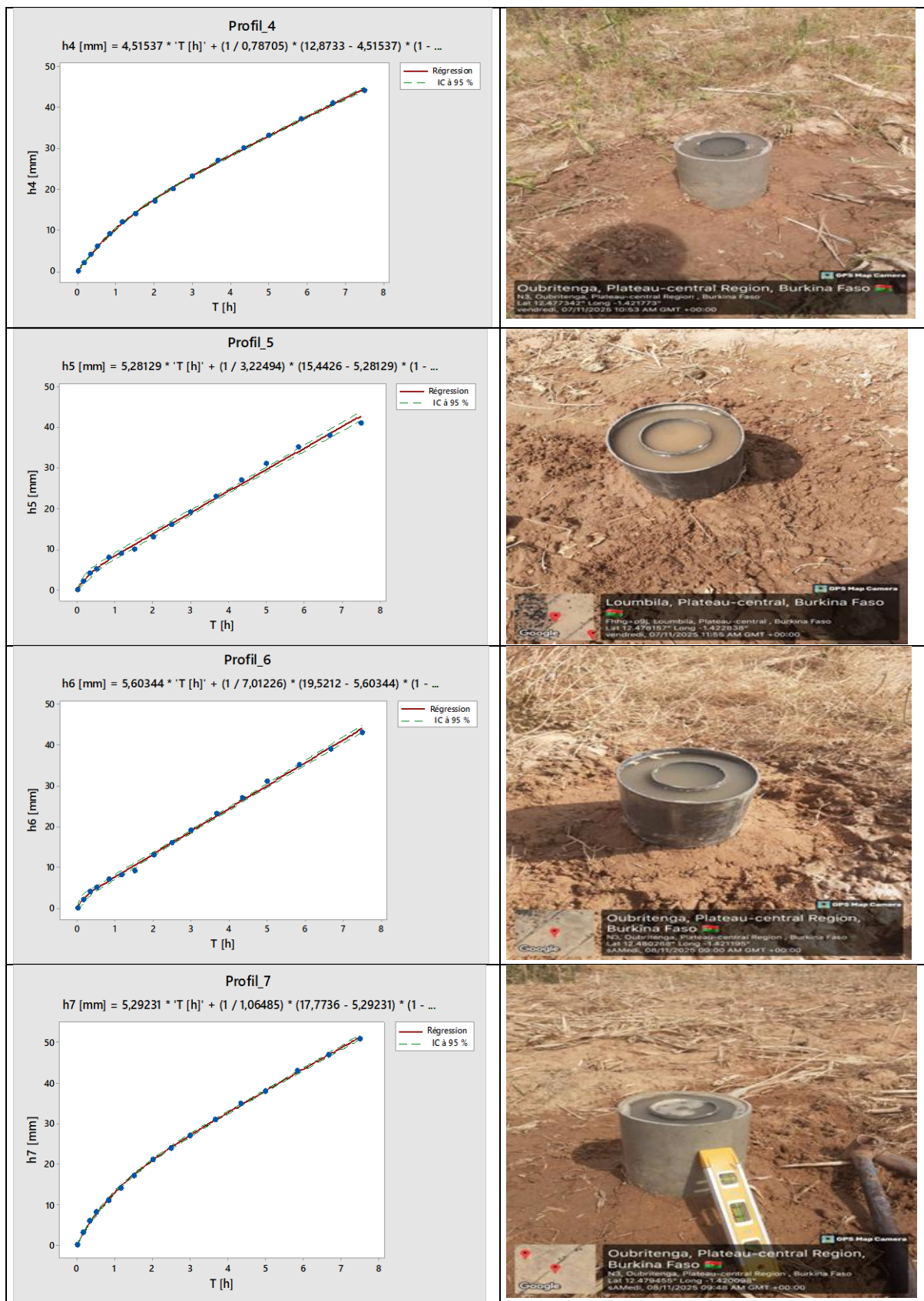


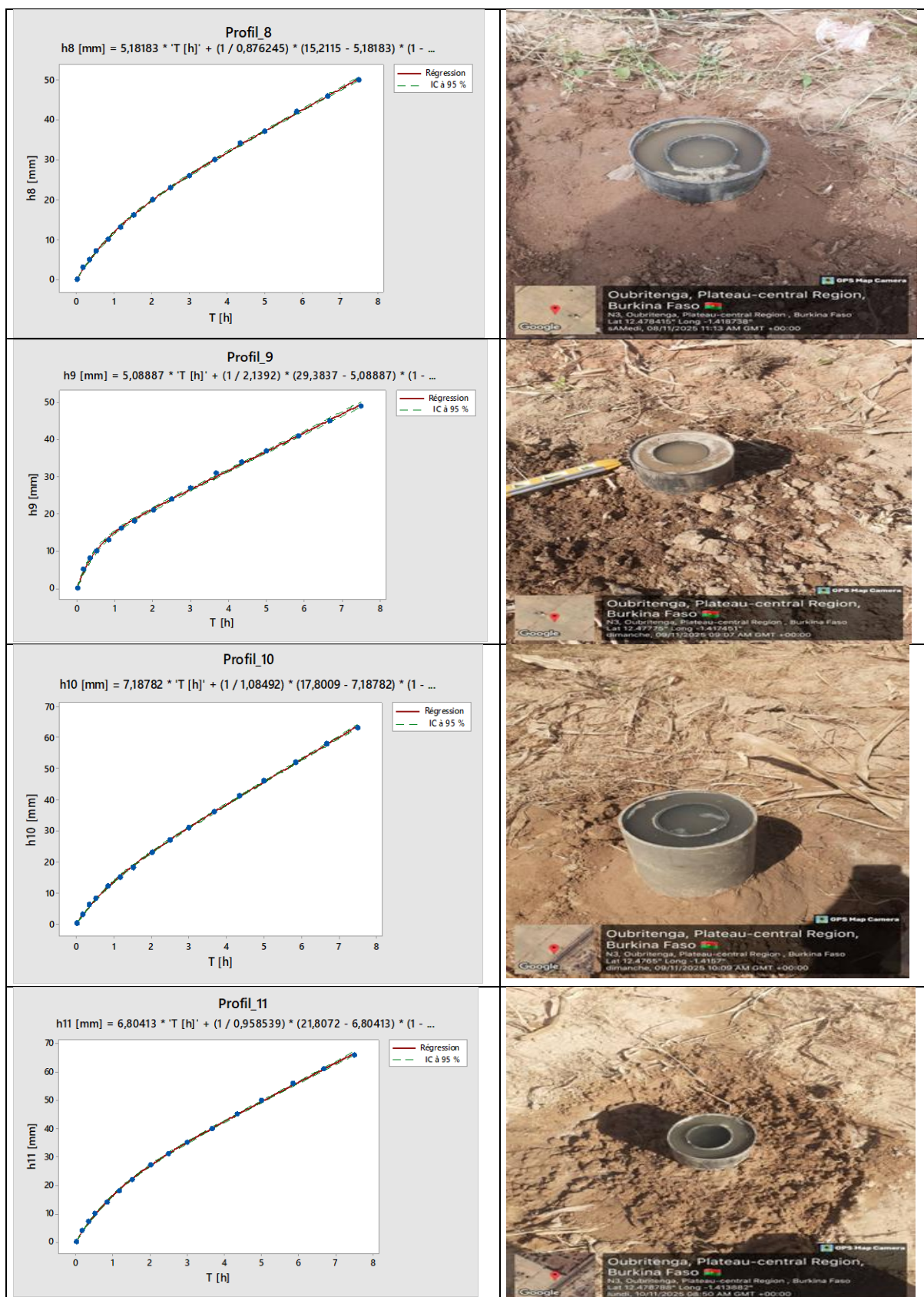
Figure 27 : Aperçu de la localisation des types de sol du périmètre à l'aide du logiciel HWSD Viewer

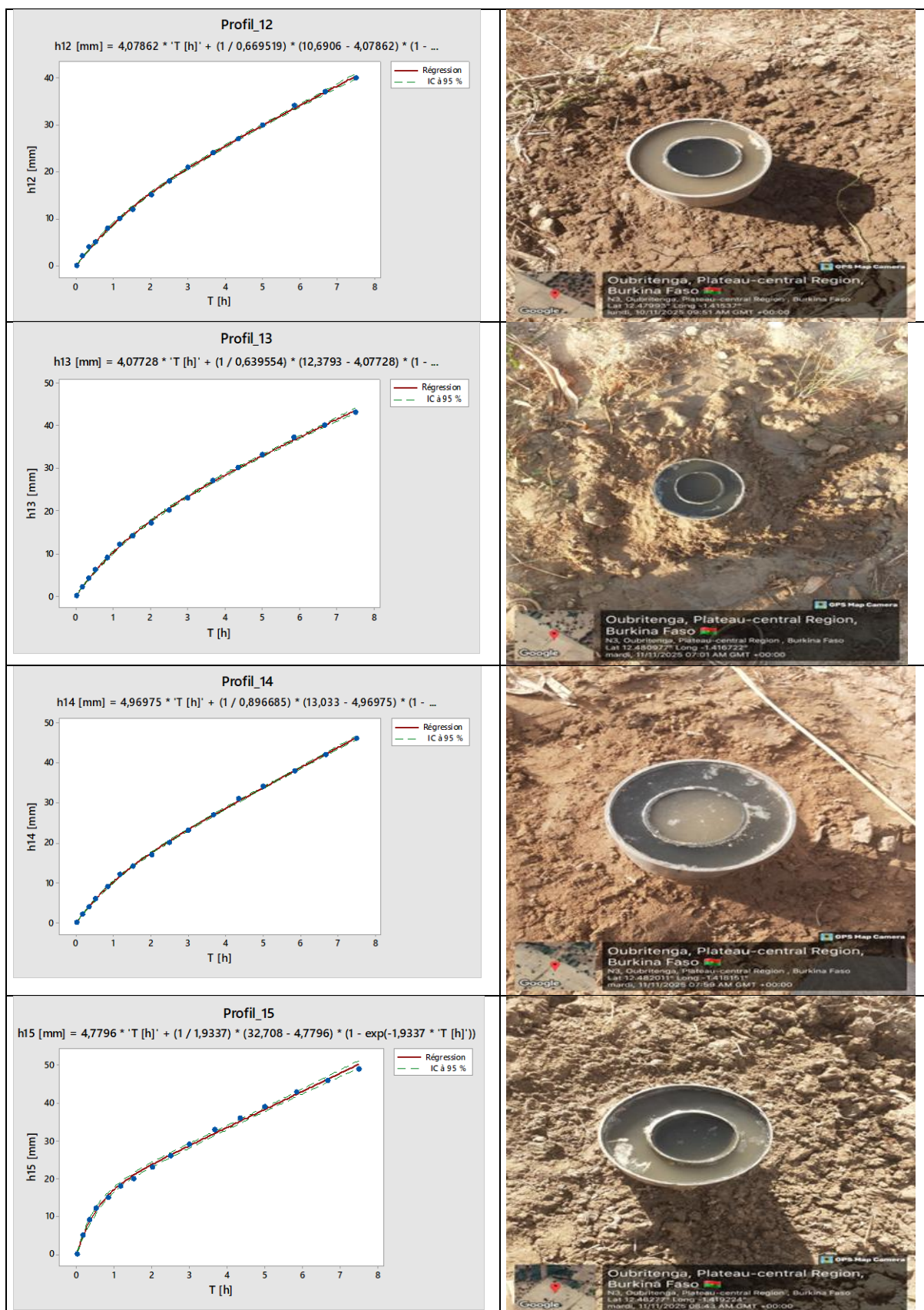
En conclusion les travaux de mesures, de traitement et d'interprétation des données nous ont permis d'identifier un sol de texture limono-argileux qui est apte pour les cultures irriguées et les cultures pluviales.

Les différents profils de l'infiltration cumulée et les photos géoréférencées sont présentés dans la figure 27.









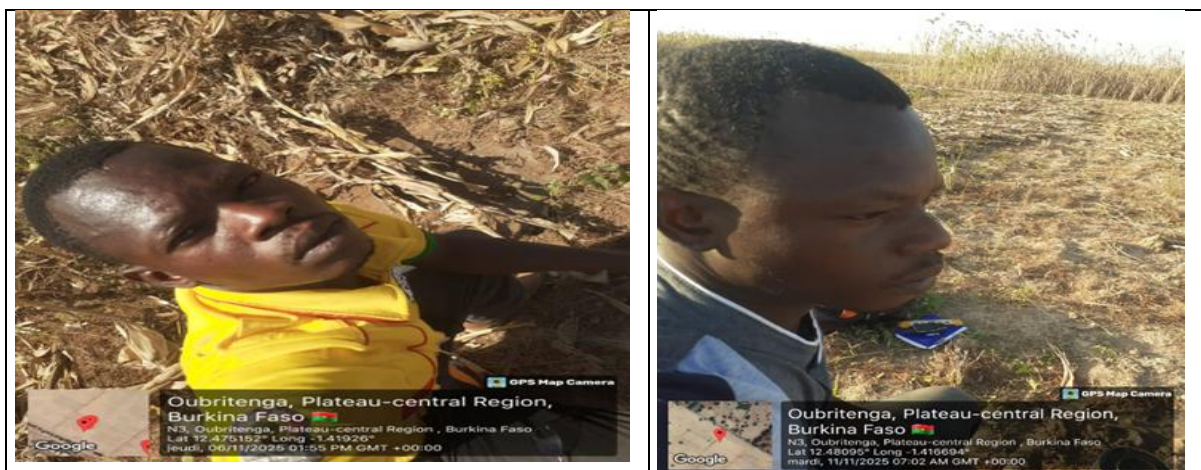


Figure 28 : Profils d'infiltration et images géolocalisées des points de mesures

10.4. Annexe 4 : Dimensionnement préliminaire

✚ Les paramètres de dimensionnement du périmètre irrigué

Les différents paramètres à déterminer sont : l'évapotranspiration de pointe (ETM pointe), le débit fictif continu (DFC), le débit maximal de pointe (DMP), la réserve utile (RU), la réserve facilement utilisable (RFU), la dose réelle (Dr), le nombre d'heure d'irrigation dans la journée (Nh), le nombre de jours d'irrigation dans le mois (Nj), la fréquence d'irrigation (F), le tour d'eau (T), la main d'eau (m), l'unité parcellaire d'arrosage (Sp), la durée du poste d'irrigation à l'hectare ou durée pratique d'arrosage (t), la durée d'arrosage de l'unité parcellaire (tu) et le quartier hydraulique (W). Le tableau 34 présente la synthèse des valeurs des paramètres ci-dessus évoqués obtenues après calcul.

Tableau 34 : Synthèse des valeurs caractéristiques du dimensionnement préliminaire

Paramètres	Unités	Riz	Maraîchage	Valeur adoptée/ commentaire
Evapotranspiration maximale de pointe mensuelle (ETM pointe)	mm	164	190,03	
Besoin brute du mois de pointe	m3/ha	4377	3438,8	
Le nombre d'heure d'arrosage par jour	h /jour	10	10	
Nombre de jour d'arrosage par semaine	j/semaine	5	5	
Le nombre de jour d'arrosage dans le mois	j/mois	20	20	
Débit fictif continu (DFC)	l/s/ha	1,69	1,33	
Débit maximum de pointe (DMP)	l/s/ha	6,08	4,78	5
La densité apparente du sol (da)	*	1,28		

Paramètres	Unités	Riz	Maraîchage	Valeur adoptée/ commentaire
Les humidités caractéristiques du sol (Hcc -Hft)	%	16		
La profondeur racinaire (Zr)	dm	5		
La réserve utile du sol (RU) ou dose d'humectation	mm	102,4		
La réserve facilement utilisable (RFU) ou dose d'entretien	mm	68,27		70
La fréquence d'irrigation (N)	*	6,41		7
La dose réelle (Dr)	mm	62,53		65
Tour d'eau (T)	j	3		3
Main d'eau retenue (m)	l/s	20		20
Vitesse d'infiltration (K)	m/s	1,42E-06		0,00000142
L'unité parcellaire d'arrosage (s)	m ²	14090,02		14090,02
Durée du poste d'irrigation à l'hectare ou durée pratique d'arrosage (t)	s	32500		
Durée d'arrosage de l'unité parcellaire (tu)	s	45793		
Superficie du quartier Hydraulique (W)	ha	4,00		

Le plan parcellaire

Le découpage parcellaire ainsi que les aménagements hydrauliques internes ont permis d'avoir le plan parcellaire dont les caractéristiques sont définies dans le tableau 35.

Tableau 35 : Répartition des superficies des parcelles

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)		
Primaires (CP)	Secondaires (CS)	Tertiaires (CT)	CT	CS	CP
CP-1	CS1-1	CT1	0,24	7,84	29,63
			0,26		
		CT2	0,24		
			0,24		
		CT3	0,24		
			0,24		
		CT4	0,24		
			0,26		
		CT5	0,24		
			0,26		
		CT6	0,24		
			0,24		
		CT7	0,24		

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)		
Primaires (CP)	Secondaires (CS)	Tertiaires (CT)	CT	CS	CP
			0,24		
		CT8	0,24		
			0,26		
		CT9	0,24		
			0,26		
		CT10	0,24		
			0,24		
		CT11	0,24		
			0,24		
		CT12	0,24		
			0,26		
		CT13	0,24		
			0,26		
		CT14	0,24		
			0,24		
		CT15	0,24		
	0,24				
	CT16	0,24			
		0,26			
	CS2-1	CT1	0,24	7,68	
			0,24		
		CT2	0,24		
			0,24		
		CT3	0,24		
			0,24		
		CT4	0,24		
			0,24		
		CT5	0,24		
			0,24		
		CT6	0,24		
			0,24		
		CT7	0,24		
0,24					
CT8		0,24			
		0,24			
CT9	0,24				
	0,24				
CT10	0,24				
	0,24				
CT11	0,24				
	0,24				

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)				
Primaires (CP)	Secondaires (CS)	Tertiaires (CT)	CT	CS	CP		
		CT12	0,24				
			0,24				
		CT13	0,24				
			0,24				
		CT14	0,24				
			0,24				
		CT15	0,24				
			0,24				
		CT16	0,24				
			0,24				
		CS3-1	CT1			0,24	7,68
						0,24	
			CT2			0,24	
						0,24	
	CT3		0,24				
			0,24				
	CT4		0,24				
			0,24				
	CT5		0,24				
			0,24				
	CT6		0,24				
			0,24				
	CT7		0,24				
			0,24				
	CT8		0,24				
			0,24				
	CT9		0,24				
			0,24				
	CT10		0,24				
			0,24				
	CT11		0,24				
			0,24				
	CT12		0,24				
			0,24				
	CT13		0,24				
			0,24				
	CT14		0,24				
		0,24					
	CT15	0,24					
		0,24					
	CT16	0,24					

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)		
Primaires (CP)	Secondaires (CS)	Tertiaires (CT)	CT	CS	CP
	CS4-1		0,24	6,43	
		CT1	0,24		
			0,23		
		CT2	0,24		
			0,23		
		CT3	0,24		
			0,23		
		CT4	0,16		
			0,07		
		CT5	0,24		
			0,24		
		CT6	0,24		
			0,23		
		CT7	0,24		
			0,23		
		CT8	0,24		
			0,25		
		CT9	0,24		
			0,25		
		CT10	0,24		
			0,23		
		CT11	0,24		
			0,23		
		CT12	0,24		
			0,25		
		CT13	0,24		
			0,25		
		CT14	0,24		
			0,23		
Total CP1					29,63
CP-2	CS1-2	CT1	0,22	6,91	28,69
			0,25		
		CT2	0,22		
			0,23		
		CT3	0,22		
			0,23		
		CT4	0,22		
			0,25		
		CT5	0,22		
			0,25		
		CT6	0,22		
			0,22		

XXX

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)		
Primaires (CP)	Secondaires (CS)	Tertiaires (CT)	CT	CS	CP
			0,23		
		CT7	0,22		
			0,23		
		CT8	0,22		
			0,25		
		CT9	0,22		
			0,25		
		CT10	0,22		
			0,23		
		CT11	0,22		
			0,25		
		CT12	0,22		
			0,25		
		CT13	0,22		
			0,23		
		CT14	0,22		
			0,23		
		CT15	0,22		
			0,25		
	CS2-2	CT1	0,19	6,82	
			0,19		
		CT2	0,19		
			0,19		
		CT3	0,27		
			0,27		
		CT4	0,27		
			0,27		
		CT5	0,19		
			0,19		
		CT6	0,19		
			0,19		
		CT7	0,27		
			0,27		
CT8	0,27				
	0,27				
CT9	0,19				
	0,19				
CT10	0,19				
	0,19				
CT11	0,27				
	0,27				

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)		
Primaires (CP)	Secondaires (CS)	Tertiaires (CT)	CT	CS	CP
		CT12	0,27		
			0,27		
		CT13	0,19		
			0,19		
		CT14	0,19		
			0,19		
		CT15	0,27		
			0,27		
	CS3-2	CT1	0,22	7,28	
			0,23		
		CT2	0,22		
			0,24		
		CT3	0,22		
			0,24		
		CT4	0,22		
			0,23		
		CT5	0,22		
			0,23		
		CT6	0,22		
			0,24		
		CT7	0,22		
			0,24		
		CT8	0,22		
			0,23		
		CT9	0,22		
			0,23		
		CT10	0,22		
			0,24		
		CT11	0,22		
			0,24		
		CT12	0,22		
			0,23		
		CT13	0,22		
			0,23		
		CT14	0,22		
			0,24		
		CT15	0,22		
			0,24		
		CT16	0,22		
			0,23		
	CS4-2	CT1	0,24	7,68	

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)		
Primaires (CP)	Secondaires (CS)	Tertiaires (CT)	CT	CS	CP
			0,23		
			0,24		
		CT2	0,25		
			0,24		
		CT3	0,25		
			0,24		
		CT4	0,23		
			0,24		
		CT5	0,23		
			0,24		
		CT6	0,25		
			0,24		
		CT7	0,25		
			0,24		
		CT8	0,23		
			0,24		
		CT9	0,23		
			0,24		
		CT10	0,25		
			0,24		
		CT11	0,25		
			0,24		
		CT12	0,23		
			0,24		
		CT13	0,23		
			0,24		
		CT14	0,25		
			0,24		
		CT15	0,25		
			0,24		
		CT16	0,23		
			0,24		
Total CP2					28,69
	TOTAL				58,32

Les superficies des parcelles varient de 0,07 à 0.27 ha. La superficie moyenne est de 0,25 ha et la superficie agricole utile est de 58,32 ha dont 29,63 ha dans le bloc 1 dominés par le canal primaire 1 et 28,69 ha dominés par le canal primaire 2.

Les débits d'équipement des canaux

Pour le calcul des débits d'équipement nous avons considéré le débit maximum de point (DMP) de 5 l/s/ha et les surfaces parcellaires. Les débits par tertiaire calculés ainsi que les débits d'équipement retenus sont présentés dans le tableau 36.

Tableau 36 : Débits d'équipement des différents canaux d'irrigation

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)			Débits calculés avec un DMP = 5 l/s/ha		Débits d'équipement retenu (l/s)	
Primaires (CP)	Secondaires (CS)	Tertiaires (CT)	CT	CS	CP	CT		CT	CS
CP-1	CS1-1	CT1	0,24	7,84	29,63	1,20	2,50	3	48
			0,26			1,30			
		CT2	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT3	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT4	0,24			1,20	2,50	3	
			0,26			1,30			
		CT5	0,24			1,20	2,50	3	
			0,26			1,30			
		CT6	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT7	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT8	0,24			1,20	2,50	3	
			0,26			1,30			
		CT9	0,24			1,20	2,50	3	
			0,26			1,30			
		CT10	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT11	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT12	0,24			1,20	2,50	3	
			0,26			1,30			
		CT13	0,24			1,20	2,50	3	
			0,26			1,30			
		CT14	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT15	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT16	0,24			1,20	2,50	3	
			0,26			1,30			

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)			Débits calculés avec un DMP = 5 l/s/ha		Débits d'équipement retenu (l/s)	
	CS2-1	CT1	0,24	7,68		1,20	2,40	3	48
			0,24			1,20			
		CT2	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT3	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT4	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT5	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT6	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT7	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT8	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT9	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT10	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT11	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT12	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT13	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
		CT14	0,24			1,20	2,40	3	
			0,24			1,20			
	CT15	0,24	1,20	2,40		3			
		0,24	1,20						
	CT16	0,24	1,20	2,40		3			
		0,24	1,20						
CS3-1	CT1	0,24	7,68		1,20	2,40	3	48	
		0,24			1,20				
	CT2	0,24			1,20	2,40	3		
		0,24			1,20				
	CT3	0,24			1,20	2,40	3		
		0,24			1,20				
	CT4	0,24			1,20	2,40	3		
		0,24			1,20				

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)			Débits calculés avec un DMP = 5 l/s/ha		Débits d'équipement retenu (l/s)				
		CT5	0,24	6,43		1,20	2,40	3	42			
			0,24			1,20						
		CT6	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT7	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT8	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT9	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT10	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT11	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT12	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT13	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT14	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT15	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CT16	0,24			1,20	2,40	3				
			0,24			1,20						
		CS4-1	CT1			0,24	6,43			1,20	2,35	3
						0,23				1,15		
			CT2			0,24				1,20	2,35	3
						0,23				1,15		
			CT3			0,24				1,20	2,35	3
						0,23				1,15		
			CT4			0,16				0,80	1,15	3
						0,07				0,35		
	CT5		0,24	1,20	2,40	3						
			0,24	1,20								
	CT6		0,24	1,20	2,35	3						
			0,23	1,15								
	CT7		0,24	1,20	2,35	3						
			0,23	1,15								
	CT8		0,24	1,20	2,45	3						
			0,25	1,25								

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)			Débits calculés avec un DMP = 5 l/s/ha		Débits d'équipement retenu (l/s)	
		CT9	0,24			1,20	2,45	3	
			0,25			1,25			
		CT10	0,24			1,20	2,35	3	
			0,23			1,15			
		CT11	0,24			1,20	2,35	3	
			0,23			1,15			
		CT12	0,24			1,20	2,45	3	
			0,25			1,25			
		CT13	0,24			1,20	2,45	3	
			0,25			1,25			
		CT14	0,24			1,20	2,35	3	
			0,23			1,15			
Total CP1					29,63				186
CP-2	CS1-2	CT1	0,22	6,91	28,69	1,10	2,35	3	45
			0,25			1,25			
		CT2	0,22			1,10	2,25	3	
			0,23			1,15			
		CT3	0,22			1,10	2,25	3	
			0,23			1,15			
		CT4	0,22			1,10	2,35	3	
			0,25			1,25			
		CT5	0,22			1,10	2,35	3	
			0,25			1,25			
		CT6	0,22			1,10	2,25	3	
			0,23			1,15			
		CT7	0,22			1,10	2,25	3	
			0,23			1,15			
		CT8	0,22			1,10	2,35	3	
			0,25			1,25			
		CT9	0,22			1,10	2,35	3	
			0,25			1,25			
		CT10	0,22			1,10	2,25	3	
			0,23			1,15			
		CT11	0,22			1,10	2,35	3	
			0,25			1,25			
		CT12	0,22			1,10	2,35	3	
			0,25			1,25			
		CT13	0,22			1,10	2,25	3	
			0,23			1,15			
		CT14	0,22			1,10	2,25	3	

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)			Débits calculés avec un DMP = 5 l/s/ha		Débits d'équipement retenu (l/s)	
		CT15	0,23			1,15	2,35	3	
			0,22			1,10			
			0,25			1,25			
	CS2-2	CT1	0,19	6,82		0,95	1,90	3	45
			0,19			0,95			
		CT2	0,19			0,95	1,90	3	
			0,19			0,95			
		CT3	0,27			1,35	2,70	3	
			0,27			1,35			
		CT4	0,27			1,35	2,70	3	
			0,27			1,35			
		CT5	0,19			0,95	1,90	3	
			0,19			0,95			
		CT6	0,19			0,95	1,90	3	
			0,19			0,95			
		CT7	0,27			1,35	2,70	3	
			0,27			1,35			
		CT8	0,27			1,35	2,70	3	
			0,27			1,35			
		CT9	0,19			0,95	1,90	3	
			0,19			0,95			
		CT10	0,19			0,95	1,90	3	
			0,19			0,95			
		CT11	0,27			1,35	2,70	3	
			0,27			1,35			
		CT12	0,27			1,35	2,70	3	
			0,27			1,35			
		CT13	0,19			0,95	1,90	3	
			0,19			0,95			
		CT14	0,19			0,95	1,90	3	
			0,19			0,95			
		CT15	0,27			1,35	2,70	3	
			0,27			1,35			
	CS3-2	CT1	0,22	7,28		1,10	2,25	3	48
			0,23			1,15			
		CT2	0,22			1,10	2,30	3	
			0,24			1,20			
		CT3	0,22			1,10	2,30	3	
			0,24			1,20			
		CT4	0,22			1,10	2,25	3	
			0,22			1,10			

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)		Débits calculés avec un DMP = 5 l/s/ha		Débits d'équipement retenu (l/s)		
			0,23	7,68		1,15			48
		CT5	0,22			1,10	2,25	3	
			0,23			1,15			
			CT6			0,22			
		0,24				1,20			
		CT7				0,22	1,10	2,30	
			0,24			1,20			
			CT8			0,22	1,10		
		0,23				1,15			
		CT9				0,22	1,10	2,25	
			0,23			1,15			
			CT10			0,22	1,10		
		0,24				1,20			
		CT11				0,22	1,10	2,30	
			0,24			1,20			
			CT12			0,22	1,10		
		0,23				1,15			
		CT13				0,22	1,10	2,25	
			0,23			1,15			
			CT14			0,22	1,10		
		0,24				1,20			
		CT15				0,22	1,10	2,30	
			0,24			1,20			
			CT16			0,22	1,10		
		0,23				1,15			
	CS4-2	CT1		0,24	7,68		1,20	2,35	3
			0,23	1,15					
		CT2	0,24	1,20			2,45	3	
			0,25	1,25					
		CT3	0,24	1,20			2,45	3	
			0,25	1,25					
		CT4	0,24	1,20			2,35	3	
			0,23	1,15					
		CT5	0,24	1,20			2,35	3	
			0,23	1,15					
		CT6	0,24	1,20			2,45	3	
			0,25	1,25					
		CT7	0,24	1,20			2,45	3	
			0,25	1,25					
		CT8	0,24	1,20			2,35	3	

Canaux			Superficies nettes irriguées (ha)			Débits calculés avec un DMP = 5 l/s/ha		Débits d'équipement retenu (l/s)	
			0,23			1,15			
		CT9	0,24			1,20	2,35	3	
			0,23			1,15			
		CT10	0,24			1,20	2,45	3	
			0,25			1,25			
		CT11	0,24			1,20	2,45	3	
			0,25			1,25			
		CT12	0,24			1,20	2,35	3	
			0,23			1,15			
		CT13	0,24			1,20	2,35	3	
			0,23			1,15			
		CT14	0,24			1,20	2,45	3	
			0,25			1,25			
		CT15	0,24			1,20	2,45	3	
			0,25			1,25			
		CT16	0,24			1,20	2,35	3	
			0,23			1,15			
Total CP2					28,69				186
	TOTAL				58,32				372

10.5. Annexe 5 : Dimensionnement final

Les caractéristiques des différents canaux d'irrigation

Le principe de dimensionnement consiste à déterminer la hauteur d'eau ou tirant d'eau (y) dans le canal à partir de la formule de MANNING- STRICKLER. Le calcul de y se fait par itération sur tableur Excel. Nous avons opté pour un coefficient de rugosité de Strickler de 70 (béton lisse) pour les canaux primaires et 60 pour les canaux secondaires et tertiaires. Les caractéristiques du dimensionnement des différents canaux sont présentées dans les tableaux 37, 38 et 39.

Tableau 37 : Paramètres caractéristiques des canaux primaires.

Tronçons	Q (m ³ /s)	m	I (%)	Ks	b (m)	Y (m)	V (m/s)	Fr	R selon Lacey (m)	R retenue (m)	H théorique (m)	H retenue (m)
Canal primaire 1												
P à CS1-1	0,186	1	0,05	70	0,6	0,35	0,55	0,30	0,29	0,15	0,64	0,5
CS1-1 à CS2-1	0,138	1	0,05	70	0,6	0,3	0,51	0,30	0,28	0,20	0,58	0,5
CS2-1 à CS3-1	0,090	1	0,07	70	0,3	0,29	0,53	0,31	0,27	0,11	0,56	0,4
CS3-1 à CS4-1	0,042	1	0,06	70	0,3	0,2	0,41	0,29	0,25	0,15	0,45	0,35

Tronçons	Q (m ³ /s)	m	I (%)	Ks	b (m)	Y (m)	V (m/s)	Fr	R selon Lacey (m)	R retenue (m)	H théorique (m)	H retenue (m)
Canal primaire 2												
P à CS1-2	0,186	1	0,05	70	0,6	0,35	0,55	0,30	0,29	0,15	0,64	0,5
CS1-2 à CS2-2	0,141	1	0,05	70	0,6	0,3	0,51	0,30	0,28	0,20	0,58	0,5
CS2-2 à CS3-2	0,090	1	0,06	70	0,5	0,25	0,50	0,32	0,27	0,15	0,52	0,4
CS3-2 à CS4-2	0,048	1	0,06	70	0,3	0,22	0,43	0,29	0,25	0,13	0,47	0,35

Tableau 38 : Paramètres caractéristiques des canaux secondaires

Tronçons	Q (m ³ /s)	m	I (%)	Ks	b (m)	Y (m)	V (m/s)	Fr	R selon Lacey (m)	R retenue (m)	H théorique (m)	H retenue (m)
Canal primaire 1 (CP1)												
Canal secondaire1 (CS1-1)												
CP1 à T1-T2	0,048	0	0,20	60	0,30	0,28	0,57	0,34	0,25	0,12	0,53	0,40
TI-T2 à T3-T4	0,042	0	0,20	60	0,30	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
T3-T4 à T5-T6	0,042	0	0,20	60	0,30	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
T5-T6 à T7-T8	0,03	0	0,15	60	0,30	0,22	0,46	0,32	0,25	0,18	0,47	0,40
T7-T8 à T9-T10	0,03	0	0,15	60	0,30	0,22	0,46	0,32	0,25	0,18	0,47	0,40
T9-T10 à T11-T12	0,018	0	0,10	60	0,25	0,21	0,35	0,24	0,24	0,19	0,45	0,40
T11-T12 à T13-T14	0,012	0	0,10	60	0,25	0,15	0,32	0,26	0,23	0,15	0,38	0,30
T13-T14 à T15-T16	0,006	0	0,10	60	0,20	0,11	0,27	0,26	0,23	0,19	0,34	0,30
Canal secondaire 2 (CS2-1)												
CP1 à T1-T2	0,048	0	0,20	60	0,30	0,28	0,57	0,34	0,25	0,12	0,53	0,40
TI-T2 à T3-T4	0,042	0	0,20	60	0,30	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
T3-T4 à T5-T6	0,042	0	0,20	60	0,30	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
T5-T6 à T7-T8	0,03	0	0,15	60	0,30	0,22	0,46	0,32	0,25	0,18	0,47	0,40
T7-T8 à T9-T10	0,03	0	0,15	60	0,30	0,22	0,46	0,32	0,25	0,18	0,47	0,40
T9-T10 à T11-T12	0,018	0	0,10	60	0,25	0,21	0,35	0,24	0,24	0,19	0,45	0,40
T11-T12 à T13-T14	0,012	0	0,10	60	0,25	0,15	0,32	0,26	0,23	0,15	0,38	0,30
T13-T14 à T15-T16	0,006	0	0,10	60	0,20	0,11	0,27	0,26	0,23	0,19	0,34	0,30
Canal secondaire 3 (CS3-1)												
CP1 à T1-T2	0,048	0	0,20	60	0,30	0,28	0,57	0,34	0,25	0,12	0,53	0,40
TI-T2 à T3-T4	0,042	0	0,20	60	0,30	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
T3-T4 à T5-T6	0,018	0	0,15	60	0,30	0,15	0,41	0,34	0,24	0,25	0,39	0,40
T5-T6 à T7-T8	0,018	0	0,15	60	0,30	0,15	0,41	0,34	0,24	0,25	0,39	0,40
T7-T8 à T9-T10	0,018	0	0,15	60	0,30	0,15	0,41	0,34	0,24	0,25	0,39	0,40
T9-T10 à T11-T12	0,012	0	0,10	60	0,25	0,15	0,32	0,26	0,23	0,25	0,38	0,40
T11-T12 à T13-T14	0,006	0	0,10	60	0,25	0,09	0,27	0,28	0,23	0,21	0,32	0,30
T13-T14 à T15-T16	0,006	0	0,10	60	0,20	0,11	0,27	0,26	0,23	0,19	0,34	0,30
Canal secondaire 4 (CS4-1)												
CP1 à T1	0,042	0	0,20	60	0,30	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
TI à T2	0,039	0	0,20	60	0,30	0,24	0,55	0,36	0,25	0,16	0,49	0,40
T2 à T3	0,039	0	0,20	60	0,30	0,24	0,55	0,36	0,25	0,16	0,49	0,40
T3 à T4	0,039	0	0,20	60	0,30	0,24	0,55	0,36	0,25	0,16	0,49	0,40

Tronçons	Q (m³/s)	m	I (%)	Ks	b (m)	Y (m)	V (m/s)	Fr	R selon Lacey (m)	R retenue (m)	H théorique (m)	H retenue (m)
T4 à T5-T6	0,03	0	0,15	60	0,30	0,22	0,46	0,32	0,25	0,18	0,47	0,40
T5-T6 à T7-T8	0,024	0	0,20	60	0,25	0,2	0,49	0,35	0,24	0,2	0,44	0,40
T7-T8 à T9-T10	0,024	0	0,20	60	0,25	0,2	0,49	0,35	0,24	0,2	0,44	0,40
T9-T10 à T11-T12	0,012	0	0,20	60	0,25	0,12	0,42	0,38	0,23	0,18	0,35	0,30
T11-T12 à T13-T14	0,006	0	0,20	60	0,20	0,09	0,35	0,38	0,23	0,21	0,31	0,30
Canal Primaire 2 (CP2)												
Canal secondaire1 (CS1-2)												
CP2 à T1-T2	0,045	0	0,2	60	0,3	0,27	0,56	0,35	0,25	0,13	0,52	0,40
T1-T2 à T3-T4	0,039	0	0,2	60	0,3	0,24	0,55	0,36	0,25	0,16	0,49	0,40
T3-T4 à T5-T6	0,033	0	0,15	60	0,25	0,29	0,46	0,27	0,25	0,11	0,54	0,40
T5-T6 à T7-T8	0,027	0	0,15	60	0,25	0,24	0,44	0,29	0,25	0,11	0,49	0,35
T7-T8 à T9-T10	0,027	0	0,15	60	0,25	0,24	0,44	0,29	0,25	0,11	0,49	0,35
T9-T10 à T11	0,015	0	0,1	60	0,25	0,18	0,33	0,25	0,24	0,12	0,42	0,30
T11 à T12-T13	0,012	0	0,1	60	0,2	0,19	0,31	0,23	0,23	0,11	0,42	0,30
T12-T13 à T14-T15	0,012	0	0,1	60	0,2	0,19	0,31	0,23	0,23	0,11	0,42	0,30
Canal secondaire 2 (CS2-2)												
CP2 à T1	0,045	0	0,2	60	0,3	0,27	0,56	0,35	0,25	0,13	0,52	0,40
T1 à T2-T3	0,042	0	0,2	60	0,3	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
T2-T3 à T4-T5	0,036	0	0,15	60	0,3	0,25	0,48	0,31	0,25	0,15	0,50	0,40
T4-T5 à T6-T7	0,03	0	0,1	60	0,25	0,32	0,38	0,21	0,25	0,08	0,57	0,40
T6-T7 à T8-T9	0,03	0	0,1	60	0,25	0,32	0,38	0,21	0,25	0,08	0,57	0,40
T8-T9 à T10-T11	0,018	0	0,1	60	0,2	0,27	0,33	0,20	0,24	0,03	0,51	0,30
T10-T11 à T12-T13	0,018	0	0,1	60	0,2	0,27	0,33	0,20	0,24	0,03	0,51	0,30
T12-T13 à T14-T15	0,006	0	0,1	60	0,2	0,11	0,27	0,26	0,23	0,19	0,34	0,30
Canal secondaire 3 (CS3-2)												
CP2 à T1-T2	0,048	0	0,2	60	0,3	0,28	0,57	0,34	0,25	0,12	0,53	0,40
T1-T2 à T3-T4	0,042	0	0,2	60	0,3	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
T3-T4 à T5-T6	0,042	0	0,2	60	0,3	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
T5-T6 à T7-T8	0,03	0	0,15	60	0,3	0,22	0,46	0,32	0,25	0,18	0,47	0,40
T7-T8 à T9-T10	0,024	0	0,1	60	0,3	0,21	0,37	0,26	0,24	0,19	0,45	0,40
T9-T10 à T11-T12	0,018	0	0,1	60	0,25	0,21	0,35	0,24	0,24	0,19	0,45	0,40
T11-T12 à T13-T14	0,012	0	0,1	60	0,25	0,15	0,32	0,26	0,23	0,15	0,38	0,30
T13-T14 à T15-T16	0,006	0	0,1	60	0,2	0,11	0,27	0,26	0,23	0,19	0,34	0,30
Canal secondaire 4 (CS4-2)												
CP2 à T1-T2	0,048	0	0,2	60	0,3	0,28	0,57	0,34	0,25	0,12	0,53	0,40
T1-T2 à T3-T4	0,042	0	0,2	60	0,3	0,25	0,55	0,35	0,25	0,15	0,50	0,40
T3-T4 à T5-T6	0,03	0	0,15	60	0,3	0,22	0,46	0,32	0,25	0,18	0,47	0,40
T5-T6 à T7-T8	0,03	0	0,15	60	0,3	0,22	0,46	0,32	0,25	0,18	0,47	0,40
T7-T8 à T9-T10	0,024	0	0,1	60	0,3	0,21	0,37	0,26	0,24	0,19	0,45	0,40
T9-T10 à T11-T12	0,018	0	0,1	60	0,25	0,21	0,35	0,24	0,24	0,19	0,45	0,40
T11-T12 à T13-T14	0,012	0	0,1	60	0,25	0,15	0,32	0,26	0,23	0,15	0,38	0,30
T13-T14 à T15-T16	0,006	0	0,1	60	0,2	0,11	0,27	0,26	0,23	0,19	0,34	0,30

Tableau 39 : Paramètres caractéristiques des canaux tertiaires

Canaux	Q (m ³ /s)	m	I (%)	Ks	b (m)	Y (m)	V(m/s)	Fr	R Lacey (m)	R retenue (m)	H théorique (m)	H retenue (m)
Tertiaires	0,003	0	0,02	60	0,2	0,12	0,12	0,11	0,22	0,18	0,34	0,3

 Les caractéristiques des différents ouvrages situés sur les canaux du réseau d'irrigation

➤ **Les ouvrages de chutes**

Dans l'objectif d'optimiser le volume de remblais sous les canaux, assurer le fonctionnement normal et respecter une pente presque unique le long du même canal, il est prévu des ouvrages de chute sur les canaux d'irrigation en cas de dénivelée importante. Les ouvrages de chute sur les canaux sont constitués d'un seuil frontal en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ sur lequel se raccorde le canal amont. Le déversoir est suivi d'un bassin de dissipation qui se raccorde au canal aval. Le radier du bassin de dissipation est calé à 10 cm au-dessous du radier du canal aval. Le bassin de dissipation est muni de murs latéraux de protection dont l'extrémité supérieure est calée en talus pour assurer la liaison entre les niveaux haut et bas de la chute. Les caractéristiques des chutes sur les canaux primaires, secondaires et tertiaires sont présentées dans les tableaux 40, 41, 42 et 43.

Tableau 40 : caractéristiques des ouvrages de chute sur le canal primaires 2

Canal	Position sur CP (m)	Zr amont (m)	Zr aval (m)	Z0 fond (m)	Hauteur de chute (m)	Longueur X (m)	Largeur l (m)
CP2	60,00	313,98	313,47	313,37	0,50	0,76	1,00
	140,00	313,44	312,93	312,83	0,50	0,76	1,00
	220,00	312,90	312,39	312,29	0,50	0,76	1,00
	320,00	312,35	311,84	311,74	0,50	0,77	1,00
	409,43	311,80	311,40	311,30	0,40	0,60	1,00
	440,00	311,40	311,09	310,99	0,30	0,47	0,90

On a total 6 ouvrages de chute sur le canal primaire 2 dont la hauteur varie entre 0,3 m et 0,5 m.

Tableau 41 : Caractéristiques des ouvrages de chute sur les canaux secondaires

Canal	Tronçon secondaire	Position des chutes (m)	Zr amont (m)	Zr aval (m)	Z0 (m)	Hauteur de chute (m)	Largeur x (m)	Longueur L (m)
Canal primaire 1								
CS1-1	TI-T2 à T3-T4	27,89	313,94	313,39	313,29	0,5	0,83	1,00
	T3-T4 à T5-T6	78,03	313,34	312,79	312,69	0,5	0,82	1,00
	T5-T6 à T7-T8	128,19	312,75	312,21	312,11	0,5	0,81	1,00
	T9-T10 à T11-T12	228,51	312,11	311,59	311,49	0,5	0,78	1,00
	T11-T12 à T13-T14	278,67	311,56	311,26	311,16	0,3	0,48	0,90
CS2-1	TI-T2 à T3-T4	27,89	313,84	313,49	313,39	0,5	0,52	0,90
	T5-T6 à T7-T8	128,19	313,35	312,81	312,71	0,5	0,81	1,00
	T7-T8 à T9-T10	178,35	312,77	312,24	312,14	0,5	0,79	1,00
	T11-T1 à T13-T14	278,67	312,16	311,64	311,54	0,5	0,78	1,00
	T13-T14 à T15-T16	328,93	311,61	311,09	310,99	0,5	0,78	1,00
CS3-1	TI-T2 à T3-T4	27,87	313,69	313,14	313,04	0,5	0,83	1,00
	T3-T4 à T5-T6	78,03	313,09	312,74	312,64	0,3	0,52	0,90
	T7-T8 à T9-T10	178,35	312,63	312,29	312,19	0,3	0,51	0,90
	T9-T10 à T11-T12	228,51	312,27	311,74	311,64	0,5	0,79	1,00
	T13-T14 à T15-T16	328,83	311,67	311,14	311,04	0,5	0,8	1,00
CS4-1	T4 à T5-T6	137,27	313,35	312,82	312,72	0,5	0,8	1,00
	T7-T8 à T9-T10	228,51	312,73	311,96	311,86	0,75	1,10	1,10
	T11-T12 à T13-T14	328,83	311,88	311,26	311,16	0,5	0,78	1,00
Canal primaire 2								
CS1-2	TI-T2 à T3-T4	26,52	311,04	310,49	310,39	0,50	0,82	1,00
	T5-T6 à T7-T8	125,08	310,36	309,82	309,72	0,50	0,66	1,00
	T12-T13 à T14-T15	325,08	309,72	309,20	309,10	0,50	0,82	1,00
CS2-2	T1 à T2-T3	26,46	310,95	310,40	310,30	0,50	0,82	1,00
	T2-T3 à T4-T5	75,05	310,35	309,80	309,70	0,50	0,82	1,00
	T6-T7 à T8-T9	175,00	309,69	309,35	309,25	0,30	0,51	0,90
	T10-T11 à T12-T13	274,99	309,28	308,75	308,65	0,50	0,79	1,00
	T12-T13 à T14-T15	324,99	308,73	308,20	308,10	0,50	0,79	1,00
CS3-2	TI-T2 à T3-T4	26,46	310,81	310,27	310,17	0,50	0,82	1,00
	T3-T4 à T5-T6	75,05	310,22	309,67	309,57	0,50	0,83	1,00
	T7-T8 à T9-T10	175,00	309,56	309,12	309,02	0,40	0,66	1,00
	T11-T12 à T13-T14	274,99	309,05	308,52	308,42	0,50	0,79	1,00
CS4-2	TI-T2 à T3-T4	26,46	310,67	310,13	310,03	0,50	0,82	1,00
	T3-T4 à T5-T6	75,05	310,08	309,53	309,43	0,50	0,82	1,00
	T11-T12 à T13-T14	299,99	309,30	308,75	308,65	0,50	0,79	1,00

Tableau 42 : Caractéristiques des ouvrages de chute sur les canaux tertiaires du bloc 1 (dominés par CP1)

Canal	Canaux tertiaires	Position des chutes (m)	Zr amont (m)	Zr aval (m)	Z0 (m)	Hauteur de chute (m)	Largeur x (m)	Longueur L (m)
CS1-1	T1	15,00	313,94	313,44	313,34	0,50	0,75	1,00
	T2	15,00	313,94	313,44	313,34	0,50	0,75	1,00
	T3	15,00	313,34	312,84	312,74	0,50	0,75	1,00
	T4	15,00	313,34	312,84	312,74	0,30	0,75	1,00
	T5	15,00	312,75	312,55	312,45	0,20	0,30	0,80
	T6	15,00	312,75	312,35	312,25	0,40	0,60	0,96
	T7	15,00	312,18	311,97	311,87	0,20	0,30	0,80
	T10	15,00	312,11	311,81	311,71	0,30	0,45	0,90
	T16	30,00	311,16	310,86	310,76	0,30	0,45	0,90
CS2-1	T1	30,00	313,84	313,58	313,48	0,25	0,38	0,86
	T4	15,00	313,44	313,03	312,93	0,40	0,60	0,96
	T5	15,00	313,35	312,85	312,75	0,50	0,75	1,00
		45,00	312,85	312,54	312,44	0,30	0,45	0,90
	T6	15,00	313,35	312,85	312,75	0,50	0,75	1,00
		45,00	312,85	312,54	312,44	0,30	0,45	0,90
	T7	15,00	312,77	312,27	312,17	0,50	0,75	1,00
	T8	30,00	312,77	312,27	312,17	0,50	0,75	1,00
		45,00	312,27	312,01	311,91	0,25	0,38	0,86
	T9	15,00	312,21	311,91	311,81	0,30	0,60	0,96
	T11	15,00	312,16	311,91	311,81	0,25	0,38	0,86
	T12	15,00	312,16	311,66	311,56	0,50	0,75	1,00
		45,00	311,66	311,45	311,35	0,20	0,30	0,80
	T13	15,00	311,61	311,21	311,11	0,40	0,60	0,96
	T14	15,00	311,61	311,31	311,21	0,30	0,45	0,90
	T15	15,00	311,06	310,81	310,71	0,25	0,38	0,86
	T16	30,00	311,06	310,80	310,70	0,25	0,38	0,86
CS3-1	T1	15,00	313,69	313,19	313,09	0,50	0,75	1,00
	T2	15,00	313,69	313,39	313,29	0,30	0,45	0,90
	T3	15,00	313,09	312,69	312,59	0,40	0,60	0,96
	T4	15,00	313,09	312,69	312,59	0,40	0,60	0,96
	T5	15,00	312,71	312,40	312,30	0,30	0,45	0,90
	T7	15,00	312,63	312,13	312,03	0,50	0,75	1,00
	T8	15,00	312,63	312,23	312,13	0,40	0,60	0,96
	T10	15,00	312,27	311,86	311,76	0,40	0,60	0,96
		45,00	311,86	311,56	311,46	0,30	0,45	0,90
	T11	30,00	311,72	311,41	311,31	0,30	0,45	0,90
	T13	15,00	311,67	311,16	311,06	0,50	0,75	1,00
	T14	15,00	311,67	311,16	311,06	0,50	0,75	1,00

Canal	Canaux tertiaires	Position des chutes (m)	Zr amont (m)	Zr aval (m)	Z0 (m)	Hauteur de chute (m)	Largeur x (m)	Longueur L (m)
	T15	15,00	311,12	310,61	310,51	0,50	0,75	1,00
	T16	15,00	311,12	310,61	310,51	0,50	0,75	1,00
CS4-1	T1	15,00	313,57	313,17	313,07	0,40	0,60	0,96
	T2	15,00	313,47	312,97	312,87	0,50	0,75	1,00
	T3	15,00	313,37	312,87	312,77	0,50	0,75	1,00
		45,00	312,87	312,36	312,26	0,50	0,75	1,00
	T4	15,00	313,35	312,59	312,49	0,75	1,13	1,06
	T5	15,00	312,80	312,04	311,94	0,75	1,13	1,06
	T6	15,00	312,80	312,04	311,94	0,75	1,13	1,06
	T7	15,00	312,73	311,98	311,88	0,75	1,13	1,06
		30,00	311,98	311,68	311,58	0,30	0,45	0,90
	T8	15,00	312,73	311,98	311,88	0,75	1,13	1,06
		30,00	311,98	311,48	311,38	0,50	0,75	1,00
	T9	15,00	311,93	311,43	311,33	0,50	0,75	1,00
	T10	15,00	311,93	311,53	311,43	0,40	0,60	0,96
	T11	15,00	311,88	311,38	311,28	0,50	0,75	1,00
	T12	15,00	311,88	311,38	311,28	0,50	0,75	1,00
		30,00	311,38	310,98	310,88	0,40	0,00	0,00
	T13	15,00	311,33	310,83	310,73	0,50	0,75	1,00
	T14	15,00	311,33	310,83	310,73	0,50	0,75	1,00

Tableau 43 : Caractéristiques des ouvrages de chute sur les canaux tertiaires du bloc 2 (dominés par CP2)

Canal	Tronçons tertiaires	Position des chutes (m)	Zr amont (m)	Zr aval (m)	Z0 (m)	Hauteur de chute (m)	Largeur x (m)	Longueur L (m)
CS1-2	T1	15,00	311,04	310,74	310,64	0,30	0,45	0,90
	T2	15,00	311,04	310,74	310,64	0,30	0,45	0,90
	T6	15,00	310,36	310,06	309,96	0,30	0,45	0,90
		45,00	310,06	309,75	309,65	0,30	0,45	0,90
	T7	15,00	309,88	309,58	309,48	0,30	0,45	0,90
	T9	15,00	309,82	309,57	309,47	0,30	0,38	0,86
	T10	15,00	309,82	309,32	309,22	0,50	0,75	1,00
	T11	15,00	309,77	309,27	309,17	0,50	0,75	1,00
	T12	30,00	309,72	309,22	309,12	0,50	0,75	1,00
		45,00	309,22	308,71	308,61	0,50	0,75	1,00
	T13	15,00	309,72	309,22	309,12	0,50	0,75	1,00
	T14	15,00	309,17	308,67	308,57	0,50	0,75	1,00

Canal	Tronçons tertiaires	Position des chutes (m)	Zr amont (m)	Zr aval (m)	Z0 (m)	Hauteur de chute (m)	Largeur x (m)	Longueur L (m)
	T15	30,00	308,67	308,27	308,17	0,40	0,60	0,96
		30,00	309,17	308,67	308,57	0,50	0,75	1,00
		45,00	308,67	308,26	308,16	0,40	0,60	0,96
CS2-2	T1	15,00	311,25	310,74	310,64	0,50	0,75	1,00
	T2	15,00	310,35	310,05	309,95	0,30	0,45	0,90
	T3	30,00	310,35	309,85	309,75	0,50	0,75	1,00
	T4	30,00	309,76	309,46	309,36	0,30	0,45	0,90
	T6	15,00	309,69	309,19	309,09	0,50	0,75	1,00
	T7	15,00	309,69	309,19	309,09	0,50	0,75	1,00
	T8	30,00	309,33	308,82	308,72	0,50	0,75	1,00
	T9	15,00	309,33	308,92	308,82	0,40	0,60	0,96
	T10	15,00	309,28	308,77	308,67	0,50	0,75	1,00
	T11	15,00	309,28	308,77	308,67	0,50	0,75	1,00
		30,00	308,77	308,36	308,26	0,40	0,60	0,96
	T12	15,00	308,73	308,32	308,22	0,40	0,60	0,96
	T13	15,00	308,73	308,22	308,12	0,50	0,75	1,00
	T15	15,00	308,18	307,97	307,87	0,20	0,30	0,80
CS3-2	T1	15,00	310,81	310,41	310,31	0,40	0,60	0,96
	T2	15,00	310,81	310,31	310,21	0,50	0,75	1,00
	T3	15,00	310,22	309,72	309,62	0,50	0,75	1,00
	T6	30,00	309,63	309,23	309,13	0,40	0,60	0,96
	T7	15,00	309,56	309,05	308,95	0,50	0,75	1,00
	T8	15,00	309,56	309,15	309,05	0,40	0,60	96,00
	T9	15,00	309,1	308,79	308,69	0,30	0,45	0,90
	T11	15,00	309,05	308,54	308,44	0,50	0,75	1,00
	T12	15,00	309,05	308,54	308,44	0,50	0,75	1,00
	T13	15,00	308,5	308,19	308,09	0,30	0,45	0,90
	T14	15,00	308,5	308,19	308,09	0,30	0,45	0,90
	T15	15,00	308,45	307,94	307,84	0,50	0,75	1,00
CS4-2	T1	15,00	310,67	310,37	310,27	0,30	0,45	0,90
	T2	15,00	310,67	310,37	310,27	0,30	0,45	0,90
	T8	30,00	309,42	309,11	309,01	0,30	0,45	0,90
	T9	15,00	309,35	308,85	308,75	0,50	0,75	1,00
	T12	15,00	309,3	308,8	308,70	0,50	0,75	1,00
		30,00	308,8	308,4	308,30	0,40	0,60	0,96
	T13	15,00	308,75	308,25	308,15	0,50	0,75	1,00
	T14	15,00	308,75	308,25	308,15	0,50	0,75	1,00
	T15	15,00	308,7	308,2	308,10	0,50	0,75	1,00

Canal	Tronçons tertiaires	Position des chutes (m)	Zr amont (m)	Zr aval (m)	Z0 (m)	Hauteur de chute (m)	Largeur x (m)	Longueur L (m)
		30,00	308,2	307,8	307,70	0,40	0,60	0,96
	T16	15,00	308,7	308,2	308,10	0,50	0,75	1,00
		30,00	308,2	307,8	307,70	0,40	0,60	0,96

Les caractéristiques des ouvrages de prise pour les canaux secondaires

Les caractéristiques des ouvrages de prise pour les canaux secondaire sont résumées dans le tableau 44 de l'annexe 4.

Tableau 44 : Caractéristiques des ouvrages de prise d'eau pour les canaux secondaires

Position sur CP (m)	Largeur B1 (m)	H canal H1 (m)	Largeur B2 (m)	H canal H2 (m)	ZrCP (m)	ZrCS (m)	Z0 fond (m)	Prise
Canal primaire 1								
110,81	0,60	0,50	0,30	0,50	313,94	313,94	313,84	P CS1
315,45	0,60	0,40	0,30	0,50	313,84	313,84	313,74	P CS2
520,00	0,30	0,35	0,30	0,50	313,70	313,70	313,60	P CS3
720,49	0,30	0,35	0,30	0,50	313,58	313,58	313,48	P CS4
Canal primaire 2								
516,77	0,60	0,45	0,30	0,45	311,50	311,50	311,40	P CS1
712,12	0,60	0,45	0,30	0,45	311,40	311,40	311,30	P CS2
926,05	0,50	0,40	0,30	0,50	311,22	311,22	311,12	P CS3
1126,72	0,30	0,40	0,30	0,50	311,08	311,08	310,98	P CS4

Le calage du réseau d'irrigation

Les résultats du calage sont présentés dans les tableaux 45 à 49.

Tableau 45 : Paramètres de calage du réseau primaire

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
CP 1	P à CS1-1	110,81	186	313,30	313,35	314,00	313,94	314,35	314,29	314,50	314,44
	CS1-1 à CS2-1	315,45	138	313,35	313,43	313,94	313,84	314,29	314,07	314,44	314,24
	CS2-1 à CS3-1	520	90	313,43	313,36	313,84	313,70	314,07	313,93	314,24	314,10
	CS3-1 à CS4-1	720	42	313,36	313,11	313,70	313,58	313,90	313,78	314,05	313,93
	CS4-1 à Déch	721,49	42	313,11	313,05	313,58	313,58	313,78	313,78	313,93	313,93

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
CP 2	P à Ch1	60	186	314,11	312,87	314,00	313,47	314,35	313,82	314,50	313,97
	Ch1 à Ch2	140	186	312,87	312,39	313,47	312,93	313,82	313,28	313,97	313,43
	Ch2 à Ch3	220	186	312,39	312,23	312,93	312,39	313,28	312,74	313,43	312,89
	Ch3 à Ch4	320	186	312,23	311,37	312,39	311,84	312,74	312,19	312,89	312,34
	Ch4 à Ch5	409,43	186	311,37	310,99	311,84	311,40	312,19	311,75	312,34	311,90
	Ch5 à Ch6	440	186	310,99	310,93	311,40	311,09	311,75	311,44	311,90	311,59
	Ch6 à CS1-2	516,77	186	310,93	310,90	311,09	311,05	311,44	311,35	311,59	311,50
	CS1-2 à CS2-2	712,12	141	310,90	310,72	311,05	310,95	311,35	311,21	311,50	311,40
	CS2-2 à CS3-2	926,05	90	310,72	310,54	310,95	310,82	311,21	311,03	311,40	311,22
	CS3-2 à CS4-2	1126,72	48	310,54	310,48	310,82	310,68	311,03	310,89	311,22	311,08
	CS4-2 à déch	1127,72	48	310,48	310,47	310,68	310,68	310,89	310,89	311,08	311,08

Tableau 46 : Paramètres de calage du réseau secondaire du bloc 1

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
CS1-1	CP1 à T1-T2	2,82	48	313,35	313,18	313,94	313,94	314,27	314,19	314,44	314,34
	T1-T2 à Ch1	27,89	42	313,18	312,86	313,94	313,39	314,19	313,64	314,34	313,79
	Ch1 à T3-T4	52,95	42	312,86	312,70	313,39	313,34	313,64	313,56	313,79	313,74
	T3-T4 à Ch2	78,03	42	312,70	312,50	313,34	312,79	313,56	313,01	313,74	313,19
	Ch2 à T5-T6	103,11	42	312,50	312,27	312,79	312,75	313,01	312,97	313,19	313,15
	T5-T6 à Ch3	128,19	30	312,27	312,13	312,75	312,21	312,97	312,43	313,15	312,61
	Ch3 à T7-T8	153,27	30	312,13	312,01	312,21	312,18	312,43	312,40	312,61	312,58

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	T7-T8 à T9-T10	203,43	30	312,01	311,76	312,18	312,11	312,40	312,32	312,58	312,51
	T9-T10 à Ch4	228,51	18	311,76	311,68	312,11	311,59	312,32	311,8	312,51	311,99
	Ch4 à T11-T12	253,59	18	311,7	311,4	311,59	311,56	311,8	311,7	312	311,86
	T11-T12 à Ch5	278,67	12	311,4	311,24	311,56	311,26	311,7	311,4	311,9	311,54
	Ch5 à T13-T14	303,75	12	311,2	311,12	311,26	311,21	311,4	311,3	311,5	311,51
	T13-T14 à T15-T16	353,91	6	311,1	310,95	311,21	311,16	311,3	311,3	311,5	311,46
	T15-T16 à déch	358,94	6	311	310,89	311,16	311,16	311,3	311,3	311,5	311,46
CS2-1	CP1 à T1-T2	2,82	48	313,43	313,32	313,84	313,84	314,17	314,09	314,34	314,24
	T1-T2 à Ch1	27,89	42	313,32	313,06	313,84	313,49	314,09	313,74	314,24	313,89
	Ch1 à T3-T4	52,95	42	313,06	312,96	313,49	313,44	313,74	313,66	313,89	313,84
	T3-T4 à T5-T6	103,11	42	312,96	312,49	313,44	313,35	313,66	313,57	313,84	313,75
	T5-T6 à Ch2	128,19	30	312,49	312,41	313,35	312,81	313,57	313,03	313,75	313,21
	Ch2 à T7-T8	153,27	30	312,41	312,17	312,81	312,77	313,03	312,99	313,21	313,19
	T7-T8 à Ch3	178,35	30	312,17	312,03	312,77	312,24	312,99	312,46	313,19	312,64
	Ch3 à T9-T10	203,43	30	312,03	311,66	312,24	312,21	312,46	312,4	312,64	312,61
	T9-T10 à T11-T12	253,59	18	311,66	311,47	312,21	312,16	312,4	312,3	312,6	312,46
	T11-T1 à Ch4	278,67	12	311,5	311,31	312,16	311,64	312,3	311,8	312,5	311,94
	Ch4 à T13-T14	303,75	12	311,3	311,09	311,64	311,61	311,8	311,7	311,9	311,91
	T13-T14 à Ch5	328,93	6	311,1	310,95	311,61	311,09	311,7	311,2	311,9	311,39

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	Ch5 à T15-T16	353,91	6	311	310,83	311,09	311,06	311,2	311,2	311,4	311,36
	T15-T16 à déch	354,91	6	310,8	310,79	311,06	311,06	311,2	311,2	311,4	311,36
CS3-1	CP1 à T1-T2	2,79	48	313,36	313,36	313,70	313,69	314,03	313,94	314,20	314,09
	TI-T2 à Ch1	27,87	42	313,36	312,81	313,69	313,14	313,94	313,39	314,09	313,54
	Ch1 à T3-T4	52,95	42	312,81	312,77	313,14	313,09	313,39	313,31	313,54	312,49
	T3-T4 à Ch2	78,03	42	312,77	312,67	313,09	312,74	313,31	312,96	312,49	313,14
	Ch2 à T5-T6	103,11	18	312,67	312,34	312,74	312,71	312,96	312,93	313,14	313,11
	T5-T6 à T7-T8	153,27	18	312,34	312,20	312,71	312,63	312,93	312,85	313,11	313,03
	T7-T8 à Ch3	178,35	18	312,20	311,98	312,63	312,29	312,85	312,51	313,03	312,69
	Ch3 à T9-T10	203,43	18	311,98	312,17	312,29	312,27	312,51	312,48	312,69	312,67
	T9-T10 à Ch4	228,51	12	312,17	311,62	312,27	311,74	312,48	312	312,67	312,14
	Ch4 à T11-T12	253,59	12	311,62	311,69	311,74	311,72	312	311,9	312,1	312,02
	T11-T12 à T13-T14	303,75	6	311,7	311,23	311,72	311,67	311,9	311,8	312	311,97
	T13-T14 à Ch5	328,83	6	311,2	310,84	311,67	311,14	311,8	311,3	312	311,44
	Ch5 à T15-T16	353,91	6	310,8	310,91	311,14	311,12	311,3	311,2	311,4	311,42
	T15-T16 à déch	354,91	6	310,9	310,91	311,12	311,12	311,2	311,2	311,4	311,42
CS4-1	CP1 à T1	2,83	42	313,17	313,18	313,58	313,57	313,91	313,87	314,08	313,97
	TI à T2	52,95	39	313,18	312,95	313,57	313,52	313,87	313,69	313,97	313,87
	T2 à T3	103,11	39	312,95	312,70	313,52	313,47	313,69	313,58	313,87	313,77
	T3 à T4	121,26	39	312,70	312,56	313,47	313,35	313,58	312,57	313,77	313,75
	T4 à Ch1	137,27	30	312,56	312,03	313,35	312,82	312,57	312,04	313,75	313,22
	Ch1 à T5-T6	153,27	30	312,03	312,15	312,82	312,80	312,04	313,02	313,22	313,20

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	T5-T6 à T7-T8	203,43	24	312,15	312,05	312,80	312,73	313,02	312,94	313,20	313,13
	T7-T8 à Ch2	228,51	24	312,05	311,78	312,73	311,96	312,94	312,17	313,13	312,36
	Ch2 à T9-T10	253,59	24	311,78	311,54	311,96	311,93	312,17	312,1	312,36	312,23
	T9-T10 à T11-T12	303,75	12	311,54	311,51	311,93	311,88	312,1	312	312,2	312,18
	T11-T12 à Ch3	328,83	6	311,5	311,41	311,88	311,26	312	311,5	312,2	311,66
	Ch3 à T13-T14	353,91	6	311,4	310,65	311,26	311,33	311,5	311,4	311,7	311,63
	T13-T14 à déch	354,91	6	310,7	310,73	311,33	311,33	311,4	311,4	311,6	311,63

Tableau 47 : Paramètres du calage du réseau secondaire du bloc 2

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
CS1-2	CP2 à T1-T2	2,82	45	310,90	310,54	311,05	311,04	311,32	311,28	311,50	311,44
	T1-T2 à Ch1	26,52	39	310,54	310,31	311,04	310,49	311,28	310,73	311,44	310,89
	Ch1 à T3-T4	50,21	39	310,31	310,19	310,49	310,45	310,73	310,66	310,89	310,85
	T3-T4 à P1	75,15	39	310,19	310,07	310,45	310,40	310,66	310,61	310,85	310,80
	P1 à T5-T6	100,08	33	310,07	309,92	310,40	310,36	310,61	310,61	310,80	310,76
	T5-T6 à Ch2	125,08	33	309,92	309,84	310,36	309,82	310,61	310,17	310,76	310,32
	Ch2 à T7-T8	150,08	27	309,84	309,64	309,82	309,88	310,17	310,08	310,32	310,23
	T7-T8 à T9-T10	200,08	27	309,64	309,30	309,88	309,82	310,08	310,00	310,23	310,17
	T9-T10 à P2	225,08	27	309,30	309,20	309,82	309,80	310,00	309,98	310,17	310,15
	P2 à T11	250,08	15	309,20	309,11	309,80	309,77	309,98	309,9	310,15	310,07
	T11 à P3	275,08	15	309,11	309,00	309,77	309,75	309,92	309,9	310,07	310,05

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	P3 à T12-T13	300,08	12	309,00	308,53	309,75	309,72	309,90	309,8	310,1	310,02
	T12-T13 à Ch3	325,08	12	308,5	308,38	309,72	309,20	309,8	309,3	310	309,5
	Ch3 à T14-T15	350,08	12	308,4	308,12	309,2	309,17	309,3	309,3	309,5	309,47
	T14-T15 à déch	351,08	12	308,1	308,11	309,17	309,17	309,3	309,3	309,5	309,27
CS2-2	CP2 à T1	2,82	45	310,72	310,67	310,95	310,95	311,22	311,20	311,40	311,35
	T1 à Ch1	26,46	42	310,67	310,15	310,95	310,40	311,20	310,65	311,35	310,80
	Ch1 à T2-T3	50,09	42	310,15	310,22	310,40	310,35	310,65	310,57	310,80	310,75
	T2-T3 à Ch2	75,05	42	310,22	309,77	310,35	309,80	310,57	310,02	310,75	310,20
	Ch2 à T4-T5	100,00	36	309,77	309,63	309,80	309,76	310,02	309,98	310,20	310,16
	T4-T5 à P1	125,00	36	309,63	309,74	309,76	309,73	309,98	309,95	310,16	310,13
	P1 à T6-T7	150,00	30	309,74	309,45	309,73	309,69	309,95	309,91	310,13	310,09
	T6-T7 à Ch3	175,00	30	309,45	309,05	309,69	309,35	309,91	309,57	310,09	309,75
	Ch3 à T8-T9	200,00	30	309,05	309,26	309,35	309,33	309,57	309,5	309,75	309,73
	T8-T9 à P2	225,00	30	309,26	308,78	309,33	309,30	309,5	309,5	309,7	309,70
	P2 à T10-T11	250,00	18	308,8	309,02	309,3	309,28	309,5	309,4	309,70	309,58
	T10-T11 à Ch4	274,99	18	309	308,42	309,28	308,75	309,4	308,90	309,58	309,05
	Ch4 à T12-T13	299,99	18	308,4	308,44	308,75	308,73	308,90	308,84	309,05	309,03
	T12-T13 à Ch5	324,99	6	308,4	308,54	308,73	308,20	308,84	308,31	309,03	308,50
	Ch5 à T14-T15	350,00	6	308,5	307,95	308,2	308,18	308,31	308,29	308,50	308,48
	T14-T15 à déch	351,00	6	308	307,91	308,18	308,18	308,29	308,29	308,48	308,48
CS3-2	CP2 à T1-T2	2,82	48	310,72	310,67	310,82	310,81	311,15	311,06	311,32	311,21

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	TI-T2 à Ch1	26,46	42	310,67	310,15	310,81	310,27	311,06	310,52	311,21	310,67
	Ch1 à T3-T4	50,09	42	310,15	310,22	310,27	310,22	310,52	310,44	310,67	310,62
	T3-T4 à Ch2	75,05	42	310,22	309,77	310,22	309,67	310,44	309,89	310,62	310,07
	Ch2 à T5-T6	100,00	42	309,77	309,63	309,67	309,63	309,89	309,85	310,07	310,03
	T5-T6 à T7-T8	150,00	30	309,63	309,45	309,63	309,56	309,85	309,78	310,03	309,96
	T7-T8 à Ch3	175,00	24	309,45	309,05	309,56	309,12	309,78	309,34	309,96	306,52
	Ch3 à T9-T10	200,00	24	309,05	309,26	309,12	309,10	309,34	309,31	306,52	309,50
	T9-T10 à T11-T12	250,00	18	309,26	309,02	309,10	309,05	309,31	309,20	309,50	309,35
	T11-T12 à Ch4	274,99	12	309,02	308,42	309,05	308,52	309,20	308,67	309,35	308,82
	Ch4 à T13-T14	299,99	12	308,42	308,44	308,52	308,50	308,67	308,61	308,82	308,80
	T13-T14 à T15-T16	350,00	6	308,44	307,95	308,50	308,45	308,61	308,56	308,80	308,75
	T15-T16 à déch	351,00	6	307,95	307,91	308,45	308,44	308,56	308,55	308,75	308,74
CS4-2	CP2 à T1-T2	2,82	48	310,72	310,67	310,68	310,67	311	310,9	311,18	311,07
	TI-T2 à Ch1	26,46	42	310,67	310,15	310,67	310,13	310,9	310,4	311,07	310,53
	Ch1 à T3-T4	50,09	42	310,15	310,22	310,13	310,08	310,4	310,3	310,53	310,48
	T3-T4 à Ch2	75,05	42	310,22	309,77	310,08	309,53	310,3	309,8	310,48	309,93
	Ch2 à T5-T6	100,00	30	309,77	309,63	309,53	309,49	309,8	309,7	309,93	309,89
	T5-T6 à T7-T8	150,00	30	309,63	309,45	309,49	309,42	309,7	309,6	309,89	309,82
	T7-T8 à T9-T10	200,00	24	309,45	309,26	309,42	309,35	309,6	309,6	309,82	309,75
	T9-T10 à T11-T12	250,00	18	309,26	309,02	309,35	309,30	309,6	309,5	309,75	309,60

Canal	Tronçons	Longueur cumulée (m)	Débit Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	T11-T12 à T13-T14	299,99	12	309,02	308,44	309,30	308,75	309,5	308,9	309,60	309,05
	T13-T14 à T15-T16	350,00	6	308,44	307,95	308,75	308,70	308,9	308,8	309,05	309,00
	T15-T16 à déch	351,00	6	307,95	307,91	308,70	308,70	308,8	308,8	309,00	309,00

Tableau 48 : Paramètres du calage du réseau tertiaire du bloc 1

Canal	Tronçons tertiaire	Longueur cumulée (m)	Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
CS1-1	CS1 à Ch1	15,00	3	313,18	313,25	313,94	313,44	314,06	313,56	314,24	313,74
	Ch1 à T1	50,13	3	313,25	313,15	313,44	313,43	313,56	313,55	313,74	313,73
	CS1 à Ch1	15,00	3	313,18	313,17	313,94	313,44	314,06	313,56	314,24	313,74
	Ch1 à T2	50,19	3	313,17	313,18	313,44	313,43	313,56	313,55	313,74	313,73
	CS1 à Ch1	15,00	3	312,70	312,66	313,34	312,84	313,46	312,96	313,64	313,14
	Ch1 à T3	50,18	3	312,66	312,67	312,84	312,83	312,96	312,95	313,14	313,13
	CS1 à Ch1	15,00	3	312,70	312,66	313,34	312,84	313,46	312,96	313,64	313,14
	Ch1 à T4	50,18	3	312,66	312,67	312,84	312,83	312,96	312,95	313,14	313,13
	CS1 à Ch1	15,00	3	312,27	312,44	312,75	312,55	312,87	312,67	313,05	312,85
	Ch1 à T5	50,15	3	312,44	312,40	312,55	312,54	312,67	312,66	312,85	312,84
	CS1 à Ch1	15,00	3	312,27	312,26	312,75	312,35	312,87	312,47	313,05	312,65
	Ch1 à T6	50,17	3	312,26	312,15	312,35	312,34	312,47	312,46	312,65	312,64
	CS1 à Ch1	15,00	3	312,01	311,90	312,18	311,97	312,30	312,09	312,48	312,27
	Ch1 à T7	50,16	3	311,90	311,89	311,97	311,97	312,09	312,09	312,27	312,27
	CS1 à T8	50,16	3	312,01	312,10	312,18	312,17	312,30	312,29	312,48	312,47
	CS1 à T9	50,16	3	311,76	311,93	312,11	312,10	312,23	312,22	312,41	312,40
	CS1 à Ch1	15,00	3	311,76	311,64	312,11	311,81	312,23	311,93	312,41	312,11
	Ch1 à T10	50,16	3	311,64	311,64	311,81	311,80	311,93	311,92	312,11	312,10
	CS1 à T11	50,16	3	311,40	311,39	311,56	311,55	311,68	311,67	311,86	311,85
	CS1 à T12	50,16	3	311,40	311,52	311,56	311,55	311,68	311,67	311,86	311,85
	CS1 à T13	49,95	3	311,12	311,14	311,21	311,20	311,33	311,32	311,51	311,50
	CS1 à T14	50,37	3	311,12	311,06	311,21	311,20	311,33	311,32	311,51	311,50
	CS1 à T15	50,36	3	310,95	310,79	311,16	311,15	311,28	311,27	311,46	311,45
	CS1 à Ch1	30,00	3	310,95	310,83	311,16	310,86	311,28	310,98	311,46	311,16
	Ch1 à T16	49,96	3	310,83	310,79	310,86	310,85	310,98	310,97	311,16	311,15
CS2-1	CS2 à Ch1	30,00	3	313,32	313,52	313,84	313,58	313,96	313,70	314,14	313,88
	Ch1 à T1	50,16	3	313,52	313,55	313,58	313,58	313,70	313,70	313,88	313,88

Canal	Tronçons tertiaire	Longueur cumulée (m)	Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	CS2 à T2	50,16	3	313,32	313,28	313,84	313,83	313,96	313,95	314,14	314,13
	CS2 à T3	50,16	3	312,96	312,82	313,44	313,42	313,56	313,55	313,74	313,73
	CS2 à Ch1	15,00	3	312,96	313,00	313,44	313,03	313,56	313,15	313,74	313,33
	Ch1 à T4	50,16	3	313,00	312,92	313,03	313,03	313,15	313,15	313,33	313,33
	CS2 à Ch1	15,00	3	312,49	312,61	313,35	312,85	313,47	312,97	313,65	313,15
	Ch1 à Ch2	45,00	3	312,61	312,42	312,85	312,54	312,97	312,66	313,15	312,84
	Ch2 à T5	49,99	3	312,42	312,43	312,54	312,54	312,66	312,66	312,84	312,84
	CS2 à Ch1	15,00	3	312,49	312,39	313,35	312,85	313,47	312,97	313,65	312,15
	Ch1 à Ch2	45,00	3	312,39	312,39	312,85	312,54	312,97	312,66	312,15	312,84
	Ch2 à T6	50,33	3	312,39	312,38	312,54	312,54	312,66	312,66	312,84	312,84
	CS2 à Ch1	15,00	3	312,17	312,09	312,77	312,27	312,89	312,39	313,07	312,57
	Ch1 à T7	50,16	3	312,09	312,16	312,27	312,26	312,39	312,39	312,57	312,56
	CS2 à Ch1	30,00	3	312,17	312,02	312,77	312,27	312,89	312,39	313,07	312,57
	Ch1 à Ch2	45,00	3	312,02	311,94	312,27	312,01	312,39	312,13	312,57	312,31
	Ch2 à T8	50,16	3	311,94	311,91	312,01	312,01	312,13	312,13	312,31	312,31
	CS2 à Ch1	15,00	3	311,66	311,89	312,21	311,91	312,33	312,03	312,51	312,21
	Ch1 à T9	50,15	3	311,89	311,65	311,91	311,90	312,03	312,02	312,21	312,20
	CS2 à T10	50,17	3	311,66	311,96	312,21	312,20	312,33	312,32	312,51	312,50
	CS2 à Ch1	15,00	3	311,47	311,50	312,16	311,91	312,28	312,03	312,46	312,21
	Ch1 à T11	50,16	3	311,50	311,76	311,91	311,90	312,03	312,02	312,21	312,20
	CS2 à Ch1	15,00	3	311,47	311,45	312,16	311,66	312,28	311,78	312,46	311,96
	Ch1 à Ch2	45,00	3	311,45	311,32	311,66	311,45	311,78	311,57	311,96	311,75
	Ch2 à T12	50,16	3	311,32	311,31	311,45	311,45	311,57	311,57	311,75	311,75
	CS2 à Ch1	15,00	3	311,09	311,12	311,61	311,21	311,73	311,33	311,91	311,51
	Ch1 à T13	50,16	3	311,12	311,02	311,21	311,20	311,33	311,32	311,51	311,50
	CS2 à Ch1	15,00	3	311,09	311,04	311,61	311,31	311,73	311,43	311,91	311,61
	Ch1 à T14	50,16	3	311,04	311,12	311,31	311,30	311,43	311,42	311,61	311,60
	CS2 à Ch1	15,00	3	310,83	310,76	311,06	310,81	311,18	310,93	311,36	311,11
	Ch1 à T15	50,16	3	310,76	310,72	310,81	310,80	310,93	310,92	311,11	311,10
	CS2 à Ch1	30,00	3	310,83	310,74	311,06	310,80	311,18	310,92	311,36	311,10
	Ch1 à T16	49,96	3	310,74	310,72	310,80	310,80	310,92	310,92	311,10	311,10
CS3-1	CS3 à Ch1	15,00	3	313,36	311,11	313,69	313,19	313,81	313,81	313,99	313,49
	Ch1 à T1	50,16	3	311,11	313,11	313,19	313,19	313,81	313,30	313,49	313,49
	CS3 à Ch1	15,00	3	313,36	313,20	313,69	313,39	313,81	313,51	313,99	313,69
	Ch1 à T2	50,16	3	313,20	312,81	313,39	313,38	313,51	313,50	313,69	313,68
	CS3 à Ch1	15,00	3	312,77	312,60	313,09	312,69	313,21	312,81	313,39	312,99
	Ch1 à T3	50,15	3	312,60	312,47	312,69	312,68	312,81	312,80	312,99	312,98
	CS3 à Ch1	15,00	3	312,77	312,60	313,09	312,69	313,21	312,81	313,39	312,99
	Ch1 à T4	50,17	3	312,60	312,61	312,69	312,68	312,81	312,80	312,99	312,98
	CS3 à Ch1	15,00	3	312,34	312,38	312,71	312,40	312,83	312,52	313,01	312,70

Canal	Tronçons tertiaire	Longueur cumulée (m)	Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	Ch1 à T5	50,18	3	312,38	312,34	312,40	312,4	312,52	312,52	312,70	312,70
	CS3 à T6	50,14	3	312,34	312,63	312,71	312,70	312,83	312,82	313,01	313,00
	CS3 à Ch1	15,00	3	312,20	312,00	312,63	312,13	312,75	312,25	312,93	312,43
	Ch1 à T7	50,16	3	312,00	311,88	312,13	312,12	312,25	312,24	312,43	312,42
	CS3 à Ch1	15,00	3	312,20	312,12	312,63	312,23	312,75	312,35	312,93	312,53
	Ch1 à T8	50,16	3	312,12	312,13	312,23	312,22	312,35	312,34	312,53	312,52
	CS3 à T9	50,05	3	312,17	311,96	312,27	312,27	312,39	312,38	312,57	312,56
	CS3 à Ch1	15,00	3	312,17	311,86	312,27	311,86	312,39	311,98	312,57	312,16
	Ch1 à Ch2	45,00	3	311,86	311,44	311,86	311,56	311,98	311,68	312,16	311,86
	Ch2 à T10	50,27	3	311,44	311,42	311,56	311,56	311,68	311,68	311,86	311,86
	CS3 à Ch1	30,00	3	311,69	311,36	311,72	311,41	311,84	311,53	312,02	311,71
	Ch1 à T11	50,16	3	311,36	311,29	311,41	311,41	311,53	311,53	311,71	311,71
	CS3 à T12	50,16	3	311,69	311,47	311,72	311,71	311,84	311,83	312,02	312,01
	CS3 à Ch1	15,00	3	311,23	311,13	311,67	311,16	311,79	311,28	311,97	311,46
	Ch1 à T13	50,16	3	311,13	310,99	311,16	311,16	311,28	311,28	311,46	311,46
	CS3 à Ch1	15,00	3	311,23	311,02	311,67	311,16	311,79	311,28	311,97	311,46
	Ch1 à T14	50,16	3	311,02	311,15	311,16	311,16	311,28	311,28	311,46	311,46
	CS3 à Ch1	15,00	3	310,77	310,49	311,12	310,61	311,24	310,73	311,42	310,91
	Ch1 à T15	50,16	3	310,49	310,51	310,61	310,61	310,73	310,73	310,91	310,91
	CS3 à Ch1	15,00	3	310,77	310,59	311,12	310,61	311,24	310,73	311,42	310,91
	Ch1 à T16	50,16	3	310,59	310,54	310,61	310,61	310,73	310,73	310,91	310,91
CS4-1	CS4 à Ch1	15,00	3	313,18	313,17	313,57	313,17	313,69	313,29	313,87	313,47
	Ch1 à T1	50,15	3	313,17	312,99	313,17	313,16	313,29	313,28	313,47	313,46
	CS4 à Ch1	15,00	3	312,95	312,61	313,47	312,97	313,59	313,09	313,77	313,27
	Ch1 à T2	50,06	3	312,61	312,59	312,97	312,96	313,09	313,08	313,27	313,26
	CS4 à Ch1	15,00	3	312,70	312,36	313,37	312,87	313,49	312,99	313,67	313,17
	Ch1 à Ch2	45,00	3	312,36	312,17	312,87	312,36	312,99	312,49	313,17	312,66
	Ch2 à T3	50,07	3	312,17	312,17	312,36	312,36	312,49	312,49	312,66	312,66
	CS4 à Ch1	15,00	3	312,56	312,17	313,35	312,59	313,47	312,71	313,65	312,89
	Ch1 à T4	50,16	3	312,17	312,26	312,59	312,59	312,71	312,71	312,89	312,89
	CS4 à Ch1	15,00	3	312,17	311,85	312,80	312,04	312,92	312,16	313,10	312,34
	Ch1 à T5	50,16	3	311,85	311,85	312,04	312,04	312,16	312,16	312,34	312,34
	CS4 à Ch1	15,00	3	312,17	311,81	312,80	312,04	312,92	312,16	313,10	312,34
	Ch1 à T6	50,16	3	311,81	311,82	312,04	312,04	312,16	312,16	312,34	312,34
	CS4 à Ch1	15,00	3	312,05	311,58	312,73	311,98	312,85	312,10	313,03	312,28
	Ch1 à Ch2	30,00	3	311,58	311,58	311,98	311,68	312,10	311,80	312,28	311,98
	Ch2 à T7	50,16	3	311,58	311,58	311,68	311,67	311,80	311,79	311,98	311,97
	CS4 à Ch1	15,00	3	312,05	311,46	312,73	311,98	312,85	312,10	313,03	312,28
	Ch1 à Ch2	30,00	3	311,46	311,41	311,98	311,48	312,10	311,60	312,28	311,78

Canal	Tronçons tertiaire	Longueur cumulée (m)	Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	Ch2 à T8	50,16	3	311,41	311,36	311,48	311,47	311,60	311,59	311,78	311,77
	CS4 à Ch1	15,00	3	311,54	311,18	311,93	311,43	312,05	311,55	312,23	311,73
	Ch1 à T9	50,16	3	311,18	311,19	311,43	311,42	311,55	311,54	311,73	311,72
	CS4 à Ch1	15,00	3	311,54	311,48	311,93	311,53	312,05	311,65	312,23	311,83
	Ch1 à T10	50,16	3	311,48	311,36	311,53	311,52	311,65	311,64	311,83	311,82
	CS4 à Ch1	15,00	3	311,52	311,13	311,88	311,38	312,00	311,50	312,18	311,68
	Ch1 à T11	50,15	3	311,13	311,23	311,38	311,37	311,50	311,49	311,68	311,67
	CS4 à Ch1	15,00	3	311,52	311,07	311,88	311,38	312,00	311,50	312,18	311,68
	Ch1 à Ch2	30,00	3	311,07	310,87	311,38	310,98	311,50	311,10	311,68	311,28
	Ch2 à T12	50,17	3	310,87	310,74	310,98	310,97	311,10	311,09	311,28	311,27
	CS4 à Ch1	15,00	3	310,65	310,62	311,33	310,83	311,45	310,95	311,63	311,13
	Ch1 à T13	50,16	3	310,62	310,55	310,83	310,82	310,95	310,94	311,13	311,12
	CS4 à Ch1	15,00	3	310,65	310,76	311,33	310,83	311,45	310,95	311,63	311,13
	Ch1 à T14	50,16	3	310,76	310,73	310,83	310,82	310,95	310,94	311,13	311,12

Tableau 49 : Paramètres du calage du réseau tertiaire du bloc 2

Canal	Tronçons tertiaires	Longueur cumulée (m)	Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
CS1-2	CS1 à Ch1	15,00	3	310,54	310,67	311,04	310,74	311,16	310,86	311,34	311,04
	Ch1 à T1	50,16	3	310,67	310,64	310,74	310,73	310,86	310,85	311,04	311,03
	CS1 à Ch1	15,00	3	310,54	310,50	311,04	310,74	311,16	310,86	311,34	311,04
	Ch1 à T2	50,19	3	310,50	310,55	310,74	310,73	310,86	310,85	311,04	311,03
	CS1 à T3	50,18	3	310,19	310,07	310,45	310,44	310,57	310,56	310,75	310,74
	CS1 à T4	50,13	3	310,19	310,31	310,45	310,44	310,57	310,56	310,75	310,74
	CS1 à T5	50,15	3	309,92	310,02	310,36	310,35	310,48	310,47	310,66	310,65
	CS1 à Ch1	15,00	3	309,92	309,88	310,36	310,06	310,48	310,18	310,66	310,36
	Ch1 à Ch2	45,00	3	309,88	309,71	310,06	309,75	310,18	309,87	310,36	310,05
	Ch2 à T6	50,16	3	309,71	309,60	309,75	309,75	309,87	309,87	310,05	310,05
	CS1 à Ch1	15,00	3	309,64	309,52	309,88	309,58	310,00	309,7	310,18	309,88
	Ch1 à T7	50,16	3	309,52	309,47	309,58	309,57	309,70	309,69	309,88	309,87
	CS1 à T8	50,07	3	309,64	309,69	309,88	309,87	310,00	309,99	310,18	310,17
	CS1 à Ch1	15,00	3	309,30	309,50	309,82	309,57	309,94	309,69	310,12	309,69
	Ch1 à T9	50,13	3	309,50	309,30	309,57	309,56	309,69	309,68	309,69	309,68
	CS1 à Ch1	15,00	3	309,30	309,20	309,82	309,32	309,94	309,44	310,12	309,62
	Ch1 à T10	50,27	3	309,20	309,22	309,32	309,31	309,44	309,43	309,62	309,61
	CS1 à Ch1	15,00	3	309,11	309,22	309,77	309,27	309,89	309,39	310,67	309,57
	Ch1 à T11	50,36	3	309,22	308,91	309,27	309,26	309,39	309,38	309,57	309,56
	CS1 à Ch1	30,00	3	308,53	308,58	309,72	309,22	309,84	309,34	310,02	309,52
	Ch1 à Ch2	45,00	3	308,58	308,56	309,22	308,71	309,34	308,83	309,52	309,01

Canal	Tronçons tertiaires	Longueur cumulée (m)	Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	Ch2 à T12	50,36	3	308,56	308,55	308,71	308,71	308,83	308,83	309,01	309,01
	CS1 à Ch1	15,00	3	308,53	308,70	309,72	309,22	309,84	309,34	310,02	309,52
	Ch1 à T13	50,36	3	308,70	309,20	309,22	309,21	309,34	309,33	309,52	309,51
	CS1 à Ch1	15,00	3	308,12	308,14	309,17	308,67	309,29	308,79	309,47	308,97
	Ch1 à Ch2	30,00	3	308,14	308,22	308,67	308,27	308,79	308,39	308,97	308,57
	Ch2 à T14	50,36	3	308,22	308,09	308,27	308,26	308,39	308,38	308,57	308,56
	CS1 à Ch1	30,00	3	308,12	308,18	309,17	308,67	309,29	308,79	309,47	308,97
	Ch1 à Ch2	45,00	3	308,18	308,19	308,67	308,26	308,79	308,38	308,97	308,56
	Ch1 à T15	49,96	3	308,19	308,19	308,26	308,26	308,38	308,38	308,56	308,56
CS2-2	CS2 à Ch1	15,00	3	310,67	310,41	311,25	310,74	310,67	310,41	310,95	310,44
	Ch1 à T1	43,10	3	310,41	310,33	310,74	310,74	310,41	310,33	310,44	310,44
	CS2 à Ch1	15,00	3	310,22	309,84	310,35	310,05	310,47	310,17	310,65	310,35
	Ch1 à T2	43,13	3	309,84	309,90	310,05	310,04	310,17	310,16	310,35	310,34
	CS2 à Ch1	30,00	3	310,22	309,70	310,35	309,85	310,47	309,97	310,65	310,15
	Ch1 à T3	57,22	3	309,70	309,71	309,85	309,84	309,97	309,96	310,15	310,14
	CS2 à Ch1	30,00	3	309,63	309,30	309,76	309,46	309,88	309,58	310,06	309,76
	Ch1 à T4	57,09	3	309,30	309,32	309,46	309,45	309,58	309,57	309,76	309,75
	CS2 à T5	43,13	3	309,63	309,41	309,76	309,76	309,88	309,88	310,06	310,06
	CS2 à Ch1	15,00	3	309,45	309,90	309,69	309,19	309,81	309,31	309,99	309,49
	Ch1 à T6	43,12	3	309,90	309,03	309,19	309,18	309,31	309,3	309,49	309,49
	CS2 à Ch1	15,00	3	309,45	309,18	309,69	309,19	309,81	309,31	309,99	309,49
	Ch1 à T7	57,18	3	309,18	308,99	309,19	309,18	309,31	309,30	309,49	309,49
	CS2 à Ch1	30,00	3	309,26	308,73	309,33	308,82	309,45	308,94	309,63	309,12
	Ch1 à T8	57,18	3	308,73	308,59	308,82	308,81	308,94	308,93	309,12	309,11
	CS2 à Ch1	15,00	3	309,26	308,86	309,33	308,92	309,45	309,04	309,63	309,22
	Ch1 à T9	43,13	3	308,86	308,82	308,92	308,92	309,04	309,04	309,22	309,22
	CS2 à Ch1	15,00	3	309,02	308,51	309,28	308,77	309,40	308,89	309,58	309,07
	Ch1 à T10	43,13	3	308,51	308,52	308,77	308,77	308,89	308,89	309,07	309,07
	CS2 à Ch1	15,00	3	309,02	308,72	309,28	308,77	309,40	308,89	309,58	305,07
	Ch1 à Ch2	30,00	3	308,72	308,75	308,77	308,77	308,89	308,49	305,07	308,67
	Ch2 à T11	57,19	3	308,75	308,30	308,77	308,36	308,49	308,48	308,67	308,66
	CS2 à Ch1	15,00	3	308,44	308,25	308,73	308,32	308,85	308,44	309,03	308,62
	Ch1 à T12	57,19	3	308,25	307,97	308,32	308,31	308,44	308,43	308,62	308,61
	CS2 à Ch1	15,00	3	308,44	308,14	308,73	308,22	308,85	308,34	309,03	308,52
	Ch1 à T13	43,13	3	308,14	308,06	308,22	308,22	308,34	308,34	308,52	308,52
	CS2 à T14	43,13	3	307,95	307,99	308,18	308,17	308,30	308,29	308,48	308,47
	CS2 à Ch1	15,00	3	307,95	307,95	308,18	307,97	308,30	308,09	308,48	308,27
	Ch1 à T15	57,19	3	307,95	307,72	307,97	307,96	308,09	308,08	308,27	308,26
CS3-2	CS3 à Ch1	15,00	3	310,27	310,23	310,81	310,41	310,93	310,53	311,11	310,71
	Ch1 à T1	50,16	3	310,23	310,32	310,41	310,40	310,53	310,52	310,71	310,70

Canal	Tronçons tertiaires	Longueur cumulée (m)	Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	CS3 à Ch1	15,00	3	310,27	310,19	310,81	310,31	310,93	310,43	311,11	310,61
	Ch1 à T2	50,16	3	310,19	309,99	310,31	310,30	310,43	310,42	310,61	310,60
	CS3 à Ch1	15,00	3	309,86	309,62	310,22	309,72	310,32	309,84	310,52	310,02
	Ch1 à T3	50,16	3	309,62	309,47	309,72	309,71	309,84	309,83	310,02	310,01
	CS3 à T4	50,16	3	309,06	310,09	310,22	310,21	310,34	310,33	310,52	310,51
	CS3 à T5	50,16	3	309,48	309,61	309,63	309,62	309,75	309,74	309,93	309,92
	CS3 à Ch1	30,00	3	309,48	309,23	309,63	309,23	309,75	309,35	309,93	309,53
	Ch1 à T6	50,16	3	309,23	309,14	309,23	309,22	309,35	309,34	309,53	309,52
	CS3 à Ch1	15,00	3	309,11	309,03	309,56	309,05	309,68	309,17	309,86	309,35
	Ch1 à T7	50,15	3	309,03	308,99	309,05	309,05	309,17	309,17	309,35	309,35
	CS3 à Ch1	15,00	3	309,11	309,12	309,56	309,15	309,68	309,27	309,86	309,45
	Ch1 à T8	50,16	3	309,56	309,05	309,15	309,15	309,27	309,27	309,45	,09,45
	CS3 à Ch1	15,00	3	308,78	308,75	309,10	308,79	309,22	308,91	309,40	309,09
	Ch1 à T9	50,05	3	308,75	308,67	308,79	308,79	308,91	308,91	309,09	309,09
	CS3 à T10	50,27	3	308,78	308,72	309,10	309,09	309,22	309,21	309,40	309,39
	CS3 à Ch1	15,00	3	309,10	308,46	309,05	308,54	309,17	308,66	309,35	308,84
	Ch1 à T11	50,16	3	308,46	308,30	308,54	308,54	308,66	308,66	308,84	308,84
	CS3 à Ch1	15,00	3	309,10	308,45	309,05	308,54	309,17	308,66	309,35	308,84
	Ch1 à T12	50,16	3	308,45	308,36	308,54	308,54	308,66	308,66	308,84	308,84
	CS3 à Ch1	15,00	3	307,84	308,18	308,50	308,19	308,62	308,31	308,80	308,49
	Ch1 à T13	50,16	3	308,18	308,09	308,19	308,19	308,31	308,31	308,49	308,49
	CS3 à Ch1	15,00	3	307,84	308,04	308,50	308,19	308,62	308,31	308,80	308,49
	Ch1 à T14	50,16	3	308,04	308,07	308,19	308,19	308,31	308,31	308,49	308,49
	CS3 à Ch1	15,00	3	307,79	307,79	308,45	307,94	308,57	308,06	308,75	308,24
	Ch1 à T15	50,16	3	307,79	307,93	307,94	307,94	308,06	308,06	308,24	308,24
	CS3 à Ch1	15,00	3	307,79	307,77	308,45	307,94	308,57	308,06	308,75	308,24
	Ch1 à T16	50,16	3	307,77	307,73	307,94	307,94	308,06	308,06	308,24	308,24
CS4-2	CS4 à Ch1	15,00	3	310,38	310,32	310,67	310,37	310,79	310,49	310,97	310,67
	Ch1 à T1	50,16	3	310,32	310,11	310,37	310,36	310,49	310,48	310,67	310,66
	CS4 à Ch1	15,00	3	310,38	310,21	310,67	310,37	310,79	310,49	310,97	310,67
	Ch1 à T2	50,16	3	310,21	310,08	310,37	310,36	310,49	310,48	310,67	310,66
	CS4 à CT3	50,13	3	309,78	309,69	310,08	310,07	310,20	310,19	310,38	310,37
	CS4 à CT4	50,16	3	309,78	309,82	310,08	310,07	310,20	310,19	310,38	310,37
	CS4 à CT5	50,17	3	309,35	309,39	309,49	309,48	309,61	309,60	309,79	309,78
	CS4 à CT6	50,15	3	309,35	309,39	309,49	309,48	309,61	309,60	309,79	309,78
	CS4 à T7	50,16	3	309,37	309,34	309,42	309,41	309,54	309,53	309,72	309,71
	CS4 à Ch1	30,00	3	309,37	309,07	309,42	309,11	309,54	309,23	309,72	309,41
	Ch1 à T8	50,16	3	309,07	308,94	309,11	309,11	309,23	309,23	309,41	309,41
	CS4 à Ch1	15,00	3	308,81	308,72	309,35	308,85	309,47	308,97	309,65	309,15
	Ch1 à T9	50,16	3	308,72	308,60	308,85	308,84	308,97	308,96	309,15	309,14

Canal	Tronçons tertiaires	Longueur cumulée (m)	Q (l/s)	Cote TN (m)		Cote radier (m)		Cote ligne d'eau (m)		Cote cavalier (m)	
	CS4 à T10	50,16	3	308,81	309,29	309,35	309,34	309,47	309,46	309,65	309,64
	CS4 à T11	50,16	3	308,30	308,83	309,30	309,29	309,42	309,41	309,60	309,59
	CS4 à Ch1	15,00	3	308,30	308,34	309,30	308,80	309,42	308,92	309,60	309,10
	Ch1 à Ch2	30,00	3	308,34	308,36	308,80	308,40	308,92	308,52	309,10	308,70
	Ch2 à T12	50,16	3	308,36	308,34	308,40	308,39	308,52	308,51	308,70	308,69
	CS4 à Ch1	15,00	3	308,05	308,12	308,75	308,25	308,87	308,37	309,05	308,55
	Ch1 à T13	50,17	3	308,12	308,24	308,25	308,24	308,37	308,36	308,55	308,54
	CS4 à Ch1	15,00	3	308,05	307,99	308,75	308,25	308,87	308,37	309,05	308,55
	Ch1 à T14	50,16	3	307,99	308,12	308,25	308,24	308,37	308,36	308,55	308,54
	CS4 à Ch1	15,00	3	307,79	307,76	308,70	308,20	308,82	308,32	309,00	308,50
	Ch1 à Ch2	30,00	3	307,76	307,75	308,20	307,80	308,32	307,92	308,50	308,10
	Ch2 à T15	50,34	3	307,75	307,66	307,80	307,79	307,92	307,91	308,10	308,09
	CS4 à Ch1	15,00	3	307,79	307,80	308,70	308,20	308,82	308,32	309,00	308,50
	Ch1 à Ch2	30,00	3	307,80	307,74	308,20	307,80	308,32	307,92	308,50	308,10
	Ch2 à T16	49,98	3	307,74	307,73	307,80	307,79	307,92	307,91	308,10	308,09

Les caractéristiques de la station de pompage

Comme résumé dans la partie 3.3.1.1 état des lieux et diagnostique de la station de pompage, les électropompes sont dans un bon état apparent. Cependant elles ne sont pas en adéquation avec le besoin du nouveau dimensionnement car elles ne permettent pas de couvrir le débit en tête du réseau si nous voulons faire fonctionner simultanément 2 pompes et laisser une en réserve. D'où le nouveau dimensionnement dont les paramètres sont résumés dans les lignes qui suivent.

➤ La hauteur manométrique totale (HMT)

Elle est calculée suivant la formule 44. La valeur de la hauteur géométrique est de 12,70 m et celle des pertes de charge totale calculer selon la formule de Manning-Strickler est de 4,43 m. Ce qui nous une valeur de HMT de 17,13 m. Les détails du calcul sont mentionnés dans le tableau 50.

Tableau 50 : Note de calcul de la HMT

Rubriques	Formule ou symbole	Unité	Valeurs
Paramètres de calcul			
Débit de pompage	Q	l/s	186,00
Conduite d'aspiration	DNa	mm	250,00
Conduite de refoulement	DNr	mm	500,00
Côte de la station	Csp	m	305,30
Côte fond puits de pompage	Cpea	m	301,30
Côte minimale requise pour le refoulement	Cper	m	314,00
Longueur d'aspiration	Lasp	m	8,00
Longueur de refoulement	Lref	m	2 190,00
Pertes de charges			4,43
Pertes de charges à l'aspiration			0,16
Pertes de charges linéaires			0,14
jl	Manning-Strickler	m/m	0,018
Jt	JlxLasp	m	0,143
Pertes de charges singulières			0,01
Pertes de charges au refoulement			4,27
Pertes de charges linéaires			3,88
jl	Manning-Strickler	m/m	0,002
Jt	Jl x Lref	m	3,882
Pertes de charges singulières			0,39
Hauteur manométrique totale (HMT)			17,13
Hauteur géométrique	Hgé	m	12,70
Pertes de charges	Ht	m	4,43
Hauteur manométrique totale	Hgé+pdt asp+ pdt ref	m	17,13

Le choix du type de pompe

Le choix du type de pompe est nécessité la connaissance du débit de pompage, de la charge de la pompe et de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement (L. Mounirou, Essentiel des pompes et station de pompage, 2018). A l'aide de ces 3 paramètres on calcul la valeur du nombre ou vitesse spécifique (Ns). La valeur de Ns obtenue est de 52,52. Cette valeur étant comprise entre 20 et 60 le type de pompe choisie est la pompe centrifuge monocellulaire. Les résultats du calcul sont présentés dans le tableau 51.

Tableau 51 : Paramètres caractéristiques pour le choix du type de pompe

Rubrique	Symbole	Unité	Valeur
Le nombre de pompe en fonctionnement simultané	*	*	2,00
Débit par pompe	Qp	m3/s	0,093
La charge de la pompe	Hp	m	17,13
La vitesse de rotation du moteur	N	tr/mn	1450
La vitesse spécifique	Ns	*	52,52
Le diamètre spécifique	Ds	m	1,88
Le diamètre nominal de la roue	D	m	0,281
Le rendement théorique de la pompe	np	%	88,37
Type de pompe à choisir	20<Ns<60 d'où pompe centrifuge monocellulaire		
La puissance hydraulique de la pompes	Ph	kW	18,38

Les caractéristiques de la pompe à son point de fonctionnement

Le catalogue des pompes de la marque KSB a été utilisé pour le tracé de la courbe réseau et des courbes des pompes pour la détermination du point de fonctionnement. Le type de pompe choisie est KSB Etanorm/ Etabloc 200-150-250, n = 1450 tr/min. La projection du débit de pompage et de la charge du réseau nous donne la courbe caractéristique de la pompe et nous permet de tracer la courbe du réseau, celle d'une pompe et celle de deux (02) pompes fonctionnant simultanément. La figure 28 présente le catalogue de la pompe KSB Etanorm/ Etabloc 200-150-250, n = 1450 tr/min que nous avons utilisé.

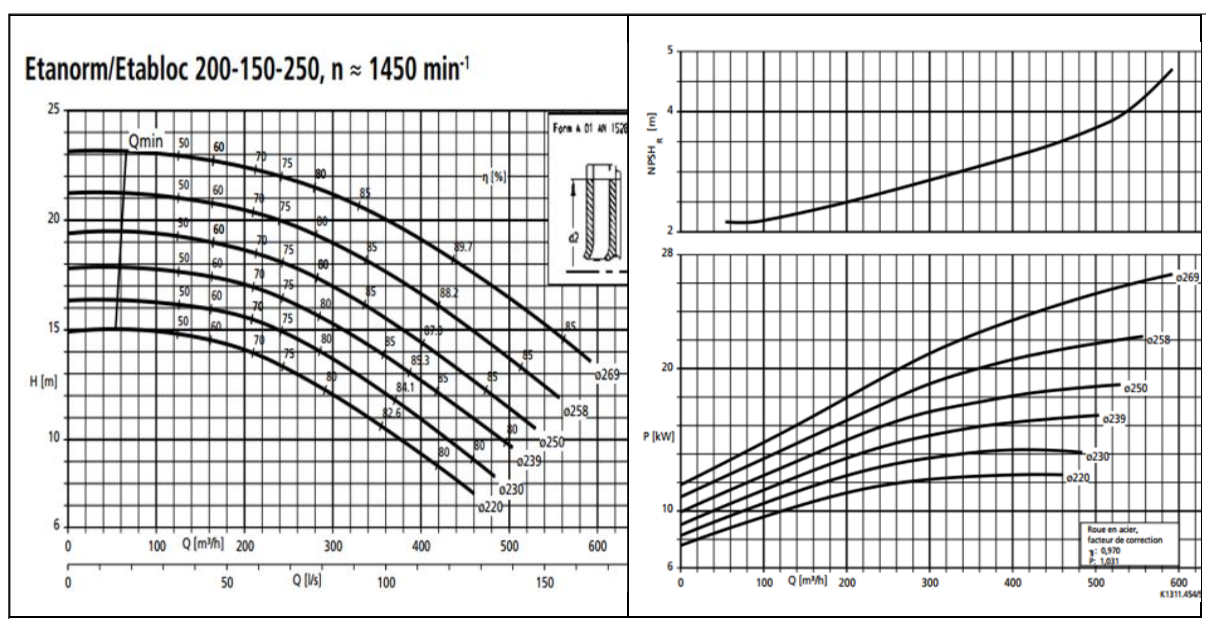


Figure 29 : catalogue de la pompe KSB Etanorm/ Etabloc 200-150-250, n = 1450 tr/min

L'intersection de la courbe du réseau et celle des 2 pompes nous donne les coordonnées du point de fonctionnement des 2 pompes en fonctionnement simultané qui est (670 m³/h ; 17,1 m). Les données utilisées pour le tracé des différentes courbes sont présentées dans le tableau 52 et les différentes courbes sont présentées par la figure 16.

Tableau 52 : Note de calcul des données pour le tracé des courbes réseau et pompe

Débit pour une pompe (m³/h)	0,00	100,00	140,00	200,00	300,00	340,00	380,00	520,00
HMT (m)	20,40	20,30	20,10	19,60	18,00	17,30	16,50	14,00
Débit pour deux pompes (m³/h)	0,00	200,00	280,00	400,00	600,00	680,00	760,00	1040,00
Perte de charge à l'aspiration (m)	0,00	0,014	0,027	0,056	0,126	0,162	0,203	0,379
Perte de charge au refoulement (m)	0,00	0,381	0,747	1,524	3,429	4,404	5,501	10,301
Charge du réseau (m)	12,70	13,095	13,474	14,280	16,255	17,266	18,404	23,381

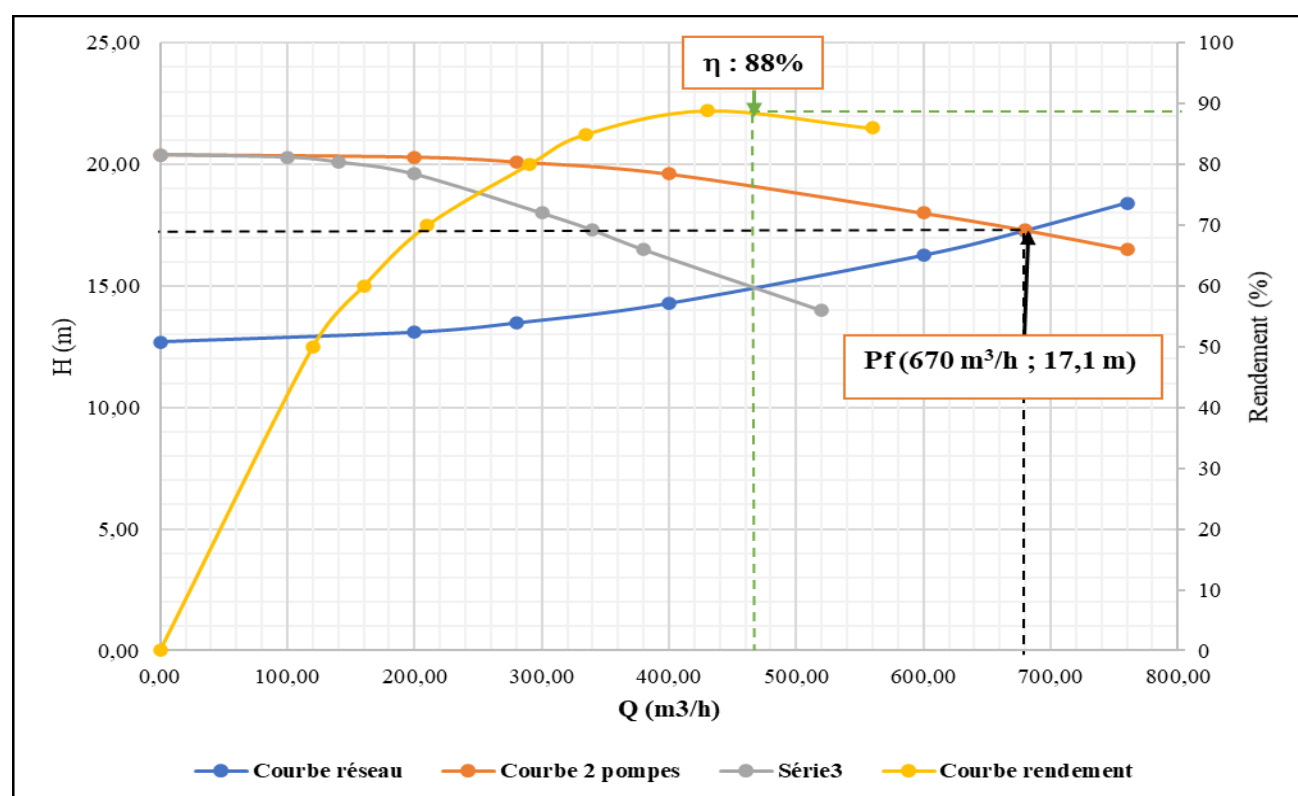


Figure 16 : Courbes caractéristiques et point de fonctionnement des pompes

Les caractéristiques de la pompe à son point de fonctionnement sont présentées dans le tableau 53.

Tableau 53 : Caractéristiques des pompes au point de fonctionnement

Rubrique	Symbole	Unité	Valeur
Débit total au point de fonctionnement	Qtpf	m ³ /s	670
Charge au point de fonctionnement	Hp _f	m	17,1
Rendement de la pompe	η _{pf}	%	88
Pression à l'entrée de la pompe	NPSH _{réq}	m	3
Puissance hydraulique	Ph	kW	18,5
Diamètre réelle de la roue	F	mm	254
Rendement du moteur	η _m		0,9
Puissance absorbée par la pompe	Pap	kW	21,02
Puissance absorbée par le moteur	Pam	kW	23,36
Facteur de correction de la puissance nominale			1,10
Puissance nominale	P _n	kW	25,69

Vérification de la non cavitation

L'aspiration d'un fluide (eau) dans une conduite crée une dépression. La cavitation arrive lorsque la baisse de pression fait descendre la pression du liquide en deçà de sa pression de vapeur saturante. Pour éviter la cavitation, la pression à l'entrée de la pompe doit être supérieure à la pression de vapeur saturante. Pour un diamètre de conduite d'aspiration de 250 mm, une température moyenne de l'eau de 30°C (document synthèse de suivi des ressources en eau, 2024), la valeur du NPSH disponible est de 5,7 m. Il n'y a donc pas de problème de cavitation car cette valeur est supérieure à celle du NPSH requis majorée de 0,5 m. Les détails du calcul sont présentés dans le tableau 54.

Tableau 54 : Note de calcul pour la vérification de la non cavitation

Rubrique	Symbole	Unité	Valeur
Vitesse de l'eau	V _e	m/s	1,89
Perte de charge à l'aspiration	Δ _{asp}	m	0,16
Hauteur d'aspiration	h _a	m	3,50
Température moyenne	T	°C	30
Pression de vapeur saturante	P _v	Pa	4247
NPSH disponible	NPSH _{disp}	m	5,70
Conclusion : NPSH _{dip} > NPSH _{réq} + 0,5 donc il n'y a pas de risque cavitation de la pompe			

Vérification du coup de bélier

➤ **Adéquation de la conduite de refoulement**

La conduite de refoulement existante est en fonte de diamètre 500mm. Avec un débit de refoulement de 670 m³/hn nous avons utilisé les formules de Bresse, Bresse modifié, Munier, Bonnin et Achour et Bedjaoui pour la détermination du diamètre nominale qui respecte les conditions de Flamant et de GLS. Ces deux (02) conditions sont respectées pour un diamètre nominal de 500 mm. Les détails du calcul sont présentés dans le 55.

Tableau 55 : Note de calcul pour la vérification de l'adéquation de la conduite de refoulement

Formule	Dth (mm)	DN (mm)	Vitesse (m/s)	Condition de Flamant	Condition de GLS
Bresse	646,916	700	0,48	1,30	1,93
Bresse modifié	456,661	500	0,95	1,10	1,78
Munier	500,282	600	0,66	1,20	1,86
Bonnin	431,277	500	0,95	1,10	1,78
Achour Bendjoaoui	547,722	600	0,66	1,20	1,86

Coup de bélier

Le coupe de bélier est défini comme les variations de pression provoquées par une brusque modification du régime d'un liquide s'écoulant à l'intérieur d'une canalisation. Pour une conduite de classe 30 PN 305.7 mCE, la célérité calculée est de 1004,9 m/s et le rapport Pmax/PN est inférieur à 1,2. Le risque de coup de bélier n'est pas préjudiciable. Les résultats du calcul de vérification du coup de bélier sont résumés dans le tableau n°56.

Tableau 56 : Note de calcul pour la vérification du coup de bélier

Rubrique	Symbole	Unité	Valeur
Module d'élasticité de l'eau	ξ	Pa	2000000000
Masse volumique de l'eau	ρ	kg/m ³	1000
Diamètre intérieur de la conduite	D _{int}	m	0,5
Epaisseur de la conduite	e	m	0,006
Module de young de la conduite	E	Pa	1,7E+11
La célérité	C	m/s	1004,9
Longueur du refoulement	L	m	2190
Durée aller-retour de l'onde	T _{ar}	s	4,36
La vitesse initiale	U _o	m/s	0,95
La surpression	ΔP	m	97,04
La hauteur manométrique totale	HMT	m	17,1
La pression maximale	P _{max}	m	114,14
Conduite de classe 30	PN	m	305,70
Rapport P _{max} /PN	r		0,37
r est inférieur à 1,2 donc le risque de coup de bélier n'est pas préjudiciable			

➤ Dimensionnement du groupe électrogène

Pour une puissance nominale de moteur de 28 kW, la valeur de $\cos \phi$ est comprise entre 0,82 et 0,86. Le type de courant adapté pour l'alimentation des électropompes est le courant triphasé de 400 V. La valeur de l'intensité nominale calculée est de 48,11 A et pour coefficient de démarrage égale à 2, l'intensité de courant au démarrage est de 96,23 A. La valeur de la puissance instantanée calculée pour une pompe est de 56 kW. La valeur de la puissance apparente pour un démarrage simultanée de 2 électropompes est de 134,4 kVA. D'où le choix du groupe électrogène insonorisé avec inverseur normal de puissance apparente minimale de 150 kVA. Les résultats du calcul pour le dimensionnement du groupe électrogène sont présentés dans le tableau 57.

Tableau 57 : Note de calcul pour le dimensionnement du groupe électrogène

Rubrique	Symbole	Unité	Valeur
Puissance du moteur	Pn	kW	28,00
$\cos \phi$			0,84
Courant triphasé	U	V	400
L'intensité nominale	In	A	48,11
Coefficient de démarrage	Id/In		2
L'intensité de démarrage	Id/In	A	96,23
La puissance instantanée pour une pompe	Pi	kW	56
La puissance instantanée pour 2 pompes	Pi	kW	112
Puissance apparente	Pa	kVA	134,4
Groupe électrogène retenu	Groupe électrogène insonorisé avec inverseur normal de puissance apparente minimale de 150 kVA		

✚ Les ouvrages de franchissement des réseaux d'irrigation et de drainage

Les ouvrages de franchissement prévus sont principalement les ouvrages de franchissement des canaux d'irrigation par les pistes de circulation et les ouvrages de franchissement des drains et colatures par les canaux d'irrigation et les pistes de circulation. Au niveau du bloc 1 dominé par le canal primaire 1 nous avons au total 47 dalots et 21 dallettes. Au niveau du bloc 2 nous avons 58 dalots et 21 dallettes. Les détails sur les ouvrages de franchissement sont présentés dans le tableau 58.

Tableau 58 : Caractéristiques des ouvrages de franchissement

Intitulé	Type	Nombre d'ouvertures	Dimensions B*D	Largeur (m)	Nombre
Bloc 1 (canal primaire 1)					
Ouvrage de franchissement du canal primaire par les pistes primaires et secondaires	Dalot	1	1,00 x 1,00	3	4
Ouvrage de franchissement du drain collecteur par le canal primaire et la piste primaire 1	Dalot	1	1,70 x 2,00	6	1
Ouvrage de franchissement du drain collecteur par les pistes tertiaires	Dallettes		1,60 x 0,20 x 0,50	1,5	7
Ouvrage de franchissement des drains secondaires par la piste centrale	Dalot	1	1,00 x 1,00	6	1
Ouvrage de franchissement des drains secondaires par les pistes secondaires	Dalot	1	1,00 x 1,00	3	2
Ouvrage de franchissement des drains secondaires par les pistes tertiaires	Dalot	1	1,00 x 1,00	1,5	39
Bloc 2 (canal primaire2)					
Ouvrage de franchissement du canal primaire par la piste centrale	Dalot	1	1,50 x 1,00	6	1
Ouvrage de franchissement du canal primaire par pistes primaires et secondaires	Dalot	1	1,50 x 1,00	8	4
Ouvrage de franchissement du drain collecteur par le canal primaire et la piste centrale	Dalot	1	1,70 x 2,00	8	1
Ouvrage de franchissement du drain collecteur par les pistes tertiaires	Dallettes		1,60 x 0,20 x 0,50	1,5	7
Ouvrage de franchissement du drain collecteur par la piste primaire 4	Dalot	1	1,70 x 2,00	3	1
Ouvrage de franchissement des drains secondaires par les pistes secondaires	Dalot	1	1,00 x 1,00	3	3
Ouvrage de franchissement des drains secondaires par les pistes tertiaires	Dalot	1	1,00 x 1,00	1,5	48

10.6. Annexe 6 : Coût et rentabilité du projet

Le tableaux 59 présente les détails du devis quantitatif et estimatif des travaux de réhabilitation du périmètre.

Tableau 59 : Devis quantitatif et estimatif des travaux de réhabilitation du périmètre

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
1	PRIX GÉNÉRAUX				
1,1	Installation de chantier, amenée et repli du matériel	Forfait	1	10 000 000	10 000 000
1,2	Élaboration des dossiers d'exécution et de recollement	Forfait	1	3 500 000	3 500 000
1,3	Implantation des ouvrages et parcellement du périmètre	ha	60	100 000	6 000 000
1,4	Panneau d'identification du périmètre de dimension 100x120 fixé sur un support de pied en IPN de 100 ancré de 0.50 m dans le sol et 1.00 m hors sol portant les indications qui seront précisées par le maitre d'ouvrage	Forfait	1	500 000	500 000
1,5	Bassin partiteur en béton armé dosé à 350 kg/m ³ conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	1	4 000 000	4 000 000
	SOUS TOTAL PRIX GÉNÉRAUX				24 000 000
	BLOC 1 (superficie de 30 ha dominée par CP1)				
2	RÉSEAU D'IRRIGATION				
2.1	CANAL PRIMAIRE				
2.1.1	Décapage (10 cm)	m ²	3 280,36	200	656 072
2.1.2	Remblai compacté aux engins	m ³	2 487,49	7 500	18 656 175
2.1.3	Déblai mécanique (cunette)	m ³	424,2	7 000	2 969 400
2.1.5	Béton propreté dosé à 150 kg/m ³	m ³	17,51	70 000	1 225 700
2.1.6	Béton armé (350 kg/m ³) pour dalle de parois canal (ép. = 10 cm)	m ³	139,86	200 000	27 972 000

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
2.1.7	Joint bitumineux (tous les 2 m)	ml	931,98	2 000	1 863 960
	Total 2.1				53 343 307
2.2	CANAUx SECONDAIRES				
2.2.1	Décapage (10 cm)	m ²	4 046,92	200	809 384
2.2.2	Remblai compacté aux engins	m ³	1 908,15	7 500	14 311 125
2.2.3	Déblai manuel (cunette)	m ³	333,55	6 000	2 001 300
2.2.4	Déblai pour hérissos	m ³	178,16	6 000	1 068 960
2.2.5	Déblai en masse	m ³	-	6 000	
2.2.6	Enrochement pour hérissos	m ³	178,16	15 000	2 672 400
2.2.7	Béton ordinaire dosé à 300 kg/m ³ pour fond canal (ép. 10 cm)	m ³	71,26	120 000	8 551 200
2.2.8	Maçonnerie de Parpaing pleins de 40x20x10 pour protection parois verticale y compris enduit d'étanchéité intérieur	m ²	1 049,13	8 000	8 393 040
	Total 2.2				37 807 409
2.3	CANAUx TERTIAIRES				
2.3.1	Décapage (10 cm)	m ²	7 451,22	200	1 490 244
2.3.2	Remblai compacté aux engins	m ³	2 606,03	7 500	19 545 225
2.3.3	Déblai manuel (cunette)	m ³	621,94	6 000	3 731 640
2.3.4	Déblai pour hérissos	m ³	388,71	6 000	2 332 260
2.3.6	Enrochement pour hérissos	m ³	388,71	15 000	5 830 650
2.3.7	Béton ordinaire dosé à 300 kg/m ³ pour fond canal (ép. 10 cm)	m ³	155,49	120 000	18 658 800
2.3.8	Maçonnerie de Parpaing pleins de 40x20x10 pour protection parois verticale y compris enduit d'étanchéité intérieur	m ²	1 865,83	8 000	14 926 640

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
	Total 2.3				66 515 459
2.4	OUVRAGES SUR RÉSEAU D'IRRIGATION (de Prise, de sécurité, de chute, de franchissement et de régulation sur réseau d'irrigation)				
2.4.1	Ouvrage de sécurité et de régulation sur le canal primaire conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	5	300 000	1 500 000
2.4.2	Ouvrage de décharge sur le canal primaire conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	1	200 000	200 000
2.4.3	Ouvrage de décharge sur les canaux secondaires conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	4	100 000	400 000
2.4.4	Ouvrage de décharge sur les canaux tertiaires conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	62	50 000	3 100 000
2.4.5	Ouvrages de prises secondaires sur canal primaire conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	4	250 000	1 000 000
2.4.6	Ouvrages de prises TOR sur canaux secondaires type 1 (Prise simple gauche ou droite) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	4	200 000	800 000
2.4.7	Ouvrages de prises TOR sur canaux secondaires type 2 (Prise double gauche et droite) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	58	250 000	14 500 000
2.4.8	Ouvrages de prises TOR sur canaux tertiaires type 1 (Prise simple gauche ou droite) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	124	200 000	24 800 000
2.4.14	Ouvrages de chute sur canal secondaire (hauteur de chute $0,25 < h \leq 0,50$ m) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	4	65 000	260 000
2.4.15	Ouvrages de chute sur canal secondaire (hauteur de chute $0,50 < h \leq 0,75$ m) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	14	75 000	1 050 000
2.4.17	Ouvrages de chute sur canal tertiaire (hauteur de chute $\leq 0,25$ m) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	8	45 000	360 000
2.4.18	Ouvrages de chute sur canal tertiaire (hauteur de chute $0,25 < h \leq 0,50$ m) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	45	65 000	2 925 000

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
2.4.19	Ouvrages de chute sur canal tertiaire (hauteur de chute $0,50 < h \leq 0,75$ m) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	5	75 000	375 000
2.4.21	Ouvrage de franchissement du canal primaire par les pistes primaires et secondaires				
	Dalot 1x 1,00x1,00 (largeur 3m)				
2.4.21.1	Fouille en pleine masse	m ³	4,51	6 000	27 060
2.4.21.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m ³	m ³	1,34	70 000	93 800
2.4.21.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m ³	m ³	7,58	200 000	1 516 000
2.4.21.4	Remblais d'ouvrage	m ³	4,51	7 000	31 570
2.4.21.5	Enrochements	m ³	2,5	15 000	37 500
2.4.21.6	Perrés maçonnés	m ²	17,31	25 000	432 750
2.4.21.7	Gabions	m ³	7	40 000	280 000
	Total 1 dalot				2 418 680
	Total 4 dalots				9 674 720
	Total 2.4				60 944 720
	SOUS TOTAL CANAUX D'IRRIGATION				218 610 895
3	RÉSEAU DE DRAINAGE				
3,1	Déblai aux engins du drain collecteur de dimensions : largeur au plafond = 1.70 m; pente des talus = 0	ml	856	10 000	8 560 000
3,2	Drain collecteur de section rectangulaire en béton armé dosé à 350 kg/m ³ , d'épaisseur 15 cm conformément aux plans (largeur au plafond = 1.50 m ; hauteur = 1.50 m)	m ³	577,8	200 000	115 560 000
3,3	Déblai des colatures de dimensions : largeur au plafond = 0.80 m; pente des talus = 1/3	ml	740,38	3 000	2 221 140
3,4	Déblai des drains secondaires de dimensions : largeur au plafond = 0.50m; pente des talus = 1/3	ml	3 503,03	3 500	12 260 605
3,5	Drains secondaires de section rectangulaire en béton armé dosé à 350 kg/m ³ , d'épaisseur 10cm conformément aux plans (largeur au plafond = 0.60m; hauteur = 0.50m)	m ³	129,92	200 000	25 984 000
3,6	Déblai des drains tertiaires de dimensions: largeur au plafond = 0.30m; pente des talus = 1/3	ml	9 500,00	1 500	14 250 000

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
	OUVRAGES SUR RÉSEAU DE DRAINAGE				
3,7	Ouvrage de chute de 0,50m sur drains conformément au plans	u	2	65 000	130 000
3,8	Ouvrage de franchissement du drain collecteur par le canal primaire et la piste primaire 1				
	Dalot 1x 1,70x2,00 (largeur 6m)				
3.8.1	Fouille en pleine masse	m ³	11,15	6 000	66 900
3.8.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	m ³	3,98	70 000	278 600
3.8.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m3	m ³	21,92	200 000	4 384 000
3.8.4	Remblais d'ouvrage	m ³	11,15	7 000	78 050
3.8.5	Enrochements	m ³	4,45	15 000	66 750
3.8.6	Perrés maçonnés	m ²	31,73	25 000	793 250
3.8.7	Gabions	m ³	12	40 000	480 000
	Total 1 dalot				6 147 550
3,9	Ouvrage de franchissement du drain collecteur par les pistes tertiaires				
3,1	Dallettes (160x20x50) soit 3 dallettes par passage pour franchissement du canal primaire (béton armé 350 kg/m3) au droit des pistes secondaires y compris toutes sujétions conformément aux plans	m ³	4,48	200 000	896 000
3,11	Ouvrage de franchissement des drains secondaires par la piste centrale				
	Dalot 1x 1,00x1,00 (largeur 6m)				
3.11.1	Fouille en pleine masse	m ³	5,77	6 000	34 620
3.11.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	m ³	1,76	70 000	123 200
3.11.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m3	m ³	10,46	200 000	2 092 000
3.11.4	Remblais d'ouvrage	m ³	5,77	7 000	40 390
3.11.5	Enrochements	m ³	2,5	15 000	37 500

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
3.11.6	Perrés maçonnés	m ²	17,31	25 000	432 750
3.11.7	Gabions	m ³	6,26	40 000	250 400
	Total 1 dalot				3 010 860
3,12	Ouvrage de franchissement des drains secondaires par les pistes secondaires				
	Dalot 1x 1,00x1,00 (largeur 3m)				
3.12.1	Fouille en pleine masse	m ³	4,51	6 000	27 060
3.12.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	m ³	1,34	70 000	93 800
3.12.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m3	m ³	7,58	200 000	1 516 000
3.12.4	Remblais d'ouvrage	m ³	4,51	7 000	31 570
3.12.5	Enrochements	m ³	2,5	15 000	37 500
3.12.6	Perrés maçonnés	m ²	17,31	25 000	432 750
3.12.7	Gabions	m ³	7	40 000	280 000
	Total 1 dalot				2 418 680
	Total 2 dalots				4 837 360
3,13	Ouvrage de franchissement des drains secondaires par les pistes tertiaires				
	Dalot 1x 1,00x1,00 (largeur 1,50m)				
3.13.1	Fouille en pleine masse	m ³	3,88	6 000	23 280
3.13.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	m ³	1,13	70 000	79 100
3.13.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m3	m ³	6,14	200 000	1 228 000
3.13.4	Remblais d'ouvrage	m ³	3,88	7 000	27 160
3.13.5	Enrochements	m ³	2,5	15 000	37 500
3.13.6	Perrés maçonnés	m ²	17,31	25 000	432 750
3.13.7	Gabions	m ³	7	40 000	280 000
	Total 1 dalot				2 107 790

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
	Total 39 dalots				82 203 810
	SOUS TOTAL RÉSEAU DE DRAINAGE				276 061 325
4	RÉSEAU DE CIRCULATION				
4,1	Piste centrale en remblai latéritique compacté aux engins (largeur: 6 m) conformément aux plans	ml	845	12 500	10 562 500
4,2	Pistes primaires en remblai latéritique compacté aux engins (largeur: 3 m) conformément aux plans	ml	2 010	6 000	12 060 000
4,3	Pistes secondaires en remblai latéritique compacté aux engins (largeur: 3 m) conformément aux plans	ml	1 230	6 000	7 380 000
4,4	Piste tertiaire en remblai latéritique compacté aux engins (largeur: 1,50 m) conformément aux plans	ml	9 500	3 000	28 500 000
	SOUS TOTAL RÉSEAU DE CIRCULATION				58 502 500
	SOUS TOTAL BLOC 1				553 174 720
	BLOC 2 (superficie de 30 ha dominée par CP2)				
2	RÉSEAU D'IRRIGATION				
2.1	CANAL PRIMAIRE				
2.1.1	Décapage (10 cm)	m ²	4 907,65	200	981 530
2.1.2	Remblai compacté aux engins	m ³	3 211,98	7 500	24 089 850
2.1.3	Déblai mécanique (cunette)	m ³	720,22	7 000	5 041 540
2.1.4	Déblai en masse	m ³	18,48	6 000	110 880
2.1.5	Béton propreté dosé à 150 kg/m ³	m ³	29,6	70 000	2 072 000
2.1.6	Béton armé (350 kg/m ³) pour dalle de parois canal (ép. = 10 cm)	m ³	229,55	200 000	45 910 000
2.1.7	Joint bitumineux (tous les 2 m)	ml	2 385,39	2 000	4 770 780
	Total 2.1				82 976 580
2.2	CANAUX SECONDAIRES				
2.2.1	Décapage (10 cm)	m ²	2 877,39	200	575 478
2.2.2	Remblai compacté aux engins	m ³	1 306,91	7 500	9 801 825

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
2.2.3	Déblai manuel (cunette)	m ³	246,37	6 000	1 478 220
2.2.4	Déblai pour hérisson	m ³	132,12	6 000	792 720
2.2.5	Déblai en masse	m ³	2,05	6 000	12 300
2.2.6	Enrochement pour hérisson	m ³	132,12	15 000	1 981 800
2.2.7	Béton ordinaire dosé à 300 kg/m3 pour fond canal (ép. 10 cm)	m ³	52,85	120 000	6 342 000
2.2.8	Maçonnerie de Parpaing pleins de 40x20x10 pour protection parois verticale y compris enduit d'étanchéité intérieur	m ²	777,39	7 000	5 441 730
	Total 2.2				26 426 073
2.3	CANAUX TERTIAIRES				
2.3.1	Décapage (10 cm)	m ²	7 352,05	200	1 470 410
2.3.2	Remblai compacté aux engins	m ³	2 567,70	7 500	19 257 750
2.3.3	Déblai manuel (cunette)	m ³	619,2	6 000	3 715 200
2.3.4	Déblai pour hérisson	m ³	387,94	6 000	2 327 640
2.3.6	Enrochement pour hérisson	m ³	387,94	15 000	5 819 100
2.3.7	Béton ordinaire dosé à 300 kg/m3 pour fond canal (ép. 10 cm)	m ³	154,8	120 000	18 576 000
2.3.8	Maçonnerie de Parpaing pleins de 40x20x10 pour protection parois verticale y compris enduit d'étanchéité intérieur	m ²	1 857,59	7 000	13 003 130
	Total 2.3				64 169 230
2.4	OUVRAGES SUR RÉSEAU D'IRRIGATION (de Prise, de sécurité, de chute, de franchissement et de régulation sur réseau d'irrigation)				
2.4.1	Ouvrage de sécurité et de régulation sur le canal primaire conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	5	300 000	1 500 000
2.4.2	Ouvrage de décharge sur le canal primaire conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	1	200 000	200 000
2.4.3	Ouvrage de décharge sur les canaux secondaires conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	4	100 000	400 000

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
2.4.4	Ouvrage de décharge sur les canaux tertiaires conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	62	50 000	3 100 000
2.4.5	Ouvrages de prises TOR sur canaux secondaires type 1 (Prise simple gauche ou droite) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	2	200 000	400 000
2.4.6	Ouvrages de prises TOR sur canaux secondaires type 2 (Prise double gauche et droite) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	60	250 000	15 000 000
2.4.7	Ouvrages de prises TOR sur canaux tertiaires type 1 (Prise simple gauche ou droite) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	124	200 000	24 800 000
2.4.11	Ouvrages de chute sur canal primaire (hauteur de chute $\leq 0,50$ m) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	5	95 000	475 000
2.4.13	Ouvrages de chute sur canal secondaire (hauteur de chute $0,25 < h \leq 0,50$ m) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	4	65 000	260 000
2.4.16	Ouvrages de chute sur canal tertiaire (hauteur de chute $\leq 0,25$ m) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	1	45 000	45 000
2.4.17	Ouvrages de chute sur canal tertiaire (hauteur de chute $0,25 < h \leq 0,50$ m) conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	42	65 000	2 730 000
2.4.20	Ouvrage de franchissement du canal primaire par la piste centrale	u			
	Dalot 1x 1,50x1,00 (largeur 6m)				
2.4.20.1	Fouille en pleine masse	m ³	7,29	6 000	43 740
2.4.20.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m ³	m ³	2,26	70 000	158 200
2.4.20.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m ³	m ³	12,38	200 000	2 476 000
2.4.20.4	Remblais d'ouvrage	m ³	7,29	7 000	51 030
2.4.20.5	Enrochements	m ³	2,9	15 000	43 500
2.4.20.6	Perrés maçonnés	m ²	17,31	25 000	432 750
2.4.20.7	Gabions	m ³	8	40 000	320 000
	Total 1 dalot				3 525 220
2.4.21	Ouvrage de franchissement du canal primaire par pistes primaires et secondaires				
	Dalot 1x 1,50x1,00 (largeur 8m)				

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
2.4.21.1	Fouille en pleine masse	m ³	8,43	6 000	50 580
2.4.21.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m ³	m ³	2,64	70 000	184 800
2.4.21.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m ³	m ³	14,7	200 000	2 940 000
2.4.21.4	Remblais d'ouvrage	m ³	8,43	7 000	59 010
2.4.21.5	Enrochements	m ³	2,9	15 000	43 500
2.4.21.6	Perrés maçonnés	m ²	17,31	25 000	432 750
2.4.21.7	Gabions	m ³	8	40 000	320 000
	Total 1 dalot				4 030 640
	Total 4 dalots				16 122 560
	Total 2.4				68 557 780
	SOUS TOTAL CANAUX D'IRRIGATION				242 129 663
3	RÉSEAU DE DRAINAGE				
3,1	Déblai des drains secondaires de dimensions : largeur au plafond =0.50m; pente des talus =1/3	ml	2 591,28	2 000	5 182 560
3,2	Drains secondaires de section rectangulaire en béton armé d'épaisseur 10cm conformément aux plans (largeur au plafond = 0.60m; hauteur = 0.50m)	m ³	100,16	130 000	13 020 800
3,3	Déblai des drains tertiaires de dimensions : largeur au plafond =0.30m; pente des talus =1/3	ml	9 500,00	1 500	14 250 000
	OUVRAGES SUR RÉSEAU DE DRAINAGE				
3,4	Ouvrage de franchissement du drain collecteur par le canal primaire et la piste centrale				
	Dalot 1x 1,70x2 (largeur 8m)				
3.4.1	Fouille en pleine masse	m ³	12,41	6 000	74 460
3.4.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m ³	m ³	4,4	70 000	308 000
3.4.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m ³	m ³	25,2	200 000	5 040 000
3.4.4	Remblais d'ouvrage	m ³	12,41	7 000	86 870
3.4.5	Enrochements	m ³	4,45	15 000	66 750

LXXVIII

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
3.4.6	Perrés maçonnés	m ²	31,73	25 000	793 250
3.4.7	Gabions	m ³	12	40 000	480 000
	Total 1 dalot				6 849 330
3,5	Dallettes (160x20x50) soit 3 dallettes par passage pour franchissement du drain collecteur (béton armé 350 kg/m3) au droit des pistes tertiaires y compris toutes sujétions conformément aux plans	m ³	4,48	200 000	896 000
3,6	Ouvrage de franchissement du drain collecteur par la piste primaire 4				
	Dalot 1x 1,70x2,00 (largeur 3m)				
3.6.1	Fouille en pleine masse	m ³	9,26	6 000	55 560
3.6.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	m ³	3,35	70 000	234 500
3.6.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m3	m ³	17	200 000	3 400 000
3.6.4	Remblais d'ouvrage	m ³	9,26	7 000	64 820
3.6.5	Enrochements	m ³	4,45	15 000	66 750
3.6.6	Perrés maçonnés	m ²	31,73	25 000	793 250
3.6.7	Gabions	m ³	12	40 000	480 000
	Total 1 dalot				5 094 880
3,7	Ouvrage de franchissement des drains secondaires par les pistes secondaires				
	Dalot 1x 1,00x1,00 (largeur 3m)				
3.7.1	Fouille en pleine masse	m ³	4,51	6 000	27 060
3.7.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	m ³	1,34	70 000	93 800
3.7.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m3	m ³	7,58	200 000	1 516 000
3.7.4	Remblais d'ouvrage	m ³	4,51	7 000	31 570
3.7.5	Enrochements	m ³	2,5	15 000	37 500
3.7.6	Perrés maçonnés	m ²	17,31	25 000	432 750
3.7.7	Gabions	m ³	7	40 000	280 000
	Total 1 dalot				2 418 680

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
	Total 3 dalots				7 256 040
3,8	Ouvrage de franchissement des drains secondaires par les pistes tertiaires				
	Dalot 1x 1,00x1,00 (largeur 1,50m)				
3.8.1	Fouille en pleine masse	m ³	3,88	6 000	23 280
3.8.2	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	m ³	1,13	70 000	79 100
3.8.3	Béton pour béton armé dosé à 350 kg/m3	m ³	6,14	200 000	1 228 000
3.8.4	Remblais d'ouvrage	m ³	3,88	7 000	27 160
3.8.5	Enrochements	m ³	2,5	15 000	37 500
3.8.6	Perrés maçonnés	m ²	17,31	25 000	432 750
3.8.7	Gabions	m ³	7	40 000	280 000
	Total 1 dalot				2 107 790
	Total 41 dalots				86 419 390
	SOUS TOTAL RÉSEAU DE DRAINAGE				138 969 000
4	RÉSEAU DE CIRCULATION				
4,1	Piste centrale en remblai latéritique compacté aux engins (largeur : 6 m) conformément aux plans	ml	845	12 500	10 562 500
4,2	Pistes primaires en remblai latéritique compacté aux engins (largeur : 3 m) conformément aux plans	ml	2 010	6 000	12 060 000
4,3	Pistes secondaires en remblai latéritique compacté aux engins (largeur :3 m) conformément aux plans	ml	1 230	6 000	7 380 000
4,4	Piste tertiaire en remblai latéritique compacté aux engins (largeur :1,50 m) conformément aux plans	ml	9 500	2 500	23 750 000
	SOUS TOTAL RÉSEAU DE CIRCULATION				53 752 500
	SOUS TOTAL BLOC 2				434 851 163
	TOTAL RECONSTRUCTION DU PÉRIMÈTRE				1 012 025 883

LXXX

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
Réhabilitation de la station de pompage					
1	Ouvrage de captage en béton armé conformément aux plans y compris toutes sujétions	u	1	1 000 000	1 000 000
2	Fourniture et pose de buses en béton de diamètre 1000 mm pour chenal d'amenée y compris toutes sujétions	ml	55	200 000	11 000 000
3	Reprise du puits de pompage en béton armé	u	1	2 500 000	2 500 000
4	Fourniture et pose de groupe électropompes de 350 m3/h à 20m en remplacement des 3 existants	U	3	10 250 000	30 750 000
5	Fourniture d'un groupe électrogène type J110 capoté, insonorisé avec un inverseur Normal/ secours de 150 KVA	U	1	27 500 000	27 500 000
6	Construction d'un local groupe électrogène conformément aux plans à côté de la station de pompage	U	1	2 500 000	2 500 000
7	Fourniture et pose d'une armoire électrique de commande et de protection	U	1	6 500 000	6 500 000
8	Reprise du circuit d'alimentation du bâtiment	Ens	1	75 000	75 000
9	Fourniture et pose de réglettes complètes étanches de 120cm	U	10	7 500	75 000
10	Fourniture et pose de prise étanche 2P+T	U	2	4 000	8 000
11	Abonnement SONABEL (puissance souscrite de 50KW)	U	1	700 488	700 488
12	Règlement des impayés SONABEL	FF	1	6 604 333	6 604 333
13	Règlement des factures annuelles SONABEL	FF	2	10 643 325	21 286 650
14	Fourniture et pose de clapet-crépine de pied	U	3	185 000	555 000
15	Maintenance des vannes	U	6	75 000	450 000
16	Raccordement de la plaine au réseau basse tensions de Loumbila toute sujétion	FF	1	2 000 000	2 000 000
	Total station de pompage et raccordement au réseau SONABEL			113 504 471	
REHABILITATION DU RESEAU AEP DU SITE					
1	FORAGE				
1.1	Développement du forage	ff	1	250 000	250 000

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
1.2	Pompage par paliers (4h) et observation remontée (1h)	ff	1	350 000	350 000
1.3	Essai de pompage de longue durée (24h) et observation remontée (12h)	ff	1	1 500 000	1 500 000
1.4	Prélèvement et analyses physico-chimique, Bactériologique et de métaux lourds de l'eau au laboratoire	ff	1	150 000	150 000
1.5	Désinfection du forage	u	1	75 000	75 000
	Conduite de refoulement				
1.6	Excavation et remblai, fourniture et pose de tuyau PEHD De 63 PN 16, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur...) tout terrain confondu	ml	25	8 000	200 000
1.7	Mise en place de butées en béton	m ³	1	175 000	175 000
2	FOURNITURE ET POSE DES EQUIPEMENTS DE PRODUCTION				
2.1	Génie civil et équipement de la tête de forage				
2.1.1	Regard de la tête de forage en cage selon plan joint.	ens	1	400 000	400 000
2.1.2	Fourniture et installation de pièces conformes au plan pour l'équipement de la tête de forage: tuyau galva, ventouse, coudes, raccords union M/F, bride ronde fileté, compteur volumétrique DN 50, clapet AR, manomètre, pressostat double seuil, filtre, vanne, robinet de prise, y compris raccords à la pompe (foraduc) et au réseau ,,	ens	1	750 000	750 000
2.2	Pompe immergée				
2.2.1	Fourniture et pose d'un groupe électropompe hybride GRUNDFOS de débit minimum 3 m3/h, HMT 71 m et puissance 1,5 kW, y compris essais de marche et câble de sécurité en acier inoxydable et toutes sujétions.	u	1	2 750 000	2 750 000
2.2.2	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x4mm ² enterré sous PVC et signalé par grillage avertisseur pour l'alimentation de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage à partir de l'armoire électrique, y compris toute	ens	1	500 000	500 000
2.2.3	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique à immersion permanente de 4x4 mm ² pour l'alimentation de l'électropompe à partir de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toute sujétion	ens	1	350 000	350 000

LXXXII

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
2.2.4	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 3x1,5mm ² pour l'asservissement suppression de l'électropompe du pressostat à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toute sujétion	ens	1	300 000	300 000
2.2.5	Fourniture, pose et raccordement des câbles d'électrodes de niveau à immersion permanente de 2x6 mm ² des électrodes dans le forage à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions	ens	1	250 000	250 000
2.2.6	Fourniture, pose et raccordement d'un coffret étanche équipée de bornes de jonction pour le raccordement des câbles dans l'abri de la tête de forage câble de 4x2,5 mm ² , y compris toute sujétion	u	1	150 000	150 000
2.2.7	Fourniture, pose et raccordement de sonde de détection de niveau	u	1	50 000	50 000
2.2.8	Fourniture, pose et raccordement d'un avertisseur sonore, y compris toute sujétion	u	1	50 000	50 000
2.2.9	Puits de terre équipé et mise à la terre des masses des équipements électriques des locaux, y compris toute sujétion	u	1	150 000	150 000
2.2.10	Fourniture, pose et raccordement d'un parafoudre 800V, y compris toute sujétion	u	1	250 000	250 000
2.2.11	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit CA pour la partie alternatif, y compris toute sujétion	u	1	150 000	150 000
3	SOURCE D'ENERGIE				
3.1	ENERGIE SOLAIRE				
3.2.1	Fourniture et pose d'une station solaire de 1900 Wc (Support et plateforme, plaques solaires, boîte de raccordement, y compris pièces de rechange et outillages spécifiques, y compris toutes sujétions.	ens	1	3 000 000	3 000 000
3.2.2	Fourniture, pose et raccordement d'une protection contre les surcharges Côté Continu (Disjoncteur DC), y compris toute sujétion	ff	1	100 000	100 000
3.2.3	Fourniture, pose, raccordement et essai d'un contrôleur pour pompe CU 200, Tension MPP mini recommandée 400 VDC, Tension MPP maxi recommandée 800 VCD, y compris toutes sujétions	u	1	1 500 000	1 500 000
4	CHÂTEAU D'EAU				

LXXXIII

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
4.1	Chateau d'eau de 5 m3, hauteur sous radier= 05m: Fabrication et pose de la cuve métallique y compris différentes colonnes (alimentation, distribution, vidange et trop plein, ...) + tour, trou d'aération, toutes sujétions comprises + équipement complet du regard By-pass (clapet anti retour, compteur, vannes); échelle de lecture, peinture anti rouille et peinture alimentaire intérieure, peinture extérieure, désinfection, divers,...) et échelle dont les deux mètres les plus bas amovibles, suivant plans.	ens	1	7 000 000	7 000 000
5	RESEAU DE DISTRIBUTION				
5.1	Tuyauterie				
5.1.1	Excavation et remblai, fourniture et pose de tuyau PEHD De 63 PN 10, y compris toutes sujétions (lit de sable, grillage avertisseur, etc.) en tout terrain de toute nature	ml	440	7 000	3 080 000
5.1.2	Essais de pression	ff	1	300 000	300 000
5.1.3	Rinçage et désinfection	ff	1	450 000	450 000
5.2	Fourniture et pose d'équipement de robinetterie vanne :				
5.2.1	Vannes de sectionnement DN 50	u	2	250 000	500 000
5.2.2	Mise en place de butées	m ³	1	175 000	175 000
5.3	Robinet de puisage				
5.3.1	Génie Civil et raccordement de BP (branchement composé en entre autres : lyre, compteur, tuyau pehd 40, collier de prise en charge, etc.), y compris toutes sujétions	u	2	150 000	300 000
	TOTAL REHABILITATION DE AEP				25 205 000
	LATRINES A 02 POSTES SUR LE SITE				
1	TERRASSEMENT				
1.1	Implantation	ff	1	50 000	50 000
1.2	Décapage et nivellement du terrain y compris toutes sujétions	m ²	50,39	200	10 078
1.3	Fouille en rigole pour semelles filantes	m3	1,25	5 000	6 250

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
1.4	Fouille en excavation pour fosse	m3	9,59	6 000	57 540
1.5	Evacuation de déblais excédentaires	m3	9,59	2 500	23 975
2	INFRASTRUCTURE				
2.1	Béton de propreté dosé à 150 kg/m3	m3	0,78	70 000	54 600
2.2	Gros béton dosé à 350kg/m3 pour assises des briques pleins	m3	1,25	120 000	150 000
2.3	Maçonnerie agglos plein d'épaisseur 20cm	m²	3,13	10 000	31 300
2.4	Maçonnerie agglos plein d'épaisseur 15cm	m²	39,13	9 000	352 170
2.5	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour poteaux en infrastructures	m3	0,36	170 000	61 200
2.6	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour dalle pleine	m3	1,15	200 000	230 000
2.8	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour chaînage bas et haut de la fosse	m3	0,94	170 000	159 800
2.9	Béton armé pour dallage dosé à 300kg/m3 d'épaisseur 0,08 m y compris chape toutes sujétions de mise en œuvre.	m3	0,6	170 000	102 000
2.10	Enduits étanches sur parois intérieures des murs fosses	m²	45,51	4 000	182 040
3	SUPERSTRUCTURE				
3.1	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour poteaux et raidisseurs pour cabine	m3	0,45	170 000	76 500
3.2	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour marché d'accès	m3	0,14	170 000	23 800
3.3	Maçonnerie agglos creux de 0,15	m²	23,35	9 000	210 150
3.4	Enduits intérieur	m²	27,81	4 000	111 240
3.5	Enduits extérieur	m²	21,34	4 000	85 360
3.6	Ventilation des fosses en éléments de 30x30x20 cm béton moulé y compris ttes sujétions	u	28	500	14 000
4	PEINTURE				
4.1	Application en trois couches de peinture vinylique mur intérieur	m²	8,82	2 500	22 050
4.2	Enduit tyrolienne sur murs extérieur	m²	21,34	2 500	53 350

LXXXV

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
4.3	Peinture Glycéro sur menuiserie métallique	m²	6,56	2 500	16 400
5	MENUISERIES				
5.1	Porte métallique pleine avec métal déployé aux extrémités 0,80x2,05	u	2	96 800	193 600
	Total d'une (01) latrines à 2 postes				2 277 403
	Total deux (02) latrines à 2 postes				4 554 806
REHABILITATION DES BATIMENTS ET RECONSTRUCTION DE LA CLOTURE					
	REHABILITATION DU BATIMENT A : Magasin de l'INERA				
I	GENERALITE				
1.1	Traitement spécial de toutes les fissures au mortier de ciment armé de grillage poulailler	Ens	1	250 000	250 000
II	MENUISERIE METALLIQUE ET BOIS				
2.1	Fourniture et pose de canon à serrure anti-copiage	U	2	30 000	60 000
2.2	Fourniture et pose de serrure (à clé) carénée à 5 points	U	2	17 000	34 000
2.3	Révision générale de toutes les portes isoplans et métallique y compris degrippage,	Ens	1	50 000	50 000
2.4	Fourniture et pose de grille anti insectes 115x115	U	4	12 500	50 000
III	ELECTRICITE - CLIMATISATION				
3.1	Branchement au local compteur SONABEL	U	1	250 000	250 000
3.2	Coffret électrique y compris tableau et toutes sujétions	U	1	350 000	350 000
3.3	Disjoncteur différentiel de 30A	U	1	90 000	90 000
3.4	Fourniture et pose de d'un ensemble de fourreautage et filerie encastré y compris boîte de dérivation et d'encastrement et toute sujétion de pose pour les installations électriques et les amenés d'énergie au droit des interrupteur, d'appareils d'éclair	Ens	1	1 000 000	1 000 000
3.5	Fourniture et pose d'Interrupteur simple allumage	U	2	5 000	10 000
3.6	Fourniture et pose de lampe néon de 120 complets	U	10	5 000	50 000
3.7	Fourniture et pose de Luminaire réglette complète de 120 économiques	U	10	15 000	150 000
3.8	Fourniture et pose de Luminaire réglette complète de 120 économique étanche	U	2	15 000	30 000

LXXXVI

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
3.9	Fourniture et pose de Prise de courant 2P +T	U	4	5 000	20 000
3.10	Mise à la terre (par piquet de terre/bouclage en fond de fouille)	Ens	1	500 000	500 000
3.11	Révision générale des tuyauteries, câblage, filerie, boîtiers, climatiseurs et appareils électriques	Ens	1	500 000	500 000
IV	REVETEMENT - CARRELAGE - ETANCHEITE				
4.1	Fourniture et pose de carreaux grés cérame 30x30	m2	1	20 000	20 000
4.2	Reprise du complexe d'étanchéité multicouche	m2	56,25	15 000	843 750
V	PEINTURE				
5.1	Application de deux (2) couches de peinture vinylique sur murs intérieurs	m2	175	2 500	437 500
5.2	Grattage, nettoyage et reprise de deux (2) couches de peinture glycérophthalique sur menuiserie métallique et bois	m2	11,04	3 500	38 640
5.3	Grattage, nettoyage et reprise de deux (2) couches de peinture vinylique sur murs intérieurs	m2	262,5	2 500	656 250
VI	CHARPENTE COUVERTURE				
6.1	Fourniture et reprise crochet complet	U	200	300	60 000
	TOTAL REHABILITATION DU BATIMENT A				5 450 140
	REHABILITATION DU BATIMENT B : Comprenant une salle de formation, un laboratoire, un magasin et des toilettes				
I	GENERALITE				
1.1	Traitement spécial de toutes les fissures au mortier de ciment armé de grillage poulailler	Ens	1	250 000	250 000
II	MENUISERIE METALLIQUE ET BOIS				
2.1	Fourniture et pose de canon à serrure anti-copiage	U	5	30 000	150 000
2.12	Fourniture et pose de serrure (à clé) carénée à 5 points	U	6	17 000	102 000
2.13	Révision générale de toutes les portes isoplanes et métallique y compris degrippage,	Ens	5	50 000	250 000
2.14	Fourniture et pose de grille anti insectes 115x115	U	8	12 500	100 000
V	ELECTRICITE				

LXXXVII

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
5.1	Branchement au local compteur SONABEL	U	1	250 000	250 000
5.4	Coffret électrique y compris tableau et toutes sujétions	U	1	350 000	350 000
5.5	Disjoncteur différentiel de 30A	U	1	90 000	90 000
5.8	Fourniture et pose de d'un ensemble de fourreautage et filerie encastré y compris boîte de dérivation et d'encastrement et toute sujétion de pose pour les installations électriques et les amenés d'énergie au droit des interrupteur, d'appareils d'éclair	Ens	1	1 000 000	1 000 000
5.12	Fourniture et pose de climatiseur split système 3 CV	U	3	550 000	1 650 000
5.14	Fourniture et pose d'Interrupteur simple allumage	U	10	5 000	50 000
5.16	Fourniture et pose de lampe néon de 120 complets	U	15	5 000	75 000
5.17	Fourniture et pose de lampe néon de 60 complets	U	3	5 000	15 000
5.18	Fourniture et pose de Luminaire réglette complète de 120 économiques	U	15	15 000	225 000
5.19	Fourniture et pose de Luminaire réglette complète de 120 économique étanche	U	10	15 000	150 000
5.20	Fourniture et pose de Luminaire réglette complète de 60 économiques	U	3	15 000	45 000
5.21	Fourniture et pose de Prise de courant 2P +T	U	20	5 000	100 000
5.28	Mise à la terre (par piquet de terre/bouclage en fond de fouille)	Ens	1	500 000	500 000
5.29	Révision générale des tuyauteries, câblage, filerie, boîtiers, climatiseurs et appareils électriques	Ens	1	500 000	500 000
VI	PLOMBERIE SANITAIRE				
6.1	Fourniture et pose Colonne de douche	U	2	85 000	170 000
6.2	Fourniture et pose d'extincteur à poudre	U	3	250 000	750 000
6.4	Fourniture et pose de lavabo avec tablette, porte-serviette et miroir	U	2	85 000	170 000
6.5	Fourniture et pose de porte papier pour WC	U	2	5 000	10 000
6.8	Fourniture et pose d'urinoir	U	2	85 000	170 000
6.9	Fourniture et pose Porte papier hygiénique	U	2	5 000	10 000
6.10	Fourniture et pose Porte savon	U	2	5 000	10 000

LXXXVIII

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
6.11	Fourniture et pose Porte serviette	U	2	5 000	10 000
6.12	Fourniture et pose siphon de sol métallique	U	2	5 000	10 000
6.13	Révision générale des tuyauteries et appareils sanitaires avec débouchages, réparations et toutes sujétions	Ens	1	500 000	500 000
6.14	Révision générale Fosse septique 15 usagers (fosse + drain + puisard)	U	1	145 000	145 000
VII	REVETEMENT - CARRELAGE - ETANCHEITE				
7.4	Reprise du complexe d'étanchéité multicouche	m2	20	15 000	300 000
VIII	PEINTURE				
8.4	Grattage, nettoyage et reprise de deux (2) couches de peinture vinylique sous faux plafond	m2	242,06	2 500	605 150
8.5	Grattage, nettoyage et reprise de deux (2) couches de peinture glycérophthalique sur menuiserie métallique et bois	m2	27,45	3 500	96 075
8.6	Grattage, nettoyage et reprise de deux (2) couches de peinture vinylique sur murs intérieurs	m2	372,4	2 500	931 000
8.7	Nettoyage et reprise d'enduit tyrolien sur murs extérieurs	m2	283,5	2 000	567 000
IX	CHARPENTE COUVERTURE				
9.2	Fourniture et reprise crochet complet	U	500	300	150 000
	TOTAL REHABILITATION DU BATIMENT B				10 456 225
	REHABILITATION DU BATIMENT C : Magasin				
I	BETON - BETON ARME - MACONNERIE				
1.1	Béton armé pour aire de dallage dosé à 300kg/m3	m3	12,83	100 000	1 283 000
1.2	Traitement anti-termite	m2	64,17	2 500	160 425
1.3	Traitement spécial de toutes les fissures au mortier de ciment armé de grillage poulailler	Ens	1	250 000	250 000
II	MENUISERIE METALLIQUE ET BOIS				
2.1	Fourniture et pose de canon à serrure anti-copiage	U	1	30 000	30 000
2.2	Fourniture et pose de serrure (à clé) carénée à 5 points	U	1	17 000	17 000
2.3	Révision générale de toutes les portes isoplanes et métallique y compris degrippage,	Ens	1	50 000	50 000

LXXXIX

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
III	ELECTRICITE				
3.1	Fourniture et pose de d'un ensemble de fourreautage et filerie encastré y compris boîte de dérivation et d'encastrement et toute sujétion de pose pour les installations électriques et les amenés d'énergie au droit des interrupteur, d'appareils d'éclair	Ens	1	1 000 000	1 000 000
3.2	Fourniture et pose d'Interrupteur simple allumage	U	1	5 000	5 000
3.3	Fourniture et pose de lampe néon de 120 complets	U	4	5 000	20 000
3.4	Fourniture et pose de Luminaire réglette complète de 120 économiques	U	2	15 000	30 000
3.5	Fourniture et pose de Luminaire réglette complète de 120 économique étanche	U	2	15 000	30 000
3.6	Mise à la terre (par piquet de terre/bouclage en fond de fouille)	Ens	1	500 000	500 000
IV	PEINTURE				
4.1	Application d'enduit tyrolien sur murs extérieur	m2	121,6	2 500	304 000
4.2	Grattage, nettoyage et reprise de deux (2) couches de peinture glycérophtalique sur menuiserie métallique et bois	m2	3,74	3 500	13 090
4.3	Grattage, nettoyage et reprise de deux (2) couches de peinture vinylique sur murs intérieurs	m2	150,4	2 500	376 000
V	CHARPENTE COUVERTURE				
5.1	Fourniture et reprise crochet complet	U	500	300	150 000
	TOTAL REHABILITATION DU BATIMENT C				4 218 515
	REHABILITATION DE LA CLOTURE DE TYPE 1 : 2475 ml				
I	TRAVAUX PREPARATOIRES ET TERRASSEMENT				
1.1	Démolition et évacuation des gravas	ens	1	1 500 000	1 500 000
1.2	Décapage et nivellement	m²	1	750 000	750 000
1.3	Implantation	U	1	250 000	250 000
1.4	Fouille en rigoles de 40x40	m3	396	9 000	3 564 000
1.5	Fouille en puits de 100x100x100	m3	178,42	9 000	1 605 780

XC

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
1.6	Remblais sans apport	m3	71,37	5 000	356 850
II	INFRASTRUCTURE				
2.1	Béton de propreté dosé à 150kg/m3 sous semelle isolée	m3	14,87	70 000	1 040 900
2.2	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour semelle isolées	m3	59,47	100 000	5 947 000
2.3	Béton cyclopéen dosé à 250kg/m3 pour semelle filantes	m3	396	80 000	31 680 000
III	SUPERSTRUCTURE				
3.1	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour poteaux	m3	82,6	150 000	12 390 000
3.2	Maçonnerie en agglos pleins de 20x20x40		990	12 000	11 880 000
3.3	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour chainage bas	m3	99	150 000	14 850 000
3.4	Maçonnerie en agglos creux de 15x20x40	m2	3 217,50	10 000	32 175 000
3.5	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour couronnement	m3	44,55	150 000	6 682 500
3.6	Enduit intérieur et extérieur	m2	9 900,00	3 000	29 700 000
3.7	PEINTURE				
3.8	Peinture sur menuiserie métallique	m2	13,2	2 500	33 000
3.9	Enduit tyrolien intérieur et extérieur	m2	9 900,00	2 500	24 750 000
IV	ELECTRICITE				
4.1	Ensemble tuyauterie fileterie y compris toutes suggestions	ens	1	500 000	500 000
4.2	Fourniture et mise en place de luminaire y compris toutes suggestions	ens	1	250 000	250 000
V	MENUISERIE METALLIQUE				
5.1	Fourniture et pose de porte métallique de 400x200	U	4	500 000	2 000 000
	TOTAL REHABILITATION DE LA CLOTURE DE TYPE 1				181 905 030
	REHABILITATION DE LA CLOTURE DE TYPE 2 : 810 ml en façade				

XCI

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
I	TRAVAUX PREPARATOIRES ET TERRASSEMENT				
1.1	Démolition et évacuation des gravas	ens	1	1 500 000	1 500 000
1.2	Décapage et nivellement	m²	1	750 000	750 000
1.3	Implantation	U	1	250 000	250 000
1.4	Fouille en rigoles de 40x40	m3	129,6	9 000	1 166 400
1.5	Fouille en puits de 100x100x100	m3	58,54	9 000	526 860
1.6	Remblais sans apport	m3	23,41	5 000	117 050
II	INFRASTRUCTURE				
2.1	Béton de propreté dosé à 150kg/m3 sous semelle isolée	m3	4,88	70 000	341 600
2.2	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour semelle isolées	m3	19,51	100 000	1 951 000
2.3	Béton cyclopéen dosé à 250kg/m3 pour semelle filantes	m3	129,6	80 000	10 368 000
III	SUPERSTRUCTURE				
3.1	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour poteaux	m3	27,1	150 000	4 065 000
3.2	Maçonnerie en agglos pleins de 20x20x40		324	12 000	3 888 000
3.3	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour chainage bas	m3	32,4	150 000	4 860 000
3.4	Maçonnerie en agglos creux de 15x20x40	m2	486	10 000	4 860 000
3.6	Béton armé dosé à 350kg/m3 pour couronnement	m3	24,3	150 000	3 645 000
3.7	Enduit intérieur et extérieur	m2	2 187,00	3 000	6 561 000
3.8	Fourniture et pose grille métallique	ml	810	25 000	20 250 000
IV	PEINTURE				
4.1	Peinture sur menuiserie métallique	m2	13,2	2 500	33 000
4.2	Enduit tyrolien intérieur et extérieur	m2	2 187,00	2 500	5 467 500

XCII

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire en FCFA	Montant en FCFA HT
V	ELECTRICITE				
5.1	Ensemble tuyauterie fileterie y compris toutes suggestions	ens	1	500 000	500 000
5.2	Fourniture et mise en place de luminaire y compris toutes suggestions	ens	1	250 000	250 000
VI	MENUISERIE METALLIQUE				
6.1	Fourniture et pose de porte métallique de 150x200	U	1	250 000	250 000
6.2	Fourniture et pose de porte métallique de 400x200	U	3	500 000	1 500 000
	TOTAL REHABILITATION DE LA CLOTURE DE TYPE 2				73 100 410
	TOTAL REHABILITATION DE BATIMENTS ET CLOTURE				279 685 126
	TOTAL GENERAL DES TRAVAUX DU SITE DE LOUMBILA				1 430 420 480
	TVA 18%				257 475 686
	TOTAL GENERAL DES TRAVAUX TTC				1 687 896 166

Les tableaux 60 à 64 présentent les détails des comptes d'exploitation des différentes spéculations en fonction des saisons.

Tableau 60 : Compte d'exploitation de la combinaison sorgho (Kapelga), maïs grains et du niébé en saison humide

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Intrants						Vente du sorgho (kapelga)	1750	35	61 250	500	30 625 000
Achat semence sorgho (kapelga)	Kg	35	280	1 500	420 000	Vente du maïs grains	1800	15	27 000	500	13 500 000
Achat semence maïs grains	Kg	15	120	1 500	180 000	Vente du niébé	1250	10	12 500	750	9 375 000
Achat semence niébé	Kg	10	80	1 500	120 000	Vente de la paille	1250	60	75 000	100	7 500 000
Fongicide	Sachet de 300 g	60	60	500	30 000						
Fumure organique	Charretée	60	600	2 000	1 200 000						
Engrais NPK	Sac de 50 kg	60	120	16 750	2 010 000						
Engrais Urée	Sac de 50 kg	60	60	12 500	750 000						

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Produits de traitement phytosanitaire	Litre	60	15	9 000	135 000						
Sacs de conditionnement	Sac de 100 Kg	60	1 008	500	503 750						
Sous-total 1					5 348 750						
Main d'œuvre											
Labour	ha	60		25 000	1 500 000						
Semis	ha	60		10 000	600 000						
Sarclo-binage	ha	60		15 000	900 000						
Traitement phytosanitaire	ha	60		2 500	150 000						
Récolte	ha	60		18 750	1 125 000						
Battage	ha	60		25 000	1 500 000						
Vannage	ha	60		25 000	1 500 000						
sous-total 2					7 275 000						
Transport	FF				534 875						
Autres charges	FF				641 850						
Amortissement des ouvrages	Mois	4		3 227 354	12 909 416						
Sous-total 3					14 086 141						

XCV

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Charges totales					26 709 891	Recettes totales					61 000 000
Marge nette					34 290 109						
Marge nette à l'hectare					571 502						

Tableau 61 : Compte d'exploitation pour la culture irriguée en saison humide

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Intrants						Vente du riz	8000	60	480 000	200	96 000 000
Achat semence Riz	Kg	60	480	750	360 000	Vente de la paille	1250	60	75 000	100	7 500 000
Fongicide	Sachet de 300 g	60	60	500	30 000						
Fumure organique	Charretée	60	600	2 000	1 200 000						
Engrais NPK	Sac de 50 kg	60	120	16 750	2 010 000						
Engrais Urée	Sac de 50 kg	60	60	12 500	750 000						

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Produits de traitement phytosanitaire	Litre	60	15	9 000	135 000						
Sacs de conditionnement	Sac de 100 Kg	60	4 800	500	2 400 000						
Sous-total 1					6 885 000						
Main d'œuvre											
Labour	ha	60		25 000	1 500 000						
Semi/ repiquage	ha	60		10 000	600 000						
Désherbage	ha	60		15 000	900 000						
Traitement phytosanitaire	ha	60		2 500	150 000						
Récolte	ha	60		18 750	1 125 000						
Battage	ha	60		25 000	1 500 000						
Vannage	ha	60		25 000	1 500 000						
Sous-total 2					7 275 000						
Transport	FF				688 500						
Autres charges	FF				826 200						
Frais d'électricité	Mois	3		2 154 321	6 462 963						
Amortissement des ouvrages	Mois	4		3 227 354	12 909 416						

XCVII

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Sous-total 3					20 887 079						
Charges totales					35 047 079	Recettes totales					103 500 000
Marge nette					68 452 921						
Marge nette à l'hectare					1 140 882						

Tableau 62 : Compte d'exploitation pour la culture de la tomate et du maïs doux en saison sèche

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Intrants						Vente de la tomate	30000	60	1 800 000	200	360 000 000
Achat semence tomate	Kg	60	12	88 000	1 056 000	Vente de maïs doux	8000	60	480 000	300	144 000 000
Achat semence maïs doux	Kg	60	480	1 630	782 400						
Fongicide	Sachet de 300 g	120	120	500	60 000						

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Fumure organique	Charretée	120	1200	2 000	2 400 000						
Engrais NPK	Sac de 50 kg	120	240	16 750	4 020 000						
Engrais Urée	Sac de 50 kg	120	120	12 500	1 500 000						
Produits de traitement phytosanitaire	Litre	120	30	9 000	270 000						
Sous-total 1					10 088 400						
Main d'œuvre											
Labour	ha	120		25 000	3 000 000						
Semis	ha	120		10 000	1 200 000						
Sarclo-binage	ha	120		15 000	1 800 000						
Traitement phytosanitaire	ha	120		2 500	300 000						
Récolte	ha	120		18 750	2 250 000						
Battage	ha	120		25 000	3 000 000						
Vannage	ha	120		25 000	3 000 000						
Sous-total 2					14 550 000						
Transport	FF				1 008 840						

XCIX

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Autres charges	FF				1 210 608						
Frais d'électricité	Mois	8		2 154 321	17 234 568						
Amortissement des ouvrages	Mois	8		3 227 354	25 818 833						
Sous-total 3					45 272 849						
Charges totales					69 911 249	Recettes totales					504 000 000
Marge nette					434 088 751						
Marge nette à l'hectare					7 234 813						

Tableau 63 : Compte d'exploitation pour la culture de l'oignon et du maïs doux en saison sèche

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Intrants						Vente de l'oignon	25 000	60	1 500 000	300	450 000 000
Achat semence oignon	Kg	60	480	55 000	26 400 000	Vente de maïs doux	8 000	60	480 000	300	144 000 000
Achat semence maïs doux	Kg	60	480	1 630	782 400						

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Fongicide	Sachet de 300 g	120	120	500	60 000						
Fumure organique	Charretée	120	1200	2 000	2 400 000						
Engrais NPK	Sac de 50 kg	120	240	16 750	4 020 000						
Engrais Urée	Sac de 50 kg	120	120	12 500	1 500 000						
Produits de traitement phytosanitaire	Litre	120	30	9 000	270 000						
Sous-total 1					35 432 400						
Main d'œuvre											
Labour	ha	120		25 000	3 000 000						
Semis	ha	120		10 000	1 200 000						
Sarclo-binage	ha	120		15 000	1 800 000						
Traitement phytosanitaire	ha	120		2 500	300 000						
Récolte	ha	120		18 750	2 250 000						
Battage	ha	120		25 000	3 000 000						
Vannage	ha	120		25 000	3 000 000						

CI

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Sous-total 2					14 550 000						
Transport	FF				3 543 240						
Autres charges	FF				4 251 888						
Frais d'électricité	Mois	8		2 154 321	17 234 568						
Amortissement des ouvrages	Mois	8		3 227 354	25 818 833						
Sous-total 3					50 848 529						
Charges totales					100 830 929	Recettes totales					594 000 000
Marge nette					493 169 071						
Marge nette à l'hectare					8 219 485						

Tableau 64 : compte d'exploitation pour la culture du chou et du maïs doux en saison sèche

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Intrants						Vente du chou	20 000	60	1 200 000	200	240 000 000

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Achat semence chou	Kg	60	24	270 000	6 480 000	Vente de maïs doux	8 000	60	480 000	300	144 000 000
Achat semence maïs doux	Kg	60	480	1 630	782 400						
Fongicide	Sachet de 300 g	120	120	500	60 000						
Fumure organique	Charretée	120	1200	2 000	2 400 000						
Engrais NPK	Sac de 50 kg	120	240	16 750	4 020 000						
Engrais Urée	Sac de 50 kg	120	120	12 500	1 500 000						
Produits de traitement phytosanitaire	Litre	120	30	9 000	270 000						
Sous-total 1					15 512 400						
Main d'œuvre											
Labour	ha	120		25 000	3 000 000						
Semis	ha	120		10 000	1 200 000						
Sarclo-binage	ha	120		15 000	1 800 000						

CIII

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

CHARGES						RECETTES					
Désignation	Unité	Superficie exploitée (ha)	Quantité (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)	Désignation	Rendement (Kg/ha)	Superficie exploitée (ha)	Production (kg)	Coût unitaire (FCFA/kg)	Coût total (FCFA)
Traitement phytosanitaire	ha	120		2 500	300 000						
Récolte	ha	120		18 750	2 250 000						
Battage	ha	120		25 000	3 000 000						
Vannage	ha	120		25 000	3 000 000						
Sous-total 2					14 550 000						
Transport	FF				1 551 240						
Autres charges	FF				1 861 488						
Frais d'électricité	Mois	8		2 154 321	17 234 568						
Amortissement des ouvrages	Mois	8		3 227 354	25 818 833						
Sous-total 3					46 466 129						
Charges totales					76 528 529	Recettes totales					384 000 000
Marge nette					307 471 471						
Marge nette à l'hectare					5 124 525						

Tableau 65 : Note de calcul des marges nettes selon le type de combinaison des spéculations

Spéculation	Marge nette par campagne par ha	Marge nette par campagne
Sorgho + maïs grain + niébé	571 502	34 290 109
Riz irrigué	1 140 882	68 452 921
Tomate + maïs doux	7 234 813	434 088 751
Oignon + maïs doux	8 219 485	493 169 071
Chou + maïs doux	5 124 525	307 471 471
Spéculation	Marge nette annuelle par ha	Marge nette annuelle
Sorgho + maïs grain + niébé/ Tomate + maïs doux	7 806 314	468 378 860
Sorgho + maïs grain + niébé/ Oignon + maïs doux	8 790 986	527 459 180
Sorgho + maïs grain + niébé/ Chou + maïs doux	5 696 026	341 761 580
Riz irrigué/ Tomate + maïs doux	8 375 695	502 541 672
Riz irrigué/ Oignon + maïs doux	9 360 367	561 621 992
Riz irrigué/ Chou + maïs doux	6 265 407	375 924 392
Moyenne annuelle	7 715 799	462 947 946

10.7. Annexe 7 : Analyse des impacts environnementaux et sociaux

Le tableau 66 présente les différents impacts environnementaux et sociaux en fonction du milieu récepteur et donne la nature et l'importance de ces impacts.

Tableau 66 : Synthèse de l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux du projet

Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

Récepteur d'impact	Impacts environnementaux et sociaux	Importance relative de l'impact		
		Nature impact	Phases	
			Construction	Exploitation
MILIEU PHYSIQUE				
Qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l’air par les émissions de poussières, des fumées et de gaz	Négative	Faible	Faible
Ambiance sonore et vibrations	Dégradation de la qualité sonore et des vibrations	Négative	Faible	Faible
Eaux de surface et eaux souterraines	Diminution et dégradation de la quantité des eaux de surface et souterraines	Négative	Forte	Moyenne
Climat	Emission des GES et libération de stock de carbone	Négative	Faible	Moyenne
Sols	Dégradation des sols	Négative	Forte	Forte
	Pollution des sols	Négative		
MILIEU BIOLOGIQUE				
Végétation	Destruction de la végétation, changement climatique	Négative	Forte	
	Renforcement de la végétation	Positive		Forte
Faune	Perturbation et destruction de la faune	Négative	Moyenne	Faible
	Préservation d’habitat de la faune	Positive		Moyenne
Paysage	Substitution du paysage actuel	Positive	Faible	Faible
MILIEU HUMAIN				
Santé et la sécurité des populations et des travailleurs	Nuisances et des maladies diverses	Négative	Forte	Forte
	Risque d’accidents et de contamination par les IST et grossesses	Négative		
Emplois et économie	Création d’emplois	Positive	Forte	Forte
	Amélioration du niveau de vie	Positive		

CVI

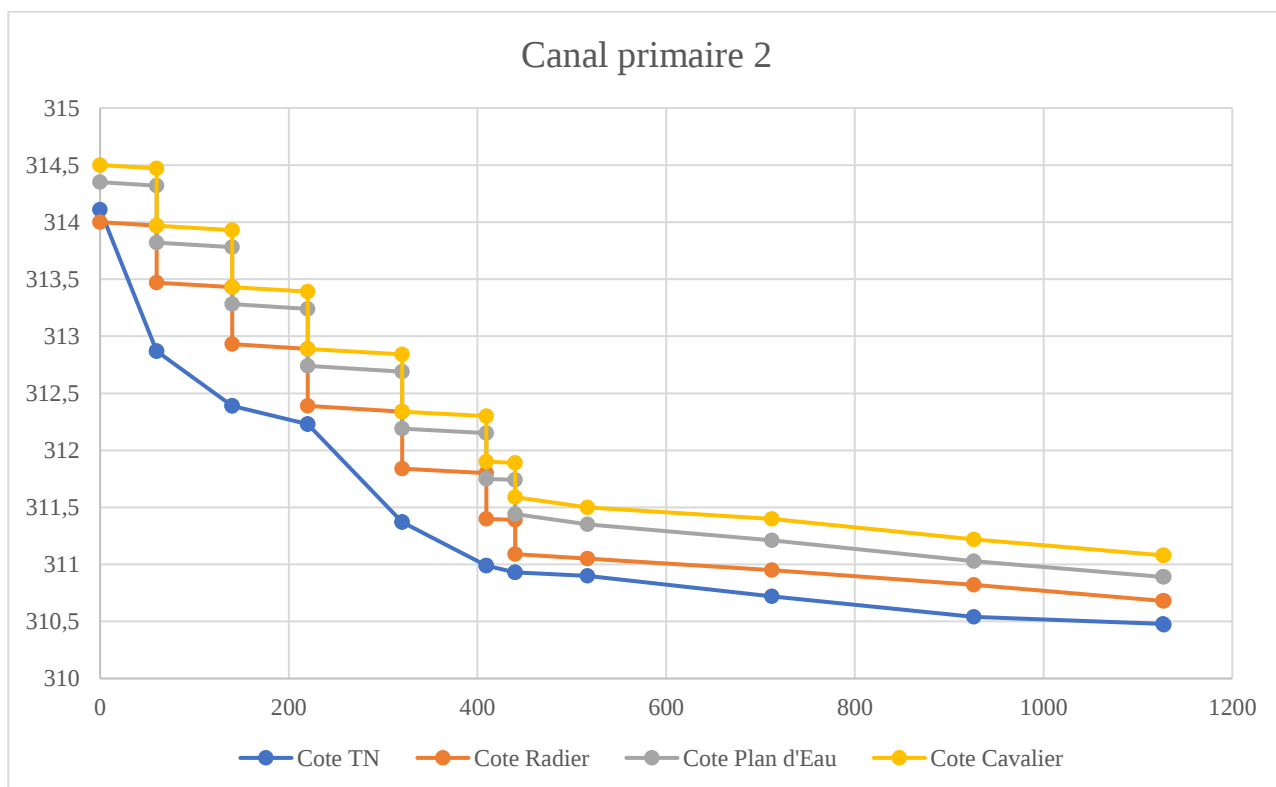
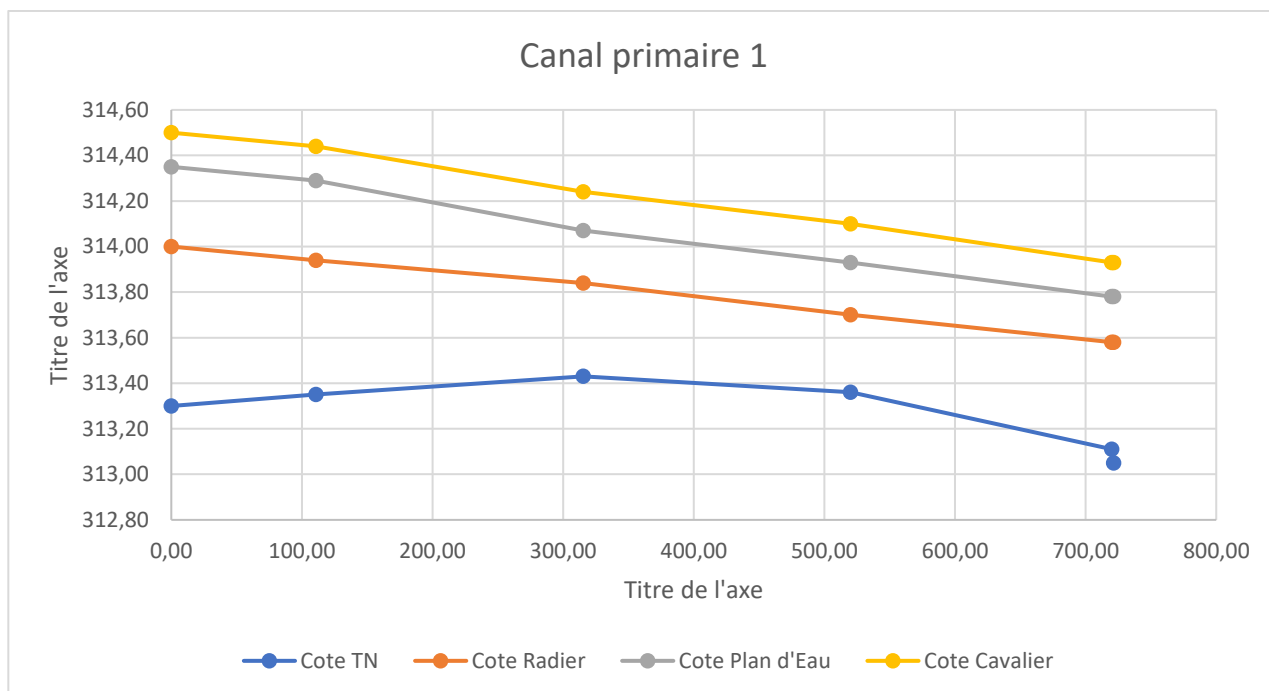
Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

Foncier	Pertes de domaines fonciers des communautés	Négative	Moyenne	
	Compensation parcelle contre parcelle de terre	Positive		Moyenne
Cohésion sociale	Non recrutement de la main d'œuvre locale, de prestataires locaux et réattribution aux mêmes exploitants	Négative	Forte	Forte
Activités socioéconomiques	Opportunité d'affaire, développement des AGR	Positive	Moyenne	Moyenne
Production de déchets	Déchets tout venant, risques de contamination des sols, des eaux et de l'air	Négative	Moyenne	Forte
Déplacement économique des personnes affectées	Pertes de terres, de champs, arbres fruitiers et à usages multiples	Négative	Forte	
Patrimoine culturel et cultuel	Existence de deux (02) pieds de <i>Ficus sycomorus</i> sacrés préservé depuis le premier aménagement	Négative	Moyenne	
Qualité de vie	Détérioration de la qualité de vie par des nuisances diverses	Négative	Moyenne	
	Amélioration de la vie par une alimentation riche	Positive		Forte
Emploi	Perte d'emploi	Négative	Forte	
Survivants des violences basées sur le genre (VBG)	Cas de VBG sur les filles et femmes, harcèlement sexuel	Négative	Forte	Forte
Personnes vulnérables (PDI, femmes, jeunes filles, et enfants)	Exposition aux risques sanitaires et accidents	Négative	Forte	Moyenne
	Exploitation et d'Abus Sexuels et de Harcèlement Sexuels			
	Recrutement des femmes et personnes vulnérables (personnel, et élèves) ; Prise en compte du genre dans la conception des infrastructures	Positive	Forte -	Forte
	Prise en compte du genre et couches sociales vulnérables dans la conception des infrastructures	Positive		

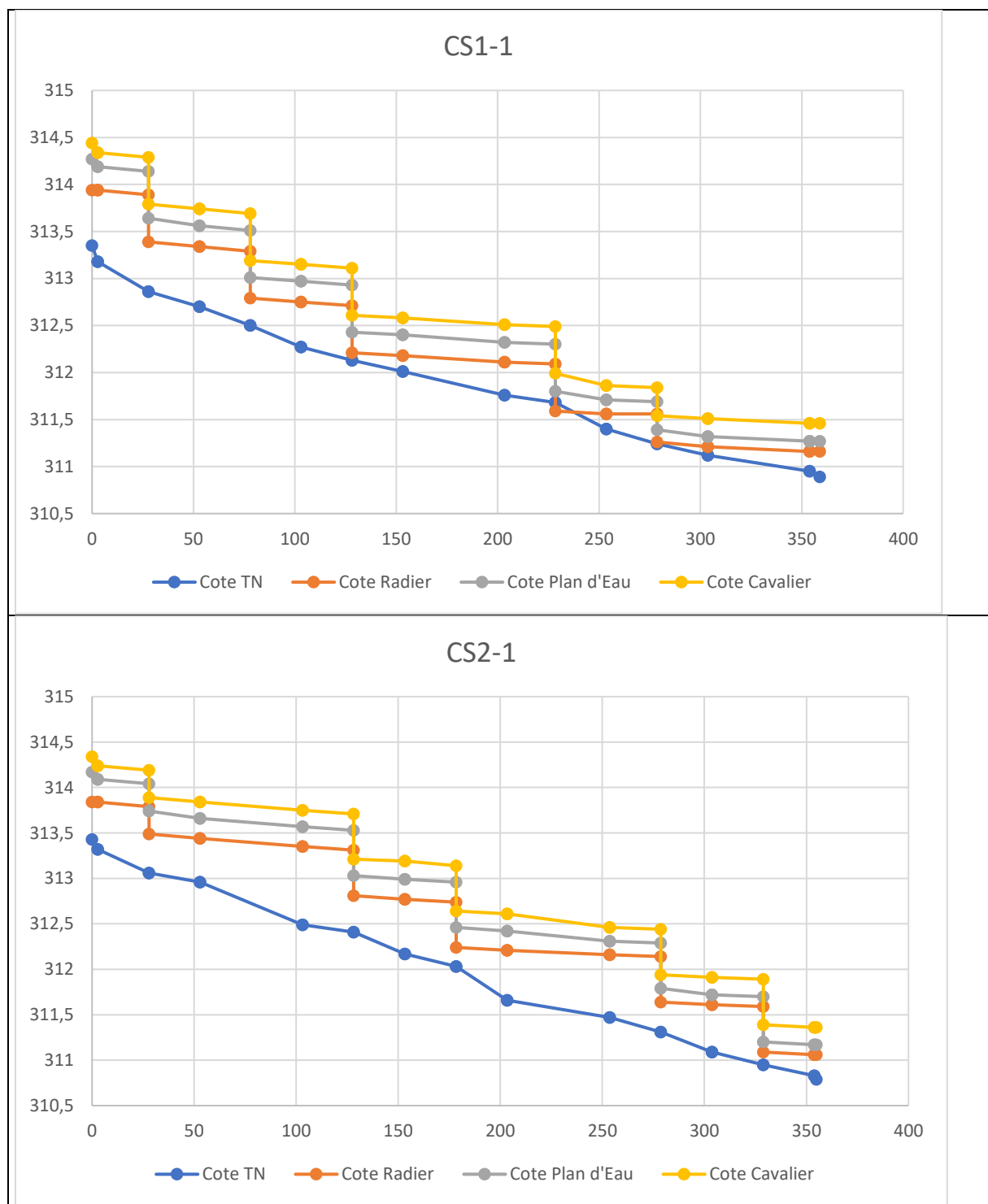
CVII

10.8. Annexe 8 : Profils en long et pièces dessinées

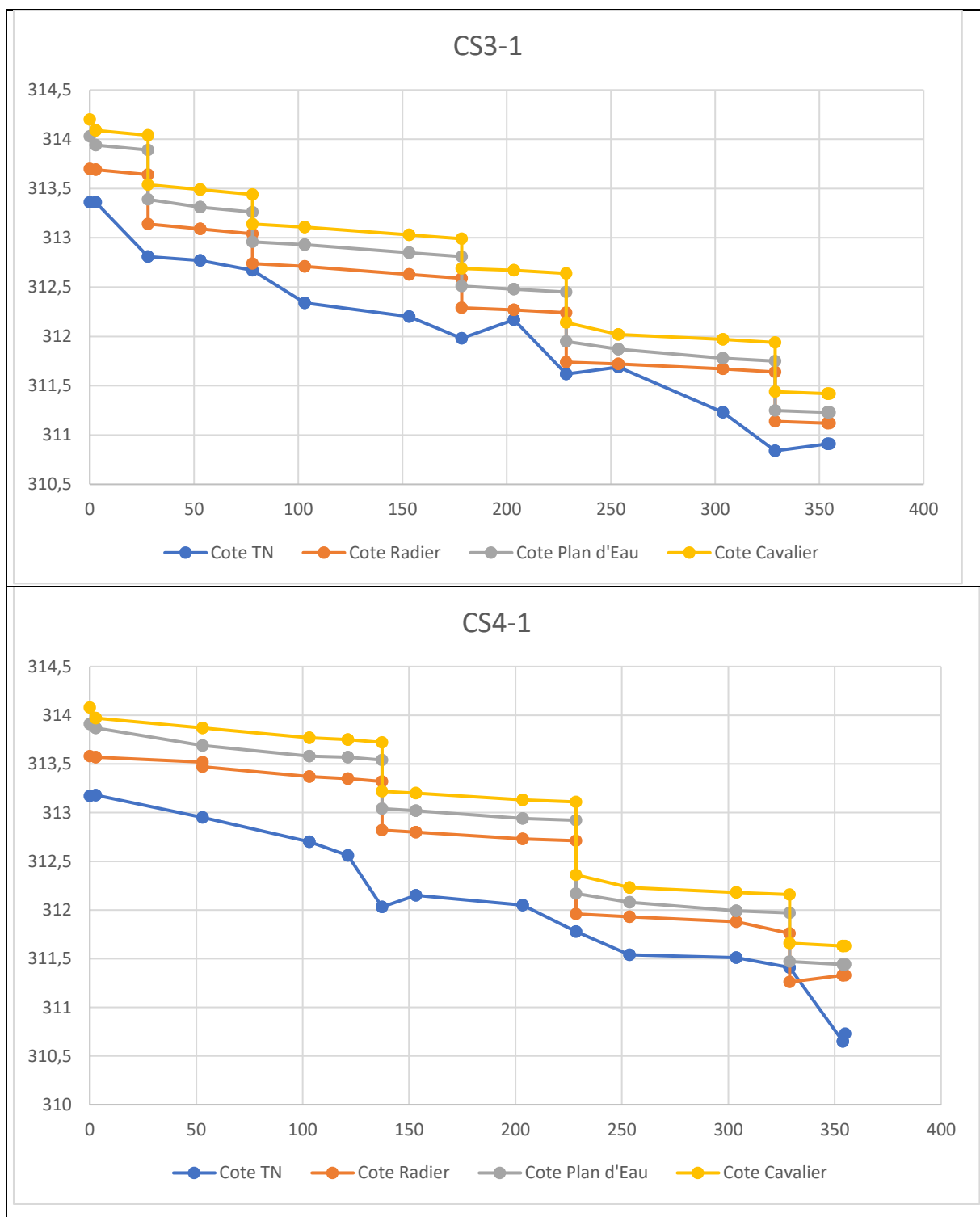
✚ Profils en long des canaux primaires



✚ Profils en long des canaux secondaires du bloc 1

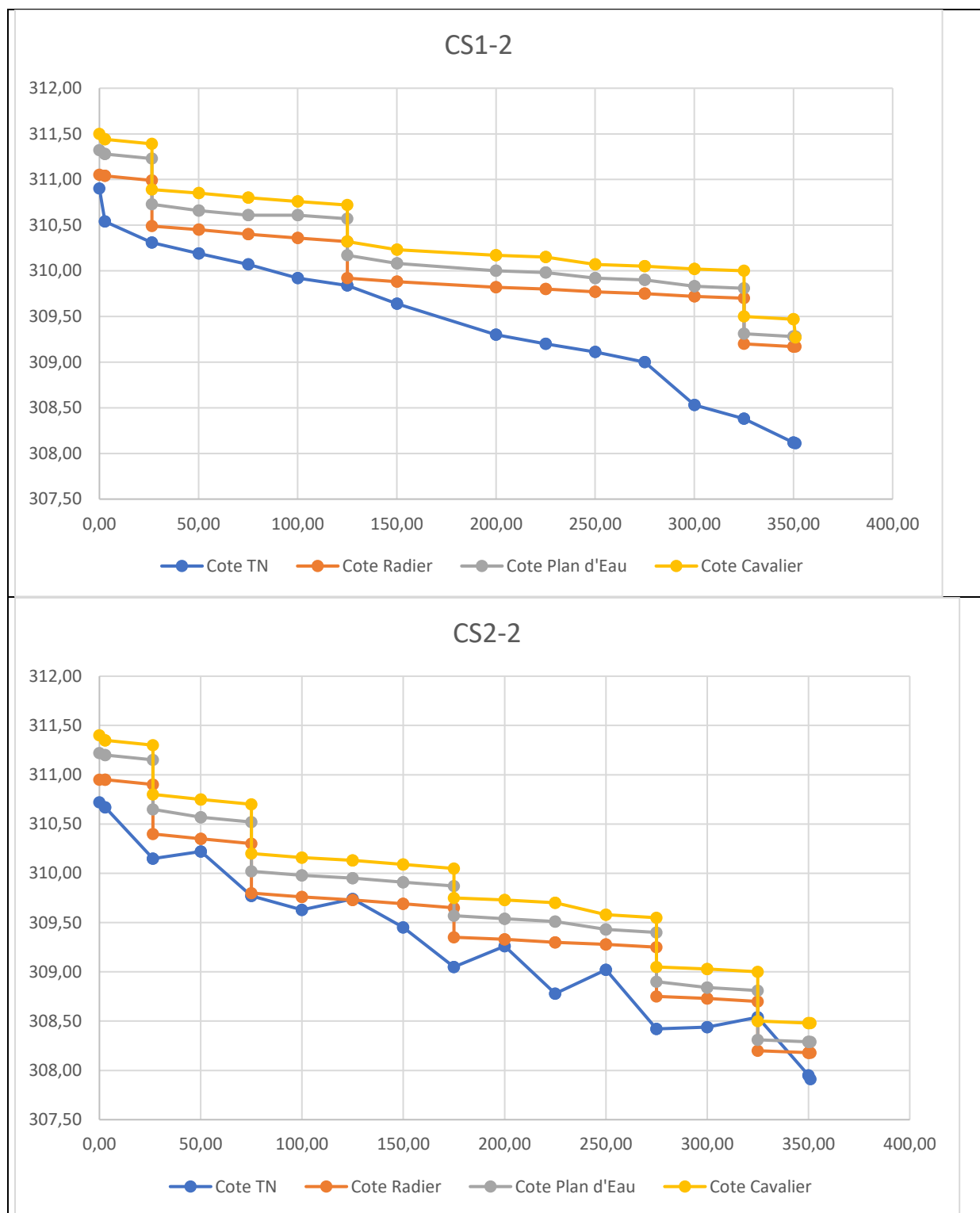


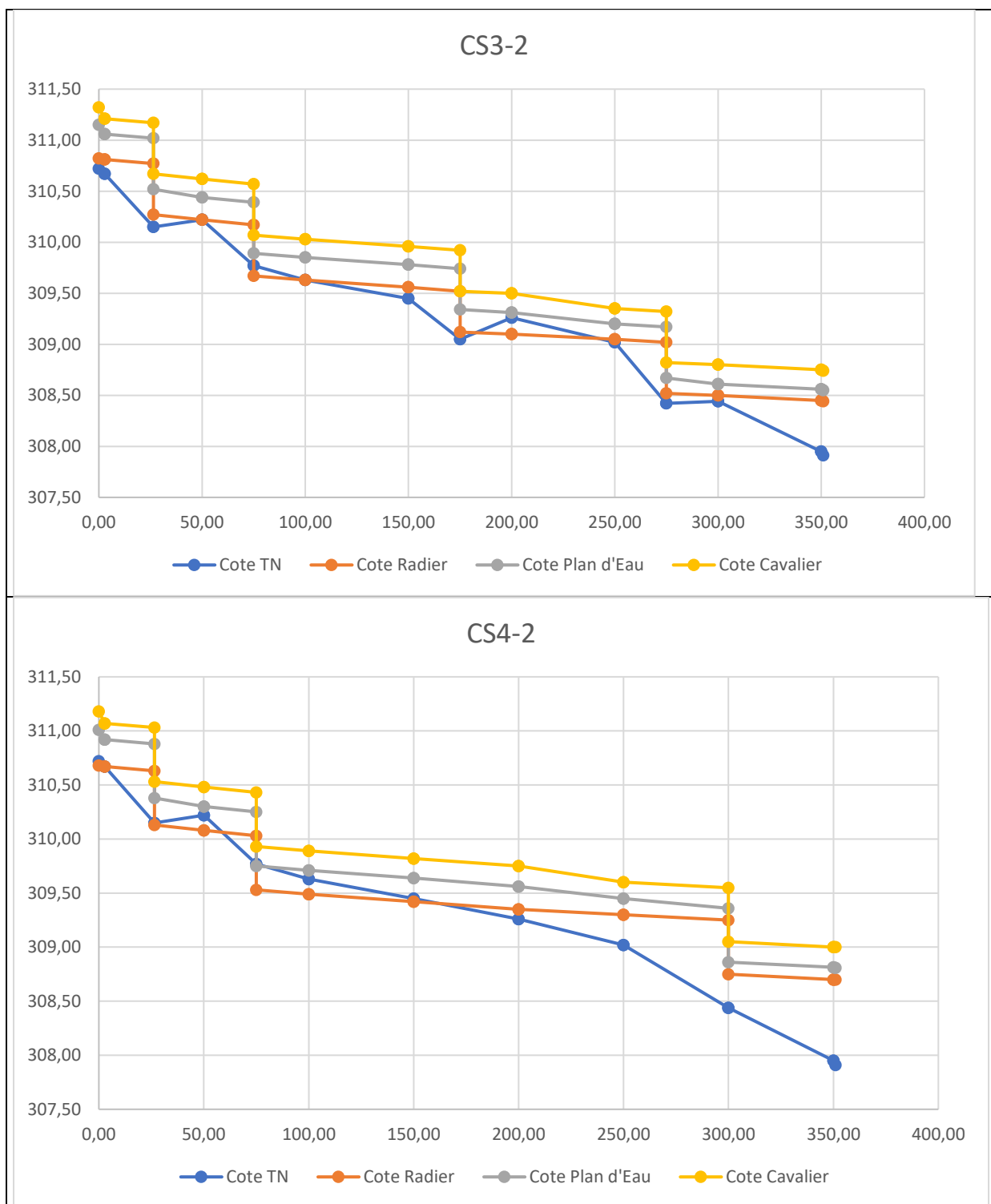
CX



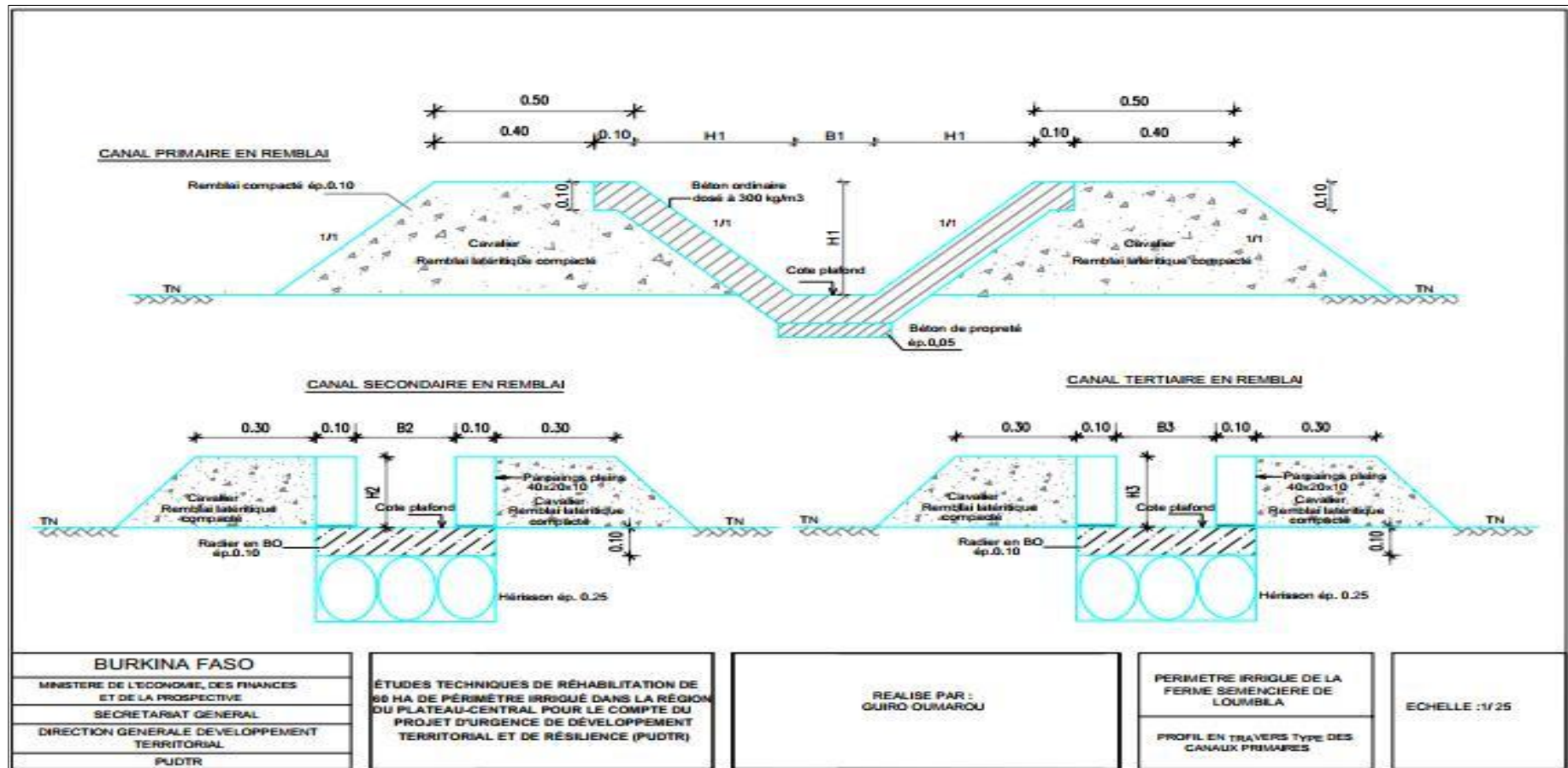
✚ Profils en long des canaux secondaires du bloc 2

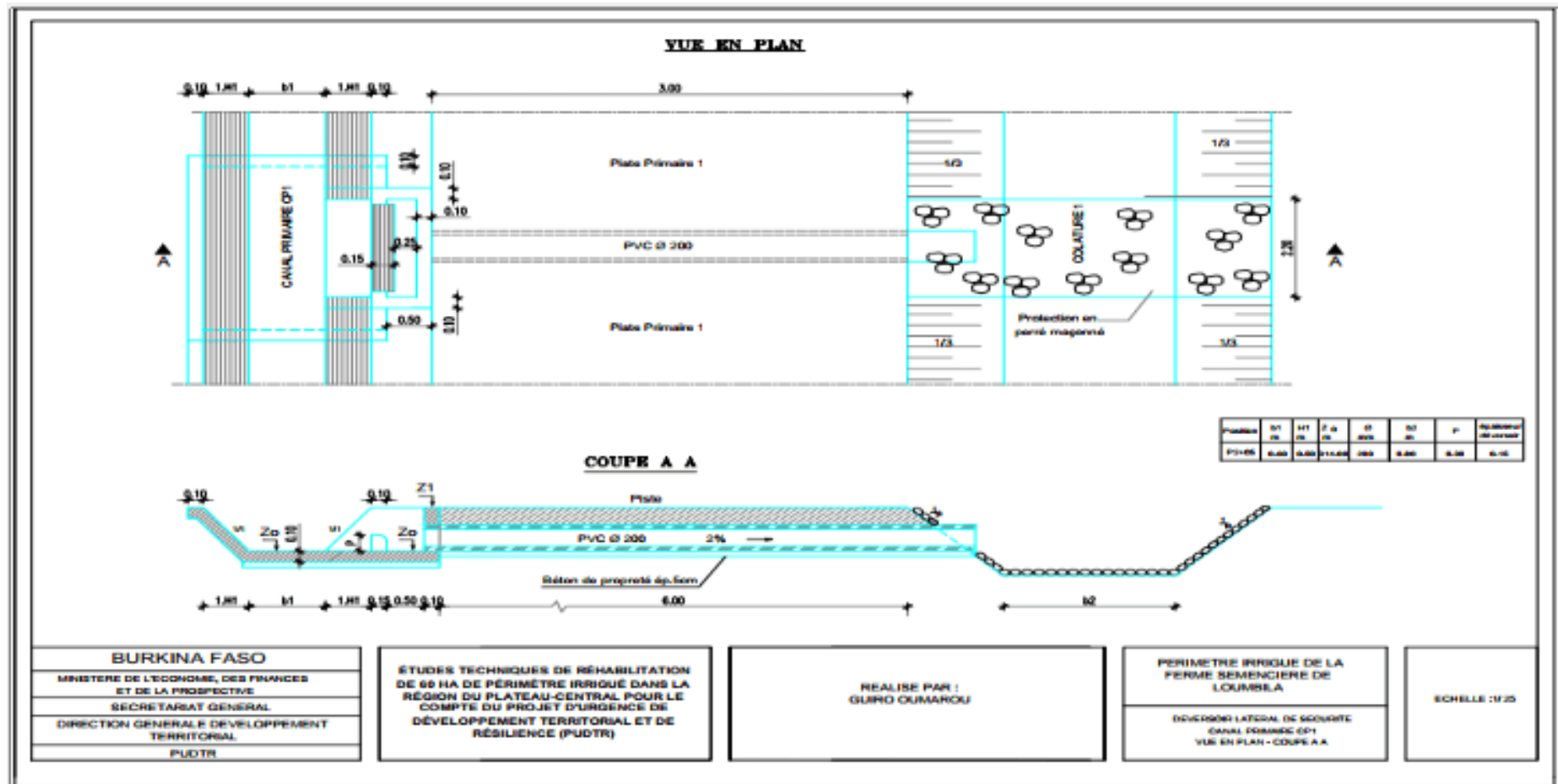
CXI



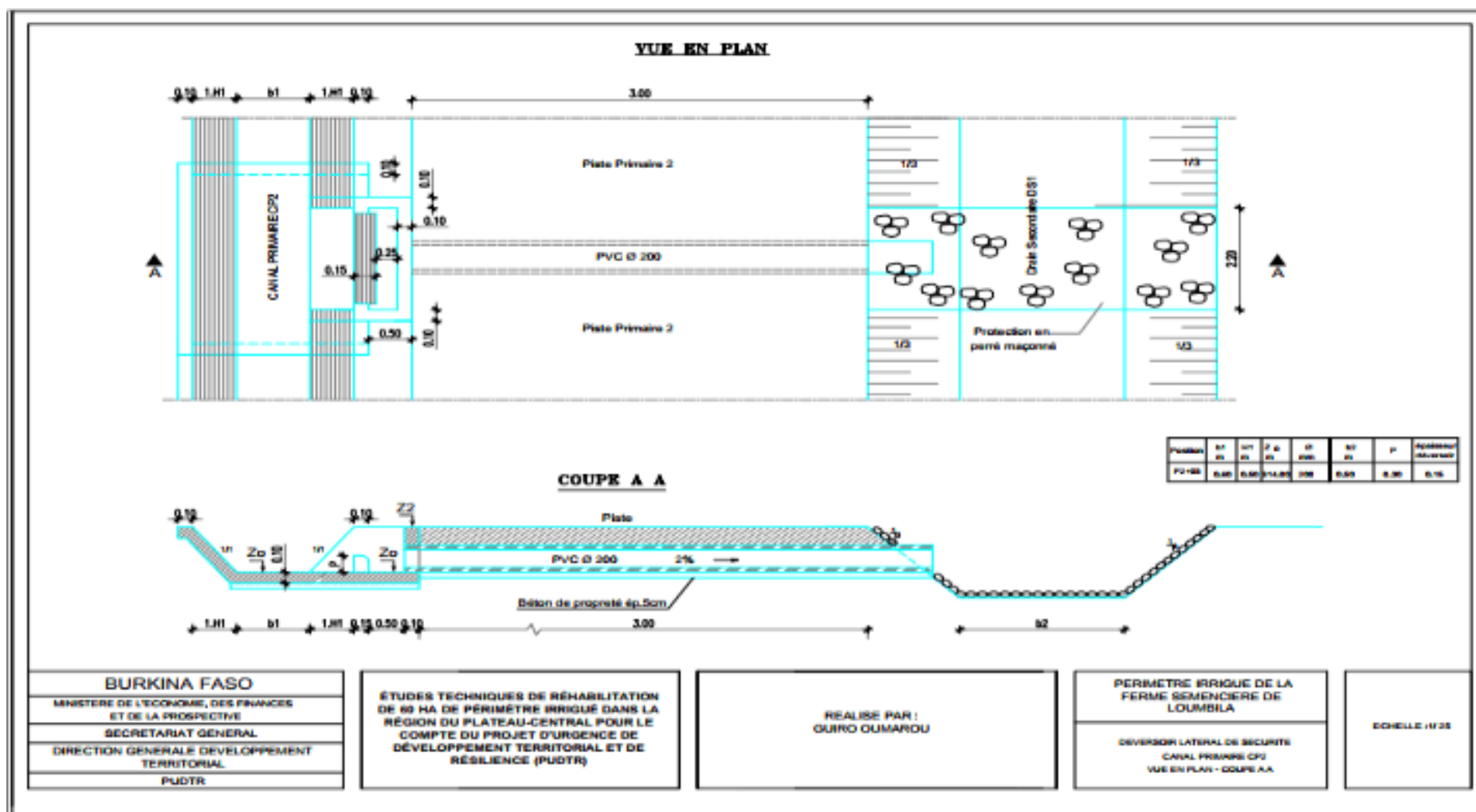


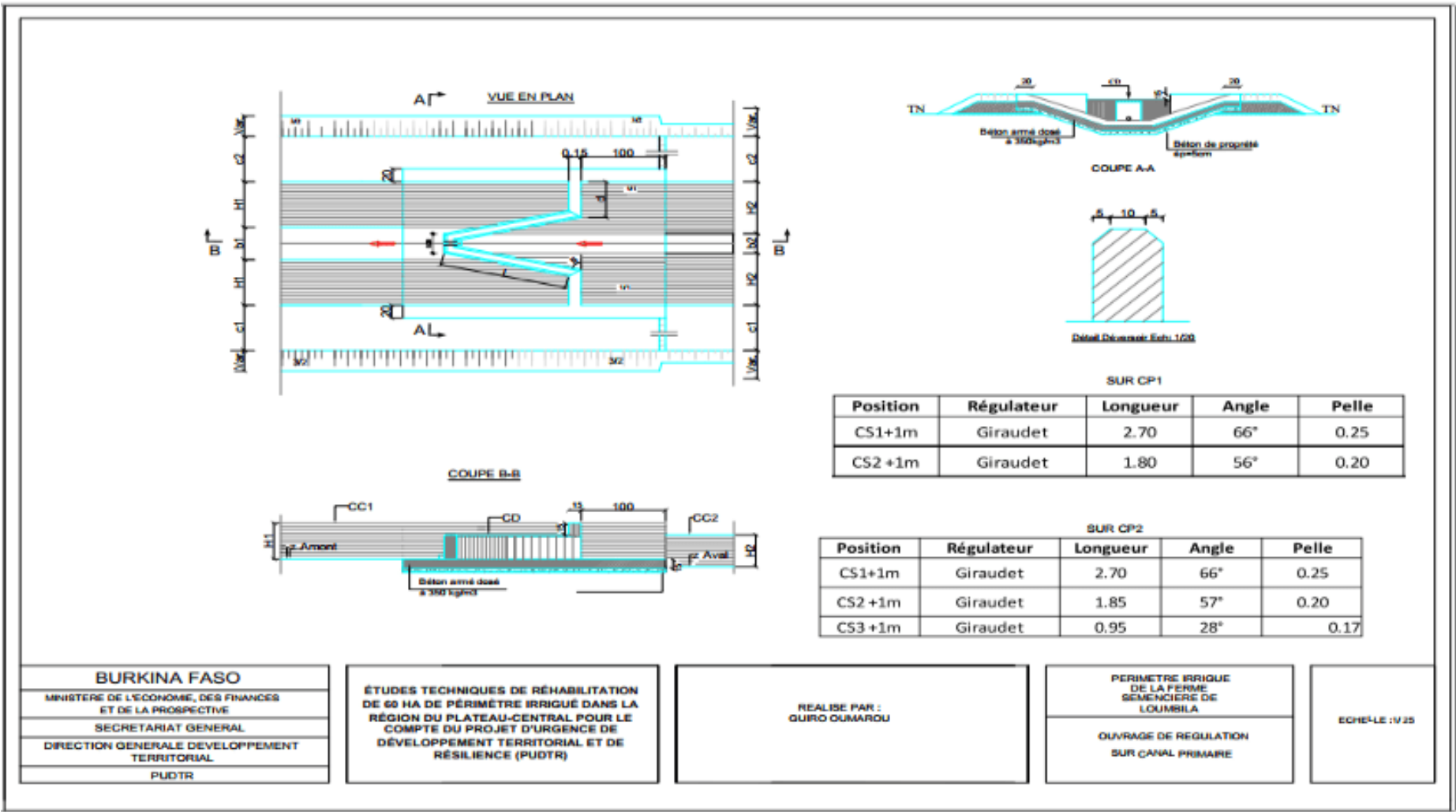
 Pièces dessinées



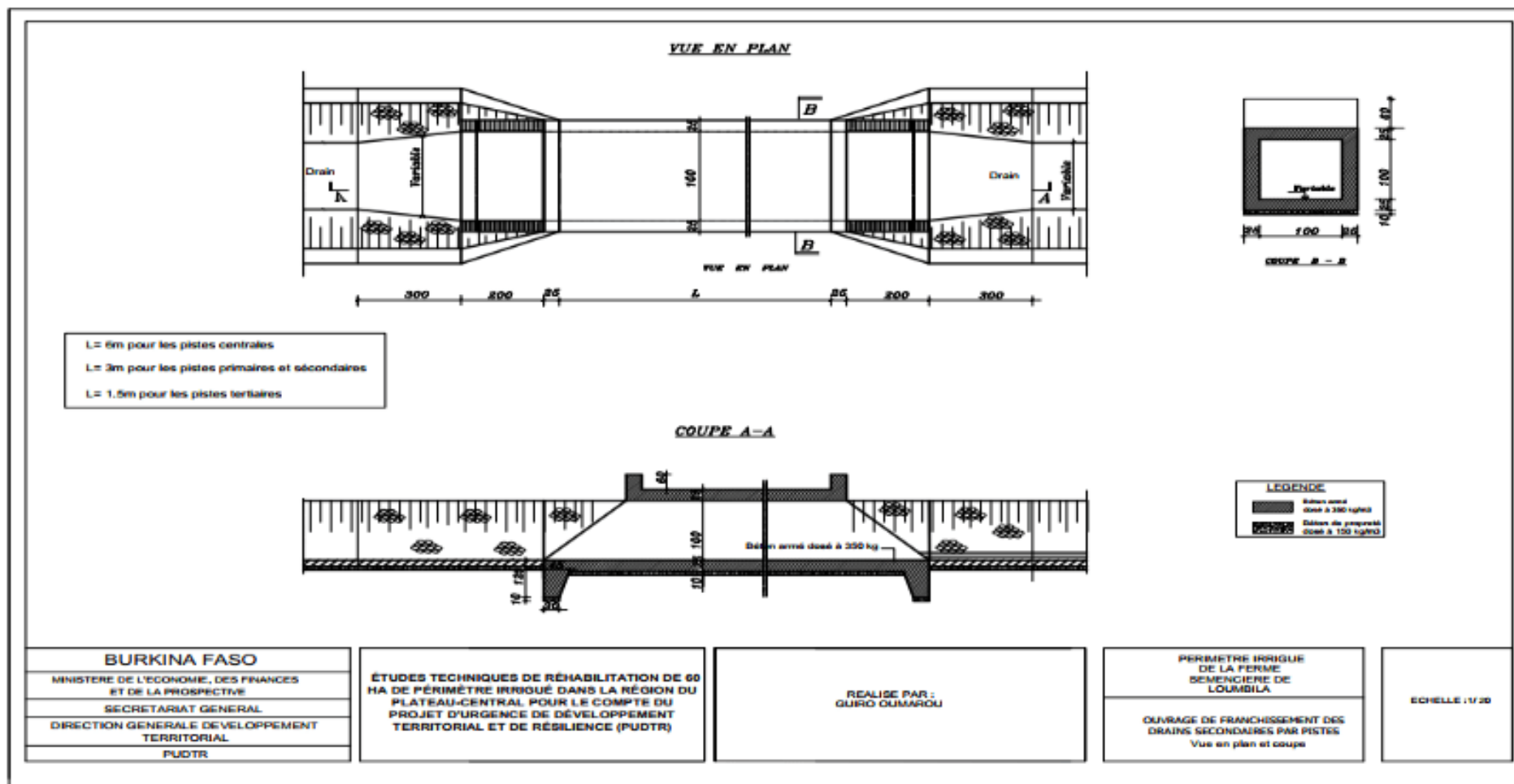


Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso





Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso

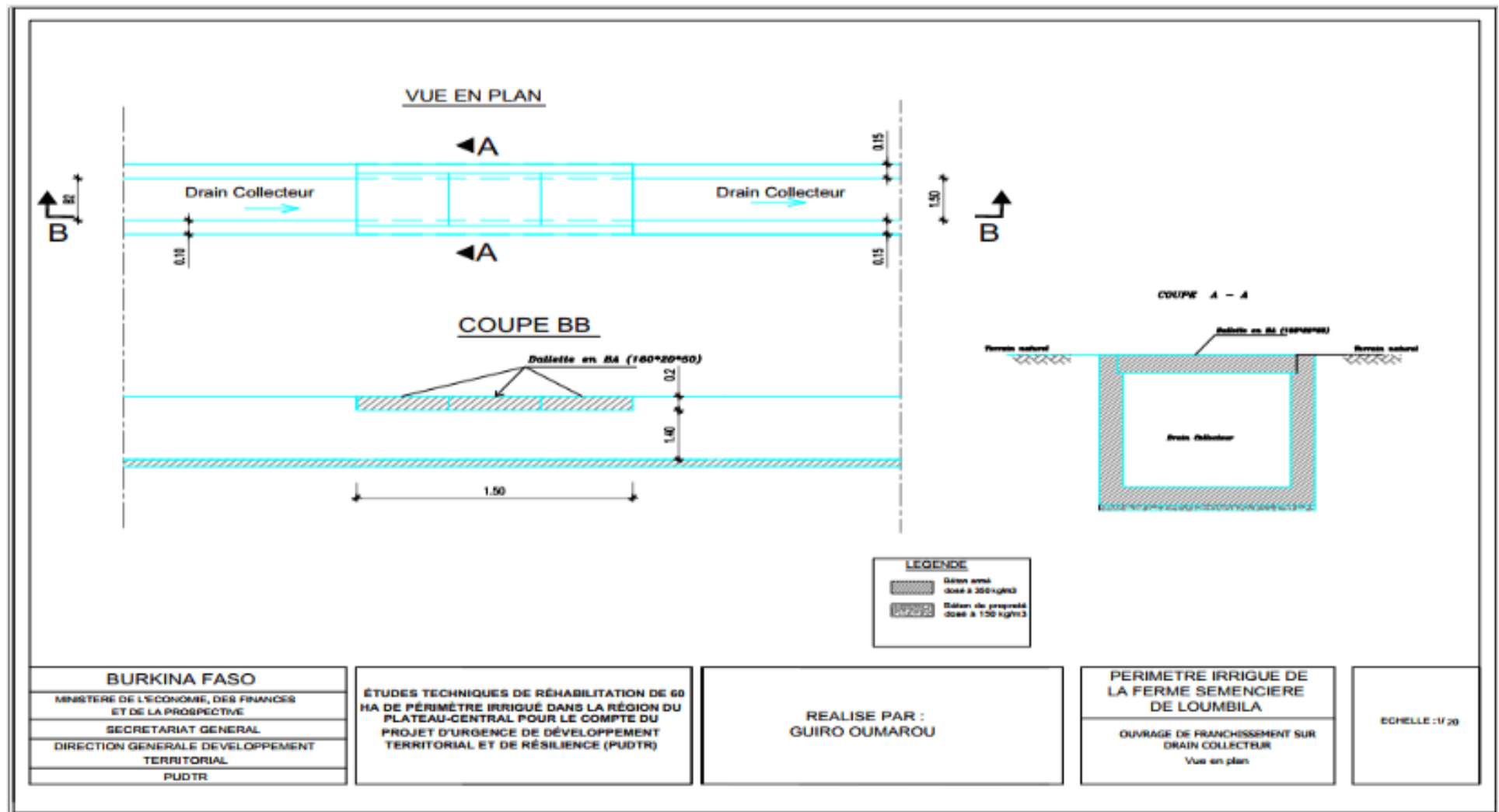


CXX

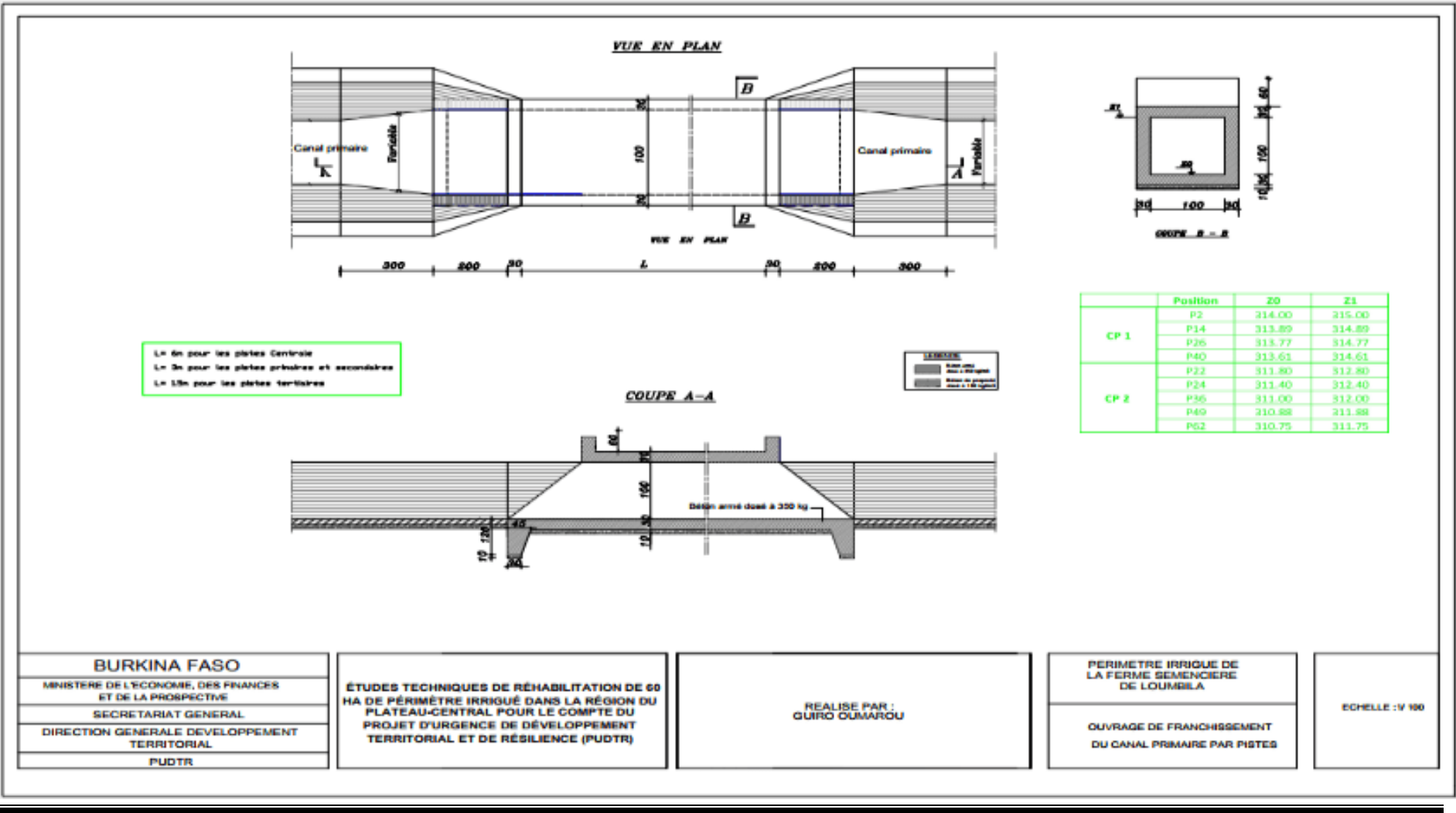
GUIRO Oumarou

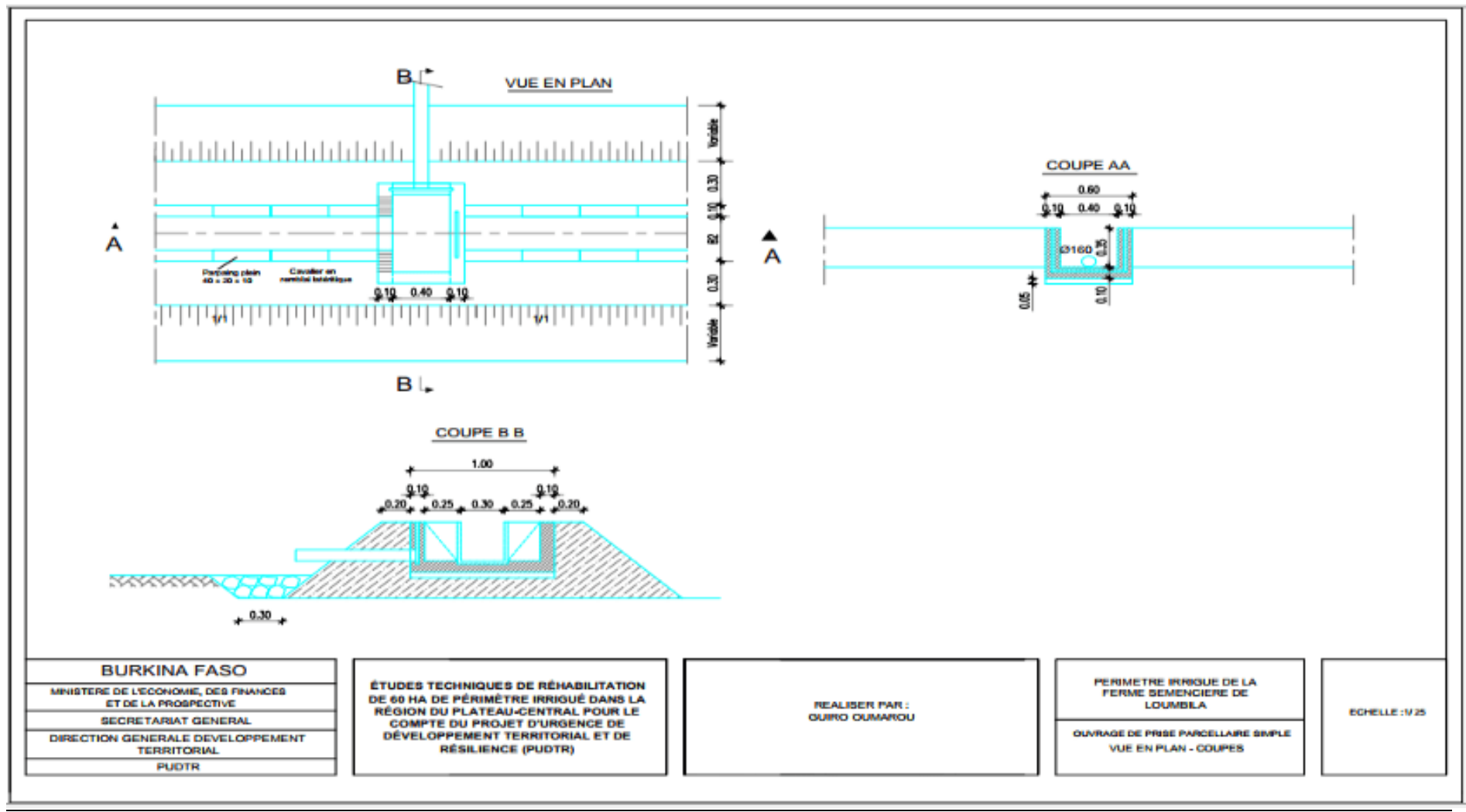
Promotion 2025/2026

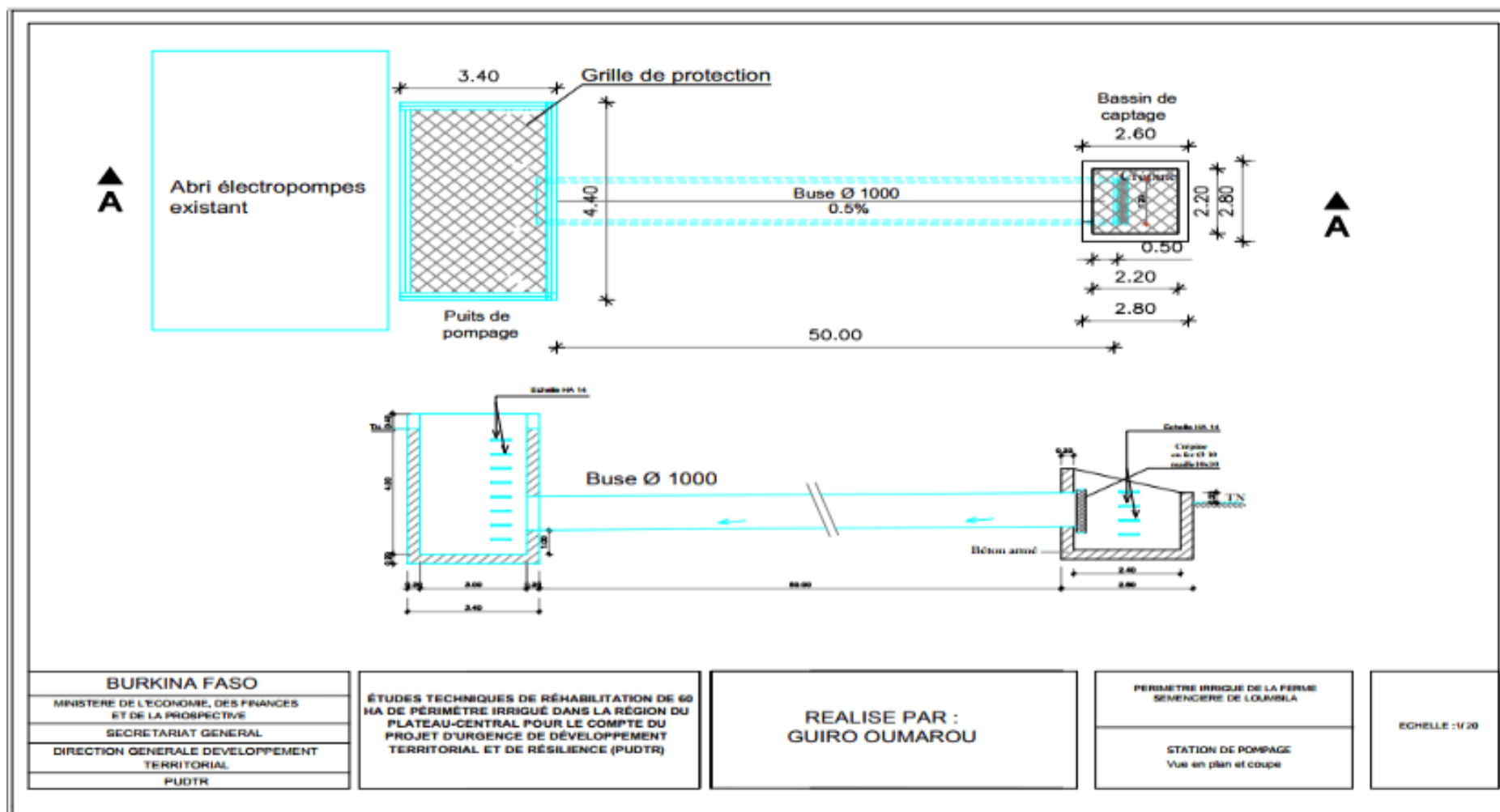
M2/GAAH

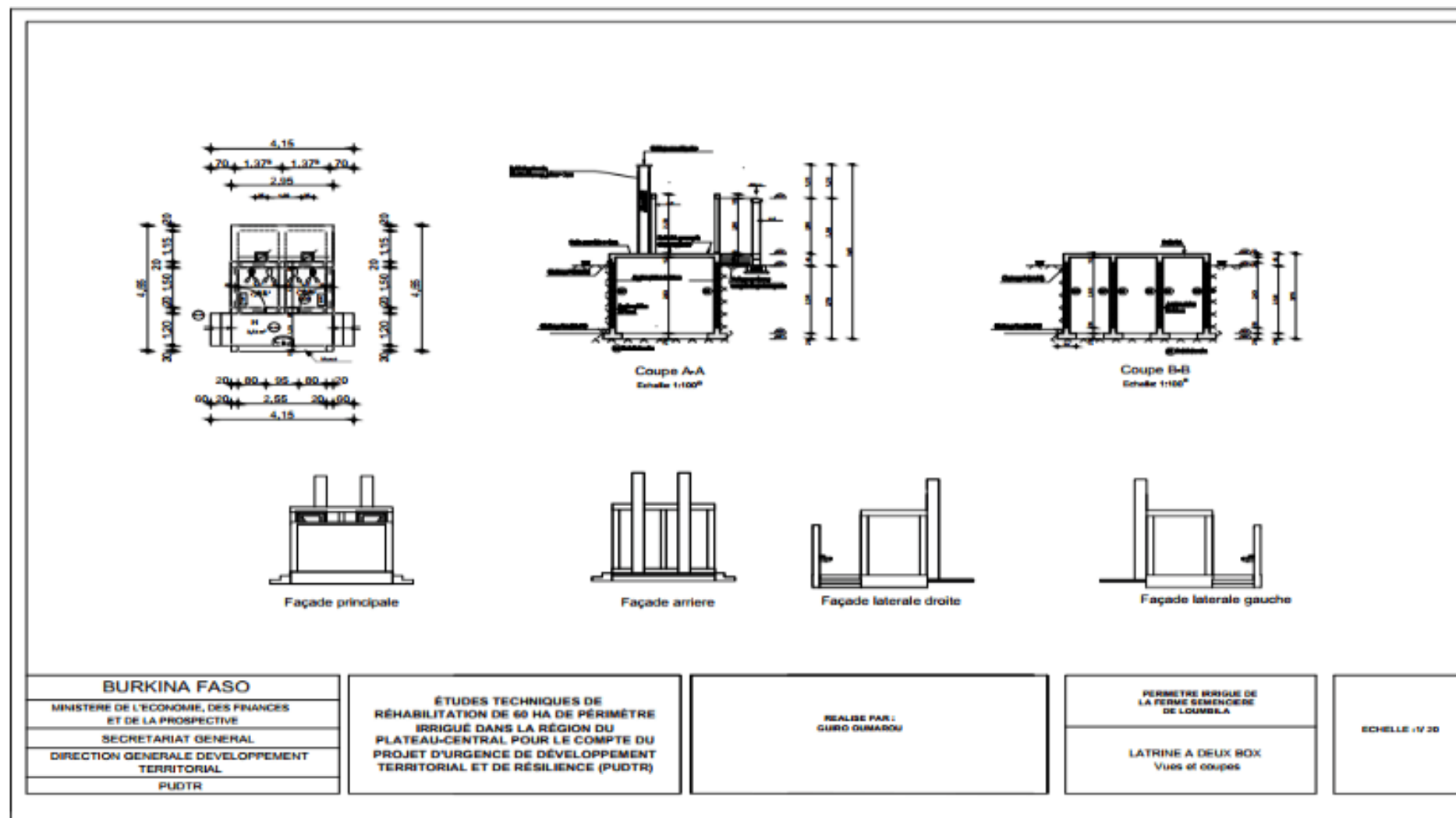


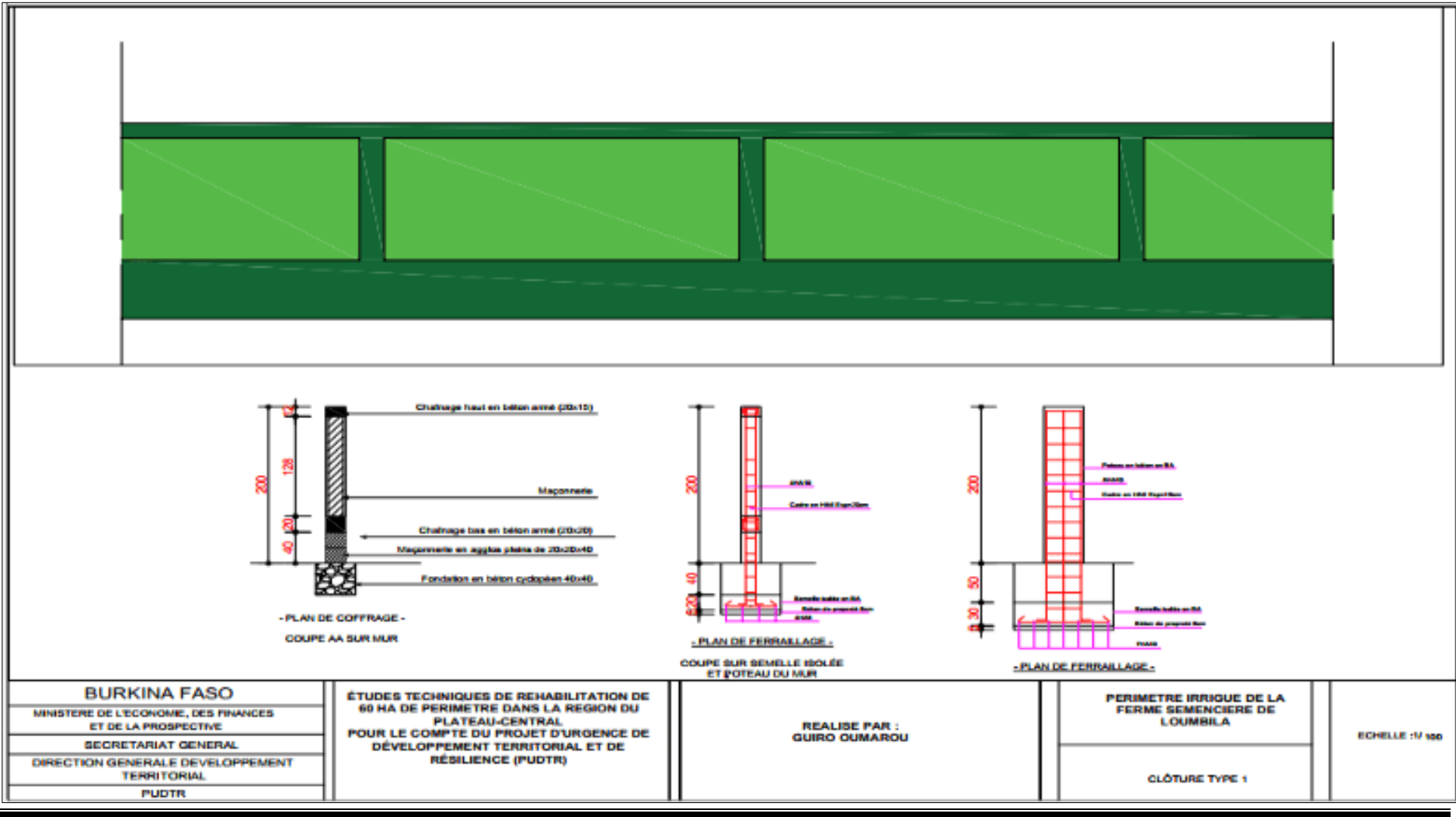
Analyse diagnostique et proposition de solutions pour la réhabilitation d'un périmètre irrigué de 60 ha dans le village de Peodogo1, commune de Loumbila, province de Bassitenga, région de Oubri, Burkina Faso











10.9. Annexe 9 : Fiche d'enquête / Bénéficiaire

1- Enquêté

Nom : -----

Prénom : -----

Groupement : -----

Adresse : -----

Téléphone : -----

2- Localisation du Projet

Commune : -----

Village : -----

Quartier : -----

3- Organisation de la coopérative

a- quel est le nombre de membres de votre coopérative ?

b- quels sont les organes de la coopérative ?

c-quelle est la superficie totale exploitée et celle exploitée par chaque exploitant ?

d- quelles sont les types de semences que vous produisez ?

e- quels sont les partenaires qui vous accompagnent et comment ?

f- comment écouler votre production ?

CXXX

g- quels sont les raisons ayant entraînés l'arrêt de la production en saison sèche ?

h- quels types de spéculation aimerez-vous produire si le périmètre est réhabilité et que l'eau reste disponible toute la saison ? Pourquoi et suivant quel calendrier ?

i-quels sont les aspects techniques que vous aimerez voir prise en compte dans la réhabilitation (type d'irrigation,) ?
