



**Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans
la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali**

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 (GEAAH)**

Présenté et soutenu publiquement le 23 juillet 2022 par

Lamine SOGOBA 20160342

Encadreur 2iE : Bassirou BOUBE, Enseignant en irrigation à 2iE.

**Maître de stage : M. Ahmed Ag MOHAMED ALI, Ingénieur senior du Génie Rural,
Manager technique de BETICO MALI.**

Jury d'évaluation du stage :

Président : Pr Amadou KEITA

**Membres et correcteurs : M. Issa MADOUGOU
M. Zacharia SOULGA**

Promotion [2021/2022]

DEDICACES

Je dédie ce travail à ma sœur Feu Hawa SOGOBA.

CITATIONS

« Lorsqu'avancer devient dur, seuls les durs avancent et quand l'intelligence épouse la chance, elle donne naissance à la réussite » **El commandante Alou Ouattara.**

REMERCIEMENTS

Louange et glorification à DIEU EXALTE SEUL DETENTEUR DU SAVOIR ET DU POUVOIR INFINI.

Les mots paraissent toujours bien radins quand vient le moment d'être reconnaissant et de dire merci à ceux qui, avec patience et dévouement, vous ont guidé et aidé. « Bien malheureux, est celui qui évalue la quantité du bien qu'on lui fit ».

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes physiques et morales à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Je voudrais tout d'abord remercier :

L'institut 2iE pour la qualité de la formation reçue ;

M. BOUBE Bassirou, mon directeur de mémoire, pour son encadrement et ses précieux conseils ;

La **Direction Générale de BETICO Mali**, pour m'avoir accordé la chance d'effectuer mon stage au sein de sa structure, dans un environnement sain et propice pour l'élaboration de ce travail ;

M. Ahmed Ag MOHAMED ALI, Manager technique de BETICO-Mali et mon maître de stage, dont l'encadrement, la disponibilité, les enseignements et les conseils avisés m'ont été d'un apport précieux, qu'il en soit louablement gratifié ;

M. COULIBALY Massourou, ingénieur hydraulicien à BETICO, pour sa disponibilité, ses conseils et ses apports significatifs tout au long du stage.

Je tiens aussi à remercier :

M. RUTABARA Héritier, ingénieur hydraulicien à BETICO, de m'avoir permis d'obtenir la chance d'effectuer mon stage au sein de BETICO, pour sa disponibilité, ses enseignements, son soutien, ses aides et précieux conseils tout au long de la rédaction de ce mémoire, qu'il en soit louablement gratifié ;

M. SOW Hassana, ingénieur hydraulicien à BETICO, pour sa disponibilité, sa patience, ses critiques et surtout ses judicieux conseils qui ont contribué à alimenter ma réflexion et améliorer la qualité de ce travail ;

M. DIARRA Pierre Soba, ingénieur AHA à BETICO, pour son soutien, sa disponibilité, ses précieux aides et conseils tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Je tiens également à remercier et à adresser ma gratitude à mes ami(es) et collègues et spécialement aux personnes suivantes, pour leur confiance et leur soutien inestimables :

La famille SIGBEOGO, Annita sannadon PARE, AMIMBA LOUNGUE Aminou.

RESUME

La présente étude d'aménagement hydro-agricole du casier rizicole de **Dioro I haut (398 ha)** dans le complexe de Dioro fait l'objet de ce mémoire. Elle se situe dans la suite logique d'un processus de reconversion en maîtrise totale des casiers de submersion contrôlée. Elle permettra de garantir la production, améliorer la productivité et la diversification agricole. Elle fait l'état de la mise en œuvre des réseaux d'irrigation et des réseaux de drainage. Le réseau secondaire sera branché sur un réseau primaire d'une longueur de 2 574 ml. Il comportera trois (03) canaux secondaires desservant 71 canaux tertiaires répartis comme suit :

- vingt (20) sur le CS1 long de 3 707 ml ;
- dix-sept (17) sur le CS2 long de 4 008 ml ;
- et trente-quatre (34) sur le CS3 long de 4 452 ml avec un débit d'équipement de 2,9 l/s/ha.

Les canaux d'irrigation sont dotés de nombreux ouvrages qui permettent la distribution de l'eau sur l'ensemble du domaine aménagé. Le canal primaire ainsi que les canaux secondaires seront revêtus en béton légèrement armé et les canaux tertiaires en terre compactée. Le réseau de drainage comporte deux (02) drains secondaires (DS1 = 4 000 ml ; DS2 = 4 346 ml) recevant les eaux de 56 drains tertiaires. Ces deux (02) drains secondaires seront raccordés au drain principal qui à son tour sera raccordé à un chenal existant qui se jette dans le fleuve Niger.

Les canaux d'irrigation sont équipés d'ouvrages de régulation de plan d'eau et de prélèvement de débit (une (01) vanne AVIS haute chute pour le canal principal ; 70 modules à masques pour les canaux secondaires et tertiaires, trois (03) déversoirs latéraux dont un (01) à la fin de chaque canal secondaire et deux (02) régulateurs de type Giraudet).

Les spéculations à pratiquer sur ce nouveau périmètre sont la riziculture et la polyculture céréalière et maraichère (le riz, le maïs, la tomate, l'oignon, le gombo).

La méthodologie adoptée pour la réalisation de cette étude a commencé par une collecte des données de bases, suivi d'une revue documentaire, d'une visite de terrain dont l'objectifs principaux étaient de (faire un état des lieux et un diagnostic des ouvrages existant, réaliser les mesures d'infiltration par la méthode des doubles anneaux et rencontrer les parties prenantes du projet).

L'utilisation de certains outils et matériels tels que deux (02) doubles anneaux, deux (02) sceaux d'eau, deux (02) niveau, deux (02) règles, deux (02) planches, deux (02) marteaux, deux (02) chronomètres ainsi que le logiciel Google Earth, AutoCAD, Covadis, Surfer 13, ARCGIS 10.8, SWC (Soil Water Characteristics) ont en rendu la tâche plus facile.

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Le cout des travaux de ce projet s'élève à **3 555 992 697 Fcfa**, avec comme bénéfice 1 263 993 553 Fcfa par an, donc un retour d'investissement de 3 ans.

Mots Clés :

- 1- Submersion contrôlée
- 2- Office Riz Ségou
- 3- Dioro
- 4- Aménagement hydro-agricole

ABSTRACT

The present hydro-agricultural development study of the Dioro I high rice paddy (398 ha) in the Dioro complex, which is the subject of this memorandum, is the logical continuation of a process of reconversion to total control of the controlled flooding paddies in order to guarantee production and improve productivity and agricultural diversification. It reports on the implementation of irrigation and drainage networks. The secondary network will be connected to a primary network with a length of 2 574 ml and will include three (03) secondary canals serving 71 tertiary canals, twenty (20) of which are on the CS1, 3 707 ml long; seventeen (17) on the CS2, 4 008 ml long and thirty-four (34) on the CS3, 4 452 ml long, with an equipment flow rate of 2.9 l/s/ha. The irrigation canals are equipped with numerous structures that allow the distribution of water throughout the developed area. The primary canal as well as the secondary canals will be lined and the tertiary canals in compacted earth. The drainage network includes two (02) secondary drains (DS1 = 4 000 ml; DS2 = 4 346 ml) receiving water from 56 tertiary drains and connected to the main drain which in turn will be connected to an existing channel that flows into the Niger River.

The irrigation canals are equipped with water level regulation and flow withdrawal structures (one (01) high head AVIS valve for the main canal; 70 masking modules for the secondary and tertiary canals, three (03) lateral weirs including one (01) at the end of each secondary canal and two (02) Giraudet type regulators).

The crops to be cultivated on this new perimeter are rice and mixed cereal and vegetable crops (rice, corn, tomato, onion, okra).

The methodology adopted for the realization of this study started with a collection of basic data, followed by a documentary review, a field visit whose main objectives were (to make an inventory and a diagnosis of the existing works, to carry out the measurements of infiltration

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

by the method of the double rings and to meet the stakeholders of the project).

The use of some tools and materials such as two (02) double rings, two (02) water buckets, two (02) levels, two (02) rulers, two (02) boards, two (02) hammers, two (02) stopwatches as well as the software Google Earth, AutoCAD, Covadis, Surfer 13, ARCGIS 10.8, SWC (Soil Water Characteristics) have made the task easier

The cost of the works of this project amounts to 3 555 992 697 CFA francs, with a profit of 1 263 993 553 CFA francs per year, thus a profitability period of 3 years.

Key words;

1-Controlled submergence

2- Office Riz Segou

3- Dioro

4-Hydro-agricultural development

LISTES DES ABREVIATIONS

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

AHA : Aménagement hydro-agricole

AHT : Bureau d'études Allemand

AID : Association Internationale de développement

APD : Avant-Projet Détaillé

APS : Avant-Projet Sommaire

BETICO Mali : Bureau d'Etudes Techniques et d'Ingénieurs Conseils Mali

CIRA : Conseil Ingénierie et Recherche Appliquée

CP : Canal Primaire

CS : Canal Secondaire

CT : Canal Tertiaire

DCE : Dossiers de Consultation des Entreprises

DP : Drain Primaire

DS : Drain Secondaire

DT : Drain Tertiaire

ETO : Evapotranspiration de référence

EIES : Etude d'impact environnemental et social

FAO: Food and Agriculture Organization

GPS: Global Positioning System

ha : Hectare

l/s : Litres par secondes

ml : Mètres linéaire

NIES : Notice d'Impact Environnemental et Social

ONG : Organisation non gouvernementale

ORS : Office Riz Ségou

PARIIS : Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel

PDA : Politique de Développement Agricole

PNISA : Plan National d'Investissement dans le Secteur Agricole

PFA : Politique Foncière Agricole (PFA)

PIB : Produit Intérieur Brute.

TDRs : Termes de Références

Table des matières

RESUME.....	iv
LISTES DES ABREVIATIONS	vii
LISTE DES TABLEAUX	xi
LISTE DES FIGURES.....	xiii
INTRODUCTION.....	1
I. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ETUDE	
2	
I.1 PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL	2
I.2 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	3
I.2.1 SITUATION ADMINISTRATIVE	3
I.2.2 SITUATION PHYSIQUE ET GEOGRAPHIQUE.....	4
I.2.3 SITUATION PHYSIQUE ET METEOROLOGIQUE	4
II. PRESENTATION DU PROJET.....	6
II.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION	6
II.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	7
II.2.1 Objectif global de l'étude.....	7
II.2.2 Objectifs spécifiques de l'étude.....	7
III. METHODOLOGIE DE L'ETUDE	8
III.1 MATERIEL.....	8
III.2 CADRE GENERAL DE LA DEMARCHE METHODOLOGIQUE	9
III.2.1 Collecte des données de base.....	9
III.2.2 DIAGNOSTIC ET ETAT DES LIEUX DES OUVRAGES	10
III.2.3 Etudes topographiques.....	15
III.2.4 Etudes géotechniques	15
III.2.5 Etudes pédologiques	16
III.2.6 Etude agronomique	18

III.2.7	Etude socio-économique.....	18
III.3	ETUDES D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE	19
III.3.1	Calcul des besoins en eau et des paramètres d'irrigation.....	19
III.3.2	Principe du tracé du réseau ou schéma d'aménagement.....	21
III.3.3	Calcul des débits des canaux d'irrigation.....	22
III.3.4	Calcul des débits de drainage	22
III.3.5	Dimensionnement des canaux.....	23
III.3.6	Calage des canaux d'irrigation et de drainage	25
III.3.7	Calage et dimensionnement des ouvrages ponctuels.....	27
IV.	RESULTATS ET DISCUSSION DES ETUDES TECHNIQUES.....	31
IV.1	Synthèse des résultats des investigations de base.....	31
IV.1.1	Etudes topographiques.....	31
IV.1.1	Etudes géotechniques	32
IV.1.2	Etudes pédologiques	33
IV.2	RESULTAT DE L'ETUDE D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE....	34
IV.2.1	Mise en valeur agricole.....	34
IV.2.2	Faisabilité technique, socio-économique et culturelle des cultures	34
IV.2.3	Justification du choix du système d'irrigation.....	35
IV.2.4	Besoin en eau et paramètres d'irrigation	36
IV.2.5	Détermination des débits.....	39
IV.2.6	Disponibilité de la ressource en eau	40
IV.2.7	Tracé du réseau.....	41
IV.2.8	Dimensionnement et calage des canaux et drains.....	43
IV.2.9	Les ouvrages ponctuels du réseau d'irrigation et de drainage.....	46
IV.2.10	Fonctionnement des réseaux.....	52
IV.2.11	Organisation de l'irrigation.....	54
IV.2.12	Planning d'exécution des travaux	54

V. ETUDE FINANCIERE	55
VI. ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	57
VI.1 Cadre législatif régissant le projet	57
VI.2 Composantes et phases du projet	57
VI.3 Identification et évaluation des impacts	58
VI.3.1 Phase préparatoire	58
VI.3.2 Phase construction	58
VI.3.3 Phase de fonctionnement et d'entretien	58
VI.3.4 Plan de gestion environnemental et social	59
VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATION	60
VII.1 Conclusion	60
VII.2 Recommandations	60

LISTES DES ANNEXES

Annexe 1 : Données climatiques	62
Annexe 2 : Présentation des études techniques de base	67
Annexe 3 : Notes de calculs	83
Annexe 4 : PIECES GRAPHIQUE DU PROJET	127
Annexe 5 : Cubatures des réseaux d'irrigation et de drainages	128
Annexe 6 : Standardisation des infrastructures sociales	145
Annexe 7 : Impacts environnementaux et mesures d'atténuation	146
Annexe 8 : Planning d'exécution des travaux	157
Annexe 9 : Devis quantitatif et estimatif	158
Annexe 10 : Compte d'exploitation des cultures	162

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Coordonnées géographiques de la station météorologique de référence	5
Tableau 2 : Logiciels utiliser	8
Tableau 3 : Description, état des ouvrages et opération à conduire	13
Tableau 4 : coordonnées des bornes topographiques de références	15
Tableau 5 : Formules du calcul des besoins en eau et des paramètres d'irrigation	20
Tableau 6 : Formules de calcul des paramètres d'irrigation	21
Tableau 7 : calage et dimensionnement des canaux	24
Tableau 8 : Dimensionnement des ouvrages de sécurité.....	29
Tableau 9 : Calcul des débouchés de drains	30
Tableau 10 : Cycle et dates des campagnes	34
Tableau 11 : Synthèse du calcul des besoins en eau	36
Tableau 12 : Paramètres d'irrigation de la polyculture.....	37
Tableau 13 : Paramètre d'irrigation du riz	38
Tableau 14 : Débits d'équipements des canaux	39
Tableau 15 : Résultats débits de drainage	40
Tableau 16 : Résumés du dimensionnement et du calage des canaux	43
Tableau 17 : Résumés du calage et dimensionnement des drains	44
Tableau 18 : Récapitulatif des modules à masques pour les prises secondaires et tertiaires ...	47
Tableau 19 : Caractéristiques des ouvrages de régulations sur les canaux	48
Tableau 20 : Récapitulatif du dimensionnement des déversoirs de sécurités	50
Tableau 21 : Résultats du calcul des ouvrages de franchissement.....	51
Tableau 22 : Caractéristique des débouchés de drains	52
Tableau 23 : Récapitulatif des coûts du projet.	55
Tableau 24 : Pluviométrie mensuelle à la station météorologique de Ségou (1961 - 2019)....	64
Tableau 25 : Variation de la température et l'évapotranspiration mensuelle	66
Tableau 26 : Bornes de références	67
Tableau 27 : Listes des bornes topographiques.....	68
Tableau 28 : Principales sous-classes d'aptitude	70
Tableau 29 : Résultats des mesures d'infiltration par la méthode de double anneau	73
Tableau 30 : Caractéristique du sol	74
Tableau 31: Paramètre d'identification relatifs aux formations de l'assise	79
Tableau 32 : Récapitulatif des essais Proctor normal.....	81

Tableau 33 : Récapitulatif des essais de cisaillement consolidé drainé	81
Tableau 34 : Besoin en eau des cultures.....	83
Tableau 35 : Calendrier d'irrigation	87
Tableau 36 : Dimensionnement et calage du canal tertiaires	105
Tableau 37 : Cotes de calage des ouvrages de prises tertiaires du CS1	116
Tableau 38 : Cotes de calage des ouvrages de prises tertiaires du CS2	118
Tableau 39 : Cotes de calage des ouvrages de prises tertiaires du CS3	119
Tableau 40 : Cotes de calages des ouvrages de prises secondaires sur le CP	122
Tableau 41 : Ouvrage de franchissement	124
Tableau 42 : Ouvrage de régulation	125
Tableau 43 : Déversoir de sécurité	125
Tableau 44 : Calcul des déblais remblais par profil (CP) par la méthode de GULDEN	128
Tableau 45 : Calcul des déblais remblais par profil (CS1) par la méthode de GULDEN	130
Tableau 46 : Calcul des déblai remblais par profil (CS2) par la méthode de GULDEN	132
Tableau 47 : Calcul des déblais remblais (CS3) par profil, par la méthode de GULDEN.....	135
Tableau 48 : Calcul des déblai remblai (DP) par profil, par la méthode de GULDEN	138
Tableau 49 : Calcul des déblai remblai (DS1) par profil, par la méthode de GULDEN	139
Tableau 50 : Calcul des déblais remblais (DS2) par profil, par la méthode de GULDEN ...	142
Tableau 51 : Impacts environnementaux et mesures d'atténuations	146
Tableau 52 : Planning d'exécution des travaux	157
Tableau 53 : Devis quantitatif et estimatif	158
Tableau 54 : Compte d'exploitation du riz hivernage	162
Tableau 55 : Compte d'exploitation du maïs hivernage	162
Tableau 56 : Compte d'exploitation du riz contre saison	163
Tableau 57 : Compte d'exploitation du maïs contre saison	163
Tableau 58 : Compte d'exploitation du gombo contre saison	164
Tableau 59 : Compte d'exploitation de l'oignon contre saison.....	164
Tableau 60 : Durée de rentabilité interne	165

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Découpage administratif de la région et du cercle de Ségou	3
Figure 2 : Carte de localisation de Dioro	4
Figure 3 : Cartographie des ouvrages existants.....	11
Figure 4 : GPS différentiel STONEX	15
Figure 5 : Réalisation des mesures d'infiltrations par la méthode des doubles anneaux.....	16
Figure 6 : Cartographie des points de mesures d'infiltrations	17
Figure 7 : carte topographique du terrain	32
Figure 8 : Variation des besoins mensuels globaux en polyculture	39
Figure 9 : Schéma d'aménagement global.....	42
Figure 10 : Evolution de la ligne d'eau dans le canal primaire	44
Figure 11 : Evolution de la ligne d'eau dans le drain principal (DP)	45
Figure 12 : Module à masque	47
Figure 13 : Module à masques associé à une vanne AVIS installés sur canal primaire Erreur ! Signet non défini.	
Figure 14 : Régulateur de type Giraudet ou bec de canard	49
Figure 15 : Principe de fonctionnement d'une régulation (commande à l'amont) sur le réseau secondaire.....	49
Figure 16 : Répartition des coûts du projet	56
Figure 17 : Pluviométrie mensuelle à la station météorologique de Ségou (1961 - 2019)	65
Figure 18 : Cartographie des points de mesures d'infiltrations	72
Figure 19 : Dispositif de la méthode de double anneau	73
Figure 20 : Courbes d'infiltrations.....	79
Figure 21 : Diagramme de casagrande des matériaux au droit des canaux.....	80
Figure 22 : Dimensionnement et calage du canal CS1.....	95
Figure 23 : Evolution de la ligne d'eau CS1 et contraintes hydrauliques des canaux tertiaires.....	97
Figure 24 : Dimensionnement et calage du CS2	98
Figure 25 : Evolution ligne d'eau CS2 et contraintes hydrauliques des canaux tertiaires.....	100
Figure 26 : Dimensionnement et calage du CS3	101
Figure 27 : Evolution ligne d'eau CS3 et contraintes hydrauliques des canaux tertiaires.....	104
Figure 28 : Dimensionnement et calage du canal principal	106
Figure 29 : Evolution ligne d'eau CP de Dioro I haut et contraintes hydrauliques CP/CS/CT	107

Figure 30 : Dimensionnement et calage du DS1	108
Figure 31 : Evolution cote débouche drain tertiaire et cote fond DS1	109
Figure 32 : Dimensionnement et calage du DS2.....	110
Figure 33 : Evolution cote débouche drain tertiaire et cote fond DS2.....	111
Figure 34 : Dimensionnement et calage du DP.....	112
Figure 35 : Evolution cote débouche et cote fond DP.....	113
Figure 36 : Dimensionnement et calage du chenal.....	114
Figure 37 : Evolution cote débouche drain tertiaire et cote fond DS3.....	115
Figure 38 : Courbe de fonctionnement des modules à masque.....	123
Figure 39 : Choix de la charge sur le seuil en fonction du type de module.	124

INTRODUCTION

Le Mali est un vaste pays sahélien enclavé au cœur de l'Afrique de l'Ouest avec une superficie de 1 241 238 km² (**ministère de l'administration territoriale et de la décentralisation**). La zone subsaharienne ou désertique occupe près de 60% du territoire (**ministère de l'agriculture**). Près de deux tiers de la population vivent dans la pauvreté. Paradoxalement le pays dispose d'un potentiel important de plus de deux millions d'hectares (**terme de référence du projet**) de terres aptes à l'irrigation et d'avantages comparatifs indéniables sur les pays voisins en matière de production vivrière. Dans sa politique de développement du secteur agricole, l'Etat malien a bénéficié d'un financement de 25 millions de dollars US de **AID** sous forme d'un crédit pour la mise en œuvre du PARIIS qui a pour objectif de : « Améliorer les capacités de planification, d'investissement et de gestion des parties prenantes et accroître les superficies aménagées pour la performance des systèmes irrigués ». C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude, qui vise à aménager le casier de Dioro I (398 Ha) dans le complexe de Dioro dans la zone d'intervention de l'Office Riz Ségou au Mali. Il permettra de reconvertir en maîtrise totale de l'eau, un aménagement à maîtrise partielle de l'eau fortement dépendant des aléas climatiques (pluviométrie et crue du fleuve Niger) et des effets des changements climatiques régnant dans le pays depuis 50 ans.

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

Dans cette section sera décrite la structure d'accueil tout en mettant l'accent sur une description détaillée du projet. Elle se présentera en trois (3) points principaux, le premier portera sur la présentation de la structure d'accueil suivi du deuxième point qui présentera la zone d'étude et enfin le troisième point qui annoncera le projet et ses objectifs.

I.1 PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

Le Bureau d'Etudes Technique et d'Ingénieurs Conseils (BETICO Sarl) situé à Baco-djicoroni ACI Sud (Golfe) -Rue 795 BP E2384, Bamako, Mali est une société de droit malien. Il a été créée en septembre 1994 en tant que société privée d'Ingénieurs-Conseils, par des jeunes ingénieurs maliens après quelques années de stage et d'emploi temporaires. Ses activités englobent tous les secteurs du développement des zones rurales et urbaines. Grâce aux ressources humaines de compétences diverses, familiarisées avec les techniques modernes de travail dans un environnement très concurrentiel et sous forte pression, il apporte principalement sa contribution aux programmes et projets de développement. Ces projets et programmes sont financés par le gouvernement, les collectivités locales, les organismes internationaux, les investisseurs privés et les Organisations Non Gouvernementales (ONG).

A travers son personnel et son réseau de consultants pluridisciplinaires, BETICO accompagne ses clients depuis plus de 25 ans dans chaque étape de leur projet : Identification de sites, Faisabilité, Conception Technique (APS/APD/DCE), Délégation de maîtrise d'ouvrage, Assistance au client dans le choix des Entreprises, Suivi-Contrôle des travaux de réalisation du projet et Assistance à la phase d'exploitation. Il évolue dans les domaines d'activités que sont :

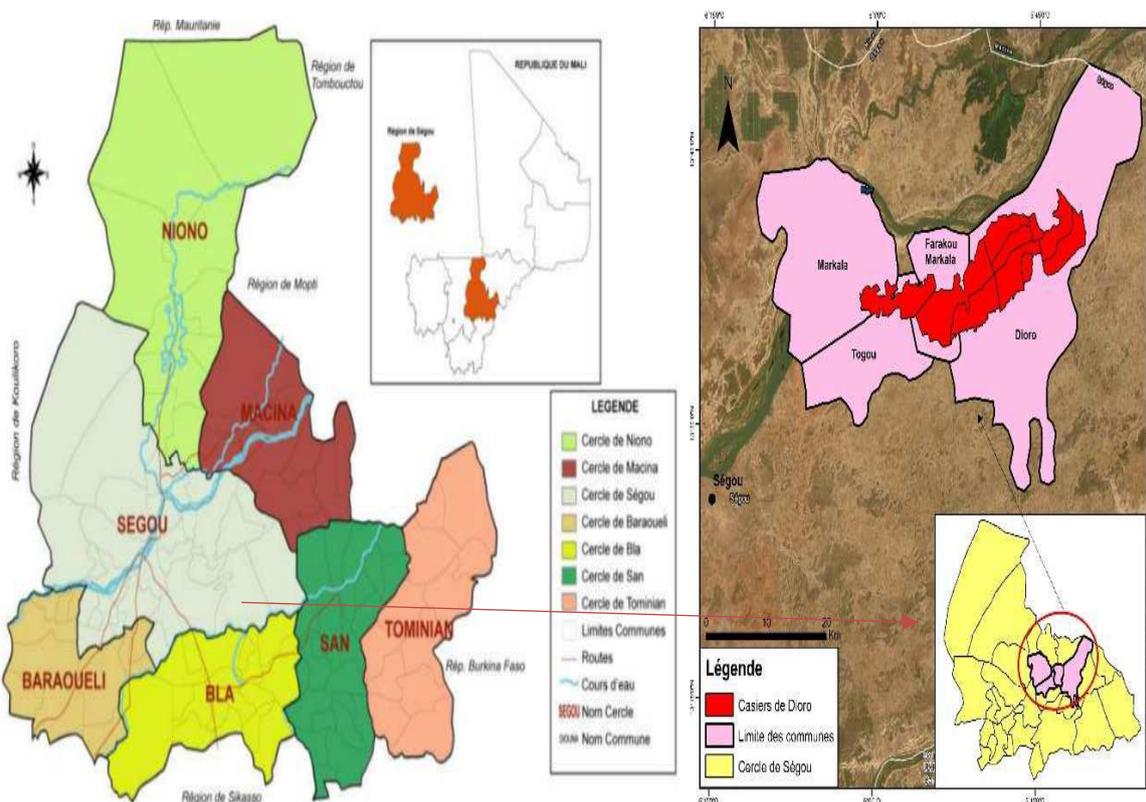
- Irrigation et drainage des plaines rizicoles ;
- Hydraulique villageoise (forages, puits à grand diamètre, barrages) ;
- Voirie urbaine et rurale ;
- Adduction, distribution, traitement de l'eau ;
- Assainissement urbain ;
- Génie civil ;
- Génie informatique, formation des cadres de l'administration et des populations rurales.

I.2 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le site (le complexe de Dioro) devant être aménagé constitue la plus grande zone de production de l'Office Riz Ségou, d'un potentiel de 31 026 ha de terres aménagées réparties en trois zones de Dioro (15 446 ha), Markala (6 670 h a) et Tamani (8 910 ha) (**APS du projet**). Elle est située dans la quatrième région du Mali (Ségou). La présentation de la situation administrative, physique et géographique (relief, climat, végétation, hydrographie, hydrogéologie et sols) de la région fera l'objet de la suite.

I.2.1 SITUATION ADMINISTRATIVE

La zone d'étude est rattachée administrativement aux communes de Dioro et Farkou-Massa, parmi les trente (30) communes du cercle de Ségou relevant de la région de Ségou qui est la quatrième région du Mali érigée en collectivité région en 1999. Le découpage administratif de la Région et du Cercle de Ségou est donné par la figure suivante.



Source de la carte : TDRs du projet (dans le cadre du projet d'aménagement hydro-agricole du casier de Soke II, 2021).

Figure 1: Découpage administratif de la région et du cercle de Ségou

I.2.2 SITUATION PHYSIQUE ET GEOGRAPHIQUE

Située à 55 km du cercle de Ségou sur la rive droite du fleuve Niger, la ville de Dioro est limitée :

- À l'Est par Koïla Bamanan ;
- À l'Ouest par Kominé ;
- Au Nord par le Fleuve Niger et ;
- Au Sud par les villages de Tiby II et Dioro Tintin.

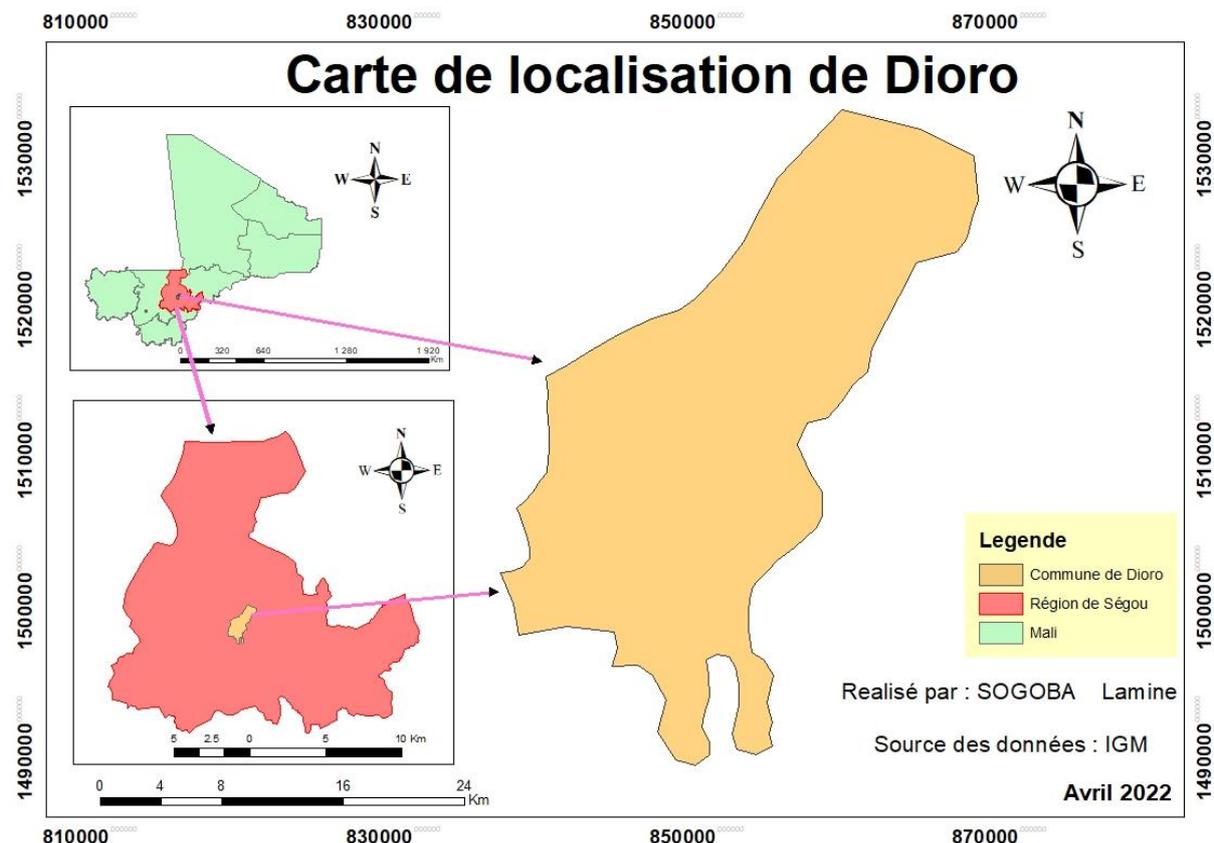


Figure 2 : Carte de localisation de Dioro

I.2.3 SITUATION PHYSIQUE ET METEOROLOGIQUE

Pour les études des aspects climatiques, les données servant de base proviennent de la station Météorologique de Ségou, qui est la seule station proche de la zone d'étude possédant des observations permettant une analyse des différents paramètres climatologiques qu'on retrouve dans la région étudiée. Elle se situe à environ 45 Km de la zone d'étude. Les coordonnées géographiques de cette station sont données dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Coordonnées géographiques de la station météorologique de référence

Désignation	Type	Latitude (°N)	Longitude (°W)	Altitude (m)	Année de création
Ségou	Synoptique	13,26°	6,16°	288	1907

❖ **Le relief**

Il est constitué de terrain plat, homogène et pas accidenté.

❖ **Le climat**

Il est de type soudano-sahélien avec une alternance de trois saisons dont une saison pluvieuse allant de juin à octobre, une saison froide de Novembre à Février et une saison chaude de Mars à Mai. Les températures oscillent entre 30° et 40°. (**Station de Ségou 2022**)

Quant à L'harmattan (vent sec et chaud), il souffle du Nord au Sud de Décembre à Février.

❖ **La pédologie**

Les sols sont constitués de trois types : sablonneux, argilo-sableux et limono-argileux.

❖ **Hydrographie**

La ville est arrosée par le fleuve Niger qui alimente des casiers rizicoles à travers les canaux d'irrigation de l'Office Riz Ségou. Il existe aussi d'importantes mares dans la ville.

❖ **Hydrogéologie**

L'eau de consommation provient généralement des puits et des forages. Aussi, la nappe phréatique n'est pas profonde.

❖ **La végétation**

Elle est constituée de savane qui est en train de se dégrader suite aux actions néfastes de l'homme (coupe abusive de bois) et la nature (sécheresse). Les principaux arbres qu'on y rencontre sont les épineux et arbustes.

II. PRESENTATION DU PROJET

II.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Le secteur agricole est l'un des moteurs de l'économie au Mali, qui emploie près de 80 % de la population active et contribue à environ 40 % du PIB (**ministère de l'agriculture**). Le pays dispose de potentialités naturelles importantes, constitués principalement de plus de 2 millions d'ha irrigables et d'énormes ressources en eau de surface et souterraines.

Cependant, le secteur agricole rencontre plusieurs contraintes ne permettant pas l'atteinte de la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté.

Pour son développement, l'état malien a initié plusieurs politiques et stratégies, parmi lesquelles nous pouvons citer :

- La politique de développement agricole (PDA) ;
- Le plan national d'investissement dans le secteur agricole (PNISA 2015 – 2025) ;
- La politique foncière agricole (PFA) ;
- Etc...

Ces programmes et stratégies prévoient de/d' :

- Aménager 350 000 ha ;
- Reconvertir en maîtrise totale de l'eau 100 000 ha ;
- Poursuivre l'aménagement de proximité sur environ 70 000 ha.

Afin de contribuer à l'atteinte de ses objectifs, le Gouvernement malien a bénéficié d'un financement pour la mise en œuvre du projet d'appui régional à l'initiative pour l'irrigation au Sahel (PARIIS). C'est dans cette optique, que le groupement CIRA/BETICO a été retenu suite à un appel d'offre international pour assurer les missions suivantes :

Phase 1 : Etude diagnostique, élaboration du schéma global d'aménagement et des études de faisabilité du complexe de Dioro.

Phase 2 : Réalisation des études d'Avant-Projet Détaillé (APD).

Phase 3 : Réalisation de l'EIES de l'aménagement parallèlement aux études APS et APD.

Notre mémoire de fin d'étude s'inscrit dans le cadre de cette étude.

II.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

II.2.1 Objectif global de l'étude

L'objectif principal de ce projet est de contribuer à **l'amélioration de la productivité agricole** pour un bon cadre de vie des populations locales.

II.2.2 Objectifs spécifiques de l'étude

Les objectifs spécifiques consistent à :

- Faire un état des lieux et un diagnostic des ouvrages existant ;
- Estimer les besoins en eau des cultures passant par le choix des cultures, et à la fin calculer les paramètres d'irrigation ;
- Concevoir l'aménagement (tracer les différents réseaux, dimensionner et caler les canaux et les ouvrages, réaliser les pièces graphiques) ;
- Déterminer le coût du projet et élaborer le planning d'exécution ;
- Faire une EIES.

III. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Cette section mettra en évidence la présentation de la zone d'étude, le matériel utilisé ainsi que la démarche méthodologique adoptée pour atteindre les objectifs spécifiques de l'étude.

III.1 MATERIEL

Dans le tableau qui suit, sont synthétisés les logiciels utilisés dans le cadre de ce projet.

Tableau 2 : Logiciels utilisés

Désignation	Description
Google Earth	Logiciel permettant de géolocaliser, analyser, visualiser et représenter des points, surfaces, distances sur une carte avec une précision d'environ 10 cm. Il nous a permis de faire une implantation spatiale des sites et ouvrages sur des cartes.
AutoCAD	AutoCAD est un logiciel de dessin technique pluridisciplinaire en 2D et 3D. il nous a permis de réaliser le tracé du réseau.
Covadis	Logiciel de topographie, de terrassement, d'infrastructure-VRD et de génie civil dans l'environnement d'AutoCAD. Il a été utilisé pour ressortir les différents profils des canaux.
Surfer 13	Surfer est un logiciel complet de cartographie, de modélisation et d'analyse 2D et 3D pour les scientifiques et les ingénieurs. Il a été utilisé pour la réalisation du modèle numérique de notre terrain.
ARCGIS 10.8	Logiciel de SIG destiné à traiter, analyser, gérer et présenter tous les types de données spatiales et géographiques. Il a été utilisé durant cette étude pour réaliser les cartes de situation de la zone.

Désignation	Description
CLIMWAT et CROPWAT	Logiciels de la FAO, ils ont permis d'obtenir les données climatiques de la zone et les caractéristiques des différentes cultures retenues.
Microsoft Office (Excel, Word, Power Point)	Ces outils permettent de faire les calculs et de rédiger le document.
SWC (Soil, Water Characteristic)	Ce logiciel a permis de caractériser le sol de notre zone.
Zotero	Logiciel permettant d'ajouter des citations et de générer une bibliographie sur Word.
Minitab	Minitab permet d'obtenir la valeur de l'infiltrations après traitement des valeurs obtenues suite aux mesures d'infiltrations.
Mensura/Genius 9	Logiciel routier qui a permis de réaliser les différents profils des canaux et drains.

III.2 CADRE GENERAL DE LA DEMARCHE METHODOLOGIQUE

Cette section mettra l'accent sur les différentes approches menées pour obtenir les résultats. Elle décrira les démarches adoptées pour atteindre chaque objectif spécifique.

III.2.1 Collecte des données de base

La collecte des données s'est effectuée en deux phases que sont :

III.2.1.1 Revue documentaire

Dans cette phase, il a été essentiellement question de recueillir et d'étudier l'ensemble des données de base ainsi que la documentation pertinente existante vis-à-vis des prestations d'étude. Ce travail de revue documentaire a porté spécifiquement sur les documents suivants :

- les termes de références (TDRs) de l'étude ;
- les données quantitatives et qualitatives pertinentes, telles que : les données agro-pédologiques, socio-économiques, climatiques et hydrologiques de la zone ;

- le rapport de l'APS et les rapports des études techniques de base effectuées dans le cadre du projet ;
- la revue bibliographique.

III.2.1.2 Visite de terrain

Elle a permis de délimiter et évaluer les critères techniques de possibilité d'aménagement. Ainsi notre principale tâche durant cette phase a été donc de réaliser les mesures d'infiltration in-situ par la méthode des doubles anneaux, le diagnostic des ouvrages existants et rencontrer quelques paysans et représentants de l'Office Riz de Ségou (ORS).

III.2.1.3 Rencontre avec les parties prenantes du projet

L'objectif de ce cadre d'échanges entre les parties prenantes de ce projet (Représentant des Consultants/ Collectifs des paysans, représentant de l'ORS et représentant du bailleur) était de discuter de façon détaillée sur les grandes lignes du projet et d'émettre les solutions envisageables concourant à l'atteinte de l'objectif global.

III.2.2 DIAGNOSTIC ET ETAT DES LIEUX DES OUVRAGES

Une visite de reconnaissance du casier a permis de découvrir la zone du projet, sur les aspects topographiques, hydrographiques, pédologiques. Elle a aussi permis d'examiner les possibilités de mise en valeur des zones aménagées et enfin d'apprécier l'état du réseau hydraulique, l'état des pistes, des ouvrages de génie civil existants et le degré d'inondation des zones basses.

II.2.2.1 Diagnostic des ouvrages existants

Le complexe hydraulique de Dioro I haut qui fait l'objet d'études de ce présent mémoire est essentiellement constitué :

- D'un (01) CP Dioro d'une longueur de 9 980 m, qui est dimensionné pour irriguer une superficie nette 2 609 ha ;
- D'un (01) chenal qui traverse le casier de Dioro I sur une longueur de 8 855 m et draine la totalité des parcelles de ce casier. Ledit chenal est enherbé et quelque fois très envasé mais fonctionne et assure le remplissage ainsi que la vidange du complexe. Toutefois, des travaux de recalibrage et faucardage sont nécessaires.



Figure 3 : Cartographie des ouvrages existants de Dioro I, dans le cadre du projet de Dioro (Mars 2022).

II.2.2.2 Diagnostic des problèmes du casier

La submersion contrôlée est une maîtrise partielle de l'eau et reste encore tributaire des variations pluviométriques et des crues. L'ensemble des acteurs indiquent le problème de drainage et d'irrigation comme contrainte majeure souvent source de tous les maux. Toutefois la faible performance du casier de Dioro I, au-delà des contraintes liées aux sources climatiques et hydrologiques, est aussi liée à des raisons socioéconomiques et organisationnelles identifiées lors de l'étude diagnostique du complexe de Dioro. Il s'agit de :

- L'insuffisance d'équipements agricoles entraînant l'impossibilité du respect du calendrier agricole ;
- La faible utilisation des engrais organiques et chimiques (dose et date d'application) ;
- L'insuffisance des organisations des producteurs ;
- Les difficultés de commercialisation des produits agricoles liées à l'enclavement dû à l'état des routes ;
- L'insuffisance de terres maraichères pour les activités des femmes et des jeunes.

Et quand aux ouvrages existants, les problèmes constatés sur certains lors de la mission diagnostique sont :

- Inexistence de la protection en enrochement en amont et en aval des ouvrages ;
- Faible largeur du tablier des ouvrages pour une bonne circulation des véhicules ;
- Déformation importante des vannes ;

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

- Mauvais état des cadres.

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

La description et l'état des ouvrages ainsi que les opérations à conduire dans le cadre de la reconversion des casiers en maîtrise totale sont consignées dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Description, état des ouvrages et opération à conduire

Ouvrage	Coordonnées	Caractéristiques	Description des problèmes	Solutions proposées
Admission	X = 194348 m Y = 1511342 m UTM zone 29 et 30	Dimensions de l'ouvrage : 3mx3m •Nombre de passes : 3 •Nombre de vannes : 3 Largeur tablier : 3.40 m Photo de l'ouvrage 	<ul style="list-style-type: none"> • Largeur du tablier petite pour une bonne circulation des véhicules, faisant que les véhicules se heurtent régulièrement aux vannes. • Pas de guide roues ; • Protection inexistante en amont et en aval (moyenne) ; • Echelles amont et aval en mauvais état ; • Déformation du cadre de la vanne droite et de la tige de la vanne du milieu ; • Vanne extrême droite non fonctionnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> Elargir l'ouvrage pour augmenter la largeur circulaire ; Mettre en place le guide roues ; Renforcer la protection de perrés maçonnés autour de l'ouvrage ; Changer les échelles ; Changer le cadre de la vanne du côté droit et la tige de la vanne du milieu ; Changer la vanne extrême droite.

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

<p>Admission et vidange</p>	<p>X = 196468 m Y = 1512717 m UTM zone 29 et 30</p>	<p>Dimensions de l'ouvrage : 1mx1m ; Nombre de passes : 3 ; Nombre de vannes : 3 ; Largeur tablier : 10 m ;</p> <p>Photo de l'ouvrage</p> 	<p>Protection amont défectueuse ; Présence de rouilles ; Remblai technique à l'amont inexistant par endroit ; Problème d'étanchéité, fuites d'eau ; Vannes difficiles à manœuvrer ; Vis de vannes non fonctionnelles (l'ouverture et la fermeture sont difficiles).</p>	<p>Renforcer la protection de perrés maçonnés à l'amont ; Reprendre la peinture antirouille des équipements hydromécaniques ; Renforcer le remblai technique autour de l'ouvrage ; Mettre en service des vannes ;</p>
-----------------------------	---	---	---	---

III.2.3 Etudes topographiques

Les études topographiques ont consisté à mettre en place une polygone de base servant d'ossature aux levés de détails durant les levés topographiques. Des bornes parallélépipédiques en béton de 15 cm x 25 cm x 20 cm ont également été implantées à chaque sommet de la polygone de manière à ce que deux (02) bornes successives soient visibles l'une à partir de l'autre. La polygone a été implantée en utilisant le GPS différentiel STONEX à poste de traitement en coordonnées X, Y et Z en cheminement fermé. Les coordonnées des bornes topographiques de références utilisées figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : coordonnées des bornes topographiques de références

Références	Points levés		
Bornes	Coordonnées		
	X	Y	Z
BE1-DD1	184046,077	1507385,579	280,691
PAC	81364,7220	1507080,5106	280,684

Ci-dessous l'image du GPS STONEX.



Figure 4 : GPS différentiel STONEX utilisé dans le cadre du projet de Dioro (Décembre 2021).

III.2.4 Etudes géotechniques

Dans le cadre du Projet d'aménagement hydro-agricole de Dioro, une campagne géotechnique a été programmée dans l'objectif de caractériser l'assise des différentes composantes du projet dont notamment :

- Les canaux ;
- Les sites des ouvrages ;
- Le site de la station d'exhaure ;

Faire les prospections des matériaux de viabilisation nécessaires pour les besoins du projet (matériaux argileux pour digues de canaux, graveleux latéritiques pour pistes de service, sable et gravier pour béton, moellons pour perrés).

Dans la présente note, nous nous intéressons à la synthèse des premiers résultats qui se rapportent à la caractérisation des canaux et des chenaux (primaires, secondaires et tertiaires).

III.2.5 Etudes pédologiques

À la suite de l'étude topographique, une mission de terrain de douze (12) jours a été menée dans le but de déterminer les propriétés hydrodynamiques et les textures des sols. Cette phase se caractérise par deux (02) grandes activités, à savoir les mesures d'infiltration et l'évaluation de l'aptitude des sols.

II.2.5.1 Mesure d'infiltration

La méthode utilisée est celle des mesures d'infiltration à l'aide de doubles anneaux. Ces mesures sont destinées à caractériser certaines propriétés physiques des sols tels que la capacité d'infiltration du sol en écoulement unidirectionnel (vertical). On s'intéresse particulièrement à la conductivité hydraulique du sol à saturation (K_{sat}).

Les deux anneaux sont disposés de façon concentrique sur le sol, puis enfoncés de 5 cm en utilisant un chevron et un marteau. L'enfoncement est réalisé de façon lente et régulière, pour éviter de perturber le sol au voisinage des anneaux. Les deux anneaux doivent être au même niveau et leur horizontalité est contrôlée avec le niveau à bulle. Le principe fondamental du double anneau est de suivre l'évolution du niveau d'eau en fonction du temps dans l'anneau interne pour connaître la vitesse d'infiltration sur chaque pas de temps. Ces mesures ont été réalisées sur 23 points repartis de façon aléatoire sur l'ensemble du périmètre. La dispersion des points de mesure est présentée sur la carte suivante. (**Irrigation par aspersion, Pr Amadou Keita**).



Figure 5 : Réalisation des mesures d'infiltrations par la méthode des doubles anneaux sur le périmètre de Dioro I (Mars 2022).

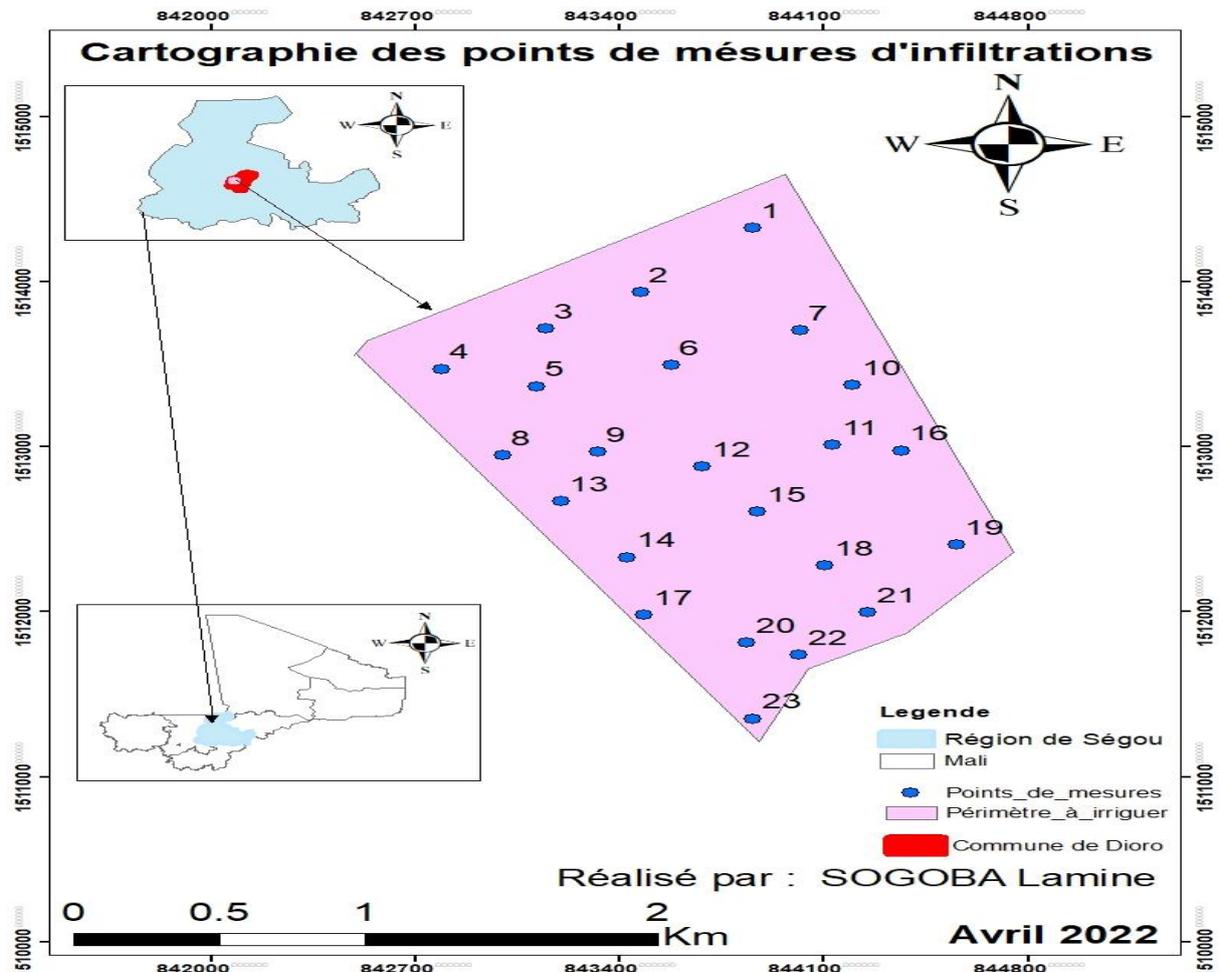


Figure 6 : Cartographie des points de mesures d'infiltrations

A la suite de ces mesures, nous avons procédé au traitement des données qui a consisté à caractériser le sol en déterminant les valeurs de la conductivité hydraulique **Ksat** et la texture des sols. La conductivité hydraulique **Ksat** est déterminée après introduction dans le logiciel de statistique Minitab, les données d'entrées qui sont : le temps et la lame d'eau infiltrés. Elle est basée sur la régression non linéaire et régit par l'équation exponentielle $Ksat * t + \frac{1}{b} (io - Ksat) * (1 - e^{-bt})$.

Avec **Ksat** : conductivité hydraulique (mm/h).

t : temps écoulé depuis l'instant (souvent égal à 0), en h.

io : vitesse d'infiltration initiale (mm/h).

b : paramètre d'ajustement de l'équation de la courbe de régression.

La perméabilité d'un sol est étroitement liée à sa texture et à sa structure. En effet, on observe différentes classes de perméabilité selon les différents types de sols. Les caractéristiques du sol tels que : classe de texture et humidités caractéristiques, ont été déterminées en introduisant les valeurs des conductivités hydrauliques obtenu à la suite des mesures d'infiltrations par la

méthode des doubles anneaux dans le logiciel SWC (Soil Water Characteristics). Les proportions des différents constituants du sol en place sont également fournies par le logiciel grâce aux triangles de textures voir *Annexe 2 : Présentation des études techniques de base*, *Tableau 31 : Caractéristique du sol*.

II.2.5.2 Aptitude des sols

L'évaluation des aptitudes de sols aux cultures du complexe de Dioro a été effectuée en employant les concepts et la terminologie du document « cadre pour l'évaluation des sols » de la FAO. Elle se traduit par une reconnaissance des unités morpho-pédologiques en vue de l'établissement d'une carte pédologique. Cette reconnaissance a porté essentiellement sur la vérification et l'identification des unités morpho-pédologiques du sol en fonction de l'hétérogénéité du terrain. Elle a consisté en une reconnaissance au moyen d'observations visuelles de la surface des sols et des carrières et à l'implantation suivie de brèves descriptions de fosses pédologiques.

III.2.6 Etude agronomique

Le complexe de Dioro présente un système agropastoral à dominance production animale et végétale. En ce qui concerne la production végétale, les spéculations pratiquées sont le riz (en double campagne) et les cultures maraîchères (échalote, oignon, tomate, pomme de terre, chou...) en contre saison. Quant à la production animale, elle porte essentiellement sur l'élevage des ovins-caprins, des bovins, de la volaille, la pêche et la pisciculture. La production pluviale est centrée sur la culture extensive à céréales et légumineuses.

III.2.7 Etude socio-économique

La population de la commune de Dioro est estimée en 2009 à 61311 habitants dont 29805 hommes (49% de la population totale) et 31526 femmes, soit 51 % de la population totale (**Rapport étude socio-économique BETICO 2021**) ce qui pose toujours la problématique de la femme notamment son accès à la terre et sa participation aux décisions car elle est marginalisée et par conséquent vulnérable. La population est répartie entre 8081 ménages. Les principaux groupes ethniques qu'on y rencontre sont : les Bambara, Peulhs, Minianka, Bozos, Somonos, Dogons et Sarakolés. La religion dominante est l'islam.

III.3 ETUDES D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE

III.3.1 Calcul des besoins en eau et des paramètres d'irrigation

Cette partie du présent mémoire traite l'ensemble des besoins en eau des cultures à pratiquer et les dispositifs qu'ils faillent mettre en place pour les satisfaire. Cette démarche passe essentiellement par la connaissance des cultures, de leurs caractéristiques ainsi que des résultats issus des études techniques de base à savoir : la situation physique et géographique de la zone, la pédologie et l'étude socio-économique.

III.3.1.1 Besoins en eau des cultures

La détermination des besoins en eau d'une culture nécessite la connaissance de divers paramètres concernant aussi bien la plante elle-même que les données climatiques ou pédologiques de la région.

Les données climatiques donneront les indications nécessaires concernant les besoins en eau de la culture.

Les paramètres pédologiques permettront d'estimer la réserve en eau utile du sol.

Les données culturales préciseront la réserve en eau facilement utilisable par la plante.

A l'aide des différents résultats obtenus, il sera relativement aisé de déterminer par la suite les quantités d'eau d'irrigation nécessaires au bon développement de la plante.

➤ Besoins en eau du riz

La quantité d'eau à mobiliser pour la pratique du riz est un peu différente des autres cultures, elle doit couvrir non seulement les besoins en eau d'irrigation, mais également assurer :

- **Pré-irrigation ou saturation :** la première mise en eau de la parcelle avant l'installation des premières pluies ;
- **Submersion de la rizière :** maintenir une lame d'eau dans la parcelle de riz prise égale à 20 cm afin de submerger les adventices et satisfaire les besoins en eau des plants ;
- **Entretien du plan d'eau :** compensation des pertes (infiltration et évapotranspiration) d'eau au niveau de la parcelle du riz.

Pour l'assolement de polyculture (maraîchage et céréales), il est question de satisfaire seulement l'évapotranspiration maximale de la plante. Par rapport au riz, le paramètre qui change est l'efficacité à la parcelle. On estime que l'efficacité des polycultures est inférieure à celle du riz car la vitesse d'infiltration dans les zones rizières est plus faible, par conséquent les pertes par percolation sont moindres.

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Les formules ayant permis de calculer ces besoins en eau ainsi que les paramètres sont résumés dans le *Tableau 5 : Formules du calcul des besoins en eau et des paramètres d'irrigation* ci-dessous.

Tableau 5 : Formules du calcul des besoins en eau et des paramètres d'irrigation

Désignation	Symbole	Formule	Unité
Pluie efficace	Pe	$0.8P$ si $P > 75\text{mm}$; $0.6P$ si $P < 75\text{mm}$	Mm
Saturation ou pré-irrigation	S	$1000(\text{Hcr}(\%) - \text{Hpf}(\%)) * Z(\text{m}) * \text{da}$	Mm
Besoin net	BN	$\text{ETP} + S + I - \text{Pe}$	Mm
Besoin brute	BB	BB/Ep	Mm
Débit fictif continu	DFC	$(1000 * \text{BB}) / (86400 \text{Nj})$	l/s/ha
Débit maximum de pointe	DMP	$(1000 * \text{BB}) / (\text{Nj} * \text{Nh})$	l/s/ha
Débit d'équipement	Qe	Max (DMP)	l/s/ha
Quartier hydraulique	W	m/DMP	Ha

Avec ;

ETP = Evapotranspiration potentielle : **ETO * Kc**

S : la saturation du sol ou la mise en boue (= 0 pour la polyculture) ;

P : pluie (mm) ;

Nj : Nombre de jours d'irrigation ;

Nh : Nombre d'heures d'irrigation (12 heures) ;

Ep : Efficacité du réseau ;

Z : profondeur d'humectation ;

Hcr : humidité à la capacité au champ

Hpf : humidité au point de flétrissement ;

da : Densité apparente du sol.

A partir de la riche expérience dans le domaine des aménagements hydro-agricoles, les efficacités des canaux sont définies comme suit :

- Efficacité à la parcelle de la riziculture : 85 %
- Efficacité à la parcelle pour la polyculture : 65%
- Efficacité des canaux tertiaires (en terre) : 85 %
- Efficacité des canaux secondaires (revêtus) : 95 %
- Efficacité des canaux primaires (revêtus) : 95 %

Soient des efficacités globales de 65% pour la riziculture et de 50 % pour les autres cultures.

NB : l'efficience ci-dessus est considérée valide dans la limite d'une longueur cumulée des réseaux en terre de 6 km, au-delà elle diminue par pas de 2 km.

III.3.1.2 Paramètres d'irrigation

Les formules ayant permis de calculer les paramètres d'irrigation qui regroupent l'ensemble des éléments permettant de mieux organiser l'irrigation du périmètre à partir des besoins en eau et de la configuration du réseau sont consignées dans le tableau ci-après :

Tableau 6 : Formules de calcul des paramètres d'irrigation

Désignation	Unités	Formules
Besoins net (BN)	(mm/mois)	$ETP + S + I - Pe$
Besoins bruts BB	Mm	BB/Ep
Temps max d'irrigation T max	(h)	24
T irrigation (h) Ti	(h)	21
Nombre de jours de mois de pointe Njp	(Jours)	31
Débit fictif (24 heures)	(l/s/ha)	$(BB/10) / (Tmax*3,6*Njp)$
Débit maximum de pointe DMP	(l/s/ha)	$(DFC*Tmax) / (Ti)$
Dose d'irrigation D	(mm)	$(da *Zr*(Hcr-Hpf)) *1000$
Dose pratique Dp	Mm	$2/3*D$ (mm)
Fréquence F	(Jours)	BB / Dp
Tour d'eau T	(Jours)	7
Dose réelle Dr	(mm)	BB / T
Main d'eau m	(l/s)	30
Durée poste d'irrigation Dpi	(h)	$(Dr*10000 / m*84 600)$
Surface des quartiers hydrauliques W	(ha)	m/DMP

Nb : la main d'eau est le débit nécessaire et suffisant que l'irriguant utilise au niveau de l'unité parcellaire d'arrosage sans perte d'eau et de temps excessif. Plus elle est grande plus il y'a difficulté de maîtrise, plus elle est petite, plus le temps d'arrosage est long. Elle est comprise en général entre 20 - 40 l/s ; une moyenne de 30 l/s est généralement recommandée. Dans la zone de l'ON et l'ORS, une main d'eau de 20 l/s est généralement utilisée.

III.3.2 Principe du tracé du réseau ou schéma d'aménagement

Le tracé des canaux, drains et le découpage hydraulique ont été réalisés à partir des résultats de l'étude topographique, pédologique et des contraintes environnementales et sociales et se fondent, autant que possible, sur les principes d'aménagement suivants :

- Les canaux principaux sont alignés sur les lignes de crête, (en prenant soin toutefois d'éviter les zones trop sableuses) ;
- Les canaux secondaires sont tracés perpendiculairement aux courbes de niveau et comportent un ou plusieurs biefs, selon la pente du canal ;
- Les canaux tertiaires suivent en général les courbes de niveaux.

Quant au réseau de drainage, il suit généralement les dépressions et évacue hors du périmètre :

- Les eaux de pluie et d'irrigation excédentaires tombées sur le périmètre et provenant des fausses manœuvres des conduites de l'irrigation et des vidanges avant les récoltes.
- Les eaux de ruissellement provenant de l'extérieur du périmètre ; (**Conception et dimensionnement des ouvrages hydrauliques, TRAN MINH Duc 1995**).

III.3.3 Calcul des débits des canaux d'irrigation

Le débit de dimensionnement est le débit de pointe que doit transporter un canal afin de satisfaire le besoin en eau en aval. Ce débit dépend de la superficie nette à irriguer par le canal considéré en connaissant le débit d'équipement (Q_e).

$$\text{Débit canal (l/s)} = Q_e \text{ (l/s/ha)} * \text{Superficie (ha)}$$

Le débit en tête de chaque canal est ensuite déterminé selon le principe suivant :

Canaux tertiaires (Q_t) : on considère que le canal tertiaire transporte sur toute sa longueur un débit constant correspondant à la main d'eau (soit $Q_t = \text{main d'eau}$).

Canaux secondaires (Q_s) : $Q_s = \Sigma Q_t / E_s$, avec E_s = efficacité du réseau secondaire ;

Canaux primaires (Q_{pr}) : $Q_{pr} = \Sigma Q_s / E_{pr}$ avec E_{pr} = efficacité du réseau primaire.

Il est important de signaler que les débits calculés ci-dessus sont en effet des débits théoriques, le débit réel des canaux dépendra de l'ouvrage de prise installé.

III.3.4 Calcul des débits de drainage

Pour estimer les débits de drainage tout en se mettant dans une position défavorable, nous avons considéré les hypothèses suivantes :

- ❖ **Les drains tertiaires sont dimensionnés en fonction du plus grand des débits suivants**

$$Q \text{ (l/s)} = \max (Q_p \text{ (l/s)} ; Q_v \text{ (l/s)})$$

- ❖ **Débit de ruissellement des pluies (Q_p)**

Le débit de ruissellement correspond au débit provoqué par le ruissellement des pluies, il a été estimé à partir de la pluie mensuelle. La formule utilisée pour sa détermination se présente ci-dessous.

$$Q_p \text{ (l/s/ha)} = \frac{(P-I) * 10}{(3,6 * 24 * N_j)}$$

Avec : P = la pluie décennale (mm) ;

I = l'infiltration (mm) ;

N_j = nombre de jours (3 jours).

❖ Débit de vidange des parcelles (Q_v)

C'est le débit engendré par la lame d'eau au niveau de la parcelle, estimée entre 10 à 15 cm dans les parcelles de riz. Ce débit d'eau est vidé aux bouts de 6 jours. Ci-dessous la formule utilisée pour sa détermination, avec L la lame d'eau.

$$Q_V \text{ (l/s/ha)} = \frac{L \text{ (mm)} * 10}{N_j * 24 * 3,6}$$

Les drains secondaires sont dimensionnés en supposant que 90 % des parcelles sont drainées.

Les drains primaires sont dimensionnés en supposant que 80 % des parcelles sont drainées.

III.3.5 Dimensionnement des canaux

Ce chapitre du présent mémoire traite essentiellement des différentes étapes du dimensionnement des canaux.

III.3.5.1 Approche hydraulique

Cette approche du dimensionnement consiste à déterminer le débit en tête de chaque canal d'irrigation ainsi que les caractéristiques géométriques par des calculs itératifs en utilisant la formule de Manning-Strickler donnée ci-dessous.

$$Q = K_s \times S \times R_h^{(2/3)} \times I^{(1/2)}$$

Avec

Q : débit en m³/s ;

K_s : coefficient de rugosité ;

S : section mouillée en m² ;

R_h : rayon hydraulique en m ;

I : pente du canal ;

Hypothèses :

Les canaux et les drains sont dimensionnés en supposant que le périmètre est exploité à 100% en riziculture, en considérant les paramètres ci-dessous :

- Le coefficient de rugosité K_s est pris égal à 60 pour les canaux en béton, à 35 pour les canaux en terre et à 25 pour les drains (**Valeurs usuelles de projet**) ;

La vitesse maximale est de 1,5 m/s pour les canaux revêtus et de 1 m/s pour les canaux en terre (**TRAN MINH Duc, 1995**).

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

L'ensemble des formules utilisées pour le dimensionnement et le calage sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : calage et dimensionnement des canaux

Désignation	Formules	Unités
Débit de dimensionnement	$Q = K_s * S * R_h^{2/3} * I^{1/2}$	(m ³ /s)
Pente fond du canal	5	(cm/km)
Tirant d'eau	PE Q _{max} -Cote fond projet	M
Section mouillée	$H * (b + mh)$	m ²
Périmètre mouillé	$B + 2h (1 + m^2)^{0,5}$	M
Vitesse	Q/S	m/s
Débit au tertiaire	S irrigué (ha) * Q _{pointe} (l/s)	l/s
Différence de charge	PE Q _{max} – contraintes canaux	M
Cote cavalier	ZPE Q _{max} + revanche	M

III.3.5.2 Approche génie civil

Il est question à ce niveau de faire les calculs de la structure d'étanchéité des canaux afin de leurs offrir une pérennité. Le revêtement est utile à plusieurs titres, à savoir :

- Réduire les pertes d'eau par infiltrations (percolation) ;
- Maximiser le débit par réduction de la rugosité des parois ;
- Minimiser l'effet de l'érosion.

Le choix de ne pas revêtir le canal adducteur ou tête morte se justifie non seulement sur le plan technique par augmentation du volume des travaux mais aussi conformément aux normes de l'office riz Ségou.

❖ Type et épaisseur du revêtement

Selon les normes de la FAO, l'épaisseur de revêtements des canaux variant entre 5 à 15 cm, il a donc été préconisé dans le cadre de ce projet de revêtir le canal principal (CP) et les canaux secondaires (CS) en béton légèrement armés, et réaliser les canaux tertiaires (CT) en terre.

❖ Armatures et joints

Le revêtement en béton armé permet de diminuer la largeur des crevasses et d'empêcher que les plaques fissurées se séparent du reste de l'ouvrage. Un revêtement en béton sans armatures peut donc être endommagé par des pressions hydrostatiques. En général, la section des armatures pour le revêtement varie entre :

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

- 0.10 et 0.40 % de la section totale dans la direction longitudinale (en moyenne 0.25%) ;
- 0.10 et 0.20% de la surface totale dans la direction transversale (en moyenne 0.15%).

Pour le béton armé, l'espacement des joints transversaux est limité à 6 m avec une profondeur égale au 1/3 de l'épaisseur et une largeur variant de 1 à 1.5 cm (M. OURAHOU, 2004).

Le calcul de la section des armatures nécessaire du radier est régi par l'équation ci-dessous :

$$\frac{A_s}{10000 \times b \times d} \geq 0,25\% \text{ pour les HA} \quad (\text{Yaya Diarra})$$

Avec :

b = 1m ;

d = 90% de l'épaisseur du radier (m) et **A_s** la section des aciers en cm².

III.3.6 Calage des canaux d'irrigation et de drainage

❖ Réseau d'irrigation

Le calage des lignes d'eau dans les canaux d'irrigation a été effectué de l'aval vers l'amont, selon le principe ci-après :

➤ Détermination de la cote de référence **Z0** au niveau de chaque bloc de la parcelle

Par mesure de sécurité, la cote considérée pour l'ensemble des parcelles est la cote maximale observée, déduction faite des singularités présentant des pics ponctuels et localisés.

➤ Détermination de la cote **Z1** du plan d'eau maximum dans la parcelle

Au niveau des parcelles, on admet une lame d'eau maximale de 20 cm (**riziculture**) ou nulle (**polyculture**).

$$Z1 \text{ (de la parcelle)} = Z0 + 20 \text{ cm (ou } 0 \text{ cm)}$$

➤ Détermination de la cote **Z2** du plan d'eau du canal secondaire au droit de la prise d'eau du tertiaire ou arroseur.

Elle correspond au plan d'eau Z1 additionné des pertes de charge survenant dans la prise rigole et dans la prise arroseur, soit :

$$Z2 \text{ (m)} = Z1 + \Delta H \text{ (m)}$$

ΔH = pertes de charges de la prise rigole + perte de charge de la prise tertiaire + perte de charge dans le canal tertiaire (arroseur).

➤ Détermination de la cote de la ligne d'eau **Z3** du partiteur (CS)

Les cotes Z2 ainsi déterminées pour tous les canaux quaternaires ou arroseurs constituent une distribution de points ; dans chacun des biefs du partiteur, la cote Z2 maximale impose sa

contrainte et le plan d'eau maximum nécessaire à Q_{max} se voit ainsi aligné sur cette cote Z_2 maximale.

$$Z_3 (m) = PE \max (Q_{max}) = \max (cotes Z_2)$$

➤ **Détermination de la cote Z_4 de la ligne d'eau du canal primaire (CP)**

Le plan d'eau nécessaire dans le distributeur au droit de la prise d'eau du partiteur (cotes Z_3) ainsi déterminé pour tous les partiteurs constitue une distribution de points, dont la droite enveloppe supérieure représente la limite minimale du plan d'eau dans le canal primaire (CP).

$$Z_4 (m) = PE \max (Q_{max}) = \text{maximum} (cotes Z_3)$$

Il est essentiel de noter qu'en fonction des types d'ouvrages de prise, les pertes de charge à considérer sont respectivement de 10 cm pour la prise tertiaire (module à masque type X), 15 cm pour la prise secondaire (module à masque de type XX) et 5 cm pour la prise rigole. (AHT/BETICO, 2011).

❖ **Réseau de drainage**

Le réseau de drainage est destiné à évacuer les eaux excédentaires et nuisibles vers l'exutoire principal. Il est analogue au réseau de distribution à la différence qu'il suit les points bas. Il est d'alimentation inversée et son calage s'effectue de l'amont vers l'aval.

Les caractéristiques géométriques des drains ont été calculées également à partir de la formule de Manning Strickler. Le calage des drains suit la méthodologie ci-dessous.

- Lecture sur le plan topographique de la cote la plus basse Z_0 à l'amont et à l'aval sur la parcelle drainée par chacun des drains tertiaires ;
- Calage du fond du drain tertiaire à une cote inférieure à la cote définie ci-dessus ;

$$Z_1 (m) = Z_0 - 0,60 \text{ m}$$

- Calage de la cote Z_2 du fond du drain secondaire en tenant compte des contraintes de cotes imposées aux débouchés des drains tertiaires ;
- Calage de la cote Z_3 du fond du drain principal en tenant compte de la contrainte de cote imposée aux débouchés des drains secondaires.
- Les cotes des débouchés des drains sont calculées à partir de la formule présentée ci-dessous :

$$Z \text{ débouché} (m) = Z \text{ fond} - L * i$$

Avec

L= longueur du drain (m) et

i = pente du drain (m/m).

III.3.7 Calage et dimensionnement des ouvrages ponctuels

Ce sont des ouvrages avec lesquels le réseau doit être accompagné afin d'assurer la mise en pression, la régulation du niveau piézométrique et le contrôle de l'eau.

❖ Prises des canaux primaires

Dans le cadre de ce projet, les prises des canaux primaires seront toutes équipées de Vannes automatiques AVIS haute chute permettant une régulation du niveau d'eau aval indépendamment de leur ouverture, du niveau d'eau amont et du débit sollicité. Le type de vanne à installer est défini en fonction de la charge minimale, de la charge maximale à débit nul et du débit maximal (Q_{max}).

❖ Prises des canaux secondaires et tertiaires

Toutes les prises des canaux secondaires et tertiaires seront équipées de modules à masques. Ce type de prise permet d'assurer un débit aval presque constant, dans un intervalle de variation du débit amont de +/-10%. Le type de module choisi dépend du débit (Q) requis en aval, du marnage toléré en amont (M_{max}), de la perte de charge admissible (Δh_{min}), et de la section-type (X, XX, L ou C) qui conditionne l'encombrement en largeur (l).

❖ Prises des rigoles

Les ouvrages de prise rigole sur les canaux tertiaires permettant d'assurer l'alimentation des rigoles sont équipés d'une vanne plate ou vanne « Tout ou rien ». Ils ne nécessitent pas de dimensionnement particulier.

❖ Les ouvrages de régulation du plan d'eau

Ils ont pour rôle le maintien du plan d'eau à l'amont de l'ouvrage ou dans un intervalle de marnage autorisé par les prises arroseurs, permettant une alimentation correcte en eau des prises du bief concerné. Dans le cadre de ce projet, il est prévu un régulateur sur le canal principal ainsi que le CS1. Ces régulateurs sont des seuils déversoirs trapézoïdaux (de type Giraudet). Le choix du type est guidé par la longueur déversante par rapport à la largeur au plafond du canal. Si cette longueur déversante L est plus grande, on opte alors pour un régulateur de type Giraudet ou bec de canard et dans le cas contraire un régulateur transversal est choisi. Le dimensionnement des régulateurs est basé sur un coefficient de débit de $m = 0,36$ et une charge sur déversoir $H = 0,10$ m (**AHT BETICO, 2011**).

Quant à la longueur déversante, elle est obtenue grâce à la formule ci-dessous

$$L = \frac{Q}{m \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2}}$$

Avec m : coefficient de débit du seuil

L : Longueur déversant

Q : Débit sur le seuil

h : charge sur le seuil

Voir *Annexe 3 : Notes de calculs, Tableau 43 : Ouvrage de régulation.*

❖ **Ouvrages de franchissement**

Dans un périmètre d'irrigation, un canal peut avoir à franchir différents obstacles tels que les pistes et les colatures soit par-dessus (pont classique) ou dessous (dalot ou buse). Pour ce projet les franchissements se feront par-dessous avec un dalot ou une buse en fonction de la section du drain ou canal à franchir, afin de faciliter la circulation des personnes et leurs biens dans le périmètre.

Le dimensionnement, basé sur la formule de Manning-Strickler, est réalisé à partir des itérations de la formule $V = Q \cdot S$; avec V = vitesse en m/s ; Q = débit en m³/s ; S = la section des buses ou des dalots en m².

Le principe consiste à se fixer une vitesse de façon à obtenir de faibles pertes de charges singulières (Js) et linéaires (Jl). Ces pertes de charges sont estimées de la façon suivante :

- La perte de charge linéaire dans l'ouvrage est donnée par la relation ci-après :

$$Jl (m) = \left(\frac{Q}{Ks \cdot S \cdot R^{2/3}} \right)^2 * L$$

Avec Q : débit en m³/s ;

S : section mouillée (m²) ;

R : rayon hydraulique ;

Ks : 70 pour le béton et

L : longueur de l'ouvrage (m).

- Les pertes de charge singulière à l'entrée et à la sortie sont données par :

$$JS (m) = (Kc + Kd) * \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

V : vitesse dans l'ouvrage en m/s ;

(Kc+Kd) = 1,5 (coefficients dépendant du type de raccordement, on considère un raccordement brusque).

- La perte de charge totale est obtenue par la formule suivante :

$$\Delta H (m) = JS + JI$$

Le diamètre de la buse :

$$D (m) = \sqrt{\left(\frac{4*S}{\pi i}\right)}$$

Et la largeur du dalot l (m) = $\frac{S}{h}$ (SOGETHA,1969).

Les détails de calcul sont donnés en *Annexe 3 : Notes de calculs, Tableau 42 : Ouvrage de franchissement.*

❖ Ouvrage de sécurité

Ces ouvrages ont pour but de drainer les eaux issues de la fermeture inopinée de prises situées dans les divers tronçons du canal ou l'admission d'eaux sauvages (ruissellement de pluies dérivé dans le canal) ; ils permettent également d'évacuer hors du réseau d'irrigation tout débit excédentaire du canal pouvant être occasionné par un réglage défectueux de l'ouvrage de prise en tête du réseau. Ils servent à protéger le canal contre les dégradations que pourraient engendrer ces eaux. Il est prévu un déversoir latéral sur chacun des canaux secondaires de ce présent périmètre dont les valeurs du coefficient du débit **m** seront prises à **0,32**. Ils seront dimensionnés de la même façon que les régulateurs.

Les formules utilisées pour le dimensionnement sont consignées dans le tableau ci-après :

Tableau 8 : Dimensionnement des ouvrages de sécurité

Désignation	Abréviations	Unités	Formules
Débit	Q	m ³ /s	$Q = m * L * \sqrt{2g} * h^{3/2}$
Cote de calage du déversoir	Z _{CD}	M	Z _{PEmax} (à la fin du canal) + 0.05
Diamètre de la buse	D	M	$\sqrt{\left(\frac{4*S}{\pi i}\right)}$
Dimensions pertuis de vidange	D _{pv}	M	Variable selon le type de canal. 0.2*0.2 (pour les CS) 0.5*0.5 (pour les CP)

Avec : **L** : longueur du déversoir (m) ;

h : charge sur le déversoir (m) ;

g : accélération de la pesanteur (9,81 m/s²) ;

m : coefficient dépendant de la forme du seuil = 0,32 (latéral)

Les valeurs de **m** considérées dépendent du type de déversoir, ces différentes valeurs sont consignées dans le tableau ci-dessous :

❖ **Débouchés de drains**

Les débouchés de drains permettent d'évacuer les surplus d'eau d'irrigation et de la pluie hors du périmètre. Ils sont situés en tête d'un drain (souvent en combinaison avec des passages busés). Ils sont constitués soit de buse ou de tuyaux PVC et les formules ayant permis le dimensionnement de ces ouvrages sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Calcul des débouchés de drains

Désignation	Abréviation	Formules	Unités
Débit maximal	Qmax	Qd* Sup max	l/s
Vitesse	Vmax	1	m/s
Diamètre théorique	Dth	$\sqrt{\left(\frac{4*Q}{3,14*V}\right)}$	M
Section	S	$\frac{Qmax}{Vmax}$	m ²
Superficie maximale	Sup max	Sup totale dominée	Ha
Périmètre	P	$\frac{3,14 * Dret}{1000}$	M
Vitesse de ruissellement	Vr	$Ks*\left(\frac{S}{P}\right) * \sqrt{I}$	m/s

IV. RESULTATS ET DISCUSSION DES ETUDES TECHNIQUES

Après les sorties de terrain suivi d'analyses de données et de calculs, cette section du mémoire porte sur la présentation des résultats obtenus. Selon les objectifs, les résultats portent essentiellement sur les études de base, l'étude technique et économique de l'aménagement et enfin l'étude sociale et environnementale.

IV.1 Synthèse des résultats des investigations de base

IV.1.1 Etudes topographiques

Les travaux topographiques ont concerné l'ensemble de la superficie allouée au site du projet. **(CIRA/BETICO)**

Un levé des axes principaux d'irrigation a été fait à raison d'un point tous les 100 m sur le profil en long ; la densité de points sur chaque profil en travers a été fonction du relief constaté (1 point par mètre à un point chaque 50 m). Quant aux levés, ils ont été réalisés à l'échelle 1/2000 ième avec un quadrillage adéquat sur l'ensemble des parcelles et les points particuliers (seuils, bas-fonds, mares etc. ...) et selon les normes prescrites dans les termes de références, à savoir +/- 5 cm en mesure planimétrique et +/- 2 cm en mesure altimétrique.

La zone d'étude se révèle une vaste plaine exploitée actuellement pour la culture du riz en submersion contrôlée, avec des cotes comprises entre 273,0 et 280,5 m. La pente de la zone d'étude varie de 0,2 à 4 m/km entre ses limites latérales et sa partie centrale. Le MNT (modèle numérique du terrain) de notre zone, obtenu est présenté sur la figure ci-dessous.

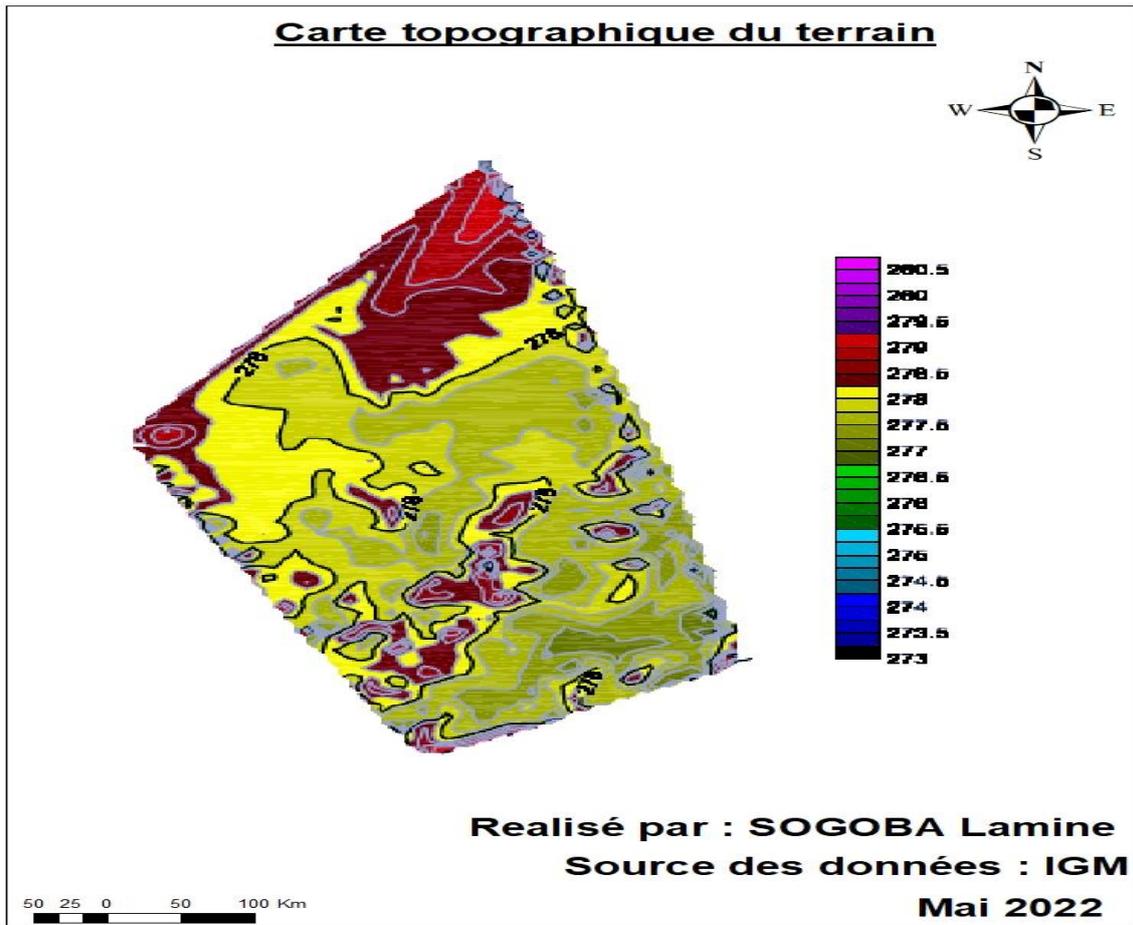


Figure 7 : Plan topographique du terrain

IV.1.1 Etudes géotechniques

La campagne de reconnaissance géotechnique entreprise au niveau des canaux a consisté en l'exécution d'une série de sondages manuels de 3.0 m de profondeur avec prélèvement d'échantillons remaniés du sol support et des analyses au laboratoire. Au total, un nombre de vingt-cinq puits manuels ont été répartis le long du tracé des canaux de manière à couvrir toutes les sections types avec les différentes familles de sol support.

L'examen des coupes des puits de reconnaissance réalisés au niveau des canaux a permis de mettre en évidence, sous une couche de terre végétale d'environ 10 à 30 cm, une assise à dominance sablo-limoneuse pour les 20 premiers puits contre une assise argilo-sableuse à nodules pour les 5 derniers puits.

Le niveau de la nappe tel que relevé lors de la réalisation des fouilles (Décembre 2021), est situé entre 1.2 et 2.9 m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel initial. Néanmoins, il est à préciser que, pour 11 fouilles sur un total de 25, aucun niveau d'eau n'a été recoupé.

De point de vue paramètres d'identification, l'analyse des résultats des essais au laboratoire relatifs aux différents échantillons prélevés a permis de relever les principaux résultats présentés dans *Annexe 2 : Présentation des études techniques de base*.

IV.1.2 Etudes pédologiques

IV.1.2.1 Mesures d'infiltration

Concernant l'infiltration des sols, 23 mesures ont été effectuées selon la technique du double anneaux. Les données récoltées de ces mesures de perméabilité ont été analysées et traitées à partir du modèle de régression non-linéaire grâce au logiciel Minitab18 (utilisant l'équation exponentielle) et Soil Water Characteristics.

L'infiltration varie dans la zone du projet de **1,10 mm/j** à **6,48 mm/j** avec une moyenne d'environ **3,75 mm par jour** ; une humidité de capacité au champ de **37,6%** et une humidité au point de flétrissement temporaire de **23,33%**.

Ces résultats confirment l'aptitude des sols à la riziculture, car dans la pratique, la vitesse d'infiltration des zones rizicoles doit être inférieure ou égal à **3 mm/j**. Les courbes d'infiltration sont présentées dans les notes de calcul en *Annexe 3 : Notes de calculs* et les autres détails de l'étude pédologique sont fournis en *Annexe 2 : Présentation des études techniques de base, Tableau 31 : Caractéristique du sol*.

IV.1.2.2 Evaluation des aptitudes sol

Les types de sol rencontrés à la suite des études pédologiques de la zone sont essentiellement constitués de matériaux argilo-limoneux ou limono-argilo-sableux par endroit.

L'évaluation des aptitudes des sols à l'irrigation a dégagé des sols aptes pour la double culture du riz, la polyculture céréalière et maraichère (Soit 64 % de la surface étudiée). 28% de la superficie étudiée est apte pour la riziculture hivernale, suivie du maraîchage et/ou d'autres cultures de diversification en contresaison, et 8% des terres sont inaptes aux cultures irriguées (la mise en place de zones boisées est la seule forme de valorisation envisageable).

IV.2 RESULTAT DE L'ETUDE D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE

IV.2.1 Mise en valeur agricole

Les différentes cultures retenues sont : le riz, le maïs, la tomate, l'oignon et le gombo pouvant non seulement assurer la subsistance de la famille mais aussi dégager un revenu familial appréciable.

Pour le choix de ces cultures, en plus des données pédologiques et socioéconomiques de la zone, la valorisation des acquis de l'expérience de l'exploitation autour des aménagements précédents a été prise en compte. Le cycle et les dates des campagnes sont donnés dans le **Tableau 10** suivant.

Tableau 10 : Cycle et dates des campagnes

Culture	Durée de développement (jours)				Zr(m)
	Initiale	Croissance	Mi-saison	Arrière- saison	
Riz hiver-Durée	25	20	30	40	0.6
Kc	1.1	1.2	1.05		
Riz CSC	25	20	30	40	0.6
Kc	0.5		1.05	0.7	
Maïs (hiver, CSF)	20	35	40	30	1
Kc	0.3		1.2	0.3	
Oignon	15	25	70	40	0.5
Kc	0.5		0.75	1.05	
Tomate	30	40	45	30	1
Kc	0.6		1.15	0.8	
Gombo	30	35	40	20	0.8
Kc	0.6		1.05	0.9	

Source : Cropwat (FAO)

IV.2.2 Faisabilité technique, socio-économique et culturelle des cultures

Les études pédologiques ont dégagé des sols aptes pour la polyculture céréalière, la double culture du riz ainsi que la culture maraichère, des sols moyennement aptes pour la riziculture hivernale, et les sols pratiquement inaptes pour le maraichage dans le casier de Dioro I haut en générale. La culture exondée est dominée par les polycultures céréalières (le mil et le niébé) et

maraichères comme la tomate, le gombo, le piment, la laitue, la carotte. Donc, elle offre une grande opportunité au développement socioéconomique des communautés qui l'exploitent. De plus, aucune valeur sociétale et culturelle n'interdit la production de telle ou telle spéculacion dans la zone. De ce fait, on peut dire que potentiellement toutes les spéculacions céréalières en plus de la riziculture et maraichères peuvent être produites dans ladite zone.

IV.2.3 Justification du choix du système d'irrigation

Pour une gestion efficace souhaitée du casier comme indiqué plus haut, il est essentiel de choisir un système d'irrigation qui épouse au mieux les réalités existantes et futures de la zone à aménager. Il existe en effet deux types d'irrigation à savoir : **l'irrigation gravitaire** qui est un ancien système consistant à distribuer l'eau par le biais de canaux et de rigoles sous l'effet de la gravité ; et **l'irrigation sous pression** où l'alimentation en eau des cultures se fait en simulant la pluie. Ce résultat est obtenu en forçant un flux d'eau sous pression à travers un orifice de dimension bien déterminée appelé buse. Les multiples expériences révèlent qu'il apparaît plus efficace que le gravitaire. Cependant, sa mise en œuvre requiert quelques qualifications techniques d'où la réticence de sa pratique pour les projets de productions à grande échelle en zone subsaharienne. En plus, les casiers existants sont tous aménagés suivant ce système.

A la lumière de ces éléments, le choix technique s'est porté sur la mise en place d'un système d'irrigation gravitaire avec maîtrise totale de l'eau moyennant un réseau de distribution constitué de canaux trapézoïdaux à ciel ouvert ; les primaires et les secondaires étant revêtus en béton armé, et les tertiaires ou arroseurs en terre. Quant au profil des canaux, la forme trapézoïdale a été retenue à cause des débits à transiter et de sa facilité de mise en œuvre, en plus, elle offre moins de résistance aux poussées latérales. Les avantages et inconvénients de ce système sont présentés ci-dessous :

Avantages

- Coût d'investissement faible à la parcelle pour l'agriculteur ;
- Alimentation de la nappe phréatique et augmentation de la biodiversité ;
- Technique ancienne, bien connue dans la zone et mieux adaptée aux cultures.

Inconvénients

- Pertes d'eau importantes et faible efficacité ;
- Estimation du volume réellement consommé difficile ;
- Besoin en main d'œuvre important.

IV.2.4 Besoin en eau et paramètres d'irrigation

IV.2.4.1 Besoin en eau des cultures

Tenant compte de la réserve de l'eau dans le sol au début de la saison d'arrosage, de la durée réelle des cultures sous le climat considéré, de la perméabilité du sol ainsi que la performance du réseau (efficacité), on a pu évaluer le besoin en eau des cultures dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous et les détails du calcul en *Annexe 3 : Notes de calculs, Tableau 35 : Besoin en eau des cultures.*

Tableau 11 : Synthèse du calcul des besoins en eau

Culture	Besoins par saison (mm)			Besoins net totaux (m3/ha)	Besoin brut totaux (m3/ha/an)
	Hivernage	CSF	CSC		
Riz	806		1358	21636	33182
Maïs	78	659		7369	14779
Tomate		823		8227	16499
Gombo		824		8239	16523
Oignon		805		8046	16137
Total	883,6412	3110,40544		53518	97119
Pourcentage	17 %	58 %	25 %		
CSF : Contre saison froide ; CSC : Contre saison chaude					

Le besoin en eau net est la quantité d'eau nette ou réelle utilisée par la culture. Quant au besoin brut, il est la quantité d'eau qu'il faut réellement mobiliser pour satisfaire aux besoins nets et qui tient donc compte des pertes dans le transport de l'eau depuis la source jusqu'à la plante. Ces pertes dépendent du système d'irrigation, de la qualité du réseau et de l'expérience de l'irrigant. Chaque système est caractérisé par son efficacité. Pour un réseau d'irrigation gravitaire ou à ciel ouvert, une efficacité variant entre 50 et 75 % est généralement acceptée, ce qui veut dire que 25 à 50 % de l'eau n'est pas disponible pour les cultures et se perd quelque part dans le réseau. Dans le cas du présent projet, l'efficacité est de l'ordre de 65 % pour le riz et 50% pour la polyculture.

Au vu des résultats présentés dans le

Tableau 11 : Synthèse du calcul des besoins en eau ci-dessus, nous remarquons que le riz présente la demande la plus élevée, ce qui justifie le choix du riz comme culture la plus contraignante.

IV.2.4.2 Paramètre d'irrigation

Il a été jugé, pour une meilleure organisation du calendrier, de conduire le calcul des paramètres de la riziculture d'une part et la polyculture d'autre part. Les résultats issus de l'application des formules consignées dans le *Tableau 6 : Formules de calcul des paramètres d'irrigation* sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 12 : Paramètres d'irrigation de la polyculture

Polyculture		
	CSF	Hivernage
Besoin net (mm/mois)	212	37
Efficiencce du réseau	0,5	0,5
Besoin brute BB (mm)	425	73
T(h)	24	24
t irrigation (h)	12	12
Nombre de jours de mois de pointe	31	31
Débit fictif (24 heures) (l/s/ha)	1,59	0,27
Débit maximum de pointe DMP (l/s/ha)	3,17	0,55
Dose d'irrigation D (mm)	231,17	231,17
Dose pratique D (mm)	154,12	154,12
Fréquence F	2,76	0,48
Tour d'eau (jours)	7,00	7,00
Dose réelle (mm)	60,74	10,46
Main d'eau (l/s)	30,00	30,00
Durée poste d'irrigation (h)	0,24	0,04
Surface des quartiers hydrauliques W (ha)	9,45	54,86

La valeur maximale des besoins nets des polycultures correspond aux besoins nets considérés de chaque période (contre saison froide et hivernage).

Tableau 13 : Paramètre d'irrigation du riz

Riziculture		
	CSF	Hivernage
Besoin net (mm/mois)	443	253
Efficienc du réseau	0,65	0,65
Besoin brute BB (mm)	679	389
T(h)	24	24
t irrigation (h)	12	12
Nombre de jours de mois de pointe	31	31
Débit fictif (24 heures) (l/s/ha)	2,53	1,45
Débit maximum de pointe DMP (l/s/ha)	5,07	2,90
Dose d'irrigation D (mm)	205,49	205,49
Dose pratique D (mm)	136,99	136,99
Fréquence F	4,96	2,84
Tour d'eau (jours)	7	7
Dose réelle (mm)	96,99	55,53
Main d'eau (l/s)	30,00	30,00
Durée poste d'irrigation (h)	0,38	0,22
Surface des quartiers hydrauliques W (ha)	5,92	10,34

Dans l'optique d'optimiser la section des canaux, les paramètres d'irrigation sont conçus dans la zone de l'office riz de Ségou en supposant une durée d'arrosage de 24h, ce qui traduit un débit fictif fixe. Cependant, une grande difficulté dans sa mise en œuvre a été observée par les aiguadiers et les paysans entraînant une mauvaise gestion de l'eau. Or l'objectif final de ce projet est d'accroître les productions à travers la conception d'un réseau efficace par une bonne organisation de l'arrosage. Il a donc été jugé nécessaire de conduire les calculs en admettant un temps d'arrosage de 21h afin d'assurer une gestion efficace du casier.

Le graphique ci-dessous nous permet d'avoir un aperçu sur le mois qui exprime le plus de besoin après avoir fait la somme des besoins de chaque mois.

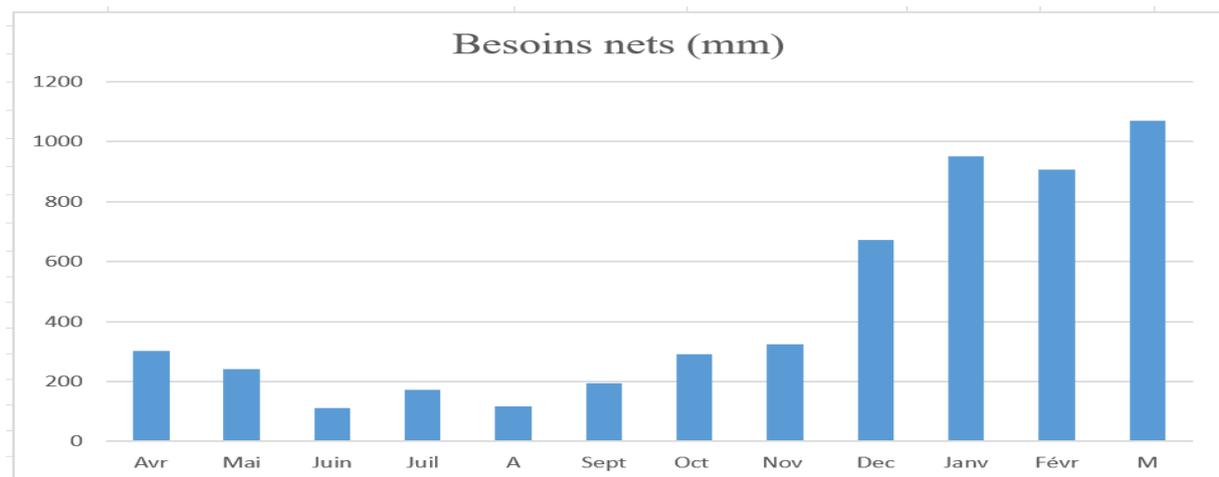


Figure 8 : Variation des besoins mensuels globaux en polyculture

Le graphique ci-dessus révèle que les besoins exprimés par le mois de Mars sont plus élevés que pour les autres mois. La variation des besoins s'explique par la différence de température ainsi que la fréquence de la pluie pendant chaque période.

IV.2.5 Détermination des débits

IV.2.5.1 Débits d'équipements des canaux

Les débits d'équipements calculés sont présentés dans le Tableau ci-après :

Tableau 14 : Débits d'équipements des canaux

Saison/culture	Riziculture		Polyculture	
	CSC	Hivernage	CSF	Hivernage
Besoin de pointe de la plante (mm/mois)	443	253	212	37
Efficienc e à la parcelle	0,85	0,85	0,65	0,65
Débit en tête de parcelle (12 heures d'irrigation) (l/s/ha)	3,89	2,23	2,44	0,42
Efficienc e Réseau tertiaire : canaux en terre	0,85	0,85	0,85	0,85
Débit en tête du tertiaire (l/s/ha)	4,58	2,62	2,9	0,49

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Efficiencce réseau secondaire : en béton	0,95	0,95	0,95	0,95
Débit en tête du secondaire (l/s/ha)	4,82	2,9	3,00	0,50
Efficiencce réseau primaire : en béton	0,95	0,95	0,95	0,95
Débit en tête du réseau (l/s/ha)	5,07	2,90	3,20	0,50

Un débit d'équipement en tête des tertiaires de **2,9 l/s** (qui correspond au débit le plus élevé) a été retenu comme débit de pointe qui sera utilisé par la suite pour le dimensionnement des canaux. Ce débit a été retenu et non 4,82 l/s qui est supérieur, car la riziculture en contre saison est déconseillé dans la zone.

IV.2.5.2 Débits de drainage

Les résultats du calcul des débits excédentaires après application des formules expliquées plus haut sont présentés dans le **tableau 16** ci-dessous.

Tableau 15 : Résultats débits de drainage

Drain	Hypothèses		Débit retenu (l/s/ha)
	Tertiaire	Qp (l/s/ha) pour une pluie de 83mm (Temps de vidange = 3 jours)	
	1,60	2,89	2,89
Secondaire	90% des parcelles sont drainées		2,75
Primaire	80% des parcelles sont drainées		2,45

Un débit de 1,4 l/s/ha imposé par l'office riz Ségou a été retenu pour le dimensionnement des drains.

IV.2.6 Disponibilité de la ressource en eau

Le casier de Dioro est irrigué à partir du canal principal de Dioro raccordé au bras du fleuve Niger (le fala de banbougoukoroni), à 7,2 km en amont du barrage de Markala. Malgré sa grande capacité à transiter des débits importants et une cote plan d'eau d'environ 297,5 m en toute période, elle présente souvent des variations durant les périodes d'irrigation.

IV.2.7 Tracé du réseau

Dans le cas du présent projet, notre réseau d'irrigation est constitué d'une tête morte existante de 1 410 ml transportant l'eau depuis la source jusqu'au périmètre. Elle est dépourvue de tout prélèvement ou service en route, d'un (01) canal primaire de 2 574 ml desservant trois (03) canaux secondaires d'une longueur totale de 12 167 ml qui desservent à leur tour 71 canaux tertiaires d'une longueur totale de 54 566 ml assurant le transport et la distribution de l'eau dans les parcelles.

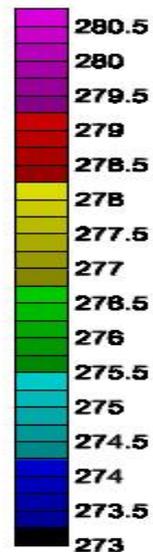
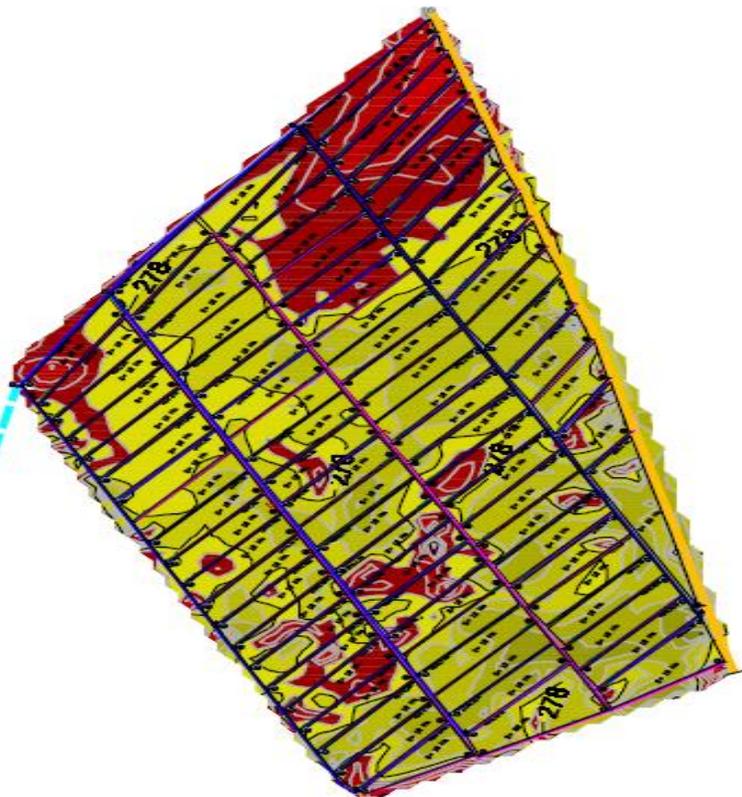
D'un réseau de drainage constitué de :

- Cinquante-six (56) drains tertiaires d'une longueur totale de 56 142 ml implantés en limite des quartiers hydrauliques pour le drainage des parcelles afin d'éviter la stagnation des eaux de pluie excédentaires et les eaux de vidange ;
- De deux (02) drains secondaires (DS1 = 4 000 ml ; DS2 = 4346 ml) positionnés de manière à collecter les eaux conduites par les drains tertiaires ;
- Un (01) drain primaire de 1 518 ml servant d'exutoire aux drains secondaires ;
- Un (01) drain collecteur ou chenal existant de 5 527 ml qui se jette dans le fleuve.

Et enfin un réseau de circulation approprié comprenant (une piste principale longeant le canal principal donc de même longueur que le CP, des pistes secondaires le long des canaux secondaires et des drains secondaires pour faciliter l'entretien des canaux et le déplacement des exploitants et des motoculteurs autour du périmètre).

Nb : *Le canal primaire ainsi que les canaux secondaires seront entièrement revêtus en béton légèrement armé, et les canaux tertiaires ainsi que les drains (primaire, secondaires et tertiaires) en terre.*

Schéma global d'aménagement



LEGENDE

- Tête morte existante
- Canal primaire (CP)
- Canaux Partiteurs (CS)
- Canaux tertiaires(CT)
- Drains Primaire (DP)
- Drains Sécondaires (DS)
- Drains Tertiaires (DT)
- Piste Principal
- Piste Secondaire
- Piste tertiaires (CT)
- Régulateur sur réseau primaire
- Prise secondaire
- Prises tertiaires rives gauche ou prise indépendante
- Prises tertiaires rives droite
- Débouché du drain partiteur(Secondaire)
- Débouché drain tertiaire
- Régulateur sur partiteur
- Franchissement
- Déversoir de sécurité

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE-UN BUT-UNE FOI
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Plan d'aménagement de 398 hectares

2iE INSTITUT INTERNATIONAL D'INGÉNIERIE EN EAU ET ENVIRONNEMENT (2iE)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE DE MASTER
Spécialité : Génie de l'Eau, de l'Assainissement et des Aménagements Hydro-Agricoles (GEAAH)

Réalisé par : **Lamine SOGOBA**

Echelle	Date	N° du plan	Format	Promotion
1/50	Mai 2022	1.1	A0	2021-2022

Figure 9 : Schéma d'aménagement global du casier rizicole de Dioro I (398 ha)

IV.2.8 Dimensionnement et calage des canaux et drains

IV.2.8.1 Dimensionnement et calage des canaux

Par rapport au dimensionnement et le calage des canaux d'irrigation, les calculs ont donné pour l'ensemble des canaux du réseau, des canaux dont le fond du canal se trouve en bas du TN et souvent en remblai mais jamais totalement en déblai (ce qu'on appelle profil mixte).

Ces calculs ont été conduits par l'application des formules consignées dans le **Tableau 7 : calage et dimensionnement des canaux** ci-dessus et ont abouti aux résultats suivants dont les détails de calculs sont fournis dans **Annexe 3 : Notes de calculs**.

Tableau 16 : Résumés du dimensionnement et du calage des canaux

Caractéristiques	Canal primaire	Canaux secondaires	Canaux tertiaires
Tirant d'eau h (m)	1,23 à 1,5	0,95 à 1,20	0,25 à 0,40
Largeur au plafond b (m)	1	0,8 à 1	0,30
Revanche d'eau r (m)	0,35	0,35	0,25
Fruit des talus intérieurs	1/1	1/1	1/1
Fruit des talus extérieurs	3/2	3/2	3/2
Largeur en crête des cavaliers (m)	2	1	0,7
Vitesse (m/s)	0,44 à 0,76	0,02 à 0,50	0,010
Pente de fond du canal (cm/km)	5	5	5
Pente d'énergie (cm/km)	9,52 à 25,25	0,025 à 13,69	0
Pistes	Large de 6 m, au pied du cavalier	Large de 4 m au pied des cavaliers	Accès pour piétons uniquement.

Une simulation a été faite après le dimensionnement et le calage dans le but de visualiser le comportement de la ligne d'eau par rapport aux contraintes hydrauliques et aux cotes de fond dans les canaux, comme le montre la figure suivante.

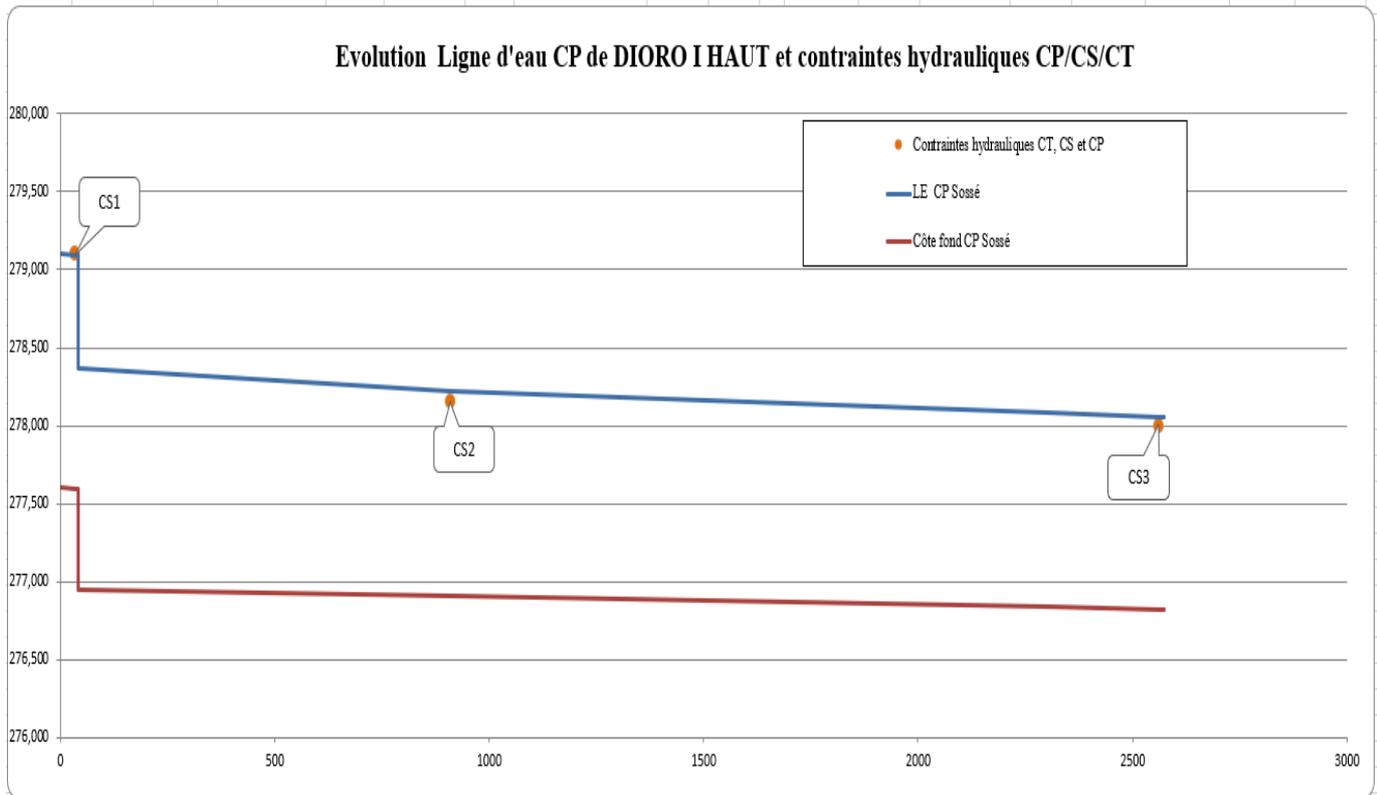


Figure 10 : Evolution de la ligne d'eau dans le canal primaire

La figure ci-dessus nous montre clairement la domination des CS par la ligne d'eau avec présence d'un régulateur de plan d'eau.

IV.2.8.2 Dimensionnement et calage des drains

Quant aux drains, ils sont entièrement en déblai car ils doivent être calés en deçà de la cote la plus basse observée afin de pouvoir facilement récupérer toutes les eaux sur la parcelle. Le calcul de ses caractéristiques géométriques a été conduit par les mêmes formules utilisées pour les canaux, et sont consignées dans le tableau ci-dessous, les résultats obtenus à l'issue de ces opérations. Les autres détails sont fournis en annexe.

Tableau 17 : Résumés du calage et dimensionnement des drains

Caractéristiques	Drain Primaire	Drains secondaires	Chenal
Tirant d'eau (m)	0,85 à 0,90	0,65 à 1,29	0,86 à 1,32
Largeur au plafond (m)	1	1	1,20
Fruit des talus intérieurs	3/2	3/2	3/2
Fruit des talus extérieurs	3/2	3/2	3/2

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Caractéristiques	Drain Primaire	Drains secondaires	Chenal
Vitesse (m/s)	0,16 à 0,58	0,006 à 0,20	0,013 à 0,37
Pente du fond du canal (cm/km)	5	5	5
Pente d'énergie (cm/km)	11,09 à 145,67	0,01 à 11,88	0,07 à 46,28

Le réseau de drainage est conçu pour vider la parcelle de riz recouverte d'une lame d'eau de 150 mm en 6 jours, et évacuer en 3 jours une pluie exceptionnelle de 90 mm auxquelles il faut retrancher l'évaporation et la percolation. En zone Office du riz Ségou, il a été proposé de calibrer les drains tertiaires de manière à évacuer la pluie moyenne mensuelle, annuelle ou quinquennale en cinq (5) jours soit 85 mm moins 25 mm pour l'évaporation, ou 60 mm en 5 jours avec 1,4 l/s/ha comme critère de drainage des drains partiteurs et principaux (AHT/BETICO,2011).

Le graphique ci-dessous met en évidence le comportement de la ligne d'eau dans le DP par rapport aux DS.

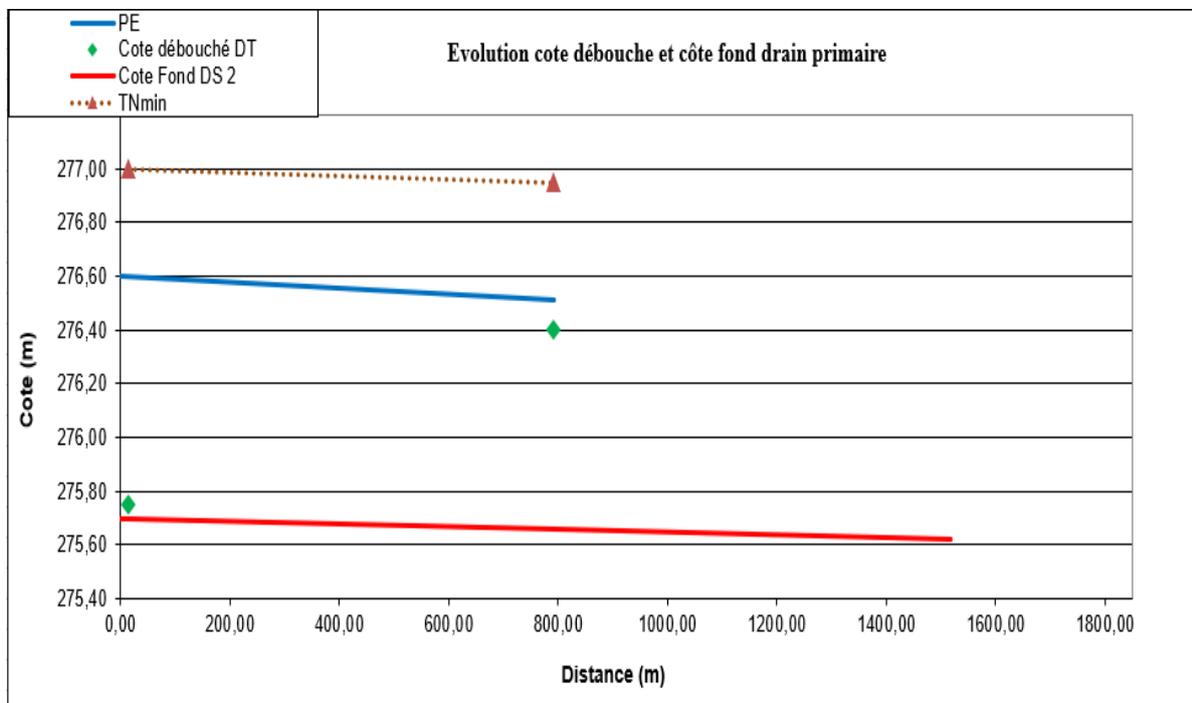


Figure 11 : Evolution de la ligne d'eau dans le drain principal (DP)

Comme présenté sur la figure ci-dessus, nous remarquons la présence des débouchés des drains en points verts situés en dessous du TNmin, ce qui dénote un bon calage de la ligne d'eau dans le DP.

IV.2.9 Les ouvrages ponctuels du réseau d'irrigation et de drainage

Ces ouvrages permettent de faciliter les activités dans le casier en assurant une alimentation convenable en eau des parcelles pour le réseau d'irrigation et un drainage efficace des parcelles pour le réseau de drainage. Leur sélection a été faite en fonction de la nécessité d'utilisation et de la capacité des canaux.

IV.2.9.1 Prises des canaux

En fonction des débits, le canal concerné et à partir de ce qui a été développé dans la méthodologie, nous obtenons le résultat suivant :

Prises du canal primaire (CP) : Elle sera équipée d'une vanne automatique AVIS haute chute permettant une régulation du niveau d'eau aval. Ces vannes en association avec une batterie de modules à masques NEYRTEC permettent l'établissement de prises d'eau et ouvrages de restitution à débit constant, celui-ci étant déterminé par l'ouverture du nombre voulu de vannettes des modules. Elles permettent également un bon fonctionnement entièrement automatique des canaux, une économie d'eau importante (le débit délivré correspondant exactement à la demande) et une constitution de réserves à l'arrêt facilitant la mise en mouvement de l'eau du canal lors d'un appel de débit en un point quelconque du parcours.

Prises des canaux secondaires (CS) : Toutes les prises des canaux secondaires seront équipées de modules à masques. Ce type de prise permet d'assurer un débit aval presque constant, dans un intervalle de variation du débit amont de **+/-10%**. Ci-dessous, une image illustrative d'un module à masque.

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

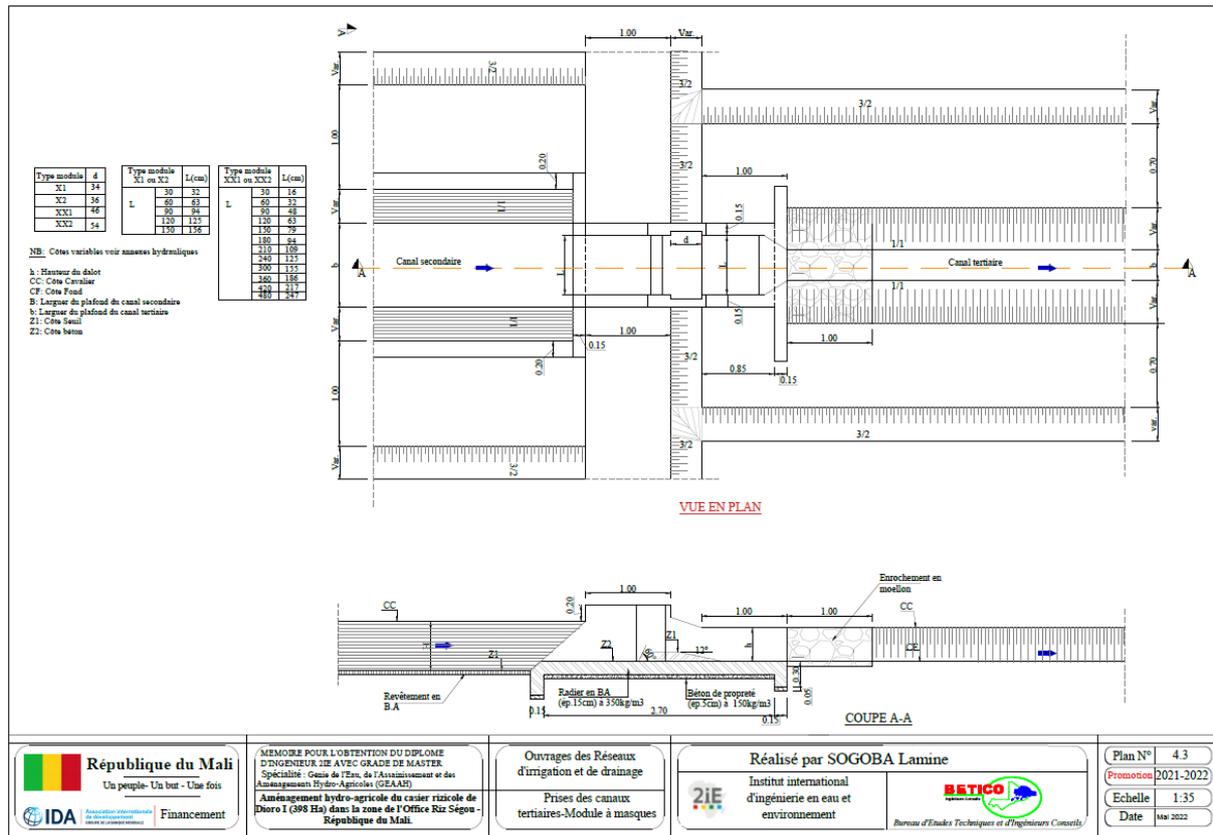


Figure 12 : Module à masque

Prises des canaux tertiaires : Elles seront également équipées de modules à masques.

Comme mentionnés ci-haut, en fonction du débit et du plan d'eau dans les canaux, les types de modules à masque consignés dans le tableau suivant ont été retenus :

Tableau 18 : Récapitulatif des modules à masques pour les prises secondaires et tertiaires

Ouvrage	Type	Débit	Quantité
Modules à masque	X1	30	1
		35	22
		50	1
		60	1
	X2	35	20
	XX1	40	18
	XX2	70	7

X ou XX désigne le type de module ; le premier chiffre (1 ou 2) désigne le nombre de masque.

Les détails de calage des modules sont donnés en *Annexe 3 : Notes de calculs*.

Prises des rigoles : elles seront équipées d'ouvrages préfabriqués en béton munis d'une vanne TOR (Tout ou Rien) constituées d'une tête amont en béton armé et d'un PVC Ø 100 traversant le cavalier de l'arroseur.

Les prises des rigoles seront installées à la même cote sur le même bief d'un arroseur sachant que le plan d'eau dans l'arroseur dépend uniquement de l'ouverture et fermeture des prises arroseurs, et la ligne d'eau pratiquement horizontale dans l'arroseur.

IV.2.9.2 Ouvrages de régulation

La régulation sur ces canaux comme indiqué ci-haut se fera par l'amont par des déversoirs statiques du type Giraudet. Dans la présente configuration, le régime d'eau est commandé par celui situé à l'amont de la source commande. Les cavaliers des canaux sont calés par rapport à la ligne d'eau à Qmax.

Les résultats du dimensionnement des régulateurs sur les canaux sont fournis dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19 : Caractéristiques des ouvrages de régulations sur les canaux

Canal	Régulateur	P.M	PE amont à Qmax	Qmax à transiter	Charge sur déversoir	Longueur déversoir calculé (m)	Cote seuil déversoir (m)	Longueur déversoir à exécuter (m)	Largueur du canal (m)	Type
CS1	R1	1821,847	278,87	345,00	0,1	6,842	278,77	6,90	0,80	Giraudet
CP	R1	40,572	279,09	2130,00	0,2	14,934	278,89	15,00	1,00	Giraudet

Ci-dessous l'image d'un régulateur de types Giraudet sur un canal secondaire et son principe de fonctionnement.

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

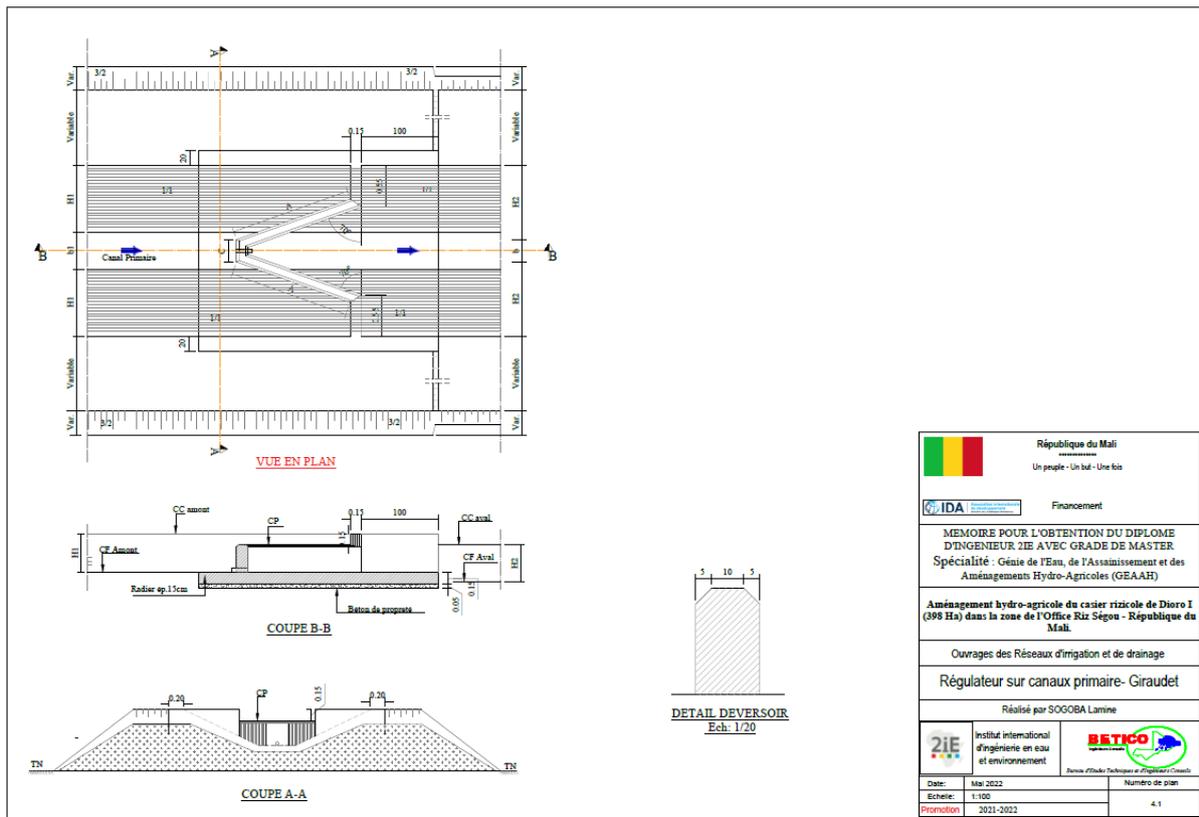


Figure 13 : Régulateur de type Giraudet ou bec de canard

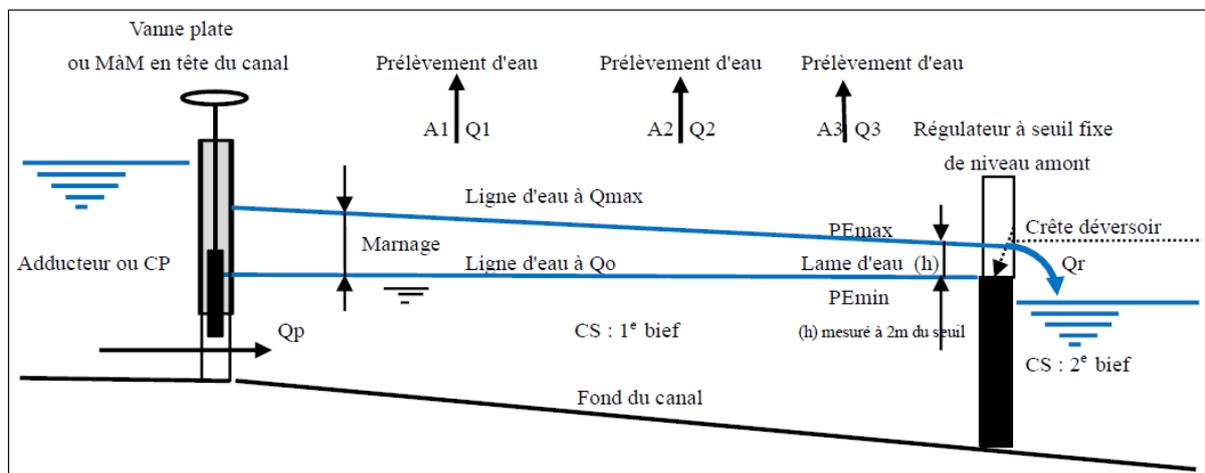


Figure 14 : Principe de fonctionnement d'une régulation (commande à l'amont) sur le réseau secondaire.

IV.2.9.3 Ouvrages de sécurité

Ils seront positionnés en face du drain le plus proche pour faciliter l'évacuation des eaux. Les formules du **Tableau 8 : Dimensionnement des ouvrages de sécurité** ont permis de

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

dimensionner des déversoirs de type latéral et les résultats obtenus à l'issue des calculs sont consignés dans le **tableau 20** ci-dessous.

Tableau 20 : Récapitulatif du dimensionnement des déversoirs de sécurité

Canal primaire ou secondaire	Points métriques PM (m)	Cote de calage du déversoir (m)	Longueur du déversoir à exécuter (m)	DN des buses Ø (mm)	Dimension pertuis de vidange (m)
CS1	3707,76	278,57	5,5	300	0,2*0,2
CS2	4008,81	277,91	6,1	300	0,2*0,2
CS3	4452,72	277,59	9,9	350	0,2*0,2
CP	2574,56	278,10	21,3	500	0,5*0,5

IV.2.9.4 Ouvrages de franchissement

Ces ouvrages facilitent la circulation des personnes et des biens au sein du périmètre.

Ils seront faits en combinaison avec les ouvrages d'irrigation et de drainage (prises, régulateurs et débouchés). Les résultats obtenus à l'issue des calculs sont donnés dans le **tableau 21** ci-dessous.

Tableau 21 : Résultats du calcul des ouvrages de franchissement

Position	Fonction	Q (m ³ /s)	Vmax (m/s)	Kc+Kd	L (m)	$J_s = (Kc+Kd) * V^2 / 2g$	J= j*L (m)	$\Delta H = J_s+J$ (m)	Type	Dimensions de l'ouvrage		
										D (mm)	L (m)	H (m)
CP/DP	P, F	2,86	1	1,5	4	0,0765	0,234	0,311	Dalot	-	1,9	1,5
											1,3	1
CS/DS	P, F	1,32	1	1,5	2	0,0765	0,070	0,146	Dalot	-		
CT	P	0,08	1	1,5	3	0,0765	0,018	0,095	Buse	350	-	-
(*) P : Ouvrage de tête associé à la prise du canal ; F : Franchissement sur le canal ou le drain												

IV.2.9.5 Débouché de drains

Le périmètre d'irrigation est équipé d'un réseau de drainage conçu pour évacuer le surplus d'eau (l'eau d'irrigation et/ou l'eau de pluie) en dehors du périmètre. Chaque drain évacuant son eau dans un drain de classe supérieure est équipé d'un ouvrage (débouchés de drain) pour éviter l'érosion régressive. Ce type d'ouvrage peut varier d'un simple tuyau PVC (dans la rigole de drainage) à un ouvrage avec clapet anti-retour (dans le drain principal) ou une buse pour évacuer le surplus d'eau en dehors du périmètre. Les résultats obtenus à l'issue des calculs sont donnés dans le **tableau 22** ci-dessous.

Tableau 22 : Caractéristique des débouchés de drains

Drains	Superficie (ha)	Qmax à évacuer (l/s)	Type	Vmax	Ks	I %	S_{th} m²	D_{th} m	D_{ret} mm	S m²	P m	Vr m/s
DP1	806,00	3731,48	Buse	1,00	70	0,02	3,73	2,18	1000	0,79	3,14	0,39
DS	556,00	2895,83	Buse	1,00	70	0,02	2,90	1,92	900	0,64	2,83	0,37
DT	24,00	138,89	Buse	1,00	70	0,02	0,14	0,42	450	0,16	1,41	0,23
Rigole	1,00	5,79	PVC	0,50	120	0,02	0,01	0,12	100	0,01	0,31	0,15

IV.2.10 Fonctionnement des réseaux

IV.2.10.1 Réseau d'irrigation

La distribution gravitaire de l'eau d'irrigation est prévue pour un régime continu d'alimentation en eau (21h/24h).

Le dimensionnement du réseau d'irrigation est basé sur un besoin maximum en eau de **2,9 l/s/ha** au niveau des CT (selon le calcul des besoins eau).

La régulation du débit est continue sur le réseau :

- ❖ **Canal primaire (dessert les partiteurs ou CS) :** commande automatique par l'aval, par des vannes AVIS haute chute ;
- ❖ **Canal secondaire (dessert les arroseurs ou CT) :** commande manuelle par l'amont, par des modules à masques ;
- ❖ **Arroseur/Canal tertiaire (dessert les rigoles) :** commande manuelle par l'amont, par des modules à masques.

Le maintien du plan d'eau (PE) dans l'ensemble du réseau est assuré :

- ❖ **Dans le canal primaire (distributeur) :** par des vannes Avis haute chute ;
- ❖ **Dans les canaux secondaires (partiteurs) :** par des régulateurs à seuil fixe (type Giraudet) ;
- ❖ **Dans les canaux tertiaires (arroseurs) :** par des régulateurs à seuil fixe (uniquement dans le cas où la pente du TN n'est pas horizontale, à confirmer au moment de l'exécution des travaux) ;
- ❖ **Dans les rigoles ou canaux quaternaires :** par obturation du tuyau de vidange et, en fonction de la pente, par la mise en place d'un batardeau en travers de la rigole (à la charge des exploitants).

La mesure des débits aux points de répartition est effectuée :

- ❖ **En tête du canal primaire (distributeur) :** au moyen de vannes AVIS haute chute ;
- ❖ **En tête des canaux secondaires (partiteurs) :** au moyen de modules à masques (type X/XX) ;
- ❖ **En tête des canaux tertiaires (arroseurs) :** au moyen de modules à masques (type X/XX) ;

IV.2.10.2 Réseau de drainage

Le réseau de drainage évacue hors du périmètre :

- ❖ Les eaux de pluie excédentaires tombées sur le périmètre ;
- ❖ Les eaux de ruissellement provenant de l'extérieur du périmètre ;
- ❖ Les eaux d'irrigation excédentaires provenant des fausses manœuvres des conduites de l'irrigation et des vidanges avant les récoltes.

Le fonctionnement des drains est similaire à celui des canaux mais en sens inverse et sans ouvrages à part les débouchés. Le principe de fonctionnement du réseau de drainage est :

- ❖ La collecte des eaux sur chaque parcelle est assurée par les drains tertiaires, par l'intermédiaire des rigoles, et les restituent aux drains secondaires, qui drainent à leur tour le secteur hydraulique ;
- ❖ Quant au drain primaire DP, il reprend les eaux des drains secondaires, et les conduit jusqu'au chenal ;
- ❖ Et enfin, les eaux de drainage sont restituées par le chenal dans le fleuve (voir plan d'aménagement).

IV.2.11 Organisation de l'irrigation

Dans le cas du présent projet, l'irrigation sera organisée par rotation suivant un tour d'eau commun de **sept (07) jours** pour chaque unité de rigole.

La superficie des parcelles irriguées par une rigole sur l'ensemble du périmètre est de 1ha.

Une (01) main d'eau de 30 l/s a été établie.

Une main (01) d'eau est basée sur la capacité de manipulation d'un seul paysan irriguant.

Trois (03) mains d'eau est le débit maximum dans l'arroiseur.

Dans cette configuration, le temps d'irrigation dépendra principalement de la superficie à irriguer par chaque canal tertiaire. Le temps d'irrigation maximum est de **21h/24h**.

Le programme des irrigations est fourni en *Annexe 3 : Notes de calculs, Tableau 36 : Calendrier d'irrigation*.

IV.2.12 Planning d'exécution des travaux

Le planning d'exécution des travaux a été élaboré en se référant aux délais d'exécution des projets antérieurs de même nature. Les travaux dureront **huit (08) mois** hors hivernage.

Le planning des travaux est donné en *Annexe 8 : Planning d'exécution des travaux, Tableau 53 : Planning d'exécution des travaux*.

V. ETUDE FINANCIERE

Le cout d'aménagement du périmètre est l'ensemble de charges qui ont été effectuées sur le projet d'aménagement avant la mise en exploitation du périmètre aménagé. D'après le devis quantitatif et estimatif du projet, ce cout s'élève à **3 555 992 697 Fcfa** soit **7 580 118 Fcfa** par hectare. Le coût de l'aménagement est estimé à partir des bordereaux des prix unitaires appliqués dans la zone d'études (ORS) et d'autres références en relation avec les travaux de même nature. Les détails du devis sont donnés en **Annexe 9 : Devis quantitatif et estimatif**, et le récapitulatif des coûts du projet dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23 : Récapitulatif des coûts du projet.

Rubriques de coûts	Coûts (FCFA)	% du coût global
Aménagements et constructions		
Série 1 : Installations et services	183 000 000	5.14
Série 2 : Terrassement pour canal primaire	290 062 016	8.15
Série 3 : Canaux secondaires	1 071 308 110	30.09
Série 4 : Canaux et drains tertiaires	546 146 921	15.34
Série 5 : Drains secondaires	240 357 371	6.75
Série 6 : Drain primaire	40 806 327	1.15
Série 7 : Aménagement parcellaire	134 325 000	3.77
Série 8 : Ouvrages	367 220 000	10.32
Sous Total aménagements sans imprévus	2 873 225 744	80.71
<i>Imprévus (5%)</i>	<i>143 661 287</i>	4.04
Sous Total aménagements avec imprévus	3 016 887 032	84.75
<i>TVA (18%)</i>	<i>543 039 666</i>	15.25
Coût global du projet TTC	3 559 926 697	100.00
Coût à l'hectare	7 580 118	0.21

Ci-dessous le graphique montrant la répartition des coûts du projet.

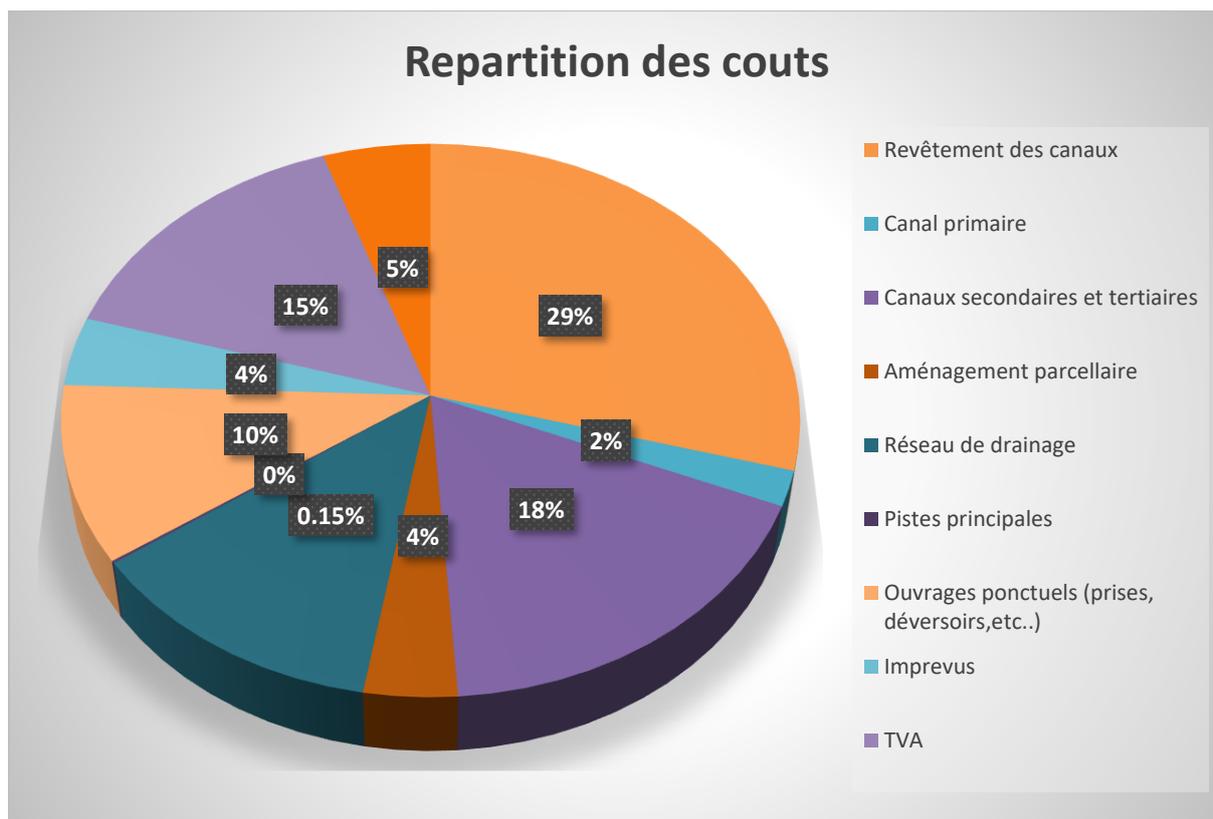


Figure 15 : Répartition des coûts du projet

Le graphique ci-dessus montre l'importance des coûts du revêtement des canaux qui représentent environ 29% des coûts du projet.

VI. ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Dans la politique de promotion d'une agriculture durable, moderne et compétitive, l'Office Riz Ségou (ORS) a entrepris dans le casier de Dioro, cercle de Ségou et commune rurale de dioro, des travaux d'aménagement hydro-agricole. Ces travaux peuvent être considérés comme étant un programme de développement régional et local. Ils permettront de contribuer fortement à assurer la sécurité alimentaire et la création de richesse pour tendre vers la souveraineté alimentaire dans le cadre du Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel (PARIIS) et la lutte contre la pauvreté.

La réalisation de ce projet d'aménagement des terres agricoles comme tout autre projet, engendrera en effet des impacts négatifs et positifs depuis sa mise en œuvre jusqu'à l'exploitation.

VI.1 Cadre législatif régissant le projet

L'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) du projet s'inscrit dans le cadre de la législation nationale et internationale en matière d'environnement. Elle répond aux exigences de la législation malienne en matière de réalisation d'infrastructures d'équipements agricoles. En effet la loi n°01-020 du 30 mai 2001 relative aux pollutions et aux nuisances et le décret n°08- 346 /P-RM du 26 juin 2008 relatif à l'étude d'impact environnemental et social, stipulent que tous les projets de développement ou activités susceptibles de porter atteinte à l'Environnement et à la santé des populations, sont soumis à une Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) ou à une Notice d'Impact Environnemental et Social (NIES) avant leur mise en œuvre. L'EIES conduit à la délivrance d'une autorisation préalable du ministère chargé de l'Environnement, dénommée « Permis environnemental ».

VI.2 Composantes et phases du projet

Les impacts potentiels du projet peuvent affecter :

- ❖ L'environnement biophysique et humain, notamment les sols, l'eau, l'air, la faune et la flore ;
- ❖ Les conditions socio-économiques ;
- ❖ Les conditions sanitaires ;
- ❖ Les conditions sécuritaires et le paysage durant les phases préparatoires, de construction, d'exploitation et d'entretien et la fin du projet.

VI.3 Identification et évaluation des impacts

Les composantes du milieu ou (récepteurs d'impacts) susceptibles d'être affectées par le projet correspondent aux éléments sensibles de la zone d'étude, c'est-à-dire ceux susceptibles d'être modifiés de façon significative par les activités (ou sources d'impacts) liées au projet.

Les principales sources d'impacts les plus significatives sont résumées comme suit :

VI.3.1 Phase préparatoire

- Débroussaillage, pour l'installation du chantier ;
- Nettoyage de l'emprise du projet ;
- Déboisement, défrichage de la végétation lors de la libération des sites ;
- Abattage d'arbres.

VI.3.2 Phase construction

- Mobilisation et transport des engins et véhicules de chantier ;
- Transports et Stockage des matériaux ;
- Ouverture de carrière et emprunts de matériaux ;
- Travaux de revêtements en béton, d'ouvrages divers, d'installation d'équipements, etc.
- Fonctionnement de la centrale à béton (et autres installations techniques) ;

VI.3.3 Phase de fonctionnement et d'entretien

- Fonctionnement du périmètre (prélèvement de l'eau d'irrigation et rejet de l'eau de drainage) ;
- Activités agricoles (labours, semis, épandages de fumures, traitements phytosanitaires, etc.) ;
- Entretien des équipements, canaux, parcelles, pistes, et des ouvrages d'art ;
- Utilisation d'intrants agricoles (pesticides, engrais et autres) ;
- Environnement humain : activités économiques, santé, questions foncières, emploi ;
- Les principaux récepteurs d'impacts sont : l'air, le sol, les eaux de surface, les eaux souterraines, le milieu biologique et le milieu humain.

VI.3.4 Plan de gestion environnemental et social

Le Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) a pour but de définir une approche de gestion écologiquement durable des impacts de la mise en œuvre du projet d'aménagement hydro agricole de Dioro. Il s'agit d'opérationnaliser les mesures d'atténuation des impacts négatifs et de bonification des impacts positifs. Il permet de décrire les mesures requises pour prévenir, minimiser, atténuer ou compenser les impacts environnementaux et sociaux négatifs ou pour accroître les impacts positifs. Il consiste à faire respecter les engagements environnementaux et sociaux du projet. Le plan de gestion environnemental et social élaboré dans le cadre de ce projet est présenté en *Annexe 7 : Impacts environnementaux et mesures d'atténuation, Tableau 52 : Impacts environnementaux et mesures d'atténuations*, et le récapitulatif est donné par le tableau ci-dessous.

Tableau 24 : Récapitulatif d'impacts et mesures préconisées

Composante affectée	Période	Description de l'impact	Mesures préconisées
Air	Travaux et exploitation	Pollution de l'air par les poussières et fumées générées par les travaux de préparation de terrain pour les cultures ;	<ul style="list-style-type: none"> - Arroser les pistes d'accès et les sites de chantiers ; - Régler correctement les moteurs des engins pour améliorer la combustion du carburant ;
Sols	Travaux et exploitation	Tassement du sol par le passage des engins et véhicules du chantier lors des travaux ;	<ul style="list-style-type: none"> - La remise en état des carrières et zones d'emprunts ou les reconvertir en mares pour la pisciculture et l'abreuvement du bétail ;

VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATION

VII.1 Conclusion

Ce projet d'aménagement de 398 ha à Dioro dans la zone l'ORS dans le cadre de la mise en œuvre du **PARIIS** par le gouvernement malien contribuera sans doute à l'amélioration du cadre de vie des populations locales. La superficie à aménager sera irriguée à travers un système d'irrigation gravitaire constitué d'un réseau hydraulique qui permettra la distribution de l'eau sur l'ensemble du périmètre à partir d'une branche du fleuve Niger et d'un réseau de drainage qui évacuera hors du périmètre les eaux non utiles pour l'irrigation du périmètre. Nous assurons un bon calage du réseau et des infrastructures et confirmons la possibilité, à l'issue des études, de la pratique **de la double culture du riz, du maïs et des cultures maraichères tels que la tomate, l'oignon et le gombo sur le périmètre**. Le périmètre est protégé contre les eaux de ruissellement provenant de l'extérieur grâce à la présence des digues de ceinture des zones déjà aménagées aux alentours. Un certain nombre d'ouvrages sociaux complète avantageusement les réseaux d'irrigation et de drainage. Ce sont notamment **les lavoirs, abreuvoirs pour animaux et les magasins** dont les détails sont fournis en annexe.

Le coût de l'aménagement de ces 398 ha s'élève à **3 555 992 697 Fcfa** soit un montant de **7 580 118 Fcfa** à l'hectare pour un délai d'exécution de 8 mois hors hivernage.

VII.2 Recommandations

Afin que cet aménagement assure pleinement sa fonction, il est important de :

- ❖ Veiller au respect de l'entretien du périmètre irrigué (nettoyage des canaux d'irrigation et de drainage, réparation des accidents survenus sur le réseau, maintien de la structure du réseau pour arrêter les éventuelles dégradations) ;
- ❖ Sensibiliser régulièrement les exploitants pour une meilleure gestion de l'eau ;
- ❖ Rendre facilement accessible les données des études hydrologiques faites sur le fleuve Niger ainsi que les données climatiques de la zone ;
- ❖ Veillez au respect du calendrier d'irrigation ;
- ❖ Instaurer une formation des exploitants avant chaque campagne sur les bonnes conduites, la gestion de l'eau, le choix des meilleures semences et tout ce qu'il faut pour faire une bonne campagne ;
- ❖ Actualiser les normes de dimensionnement et de calage de l'ORS de préférences sur la base des normes hydrauliques.

BIBLIOGRAPHIE

- A. MOUNIROU, L.** (s.d) Essentiel de l'Hydraulique à Surface Libre
- Annie (1992).** « Diagnostics des infrastructures hydro-agricoles dans les zones de TAMANI FARAKO, SOSSE-SIBILA et DIORO »
- AHT/BETICO. (2014).** « Manuel de gestion du réseau hydraulique de l'office du Niger »
- B. BOUBE. (2014, novembre).** « Bases d'irrigation,2iE »
- COULIBALY.Massourou (2019, Janvier).** « Extension du périmètre irrigué de tiekelesso (519 ha) dans la pleine de San-ouest, république du Mali. Mémoire technique »
- DIARRA, p Soba (2018, juin).** « Etude Avant-projet Detaille (APD) de l'aménagement Hydro-agricole d'une tranche de 300 ha dans le périmètre de Singo Diadian, office du Niger (ON). Mémoire technique »
- FAO. (2002a).** « Crop water requirements and irrigation scheduling, FAO »
- KEÏTA, A.2009.** « Irrigation Gravitaire ou de surface,2iE »
- Mohamed Alkassem-Alosman (2016, septembre).** « Caractérisation des irrigations gravitaires au moyen d'un modèle d'écoulement et de mesures in-situ »
- Office du Niger, (2011).** « Manuel de Gestion Eau et Maintenance du réseau Hydraulique »
- OURAHOU M. (2003, mars).** « Dimensionnement et conception des canaux d'irrigation »
- SOGETHA. (1969).** « Les ouvrages d'un petit réseau d'irrigation »
- SOW.Hassana (2021, janvier).** « Etude de reconversion du périmètre de Sosse (460 ha) de la maitrise partielle à la maitrise totale ».
- TRAIN MINH Duc. (1995, novembre).** « Conception et dimensionnement des ouvrages d'un réseau d'irrigation »

ANNEXES

FICHE TECHNIQUE DU PROJET

Généralités	Titre du projet	Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali
	Secteur d'activités	Aménagement hydro-agricole
	Objectif du projet	Etablir les conditions de viabilité du casier de Dioro I à l'issu d'une reconversion en maîtrise totale de l'eau, et contribuer également à l'amélioration de la productivité agricole et du cadre de vie des populations locales.
	Montant du projet	3 555 992 697 Fcfa
	Financement du projet	Association Internationale de Développement (AID)
Localisation du projet	Région	Ségou
	Cercle	Ségou
	Commune	Dioro
	Village	Dioro
	Coordonnées géographiques	X = 194659.00 m E ; Y = 1512431.62 m N
Périmètre	Superficie nette du périmètre (ha)	358
	Superficie parcellaire (ha)	1
	Taille des quartiers hydrauliques (ha)	10 à 12
	Nombre de quartiers hydrauliques	71
	Spéculations	Riz ; tomate ; maïs ; gombo ; oignons.
	Gestion du périmètre	Office Riz Ségou

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Maître d'ouvrage	Ministère de l'Agriculture pour le compte du Projet d'Appui Régional à l'Initiative pour l'Irrigation au Sahel (PARIIS – Mali)
Maître d'œuvre / Consultant	CIRA SAS/ BETICO

Annexe 1 : Données climatiques

Tableau 25 : Pluviométrie mensuelle à la station météorologique de Ségou (1961 - 2019)

Mois	Pluie mensuelle (mm)
Janvier	1,28
Février	0,13
Mars	1,97
Avril	8,46
Mai	33,57
Juin	79,48
Juillet	165,66
Août	213,13
Septembre	112,79
Octobre	23,05
Novembre	1,02
Décembre	0,5
Total	641,04

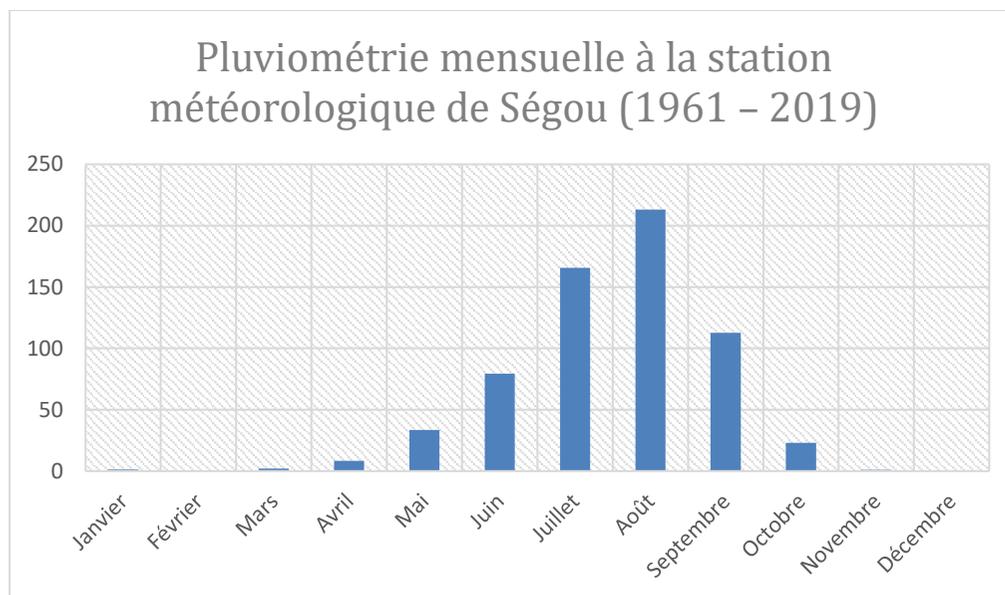


Figure 16 : Pluviométrie mensuelle à la station météorologique de Ségou (1961 - 2019)

Tableau 26 : Variation de la température et l'évapotranspiration mensuelle

Mois	Temp Min °C	Temp Max °C	Humidité %	Vent Km/jour	Insolation Heures	Ray, MJ/m ² /jour	ETo mm/jour
Janvier	16,4	31,9	30	207	8,1	18,5	5,72
Février	19,3	35,2	22	199	8,5	20,5	6,55
Mars	22,3	37,8	20	181	8,6	22,2	7,03
Avril	25,2	39,3	31	156	8,4	22,5	6,82
Mai	26,5	39,2	43	173	7,8	21,3	6,76
Juin	24,9	36,3	57	207	8,2	21,6	6,40
Juillet	23,1	32,6	71	147	7,2	20,2	4,92
Août	22,5	31,1	80	112	6,5	19,4	4,23
Septembre	22,4	32,3	79	86	7,3	20,3	4,32
Octobre	22,2	35,3	65	78	8,5	20,8	4,64
Novembre	19,5	35,2	45	138	8,5	19,3	5,12
Décembre	16,9	32,0	38	207	8,1	17,9	5,46
Moyenne	21,8	34,9	48	158	8,0	20,4	5,66

Annexe 2 : Présentation des études techniques de base

I. Etude topographique

Les travaux topographiques ont concerné une zone couvrante plus de 4650 ha.

Les données de bases sont collectées au niveau de l'office du Niger pour la vérification.

Tableau 27 : Bornes de références

REFERENCES	POINTS LEVES		
BORNES	COORDONNEES		
BE1-DD1	X	Y	Z
PAC	184046,077	1507385,579	280,691
	181364,7220	1507080,5106	280,684

La zone d'étude se situe dans la zone UTM 30N WGS84 et les cotes ont été rattachés aux cotes Office du Niger (Borne au bouchon du distributeur Tien Konou).

Une polygonale de base, servant d'ossature aux levés de détails a été mise en place durant les levés topographiques. Des bornes parallélipédiques en béton de 15 cm x 25 cm x 20 cm ont été implantées à chaque sommet de la polygonale de manière à ce que deux (02) bornes successives soient visibles l'une à partir de l'autre. La polygonale a été implantée en utilisant GPS différentiel STONEX à poste de traitement en coordonnées X, Y et Z en cheminement fermé.

La liste et les coordonnées UTM des bornes implantées sont donnés dans le tableau suivant.

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Tableau 28 : Listes des bornes topographiques

Matricule	X	Y	Z
BE1-DD1	184046,077	1507385,579	280,691
B1C	195444,094	1516262,302	279,125
B2C	196457,929	1512696,728	278,94
B3C	196928,236	1511016,471	278,92
B4C	195381,097	1509144,801	277,542
B5	190821,514	1505015,37	276,998
B5C	190875,235	1505065,817	278,723
B6C	188312,047	1505476,875	278,51
B7	200728,126	1514752,873	278,816
B8	202617,71	1513428,845	278,53
B9	194331,442	1511354,414	278,963
B10	195318,066	1507421,593	278,412
B11	195976,815	1506760,549	278,022
B12	194225,713	1506673,396	278,936
B13	194171,616	1504995,543	278,486
B14	190892,946	1507716,552	279,44
B15	193411,562	1508938,567	279,4

II. Etudes pédologiques

La prospection pédologique s'inscrivant dans le cadre des études sectorielles de base du présent projet devant aboutir à l'élaboration du dossier d'aménagement du casier de Dioro a visé les objectifs principaux suivants : déterminer les différentes unités de sols et leur distribution géographique, déterminer leur aptitude culturale ainsi que la perméabilité des sols.

a) Unités morpho-pédologique

Les sols rencontrés dans les casiers se sont développés à partir d'alluvions du Quaternaire (transportées et déposées par le fleuve Niger) et des dépôts éoliens anciens. Les travaux de prospection menés dans la zone d'étude ont révélé une extrême complexité spatiale, liée certainement à la longue évolution géomorphologique. Les fortes variations climatiques au cours des périodes passées ont en effet marqué l'organisation spatiale du paysage et ont conduit à la formation de milieux édaphiques diversifiés. Six (6) unités cartographiques distinctes ont ainsi été mises en évidence au sein du casier de DIORO I, qui sont les suivantes :

- Les sols des hautes levées à texture généralement sableuse ;
- Les sols des petites levées alluviales à texture sableuse en surface et à dominante limoneuse en profondeur ;
- Les sols des deltas d'épandages ou de rupture de levées, qui sont des formations généralement sableuses en surface passant à du limon en dessous ;
- Les sols des cuvettes d'épandage deltaïque à texture variable en surface, habituellement sableuse en surface et à dominante limoneuse ou limono-argileuse en profondeur, limitant ainsi leur drainage ;
- Les sols des cuvettes de décantation, qui sont généralement argileux.

b) Aptitudes culturales des unités de sols

A ce niveau, une évaluation des sols a été effectuée par rapport à la culture du riz irrigué, aux cultures maraichères et à l'arboriculture et des cartes de synthèse ont été élaborées, récapitulant les principales aptitudes culturales. Ceci a permis de dégager les principales sous-classes d'aptitude suivantes.

Tableau 29 : Principales sous-classes d'aptitude

Classement d'aptitude à l'irrigation		Types de sols	Contraintes à la mise en valeur agricole	Aptitudes culturales en irrigation
Classe	Sous-classe			
S2-Sols moyennement aptes	S2d	CBRv-M/2A, CYGrv-M/2A, CYGv-M/2A CYGo-M/2A et CYGo-M/10S	Drainage interne.	Riz d'hivernage Riz de contre saison
	S2k,d	CYGrv-A, CYGv-A	Difficulté de labour, drainage interne.	Riz d'hivernage Riz de contre saison
S3-Sols marginalement aptes	S3w	LFLtc-S/2M, LYGo-S/2M, CYGo-S/2M, DeFLyp-S/2M, DeYg-S/2M et CYg-S/2M	Aération, infiltration, rétention hydrique.	Riz d'hivernage Riz de contre saison Polyculture maraichère Culture du blé et de l'orge
	S3rw	LFLtc-S/5M, DeYg-S/3M, LFLyp-S/3M, CYGo-S/3M, CYGo-S/5M, DeYg-S/5M, DeFLyp-S/5M, CYg-S/3M et CYg-S/5M	Aération, infiltration, rétention hydrique sensibilité à la dégradation	Cultures maraichères et autres cultures de diversification (maïs, sorgho, patate douce, haricot vert, fonio, pomme de terre) Culture du blé et de l'orge

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

N2 – Sols pratiquement inaptes	N2rw	QFLtc-S, LFLtc-S, DeFLyp-S/7M DeFLyp-S, DeYg-S, LFLyp-S, LFLtc-S/7M	Infiltration, rétention hydrique, drainage interne, sensibilité à la dégradation	Cultures maraîchères à bulbes et tubercules (oignon, échalote, carotte, patate, pomme de terre), arachide, boisement et arboriculture fruitière Boisements et arboriculture fruitière

c) Mesures d'infiltrations

Pour caractériser le sol et estimer les pertes par infiltration à prendre en compte, des mesures ont été réalisées (23 points) sur le sol préalablement mouillé par la technique des doubles anneaux avec charge décroissante après humectation (méthode simplifiée du double cylindre de Muntz). Le dispositif composé de deux anneaux de diamètres différents légèrement enfoncés de 5 cm dans le sol, d'une règle, d'un chronomètre, de l'eau, d'un marteau et d'un niveleur. Une fois le sol humecté, les deux anneaux sont remplis d'eau puis les lectures sont effectuées en fonction des pas de temps variables jusqu'à ce que la quantité d'eau infiltrée se stabilise. Les données issues des mesures de perméabilité ont été analysées et traitées selon le modèle de régression non-linéaire utilisant l'équation exponentielle avec le logiciel Minitab18.

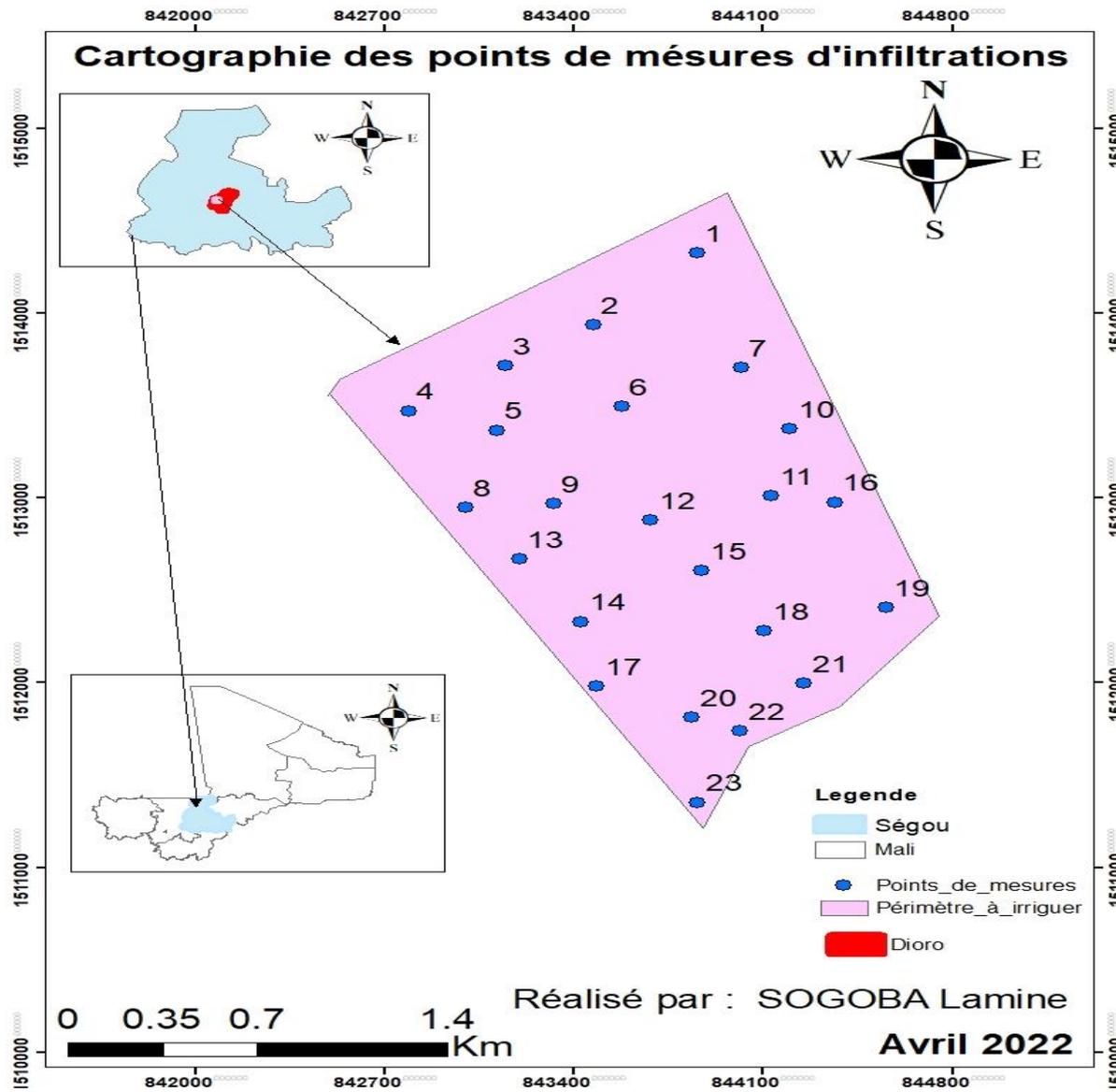


Figure 17 : Cartographie des points de mesures d'infiltrations

Réalisation des mesures sur le terrain



Matériel pour le dispositif



Figure 18 : Dispositif de la méthode de double anneau

Après l'utilisation d'une fiche de temps de mesure préétablie tiré du cours d'irrigation par aspersion de **Pr. Amadou Keita**, les différentes valeurs d'infiltration obtenues sont données dans le **Tableau 29** ci-après.

Tableau 30 : Résultats des mesures d'infiltration par la méthode de double anneau

Points	Ksat (mm/h)	Ksat (mm/j)	Coordonnées	
			Lat (X)	Long (Y)
1	0.242	5.808	194750.00	1513844.00
2	0.244	5.856	194357.00	1513466.00
3	0.259	6.216	194027.00	1513255.00
4	0.27	6.48	193660.00	1513019.00
5	0.209	5.016	193988.00	1512905.00
6	0.185	4.44	194453.00	1513023.00

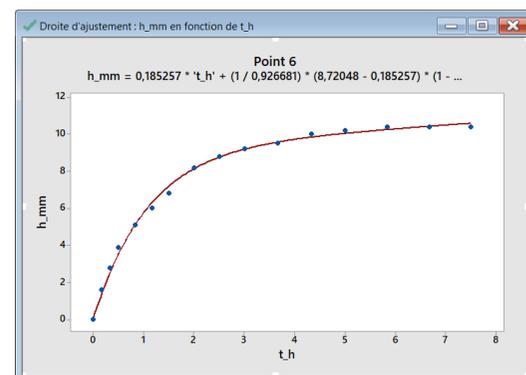
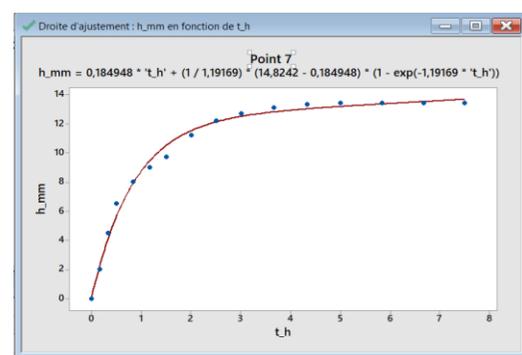
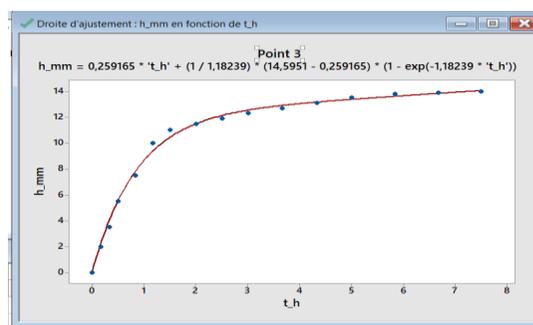
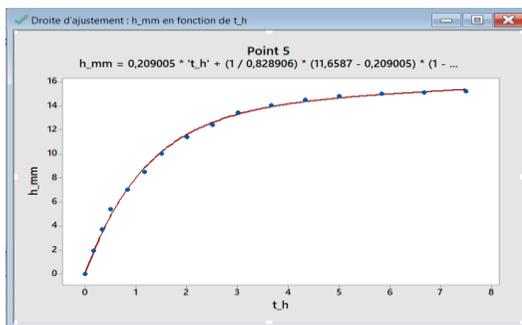
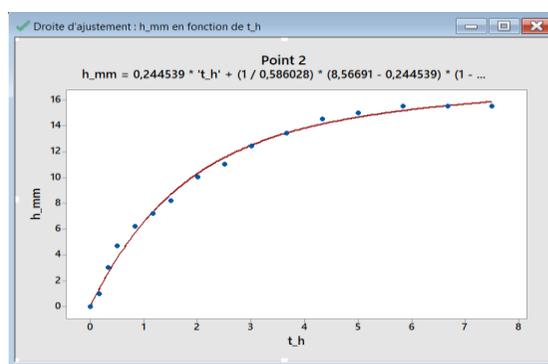
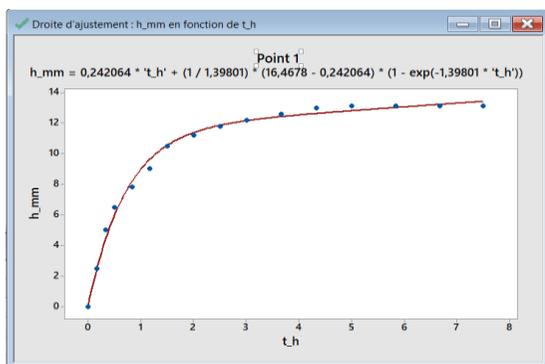
Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

7	0.184		4.416	194896.00	1513221.00
8	0.177		4.248	193861.00	1512490.00
9	0.174		4.176	194187.00	1512503.00
10	0.168		4.032	195070.00	1512885.00
11	0.159		3.816	194991.00	1512524.00
12	0.16		3.84	194543.00	1512405.00
13	0.154		3.696	194050.00	1512207.00
14	0.153		3.672	194272.00	1511862.00
15	0.126		3.024	194725.00	1512126.00
16	0.046		1.104	195224.00	1512486.00
17	0.109		2.616	194320.00	1511512.00
18	0.104		2.496	194948.00	1511795.00
19	0.087		2.088	195399.00	1511910.00
20	0.105		2.52	194668.00	1511335.00
21	0.093		2.232	195088.00	1511507.00
22	0.066		1.584	194844.00	1511256.00
23	0.116		2.784	194679.00	1510875.00
Moyenne	0.15608696		3.74608696		

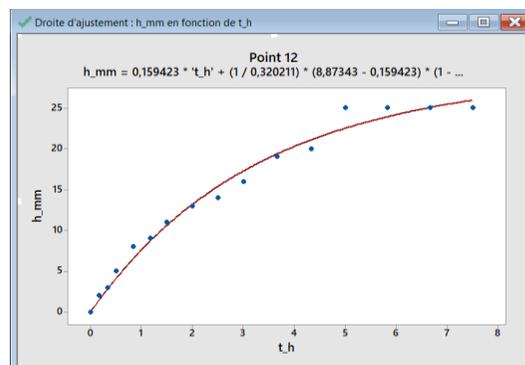
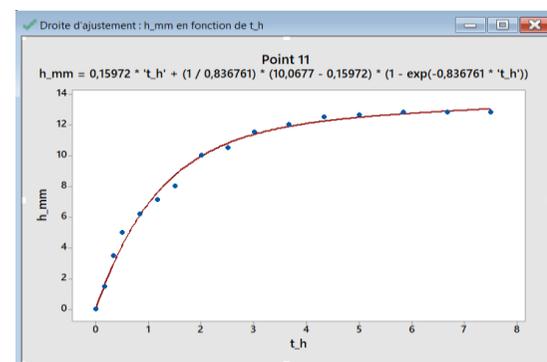
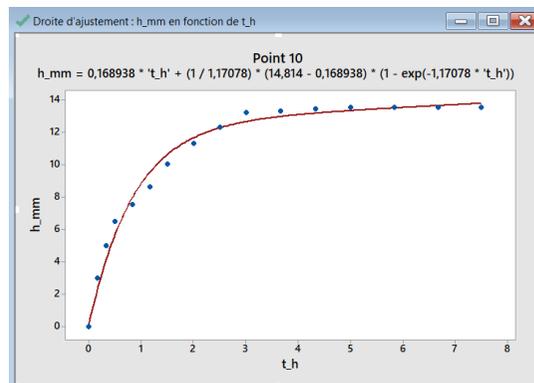
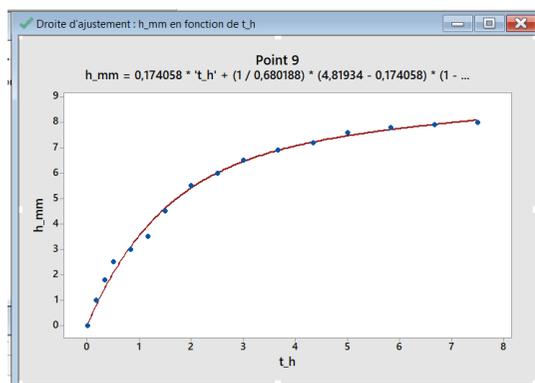
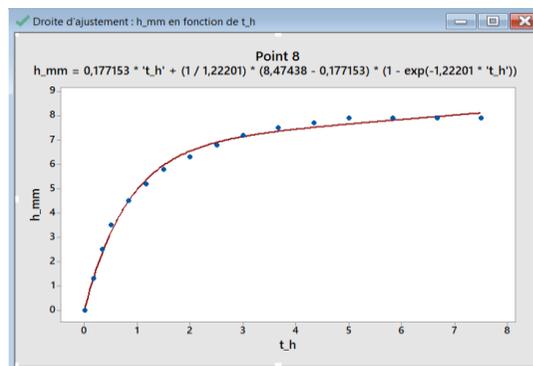
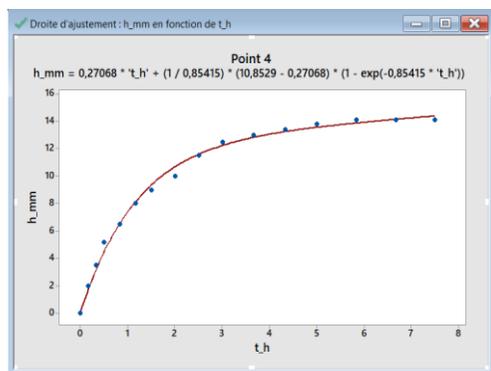
Tableau 31 : Caractéristique du sol

Caractéristiques du sol		
Type de sol	Argilo-limoneux	Clay Loam
Wp	23.33	%
Wf	37.6	%
Densité	1.35	g/cm ³
Ksat	3.74	mm/hr

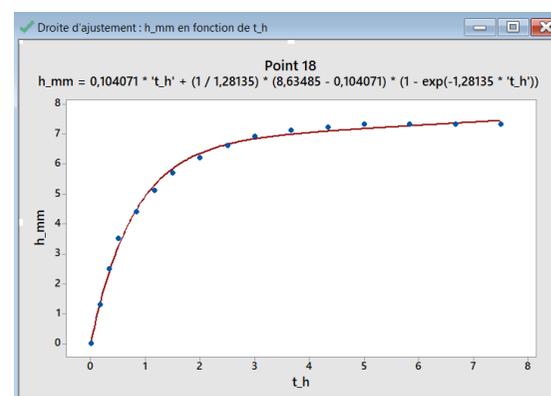
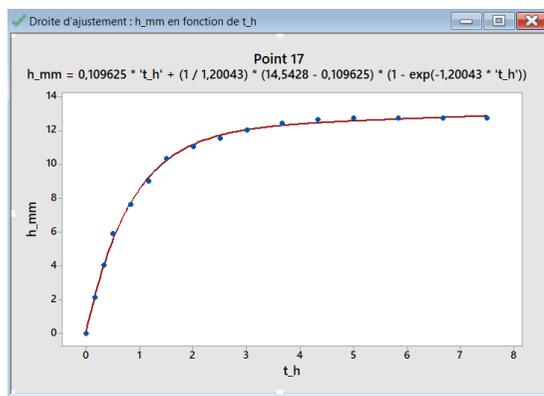
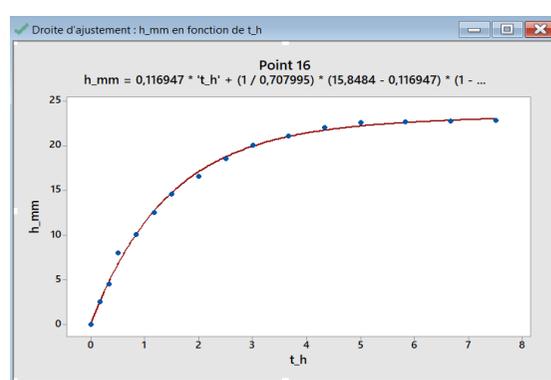
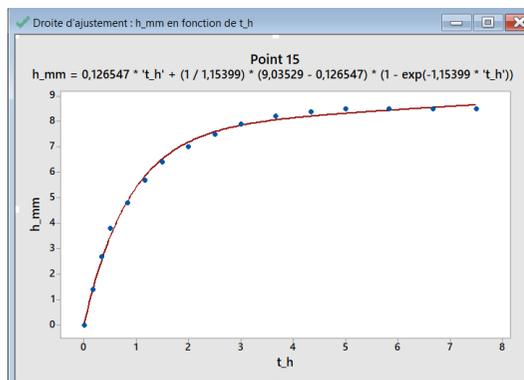
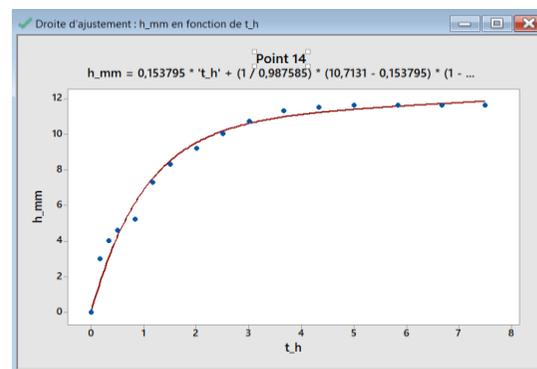
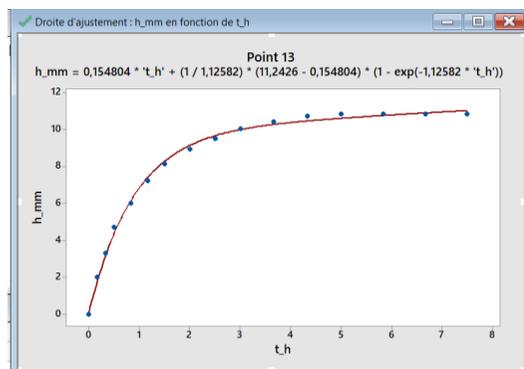
Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.



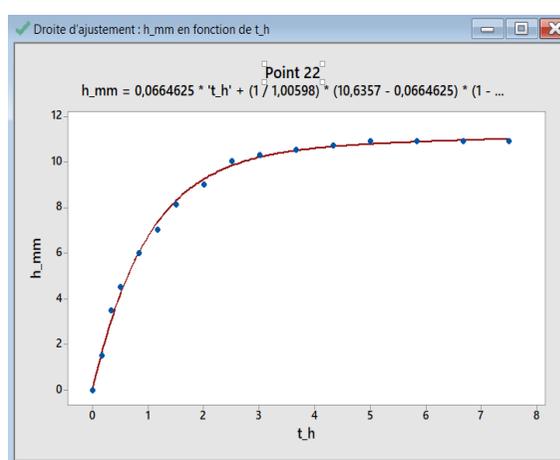
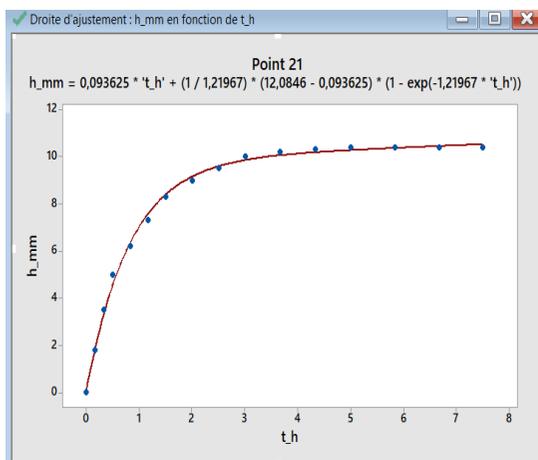
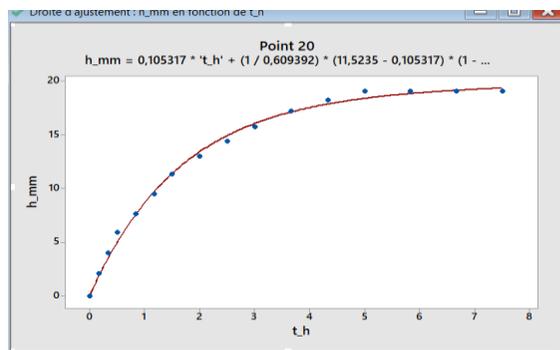
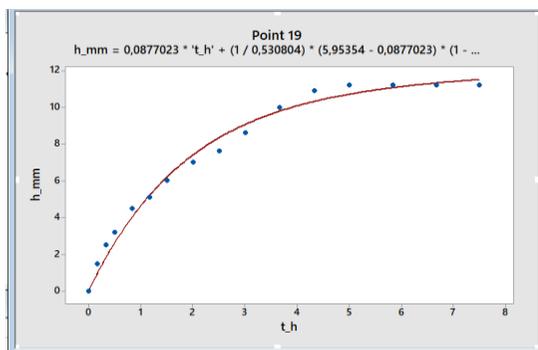
Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.



Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.



Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.



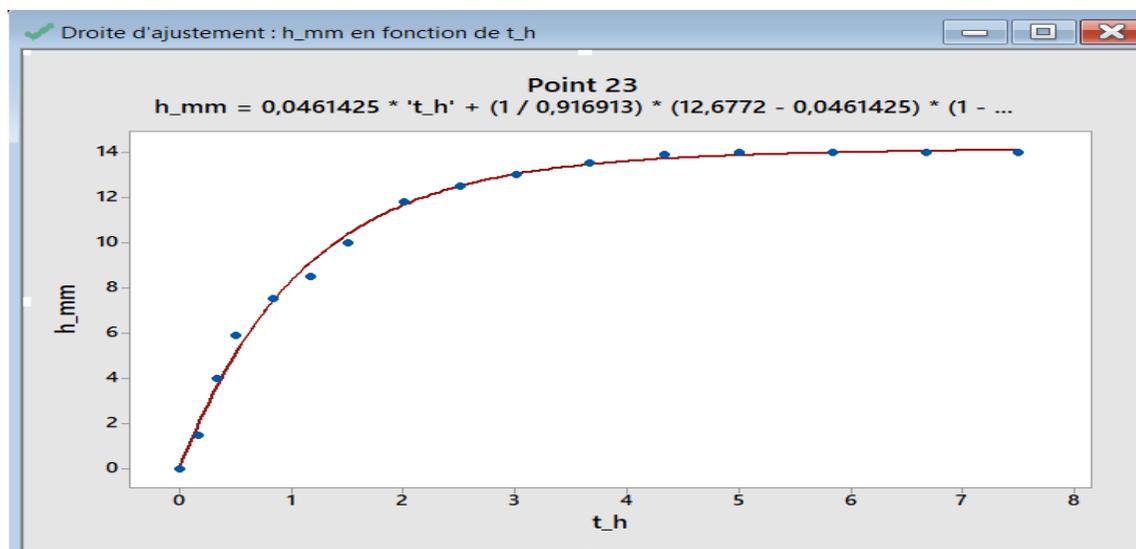


Figure 19 : Courbes d'infiltrations

III. Etude géotechnique

A. Paramètres d'identification

De point de vue paramètres d'identification, l'analyse des résultats des essais au laboratoire relatifs aux différents échantillons prélevés a permis de relever les principaux résultats présentés ci-après.

Tableau 32: Paramètre d'identification relatifs aux formations de l'assise

	Tamisât à 2 mm	Tamisât à 0,08 mm	Wl %	IP
Nbr	25	25	25	25
Min	98,6	27,8	14,0	2.1
Max	100,0	64,5	22,8	6.7
Moy	99,7	41,0	17,0	3.9

Les paramètres d'identification ainsi obtenus montrent une dominance limono-sableuse avec un taux de matériaux fins (éléments inférieurs à 80 µm) variant de 28 à 65 %.

Les échantillons analysés présentent un indice de plasticité compris entre 2 et 7 pour une limite de liquidité comprise entre 14 et 23 %. Ceci permet de classer ces matériaux parmi les limons peu plastiques d'après le diagramme de Casagrande.

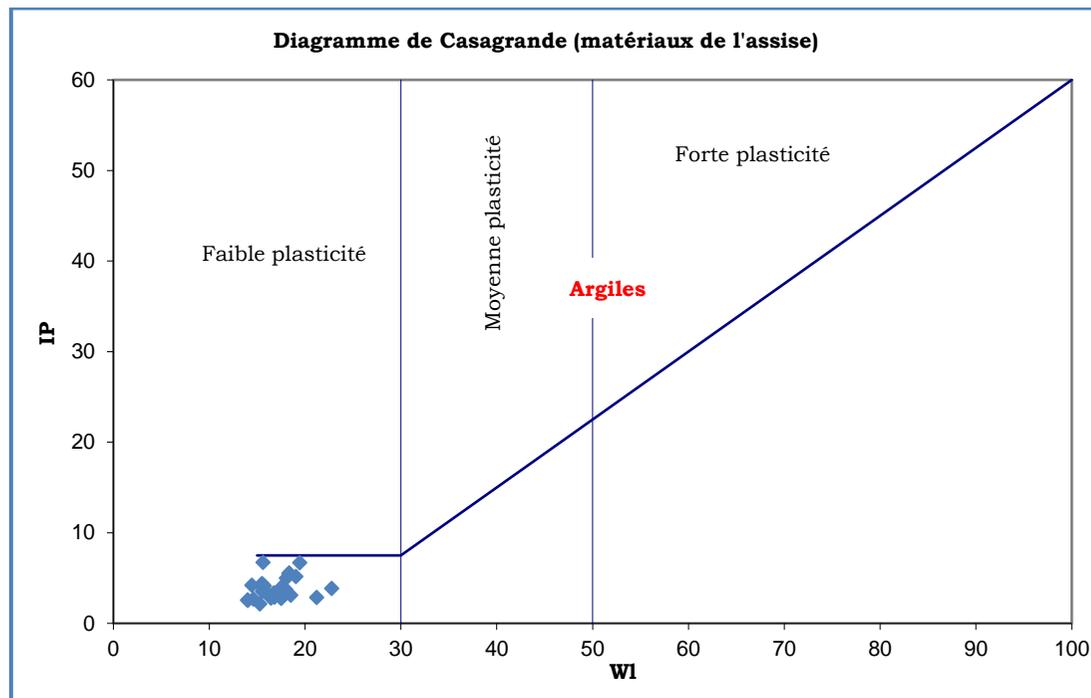


Figure 20 : Diagramme de casagrande des matériaux au droit des canaux

B. Résultats des essais Proctor

Pour la détermination des caractéristiques de compactage des matériaux recoupés, les échantillons prélevés ont été classés selon des familles de sol homogènes puis mélangés selon un nombre de 12 échantillons.

Les essais de compactage du type Proctor normal ont permis de conclure que la teneur en eau à l'optimum Proctor se situe entre 8 et 11,4 % pour

une densité à l'optimum Proctor comprise entre 1,82 et 1,96 t/m³. Les principaux paramètres retenus sont récapitulés dans le tableau ci-après.

Tableau 33 : Récapitulatif des essais Proctor normal

Désignation	W (%)	ρ _d (t/m ³)
Nombre	12	12
Minimum	7,8	1,82
Maximum	11,4	1,96
Moyenne	9,5	1,87

❖ Résistance au cisaillement

Afin d'approcher les paramètres mécaniques relatifs aux différentes formations recoupées, il a été opté pour la réalisation d'essais de cisaillement rectiligne à la boîte dans des conditions consolidées et drainées.

Les principaux résultats des essais de cisaillement rectiligne réalisés sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 34 : Récapitulatif des essais de cisaillement consolidé drainé

Désignation	gh(KN/m ³)	gd(KN/m ³)	W (%)	φ' (°)	C' (kPa)
Nombre	12	12	12	12	12
Minimum	17,3	16,3	4,77	21,3	8,3
Maximum	22,6	20,3	16,97	29,3	14,86
Moyenne	20,3	18,5	9,5	24,6	11,4

C. INCIDENCES DES RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES SUR LA CONCEPTION DU PROJET

Par rapport à la nature des formations d'assise des canaux et tenant compte des dimensions conceptuelles prévisionnelles des différents canaux, chenaux et drains, certains problèmes potentiels risquent d'être posés et nécessiteraient une réflexion spécifique.

Le premier aspect s'attache au volet stabilité des talus des canaux. En effet, les pentes des talus des canaux doivent être stables aussi bien en phase

travaux qu'en phase de service. Les conditions de stabilité des talus dépendent directement des paramètres de résistance au cisaillement des matériaux de l'assise et des pentes des talus.

Le deuxième aspect s'attache aux exigences en rapport avec l'étanchéité des canaux. En effet, les canaux doivent permettre de transiter un débit bien défini et doivent être suffisamment étanches pour minimiser les débits de fuite et de perte.

❖ Vérification de la stabilité des talus des canaux

Compte tenu de l'état actuel des lieux, de l'historique des canaux existants et de leur état de stabilité actuel, l'étude de la stabilité se ramène à l'étude de la stabilité de talus vis-à-vis des risques de glissement.

Cette étude doit être basée sur les données géotechniques caractéristiques du site tout en tenant compte des adaptations géométriques à apporter au niveau de la section des canaux et des chenaux pour cadrer avec la section théorique exigée pour des considérations hydrauliques.

L'aménagement des canaux et des chenaux vise à assurer une section hydraulique bien étudiée respectant un nombre de critères dans le sens transversal et longitudinal.

Par rapport à l'état actuel, le projet induirait des travaux de terrassement (déblai/remblai) qui auront lieu respectivement au niveau des talus et au niveau du fond des canaux et des chenaux.

Au niveau du fond des canaux, il est prévu de procéder à un revêtement en béton légèrement armé. Quant aux chenaux et drains, aucun revêtement n'est prévu.

Pour les besoins de la vérification de la stabilité des talus, nous nous sommes basés sur la méthode des tranches en vue de déterminer les coefficients de sécurité vis-à-vis des risques de glissement pouvant avoir lieu.

Un talus est jugé stable si le coefficient de sécurité vis-à-vis du risque de glissement est au moins égal à 1,5 pour les conditions de stabilité.

Annexe 3 : Notes de calculs

I. Besoin en eau

Tableau 35 : Besoin en eau des cultures

POLYCLTURE BESOINS AU NIVEAU DE LA PLANTE														
Désignation	Mois	CSC			Hivernage					CSF				Total
		Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	
Climatologie														
Nombre de jours		31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	28.00	
Eto moyenne (mm/jour)		7.03	6.82	6.76	6.4	4.92	4.23	4.32	4.64	5.12	5.46	5.72	6.55	
Eto moyenne (mm)		217.93	204.60	209.56	192.00	152.52	131.13	129.60	143.84	153.60	169.26	177.32	183.40	2064.76
Pluie moyenne (mm)		1.97	8.46	33.57	79.48	165.66	213.13	112.79	23.05	1.02	0.50	1.28	0.13	641.04
Pluie utile Pe (mm)		1.18	5.08	20.142	63.584	132.528	170.504	90.232	13.83	0.61	0.30	0.77	0.08	498.84
Coef. Cultureaux (Kc)														
Riz hiver						1.10	1.20	1.16	1.05					
Riz CSC		1.05	0.95	0.70									0.50	
Maïs hiver					0.30	1.00	1.20	0.86	0.35					
Maïs CSF		0.35								0.30	1.00	1.20	0.86	
Tomate		0.80								0.60	1.03	1.15	0.99	
Oignon		0.85								0.63	0.95	1.05	0.98	
Gombo		0.90								0.60	1.00	1.05	1.00	
Besoins potentiels en eau des cultures au rendement optimum (mm)														
Riz hiver						168	157	150	151					
Riz CSC		229	194	147									92	
Maïs hiver					58	153	157	111	50					529
Maïs CSF		76								46	169	213	158	662
Tomate		174								92	174	204	182	826
Oignon		185								96	161	186	179	808

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Gombo		196								92	169	186	183	827
Besoins potentiels en eau d'irrigation au rendement optimum (mm)														0
Riz hiver						35	0	60	137					
Riz CSC		228	189	127									92	
Maïs hiver					0	20	0	21	37					78
Maïs CSF		75								45	169	212	158	659
Tomate		173								92	173	203	181	823
Oignon		184								95	160	185	179	805
Gombo		195								92	169	185	183	824
Coeff d'occupation du sol	<i>% occupation</i>													
Riz hiver	100.0%					100.0%	100.0%	100.0%	100.0%					
Riz CSC	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%										
Maïs hiver	100.0%				100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%					
Maïs CSF	100.0%	100.0%								100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
Tomate	100.0%	100.0%								100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
Oignon	100.0%	100.0%								100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
Gombo	100.0%	100.0%								100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
Besoins d'irrigation (mm) par culture														
Ep (riziculture)		65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%
Ep (polyculture)		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Infiltration (mm/j)		3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Pré-irrigation/Imbibition/Submersion Riz (mm)		100			50	100	100					50	100	250
Pré-irrigation (prenant en compte Pe) (mm)		99			0							49	100	250
Besoins en eau net riz hiver (mm)					112.5	151.5	116.3	172.2	253.5					806

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Besoins en eau brut riz hiver (mm)					172.5	232.3	178.3	264.1	388.7					1 236
Débit fictif continu (l/s/ha)					0.67	0.87	0.67	1.02	1.45					5
DMP (l/s/ha) (12 h d'irrigation)					1.33	1.73	1.33	2.04	2.90					9
Besoins en eau net riz CSC (mm)		443	302	243								165	205	1 358
Besoins en eau brut riz CSC (mm)		678.9	462.8	372.4								253.8	314.3	2 082
Débit fictif continu (l/s/ha)		2.53	1.79	1.39								0.95	1.30	8
DMP (l/s/ha) (12 h d'irrigation)		5.07	3.57	2.78								1.90	2.60	16
Besoins en eau net mais hiver (mm)					0.0	20.0	0.0	21.2	36.5					78
Besoins en eau brut mais hiver (mm)					0.00	40.09	0.00	42.56	73.2					156
Débit fictif continu (l/s/ha)					0.00	0.15	0.00	0.16	0.27					1
DMP (l/s/ha) (12 h d'irrigation)					0.00	0.30	0.00	0.33	0.55					1
Besoins en eau net mais CSF (mm)		75.09								45.47	168.96	212.02	157.65	659
Besoins en eau brut mais CSF (mm)		150.60								91.19	338.85	425.20	316.16	1 322
Débit fictif continu (l/s/ha)		0.56								0.35	1.27	1.59	1.31	5
DMP (l/s/ha) (12 h d'irrigation)		1.12								0.70	2.53	3.17	2.61	10
Besoins en eau net Tomate (mm)		173.16								91.55	173.36	203.15	181.49	823
Besoins en eau brut Tomate (mm)		347.27								183.60	347.67	407.42	363.97	1 650
Débit fictif continu (l/s/ha)		1.30								0.71	1.30	1.52	1.50	6
DMP (l/s/ha) (12 h d'irrigation)		2.59								1.42	2.60	3.04	3.01	13
Besoins en eau net Oignon (mm)		184.06								95.39	160.50	185.42	179.29	805
Besoins en eau brut Oignon (mm)		369.13								191.30	321.88	371.85	359.56	1 614
Débit fictif continu (l/s/ha)		1.38								0.74	1.20	1.39	1.49	6
DMP (l/s/ha) (12 h d'irrigation)		2.76								1.48	2.40	2.78	2.97	12
Besoins en eau net Gombo (mm)		194.96								91.55	168.62	185.42	183.32	824
Besoins en eau brut Gombo (mm)		390.98								183.60	338.17	371.85	367.65	1 652
Débit fictif continu (l/s/ha)		1.46								0.71	1.26	1.39	1.52	6
DMP (l/s/ha) (12 h d'irrigation)		2.92								1.42	2.53	2.78	3.04	13
Besoin en eau global (mm/mois)		1069.98	301.79	242.80	112.50	171.49	116.25	193.44	289.97	323.95	671.44	951.48	906.67	5351.76
Besoin en eau brut (mm/mois)		1936.93	462.83	372.36	172.53	272.43	178.28	306.68	461.92	649.68	1346.56	1830.10	1721.61	
				0.00	5.38						312.538462		44790%	

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Perte d'eau à la parcelle				0.65									63.98531
Durée journalière d'irrigation max =				12	heures /jour								
Ep (Riz)				65%									
Ep (Polyculture)				50%									
Efficienc e à la parcelle (riz)	85%												
Efficienc e à la parcelle (polyculture)	65%												
Efficienc e réseaux tertiaires	85%												
Efficienc e réseaux secondaires	95%												
Efficienc e réseaux primaires	95%												

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

II. Calendrier d'irrigation

Pour une meilleure gestion et efficiente du réseau un calendrier d'arrosage a été élaboré et se présente comme suit :

Tableau 36 : Calendrier d'irrigation

Surface parcelaire (ha)	1
Tour d'eau (jours)	7
Dose d'irrigation (m3/ha)	878
Mois de pointe	Octobre

	CT	S (ha)	m (l/s)	Temps/poste (h/ha)	Temps/CT (h)	Nombre de Rigoles/jour	Nombre pratique /jour	Temps réel d'irrigation (h/jour)
CS1	CT1.1G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.2G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.3G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.4G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.5G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.6G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.7G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.8G	24.00	70	3	83.59	6.9	7.0	24
	CT1.9G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.10G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.11G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.12G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.13G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.14G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.15G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.16G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.17G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.18G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.19G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT1.20G	10.00	30	8	81.27	3.0	3.0	24
CS2	CT2.1G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT2.2G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT2.3G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT2.4G	24.00	70	3	83.59	6.9	7.0	24
	CT2.5G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT2.6G	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT2.7G	24.00	70	3	83.59	6.9	7.0	24
	CT2.8G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
CT2.9G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21	

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

	CT2.10G	24.00	70	3	83.59	6.9	7.0	24
	CT2.11G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT2.12G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT2.13G	12.00	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT2.14G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21
	CT2.15G	24.00	70	3	83.59	6.9	7.0	24
	CT2.16G	24.00	70	3	83.59	6.9	7.0	24
	CT2.17G	22	70	3	76.62	6.9	7.0	24
CS3	CT3.1G	12.00	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.1D	12.00	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.2D	12.00	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.2G	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.3G	12.00	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.3D	12.00	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.4G	12.00	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.4D	12.00	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.5G	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.6G	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.6D	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.7G	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.7D	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.8G	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.9G	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.8D	24	40	6	146.28	3.9	3.0	18
	CT3.10G	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.9D	12	40	6	73.14	3.9	3.0	18
	CT3.10D	24	35	7	167.18	3.4	3.0	21
	CT3.11G	24	35	7	167.18	3.4	3.0	21
	CT3.11D	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21
CT3.12G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21	
CT3.12D	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21	
CT3.13D	24	35	7	167.18	3.4	3.0	21	
CT3.14D	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21	
CT3.13G	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21	
CT3.15D	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21	
CT3.14G	20	60	4	81.27	5.9	4.0	16	
CT3.16D	24	35	7	167.18	3.4	3.0	21	
CT3.17D	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21	
CT3.18D	24	35	7	167.18	3.4	3.0	21	
CT3.19D	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21	
CT3.20D	12	35	7	83.59	3.4	3.0	21	
CT3.21D	18	50	5	87.77	4.9	4.0	20	

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Canaux	CT	Jour 1			Jour 2		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
CS1	CT1.1G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.2G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.3G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.4G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.5G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.6G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.7G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.8G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.9G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.10G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.11G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.12G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.13G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.14G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.15G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.16G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.17G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.18G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.19G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.20G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CS2	CT2.1G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT2.2G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT2.3G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

		Jour 1					
CT2.4G	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	20h30 à 23h30	
CT2.5G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.6G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	
CT2.7G	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	20h30 à 23h30	
CT2.8G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.9G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.10G	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	20h30 à 23h30	
CT2.11G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.12G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.13G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.14G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.15G	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	20h30 à 23h30	
CT2.16G	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	20h30 à 23h30	
CT2.17G	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	20h30 à 23h30	
CS3	CT3.1G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.1D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.2D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.2G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.3G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.3D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.4G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.4D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.5G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.6G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.6D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.7G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

		17h30				
CT3.7D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.8G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.9G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.8D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.10G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.9D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.10D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.11G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.11D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.12G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.12D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.13D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.14D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.13G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.15D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.14G	5h30 à 09h30	09h30 à 13h30	13h30 à 17h30	17h30 à 21h30	5h30 à 09h30	09h30 à 13h30
CT3.16D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.17D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.18D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.19D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.20D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.21D	5h30 à 10h30	10h30 à 15h30	15h30 à 20h30	20h30 à 1h30	5h30 à 10h30	10h30 à 15h30

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Canaux	CT	Jour 3			Jour 4		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
CS1	CT1.1G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.2G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.3G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.4G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.5G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.6G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.7G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.8G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.9G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.10G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.11G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.12G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.13G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.14G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.15G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.16G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.17G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.18G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.19G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT1.20G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CS2	CT2.1G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
	CT2.2G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

CT2.3G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
		Jour 2					
CT2.4G	23h30 à 02h30	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	
CT2.5G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.6G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	
CT2.7G	23h30 à 02h30	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	
CT2.8G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.9G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.10G	23h30 à 02h30	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	
CT2.11G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.12G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.13G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.14G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	
CT2.15G	23h30 à 02h30	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	
CT2.16G	23h30 à 02h30	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	
CT2.17G	23h30 à 02h30	5h30 à 08h30	08h30 à 11h30	11h30 à 14h30	14h30 à 17h30	17h30 à 20h30	
CS3	CT3.1G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.1D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.2D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.2G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.3G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.3D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.4G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.4D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.5G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
	CT3.6G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30

**Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz
Ségou - République du Mali.**

CT3.6D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.7G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.7D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.8G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.9G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.8D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.10G	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.9D	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30	5h30 à 11h30	11h30 à 17h30	17h30 à 23h30
CT3.10D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.11G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.11D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.12G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.12D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.13D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.14D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.13G	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.15D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.14G	13h30 à 17h30	17h30 à 21h30	5h30 à 09h30	09h30 à 13h30	13h30 à 17h30	17h30 à 21h30
CT3.16D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.17D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.18D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.19D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.20D	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30	5h30 à 12h30	12h30 à 19h30	19h30 à 02h30
CT3.21D	15h30 à 20h30	20h30 à 1h30	5h30 à 10h30	10h30 à 15h30	15h30 à 20h30	20h30 à 1h30

III. Dimensionnement et calage des réseaux d'irrigation et de drainage

a) Réseau d'irrigation

		Long				Lame d'eau polyculture (m) =		0													
		CS1		3707.76		Lame d'eau riz (m) =		0.2													
						PDC (m) =		0.15													
						Marnage sur régulateur (m) =		0.1													
						Revanche		0.35													
						Q pointe (L/s/ha)		2.87													
						Ks =		60													
P.M (m)	Canal Tertiaire	Longueur (m)	Tn max (m)	Surface irriguée (ha)	Débit au tertiaire (l/s)	Débit Modulé Prélevé (l/s)	Débit cumulé (m ³ /s)	h (m)	b (m)	m	A (m ²)	P mouillé (m)	Pente energie (cm/km)	Cote fond Projet	PE Qmax projet	Contraintes Canaux	Différence de charge (cm)	Pente Fond canal (cm/km)	Vitesse (m/s)	Cote (m)	
0							0.73000	1.00	0.8	1	1.800	3.628	11.634	278.000	279.000			5.0	0.41	279.35	
10.9742	CTL1G	843.232	278.25	12	34.44	35	0.6950	1.00	0.8	1	1.798	3.626	10.577	277.999	278.999	278.70	29.9	5.0	0.39	279.35	
100							0.6950	0.99	0.8	1	1.784	3.612	10.798	277.995	278.989			5.0			
191.796	CTL2G	610.0569	278.25	12.00	34.44	35	0.6600	0.99	0.8	1	1.769	3.597	9.956	277.990	278.979	278.70	27.9	5.0	0.37	279.33	
250							0.6600	0.99	0.8	1	1.761	3.589	10.077	277.988	278.974			5.0			
339.2611	CTL3G	782.7148	278.25	12.00	34.44	35	0.6250	0.98	0.8	1	1.749	3.576	9.211	277.983	278.965	278.70	26.5	5.0	0.36	279.31	
400							0.6250	0.98	0.8	1	1.742	3.569	9.311	277.980	278.959			5.0			
508.0865	CTL4G	778.8	278.25	12.00	34.44	35	0.5900	0.97	0.8	1	1.729	3.556	8.462	277.975	278.949	278.70	24.9	5.0	0.34	279.30	
550							0.5900	0.97	0.8	1	1.725	3.552	8.514	277.973	278.945			5.0			
685.8865	CTL5G	766.6894	278.25	12.00	34.44	35	0.5550	0.97	0.8	1	1.712	3.538	7.689	277.966	278.934	278.70	23.4	5.0	0.32	279.28	
750							0.5550	0.97	0.8	1	1.707	3.533	7.746	277.963	278.929			5.0			
879.2374	CTL6G	761.0833	277.85	12.00	34.44	35	0.5200	0.96	0.8	1	1.697	3.523	6.903	277.956	278.919	278.30	61.9	5.0	0.31	279.27	
930							0.5200	0.96	0.8	1	1.695	3.521	6.932	277.954	278.915			5.0			
1066.6891	CTL7G	765.282	277.85	12.00	34.44	35	0.4850	0.96	0.8	1	1.688	3.513	6.099	277.947	278.906	278.30	60.6	5.0	0.29	279.26	
1300							0.4850	0.96	0.8	1	1.681	3.506	6.167	277.935	278.892			5.0			
1438.7016	CTL8G	765.103	278.00	24.00	68.88	70	0.4150	0.96	0.8	1	1.676	3.501	4.547	277.928	278.883	278.45	43.3	5.0	0.25	279.23	
1500							0.4150	0.96	0.8	1	1.677	3.502	4.541	277.925	278.880			5.0			
1630.3143	CTL9G	765.4454	278.25	12.00	34.44	35	0.3800	0.96	0.8	1	1.679	3.504	3.798	277.918	278.874	278.70	17.4	5.0	0.23	279.22	

Figure 21 : Dimensionnement et calage du canal CS1

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

1630.3143	CTL9G	765.4454	278.25	12.00	34.44	35	0.3800	0.96	0.8	1	1.679	3.504	3.798	277.918	278.874	278.70	17.4	5.0	0.23	279.22
1700							0.3800	0.96	0.8	1	1.681	3.506	3.784	277.915	278.872			5.0		
1816.847	CTL10G	767.5796	278.25	12.00	34.44	35	0.3450	0.96	0.8	1	1.685	3.510	3.100	277.909	278.867	278.70	16.7	5.0	0.20	279.22
1821.847	RI						0.3450	0.96	0.8	1	1.685	3.510	3.099	277.909	278.867			5.0		
1821.947	RI						0.3450	0.95	0.6	1	1.472	3.287	4.449	277.600	278.550			5.0		
2013.2344	CTL11G	755.1603	277.70	12.00	34.44	35	0.3100	0.95	0.6	1	1.475	3.290	3.575	277.590	278.541	278.05	49.1	5.0	0.21	278.89
2100							0.3100	0.95	0.6	1	1.478	3.293	3.555	277.586	278.538			5.0		
2189.4748	CTL12G	746.9489	277.70	12.00	34.44	35	0.2750	0.95	0.6	1	1.481	3.297	2.781	277.582	278.535	278.05	48.5	5.0	0.19	278.89
2200							0.2750	0.95	0.6	1	1.482	3.298	2.778	277.581	278.535			5.0		
2381.4146	CTL13G	759.5265	278.10	12.00	34.44	35	0.2400	0.96	0.6	1	1.492	3.309	2.078	277.572	278.530	278.45	8.0	5.0	0.16	278.88
2400							0.2400	0.96	0.6	1	1.494	3.311	2.073	277.571	278.529			5.0		
2569.3816	CTL14G	759.9029	278.00	12.00	34.44	35	0.2050	0.96	0.6	1	1.506	3.325	1.479	277.563	278.526	278.35	17.6	5.0	0.14	278.88
2650							0.2050	0.97	0.6	1	1.513	3.333	1.461	277.559	278.525			5.0		
2757.9691	CTL15G	753.4865	278.10	12.00	34.44	35	0.1700	0.97	0.6	1	1.523	3.344	0.988	277.553	278.523	278.45	7.3	5.0	0.11	278.87
2800							0.1700	0.97	0.6	1	1.527	3.348	0.980	277.551	278.523			5.0		
2953.0651	CTL16G	763.5827	278.10	12.00	34.44	35	0.1350	0.98	0.6	1	1.543	3.366	0.602	277.543	278.521	278.45	7.1	5.0	0.09	278.87
3000							0.1350	0.98	0.6	1	1.548	3.372	0.596	277.541	278.521			5.0		
3132.949	CTL17G	759.2636	278.10	12.00	34.44	35	0.1000	0.99	0.6	1	1.563	3.388	0.319	277.534	278.520	278.45	7.0	5.0	0.06	278.87
3200							0.1000	0.99	0.6	1	1.571	3.397	0.315	277.531	278.520			5.0		
3328.687	CTL18G	763.9078	277.60	12.00	34.44	35	0.0650	0.99	0.6	1	1.587	3.414	0.129	277.525	278.520	277.95	57.0	5.0	0.04	278.87
3400							0.0650	1.00	0.6	1	1.596	3.424	0.128	277.521	278.520			5.0		
3523.8364	CTL19G	757.9895	277.60	12.00	34.44	35	0.0300	1.00	0.6	1	1.612	3.441	0.026	277.515	278.519	277.95	56.9	5.0	0.02	278.87
3600							0.0300	1.01	0.6	1	1.621	3.452	0.026	277.511	278.519			5.0		
3706.6839	CTL20G	729.6543	278.00	10.00	28.70	30	0.0300	1.01	0.6	1	1.635	3.467	0.025	277.506	278.519	278.35	16.9	5.0	0.02	278.87
3707.7582							0.0300	1.01	0.6	1	1.636	3.467	0.025	277.506	278.519			5.0	0.02	278.87
		15155.4094		250	717.5	730														

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

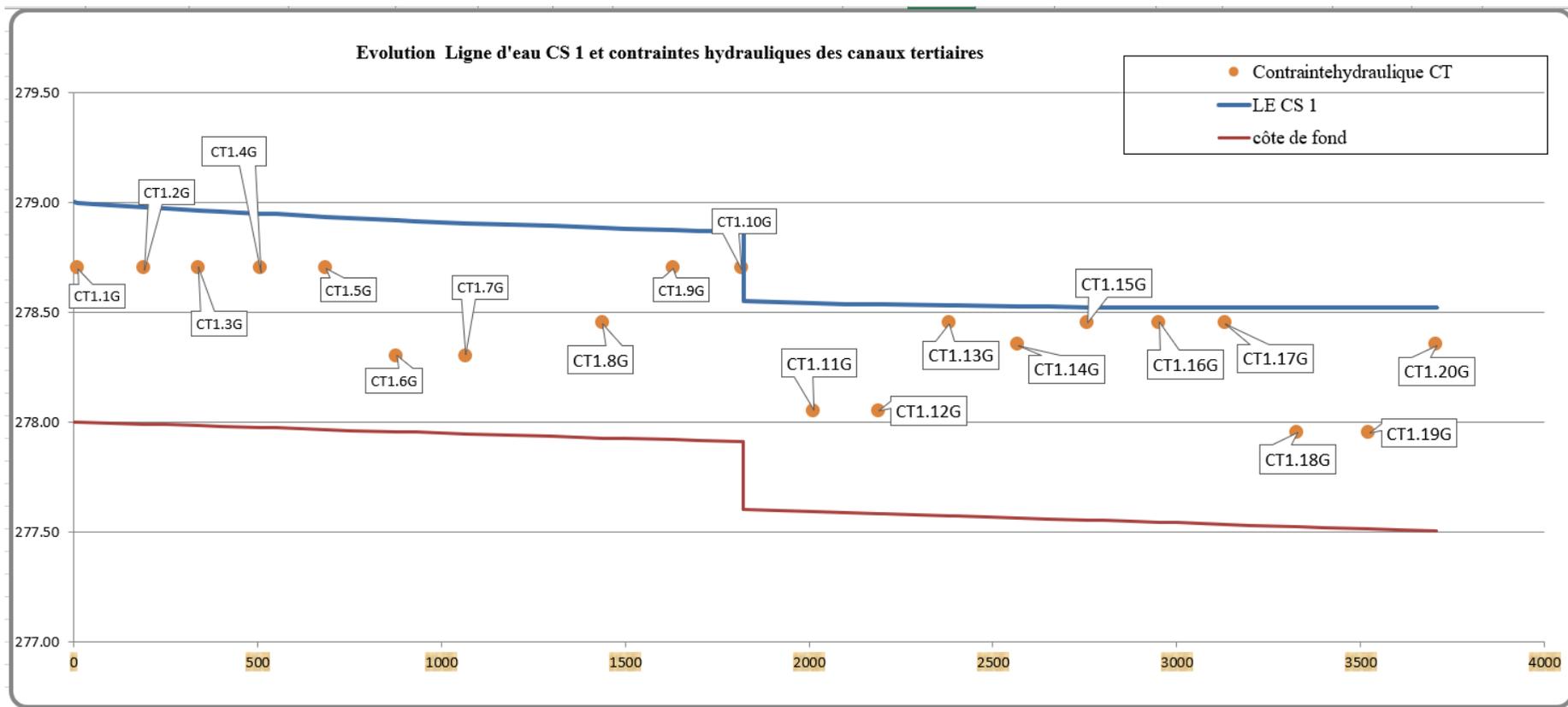


Figure 22 : Evolution de la ligne d'eau CS1 et contraintes hydrauliques des canaux tertiaires

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

P.M (m)	Canal	Longueur (m)	Tn max (m)	Surface irriguée (ha)	Débit au tertiaire (l/s)	Débit Modulé Prélevé (l/s)	Débit cumulé (m³/s)	h (m)	b (m)	m	A (m²)	P mouillé (m)	Pente energie (cm/km)	Cote fond	PE Qmax	Contraintes Canaux	Différence de charge (cm)	Pente Fond canal (cm/km)	Vitesse (m/s)	Cote (m)
	Tertiaire													Projet	projet					
0							0.81000	1.05	0.8	1	1.943	3.770	11.692	277.000	278.050			5.0	0.42	278.40
8.4461	CT2.1G	756.321	277.25	12	34.44	35	0.7750	1.05	0.8	1	1.941	3.768	10.728	277.000	278.049	277.60	44.9	5.0	0.40	278.40
100							0.7750	1.04	0.8	1	1.926	3.753	10.954	276.995	278.039			5.0	0.40	278.39
244.1616	CT2.2G	784.9288	277.25	12	34.44	35	0.7400	1.04	0.8	1	1.901	3.729	10.337	276.988	278.023	277.60	42.3	5.0	0.39	278.37
300							0.7400	1.03	0.8	1	1.892	3.721	10.462	276.985	278.018			5.0	0.39	278.37
391.6945	CT2.3G	747.5154	277.25	12.00	34.44	35	0.7050	1.03	0.8	1	1.878	3.707	9.690	276.980	278.008	277.60	40.8	5.0	0.38	278.36
500							0.7050	1.02	0.8	1	1.864	3.692	9.891	276.975	277.998			5.0	0.38	278.35
748.7545	CT2.4G	730.9628	277.25	24	68.88	70	0.6350	1.01	0.8	1	1.829	3.658	8.434	276.963	277.973	277.60	37.3	5.0	0.35	278.32
800							0.6350	1.01	0.8	1	1.824	3.653	8.495	276.960	277.969			5.0	0.35	278.32
949.4093	CT2.5G	737.307	277.25	12	34.44	35	0.6000	1.00	0.8	1	1.810	3.638	7.750	276.953	277.956	277.60	35.6	5.0	0.33	278.31
1000							0.6000	1.00	0.8	1	1.806	3.634	7.794	276.950	277.952			5.0	0.33	278.30
1138.8183	CT2.6G	737.0605	277.25	12.00	34.44	40	0.5600	1.00	0.8	1	1.795	3.623	6.900	276.943	277.941	277.60	34.1	5.0	0.31	278.29
1400							0.5600	0.99	0.8	1	1.781	3.609	7.044	276.930	277.923			5.0	0.31	278.27
1523.9798	CT2.7G	748.0806	277.4	24	68.88	70	0.4900	0.99	0.8	1	1.774	3.602	5.450	276.924	277.914	277.75	16.4	5.0	0.28	278.26
1600							0.4900	0.99	0.8	1	1.773	3.601	5.458	276.920	277.910			5.0	0.28	278.26
1722.8584	CT2.8G	742.7476	277.4	12	34.44	35	0.4550	0.99	0.8	1	1.771	3.599	4.717	276.914	277.904	277.75	15.4	5.0	0.26	278.25

Figure 23 : Dimensionnement et calage du CS2

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

1722.8584	CT2.8G	742.7476	277.4	12	34.44	35	0.4550	0.99	0.8	1	1.771	3.599	4.717	276.914	277.904	277.75	15.4	5.0	0.26	278.25
1800							0.4550	0.99	0.8	1	1.772	3.600	4.713	276.910	277.900			5.0	0.26	278.25
1925.01	CT2.9G	753.6991	277.25	12	34.44	35	0.4200	0.99	0.8	1	1.773	3.601	4.010	276.904	277.894	277.60	29.4	5.0	0.24	278.24
2000							0.4200	0.99	0.8	1	1.775	3.603	3.997	276.900	277.891			5.0	0.24	278.24
2323.0645	CT2.10G	763.612	277.25	24	68.88	70	0.3500	0.99	0.8	1	1.784	3.612	2.739	276.884	277.878	277.60	27.8	5.0	0.20	278.23
2350							0.3500	0.99	0.8	1	1.786	3.614	2.732	276.883	277.877			5.0	0.20	278.23
2527.4626	CT2.11G	763.6337	277.4	12	34.44	35	0.3150	1.00	0.8	1	1.797	3.625	2.176	276.874	277.873	277.75	12.3	5.0	0.18	278.22
2600							0.3150	1.00	0.8	1	1.803	3.631	2.158	276.870	277.871			5.0	0.17	278.22
2711.4308	CT2.12G	768.7994	277.4	12	34.44	35	0.2800	1.00	0.8	1	1.812	3.640	1.683	276.864	277.869	277.75	11.9	5.0	0.15	278.22
2800							0.2800	1.01	0.8	1	1.820	3.648	1.662	276.860	277.867			5.0	0.15	278.22
2897.5573	CT2.13G	773.0634	277.4	12.00	34.44	35	0.2450	1.01	0.8	1	1.829	3.658	1.256	276.855	277.865	277.75	11.5	5.0	0.13	278.22
3000							0.2450	1.01	0.8	1	1.840	3.668	1.236	276.850	277.864			5.0	0.13	278.21
3113.738	CT2.14G	788.9981	277.4	12.00	34.44	35	0.2100	1.02	0.8	1	1.852	3.681	0.892	276.844	277.863	277.75	11.3	5.0	0.11	278.21
3300							0.2100	1.03	0.8	1	1.874	3.702	0.865	276.835	277.861			5.0	0.11	278.21
3458.436	CT2.15G	774.3178	277.25	24.00	68.88	70	0.1400	1.03	0.8	1	1.892	3.721	0.374	276.827	277.860	277.60	26.0	5.0	0.07	278.21
3600							0.1400	1.04	0.8	1	1.911	3.739	0.365	276.820	277.859			5.0	0.07	278.21
3818.8317	CT2.16G	774.9597	277.25	24.00	68.88	70	0.0700	1.05	0.8	1	1.941	3.768	0.088	276.809	277.858	277.60	25.8	5.0	0.04	278.21
3900							0.0700	1.05	0.8	1	1.952	3.779	0.086	276.805	277.858			5.0	0.04	278.21
4000.7767	CT2.17G	783.3881	277.25	22.00	63.14	70	0.0700	1.06	0.8	1	1.967	3.793	0.085	276.800	277.858	277.60	25.8	5.0	0.04	278.21
4008.8103							0.0700	1.06	0.8	1	1.968	3.794	0.084	276.800	277.858			5.0	0.04	278.21
		12929.395		274	786.38	810														

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

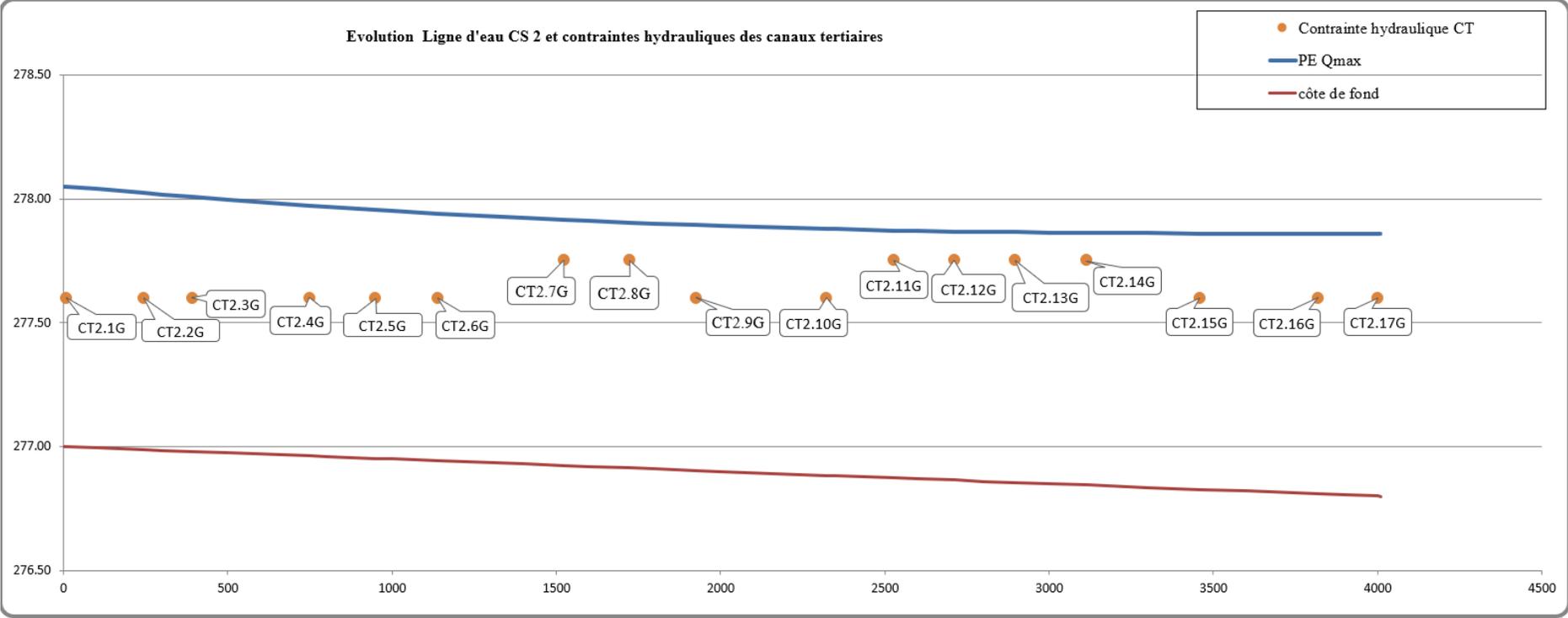


Figure 24 : Evolution ligne d'eau CS2 et contraintes hydrauliques des canaux tertiaires

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

P.M	Canal			Surface	Débit	Débit	Débit	h	b	m	A	P mouillé	Pente energie	Cote fond	PE Qmax	Contraintes	Différence	Pente	Vitesse	Cote Cavalier
(m)	Tertiaire	Longueur (m)	Tn max (m)	irriguée (ha)	au (l/s)	Modulé tertiaire (l/s)	cumulé (m ³ /s)	(m)	(m)		(m ²)	(m)	(cm/km)	Projet	projet	Canaux Tertiaires	de charge (cm)	Fond canal (cm/km)	(m/s)	(m)
0							1.32000	1.20	1	1	2.640	4.394	13.698	276.700	277.900			5.0	0.50	278.25
7.707	CT3.1G	1072.24	277.25	12	34.44	40	1.2800	1.20	1	1	2.638	4.392	12.910	276.700	277.899	277.60	29.9	5.0	0.49	278.25
8							1.2800	1.20	1	1	2.638	4.392	12.911	276.700	277.899			5.0	0.49	278.25
9.7999	CT3.1D	844.1481	277.25	12	34.44	40	1.2400	1.20	1	1	2.637	4.392	12.123	276.700	277.899	277.60	29.9	5.0	0.47	278.25
100							1.2400	1.19	1	1	2.615	4.374	12.394	276.695	277.888			5.0	0.47	278.24
146.5465	CT3.2D	877.2389	277.25	12	34.44	40	1.2000	1.19	1	1	2.604	4.364	11.746	276.693	277.882	277.60	28.2	5.0	0.46	278.23
150							1.2000	1.19	1	1	2.603	4.363	11.756	276.693	277.882			5.0	0.46	278.23
174.4555	CT3.2G	1053.717	277.25	12	34.44	40	1.2400	1.19	1	1	2.597	4.359	12.625	276.691	277.879	277.60	27.9	5.0	0.48	278.23
250							1.2400	1.18	1	1	2.578	4.342	12.880	276.688	277.869			5.0	0.48	278.22
349.2853	CT3.3G	1021.11	277.25	12	34.44	40	1.2000	1.17	1	1	2.552	4.320	12.396	276.683	277.856	277.60	25.6	5.0	0.47	278.21
350							1.2000	1.17	1	1	2.552	4.320	12.398	276.683	277.856			5.0	0.47	278.21
363.423	CT3.3D	819.622	277.25	12	34.44	40	1.1600	1.17	1	1	2.548	4.317	11.626	276.682	277.855	277.60	25.5	5.0	0.46	278.20
400							1.2400	1.17	1	1	2.540	4.310	13.398	276.680	277.850			5.0	0.49	278.20
515.6642	CT3.4G	1019.321	277.25	12	34.44	40	1.2000	1.16	1	1	2.508	4.283	12.984	276.674	277.835	277.60	23.5	5.0	0.48	278.18

Figure 25 : Dimensionnement et calage du CS3

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

530							1.2000	1.16	1	1	2.504	4.280	13.037	276.674	277.833			5.0	0.48	278.18
557.0478	CT3.4D	791.2155	277.25	12	34.44	40	1.1600	1.16	1	1	2.497	4.273	12.276	276.672	277.829	277.60	22.9	5.0	0.46	278.18
600							1.2000	1.15	1	1	2.486	4.265	13.284	276.670	277.824			5.0	0.48	278.17
688.2747	CT3.5G	994.0047	277.25	12	34.44	40	1.1600	1.15	1	1	2.462	4.244	12.741	276.666	277.812	277.60	21.2	5.0	0.47	278.16
700							1.1600	1.15	1	1	2.459	4.241	12.782	276.665	277.811			5.0	0.47	278.16
873.8921	CT3.6G	961.8737	277.25	12	34.44	40	1.1200	1.13	1	1	2.415	4.203	12.509	276.656	277.789	277.60	18.9	5.0	0.46	278.14
900							1.1200	1.13	1	1	2.408	4.198	12.598	276.655	277.785			5.0	0.47	278.14
925.9948	CT3.6D	773.4354	277.25	12	34.44	40	1.0800	1.13	1	1	2.402	4.192	11.798	276.654	277.782	277.60	18.2	5.0	0.45	278.13
1000							1.1200	1.12	1	1	2.386	4.178	12.922	276.650	277.773			5.0	0.47	278.12
1051.5209	CT3.7G	916.3608	277.25	12	34.44	40	1.0800	1.12	1	1	2.372	4.166	12.195	276.647	277.767	277.60	16.7	5.0	0.46	278.12
1100							1.0800	1.12	1	1	2.361	4.156	12.352	276.645	277.761			5.0	0.46	278.11
1106.7563	CT3.7D	802.2021	277.25	12	34.44	40	1.0400	1.12	1	1	2.360	4.155	11.474	276.645	277.760	277.60	16.0	5.0	0.44	278.11
1200							1.0800	1.11	1	1	2.340	4.138	12.651	276.640	277.749			5.0	0.46	278.10
1243.0341	CT3.8G	857.5567	277.25	12	34.44	40	1.0400	1.11	1	1	2.330	4.128	11.874	276.638	277.744	277.60	14.4	5.0	0.45	278.09
1300							1.0400	1.10	1	1	2.317	4.117	12.047	276.635	277.737			5.0	0.45	278.09
1428.3992	CT3.9G	808.637	277.10	12	34.44	40	1.0000	1.09	1	1	2.288	4.092	11.518	276.629	277.722	277.45	27.2	5.0	0.44	278.07
1460							1.0000	1.09	1	1	2.281	4.086	11.607	276.627	277.718			5.0	0.44	278.07
1457.5962	CT3.8D	770.2369	277.10	24	68.88	40	0.9600	1.09	1	1	2.282	4.086	10.690	276.627	277.718	277.45	26.8	5.0	0.42	278.07
1500							1.0000	1.09	1	1	2.274	4.080	11.705	276.625	277.714			5.0	0.44	278.06
1619.1506	CT3.10G	757.2773	277.10	12	34.44	40	0.9600	1.08	1	1	2.249	4.057	11.114	276.619	277.700	277.45	25.0	5.0	0.43	278.05
1630							0.9600	1.08	1	1	2.247	4.055	11.142	276.619	277.699			5.0	0.43	278.05
1644.7069	CT3.9D	770.6427	277.10	12	34.44	40	0.9200	1.08	1	1	2.244	4.053	10.268	276.618	277.697	277.45	24.7	5.0	0.41	278.05
1800							0.9200	1.07	1	1	2.218	4.029	10.590	276.610	277.681			5.0	0.41	278.03
1989.4263	CT3.10D	757.7927	277.00	24	68.88	35	0.8850	1.06	1	1	2.185	4.000	10.202	276.601	277.661	277.35	31.1	5.0	0.41	278.01
2000							0.8850	1.06	1	1	2.183	3.998	10.223	276.600	277.660			5.0	0.41	278.01
2037.6401	CT3.11G	660.5547	277.00	24	68.88	35	0.8500	1.06	1	1	2.177	3.992	9.502	276.598	277.656	277.35	30.6	5.0	0.39	278.01
2050							0.8500	1.06	1	1	2.176	3.991	9.522	276.598	277.655			5.0	0.39	278.00
2180.35	CT3.11D	777.0527	277.00	12	34.44	35	0.8150	1.05	1	1	2.157	3.974	8.954	276.591	277.642	277.35	29.2	5.0	0.38	277.99
2200							0.8150	1.05	1	1	2.155	3.972	8.981	276.590	277.641			5.0	0.38	277.99
2281.7082	CT3.12G	607.0261	277.00	12.00	34.44	35	0.7800	1.05	1	1	2.145	3.963	8.330	276.586	277.633	277.35	28.3	5.0	0.36	277.98
2300							0.7800	1.05	1	1	2.143	3.961	8.350	276.585	277.632			5.0	0.36	277.98
2372.1416	CT3.12D	781.8787	277.00	12.00	34.44	35	0.7450	1.04	1	1	2.135	3.954	7.689	276.581	277.626	277.35	27.6	5.0	0.35	277.98

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

2372.1416	CT3.12D	781.8787	277.00	12.00	34.44	35	0.7450	1.04	1	1	2.135	3.954	7.689	276.581	277.626	277.35	27.6	5.0	0.35	277.98
2400							0.7450	1.04	1	1	2.133	3.952	7.711	276.580	277.624			5.0	0.35	277.97
2555.4425	CT3.13D	812.7038	277.10	24.00	68.88	35	0.7100	1.04	1	1	2.120	3.940	7.119	276.572	277.612	277.45	16.2	5.0	0.33	277.96
2600							0.7100	1.04	1	1	2.117	3.937	7.145	276.570	277.609			5.0	0.34	277.96
2745.0981	CT3.14D	805.5593	277.00	12.00	34.44	35	0.6750	1.04	1	1	2.108	3.929	6.537	276.563	277.598	277.35	24.8	5.0	0.32	277.95
2750							0.6750	1.04	1	1	2.107	3.928	6.538	276.563	277.598			5.0	0.32	277.95
2832.9796	CT3.13G	518.5772	277.00	12.00	34.44	35	0.6400	1.03	1	1	2.103	3.925	5.907	276.558	277.592	277.35	24.2	5.0	0.30	277.94
2850							0.6400	1.03	1	1	2.103	3.924	5.911	276.558	277.591			5.0	0.30	277.94
2925.5567	CT3.15D	804.9203	277.00	12.00	34.44	35	0.6050	1.03	1	1	2.101	3.922	5.296	276.554	277.587	277.35	23.7	5.0	0.29	277.94
3000							0.6050	1.03	1	1	2.100	3.922	5.301	276.550	277.583			5.0	0.29	277.93
3153.7945	CT3.14G	379.4158	277.00	20	57.40	60	0.5450	1.03	1	1	2.099	3.921	4.309	276.542	277.575	277.35	22.5	5.0	0.26	277.92
3200							0.5450	1.03	1	1	2.100	3.921	4.304	276.540	277.573			5.0	0.26	277.92
3294.7625	CT3.16D	797.2619	277.00	24	68.88	35	0.5100	1.03	1	1	2.102	3.923	3.759	276.535	277.569	277.35	21.9	5.0	0.24	277.92
3300							0.5100	1.03	1	1	2.102	3.923	3.758	276.535	277.569			5.0	0.24	277.92
3494.0584	CT3.17D	723.9822	277.00	12	34.44	35	0.4750	1.04	1	1	2.109	3.930	3.230	276.525	277.561	277.35	21.1	5.0	0.23	277.91
3600							0.4750	1.04	1	1	2.115	3.936	3.206	276.520	277.558			5.0	0.22	277.91
3872.8906	CT3.18D	712.0494	277.00	24	68.88	35	0.4400	1.04	1	1	2.130	3.949	2.699	276.506	277.549	277.35	19.9	5.0	0.21	277.90
3900							0.4400	1.04	1	1	2.132	3.951	2.693	276.505	277.548			5.0	0.21	277.90
4063.4571	CT3.19D	711.6074	277.00	12	34.44	35	0.4050	1.05	1	1	2.144	3.962	2.248	276.497	277.544	277.35	19.4	5.0	0.19	277.89
4100							0.4050	1.05	1	1	2.147	3.965	2.240	276.495	277.543			5.0	0.19	277.89
4256.5151	CT3.20D	715.085	277.00	12	34.44	35	0.3700	1.05	1	1	2.160	3.977	1.838	276.487	277.540	277.35	19.0	5.0	0.17	277.89
4300							0.3700	1.05	1	1	2.165	3.981	1.829	276.485	277.539			5.0	0.17	277.89
4442.2631	CT3.21D	717.3029	277.00	18	51.66	50	0.3200	1.06	1	1	2.179	3.994	1.344	276.478	277.536	277.35	18.6	5.0	0.15	277.89
4452.7208							0.3200	1.06	1	1	2.180	3.995	1.343	276.477	277.536			5.0	0.15	277.89
		26482		494	1417.78	1320														

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

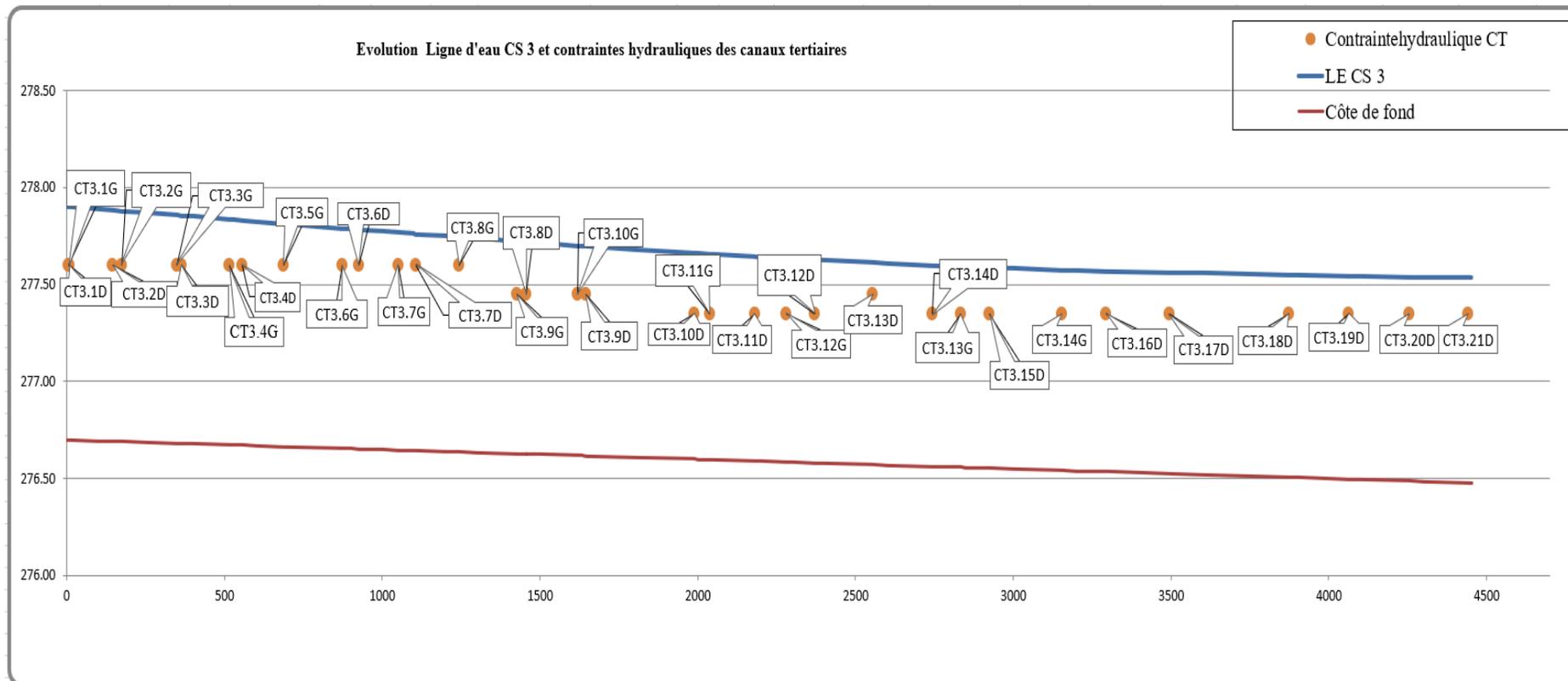


Figure 26 : Evolution ligne d'eau CS3 et contraintes hydrauliques des canaux tertiaires

Tableau 37 : Dimensionnement et calage du canal tertiaires

Ks 35

Dimensionnement des canaux tertiaires													
CT	Q(l/s)	Q(m ³ /s)	Pente I	Rugosité n	$(Q*n)/(I^{0,5})$	Largeur au Plafond b(m)	Tiran d'eau h(m)	Surface mouillée S(m ²)	Périmètre mouillé P(m)	Rayon Hydraulique R	R ^{2/3}	S*R ^{2/3}	Talus m
CT1.1G	35	0.035	0.0005	0.029	0.04	0.30	0.25	0.14	1.01	0.14	0.27	0.04	1
CT1.8G	70	0.07	0.0005	0.029	0.09	0.30	0.40	0.28	1.43	0.20	0.34	0.09	1
CT1.20G	30	0.03	0.0005	0.029	0.04	0.30	0.25	0.14	1.01	0.14	0.27	0.04	1
CT2.6G	40	0.04	0.0005	0.029	0.05	0.30	0.30	0.18	1.15	0.16	0.29	0.05	1
CT3.14G	60	0.06	0.0005	0.029	0.08	0.30	0.36	0.24	1.32	0.18	0.32	0.08	1
CT3.21D	50	0.05	0.0005	0.029	0.06	0.30	0.33	0.21	1.23	0.17	0.31	0.06	1

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

P.M	Canal	Longueur	Tn max	Surface irriguée	Débit Prélevé	Débit Modulé	Débit cumulé	h	b	m	A	P mouillé	Pente energie	Cote fond	PE Qmax	Contraintes	Différence de charge	Pente Fond canal	Vitesse	Cotes berges	Cotes Cote Cavalier
	Primaire	(m)	(m)	(ha)	(l/s)	(l/s)	(m ³ /s)	(m)	(m)		(m ²)	(m)	(cm/km)	Projet	projet		(m)	(cm/km)	(m/s)	actuelle	(m)
							2.8600	1.50	1	1	3.750	5.243	25.258	277.600	279.100			5.0	0.76	279.35	279.45
35.572	CS1	3606.8195	278.25	250.00	730	730	2.1300	1.49	1	1	3.721	5.222	14.299	277.598	279.091	279.10	-0.898	5.0	0.57	279.35	279.44
40.572	R1						2.1300	1.49	1	1	3.719	5.221	14.318	277.598	279.090			5.0			
40.672	R1						2.1300	1.42	1	1	3.436	5.016	17.672	276.950	278.370			5.0			
909.3553	CS2	4008.81	277.40	274.00	810	810	1.3200	1.31	1	1	3.026	4.705	9.523	276.907	278.216	278.15	6.648	5.0	0.44	279.35	278.57
2300							1.3200	1.25	1	1	2.802	4.527	11.686	276.837	278.084			5.0	0.47	279.35	278.43
2561.3833	CS3	4452.72	277.25	494.00	1320	1320	1.3200	1.23	1	1	2.741	4.478	12.390	276.824	278.053	278.00	5.350	5.0	0.48	279.35	278.40
2574.56							1.3200	1.23	1	1	2.738	4.475	12.430	276.823	278.052			5.0	0.48	279.35	278.40
		12068.35		1018	2860	2860															

Figure 27 : Dimensionnement et calage du canal principal

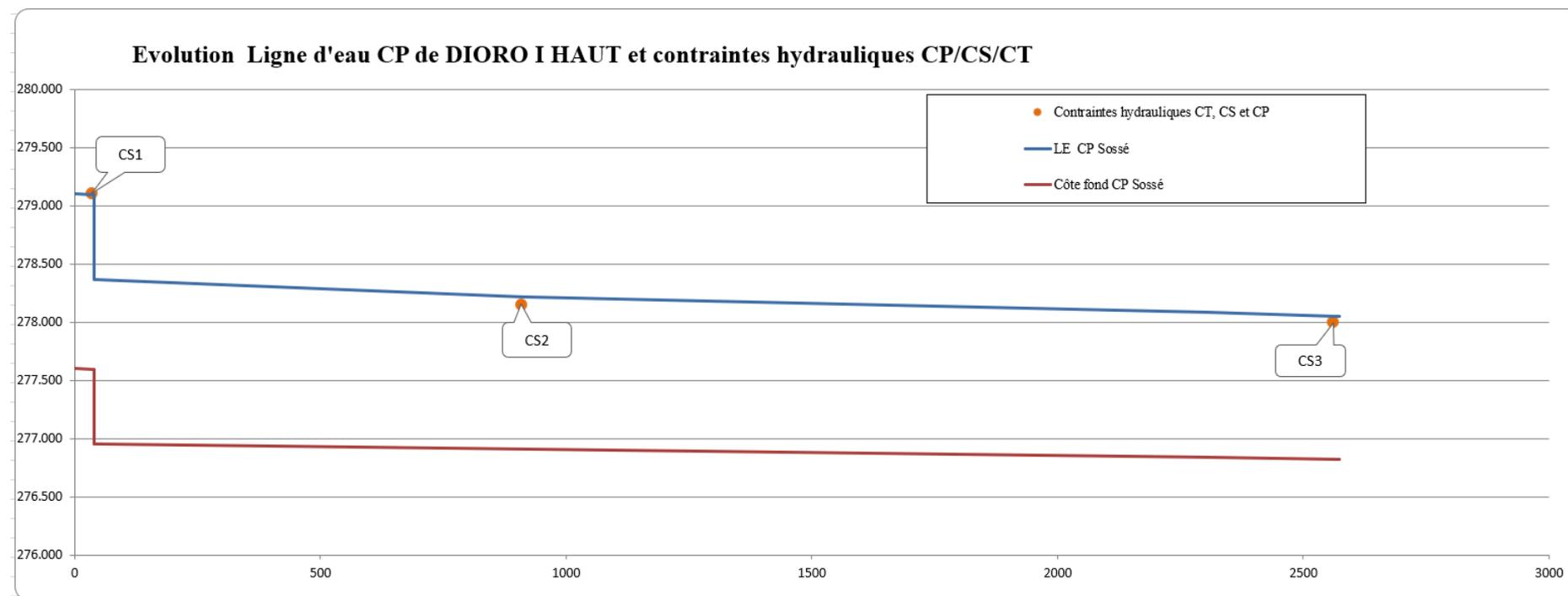


Figure 28 : Evolution ligne d'eau CP de Dioro I haut et contraintes hydrauliques CP/CS/CT

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

b) Réseau de drainage

										Ks = 25												
										Débit équip = 1.4												
DS1 3998.61																						
Drains tertiaires ou parcelle	PM	Longueur (m)	Superficie drainée (ha)	TN mini amont Parcelle (m)	TN mini aval Parcelle (m)	Cote Fond amont (m)	Cote Fond débouché (m)	Cote Fond DS1 (m)	Différence cote fond (m)	P.M	Drains	Surface Drainée Cumulée (ha)	Débit cumulé (m3/s)	h (m)	b (m)	m	S (m2)	P mouillé (m)	Pente energie (cm/km)	Cote fond Projet	PE Qmax projet	Vitesse (m/s)
	0.00							276.150		0.00			0.0168	0.65	1.00	1.5	1.284	3.344	0.0982	276.15	276.80	
DT1.1D	9.14	838.86	12.00	277.50	277.10	276.90	276.50	276.149	0.35	9.14	DT1.1D	12.00	0.0168	0.65	1.00	1.5	1.286	3.347	0.0976	276.15	276.80	0.013
DT1.2D	245.67	794.76	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	276.125	0.27	245.67	DT1.2D	24.00	0.0336	0.67	1.00	1.5	1.356	3.431	0.3384	276.13	276.80	0.025
DT1.3D	448.64	780.57	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	276.105	0.29	448.64	DT1.3D	36.00	0.0504	0.69	1.00	1.5	1.416	3.502	0.6775	276.11	276.80	0.036
DT1.4D	640.05	766.99	12.00	277.15	277.00	276.55	276.40	276.086	0.31	640.05	DT1.4D	48.00	0.0672	0.71	1.00	1.5	1.472	3.566	1.0858	276.09	276.80	0.046
DT1.5D	833.79	764.20	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	276.067	0.33	833.79	DT1.5D	60.00	0.084	0.73	1.00	1.5	1.526	3.629	1.5376	276.07	276.80	0.055
DT1.6D	1033.54	759.80	12.00	277.20	277.00	276.60	276.40	276.047	0.35	1033.54	DT1.6D	72.00	0.1008	0.75	1.00	1.5	1.581	3.690	2.0149	276.05	276.79	0.064
DT1.7D	1221.42	760.24	24.00	277.10	277.00	276.50	276.40	276.028	0.37	1221.42	DT1.7D	96.00	0.1344	0.76	1.00	1.5	1.630	3.744	3.2994	276.03	276.79	0.082
DT1.8D	1596.79	758.93	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	275.990	0.41	1596.79	DT1.8D	108.00	0.1512	0.79	1.00	1.5	1.713	3.834	3.6495	275.99	276.78	0.088
DT1.9D	1784.47	753.10	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	275.972	0.43	1784.47	DT1.9D	120.00	0.168	0.80	1.00	1.5	1.753	3.877	4.2325	275.97	276.77	0.096
DT1.10D	1969.87	749.14	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	275.953	0.45	1969.87	DT1.10D	132.00	0.1848	0.81	1.00	1.5	1.790	3.916	4.8452	275.95	276.76	0.103
DT1.11D	2152.59	755.20	12.00	277.15	277.00	276.55	276.40	275.935	0.47	2152.59	DT1.11D	144.00	0.2016	0.82	1.00	1.5	1.822	3.950	5.4943	275.93	276.75	0.111
DT1.12D	2340.86	756.71	12.00	277.10	277.00	276.50	276.40	275.916	0.48	2340.86	DT1.12D	156.00	0.2184	0.83	1.00	1.5	1.852	3.980	6.1762	275.92	276.74	0.118
DT1.13D	2527.59	755.11	12.00	277.15	277.00	276.55	276.40	275.897	0.50	2527.59	DT1.13D	168.00	0.2352	0.83	1.00	1.5	1.877	4.006	6.9098	275.90	276.73	0.125
DT1.14D	2716.63	756.46	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	275.878	0.52	2716.63	DT1.14D	180.00	0.252	0.84	1.00	1.5	1.897	4.027	7.7037	275.88	276.72	0.133
DT1.15D	2893.89	764.12	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	275.861	0.54	2893.89	DT1.15D	192.00	0.2688	0.84	1.00	1.5	1.911	4.042	8.5892	275.86	276.70	0.141
DT1.16D	3092.10	751.67	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	275.841	0.56	3092.10	DT1.16D	204.00	0.2856	0.85	1.00	1.5	1.921	4.052	9.5628	275.84	276.69	0.149
DT1.17D	3282.69	761.13	12.00	277.15	277.00	276.55	276.40	275.822	0.58	3282.69	DT1.17D	24.00	0.0336	0.98	1.00	1.5	2.401	4.516	0.0727	275.82	276.80	0.014
DT1.18D	3478.80	736.18	12.00	277.15	277.00	276.55	276.40	275.802	0.60	3478.80	DT1.18D	36.00	0.0504	0.99	1.00	1.5	2.478	4.586	0.1503	275.80	276.80	0.020
DT1.19D	3672.19	732.96	12.00	277.50	277.00	276.90	276.40	275.783	0.62	3672.19	DT1.19D	48.00	0.0672	1.01	1.00	1.5	2.555	4.655	0.2464	275.78	276.80	0.026
DT1.20D	3977.78	639.80	10.00	278.00	277.00	277.50	276.40	275.752	0.65	3977.78	DT1.20D	58.00	0.0812	1.04	1.00	1.5	2.676	4.762	0.3175	275.75	276.80	0.030
	3998.61							275.750		3998.61		58.00	0.0812	1.05	1.00	1.5	2.685	4.769	0.3149	275.75	276.80	0.030
		15 135.93	250.00					276.40														
								275.90														

Figure 29 : Dimensionnement et calage du DSI

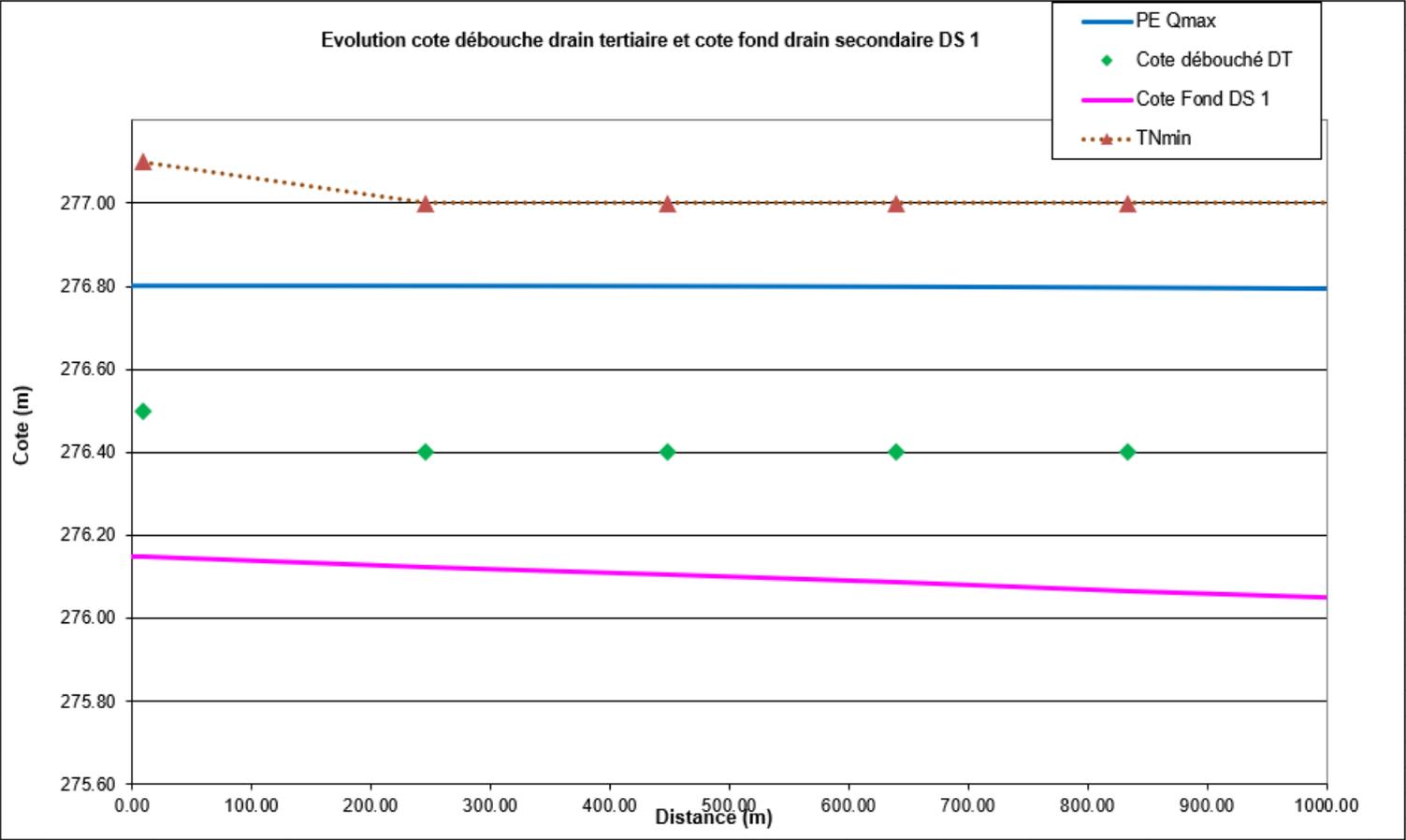


Figure 30 : Evolution cote débouche drain tertiaire et cote fond DS1

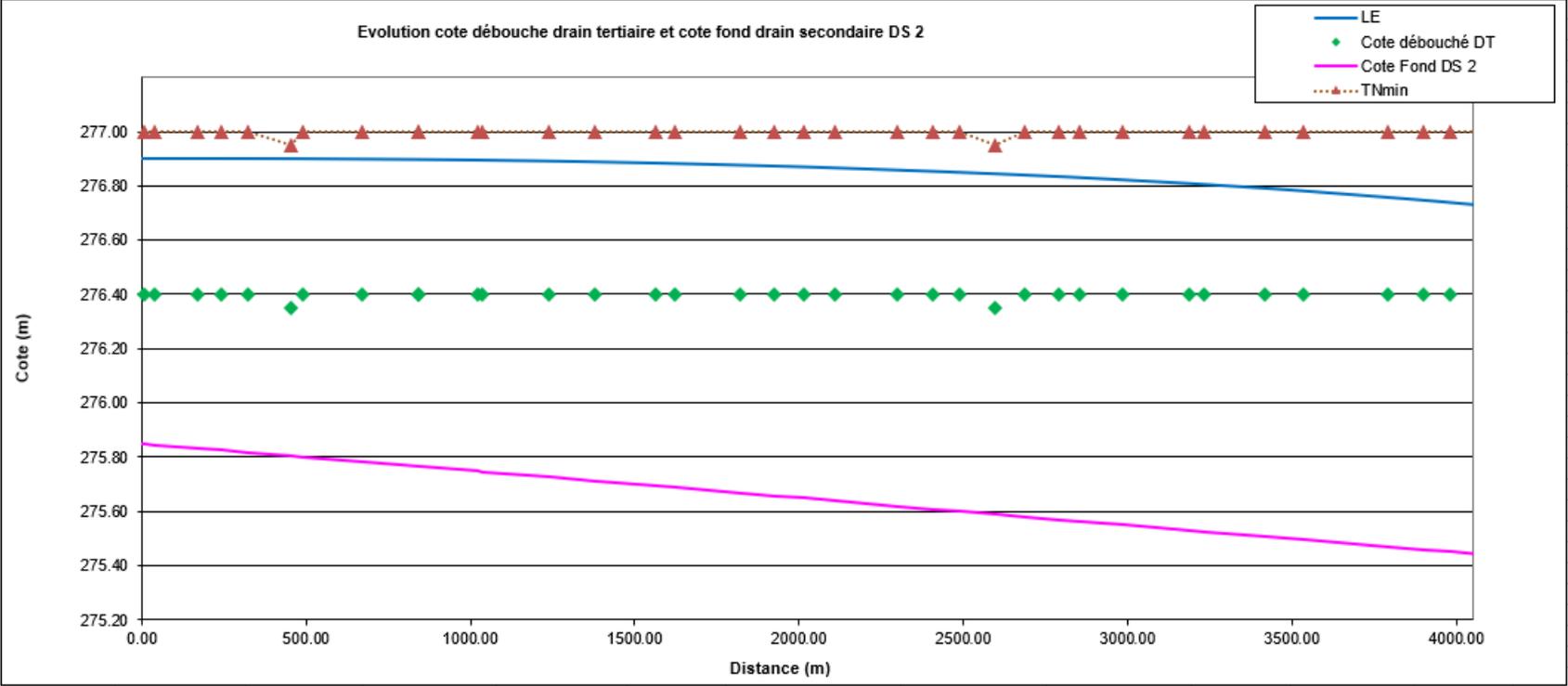


Figure 32 : Evolution cote débouche drain tertiaire et cote fond DS2

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Figure 33 : Dimensionnement et calage du DP

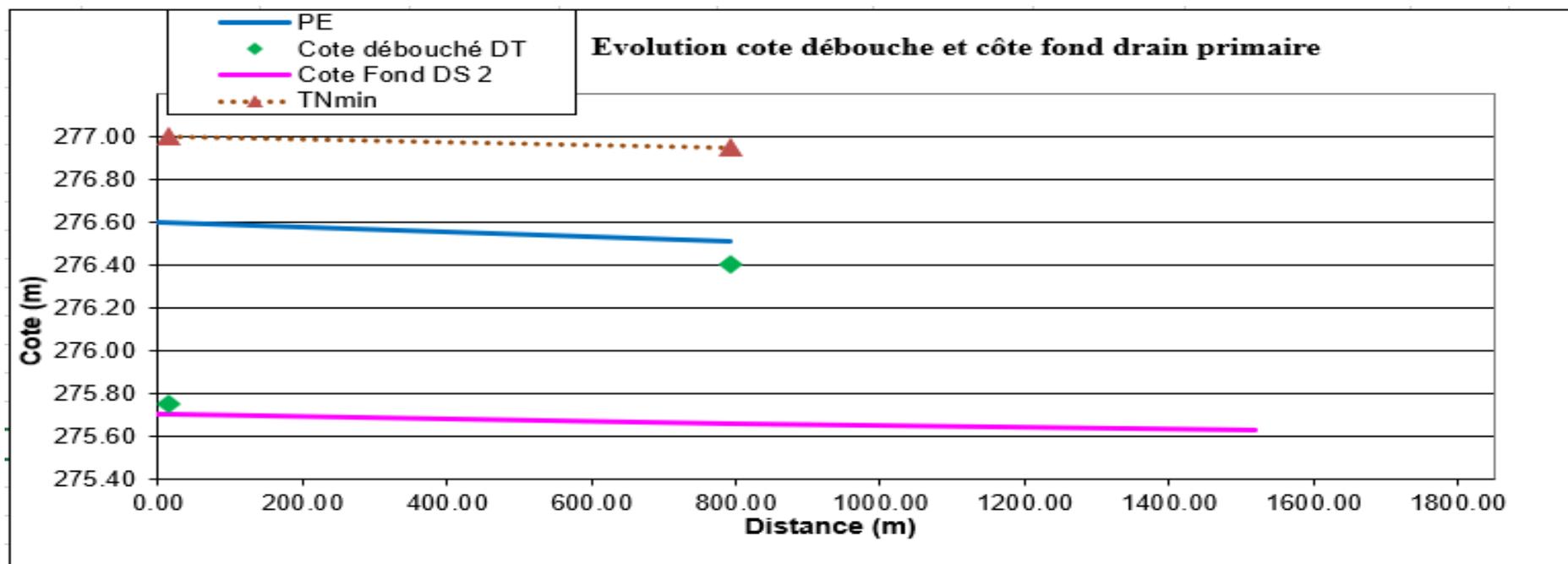


Figure 34 : Evolution cote débouche et cote fond DP

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

											Ks =	25										
											Débit équip =	14										
			Chénel																			
Drains tertiaires ou parcelle	PM	Longueur (m)	Superficie drainée (ha)	TN mini amont Parcelle (m)	TN mini aval Parcelle (m)	Cote Fond amont (m)	Cote Fond débouché (m)	Cote Fond Chénel (m)	Différence cote fond (m)	P.M	Drains	Surface	Débit	h	b	m	S	P mouillé	Pente energie	Cote fond	PE Qmax	Vitesse
												Drainée	cumulé									
												Cumulée	(m³/s)	(m)	(m)		(m²)	(m)	(cm/km)	Projet	projet	(m/s)
	0.00							275.650		0.00			1.0276	1.05	1.20	15	2.914	4.986	40.73	275.65	276.70	0.353
DP	102.35	1518.83	734.00	277.70	277.25	277.10	276.65	275.640	1.01	102.35	DP	734.00	1.0276	1.02	1.20	15	2.778	4.872	46.28	275.64	276.66	0.370
IND.DT1	566.67	40.13	20.00	277.65	277.20	277.05	276.60	275.583	1.02	566.67	IND.DT1	20.00	0.028	0.86	1.20	15	2.143	4.302	0.07	275.58	276.44	0.013
IND.DT2	2013.84	397.72	12.00	277.55	277.15	276.95	276.55	275.438	1.11	2013.84	IND.DT2	32.00	0.0448	1.00	1.20	15	2.717	4.820	0.09	275.44	276.44	0.016
IND.DT3	2445.70	520.91	12.00	277.50	277.15	276.90	276.55	275.395	1.15	2445.70	IND.DT3	44.00	0.0616	1.05	1.20	15	2.900	4.974	0.15	275.40	276.44	0.021
IND.DT4	2780.34	611.64	24.00	277.50	277.15	276.90	276.55	275.362	1.19	2780.34	IND.DT4	68.00	0.0952	1.08	1.20	15	3.045	5.093	0.31	275.36	276.44	0.031
IND.DT5	3079.11	661.68	12.00	277.50	277.10	276.90	276.50	275.332	1.17	3079.11	IND.DT5	80.00	0.112	1.11	1.20	15	3.174	5.198	0.38	275.33	276.44	0.035
IND.DT6	3567.10	715.70	24.00	277.40	277.10	276.80	276.50	275.283	1.22	3567.10	IND.DT6	104.00	0.1456	1.16	1.20	15	3.390	5.367	0.54	275.28	276.44	0.043
IND.DT7	3817.23	809.82	12.00	277.35	277.10	276.75	276.50	275.258	1.24	3817.23	IND.DT7	116.00	0.1624	1.18	1.20	15	3.501	5.452	0.62	275.26	276.44	0.046
IND.DT8	4046.71	846.98	12.00	277.25	277.00	276.65	276.40	275.235	1.16	4046.71	IND.DT8	128.00	0.1792	1.20	1.20	15	3.604	5.530	0.70	275.24	276.44	0.050
IND.DT9	4257.49	898.88	12.00	277.25	277.00	276.65	276.40	275.214	1.19	4257.49	IND.DT9	140.00	0.196	1.22	1.20	15	3.699	5.600	0.78	275.21	276.43	0.053
IND.DT10	4450.02	905.44	12.00	277.20	277.00	276.60	276.40	275.195	1.21	4450.02	IND.DT10	152.00	0.2128	1.24	1.20	15	3.785	5.664	0.87	275.19	276.43	0.056
IND.DT11	4652.98	946.92	12.00	277.20	277.00	276.60	276.40	275.174	1.23	4652.98	IND.DT11	164.00	0.2296	1.26	1.20	15	3.877	5.731	0.94	275.17	276.43	0.059
IND.DT12	4855.42	972.10	12.00	277.10	277.00	276.50	276.40	275.154	1.25	4855.42	IND.DT12	176.00	0.2464	1.28	1.20	15	3.969	5.797	1.02	275.15	276.43	0.062
IND.DT13	5037.73	1013.67	12.00	277.00	276.95	276.40	276.35	275.136	1.21	5037.73	IND.DT13	188.00	0.2632	1.29	1.20	15	4.051	5.856	1.10	275.14	276.43	0.065
IND.DT14	5219.31	1039.34	12.00	277.00	276.95	276.40	276.35	275.118	1.23	5219.31	IND.DT14	200.00	0.28	1.31	1.20	15	4.134	5.914	1.18	275.12	276.43	0.068
IND.DT15	5370.96	1048.44	12.00	277.00	276.95	276.40	276.35	275.103	1.25	5370.96	IND.DT15	212.00	0.2968	1.32	1.20	15	4.202	5.963	1.27	275.10	276.42	0.071
	5527.58					276.47	276.60	275.087		5527.58										275.09	276.42	
		12 948.20	946.00																			

n°7

Figure 35 : Dimensionnement et calage du chénel

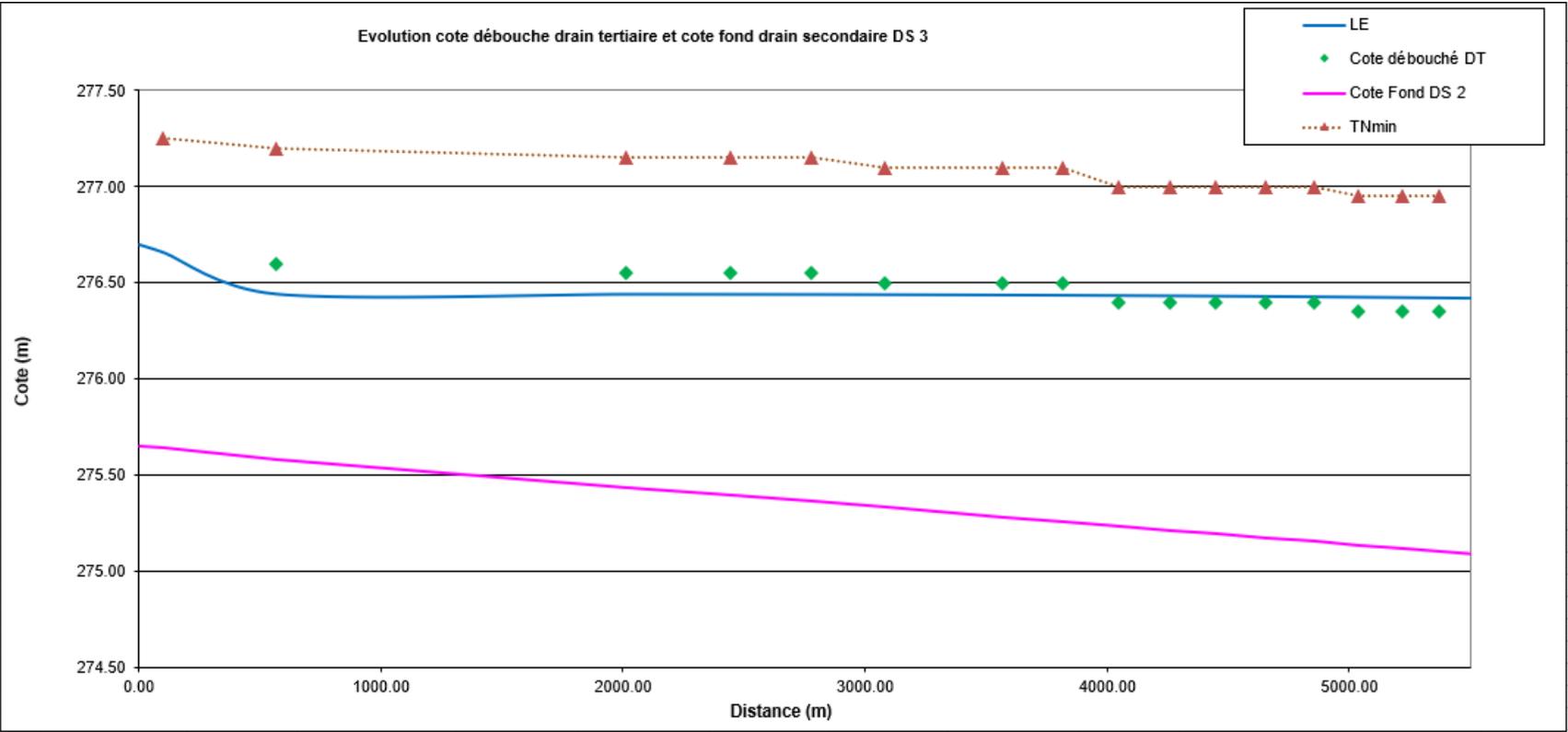


Figure 36 : Evolution cote débouche drain tertiaire et cote fond DS3

IV. Dimensionnement et calage des ouvrages ponctuels

❖ Ouvrages de prises

Tableau 38 : Cotes de calage des ouvrages de prises tertiaires du CS1

Cotes de calages des ouvrages de prises tertiaires du canal secondaire CS 1

Canal tertiaire	P.M. (m)	Surface irriguée (ha)	Débit (l/s)	Conditions amont		Type module	PE nominal	Cote béton 1 ^{ère} phase	Cote seuil module	TN max parcelles	PE tertiaire	Longueur (m)	Cote cavalier Canal tertiaire
				PEQ Max m+	PEQ0 m+								
						-	m+	m+	m+	m+	m+		m+
	0			279.00	278.77		278.83						
CT1.1G	10.9742	12	35	279.00	278.77	X2	278.83	278.57	278.65	278.25	278.50	843.23	278.85
	100			278.99	278.77		278.83						
CT1.2G	191.796	12.00	35	278.98	278.77	X2	278.82	278.56	278.64	278.25	278.50	610.06	278.85
	250			278.97	278.77		278.82						
CT1.3G	782.7148	12.00	35	278.96	278.77	X2	278.82	278.56	278.64	278.25	278.50	782.71	278.85
	400			278.96	278.77		278.82						
CT1.4G	508.0865	12.00	35	278.95	278.77	X2	278.82	278.56	278.64	278.25	278.50	778.80	278.85
	550			278.95	278.77		278.81						
CT1.5G	685.8865	12.00	35	278.93	278.77	X2	278.81	278.55	278.63	278.25	278.50	766.69	278.85
	750			278.93	278.77		278.81						
CT1.6G	879.2374	12.00	35	278.92	278.77	X2	278.81	278.55	278.63	277.85	278.10	761.08	278.45
	930			278.92	278.77		278.81						
CT1.7G	1066.6891	12.00	35	278.91	278.77	X2	278.80	278.54	278.62	277.85	278.10	765.28	278.45
	1300			278.89	278.77		278.80						
CT1.8G	1438.7016	24.00	70	278.88	278.77	XX2	278.80	278.40	278.52	278.00	278.25	765.10	278.60
	1500			278.88	278.77		278.80						
CT1.9G	1630.3143	12.00	35	278.87	278.77	X2	278.80	278.54	278.62	278.25	278.50	765.45	278.85
				278.87	278.77		278.80						

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

CT1.10G	1816.847	12.00	35	278.87	278.77	X2	278.79	278.53	278.61	278.25	278.50	767.58	278.85
R1	1821.847			278.87	278.77		278.79						
R1	1821.947			278.55	278.52		278.53						
CT1.11G	2013.2344	12.00	35	278.54	278.52	X1	278.53	278.28	278.36	277.70	277.95	755.16	278.30
	2100			278.54	278.52		278.53						
CT1.12G	2189.4748	12.00	35	278.54	278.52	X1	278.53	278.28	278.36	277.70	277.95	746.95	278.30
	2200			278.53	278.52		278.53						
CT1.13G	2381.4146	12.00	35	278.53	278.52	X1	278.53	278.28	278.36	278.10	278.35	759.53	278.70
	2400			278.53	278.52		278.53						
CT1.14G	2569.3816	12.00	35	278.53	278.52	X1	278.52	278.27	278.35	278.00	278.25	759.90	278.60
	2650			278.52	278.52		278.52						
CT1.15G	2757.9691	12.00	35	278.52	278.52	X1	278.52	278.27	278.35	278.10	278.35	753.49	278.70
	2800			278.52	278.52		278.52						
CT1.16G	2953.0651	12.00	35	278.52	278.52	X1	278.52	278.27	278.35	278.10	278.35	763.58	278.70
	3000			278.52	278.52		278.52						
CT1.17G	3132.949	12.00	35	278.52	278.52	X1	278.52	278.27	278.35	278.10	278.35	759.26	278.70
	3200			278.52	278.52		278.52						
CT1.18G	3328.687	12.00	35	278.52	278.52	X1	278.52	278.27	278.35	277.60	277.85	763.91	278.20
	3400			278.52	278.52		278.52						
CT1.19G	3523.8364	12.00	35	278.52	278.52	X1	278.52	278.27	278.35	277.60	277.85	757.99	278.20
	3600			278.52	278.52		278.52						
CT1.20G	3706.6839	10.00	30	278.52	278.52	X1	278.52	278.27	278.35	278.00	278.25	729.65	278.60
	3707.7582			278.52	278.52		278.52						

Tableau 39 : Cotes de calage des ouvrages de prises tertiaires du CS2

Cotes de calages des ouvrages de prises tertiaires du canal secondaire CS 2

Canal tertiaire	P.M.	Surface irriguée	Débit	Conditions amont		Type module	PE nominal	Cote béton 1 ^{ère} phase	Cote seuil module	TN max parcelles	PE tertiaire	Longueur	Cote cavalier Canal tertiaire
				PEQ Max	PEQ0								
	m	ha	l/s	m+	m+	-	m+	m+	m+	m+	m+	m	m+
	0			278.05	277.86		277.91						
CT2.1G	8.4461	12	35	278.05	277.86	X2	277.91	277.65	277.73	277.25	277.50	277.25	277.85
	100			278.04	277.86		277.91						
CT2.2G	244.1616	12	35	278.02	277.86	X2	277.90	277.64	277.72	277.25	277.50	277.25	277.85
	300			278.02	277.86		277.90						
CT2.3G	391.6945	12	35	278.01	277.86	X2	277.90	277.64	277.72	277.25	277.50	277.25	277.85
	500			278.00	277.86		277.90						
CT2.4G	748.7545	24	70	277.97	277.86	XX2	277.89	277.49	277.61	277.25	277.50	277.25	277.85
	800			277.97	277.86		277.89						
CT2.5G	949.4093	12	35	277.96	277.86	X2	277.88	277.62	277.70	277.25	277.50	277.25	277.85
	1000			277.95	277.86		277.88						
CT2.6G	1138.8183	12	40	277.94	277.86	XX1	277.91	277.66	277.74	277.25	277.50	277.25	277.85
	1400			277.92	277.86		277.88						
CT2.7G	1523.9798	24	70	277.91	277.86	XX2	277.87	277.47	277.59	277.40	277.65	277.40	278.00
	1600			277.91	277.86		277.87						
CT2.8G	1722.8584	12	35	277.90	277.86	X1	277.88	277.63	277.71	277.40	277.65	277.40	278.00
	1800			277.90	277.86		277.88						
CT2.9G	1925.01	12	35	277.89	277.86	X1	277.88	277.63	277.71	277.25	277.50	277.25	277.85
	2000			277.89	277.86		277.87						
CT2.10G	2323.0645	24	70	277.88	277.86	XX2	277.86	277.46	277.58	277.25	277.50	277.25	277.85
	2350			277.88	277.86		277.86						
CT2.11G	2527.4626	12	35	277.87	277.86	X1	277.87	277.62	277.70	277.40	277.65	277.40	278.00

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

	2600			277.87	277.86		277.87						
CT2.12G	2711.4308	12	35	277.87	277.86	X1	277.86	277.61	277.69	277.40	277.65	277.40	278.00
	2800			277.87	277.86		277.86						
CT2.13G	2897.5573	12	35	277.87	277.86	X1	277.86	277.61	277.69	277.40	277.65	277.40	278.00
	3000			277.86	277.86		277.86						
CT2.14G	3113.738	12	35	277.86	277.86	X1	277.86	277.61	277.69	277.40	277.65	277.40	278.00
	3300			277.86	277.86		277.86						
CT2.15G	3458.436	24	70	277.86	277.86	XX2	277.86	277.46	277.58	277.25	277.50	277.25	277.85
	3600			277.86	277.86		277.86						
CT2.16G	3818.8317	24	70	277.86	277.86	XX2	277.86	277.46	277.58	277.25	277.50	277.25	277.85
	3900			277.86	277.86		277.86						
CT2.17G	4000.7767	22	70	277.86	277.86	XX2	277.86	277.49	277.59	277.25	277.50	277.25	277.85
	4008.8103			277.86	277.86		277.86						

Tableau 40 : Cotes de calage des ouvrages de prises tertiaires du CS3

Cotes de calages des ouvrages de prises tertiaires du canal secondaire CS 3

Canal tertiaire	P.M. (m)	Surface irriguée (ha)	Débit (l/s)	Conditions amont		Type module	PE nominal	Cote béton 1 ^{ère} phase	Cote seuil module	TN max parcelles	PE tertiaire	Longueur (m)	Cote cavalier Canal tertiaire
				PEQ Max	PEQ0								
				m+	m+								
	0			277.90	277.54	-	277.77						
CT3.1G	7.707	12	40	277.90	277.54	XX1	277.77	277.40	277.50	277.25	277.50	1072.24	277.85
	8			277.90	277.54		277.77						
CT3.1D	9.7999	12.00	40	277.90	277.54	XX1	277.77	277.40	277.50	277.25	277.50	844.15	277.85
	100			277.89	277.54		277.76						

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

CT3.2D	146.5465	12.00	40	277.88	277.54	XX1	277.76	277.39	277.49	277.25	277.50	877.24	277.85
	150			277.88	277.54		277.76						
CT3.2G	174.4555	12.00	40	277.88	277.54	XX1	277.75	277.38	277.48	277.25	277.50	1053.72	277.85
	250			277.87	277.54		277.75						
CT3.3G	349.2853	12.00	40	277.86	277.54	XX1	277.74	277.37	277.47	277.25	277.50	1021.11	277.85
	350			277.86	277.54		277.74						
CT3.3D	363.423	12.00	40	277.85	277.54	XX1	277.74	277.37	277.47	277.25	277.50	819.62	277.85
	400			277.85	277.54		277.74						
CT3.4G	515.6642	12.00	40	277.83	277.54	XX1	277.73	277.36	277.46	277.25	277.50	1019.32	277.85
	530			277.83	277.54		277.73						
CT3.4D	557.0478	12.00	40	277.83	277.54	XX1	277.72	277.35	277.45	277.25	277.50	791.22	277.85
	600			277.82	277.54		277.72						
CT3.5G	688.2747	12.00	40	277.81	277.54	XX1	277.71	277.34	277.44	277.25	277.50	994.00	277.85
	700			277.81	277.54		277.71						
CT3.6G	873.8921	12.00	40	277.79	277.54	XX1	277.70	277.33	277.43	277.25	277.50	961.87	277.85
	900			277.79	277.54		277.69						
CT3.6D	925.9948	12.00	40	277.78	277.54	XX1	277.69	277.32	277.42	277.25	277.50	773.44	277.85
	1000			277.77	277.54		277.69						
CT3.7G	1051.5209	12.00	40	277.77	277.54	XX1	277.68	277.31	277.41	277.25	277.50	916.36	277.85
	1100			277.76	277.54		277.68						
CT3.7D	1106.7563	12.00	40	277.76	277.54	XX1	277.68	277.31	277.41	277.25	277.50	802.20	277.85
	1200			277.75	277.54		277.67						
CT3.8G	1243.0341	12.00	40	277.74	277.54	XX1	277.67	277.30	277.40	277.25	277.50	857.56	277.85
	1300			277.74	277.54		277.66						
CT3.9G	1428.3992	12.00	40	277.72	277.54	XX1	277.65	277.28	277.38	277.10	277.35	808.64	277.70
	1460			277.72	277.54		277.65						
CT3.8D	1457.5962	24.00	40	277.72	277.54	XX1	277.65	277.28	277.38	277.10	277.35	770.24	277.70
	1500			277.71	277.54		277.65						
CT3.10G	1619.1506	12.00	40	277.70	277.54	XX1	277.64	277.27	277.37	277.10	277.35	757.28	277.70

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

	1630			277.70	277.54		277.64						
CT3.9D	1644.7069	12.00	40	277.70	277.54	XX1	277.64	277.27	277.37	277.10	277.35	770.64	277.70
	1800			277.68	277.54		277.57						
CT3.10D	1989.4263	24.00	35	277.66	277.54	X2	277.57	277.31	277.39	277.00	277.25	757.79	277.60
	2000			277.66	277.54		277.57						
CT3.11G	2037.6401	24.00	35	277.66	277.54	X2	277.57	277.31	277.39	277.00	277.25	660.55	277.60
	2050			277.65	277.54		277.57						
CT3.11D	2180.35	12.00	35	277.64	277.54	X2	277.56	277.30	277.38	277.00	277.25	777.05	277.60
	2200			277.64	277.54		277.56						
CT3.12G	2281.7082	12.00	35	277.63	277.54	X2	277.56	277.30	277.38	277.00	277.25	607.03	277.60
	2300			277.63	277.54		277.56						
CT3.12D	2372.1416	12.00	35	277.63	277.54	X2	277.56	277.30	277.38	277.00	277.25	781.88	277.60
	2400			277.62	277.54		277.56						
CT3.13D	2555.4425	24.00	35	277.61	277.54	X2	277.56	277.30	277.38	277.10	277.35	812.70	277.70
	2600			277.61	277.54		277.56						
CT3.14D	2745.0981	12.00	35	277.60	277.54	X2	277.55	277.29	277.37	277.00	277.25	805.56	277.60
	2750			277.60	277.54		277.55						
CT3.13G	2832.9796	12.00	35	277.59	277.54	X1	277.57	277.32	277.40	277.00	277.25	518.58	277.60
	2850			277.59	277.54		277.57						
CT3.15D	2925.5567	12.00	35	277.59	277.54	X1	277.57	277.32	277.40	277.00	277.25	804.92	277.60
	3000			277.58	277.54		277.56						
CT3.14G	3153.7945	20.00	60	277.57	277.54	X1	277.56	277.31	277.39	277.00	277.25	379.42	277.60
	3200			277.57	277.54		277.56						
CT3.16D	3294.7625	24.00	35	277.57	277.54	X1	277.55	277.30	277.38	277.00	277.25	797.26	277.60
	3300			277.57	277.54		277.55						
CT3.17D	3494.0584	12.00	35	277.56	277.54	X1	277.55	277.30	277.38	277.00	277.25	723.98	277.60
	3600			277.56	277.54		277.55						
CT3.18D	3872.8906	24.00	35	277.55	277.54	X1	277.54	277.29	277.37	277.00	277.25	712.05	277.60
	3900			277.55	277.54		277.54						

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

CT3.19D	4063.4571	12.00	35	277.54	277.54	X1	277.54	277.29	277.37	277.00	277.25	711.6074	277.60
	4100			277.54	277.54		277.54						
CT3.20D	4256.5151	12.00	35	277.54	277.54	X1	277.54	277.29	277.37	277.00	277.25	715.09	277.60
	4300			277.54	277.54		277.54						
CT3.21D	4442.2631	18.00	50	277.54	277.54	X1	277.54	277.29	277.37	277.00	277.25	717.30	277.60
	402.2026			277.54	277.54		277.54						0.35

Tableau 41 : Cotes de calages des ouvrages de prises secondaires sur le CP

Cotes de calages des ouvrages de prises secondaires sur le CP DIORO I HAUT

CS	P.M.	Surface irriguée	Débit	Conditions amont		Type module	PE nominal	Cote béton 1 ^{ère} phase	Cote seuil module	TN max parcelles	PE /CS	Longueur	Cote cavalier CT/CS
				PEQ Max	PEQ0								
-	m	ha	l/s	m+	m+	-	m+	m+	m+	m+	m+	m	m+
	0.00			279.10	278.99		279.06						
CS1	35.57	250.00	730	279.09	278.99	Vanne 1	279.05	278.37	278.55	278.25	278.50	3606.82	278.85
R1	40.57			279.09	278.99								
R1	40.67			278.37	278.05								
CS2	909.36	274.00	810	278.22	278.05	Vanne2	278.15	277.47	277.65	277.40	277.65	4008.81	278.00
				278.08	278.05		278.07	277.39					
CS3	2561.38	494.00	1320	278.05	278.05	Vanne 3	278.05	277.37	277.55	277.25	277.50	4452.72	277.85
	2574.56	1018.00	2860	278.05	278.05								

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

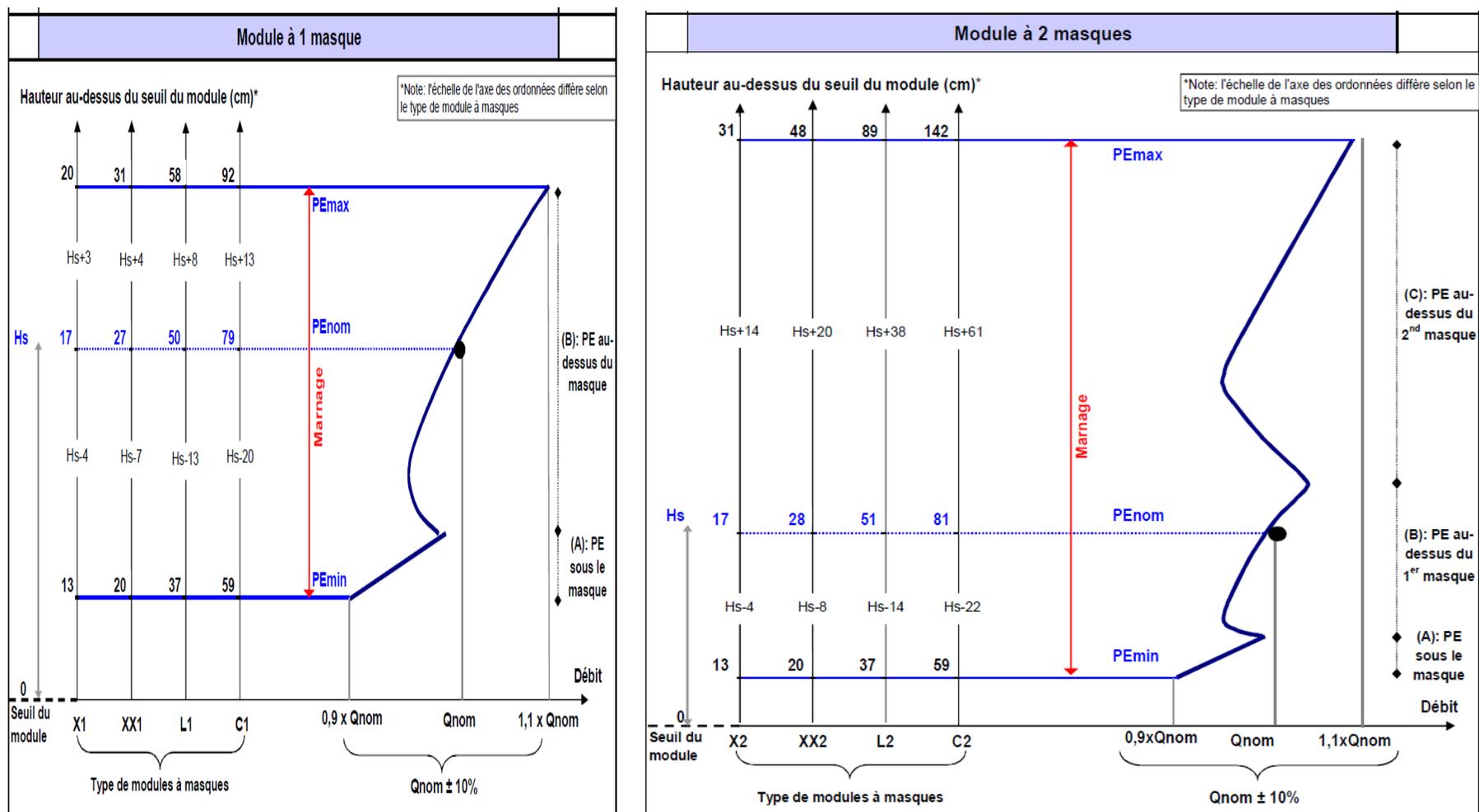


Figure 37 : Courbe de fonctionnement des modules à masque

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

MODULE	a min.	b	c	d	e	f	g	k	l
X ₁	33	25	9	34	5	45	35	25	Voir page 6 fractionnements standardisés
XX ₁	52	37	10	46	5	57	47	36	
L ₁	97	68	16	94	10	103	68	85	
C ₁	154	105	25	140	15	146			
X ₂	35	26	3	36	5	48	49	40	
XX ₂	54	40	4	54	5	68	70	60	
L ₂	100	75	20	115	10	135	105	100	
C ₂	158	120	25	170	15	210			

Figure 38 : Choix de la charge sur le seuil en fonction du type de module.

❖ **Ouvrages de franchissement**

Tableau 42 : Ouvrage de franchissement

Ouvrage de franchissement															
Position	Fonction*	Q (m ³ /s)	V (m/s)	Section (m ²)	Perimètre (m)	Kc+Kd	L (m)	Js=(Kc+Kd)* V ² /2g	J = j*L (m)	ΔH = Js+J (m)	Type	Diamètre théorique (m)	Dimensions de l'ouvrage		
													D (mm)	l (m)	H (m)
CP/DP	P, F	2.86	1	2.86	4.91	1.5	4	0.0765	0.234	0.311	Dalot	-	-	1.9	1.5
CS/DS	P, F	1.32	1	1.32	3.32	1.5	2	0.0765	0.070	0.146	Dalot			1.3	1
CT	P	0.08	1	0.08	1.00	1.5	3	0.0765	0.018	0.095	Buse	0.32	350	-	-

(*) **P**: Ouvrage de tête associé à la prise du canal ; **F**: Franchissement sur le canal ou le drain

❖ **Ouvrage de régulation**

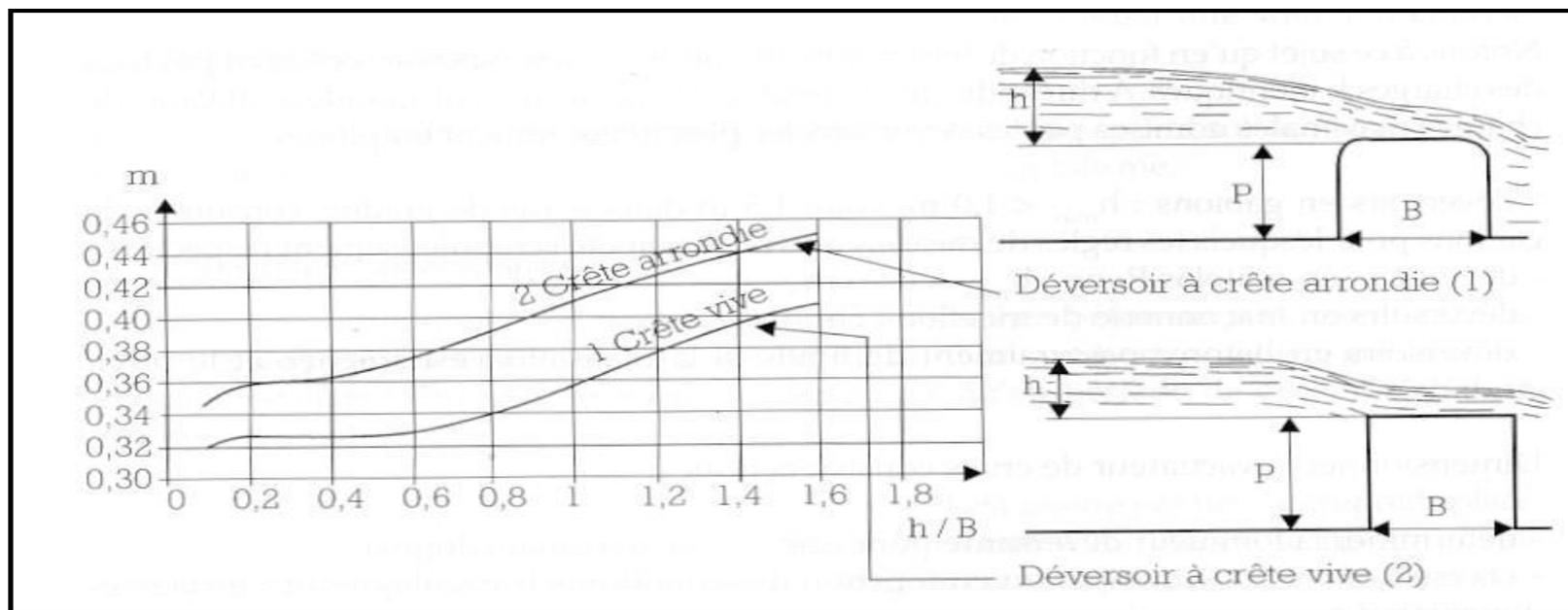
Tableau 43 : Ouvrage de régulation

Ouvrage de régulation										
Canal	Régulateur	P.M	PE amont à Qmax (m)	Qmax à transiter (l/s)	Charge sur déversoir (m)	Longueur déversoir Calculée (m)	Cote seuil déversoir (m)	Longueur déversoir à exécuter (m)	largeur du canal (m)	Type
CS 1	R1	1821.847	278.87	345.00	0.1	6.842	278.77	6.90	0.80	Giraudet
CP_ou dist.	R1	40.572	279.09	2130.00	0.2	14.934	278.89	15.00	1.00	Giraudet

❖ **Déversoir de sécurité**

Tableau 44 : Déversoir de sécurité

Déversoir de sécurité											
Canal primaire ou secondaire	Superficie irriguée	P.M.	PEmax à la fin du canal	Débit à évacuer	Charge sur déversoir	Longueur calculée du déversoir	Cote de calage du déversoir	Longueur du déversoir a exécuter	Dthéorique	DN des Buses	Dimensions pertuis de vidange
	ha	m	m+	L/s	m	m	m+	m	m	Ø(mm)	m
CS1	250	3707.76	278.52	243.3	0.10	5.43	278.57	5.5	0.96	100	0,2*0,2
CS2	274	4008.81	277.86	270.0	0.10	6.02	277.91	6.1	1.02	100	0,2*0,2
CS3	494	4452.72	277.54	440.0	0.10	9.82	277.59	9.9	1.30	150	0,2*0,2
CP	1018	2574.56	278.05	953.3	0.10	21.27	278.10	21.3	1.91	200	0,5*0,5



Annexe 4 : PIÈCES GRAPHIQUES DU PROJET

I. Plan d'aménagement du casier de Dioro I haut

II. Profils en long des canaux

1. Profils en long des canaux d'irrigation
 - 1.1. Canal primaire
 - 1.2. Canal Secondaire 1 (CS1)
 - 1.3. Canal Secondaire 2 (CS2)
 - 1.4. Canal Secondaire 3 (CS3)
2. Profil en long des drains
 - 2.1. Drain principal
 - 2.2. Drain Secondaire 1 (DS1)
 - 2.3. Drain Secondaire 2 (DS2)

III. Profil en travers types des canaux

1. Profil en travers des canaux d'irrigation et de drainage

IV. Ouvrages ponctuels des réseaux d'irrigation et de drainage

1. Prise sur le CP
2. Prise sur les CS
3. Prise sur les CT
4. Prises sur les rigoles
5. Déversoirs de sécurité sur les canaux primaires et secondaires

V. Ouvrages divers

1. Magasin de stockage
2. Lavoir
3. Abreuvoir

Annexe 5 : Cubatures des réseaux d'irrigation et de drainage

Tableau 45 : Calcul des déblais remblais par profil (CP) par la méthode de GULDEN

N° Profil	Pr	L.A. *	Section décapage	Volume décapage	Volume décapage cumulé	Section déblais	Section remblais	Volume déblais	Volume déblais cumulé	Volume remblais	Volume remblais cumulé
1	0.00	25.00	1.40	35.056	35.056	1.06	10.87	26.390	26.390	271.846	271.846
2	50.00	50.00	1.19	59.505	94.561	3.17	3.61	158.579	184.969	180.643	452.490
3	100.00	50.00	1.14	57.063	151.624	3.79	2.31	189.517	374.486	115.508	567.998
4	150.00	50.00	1.10	54.769	206.393	4.44	1.18	221.972	596.459	58.891	626.889
5	200.00	50.00	1.09	54.296	260.689	4.58	0.96	228.854	825.312	48.096	674.986
6	250.00	50.00	1.09	54.268	314.957	4.59	0.95	229.293	1054.606	47.460	722.446
7	300.00	50.00	1.17	58.320	373.277	3.47	2.96	173.488	1228.094	147.840	870.285
8	350.00	50.00	1.17	58.305	431.582	3.47	2.95	173.675	1401.769	147.448	1017.733
9	400.00	50.00	1.18	58.952	490.534	3.31	3.30	165.481	1567.250	165.077	1182.810
10	450.00	50.00	1.20	59.989	550.523	3.05	3.89	152.648	1719.898	194.489	1377.300
11	500.00	50.00	1.20	60.225	610.748	3.00	4.03	149.806	1869.704	201.322	1578.622
12	550.00	50.00	1.21	60.460	671.208	2.94	4.16	146.989	2016.693	208.217	1786.839
13	600.00	50.00	1.21	60.696	731.904	2.88	4.30	144.197	2160.890	215.173	2002.011
14	650.00	50.00	1.22	60.931	792.835	2.83	4.44	141.429	2302.319	222.190	2224.202
15	700.00	50.00	1.22	61.167	854.002	2.77	4.59	138.686	2441.006	229.270	2453.472
16	750.00	50.00	1.23	61.336	915.338	2.72	4.72	135.968	2576.974	235.783	2689.255
17	800.00	50.00	1.22	61.239	976.577	2.76	4.63	137.888	2714.861	231.422	2920.677
18	850.00	50.00	1.22	60.883	1037.460	2.84	4.41	142.023	2856.884	220.741	3141.418
19	900.00	50.00	1.21	60.528	1097.988	2.92	4.20	146.215	3003.099	210.200	3351.618
20	950.00	50.00	1.20	60.173	1158.161	3.01	4.00	150.463	3153.562	199.799	3551.416
21	1000.00	50.00	1.20	59.818	1217.979	3.10	3.79	154.767	3308.328	189.538	3740.954
22	1050.00	50.00	1.19	59.462	1277.441	3.18	3.59	159.126	3467.455	179.417	3920.372
23	1100.00	50.00	1.18	59.107	1336.548	3.27	3.39	163.543	3630.997	169.437	4089.809
24	1150.00	50.00	1.18	58.752	1395.300	3.36	3.19	168.015	3799.012	159.597	4249.406
25	1200.00	50.00	1.17	58.397	1453.696	3.45	3.00	172.543	3971.555	149.897	4399.303
26	1250.00	50.00	1.16	58.041	1511.738	3.54	2.81	177.127	4148.683	140.338	4539.641

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

27	1300.00	50.00	1.16	57.979	1569.716	3.56	2.77	177.941	4326.623	138.668	4678.309
28	1350.00	50.00	1.16	57.941	1627.657	3.57	2.75	178.436	4505.060	137.655	4815.964
29	1400.00	50.00	1.16	57.903	1685.560	3.58	2.73	178.933	4683.992	136.644	4952.608
30	1450.00	50.00	1.16	57.864	1743.424	3.59	2.71	179.429	4863.422	135.634	5088.242
31	1500.00	50.00	1.16	57.826	1801.250	3.60	2.69	179.927	5043.349	134.625	5222.867
32	1550.00	50.00	1.16	57.788	1859.039	3.61	2.67	180.425	5223.774	133.619	5356.486
33	1600.00	50.00	1.16	57.750	1916.789	3.62	2.65	180.924	5404.698	132.613	5489.099
34	1650.00	50.00	1.15	57.712	1974.501	3.63	2.63	181.423	5586.121	131.610	5620.709
35	1700.00	50.00	1.15	57.674	2032.175	3.64	2.61	181.923	5768.044	130.608	5751.317
36	1750.00	50.00	1.15	57.636	2089.812	3.65	2.59	182.424	5950.468	129.608	5880.924
37	1800.00	50.00	1.15	57.598	2147.410	3.66	2.57	182.925	6133.393	128.609	6009.533
38	1850.00	50.00	1.15	57.560	2204.970	3.67	2.55	183.427	6316.820	127.612	6137.145
39	1900.00	50.00	1.15	57.522	2262.491	3.68	2.53	183.930	6500.750	126.616	6263.761
40	1950.00	50.00	1.15	57.484	2319.975	3.69	2.51	184.433	6685.183	125.622	6389.384
41	2000.00	50.00	1.15	57.446	2377.421	3.70	2.49	184.937	6870.120	124.630	6514.014
42	2050.00	50.00	1.15	57.408	2434.829	3.71	2.47	185.442	7055.561	123.639	6637.653
43	2100.00	50.00	1.15	57.370	2492.199	3.72	2.45	185.947	7241.508	122.650	6760.303
44	2150.00	50.00	1.15	57.332	2549.530	3.73	2.43	186.453	7427.961	121.663	6881.966
45	2200.00	50.00	1.15	57.294	2606.824	3.74	2.41	186.959	7614.920	120.677	7002.643
46	2250.00	50.00	1.15	57.255	2664.079	3.75	2.39	187.466	7802.386	119.693	7122.336
47	2300.00	50.00	1.14	57.217	2721.297	3.76	2.37	187.974	7990.360	118.710	7241.046
48	2350.00	50.00	1.14	57.179	2778.476	3.77	2.35	188.482	8178.842	117.729	7358.776
49	2400.00	50.00	1.14	57.141	2835.617	3.78	2.33	188.991	8367.833	116.750	7475.525
50	2450.00	50.00	1.14	57.103	2892.720	3.79	2.32	189.501	8557.334	115.772	7591.297
51	2500.00	50.00	1.14	57.065	2949.786	3.80	2.30	190.011	8747.346	114.796	7706.093
52	2550.00	37.28	1.14	42.518	2992.304	3.81	2.28	142.050	8889.395	84.863	7790.956
53	2574.56	12.28	1.14	13.993	3006.297	3.82	2.26	46.850	8936.246	27.810	7818.766
TOTALISATION		0.00		3006.297				8936.246		7818.766	

**la valeur de longueur d'application affichée est calculée à l'axe. Lorsque la méthode de gulden est utilisée. Cette valeur est variable et dépendante du barycentre de chaque section.*

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Tableau 46 : Calcul des déblais remblais par profil (CS1) par la méthode de GULDEN

N° Profil	Pr	L.A. *	Section décapage	Volume décapage	Volume décapage cumulé	Section déblais	Section remblais	Volume déblais	Volume déblais cumulé	Volume remblais	Volume remblais cumulé
1	0.00	25.00	0.85	21.179	21.179	0.28	5.14	6.877	6.877	128.466	128.466
2	50.00	50.00	0.83	41.278	62.457	0.38	4.62	18.761	25.638	230.763	359.229
3	100.00	50.00	0.86	42.828	105.285	0.23	5.38	11.729	37.367	268.756	627.986
4	150.00	50.00	0.89	44.412	149.696	0.11	6.21	5.654	43.020	310.322	938.307
5	200.00	50.00	0.93	46.358	196.054	0.00	7.31	0.000	43.020	365.491	1303.798
6	250.00	50.00	0.97	48.505	244.559	0.00	8.71	0.000	43.020	435.547	1739.345
7	300.00	50.00	0.93	46.443	291.002	0.00	7.36	0.000	43.020	368.205	2107.550
8	350.00	50.00	0.78	39.100	330.102	0.61	3.64	30.430	73.450	181.923	2289.474
9	400.00	50.00	0.91	45.739	375.841	0.03	6.95	1.421	74.871	347.301	2636.775
10	450.00	50.00	0.92	46.233	422.074	0.00	7.23	0.046	74.917	361.560	2998.334
11	500.00	50.00	0.88	43.839	465.913	0.15	5.90	7.724	82.641	294.964	3293.299
12	550.00	50.00	0.77	38.674	504.587	0.66	3.46	32.959	115.600	172.986	3466.285
13	600.00	50.00	0.82	41.246	545.833	0.38	4.60	18.911	134.510	230.018	3696.303
14	650.00	50.00	0.98	48.882	594.715	0.00	9.01	0.000	134.510	450.735	4147.038
15	700.00	50.00	0.88	43.946	638.661	0.15	5.96	7.329	141.839	297.793	4444.830
16	750.00	50.00	0.76	38.147	676.808	0.72	3.24	36.197	178.036	162.208	4607.039
17	800.00	50.00	0.86	43.193	720.001	0.20	5.56	10.231	188.267	278.079	4885.118
18	850.00	50.00	0.96	48.238	768.238	0.00	8.53	0.000	188.267	426.656	5311.774
19	900.00	50.00	0.97	48.407	816.645	0.00	8.65	0.000	188.267	432.260	5744.034
20	950.00	50.00	1.15	57.612	874.257	0.00	15.35	0.000	188.267	767.275	6511.309
21	1000.00	50.00	1.11	55.615	929.872	0.00	13.79	0.000	188.267	689.350	7200.658
22	1050.00	50.00	1.01	50.385	980.257	0.00	10.27	0.000	188.267	513.252	7713.910
23	1100.00	50.00	0.87	43.393	1023.650	0.19	5.67	9.438	197.705	283.257	7997.167
24	1150.00	50.00	0.93	46.367	1070.017	0.00	7.32	0.000	197.705	365.799	8362.966
25	1200.00	50.00	1.00	49.835	1119.852	0.00	9.25	0.000	197.705	462.616	8825.582
26	1250.00	50.00	0.88	43.765	1163.618	0.00	7.53	0.000	197.705	376.389	9201.970
27	1300.00	50.00	1.01	50.365	1213.983	0.00	10.00	0.000	197.705	499.781	9701.752
28	1350.00	50.00	0.74	36.869	1250.852	0.89	2.75	44.572	242.277	137.341	9839.093

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

29	1400.00	50.00	0.81	40.418	1291.270	0.46	4.22	23.124	265.401	210.846	10049.939
30	1450.00	50.00	1.01	50.697	1341.967	0.00	8.95	0.000	265.401	447.587	10497.526
31	1500.00	50.00	0.84	42.128	1384.095	0.30	5.02	14.782	280.183	251.242	10748.768
32	1550.00	50.00	0.87	43.252	1427.347	0.12	5.90	6.217	286.400	295.060	11043.828
33	1600.00	50.00	0.92	45.933	1473.280	0.05	6.95	2.525	288.926	347.732	11391.560
34	1650.00	50.00	0.90	44.777	1518.057	0.10	6.38	4.796	293.722	319.024	11710.584
35	1700.00	50.00	0.80	40.081	1558.138	0.50	4.07	24.918	318.640	203.259	11913.843
36	1750.00	50.00	0.87	43.360	1601.498	0.19	5.67	9.355	327.995	283.299	12197.143
37	1800.00	50.00	0.89	44.663	1646.161	0.10	6.34	4.803	332.798	317.137	12514.280
38	1850.00	50.00	0.66	32.854	1679.015	1.58	1.37	78.963	411.761	68.717	12582.997
39	1900.00	50.00	0.67	33.282	1712.297	1.12	1.85	55.864	467.624	92.409	12675.406
40	1950.00	50.00	0.57	28.411	1740.708	1.96	0.56	97.920	565.545	28.001	12703.407
41	2000.00	50.00	0.62	31.215	1771.923	1.44	1.24	71.911	637.455	62.138	12765.545
42	2050.00	50.00	0.63	31.508	1803.431	1.78	1.21	88.789	726.245	60.424	12825.969
43	2100.00	50.00	0.82	40.994	1844.426	0.56	4.65	27.805	754.049	232.733	13058.702
44	2150.00	50.00	0.83	41.422	1885.847	0.22	5.17	10.914	764.963	258.546	13317.249
45	2200.00	50.00	0.85	42.518	1928.366	0.14	5.73	7.122	772.085	286.531	13603.780
46	2250.00	50.00	0.56	27.808	1956.173	2.18	0.41	109.046	881.131	20.427	13624.207
47	2300.00	50.00	0.66	32.802	1988.975	1.88	1.34	93.802	974.933	66.988	13691.195
48	2350.00	50.00	0.92	46.120	2035.096	0.00	7.49	0.001	974.934	374.441	14065.636
49	2400.00	50.00	0.86	42.943	2078.039	0.10	6.01	5.131	980.065	300.465	14366.101
50	2450.00	50.00	0.78	39.120	2117.160	0.41	4.08	20.614	1000.678	204.147	14570.248
51	2500.00	50.00	0.78	38.759	2155.918	0.45	3.92	22.351	1023.029	196.137	14766.385
52	2550.00	50.00	0.77	38.397	2194.316	0.48	3.77	24.146	1047.176	188.272	14954.657
53	2600.00	50.00	0.76	38.105	2232.420	0.52	3.63	25.760	1072.936	181.703	15136.360
54	2650.00	50.00	0.81	40.271	2272.691	0.31	4.61	15.507	1088.442	230.528	15366.887
55	2700.00	50.00	0.77	38.292	2310.983	0.49	3.72	24.697	1113.139	185.984	15552.871
56	2750.00	50.00	0.75	37.548	2348.531	0.57	3.41	28.616	1141.755	170.342	15723.213
57	2800.00	50.00	0.89	44.622	2393.153	0.03	6.88	1.343	1143.098	343.976	16067.189
58	2850.00	50.00	0.97	48.343	2441.496	0.00	9.52	0.000	1143.098	476.181	16543.370
59	2900.00	50.00	0.80	40.080	2481.577	0.33	4.51	16.476	1159.574	225.745	16769.115
60	2950.00	50.00	0.60	30.231	2511.808	1.64	0.98	81.970	1241.544	48.764	16817.878
61	3000.00	50.00	0.64	31.815	2543.623	1.35	1.41	67.420	1308.964	70.292	16888.170
62	3050.00	50.00	0.88	44.232	2587.855	0.05	6.66	2.302	1311.267	332.771	17220.941
63	3100.00	50.00	0.83	41.679	2629.534	0.20	5.30	9.976	1321.243	264.998	17485.939
64	3150.00	50.00	0.81	40.567	2670.101	0.29	4.74	14.427	1335.670	236.758	17722.697
65	3200.00	50.00	0.80	39.828	2709.929	0.35	4.40	17.406	1353.076	220.202	17942.899

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

66	3250.00	50.00	0.84	41.942	2751.872	0.29	5.12	14.261	1367.337	256.110	18199.009
67	3300.00	50.00	0.94	47.033	2798.904	0.00	8.36	0.000	1367.337	418.222	18617.231
68	3350.00	50.00	0.98	48.821	2847.725	0.00	9.59	0.000	1367.337	479.653	19096.883
69	3400.00	50.00	0.64	31.944	2879.670	1.32	1.45	66.112	1433.449	72.307	19169.190
70	3450.00	50.00	1.07	53.315	2932.984	0.00	12.85	0.000	1433.449	642.615	19811.806
71	3500.00	50.00	0.90	44.845	2977.829	0.00	7.22	0.023	1433.472	361.244	20173.050
72	3550.00	50.00	0.82	41.036	3018.865	0.25	4.98	12.454	1445.926	248.825	20421.875
73	3600.00	50.00	0.73	36.267	3055.132	0.72	2.90	35.929	1481.855	144.863	20566.737
74	3650.00	50.00	0.73	36.303	3091.435	0.65	2.99	32.611	1514.466	149.607	20716.345
75	3700.00	28.89	0.65	18.773	3110.208	1.23	1.61	35.659	1550.124	46.455	20762.800
76	3707.77	3.89	1.24	4.799	3115.007	0.00	0.00	0.000	1550.124	0.000	20762.800
TOTALISATION		0.00		3115.007				1550.124		20762.800	

Tableau 47 : Calcul des déblai remblais par profil (CS2) par la méthode de GULDEN

N° Profil	Pr	L.A. *	Section décapage	Volume décapage	Volume décapage cumulé	Section déblais	Section remblais	Volume déblais	Volume déblais cumulé	Volume remblais	Volume remblais cumulé
1	0.00	25.00	0.59	14.806	14.806	2.38	0.51	59.404	59.404	12.690	12.690
2	50.00	50.00	0.64	31.758	46.564	1.94	0.99	97.048	156.453	49.662	62.353
3	100.00	50.00	0.64	32.210	78.774	1.85	1.11	92.728	249.180	55.428	117.781
4	150.00	50.00	0.66	33.050	111.824	1.70	1.34	84.936	334.116	66.750	184.531
5	200.00	50.00	0.68	34.087	145.911	1.51	1.64	75.748	409.864	81.810	266.341
6	250.00	50.00	0.70	35.098	181.009	1.34	1.96	67.076	476.940	97.767	364.108
7	300.00	50.00	0.70	34.943	215.951	1.37	1.90	68.499	545.439	95.181	459.289
8	350.00	50.00	0.68	33.982	249.933	1.53	1.60	76.656	622.095	80.231	539.520
9	400.00	50.00	0.66	33.018	282.951	1.70	1.33	85.227	707.321	66.304	605.824
10	450.00	50.00	0.65	32.361	315.312	1.83	1.15	91.301	798.622	57.409	663.233
11	500.00	50.00	0.65	32.345	347.658	1.83	1.14	91.451	890.073	57.199	720.432
12	550.00	50.00	0.65	32.329	379.987	1.83	1.14	91.600	981.673	56.990	777.421
13	600.00	50.00	0.65	32.313	412.300	1.84	1.14	91.750	1073.423	56.780	834.202
14	650.00	50.00	0.65	32.583	444.883	1.78	1.21	89.231	1162.654	60.355	894.556
15	700.00	50.00	0.66	32.853	477.736	1.73	1.28	86.735	1249.389	64.023	958.579
16	750.00	50.00	0.66	33.041	510.777	1.70	1.33	85.016	1334.405	66.626	1025.206

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

17	800.00	50.00	0.66	33.229	544.006	1.67	1.39	83.312	1417.717	69.269	1094.475
18	850.00	50.00	0.67	33.277	577.283	1.66	1.40	82.885	1500.602	69.941	1164.416
19	900.00	50.00	0.67	33.308	610.591	1.65	1.41	82.601	1583.202	70.391	1234.807
20	950.00	50.00	0.66	32.832	643.423	1.74	1.27	86.922	1670.125	63.744	1298.551
21	1000.00	50.00	0.64	32.210	675.633	1.85	1.11	92.730	1762.855	55.424	1353.975
22	1050.00	50.00	0.63	31.400	707.033	2.01	0.91	100.538	1863.393	45.252	1399.228
23	1100.00	50.00	0.61	30.495	737.528	2.19	0.70	109.602	1972.995	34.755	1433.983
24	1150.00	50.00	0.62	31.046	768.574	2.08	0.82	104.042	2077.037	41.037	1475.020
25	1200.00	50.00	0.64	31.907	800.481	1.91	1.03	95.612	2172.649	51.542	1526.562
26	1250.00	50.00	0.65	32.519	833.000	1.80	1.19	89.824	2262.473	59.504	1586.066
27	1300.00	50.00	0.66	33.131	866.131	1.68	1.36	84.202	2346.675	67.882	1653.948
28	1350.00	50.00	0.67	33.448	899.579	1.63	1.45	81.356	2428.031	72.383	1726.332
29	1400.00	50.00	0.67	33.625	933.203	1.60	1.50	79.785	2507.817	74.948	1801.279
30	1450.00	50.00	0.68	33.802	967.005	1.56	1.55	78.229	2586.045	77.546	1878.826
31	1500.00	50.00	0.68	34.099	1001.104	1.51	1.64	75.644	2661.689	81.991	1960.817
32	1550.00	50.00	0.70	35.174	1036.278	1.33	1.98	66.630	2728.320	98.881	2059.698
33	1600.00	50.00	0.70	35.206	1071.485	1.33	1.99	66.371	2794.690	99.403	2159.101
34	1650.00	50.00	0.71	35.295	1106.779	1.32	2.01	65.854	2860.544	100.646	2259.746
35	1700.00	50.00	0.71	35.562	1142.341	1.27	2.11	63.505	2924.050	105.284	2365.031
36	1750.00	50.00	0.72	35.887	1178.229	1.22	2.22	60.934	2984.984	110.790	2475.821
37	1800.00	50.00	0.72	36.216	1214.444	1.17	2.33	58.388	3043.372	116.464	2592.284
38	1850.00	50.00	0.73	36.544	1250.989	1.12	2.45	55.889	3099.261	122.258	2714.542
39	1900.00	50.00	0.70	34.921	1285.909	1.37	1.90	68.712	3167.973	94.780	2809.322
40	1950.00	50.00	0.73	36.569	1322.478	1.11	2.45	55.704	3223.677	122.697	2932.019
41	2000.00	50.00	0.74	36.986	1359.464	1.05	2.60	52.606	3276.283	130.237	3062.256
42	2050.00	50.00	0.75	37.403	1396.866	0.99	2.76	49.585	3325.867	137.969	3200.225
43	2100.00	50.00	0.76	37.819	1434.686	0.93	2.92	46.641	3372.508	145.895	3346.120
44	2150.00	50.00	0.76	38.236	1472.922	0.88	3.08	43.774	3416.282	154.014	3500.134
45	2200.00	50.00	0.77	38.649	1511.571	0.82	3.25	40.985	3457.267	162.317	3662.450
46	2250.00	50.00	0.77	38.338	1549.909	0.86	3.12	43.086	3500.352	156.025	3818.475
47	2300.00	50.00	0.71	35.562	1585.470	1.27	2.11	63.508	3563.860	105.280	3923.755
48	2350.00	50.00	0.68	33.878	1619.349	1.55	1.57	77.558	3641.418	78.684	4002.439
49	2400.00	50.00	0.68	34.082	1653.430	1.52	1.63	75.793	3717.210	81.731	4084.170
50	2450.00	50.00	0.71	35.271	1688.702	1.32	2.01	65.841	3783.051	100.468	4184.638
51	2500.00	50.00	0.74	36.912	1725.614	1.06	2.58	53.144	3836.196	128.898	4313.537
52	2550.00	50.00	0.69	34.750	1760.364	1.40	1.84	70.134	3906.329	92.056	4405.593
53	2600.00	50.00	0.59	29.550	1789.914	2.39	0.50	119.479	4025.809	24.754	4430.346

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

54	2650.00	50.00	0.76	38.000	1827.914	4.25	0.00	212.676	4238.485	0.000	4430.346
55	2700.00	50.00	0.76	38.000	1865.914	6.23	0.00	311.440	4549.925	0.000	4430.346
56	2750.00	50.00	0.76	38.000	1903.914	3.86	0.00	193.023	4742.948	0.000	4430.346
57	2800.00	50.00	0.63	31.417	1935.331	2.01	0.91	100.372	4843.320	45.459	4475.805
58	2850.00	50.00	0.74	37.102	1972.433	1.04	2.65	51.755	4895.074	132.376	4608.181
59	2900.00	50.00	0.73	36.533	2008.966	1.12	2.44	55.972	4951.046	122.064	4730.245
60	2950.00	50.00	0.69	34.543	2043.509	1.42	1.80	71.029	5022.075	89.893	4820.138
61	3000.00	50.00	0.67	33.253	2076.762	2.99	0.23	149.620	5171.695	11.283	4831.421
62	3050.00	50.00	0.76	38.000	2114.762	6.42	0.00	320.811	5492.506	0.000	4831.421
63	3100.00	50.00	0.76	38.000	2152.762	7.78	0.00	389.040	5881.546	0.000	4831.421
64	3150.00	50.00	0.76	38.000	2190.762	7.04	0.00	351.759	6233.305	0.000	4831.421
65	3200.00	50.00	0.76	38.000	2228.762	4.59	0.00	229.605	6462.910	0.000	4831.421
66	3250.00	50.00	0.59	29.533	2258.295	2.38	0.50	119.101	6582.011	24.765	4856.186
67	3300.00	50.00	0.61	30.338	2288.633	2.22	0.66	111.237	6693.248	33.020	4889.207
68	3350.00	50.00	0.62	31.023	2319.655	2.09	0.82	104.288	6797.537	40.769	4929.976
69	3400.00	50.00	0.63	31.285	2350.940	2.03	0.88	101.685	6899.222	43.872	4973.848
70	3450.00	50.00	0.63	31.547	2382.488	1.98	0.94	99.112	6998.334	47.050	5020.898
71	3500.00	50.00	0.64	32.006	2414.494	1.89	1.06	94.665	7092.999	52.800	5073.698
72	3550.00	50.00	0.67	33.404	2447.898	1.63	1.44	81.744	7174.743	71.759	5145.457
73	3600.00	50.00	0.70	35.000	2482.898	1.36	1.92	68.059	7242.802	96.051	5241.508
74	3650.00	50.00	0.75	37.311	2520.208	1.00	2.73	50.167	7292.969	136.390	5377.898
75	3700.00	50.00	0.73	36.358	2556.566	1.15	2.38	57.304	7350.273	118.951	5496.849
76	3750.00	50.00	0.76	37.881	2594.447	0.92	2.94	46.213	7396.486	147.082	5643.931
77	3800.00	50.00	0.79	39.525	2633.972	0.71	3.61	35.398	7431.884	180.343	5824.274
78	3850.00	50.00	0.82	40.892	2674.865	0.55	4.21	27.324	7459.209	210.271	6034.545
79	3900.00	50.00	0.82	41.011	2715.876	0.53	4.26	26.661	7485.870	212.975	6247.520
80	3950.00	50.00	0.81	40.267	2756.142	0.62	3.93	30.919	7516.789	196.313	6443.833
81	4000.00	29.41	0.77	22.497	2778.639	0.87	3.09	25.687	7542.476	90.760	6534.593
82	4008.81	4.41	1.28	5.639	2784.278	0.00	0.00	0.000	7542.476	0.000	6534.593
TOTALISATION		0.00		2784.278				7542.476		6534.593	

Tableau 48 : Calcul des déblais remblais (CS3) par profil, par la méthode de GULDEN

N° Profil	Pr	L.A. *	Section décapage	Volume décapage	Volume décapage cumulé	Section déblais	Section remblais	Volume déblais	Volume déblais cumulé	Volume remblais	Volume remblais cumulé
1	0.00	25.00	0.81	20.250	20.250	5.35	0.00	133.669	133.669	0.000	0.000
2	50.00	50.00	0.81	40.500	60.750	5.11	0.00	255.704	389.373	0.000	0.000
3	100.00	50.00	0.81	40.500	101.250	4.37	0.09	218.378	607.751	4.420	4.420
4	150.00	50.00	0.81	40.500	141.750	4.40	0.08	219.942	827.694	3.842	8.261
5	200.00	50.00	0.81	40.500	182.250	5.34	0.00	266.757	1094.451	0.000	8.261
6	250.00	50.00	0.81	40.500	222.750	6.35	0.00	317.414	1411.865	0.000	8.261
7	300.00	50.00	0.81	40.500	263.250	7.36	0.00	368.071	1779.936	0.000	8.261
8	350.00	50.00	0.81	40.500	303.750	7.89	0.00	394.395	2174.331	0.000	8.261
9	400.00	50.00	0.81	40.500	344.250	8.01	0.00	400.587	2574.918	0.000	8.261
10	450.00	50.00	0.81	40.500	384.750	8.14	0.00	406.778	2981.696	0.000	8.261
11	500.00	50.00	0.81	40.500	425.250	6.86	0.00	342.831	3324.527	0.000	8.261
12	550.00	50.00	0.81	40.500	465.750	5.40	0.00	269.946	3594.473	0.000	8.261
13	600.00	50.00	0.81	40.500	506.250	4.71	0.00	235.639	3830.112	0.000	8.261
14	650.00	50.00	0.81	40.500	546.750	4.53	0.03	226.255	4056.367	1.585	9.846
15	700.00	50.00	0.81	40.500	587.250	4.37	0.09	218.536	4274.904	4.289	14.136
16	750.00	50.00	0.81	40.500	627.750	4.35	0.09	217.713	4492.616	4.668	18.804
17	800.00	50.00	0.81	40.500	668.250	4.35	0.09	217.601	4710.217	4.710	23.513
18	850.00	50.00	0.81	40.500	708.750	4.35	0.10	217.489	4927.707	4.752	28.266
19	900.00	50.00	0.81	40.500	749.250	4.38	0.08	219.090	5146.797	4.151	32.417
20	950.00	50.00	0.81	40.500	789.750	4.42	0.07	220.853	5367.650	3.501	35.917
21	1000.00	50.00	0.81	40.500	830.250	4.45	0.06	222.625	5590.275	2.859	38.776
22	1050.00	50.00	0.81	40.500	870.750	4.37	0.09	218.493	5808.769	4.374	43.150
23	1100.00	50.00	0.81	40.500	911.250	4.28	0.12	213.765	6022.534	6.190	49.340
24	1150.00	50.00	0.81	40.500	951.750	4.21	0.15	210.299	6232.833	7.580	56.921
25	1200.00	50.00	0.81	40.500	992.250	4.15	0.17	207.688	6440.522	8.661	65.582
26	1250.00	50.00	0.81	40.500	1032.750	4.10	0.20	205.098	6645.620	9.763	75.345
27	1300.00	50.00	0.71	35.537	1068.287	3.79	0.22	189.369	6834.989	11.113	86.458
28	1350.00	50.00	0.62	30.874	1099.161	3.46	0.27	172.885	7007.874	13.678	100.136

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

29	1400.00	50.00	0.65	32.495	1131.656	3.05	0.59	152.572	7160.446	29.339	129.475
30	1450.00	50.00	0.68	34.127	1165.783	2.67	0.96	133.394	7293.839	48.038	177.513
31	1500.00	50.00	0.72	35.759	1201.543	2.31	1.39	115.400	7409.239	69.696	247.209
32	1550.00	50.00	0.74	37.085	1238.628	2.03	1.79	101.654	7510.893	89.469	336.678
33	1600.00	50.00	0.76	37.817	1276.445	1.89	2.02	94.403	7605.295	101.217	437.895
34	1650.00	50.00	0.77	38.473	1314.918	1.76	2.25	88.102	7693.398	112.258	550.153
35	1700.00	50.00	0.78	39.129	1354.047	1.64	2.48	81.993	7775.391	123.777	673.930
36	1750.00	50.00	0.79	39.679	1393.726	1.54	2.68	77.018	7852.408	133.807	807.737
37	1800.00	50.00	0.80	40.051	1433.777	1.47	2.82	73.735	7926.143	140.768	948.505
38	1850.00	50.00	0.80	40.007	1473.784	1.48	2.80	74.122	8000.265	139.931	1088.435
39	1900.00	50.00	0.79	39.655	1513.439	1.54	2.67	77.236	8077.501	133.355	1221.790
40	1950.00	50.00	0.79	39.275	1552.714	1.61	2.53	80.661	8158.162	126.403	1348.193
41	2000.00	50.00	0.78	38.837	1591.550	1.69	2.37	84.694	8242.856	118.581	1466.775
42	2050.00	50.00	0.77	38.379	1629.929	1.78	2.21	88.995	8331.851	110.643	1577.418
43	2100.00	50.00	0.75	37.285	1667.214	1.99	1.85	99.649	8431.500	92.620	1670.038
44	2150.00	50.00	0.72	36.192	1703.406	2.22	1.52	110.834	8542.333	75.926	1745.964
45	2200.00	50.00	0.72	35.990	1739.396	2.26	1.46	112.956	8655.290	72.994	1818.958
46	2250.00	50.00	0.72	35.870	1775.266	2.28	1.43	114.227	8769.517	71.271	1890.229
47	2300.00	50.00	0.70	35.124	1810.390	2.45	1.22	122.266	8891.783	60.915	1951.143
48	2350.00	50.00	0.69	34.378	1844.768	2.61	1.02	130.553	9022.335	51.177	2002.320
49	2400.00	50.00	0.67	33.583	1878.352	2.79	0.83	139.711	9162.047	41.457	2043.777
50	2450.00	50.00	0.69	34.683	1913.035	2.54	1.10	127.108	9289.155	55.102	2098.880
51	2500.00	50.00	0.72	35.860	1948.895	2.29	1.42	114.334	9403.489	71.122	2170.001
52	2550.00	50.00	0.72	35.753	1984.648	2.31	1.39	115.482	9518.971	69.598	2239.599
53	2600.00	50.00	0.71	35.656	2020.304	2.33	1.36	116.503	9635.474	68.238	2307.837
54	2650.00	50.00	0.71	35.563	2055.867	2.35	1.34	117.501	9752.975	66.936	2374.773
55	2700.00	50.00	0.71	35.470	2091.338	2.37	1.31	118.502	9871.476	65.643	2440.416
56	2750.00	50.00	0.67	33.469	2124.806	2.83	0.80	141.347	10012.824	40.029	2480.445
57	2800.00	50.00	0.64	31.983	2156.789	3.18	0.48	158.961	10171.785	24.109	2504.554
58	2850.00	50.00	0.81	40.500	2197.289	6.59	0.00	329.725	10501.510	0.000	2504.554
59	2900.00	50.00	0.81	40.500	2237.789	8.26	0.00	413.165	10914.675	0.000	2504.554
60	2950.00	50.00	0.81	40.500	2278.289	5.50	0.00	275.139	11189.814	0.000	2504.554
61	3000.00	50.00	0.66	33.177	2311.466	2.89	0.74	144.420	11334.234	36.787	2541.341
62	3050.00	50.00	0.71	35.370	2346.836	2.39	1.29	119.585	11453.819	64.260	2605.600
63	3100.00	50.00	0.75	37.563	2384.399	1.94	1.94	96.889	11550.708	97.078	2702.678
64	3150.00	50.00	0.79	39.559	2423.958	1.56	2.63	78.099	11628.807	131.578	2834.255
65	3200.00	50.00	0.78	38.842	2462.800	1.69	2.37	84.681	11713.488	118.674	2952.930

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

66	3250.00	50.00	0.77	38.580	2501.380	1.74	2.28	87.123	11800.611	114.092	3067.022
67	3300.00	50.00	0.72	35.922	2537.301	2.27	1.44	113.706	11914.317	72.010	3139.032
68	3350.00	50.00	0.81	40.500	2577.801	5.00	0.00	250.140	12164.457	0.006	3139.038
69	3400.00	50.00	0.71	35.635	2613.436	4.00	0.15	200.059	12364.516	7.266	3146.305
70	3450.00	50.00	0.64	31.776	2645.212	3.23	0.44	161.680	12526.196	22.115	3168.420
71	3500.00	50.00	0.68	34.158	2679.370	2.76	0.94	137.795	12663.991	46.800	3215.219
72	3550.00	50.00	0.81	40.258	2719.628	1.43	2.91	71.471	12735.462	145.526	3360.745
73	3600.00	50.00	0.85	42.364	2761.992	1.09	3.75	54.677	12790.139	187.557	3548.302
74	3650.00	50.00	0.83	41.504	2803.496	1.23	3.39	61.495	12851.634	169.465	3717.767
75	3700.00	50.00	0.82	41.055	2844.551	1.30	3.21	65.213	12916.847	160.327	3878.095
76	3750.00	50.00	0.83	41.497	2886.048	1.23	3.39	61.583	12978.430	169.302	4047.397
77	3800.00	50.00	0.82	41.234	2927.282	1.27	3.29	63.481	13041.911	164.272	4211.669
78	3850.00	50.00	0.81	40.377	2967.658	1.42	2.94	70.906	13112.817	146.999	4358.668
79	3900.00	50.00	0.79	39.444	3007.102	1.58	2.59	79.131	13191.948	129.473	4488.141
80	3950.00	50.00	0.77	38.511	3045.614	1.75	2.26	87.742	13279.691	112.914	4601.055
81	4000.00	50.00	0.75	37.578	3083.192	1.93	1.95	96.740	13376.431	97.322	4698.378
82	4050.00	50.00	0.74	37.120	3120.312	2.03	1.80	101.308	13477.739	90.008	4788.385
83	4100.00	50.00	0.74	37.201	3157.513	2.01	1.83	100.491	13578.230	91.288	4879.674
84	4150.00	50.00	0.75	37.453	3194.966	1.96	1.91	97.980	13676.210	95.299	4974.973
85	4200.00	50.00	0.75	37.535	3232.501	1.94	1.93	97.163	13773.373	96.628	5071.601
86	4250.00	50.00	0.78	39.064	3271.565	1.65	2.45	82.593	13855.965	122.610	5194.211
87	4300.00	50.00	0.83	41.637	3313.202	1.21	3.44	60.407	13916.373	172.214	5366.425
88	4350.00	50.00	0.97	48.497	3361.698	0.32	6.78	16.058	13932.430	338.840	5705.265
89	4400.00	50.00	0.80	39.962	3401.660	1.42	2.85	70.901	14003.332	142.420	5847.686
90	4450.00	26.36	0.94	24.847	3426.507	0.16	7.04	4.151	14007.483	185.490	6033.176
91	4452.72	1.36	1.27	1.731	3428.238	0.00	0.00	0.000	14007.483	0.000	6033.176
TOTALISATION		0.00		3428.238				14007.483		6033.176	

Tableau 49 : Calcul des déblai remblai (DP) par profil, par la méthode de GULDEN

N° Profil	Pr	L.A. *	Section décapage	Volume décapage	Volume décapage cumulé	Section déblais	Section remblais	Volume déblais	Volume déblais cumulé	Volume remblais	Volume remblais cumulé
1	0.00	25.00	0.84	20.997	20.997	10.76	0.02	269.076	269.076	0.375	0.375
2	50.00	50.00	0.76	38.120	59.117	8.77	0.02	438.586	707.662	0.750	1.125
3	100.00	50.00	0.68	34.246	93.363	6.98	0.02	349.023	1056.685	0.750	1.875
4	150.00	50.00	0.62	30.920	124.283	5.60	0.02	280.170	1336.855	0.750	2.625
5	200.00	50.00	0.62	31.072	155.354	5.66	0.02	283.155	1620.010	0.750	3.375
6	250.00	50.00	0.65	32.338	187.692	6.17	0.02	308.664	1928.674	0.750	4.125
7	300.00	50.00	0.77	38.507	226.199	8.96	0.02	448.170	2376.844	0.750	4.875
8	350.00	50.00	0.87	43.512	269.711	11.60	0.02	580.003	2956.847	0.750	5.625
9	400.00	50.00	0.78	38.871	308.582	9.14	0.02	457.119	3413.966	0.750	6.375
10	450.00	50.00	0.71	35.656	344.238	7.61	0.02	380.494	3794.460	0.750	7.126
11	500.00	50.00	0.65	32.572	376.810	6.23	0.02	311.592	4106.052	0.754	7.880
12	550.00	50.00	0.65	32.542	409.352	6.26	0.02	312.865	4418.917	0.750	8.630
13	600.00	50.00	0.66	32.766	442.118	6.35	0.02	317.521	4736.438	0.750	9.380
14	650.00	50.00	0.69	34.375	476.493	7.04	0.02	351.919	5088.357	0.750	10.130
15	700.00	50.00	0.70	35.208	511.701	7.41	0.02	370.376	5458.733	0.750	10.880
16	750.00	50.00	0.68	33.850	545.551	6.81	0.02	340.466	5799.199	0.750	11.630
17	800.00	50.00	0.65	32.491	578.042	6.24	0.02	311.787	6110.986	0.750	12.380
18	850.00	50.00	0.61	30.525	608.568	5.45	0.02	272.461	6383.447	0.750	13.130
19	900.00	50.00	0.57	28.612	637.180	4.73	0.02	236.663	6620.110	0.750	13.880
20	950.00	50.00	0.54	26.800	663.980	4.08	0.02	203.776	6823.885	0.755	14.635
21	1000.00	50.00	0.54	26.849	690.829	4.12	0.02	205.854	7029.739	0.750	15.385
22	1050.00	50.00	0.54	26.945	717.774	4.15	0.02	207.474	7237.214	0.750	16.135
23	1100.00	50.00	0.55	27.373	745.147	4.30	0.02	214.812	7452.026	0.750	16.885
24	1150.00	50.00	0.56	27.802	772.950	4.45	0.02	222.273	7674.299	0.750	17.635
25	1200.00	50.00	0.56	28.231	801.181	4.60	0.02	229.857	7904.156	0.750	18.385
26	1250.00	50.00	0.61	30.433	831.614	5.41	0.02	270.683	8174.839	0.750	19.135
27	1300.00	50.00	0.78	38.881	870.495	9.42	0.01	471.228	8646.067	0.721	19.856
28	1350.00	50.00	0.91	45.682	916.177	12.85	0.02	642.341	9288.408	0.750	20.606
29	1400.00	50.00	1.08	53.929	970.107	18.16	0.02	907.940	10196.348	0.750	21.356
30	1450.00	50.00	1.27	63.583	1033.689	26.25	0.01	1312.524	11508.872	0.732	22.088

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

31	1500.00	34.41	0.51	17.636	1051.325	3.45	0.02	118.885	11627.757	0.553	22.641
32	1518.83	9.41	0.61	5.758	1057.083	5.38	0.02	50.619	11678.376	0.144	22.784
TOTALISATION		0.00		1057.083				11678.376		22.784	

Tableau 50 : Calcul des déblai remblai (DS1) par profil, par la méthode de GULDEN

N° Profil	Pr	L.A. *	Section décapage	Volume décapage	Volume décapage cumulé	Section déblais	Section remblais	Volume déblais	Volume déblais cumulé	Volume remblais	Volume remblais cumulé
1	0.00	25.00	0.66	16.473	16.473	6.43	0.02	160.645	160.645	0.375	0.375
2	50.00	50.00	0.64	31.947	48.421	6.01	0.02	300.682	461.327	0.750	1.125
3	100.00	50.00	0.63	31.694	80.114	5.91	0.02	295.554	756.882	0.750	1.875
4	150.00	50.00	0.65	32.696	112.811	6.32	0.02	316.063	1072.945	0.750	2.625
5	200.00	50.00	0.67	33.698	146.509	6.74	0.02	337.242	1410.187	0.750	3.375
6	250.00	50.00	0.69	34.493	181.002	7.09	0.02	354.507	1764.694	0.750	4.125
7	300.00	50.00	0.69	34.546	215.548	7.11	0.02	355.689	2120.382	0.750	4.875
8	350.00	50.00	0.69	34.600	250.148	7.14	0.02	356.872	2477.255	0.750	5.625
9	400.00	50.00	0.69	34.654	284.802	7.16	0.02	358.058	2835.313	0.750	6.375
10	450.00	50.00	0.69	34.506	319.308	7.10	0.02	354.804	3190.117	0.750	7.125
11	500.00	50.00	0.69	34.265	353.573	6.99	0.02	349.504	3539.622	0.750	7.875
12	550.00	50.00	0.68	34.114	387.687	6.92	0.02	346.227	3885.848	0.750	8.625
13	600.00	50.00	0.68	33.964	421.651	6.86	0.02	342.965	4228.813	0.750	9.375
14	650.00	50.00	0.68	33.909	455.560	6.84	0.02	341.786	4570.599	0.750	10.125
15	700.00	50.00	0.68	33.915	489.475	6.84	0.02	341.919	4912.518	0.750	10.875
16	750.00	50.00	0.69	34.344	523.819	7.02	0.02	351.233	5263.751	0.750	11.625
17	800.00	50.00	0.70	35.004	558.823	7.32	0.02	365.848	5629.599	0.750	12.375
18	850.00	50.00	0.71	35.676	594.500	7.62	0.02	380.808	6010.407	0.750	13.126
19	900.00	50.00	0.73	36.583	631.082	8.04	0.02	401.929	6412.336	0.750	13.876
20	950.00	50.00	0.73	36.637	667.720	8.06	0.02	403.214	6815.549	0.750	14.626
21	1000.00	50.00	0.72	35.835	703.554	7.69	0.02	384.622	7200.172	0.750	15.376
22	1050.00	50.00	0.71	35.261	738.816	7.43	0.02	371.606	7571.778	0.750	16.126

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

23	1100.00	50.00	0.69	34.688	773.503	7.18	0.02	358.809	7930.588	0.750	16.876
24	1150.00	50.00	0.69	34.258	807.762	6.99	0.02	349.370	8279.957	0.750	17.626
25	1200.00	50.00	0.68	34.120	841.881	6.93	0.02	346.343	8626.301	0.750	18.376
26	1250.00	50.00	0.68	33.981	875.862	6.87	0.02	343.330	8969.631	0.750	19.126
27	1300.00	50.00	0.67	33.654	909.516	6.73	0.02	336.301	9305.932	0.750	19.876
28	1350.00	50.00	0.64	32.196	941.712	6.11	0.02	305.586	9611.518	0.750	20.626
29	1400.00	50.00	0.64	32.170	973.883	6.10	0.02	305.216	9916.735	0.750	21.376
30	1450.00	50.00	0.64	32.175	1006.057	6.11	0.02	305.315	10222.049	0.750	22.126
31	1500.00	50.00	0.64	32.164	1038.221	6.11	0.01	305.356	10527.406	0.749	22.875
32	1550.00	50.00	0.64	31.940	1070.161	6.01	0.02	300.523	10827.929	0.750	23.625
33	1600.00	50.00	0.63	31.649	1101.810	5.89	0.02	294.650	11122.578	0.750	24.375
34	1650.00	50.00	0.63	31.358	1133.168	5.78	0.02	288.833	11411.411	0.750	25.125
35	1700.00	50.00	0.65	32.261	1165.429	6.14	0.02	307.079	11718.490	0.750	25.875
36	1750.00	50.00	0.63	31.298	1196.727	5.75	0.02	287.641	12006.130	0.750	26.625
37	1800.00	50.00	0.62	30.918	1227.645	5.60	0.02	280.146	12286.276	0.750	27.375
38	1850.00	50.00	0.61	30.539	1258.184	5.45	0.02	272.747	12559.024	0.750	28.125
39	1900.00	50.00	0.60	30.159	1288.343	5.31	0.02	265.445	12824.469	0.750	28.875
40	1950.00	50.00	0.60	29.779	1318.122	5.16	0.02	258.239	13082.707	0.750	29.625
41	2000.00	50.00	0.59	29.592	1347.714	5.09	0.02	254.718	13337.426	0.750	30.375
42	2050.00	50.00	0.59	29.663	1377.377	5.12	0.02	256.048	13593.474	0.750	31.125
43	2100.00	50.00	0.64	32.068	1409.445	6.06	0.01	303.132	13896.606	0.750	31.875
44	2150.00	50.00	0.69	34.553	1443.998	7.12	0.02	355.830	14252.436	0.750	32.625
45	2200.00	50.00	0.69	34.387	1478.385	7.04	0.02	352.194	14604.631	0.750	33.375
46	2250.00	50.00	0.67	33.267	1511.652	6.56	0.02	328.041	14932.672	0.750	34.125
47	2300.00	50.00	0.63	31.663	1543.315	5.90	0.02	294.935	15227.607	0.750	34.875
48	2350.00	50.00	0.64	31.790	1575.105	5.95	0.02	297.498	15525.105	0.750	35.625
49	2400.00	50.00	0.75	37.311	1612.416	8.38	0.02	419.118	15944.223	0.750	36.375
50	2450.00	50.00	0.83	41.396	1653.812	10.44	0.02	522.205	16466.428	0.750	37.125
51	2500.00	50.00	0.91	45.481	1699.293	12.73	0.02	636.417	17102.845	0.750	37.875
52	2550.00	50.00	0.85	42.598	1741.890	11.09	0.02	554.670	17657.515	0.750	38.625
53	2600.00	50.00	0.76	38.050	1779.941	8.77	0.01	438.397	18095.911	0.748	39.373
54	2650.00	50.00	0.65	32.487	1812.428	6.23	0.02	311.740	18407.651	0.750	40.123
55	2700.00	50.00	0.63	31.511	1843.939	5.84	0.02	291.886	18699.537	0.750	40.873
56	2750.00	50.00	0.69	34.343	1878.281	7.02	0.02	351.105	19050.642	0.750	41.623
57	2800.00	50.00	0.83	41.416	1919.697	10.45	0.02	522.602	19573.244	0.750	42.373
58	2850.00	50.00	0.90	45.149	1964.846	12.53	0.02	626.511	20199.755	0.750	43.123
59	2900.00	50.00	0.95	47.381	2012.227	13.86	0.02	693.119	20892.874	0.750	43.874

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

60	2950.00	50.00	0.99	49.593	2061.820	15.34	0.01	767.209	21660.083	0.746	44.619
61	3000.00	50.00	0.90	45.141	2106.960	12.53	0.02	626.499	22286.581	0.750	45.369
62	3050.00	50.00	0.81	40.494	2147.454	9.94	0.02	496.901	22783.483	0.752	46.122
63	3100.00	50.00	0.79	39.681	2187.135	9.55	0.02	477.576	23261.059	0.750	46.872
64	3150.00	50.00	0.78	38.972	2226.107	9.19	0.02	459.682	23720.741	0.750	47.622
65	3200.00	50.00	0.77	38.706	2264.812	9.06	0.02	453.062	24173.803	0.750	48.372
66	3250.00	50.00	0.77	38.484	2303.296	8.95	0.02	447.570	24621.373	0.750	49.122
67	3300.00	50.00	0.75	37.593	2340.889	8.52	0.02	425.906	25047.279	0.750	49.872
68	3350.00	50.00	0.72	36.233	2377.123	7.88	0.02	393.802	25441.081	0.750	50.622
69	3400.00	50.00	0.70	34.957	2412.079	7.30	0.02	364.782	25805.864	0.750	51.372
70	3450.00	50.00	0.64	31.968	2444.047	6.02	0.02	301.098	26106.961	0.750	52.122
71	3500.00	50.00	0.65	32.381	2476.428	6.19	0.02	309.534	26416.496	0.750	52.872
72	3550.00	50.00	0.63	31.458	2507.886	5.82	0.02	290.827	26707.322	0.750	53.622
73	3600.00	50.00	0.60	29.850	2537.736	5.19	0.02	259.581	26966.904	0.750	54.372
74	3650.00	50.00	0.57	28.623	2566.359	4.74	0.02	236.887	27203.790	0.750	55.122
75	3700.00	50.00	0.57	28.542	2594.901	4.71	0.02	235.423	27439.214	0.750	55.872
76	3750.00	50.00	0.57	28.628	2623.529	4.74	0.02	236.970	27676.183	0.750	56.622
77	3800.00	50.00	0.60	29.769	2653.298	5.16	0.02	258.038	27934.221	0.750	57.372
78	3850.00	50.00	0.66	33.245	2686.543	6.55	0.02	327.574	28261.795	0.750	58.122
79	3900.00	50.00	0.67	33.677	2720.220	6.74	0.02	336.792	28598.587	0.750	58.872
80	3950.00	50.00	0.66	33.193	2753.414	6.53	0.02	326.469	28925.056	0.750	59.622
81	4000.00	25.12	0.80	20.168	2773.582	9.79	0.02	245.937	29170.993	0.377	59.999
82	4000.23	0.12	0.80	0.093	2773.675	9.81	0.02	1.130	29172.123	0.002	60.000

Tableau 51 : Calcul des déblais remblais (DS2) par profil, par la méthode de GULDEN

N° Profil	Pr	L.A. *	Section décapage	Volume décapage	Volume décapage cumulé	Section déblais	Section remblais	Volume déblais	Volume déblais cumulé	Volume remblais	Volume remblais cumulé
1	0.00	25.00	0.77	19.208	19.208	8.92	0.02	222.957	222.957	0.375	0.375
2	50.00	50.00	0.75	37.706	56.914	8.57	0.02	428.626	651.583	0.750	1.125
3	100.00	50.00	0.74	36.997	93.911	8.23	0.02	411.674	1063.257	0.750	1.875
4	150.00	50.00	0.73	36.378	130.288	7.93	0.02	396.499	1459.756	0.751	2.626
5	200.00	50.00	0.72	36.036	166.325	7.79	0.02	389.250	1849.006	0.750	3.376
6	250.00	50.00	0.71	35.733	202.058	7.65	0.02	382.301	2231.306	0.750	4.126
7	300.00	50.00	0.71	35.430	237.488	7.51	0.02	375.412	2606.719	0.750	4.876
8	350.00	50.00	0.72	35.976	273.464	7.76	0.02	387.857	2994.576	0.750	5.626
9	400.00	50.00	0.73	36.452	309.916	7.98	0.02	398.875	3393.450	0.750	6.376
10	450.00	50.00	0.74	36.816	346.732	8.15	0.02	407.391	3800.842	0.750	7.126
11	500.00	50.00	0.76	38.029	384.762	8.73	0.02	436.458	4237.300	0.750	7.876
12	550.00	50.00	0.77	38.438	423.200	8.93	0.02	446.464	4683.764	0.750	8.626
13	600.00	50.00	0.78	38.987	462.187	9.20	0.02	460.083	5143.847	0.750	9.376
14	650.00	50.00	0.79	39.687	501.874	9.55	0.02	477.747	5621.593	0.750	10.126
15	700.00	50.00	0.81	40.387	542.261	9.91	0.02	495.738	6117.332	0.750	10.876
16	750.00	50.00	0.82	41.088	583.349	10.28	0.02	514.056	6631.388	0.750	11.626
17	800.00	50.00	0.75	37.404	620.753	8.40	0.02	419.915	7051.303	0.752	12.379
18	850.00	50.00	0.76	37.866	658.618	8.65	0.02	432.461	7483.764	0.750	13.129
19	900.00	50.00	0.77	38.424	697.043	8.92	0.02	446.107	7929.871	0.750	13.879
20	950.00	50.00	0.78	38.961	736.004	9.20	0.01	459.940	8389.811	0.747	14.626
21	1000.00	50.00	0.73	36.456	772.460	7.98	0.02	398.976	8788.787	0.750	15.376
22	1050.00	50.00	0.67	33.654	806.114	6.73	0.02	336.295	9125.082	0.750	16.126
23	1100.00	50.00	0.64	32.187	838.300	6.11	0.02	305.554	9430.636	0.750	16.876
24	1150.00	50.00	0.67	33.327	871.627	6.59	0.02	329.316	9759.951	0.750	17.626
25	1200.00	50.00	0.69	34.467	906.094	7.08	0.02	353.945	10113.896	0.750	18.376
26	1250.00	50.00	0.71	35.593	941.687	7.59	0.01	379.392	10493.288	0.749	19.125
27	1300.00	50.00	0.72	36.193	977.880	7.86	0.02	392.859	10886.147	0.750	19.875
28	1350.00	50.00	0.73	36.714	1014.594	8.10	0.02	405.006	11291.153	0.750	20.625
29	1400.00	50.00	0.74	37.150	1051.744	8.31	0.02	415.317	11706.470	0.750	21.375
30	1450.00	50.00	0.75	37.587	1089.331	8.52	0.02	425.755	12132.225	0.750	22.125

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

31	1500.00	50.00	0.76	38.023	1127.354	8.73	0.02	436.320	12568.545	0.750	22.875
32	1550.00	50.00	0.77	38.335	1165.689	8.88	0.02	443.930	13012.475	0.750	23.625
33	1600.00	50.00	0.77	38.424	1204.113	8.92	0.01	446.147	13458.622	0.750	24.375
34	1650.00	50.00	0.84	42.109	1246.222	11.02	0.01	551.008	14009.630	0.737	25.112
35	1700.00	50.00	0.83	41.421	1287.643	10.46	0.02	522.883	14532.513	0.750	25.862
36	1750.00	50.00	0.79	39.728	1327.371	9.58	0.02	478.806	15011.319	0.750	26.612
37	1800.00	50.00	0.76	38.036	1365.407	8.73	0.02	436.637	15447.956	0.750	27.362
38	1850.00	50.00	0.73	36.598	1402.005	8.05	0.02	402.283	15850.239	0.750	28.112
39	1900.00	50.00	0.72	35.997	1438.002	7.77	0.02	388.347	16238.585	0.750	28.862
40	1950.00	50.00	0.71	35.387	1473.389	7.49	0.01	374.602	16613.187	0.750	29.611
41	2000.00	50.00	0.69	34.520	1507.909	7.10	0.02	355.102	16968.290	0.750	30.361
42	2050.00	50.00	0.67	33.628	1541.537	6.71	0.02	335.727	17304.017	0.750	31.111
43	2100.00	50.00	0.66	33.035	1574.572	6.46	0.02	323.158	17627.175	0.750	31.861
44	2150.00	50.00	0.72	36.233	1610.805	7.88	0.02	393.795	18020.970	0.750	32.611
45	2200.00	50.00	0.80	39.800	1650.605	9.61	0.02	480.622	18501.591	0.750	33.361
46	2250.00	50.00	0.85	42.562	1693.166	11.07	0.02	553.682	19055.273	0.750	34.111
47	2300.00	50.00	0.89	44.435	1737.601	12.12	0.02	606.130	19661.403	0.750	34.861
48	2350.00	50.00	0.93	46.308	1783.910	13.22	0.02	660.917	20322.321	0.750	35.611
49	2400.00	50.00	0.95	47.740	1831.650	14.09	0.02	704.390	21026.710	0.750	36.361
50	2450.00	50.00	0.84	42.074	1873.724	10.81	0.02	540.407	21567.118	0.750	37.111
51	2500.00	50.00	0.83	41.739	1915.463	10.63	0.02	531.384	22098.502	0.750	37.861
52	2550.00	50.00	0.94	46.778	1962.241	13.50	0.02	675.028	22773.529	0.750	38.611
53	2600.00	50.00	0.93	46.380	2008.621	13.26	0.02	663.000	23436.529	0.750	39.361
54	2650.00	50.00	0.89	44.419	2053.040	12.11	0.02	605.613	24042.143	0.750	40.112
55	2700.00	50.00	0.84	41.853	2094.893	10.69	0.02	534.414	24576.557	0.750	40.862
56	2750.00	50.00	0.78	39.072	2133.964	9.24	0.02	462.205	25038.762	0.750	41.612
57	2800.00	50.00	0.84	41.959	2175.923	10.75	0.02	537.300	25576.062	0.750	42.362
58	2850.00	50.00	0.90	44.846	2220.769	12.36	0.02	617.952	26194.014	0.750	43.112
59	2900.00	50.00	0.95	47.733	2268.503	14.08	0.02	704.162	26898.175	0.750	43.862
60	2950.00	50.00	0.93	46.629	2315.132	13.41	0.02	670.526	27568.701	0.750	44.612
61	3000.00	50.00	0.79	39.452	2354.584	9.30	0.02	465.201	28033.902	0.758	45.370
62	3050.00	50.00	0.80	39.939	2394.523	9.71	0.01	485.375	28519.277	0.748	46.118
63	3100.00	50.00	0.71	35.580	2430.103	7.62	0.01	381.217	28900.494	0.738	46.856
64	3150.00	50.00	0.63	31.708	2461.811	5.99	0.02	299.640	29200.134	0.751	47.607
65	3200.00	50.00	0.61	30.394	2492.205	5.40	0.02	269.958	29470.092	0.750	48.357
66	3250.00	50.00	0.74	37.223	2529.428	8.34	0.02	417.032	29887.124	0.750	49.107
67	3300.00	50.00	0.78	39.185	2568.612	9.30	0.02	465.044	30352.168	0.750	49.857

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

68	3350.00	50.00	0.79	39.569	2608.182	9.49	0.02	474.749	30826.917	0.750	50.607
69	3400.00	50.00	0.76	38.238	2646.420	8.83	0.02	441.554	31268.470	0.750	51.357
70	3450.00	50.00	0.74	36.907	2683.327	8.19	0.02	409.540	31678.010	0.750	52.107
71	3500.00	50.00	0.71	35.576	2718.902	7.57	0.02	378.708	32056.719	0.750	52.857
72	3550.00	50.00	0.68	34.000	2752.903	6.88	0.02	343.752	32400.470	0.750	53.607
73	3600.00	50.00	0.65	32.399	2785.302	6.20	0.02	309.916	32710.386	0.750	54.357
74	3650.00	50.00	0.63	31.327	2816.628	5.76	0.02	288.208	32998.594	0.750	55.107
75	3700.00	50.00	0.62	31.005	2847.633	5.64	0.02	281.839	33280.434	0.750	55.857
76	3750.00	50.00	0.61	30.683	2878.315	5.51	0.02	275.539	33555.973	0.750	56.607
77	3800.00	50.00	0.59	29.389	2907.704	5.02	0.02	250.932	33806.905	0.750	57.357
78	3850.00	50.00	0.59	29.463	2937.168	5.05	0.02	252.313	34059.218	0.750	58.107
79	3900.00	50.00	0.60	29.975	2967.142	5.24	0.02	261.930	34321.147	0.750	58.857
80	3950.00	50.00	0.66	32.994	3000.137	6.45	0.02	322.286	34643.433	0.750	59.607
81	4000.00	50.00	0.67	33.641	3033.778	6.72	0.02	335.990	34979.423	0.750	60.357
82	4050.00	50.00	0.67	33.487	3067.264	6.65	0.02	332.695	35312.118	0.750	61.107
83	4100.00	50.00	0.66	32.958	3100.223	6.43	0.02	321.524	35633.642	0.750	61.857
84	4150.00	50.00	0.74	36.960	3137.183	8.22	0.02	410.762	36044.404	0.750	62.607
85	4200.00	50.00	0.91	45.567	3182.749	12.78	0.02	638.895	36683.299	0.750	63.357
86	4250.00	50.00	1.06	53.209	3235.958	17.66	0.02	882.852	37566.151	0.750	64.108
87	4300.00	48.27	0.82	39.591	3275.549	10.24	0.02	494.316	38060.467	0.724	64.832
88	4346.53	23.27	0.73	17.032	3292.580	8.05	0.02	187.229	38247.696	0.349	65.181
TOTALISATION		0.00		3292.580				38247.696		65.181	

Annexe 6 : Standardisation des infrastructures sociales

Un certain nombre d'ouvrages sociaux complète avantageusement les réseaux d'irrigation et de drainage : ce sont notamment les lavoirs et abreuvoirs pour animaux.

❖ Lavoirs :

Construits dans les berges des canaux primaires (distributeurs) et secondaires (partiteurs) ;

Situés en face / à proximité du village ;

Environ 1 lavoir pour 250 personnes.

❖ Abreuvoirs

Construits au talus de la berge extérieure des canaux primaires (distributeurs) et secondaires (partiteurs) ;

Situés dans les axes de passage des animaux ;

Environ un abreuvoir pour 500 têtes de bétail.

❖ Magasin de stockage

Construit hors du périmètre, il permettra de stocker les récoltes avant-ventes ou consommation.

Annexe 7 : Impacts environnementaux et mesures d'atténuation

Tableau 52 : Impacts environnementaux et mesures d'atténuations

Composante affectée	Période	Impacts	Mesures préconisées
Air	Travaux et exploitation	<p>Pollution de l'air par les poussières et fumées générées par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les travaux sur les chantiers, les zones d'emprunt et la circulation sur les pistes d'accès ; - Les travaux de préparation de terrain pour les cultures ; - Les travaux d'irrigation et de conditionnement des récoltes ; <p>Les travaux d'entretien et de fonctionnement des</p>	<p>L'incorporation de clauses techniques environnementales dans le cahier de charges des entreprises relatives à l'atténuation des poussières et des fumées, en vue de préserver la qualité de l'air.</p> <p>Application stricte de la disposition de limitation de vitesses sur les chantiers, et à la traversée des agglomérations.</p> <p>Sensibilisation des populations des villages, situés le long des itinéraires de transport des matériaux et à proximité des chantiers et des carrières et emprunts ;</p>

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

		infrastructures et équipement.	Trie rigoureuse des résidus végétaux pour éviter les incinérations et interdire le brûlage des déchets sur le chantier
Sols	Travaux et exploitation	<p>Tassement du sol par le passage des engins et véhicules du chantier lors des travaux ;</p> <p>Destruction du sol dans les zones d'emprunt et les carrières ;</p> <p>Risques de pollution des sols par les déchets liquides et solides des chantiers ;</p> <p>Risque d'engorgement des sols ;</p>	<p>La remise en état des carrières et zones d'emprunts.</p> <p>La collecte et l'élimination des déchets solides et liquides au niveau des chantiers et de la base vie par des méthodes appropriées (incinération contrôlée ou recyclage)</p> <p>Protéger le sol contre l'érosion au droit des ouvrages de franchissement. Entretien des infrastructures du projet pour pérenniser les impacts positifs. Valoriser le fumier des étables et les pailles de riz comme fumure organique à travers le compostage ;</p>

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

		<p>Risque d'appauvrissement des sols par surexploitation et utilisation abusive des engrais ;</p> <p>Amélioration de l'infiltration des eaux pluviales</p>	<p>Éviter l'utilisation abusive des engrais et des pesticides ;</p> <p>Respecter les doses d'irrigation pour éviter le gaspillage d'eau, le ruissellement érosif et le lessivage ;</p>
Eaux de surface	Travaux et exploitation	<p>Baisse de la qualité des eaux de surface au droit des sites de prélèvement (turbidité, altération des propriétés physico-chimiques) ;</p> <p>Risque de pollution des eaux par les déchets solides et liquides des chantiers ;</p>	<p>Assurer une gestion rigoureuse de l'eau particulièrement de l'eau d'irrigation pour tendre vers le respect des normes nationales et internationales de consommation d'eau en matière de culture irriguée du riz et de polyculture ;</p>

		<p>Risque de pollution par les pesticides, les engrais et les hydrocarbures ;</p> <p>Risque de pollution par les déchets solides et liquides issus des travaux de construction ;</p>	<p>Respecter les normes de rejet des eaux usées dans les eaux de surface ;</p> <p>L'utilisation rationnelle des intrants agricoles et pesticides en vue de préserver la qualité</p> <p>La collecte et l'élimination des déchets solides et liquides au niveau des chantiers et de la base vie</p>
--	--	--	---

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Eaux souterraines	Travaux et exploitation	<p>Prélèvement, pollution et contamination des eaux souterraines</p> <p>Risques de pollution par infiltration des eaux de surface souillées et de pollution directe par lixiviation des pesticides et des engrais ;</p> <p>Recharge de la nappe phréatique.</p>	<p>Récolter les huiles usées et les déchets solides pour élimination par des méthodes appropriées (incinération contrôlée ou recyclage).</p> <p>Suivre l'évolution de la qualité de l'eau souterraine ;</p> <p>Entretenir périodiquement les ouvrages et infrastructures pour pérenniser les impacts positifs.</p>
Végétation	Travaux et exploitation		Le respect strict des limites de la zone à déboiser notamment pour l'installation de la base vie de l'entreprise.

		<p>Destruction de la végétation dans l'emprise du périmètre, et des emprunts ;</p> <p>Risque de perte d'espèces végétales protégées et/ou menacées de disparition ;</p> <p>Dégradation de la végétation, des ressources naturelles et des écosystèmes des territoires de la commune rurale de dioro, liée à d'importantes pressions sur ces ressources, à travers les défrichements incontrôlés, les coupes abusives de bois, etc. ;</p> <p>Enrichissement et restauration de la végétation et de la biodiversité végétale ;</p>	<p>Se limiter à n'utiliser que les superficies strictement nécessaires aux travaux suivant l'évolution de la mise en place ou de la construction des ouvrages et des équipements dans le but de préserver au maximum la végétation.</p> <p>S'adresser au service des Eaux et Forêts pour toute opération de défrichement et de reboisement ;</p> <p>Reboiser l'équivalent d'au moins 15% de la superficie aménagées ;</p> <p>Reboiser les sites d'emprunts et de carrières après remise en état physique ;</p>
--	--	--	--

		Risques de prolifération des plantes aquatiques envahissantes nuisibles (jacinthe, Salvinia, etc.), d'algues et de fougère ;	
Faune	Travaux et exploitation	<p>Perte/réduction d'habitat faunique et de la faune</p> <p>Perturbation de la quiétude des animaux par les bruits des chantiers et des cités ; Risque d'intoxication de la faune par mauvaise manipulation des pesticides (pollution d'eau ou des pâturages) ;</p> <p>Forte pression sur la faune sauvage en phase d'exploitation ;</p>	<p>Installer des panneaux de signalisation des passages d'animaux sauvages</p> <p>Intensifier la lutte anti-braconnage ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser des ouvrages de franchissement des canaux principaux par les animaux ; - Éviter toute pollution de pâturage et d'eau de surface ; - Éviter toute émission de bruit non indispensable. ; - Entretenir périodiquement les ouvrages et infrastructures pour pérenniser les impacts positifs.

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

		<p>Disponibilité de l'eau en saison sèche pour la faune.</p> <p>Risque de perte d'espèces animales protégées et/ou menacées d'extinction ; Diversification des espèces d'oiseaux présentes dans la zone ;</p>	
Paysage	Travaux et exploitation	<p>Impacts visuels dus à la présence des engins pendant les travaux et à la déforestation des zones d'emprunt et de l'emprise des infrastructures et l'aspect dénudé des sites aménagés ;</p> <p>- Amélioration de l'aspect visuel du paysage lorsque les périmètres sont en culture.</p>	<p>Reboiser l'intérieur et le pourtour des cités ;</p> <p>- Reboiser les zones d'emprunt. ;</p> <p>- Mettre continuellement en valeur le périmètre aménagé pour minimiser l'impact de son aspect dénudé.</p>
Santé, sécurité	Travaux et exploitation		

		<p>Maladies et nuisances liées au bruit, à la poussière et aux fumées ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accidents pendant les travaux ; - Risque de noyade des enfants dans les canaux principaux ; - Risque de prolifération des maladies hydriques liées aux stagnations d'eau dans les casiers et aux baignades dans les canaux principaux ; - Risque d'accidents avec les animaux dans les étables ; 	<p>Mettre en oeuvre les mesures d'atténuation de la pollution de l'air ;</p> <p>Mise en place de balises et panneaux de signalisation sur les pistes d'accès et à l'intérieur des chantiers pour limiter les accidents de la circulation ;</p> <p>Doter les ouvriers d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) adéquats à leurs tâches respectives (chaussures de sécurité, gants, chapeaux, masques anti poussières et antibruit etc.) ;</p> <p>Assurer les visites médicales périodiques des ouvriers.</p> <p>Interdire les travaux de nuit</p>
--	--	---	--

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

<p>Emploi et revenus</p>	<p>Travaux et exploitation</p>	<p>Création d'emplois salariés en phases des travaux et d'exploitation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opportunités d'affaires et augmentation du revenu pour les entreprises locales - Augmentation du revenu des restauratrices et des petits commerçants. 	<p>Employer prioritairement la main d'œuvre locale ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Privilégier les entreprises locales dans le recrutement des tâcherons et sous-traitants ; - Respecter l'équité homme/femme dans le recrutement.
<p>Agriculture, élevage et pêche</p>	<p>Exploitation</p>	<p>Perte de terre de culture et de pâturages dans l'emprise du périmètre, des emprunts et des cités ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation et diversification de la production agricole ; - Rétention de la main d'œuvre agricole dans les villages environnants ; - Risque d'intoxication des animaux par mauvaise manipulation des pesticides (pollution d'eau ou de pâturage) ; 	<p>L'abreuvement du bétail et la pisciculture ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Éviter toute pollution de l'eau et des pâturages par les pesticides ; - Entretenir périodiquement les ouvrages et infrastructures pour pérenniser les impacts positifs.

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

		<ul style="list-style-type: none">- Amélioration des conditions d'abreuvement du bétail.- Disponibilité des résidus agricoles plus appétibles (pailles de riz) en contre saison ;- Amélioration de la production animale nationale.- Amélioration de la santé animale ;	

Annexe 8 : Planning d'exécution des travaux

Le planning d'exécution des travaux a été élaboré en se référant aux délais d'exécution des projets antérieurs de même nature. Les travaux dureront **huit (8)** mois hors hivernage.

Tableau 53 : Planning d'exécution des travaux

Planning d'exécution des travaux								
Désignation	Mois							
	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mais	Juin
Installation et services	■							
Travaux préparatoires (plans d'exécution)	■							
Débroussaillage et décapage des emprises des canaux		■						
Terrassement pour le réseau des canaux et drains secondaires	■	■	■	■	■			
Terrassement pour le réseau tertiaire d'irrigation et drainage				■	■	■	■	
Terrassement pour les pistes secondaires				■	■	■	■	
Planage des parcelles et réseaux quaternaire			■	■	■	■	■	
Revêtement des canaux			■	■	■	■	■	
Ouvrages		■	■	■	■	■	■	
Mise en eau des canaux								■
Repliement des installations et services								■

Annexe 9 : Devis quantitatif et estimatif

Tableau 54 : Devis quantitatif et estimatif

	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX	MONTANT
				UNITAIRE	(F CFA)
	SERIE 1: INSTALLATIONS ET SERVICES				
1.1	Amenée et mise en place des installations générales	F	1	100 000 000	100 000 000
1.2	Bureaux, salle de réunion et équipements	F	1	53 000 000	53 000 000
1.3	Repli de chantier	F	1	30 000 000	30 000 000
	TOTAL SERIE 1				183 000 000
	SERIE 2 : TERRASSEMENT POUR LE CANAL PRIMAIRE CP1 (2574.558m)				
2.1	Dessouchage et décapage de l'emprise des canaux primaires (ep =10 cm)	m ²	3 006	120	360 756
2.2	Déblai provenant de la zone d'emprunts (< 1 000 m) pour la confection canaux primaires	m ³	6 702	1 700	11 393 408
2.3	Déblai provenant de la zone d'emprunts (> 1 000 m) pour la confection des canaux primaires	m ³	10 053	2 000	20 106 014
2.4	Remblai compacté à 95 % de l'OPN pour confection des cavaliers des canaux primaires	m ³	16 755	1 400	23 457 017
2.5	Déblai pour cunette des canaux primaires	m ³	8 940	1 500	13 410 000
2.6	Revêtement en béton légèrement armé (40kg/m ³) pour le canal adducteur, dosé à 350 kg/m ³ y compris les joints	m ³	1 313	165 000	216 649 125
2.7	Couche de roulement en latérite sur les cavaliers des canaux primaires (ep=10 cm)	m ³	669	7 000	4 685 696
	TOTAL SERIE 2				290 062 016
	SERIE 3 : CANAUX SECONDAIRES CS1+CS2+CS3 (12169.2911 m)				
3.1	Dessouchage et décapage de l'emprise des canaux secondaires (ep =10 cm)	m ²	9 330	120	1 119 600
3.2	Déblai provenant de la zone d'emprunts (< 1 000 m) pour la confection des canaux	m ³	22 572	1 700	38 372 400

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

3.3	Déblai provenant de la zone d'emprunts (> 1 000 m) pour la confection des canaux	m ³	33 858	2 000	67 716 000
3.4	Remblai compacté à 95 % de l'OPN pour confection des canaux	m ³	56 430	1 400	79 002 000
3.5	Déblai pour cunette des canaux	m ³	23 100	1 500	34 650 000
3.6	Revêtement en béton légèrement armé (40kg/m ³) pour les canaux primaires, dosé à 350 kg/m ³ y compris joints	m ³	5 020	165 000	828 300 000
3.7	Couche de roulement en latérite sur les cavaliers des canaux secondaires (ep=10 cm)	m ³	3 164	7 000	22 148 110
	TOTAL SERIE 3				1 071 308 110
	SERIE 4 : CANAUX ET DRAINS TERTIAIRES				
4.1	Canaux tertiaires	ml	54 567	7 000	381 967 631
4.2	Drains tertiaires	ml	54 726	3 000	164 179 290
	TOTAL SERIE 4				546 146 921
	SERIE 5 : DRAINS SECONDAIRES (8344.35m)				
5.1	Dessouchage et décapage de l'emprise des drains (ep =10 cm)	m ²	67 420	120	8 090 384
5.2	Déblai provenant de la cunette des drains	m ³	67 420	1 300	87 646 000
5.3	Déblai provenant de la zone d'emprunts (< 1 000 m) pour la confection des pistes des drains	m ³	-	1 700	-
5.4	Déblai provenant de la zone d'emprunts (>1 000 m) pour la confection des pistes des drains	m ³	-	2 000	-
5.5	Remblai compacté à 95 % de l'OPN pour la confection des pistes latérales	m ³	67 420	1 400	94 388 000
5.6	Couche de roulement en latérite sur les pistes latérales (ep=20 cm)	m ³	7 176	7 000	50 232 987
	TOTAL SERIE 5				240 357 371
	SERIE 6 : DRAIN PRIMAIRE DP1 (1518.85 m)				
6.1	Dessouchage et décapage de l'emprise des drains (ep =10 cm)	m ²	1 057	120	126 850
6.2	Déblai provenant de la cunette des drains	m ³	11 680	1 300	15 184 000
6.3	Déblai provenant de la zone d'emprunts (< 1 000 m) pour la confection des pistes des drains	m ³	-	1 700	-
6.4	Déblai provenant de la zone d'emprunts (>1 000 m) pour la confection des pistes des	m ³	-	2 000	-

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

	drains				
6.5	Remblai compacté à 95 % de l'OPN pour la confection des pistes latérales	m ³	11 680	1 400	16 352 000
6.6	Couche de roulement en latérite sur les pistes latérales (ep=20 cm)	m ³	1 306	7 000	9 143 477
	TOTAL SERIE 6				40 806 327
	SERIE 7 : Aménagement parcellaire				
7.1	Préparation des sols (dessouchage, débroussaillage et décapage)	ha	199.0	200 000	39 800 000
7.2	Planage des sols type 1	ha	398.0	150 000	59 700 000
7.3	Planage des sols type 2	ha	99.5	350 000	34 825 000
	TOTAL SERIE 7				134 325 000
	SERIE 8 : OUVRAGES				
8.1	Prise canal primaire équipée de vanne AVIS	U	1	35 500 000	35 500 000
8.2	Prise secondaire équipé de module à masque type XX	U	3	6 800 000	20 400 000
8.3	Prise arroseur équipé de module à masque type X	U	71.0	2 350 000	166 850 000
8.4	Prise rigole avec 3ml de PVC 200	U	358	130 000	
8.5	Régulateur sur canal primaire	U	1	15 000 000	15 000 000
8.6	Régulateur sur canaux secondaire	U	1	10 000 000	10 000 000
8.7	Régulateur sur canaux tertiaire	U	10	800 000	8 000 000
8.8	Déversoir de sécurité	U	4	3 500 000	14 000 000
8.9	Débouché de drain collecteur	U	1	8 500 000	8 500 000
8.1	Débouché de drain primaire	U	1	6 000 000	6 000 000
8.11	Débouché de drain secondaire	U	2	2 800 000	5 600 000
8.12	Débouché de drains tertiaires	U	56.0	400 000	22 400 000
8.13	Débouché de rigoles	U	358	90 000	32 220 000
8.14	Franchissements	U	3	4 250 000	12 750 000
8.15	Lavoirs	U	2	1 500 000	3 000 000
8.16	Abreuvoirs	U	2	3 500 000	7 000 000

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

	TOTAL SERIE 8			367 220 000.00
	Total aménagement sans imprévus			2 873 225 744
	Imprévus (5%)			143661287
	Total aménagement avec imprévus			3 016 887 032
	TVA (18%)			543 039 666
	Coût global du projet TTC			3 559 926 697
	Coût à l'hectare			7 580 118

Annexe 10 : Compte d'exploitation des cultures

Tableau 55 : Compte d'exploitation du riz hivernage

RIZ				
Désignation	Unité	Quantité	PU	Valeur (FCFA)
Produit				
Vente	tonne	5	375 000	1 875 000
Charge de production				
Semences	Kg	40	375	15 000
Fumure organique	Kg	1	75 000	75 000
Fumure minérale	Sac	6	11 000	66 000
Main-d'œuvre	H/j	176	2 000	352 000
Redevance	Ha	1	120 942	120 942
Total charge				628 942
Gain du riz (FCFA/ha)				1 246 058

Tableau 56 : Compte d'exploitation du maïs hivernage

MAIS				
Désignation	Unité	Quantité	PU (FCFA)	Valeur (FCFA)
Produit				
Vente	Tonne	4.5	500 000	2 250 000
Charge de production				
Semences	Kg	5	2 000	10 000
Fumure organique	Tonne	1	75 000	75 000
Fumure minérale	Tonne	200	220	44 000
Main-d'œuvre	H/j	176	2 000	352 000
Redevance	Ha	1	94 885	94 885
Total charge				575 885
Gain du maïs (FCFA/ha)				1 674 115

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Tableau 57 : Compte d'exploitation du riz contre saison

RIZ				
Désignation	Unité	Quantité	PU	Valeur
Produit				
Vente	tonne	5.5	375 000	2 062 500
Charge de production				
Semences	Kg	40	375	15 000
Fumure organique	Kg	1	75 000	75 000
Fumure minérale	Sac	6	11 000	66 000
Main-d'œuvre	H/j	176	2 000	352 000
Redevance	Ha	1	151 282	151 282
Total charge				659 282
Gain du riz (FCFA/ha)				1 403 218

Tableau 58 : Compte d'exploitation du maïs contre saison

MAIS				
Désignation	Unité	Quantité	PU (FCFA)	Valeur (FCFA)
Produit				
Vente	Tonne	4	500 000	2 000 000
Charge de production				
Semences	Kg	5	2 000	10 000
Fumure organique	Tonne	1	75 000	75 000
Fumure minérale	Tonne	200	220	44 000
Main-d'œuvre	H/j	176	2 000	352 000
Redevance	Ha	1	119 514	119 514
Total charge				600 514
Gain du maïs (FCFA/ha)				1 399 486

Tableau 59 : Compte d'exploitation du gombo contre saison

Gombo				
Désignation	Unité	Quantité	PU (FCFA)	Valeur (FCFA)
Produit				
Vente	Tonne	13	200 000	2 600 000
Charge de production				
Semences	Kg	5	2 000	10 000
Fumure organique	Tonne	1	75 000	75 000
Fumure minérale	Tonne	200	220	44 000
Main-d'œuvre	H/j	176	2 000	352 000
Redevance	Ha	1	119 514	119 514
Total charge				600 514
Gain du gombo (FCFA/ha)				1 999 486

Tableau 60 : Compte d'exploitation de l'oignon contre saison

Oignon				
DESIGNATION	Unité	Quantité	PU (FCFA)	Valeur (FCFA)
PRODUCTION				
Vente	Tonne	54	225 000	12 150 000
CHARGES DE PRODUCTION				
Semence	Kg	5	40 000	200 000
Fumure organique	Tonne	3	114 000	342 000
Fumure minérale	Kg	650	350	227 500
Main - d'œuvre	H/jour	176	1 500	264 000
Redevance	Ha	1	119 514	119 514
Total charges FCFA				1 153 014
Gain de l'oignon (FCFA/ha)				10 996 986

Aménagement hydro-agricole du casier rizicole de Dioro I (398 Ha) dans la zone de l'Office Riz Ségou - République du Mali.

Tableau 61 : Durée de retour sur investissement

Superficie nette	Hivernage	398	Ha						
	Contre saison	251	Ha						
Hivernage (100%)					Contre saison (65%)				
Spéculation	Coef occupation	Superficie	Produit (FCFA)	Charge (FCFA)	Spéculation	Coef occupation	Superficie	Produit (FCFA)	Charge (FCFA)
Riz	90%	358	671 625 000	225 287 024	Riz	20%	50	103 430 250	33 061 674
Maïs	10%	40	89 550 000	22 920 223	Maïs	10%	25	50 148 000	15 057 288
					Tomate	10%	25	197 457 750	15 633 990
					Oignon	15%	38	456 973 650	43 366 010
					Gombo	10%	25	65 192 400	15 057 288
TOTAL			761 175 000	248 207 247	TOTAL			873 202 050	122 176 249
TOTAL PRODUITS (Fcf)		1 634 377 050							
TOTAL CHARGES (Fcf)		370 383 497							
BENEFICE (Fcf)		1 263 993 553							
COÛTS PROJET (Fcf)		3 559 926 697							
DRI (ans)		2.82							

