



**ETUDE D'AVANT-PROJET DETAILLE  
DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE  
DE 100 HA À BAGRE EN RIVE DROITE DU  
NAKANBE (BURKINA FASO)**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES  
OPTION : EAU AGRICOLE**

---

Présenté et soutenu publiquement le ...juillet 2015 par  
**Baowendzooda Joël ZEMBA**

**Travaux dirigés par :**

**M. Ibréhim KANTE**, *Ingénieur Chef de Projet/CINTECH*

**M. Roland YONABA**, *Assistant d'Enseignement et Recherche, LEAH/2IE*

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr Amadou KEITA

Membres et correcteurs : M. Bassirou BOUBE  
M. Roland YONABA  
M. Bouréima KOANDA

## **CITATIONS**

« ON NE RÉCOLTE QUE CE QUE  
L'ON A SEMÉ ET, QUI SÈME  
DANS LA DOULEUR  
MOISSONNE DANS LA JOIE ».

« TOUT CE QUI VAUT LA PEINE  
D'ETRE FAIT, VAUT LA PEINE  
D'ETRE BIEN FAIT ».

## **DEDICACES**

### **JE DEDIE CE MEMOIRE**

#### **À MES TRES CHERS PARENTS**

qui n'ont ménagé aucun effort jour et nuit à me soutenir moralement, financièrement et matériellement, depuis ma tendre enfance jusqu'à ce jour. Spécialement à ma mère qui n'est plus, mère, je te rends un vivant hommage pour ce que tu as été, ce que tu as fait et fait toujours pour moi.

#### **À MA CHERE EPOUSE VALERIE**

qui n'a cessé d'être mon réconfort et mon soutien de tous les jours.

## **REMERCIEMENTS**

Comme on le dit souvent « C'est l'homme qui fait l'homme » et je voudrais à la fin de ma formation d'ingénieur en Infrastructures et Réseaux Hydrauliques dire un grand merci à tous ceux qui m'ont soutenu d'une manière ou d'une autre durant ma formation à savoir :

- Mes professeurs de 2iE, en particulier mon maître de mémoire M. Roland YONABA,
- Le personnel technique du bureau d'études CINTECH spécialement M. Ibréhim KANTE qui m'a encadré comme un vrai aîné dans l'ingénierie,
- Mes anciens collègues de service à l'Autorité de Mise en valeur de la Vallée du Sourou.

Que Dieu vous rende au centuple vos bienfaits et qu'il fasse de moi l'ingénieur selon vos bons souhaits.

## **RESUME**

L'aménagement de nouveaux périmètres irrigués notamment le présent, permet au Projet Pôle de croissance de Bagré de contribuer à l'atteinte des objectifs du millénaire pour le développement au Burkina Faso par la hausse de la production agricole et la création d'emplois. L'étude actuelle porte sur 100 ha en superficie agricole utile à aménager en rive droite du Nakanbé à Bagré. Les spéculations envisagées sont le riz, la tomate, l'oignon et le maïs. Les besoins en eau des cultures par an ont été estimés à 25 000 m<sup>3</sup>/ha pour deux campagnes de riz pluvial de contre-saison dans l'année. L'adéquation de la ressource en eau du Barrage de Bagré avec les besoins en eau des plantes a été établie. L'aménagement comprend un chenal rectangulaire en terre long de 1067 m, une station de pompage de 936 m<sup>3</sup>/h, une conduite de refoulement en fonte DN500, un réseau d'irrigation constitué de canaux bétonnés à ciel ouvert dont un canal primaire de 709ml, six secondaires de longueur cumulée 4923ml, 54 canaux tertiaires en terre de longueur cumulée 10 107ml ; un réseau de colatures, un réseau de desserte, des ouvrages ponctuels et une digue de protection de 2315 m. La particularité de cet aménagement réside en la densification du réseau tertiaire due aux contraintes topographiques. Le coût de l'aménagement est d'environ un milliard trois cent quatre-vingt-onze millions (1 391 000 000) FCFA HT/HD soit environ quatorze millions (14 000 000) FCFA/ha, avec les plus grandes portions qui sont la station de pompage qui coûte 500 000 000 FCFA (36%) et les terrassements qui font 436 000 000 FCFA (31%).

Nous suggérons qu'une fois les résultats des études pédologiques disponibles, que le bureau d'étude CINTTECH puisse revoir le plan d'assolement proposé dans la présente étude pour la rendre conforme aux réalités du terrain. De même il faudrait songer à la mise en place d'un dispositif de traitement des eaux de drainage issues du périmètre aménagé avant leur rejet dans la nature, vu que des produits chimiques (engrais minéraux, pesticides, produits phytosanitaires) y seront utilisés. En outre il faudrait faire une étude de rentabilité afin de voir si l'aménagement est rentable malgré le coût de quatorze millions par hectare. Enfin nous recommandons à Bagré Pôle de confier la gestion de l'aménagement à une structure autonome et qualifiée.

### **Mots Clés :**

- 
- 1 – Besoins en eau des cultures**
  - 2 – Irrigation Gravitaire**
  - 3 – Niagho**
  - 4 – Ouvrages ponctuels**
  - 5 – Réseau d'irrigation**

## **ABSTRACT**

The actual irrigated area to be developed will help growing Bagre Growth Pole Project and thus meet the achievements of Millenium Development Goals, as of the increase in agricultural production and job creation. The current study covers 100 ha to be developed on the right bank of Nakanbé fiver, in Bagre. Cultures concerned are rice, tomato, onion and corn. Crop water requirements per year were estimated at 25 000m<sup>3</sup> / ha for two seasons of pluvial rice cultivation in a year. The amount of water stored by Bagre dam each year is enough to meet the needs of this new development and current crop water needs. The proposed layout includes a rectangular earthen-made channel of 1067 m, a pumping station providing a discharge of 936 m<sup>3</sup>/h, a force main, irrigation network of open channel, a drainage network, a serving network, occasional works and seawall. The peculiarity of this development lies in the densification of the distribution network due to topographical constraints. The cost of development is approximately one billion three hundred ninety-one million (1 391 000 000) FCFA HT / HD, or about fourteen million (14,000,000) FCFA / ha, with major portions that are the pumping station which costs 500 million FCFA (36%) and the earthworks which 000FCFA 436 000 (31%).

We suggest that once the results of soil studies available may CINTECH design office can review the crop rotation plan proposed in this study to conform to ground realities. The same consideration should be given to the establishment of a drainage water treatment device from the perimeter laid before release into the wild, as chemicals (mineral fertilizers, pesticides) are to be used. In addition it would make a business case to see if the development is profitable despite the cost of fourteen million per hectare. Finally we recommend Bagrépôle to entrust the management of the organization to an independent and qualified structure.

### **Keywords:**

- 
- 1 – Crop water needs**
  - 2 – Crossing works**
  - 3 – Gravity Irrigation**
  - 4 – Irrigation Network**
  - 5 – Niagho**

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

<b>APD :</b>	<i>Avant-projet détaillé</i>
<b>APS :</b>	<i>Avant-projet sommaire</i>
<b>DGPER :</b>	<i>Direction Générale de la Planification et de l'Economie Rurale</i>
<b>ETM :</b>	<i>Evapotranspiration Maximale</i>
<b>ETP :</b>	<i>Evapotranspiration Potentielle</i>
<b>FAO :</b>	<i>Food and Agriculture Organisation</i>
<b>IGB :</b>	<i>Institut Géographique du Burkina</i>
<b>INSD :</b>	<i>Institut National des Statistiques et de la Démographie</i>
<b>GIPD :</b>	<i>Gestion Intégrée de la Production et des Déprédateurs</i>
<b>IEC</b>	<i>Information Education Communication</i>
<b>IST/SIDA :</b>	<i>Infection Sexuellement Transmissible/Syndrome de l'Immunodéficience Acquis</i>
<b>OMD:</b>	<i>Objectifs du Millénaire pour le Développement</i>
<b>PIB :</b>	<i>Produit Intérieur Brut</i>
<b>PM :</b>	<i>Point métrique</i>
<b>PPCB :</b>	<i>Projet Pôle de Croissance de Bagré</i>
<b>RGPH :</b>	<i>Recensement Général de la Population et de l'Habitat</i>
<b>RN :</b>	<i>Route Nationale N°</i>
<b>SAU :</b>	<i>Superficie Agricole Utile</i>
<b>SCADD :</b>	<i>Stratégie de Croissance Accélérée du Développement Durable ()</i>
<b>TN</b>	<i>Terrain Naturel</i>
<b>ZUP :</b>	<i>Zone d'Utilité Publique</i>

## **SYMBOLES ET NOTATIONS**

<b>Notation</b>	<b>Unité</b>	<b>Représentation</b>
<b>Kc :</b>	-	<i>Coefficient cultural</i>
<b>Pdc :</b>	m	<i>Pertes de charge</i>
<b>Pe :</b>	mm	<i>Pluie efficace</i>

## **Table des matières**

<b>CITATIONS.....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICACES .....</b>	<b>III</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>III</b>
<b>RESUME .....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>VI</b>
<b>SYMBOLES ET NOTATIONS .....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>IX</b>
<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE .....</b>	<b>2</b>
II.1. CONTEXTE DE L'ETUDE .....	2
II.2. OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS .....	3
<b>III. MATERIELS ET METHODE .....</b>	<b>4</b>
III.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	4
III.2. APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	7
<b>IV. RESULTATS.....</b>	<b>17</b>
IV.1. SYNTHESE DES ETUDES DE BASE .....	17
IV.2. CONCEPTION DE L'AMENAGEMENT .....	17
IV.3. PLANNING D'EXECUTION, ENTRETIEN ET GESTION DU PERIMETRE.....	45
IV.4. EVALUATION DU COUT DE L'AMENAGEMENT.....	49
<b>V. RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>51</b>
<b>VI. CONCLUSION.....</b>	<b>53</b>
<b>VII. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>54</b>
<b>VIII. ANNEXES .....</b>	<b>55</b>

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Pluviométrie de 2003 à 2009.....	5
Tableau 2:Population de la commune rurale de Bagré .....	6
Tableau 3: Proposition d'occupation des parcelles en cultures.....	18
Tableau 4: Calendrier cultural.....	19
Tableau 5:Besoins en eau des cultures par campagne.....	19
Tableau 6:Estimation des usages actuels de l'eau du barrage de Bagré .....	20
Tableau 7: Estimation des besoins en eau incluant ceux des futurs 1000ha .....	22
Tableau 8:Estimation des besoins en eau en fin d'aménagement des 30 000ha.....	24
Tableau 9:Synthèse des éléments constitutifs du découpage .....	30
Tableau 10: Caractéristiques du chenal.....	37
Tableau 11:Données caractéristiques du canal primaire .....	39
Tableau 12:Données caractéristiques des canaux secondaires.....	39
Tableau 13:Données caractéristiques des canaux tertiaires .....	40
Tableau 14 : Critères de dimensionnement des colatures .....	40
Tableau 15:Caractéristiques géométriques du réseau de drainage.....	41
Tableau 16:Données caractéristiques de la digue de protection.....	41
Tableau 17:Données caractéristiques des pistes de desserte .....	42
Tableau 18: Caractéristiques des ouvrages de régulation .....	42
Tableau 19:Caractéristiques des prises secondaires.....	43
Tableau 20:Caractéristiques des déversoirs latéraux .....	43
Tableau 21: Planning d'exécution des travaux de réalisation de l'aménagement.....	46
Tableau 22 : Récapitulatif des coûts de l'aménagement des 100 ha SAU.....	49

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1: Plan de localisation du site d'étude .....	4
Figure 2: Courbe d'exploitation du barrage au stade actuel .....	21
Figure 3: Courbe d'exploitation du barrage incluant les besoins de 1000ha en cours .....	23
Figure 4: Courbe d'exploitation du barrage en fin d'aménagement total des 30 000ha. ....	25
Figure 5 : Plan d'assolement.....	35
Figure 6: Schéma de l'organisation de l'arrosage .....	36

## **I. INTRODUCTION**

---

Le Burkina Faso est un pays sub-saharien où la majorité (92%) de la population vit de l'agriculture qui est la base essentielle de son économie car contribuant fortement (40%) à son Produit Intérieur Brut (PIB). Le développement du secteur agricole représente un grand espoir pour l'emploi des jeunes surtout en saison sèche, permet l'amélioration des conditions de vie de la population par la réduction de la pauvreté, réduit la migration des populations. La maîtrise de l'eau s'avère alors nécessaire pour promouvoir ce secteur porteur de croissance dans un environnement aride que constitue le Burkina Faso. A cet effet, l'Etat burkinabè, dans sa politique de développement, consentit de grands investissements, non seulement pour l'aménagement de petits périmètres irrigués, mais aussi pour de grands périmètres irrigués tels ceux de Bagré dans la province du Boulgou. En effet la zone de Bagré regorge d'un potentiel immense de 30 000 ha de terre aménageable pour l'agriculture et c'est ainsi que le gouvernement du Burkina Faso y a fait réaliser un barrage en 1992 sur le fleuve Nakanbé pour l'hydroélectricité et la production agricole en irriguée, l'irrigation étant prioritaire. Depuis ce temps jusqu'à nos jours, l'on recense au total 3380 ha aménagés sur le potentiel de 30 000 ha irrigable.

## **II. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE**

---

### **II.1. Contexte de l'étude**

L'aménagement hydro agricole actuel de Bagré est de 3380 ha sur un potentiel de 30000 ha soit seulement 11,27% du potentiel irrigable. Afin d'augmenter les superficies agricoles aménagées, l'Etat Burkinabé a mis en place le Projet Pôle de Croissance de Bagré (PPCB). Ce projet vise à contribuer à la réalisation des objectifs de développement du Gouvernement Burkinabé dans le cadre des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) à travers la Stratégie de Croissance Accélérée du Développement Durable (SCADD) (2011-2015). Le PPCB a pour objectif général de contribuer à l'accroissement de l'activité économique par l'augmentation de l'investissement privé, la création d'emplois et la hausse de la production agricole.

Dans le cadre de la mise en œuvre de ses objectifs, Bagré Pôle a entrepris progressivement l'aménagement du potentiel irrigable de la zone de concentration d'où le présent projet d'études d'aménagement en amont rive droite du Nakanbé. La présente étude devant aboutir à l'aménagement de 1000 ha supplémentaires en amont rive droite du Nakanbé est en étroite relation avec la hausse de la production agricole.

Le bureau d'études CINTECH Conseils, notre structure d'accueil a été mandatée en 2014 par le projet Bagré pôle pour mener les études de faisabilité d'aménagement de 1000 ha SAU. A ce jour, seules les études de base ont été effectuées pour des raisons administratives.

Ayant effectué en 2014 au cours du stage de master 1, les études d'avant-projet sommaire (APS) d'une portion du site d'environ 100 ha, nous avons entrepris dans le cadre de ce projet de fin d'étude du cycle master 2, la réalisation des études d'avant-projet détaillé (APD) sur la même portion. Par ailleurs il faut noter que les études globales de 1000 ha que CINTECH doit mener ne sont toujours qu'au stade préliminaire comme évoqué plus haut.

## **II.2. Objectifs et résultats attendus**

### ***II. 2.1. Objectif général***

L'objectif général est de **produire l'étude d'avant-projet détaillé de l'aménagement d'un périmètre irrigué de 100ha SAU en amont du barrage de Bagré en rive droite du Nakanbé.**

### ***II.2.2. Objectifs spécifiques des travaux du stagiaire***

Les objectifs spécifiques sont :

- revoir certains aspects de l'APS et le finaliser ;
- faire l'étude technique de l'aménagement
- évaluer le coût de réalisation de l'aménagement.

### ***II.2.3. Les résultats attendus***

Les résultats attendus sont :

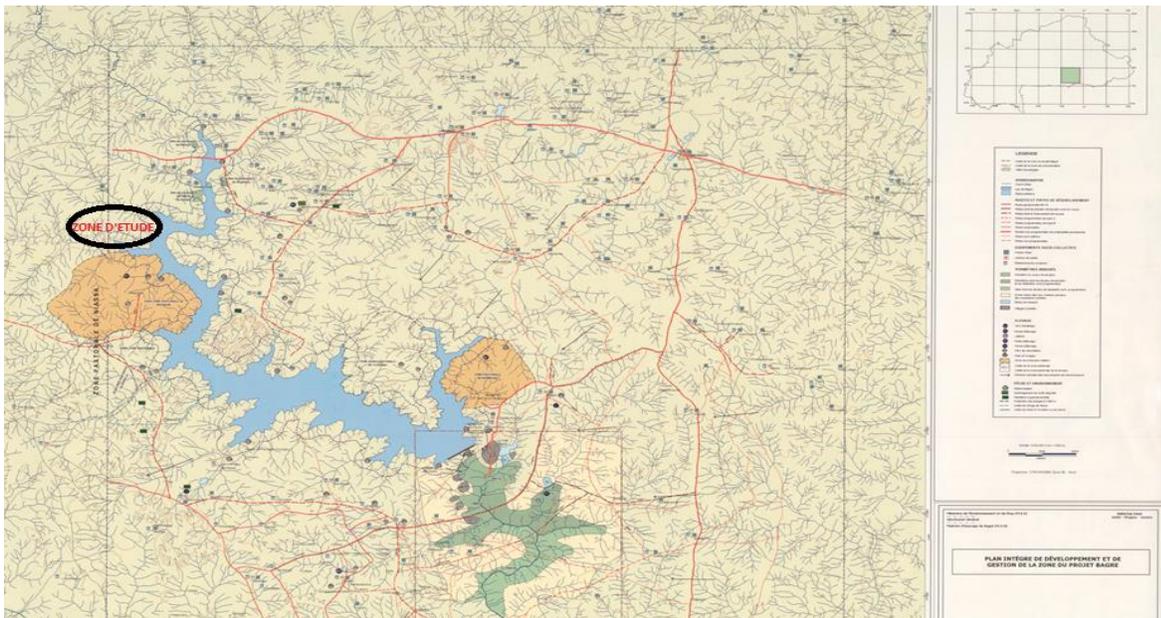
- l'APS finalisé ;
- l'étude technique de l'aménagement est réalisée ;
- le coût de réalisation du nouvel aménagement est évalué.

### III. MATERIELS ET METHODE

#### III.1. Présentation de la zone d'étude

##### III.1.1. Localisation de la zone d'étude et du site d'aménagement

Le périmètre irrigué de Bagré est situé dans la région du Centre Est à 240 km de la capitale Ouagadougou suivant l'axe Ouagadougou-Koupéla (Route Nationale 4) – Tenkodogo – Bitou (Route Nationale 16) – Route Régionale 9. La commune rurale de Bagré se trouve dans la province du Boulgou. Elle est délimitée à l'est par la commune de Bané, à l'ouest par les communes rurales de Boussouma et Gombousgou, au nord par les communes de Garango et Tenkodogo, et au sud par les communes de Bitou et Zonsé. Elle s'étend entre la latitude 11°24' et 11°42' Nord et la longitude 0°19'00'' et 0°39'00'' Ouest et couvre une superficie de 56 939 ha. Le site de la présente étude appelée site de Niaogho se trouve dans la Zone d'Utilité Publique (ZUP) de Bagré, en amont du barrage de Bagré et en rive droite. La superficie de la zone des 100 ha extraite des 1000 ha est encadrée par les coordonnées UTM couverte par les 100ha et encadré par les cordonnées UTM : 739600 <X<740700 et 1294200<Y<1295800. Elle s'étend sur environ 1500m de long et 700m de large.



Source : (IGB, 2006)

Figure 1: Plan de localisation du site d'étude

### III.1.2. Cadre physique

#### Climat et pluviométrie

La zone du projet dans son ensemble est soumise à un climat de type soudano-sahélien marqué par une alternance de deux saisons dont une sèche qui va de novembre à avril, et, une saison pluvieuse qui va de mai à octobre. La zone est soumise à une forte insolation. Les températures moyennes mensuelles varient entre 16,8°C en décembre-janvier et 39,6°C en avril. La valeur moyenne annuelle est de l'ordre de 28°C.

Du point de vue pluviométrie, la zone est située entre les isohyètes 800 et 900. Le résumé annuel pluviométrique est dans le tableau 1 ci-dessous (ZAT/Béguédo, 2010):

**Tableau 1 : Pluviométrie de 2003 à 2009**

Années	Pluviométrie (mm)	Nombre de jours pluvieux
2003-2004	753,30	50
2004-2005	636,80	49
2005-2006	825,80	59
2006-2007	834,81	49
2007-2008	1056,40	45
2008-2009	863,20	34
Moyenne annuelle	828,39	48

Les pluviométries annuelles varient entre 636,80mm et 1056,40mm soit une moyenne de 828,39mm l'an avec 48 jours pluvieux en moyenne.

Les vitesses des vents qui balayent la région sont irrégulières et oscillent entre les périodes de calme plat (0,8m/s) et de violentes rafales (28m/s). L'harmattan est le vent qui y est le plus fort et souffle de décembre à février dans la direction Nord/Nord-Est. La mousson qui souffle à partir de mai est orientée Sud/Sud-Ouest et chargée d'humidité. Il est à l'origine des pluies et des averses.

Les pertes par évaporation et évapotranspiration sont élevées. En effet, l'évaporation varie entre 2600 et 3000mm par an, tandis que l'évapotranspiration varie entre 1800 et 2200mm (Source Météorologie Nationale).

#### Reliefs et sols

Le relief est monotone dans l'ensemble avec de faibles inclinaisons. On note la présence de vallons très évasés du fait que la zone du projet est située dans le bassin versant du Nakanbé. Les types de

sols et leur valeur agronomique sont :

- les lithosols sur cuirasse ferrugineuses qui sont impropres à l'agriculture ;
- les sols ferrugineux tropicaux qui sont moyennement aptes aux cultures pluviales de mil, de sorgho, d'arachide, de niébé et à la plantation de *Parkia Biglobosa* et de *Bombax Costatum* ;
- les sols eutrophes dans les bas-fonds. Ils sont le plus souvent aptes aux cultures pluviales de coton, sorgho, fourrages et plantation d'arbres fruitiers ;
- les sols peu évolués d'apport alluvial moyennement aptes aux cultures irrigués (riz, maraîchage), fourragères et à la plantation d'arbres fruitiers (source : Rapport d'Etude antérieure).

### Végétation

La végétation naturelle de la zone est de type soudanien. La majeure partie du département est couverte d'une savane arbustive. On y rencontre également quelques forêts galeries le long des cours d'eau Nakanbé et Koulipélé.

Le couvert végétal est formé de ligneux et d'un important tapis herbacé. Les espèces ligneuses courantes sont le *Daniela Oliveri*, le *Parkia Biglobosa*, le *Tamarindus Indica*, le *Viteria Paradoxum* et plusieurs types d'acacias *Albida*, *Senegal*, *Seyal*, *Gourmanensis*, etc. Pour ce qui est des graminés, les espèces dominantes sont l'*Andropogon Gayanus* et l'*Imperata Cylindrica* (source : Rapport d'Etude antérieure).

### III.1.3. Milieu humain

#### Répartition et évolution de la population

Selon les résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2006, la population de la commune de Bagré était de 29 164 habitants (INSD, 2006). Les projections faites avec un taux d'accroissement de 2,34% l'an donnent les résultats ci-dessous :

**Tableau 2: Population de la commune rurale de Bagré**

Année	2006		2014		2020	
Population totale	29 164		35092		40316	
Répartition par sexe	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
	14 011	15 153	16859	18233	19368	20947

La commune de Bagré a 51,92% de sa population qui est féminine et 48,18% masculine.

### ***Mouvements migratoires***

La commune de Bagré est par excellence une zone d'accueil des migrants de par ses potentialités agricoles très importantes et de la présence d'aménagements hydroagricoles. Les principaux migrants sont les ménages Mossé, Peulhs et Gourounsi à la recherche de terres cultivables et de pâturages. On enregistre également l'arrivée de Togolais, Nigériens et Ghanéens pour des raisons de commerce et d'autres services. L'émigration est faible et concerne le plus souvent les jeunes qui vont vers les grands centres urbains tels Ouagadougou, Bobo Dioulasso, Tenkodogo ..., pour des raisons variées (études, business).

## **III.2. Approche méthodologique**

Les matériels qui ont été utilisés pour cette étude sont :

- le logiciel MENSURA 6.0 pour l'élaboration des profils en long ;
- le logiciel AUTOCAD 2010 pour la conception graphique de l'aménagement ;
- le logiciel CROPWAT pour l'acquisition des données climatiques ;
- le tableur EXCEL pour les opérations de calculs ;
- le logiciel WORD 2013 pour la saisie des données.

La méthodologie adoptée a consisté en une revue documentaire et de travaux de bureau.

### ***III.2.1. Revue documentaire***

La revue documentaire a consisté d'une part à lire les TDR du consultant et le rapport APS et, d'autre part à consulter des anciens rapports sur les aménagements de Bagré et du Sourou.

### ***III.2.2. Conception de l'aménagement***

#### **III.2.2.1. Détermination des besoins en eau des plantes**

- **Détermination de l'évapotranspiration maximale (mm)**

$$\text{ETM (mm)} = K_c * \text{ETP}$$

avec :  $K_c$  = le coefficient cultural équivalent

ETP (mm) = l'évapotranspiration de référence

- **Détermination des Besoins Bruts BB (mm)**

### ***Cas du riz***

$$\text{BB (mm)} = [\text{ETM} + \text{Lame d'eau (mm)} + \text{Entretien (mm)} - \text{Pe (mm)}] / \text{Eg}$$

avec : Pe = la pluie efficace en mm

Eg = efficacité globale du système d'irrigation

*Cas des autres cultures (tomate, oignon, maïs)*

$$\text{BB (mm)} = [\text{ETM (mm)} - \text{Pe (mm)}] / \text{Eg}'$$

Avec Eg' = efficacité globale du système d'irrigation

### III.2.2.2. Adéquation de la réserve en eau disponible avec les besoins

Il s'agit là de montrer si la quantité d'eau disponible dans le barrage de Bagré peut satisfaire aux différents usages potentiels qu'on veut en faire au cours de l'année. Pour cela nous avons tracé la courbe d'exploitation de la retenue pour trois cas différents. Cependant les besoins potentiels à satisfaire pour chaque cas sont ceux de l'élevage, ceux du turbinage et enfin ceux de l'irrigation.

### III.2.2.3. Organisation de l'arrosage

Il faut noter que les paramètres déterminés dans cette partie ont été déterminés avec les données du riz qui est la culture la plus contraignante.

#### - Détermination du tour d'eau

Le tour d'eau a été fixé en tenant compte de la culture, des habitudes dans la zone et dans l'optique d'optimiser dans l'investissement sur la station de pompage.

#### - Détermination de la dose brute Db (mm)

C'est le produit du Besoin Brut journalier et du tour d'eau

$$\text{Db (mm)} = \text{Besoin Brut journalier (mm/j)} * \text{Tour d'eau (j)}$$

#### - Le Débit fictif continu de pointe (Qfcp)

Il est calculé en prenant les besoins bruts en litres par hectare (l/ha) du mois de pointe divisé par la durée du mois exprimée en seconde.

$$\text{Qfcp (l/s/ha)} = 1000 * \text{BB (m}^3/\text{ha)} / (\text{nombre de jours du mois de pointe} * 24 * 3600)$$

#### - Débit d'équipement ou Débit maximum de pointe (Qe)

Le débit d'équipement (Qe) prend en compte le nombre de jours d'irrigation (nj) dans la semaine et le temps journalier d'irrigation. Dans notre cas, l'irrigation se pratiquera 28 jours sur les 30 jours

(Nj) du mois.

$$Q_e \text{ (l/s/ha)} = Q_{fcp} \text{ (l/s/ha)} * (24/16) * (Nj/nj)$$

; avec:

Tj = Nombre d'heures d'irrigation dans la journée (en heures) ;

Nj = Nombre total de jours dans le mois

nj = Nombre total de jours d'irrigation dans le mois ;

Tj = Nombre d'heures d'irrigation par jour.

- **Unité parcellaire**

Elle a été fixée en tenant compte de la capacité financière des bénéficiaires et de la masse à partager et de la faisabilité.

- **La main d'eau**

La main d'eau, paramètre fondamental pour le dimensionnement du réseau d'irrigation, correspond au débit d'arrosage que peut maîtriser l'irriguant. Ces mains sont choisies en tenant compte des exigences en matière des différentes cultures (oignon, riz, tomate, maïs) susceptibles d'être mises en place.

- **La durée de l'irrigation et le nombre de jour d'irrigation**

La fixation du temps d'irrigation journalière doit tenir compte de la faisabilité dans la pratique réelle ; en second lieu elle doit pouvoir satisfaire aux besoins en eau du mois pointe de la culture la plus contraignante qu'est le riz. Pour finir elle doit prendre en compte le souci d'optimiser les investissements sur le réseau d'irrigation.

- **Quartier hydraulique**

C'est l'unité hydraulique gérable par un groupe d'irrigants disposant d'une main d'eau. Il est égal au rapport entre la main d'eau et le débit maximum de pointe.

### III.2.2.4. Calculs hydrauliques

• **Calage et dimensionnement du chenal**

Le chenal est en terre. Le calage a consisté à choisir une pente du fond canal et la cote du fond de sorte que celui-ci puisse toujours être alimenté en dépit de la baisse du niveau d'eau du barrage. Il a été dimensionné avec la formule de Manning-Strickler :

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = K_s * R^{2/3} * I^{1/2} S$$

; avec :

**Ks** = coefficient de rugosité ( $m^{1/3}s^{-1}$ );

**R**=rayon hydraulique(m) ; **I**=pente hydraulique ;

**S**= Section mouillée du canal (m<sup>2</sup>).

- **Calage et dimensionnement de la station de pompage**

***Dimensionnement de la conduite de refoulement***

Le canal primaire est alimenté en eau grâce à une station de pompage qui refoule l'eau dans une conduite enterrée. Le dimensionnement de la conduite a consisté à déterminer le diamètre nominal commercial de la tuyauterie. Le diamètre théorique a été calculé à partir de la vitesse maximale dans la canalisation prise égale à 2m/s, le diamètre théorique ainsi déterminé permet de faire le choix du diamètre nominal (DN) qui est généralement le diamètre commercial immédiatement supérieur au diamètre théorique.

Le calcul a été fait avec la formule classique du débit :

$$Q = \pi * D^2 * V / 4 \quad ;$$

avec Q : le débit d'écoulement en (m<sup>3</sup>/s) ;

D : le diamètre théorique de la conduite en (m) ;

V : la vitesse d'écoulement dans la canalisation (m/s).

***Calage de la pompe submersible et dimensionnement***

Le calage a consisté à déterminer la cote à laquelle il convient d'installer la pompe de façon optimale ou de sorte qu'elle puisse toujours fonctionner normalement malgré la baisse du niveau. Par contre, le dimensionnement a consisté à déterminer le débit Q que la pompe doit fournir, puis la hauteur manométrique totale (HMT) et enfin la puissance.

La formule suivante a été utilisée pour le calcul de la HMT :

$$HMT(m) = J_l + J_s + H_g \quad ; \text{ où :}$$

J<sub>l</sub> (m) : désigne les pertes de charge linéaires

J<sub>s</sub> (m): désigne les pertes de charge singulières et J<sub>s</sub>=10%\*J<sub>l</sub>

H<sub>g</sub>(m) : désigne la hauteur géométrique

Les pertes de charge  $Jl(m)$  ont été calculées avec la formule de Colebrook, Calmon-Lechapt :

$$Jl(m) = (a * (\frac{Q}{3600})^N / D^M) * L$$

où :

$a=1,4310^{-3}$  ;  $N=1,96$  ;  $M= 5,19$  sont les valeurs correspondantes à la fonte

$Q$  (m<sup>3</sup>/h) : désigne le débit transité par la conduite

$D(m)$  : désigne le diamètre intérieur de la conduite

$L(m)$  : désigne la longueur de la conduite

La hauteur géométrique  $H_g(m) = Z_{\max \text{ refoulement}} - Z_{\text{calage pompe}}$

La formule pour déterminer la puissance  $P$  requise par le moteur pour faire fonctionner la pompe est :

$$P(kW) = \frac{Q(m^3/h) * HMT(m)}{360 * e1 * e2} \quad ; \text{ avec :}$$

$Q$  = débit total du système

$HMT$  = hauteur manométrique totale

$e1$  = efficacité de la pompe

$e2$  = efficacité du moteur d'entraînement

360 = coefficient de conversion

L'efficacité globale de pompage  $e1 * e2 = 0.35$  pour les moteurs diesel.

### ***Choix du type de pompe***

Le choix du type de pompe convenable se fait à partir des caractéristiques théoriques ( $Q$  ;  $HMT$ ).

On choisit une pompe qui est adaptée pour l'irrigation et dont les caractéristiques nominales sont légèrement supérieures à celles que nous avons calculées.

### ***Etude du risque de cavitation de la pompe***

Il y a cavitation à l'aspiration lorsque le  $NPSH_{\text{disponible}}(m) < NPSH_{\text{requis}} + (0,5 \text{ à } 1 \text{ m})$

avec :

$NPSH$  = Net Positive Suction Head (Charge nette absolue à l'aspiration)

$NPSH_{\text{requis}}$  varie entre 2 à 5m (et dépend de la pompe donc est donné par le fournisseur)

$NPSH_{\text{disponible}}$  : il dépend de l'installation

$$NPSH_{\text{disponible}}(m) = 10 - h_a - J_a \quad ; \text{ avec :}$$

$h_a$  (m) = hauteur d'aspiration et vaut 0,0m pour ce cas précis puisque la pompe sera immergée;

$J_a$  (m)=pertes de charge à l'aspiration et vaut 0,0m pour la présente étude.

### **Etude du risque de coup de bélier**

Il y a coup de bélier lorsque la valeur  $(\Delta H + Hg) > 2PN = PFA$  où :

$$\Delta H = a \cdot \Delta U / g$$

$Hg(m)$ =hauteur géométrique (elle vaut 16,65m pour notre cas)

$\Delta H (m)$ = valeur absolue de la surpression ou de la dépression sur la conduite suite à l'ouverture ou la fermeture d'une vanne ou suite à un dysfonctionnement brusque ;

$a (m/s)$ =vitesse de propagation ou célérité de l'onde de surpression ou de dépression (a=1000m/s pour conduite en fonte) ;

$\Delta U (m/s)$  =valeur absolue de la différence des vitesses en régime permanent avant et après le coup de bélier. Elle est généralement prise égale à la vitesse d'écoulement en régime permanent dans la canalisation ;

$g (m^2/s)$  = pesanteur (9,81  $m^2/s$ )

$PN$ =Pression nominale de la conduite en mCE (dans notre cas il vaut 16bars soit 160mCE)

$PFA$ = Pression de fonctionnement admissible.

## • **Calage et dimensionnement des canaux d'irrigation**

### **Calage**

En général, la ligne d'eau d'un canal quelconque est obtenue en additionnant la cote-radier de celle-ci au tirant d'eau calculé. De même la cote du cavalier est obtenue en ajoutant la revanche à celle de la ligne d'eau.

La pente du fond canal est choisie de sorte à :

- optimiser les cubatures ;
- avoir une vitesse moyenne de l'eau qui permet simultanément de limiter les dépôts solides dans le canal et l'érosion des parois du canal ;
- optimiser le nombre d'ouvrages de régulation à exécuter.

Le calage des radiers des canaux d'irrigation est fait de l'aval vers l'amont en considérant le cas le plus défavorable (riziculture) comme suit :

#### *1. Détermination de la cote de référence $Z_0$*

Pour l'ensemble des îlots (parcelles), la cote considérée est, par mesure de sécurité, la cote maximale du terrain naturel après planage, observée sur le plan topographique, déduction faite des

singularités topographiques présentant des pics ponctuels et localisés.

2. *Détermination de la cote  $Z_1$  du plan d'eau max. dans la parcelle*

Pour les parcelles, on admet une lame d'eau maximale de 15cm (riziculture) plus une marge sécuritaire de 5cm.

$$Z_1(\mathbf{m}) = Z_0 + 0,2$$

3. *Détermination de la cote  $Z_2$  du radier du canal tertiaire*

Le radier du canal tertiaire est déterminé à partir de :

$$Z_2(\mathbf{m}) = Z_1 + \Delta H$$

$\Delta H(\mathbf{m})$  = Pertes de charge (Pdc) linéaires dans le canal tertiaire

4. *Détermination des cotes  $Z_3$  du radier du canal secondaire*

Les cotes  $Z_2$  ainsi déterminées pour tous les canaux tertiaires constituent une distribution de points le long du secondaire et, celles  $Z_3'$  imposées par les tertiaires sont telles que:

$$Z_3'(m) = Z_2 + \Delta H ; \text{ avec :}$$

$\Delta H(m)$  = Pdc linéaires dans chaque tronçon (entre deux prises tertiaire) du canal secondaire + Pdc de la prise du canal tertiaire ;

Les cotes projets du radier ( $Z_3$ ) du secondaire doit être au moins égales à celles ( $Z_3'$ ) imposées par les tertiaires soit :

$$Z_3(\mathbf{m}) = Z_3' + c \text{ avec } c \geq 0$$

5. *Détermination de la cote  $Z_4$  du radier du canal primaire*

Les cotes  $Z_3$  déterminées pour tous les canaux secondaires constituent une distribution de points, le long du canal primaire et celles  $Z_4'$  imposées par les secondaires sont données par :

$$Z_4'(m) = Z_3 + \Delta H \text{ avec :}$$

$\Delta H(m)$  = Pdc linéaires dans le canal primaire + Pdc de la prise du canal secondaire ;

Les cotes projets du radier ( $Z_4$ ) du primaire doit être au moins égales à celles  $Z_4'$ . On a donc :

$$Z_4(\mathbf{m}) = Z_4' + d \text{ avec } d \geq 0.$$

***Dimensionnement des canaux d'irrigation***

Rappelons que le canal primaire et les canaux secondaires sont en béton et les tertiaires sont en terre et c'est la formule de Manning-Strickler (voir formule du dimensionnement du chenal) qui a été utilisée pour le dimensionnement.

- **Calage et dimensionnement des colatures**

### **Calage**

Les cotes radiers des colatures seront celles du TN moins la profondeur totale de la colature. Les pentes des radiers suivront celles du TN.

$$Z_{\text{radier}} \text{ (m)} = Z_{\text{TN}} - (\text{Tirant d'eau} + \text{Revanche})$$

### **Dimensionnement**

Les colatures ont été dimensionnées avec la formule de Manning-Strickler.

Les colatures sont dimensionnées pour évacuer en 3 jours une pluie exceptionnelle ou crue décennale de valeur prise égale à 120 mm au Burkina à défaut des résultats d'études hydrologiques, à laquelle il faut retrancher 2 mm/jour pour l'évaporation et 8 mm/jour pour la percolation.

- **Calage et dimensionnement de la digue de protection**

La digue de protection doit permettre à l'aménagement d'être à l'abri des montées d'eau d'une quelconque crue exceptionnelle. La côte de calage de la digue de protection est obtenue par la formule :

$$Z = \text{PHE (m)} + 0,75 \text{ m.}$$

avec PHE=Cote des Plus Hautes Eaux

La pente des talus a été choisie de façon à assurer la stabilité de la digue de protection.

- **Dimensionnement et calage des pistes**

Les dimensions des pistes ont été choisies de sorte à ce qu'elles puissent assurer les fonctions suivantes :

- . Piste principale : piste pour véhicule avec possibilité de croisement
- . Piste secondaire : piste pour véhicule et pour tracteur agricole sans croisement
- . Piste tertiaire : piste piétonnière

Les profils des pistes suivront les pentes du terrain naturel. La cote projet est alors la cote TN plus l'épaisseur de la couche de roulement qui est en remblai latéritique.

- **Dimensionnement et calage des ouvrages ponctuel sur le réseau d'irrigation**

### **Ouvrages de régulation sur canaux**

Dans notre cas, la régulation est commandée par l'amont, sur les canaux primaire et secondaires.

Sur le primaire il est prévu des déversoirs transversaux tandis que sur les secondaires ce sera des longitudinaux. Les seuils de ces déversoirs sont calés de sorte à garantir aux modules à masques installés en amont leur débit nominal, par la régulation du tirant d'eau dans le canal.

Le dimensionnement a été fait à l'aide de la formule :

$$Q = C \times L \times g^{0.5} \times h^{1.5} \quad ; \text{ avec:}$$

Q : débit évacué (m<sup>3</sup>/s) : c'est le débit du tronçon protégé ;

h : lame déversant (m) ;

L : longueur de déversement (m) ;

g : la pesanteur (m<sup>2</sup>/s)

C=0,34 pour déversoir longitudinal et C=0,4 pour déversoir transversal

- **Dimensionnement et calage des ouvrages de prise**

Ils sont dimensionnés pour apporter le débit nominal aux canaux secondaires, tertiaires et aux parcelles. Leur calage se fera conformément aux plans d'exécution de leur fabricant.

- **Déversoir latéral**

Cet ouvrage a pour rôle d'évacuer les surplus d'eau éventuel que ne peut transiter un tronçon de canal, afin d'éviter son débordement qui pourrait causer des dommages au canal (du genre érosion des remblais et affaissement du canal). Le dimensionnement du déversoir de sécurité a été fait sur la base de l'évacuation de 30 % du débit en tête du canal. Une simulation du fonctionnement de chaque canal a été faite pour déterminer la nécessité éventuelle d'y prévoir un déversoir latéral et d'en déterminer l'emplacement. Chaque déversoir sera équipé de vannette de vidange. La longueur déversant du seuil est calculée par la formule :

$$Q = 0,32 \times L \times g^{0.5} \times h^{1.5} \quad ; \text{ avec:}$$

Q : débit évacué (m<sup>3</sup>/s) : c'est le débit du tronçon protégé ;

h : lame déversant (m) ;

L : longueur de déversement (m) ; et g : la pesanteur (m<sup>2</sup>/s).

- **Ouvrages de franchissement**

Ils ont été dimensionnés avec la formule de Manning-Strickler (voir dimensionnement du chenal).

### III.2.2.5. Planning d'exécution, entretien et gestion du périmètre

Ils ont été établis en s'inspirant des habitudes et des normes techniques en la matière.

### **III.2.2.6. Notice d'impact environnemental**

Son élaboration a consisté à recenser dans un premier temps les impacts négatifs que le projet pourrait occasionner sur l'environnement. En second lieu nous avons proposé des mesures d'atténuation de ses impacts et enfin des mesures de bonification ou d'accompagnement à l'endroit des bénéficiaires.

### **III.2.2.7. Evaluation du coût de l'aménagement**

- **Conditions de base**

Les coûts du projet consistent en coûts directs, coûts d'achat des équipements et leur installation, coûts de service d'ingénierie et imprévus. Les coûts ont été estimés d'après les plans établis dans le cadre de l'étude et les prix unitaires d'études similaires récentes dans la zone du projet. Les conditions suivantes sont supposées :

- a- L'entrepreneur sera choisi par Appel d'Offre International, les équipements nécessaires à l'exécution des travaux seront fournis par l'entrepreneur ;
- b- Les équipements, matériels et autres engins nécessaires aux travaux seront exonérés de droit de douane ;
- c- Les prix unitaires intègrent les charges et les bénéfices de l'entrepreneur.

- **Hypothèses de calcul des quantités et avant métré**

#### ***Terrassement***

Les quantités de terrassement sont calculées sur la base des plans établis lors de la présente étude.

#### ***Ouvrages ponctuels***

Les quantités ont été fixées en fonction de la nécessité des ouvrages, suivant leurs fonctions de régulation, de désenclavement (franchissement, passage d'animaux) et de sécurité.

Le métré des ouvrages a été fait à partir des plans des ouvrages types. Les différents types d'ouvrage ont été définis et le nombre nécessaire a été estimé.

## **IV. RESULTATS**

---

### **IV.1. Synthèse des études de base**

- **Etude topographique**

Un GPS différentiel des gammes Thalès et une station totale ont été utilisées pour faire le levé. Les données brutes ont été traitées et analysées à l'aide d'un logiciel CAO/TOPO qui a permis d'établir un plan topographique avec une équidistance de 25cm entre les courbes de niveau.

La portion des 100ha se situe entre les courbes de niveau 240,75 et 234,75. Le terrain est moyennement pentu car ayant une pente moyenne d'environ sept pour mille (0,7%).

- **Données pédologiques**

Les études pédologiques ont été entamées mais se situent au stade complémentaire de terrain et le traitement de données. Cependant il sied de noter que la zone des 100ha délimitée est constamment exploitée par les riverains pour la riziculture pendant l'hivernage et le maraîchage en campagne sèche. Egalement des études antérieures réalisées à Kounia dans le voisinage du site actuel avaient obtenu des résultats favorables. Nous émettons alors l'hypothèse que le sol en place est apte à la riziculture et au maraîchage.

- **Données géotechniques**

Les études géotechniques sont en cours. Cependant les études antérieures réalisées à Kounia site voisin du site actuel avaient obtenu des résultats favorables et nous supposons qu'il en sera de même pour l'actuel.

### **IV.2. Conception de l'aménagement**

Notons que suite à la revue de l'APS, il s'est avéré nécessaire de :

- refaire le calcul des besoins en eau des cultures envisagées;
- d'étudier l'adéquation de la réserve d'eau disponible avec les besoins ;
- de revoir l'organisation de l'arrosage
- de revoir le tracé du réseau (renforcement du réseau tertiaire en particulier) ;
- de faire les calculs hydrauliques.

#### **IV.2.1. Justification du choix des spéculations**

Les cultures envisagées sur le nouvel aménagement sont le riz, le maïs, la tomate et l'oignon.

Les cultures proposées ont été choisies sur la base des principaux critères suivants :

- aptitudes culturales des sols en irrigué;
- rentabilité de la culture;
- possibilité de conservation jusqu'à l'écoulement ;
- possibilités d'approvisionnement en intrants et d'écoulement des produits;
- importance de la culture dans l'assolement permettant de prévenir ou de juguler certaines maladies parasitaires et/ou cryptogamiques;
- choix des producteurs bénéficiaires et « traditions » dans la zone.

#### IV.2.2. Schéma projeté de mise en valeur des cultures

Le projet de planification des superficies destinées à chaque spéculation est présenté dans les tableaux 3 et la figure 4.

**Tableau 3: Proposition d'occupation des parcelles en cultures**

Soles	Saison des pluies	Saison sèche
Parcelles de riziculture en double campagne	Riz : 25ha	Riz : 25ha
Parcelles de Polyculture	Maïs : 75ha	Oignon : 50ha
		Tomate : 25ha
Superficie totale (ha)	100ha	100ha
Taux d'intensification annuelle	200%	

Les parcelles rizicoles (25 ha) ne sont pas alternées avec une autre culture. Cependant les parcelles des autres cultures (maïs et autres) seront alternées suivant les saisons à savoir le maïs en saison des pluies et les oignons et tomate en saison sèche.

#### IV.2.3. Période de mise en culture

Les périodes de mise en culture sont dans le tableau 4 ci-dessous .

**Tableau 4: Calendrier cultural**

Cultures	Activités	Campagne hivernale				campagne sèche froide				campagne sèche chaude			
		Juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr	mai
Maïs	semis	■											
	culture		■	■	■								
	récolte					■							
Oignon ou Tomate	semis, pépinière				■	■							
	repiquage					■							
	culture						■	■	■	■			
	récolte									■			
Riz	semis, pépinière	■						■					
	repiquage		■						■				
	culture			■	■	■				■	■	■	
	récolte						■						■

#### IV.2.4. Besoins en eau des plantes

Les besoins en eau des cultures ont été calculés par campagne. Les canaux primaires et secondaires sont considérés bétonnés tandis que les tertiaires sont en terre. Ainsi, l'efficacité totale utilisée pour le riz est 72% et, 52% pour les autres cultures. Les pluies et ETP mensuelles ont été obtenues par usage du logiciel CROPWAT tandis que les coefficients culturaux (Kc) sont tirés du bulletin n°33 de la FAO. Les résultats récapitulatifs des calculs des besoins en eau sont dans le tableau 3 :

**Tableau 5: Besoins en eau des cultures par campagne**

Cultures	Besoins en eau (m3/ha)		
	Campagne sèche	Campagne hivernale	Annuel
Riz	17 942	6 250	24 194
Oignon	15 793	-	15 793
Maïs	12 763	310	13 073
Tomate	13 070	-	13 070

La culture de la tomate et de l'oignon n'est pas très propice en campagne hivernale (rendement faible même avec les variétés pluviales, sauf en culture sous serre) et c'est la raison pour laquelle

leurs besoins en eau n'ont pas été calculés pour ladite période. Nous constatons cependant que la riziculture est la plus contraignante en besoin en eau : environ 25 000m<sup>3</sup>/ha/an.

#### IV.2.5. Adéquation de la ressource eau disponible avec les besoins

##### ➤ Usages actuels

##### Hypothèses :

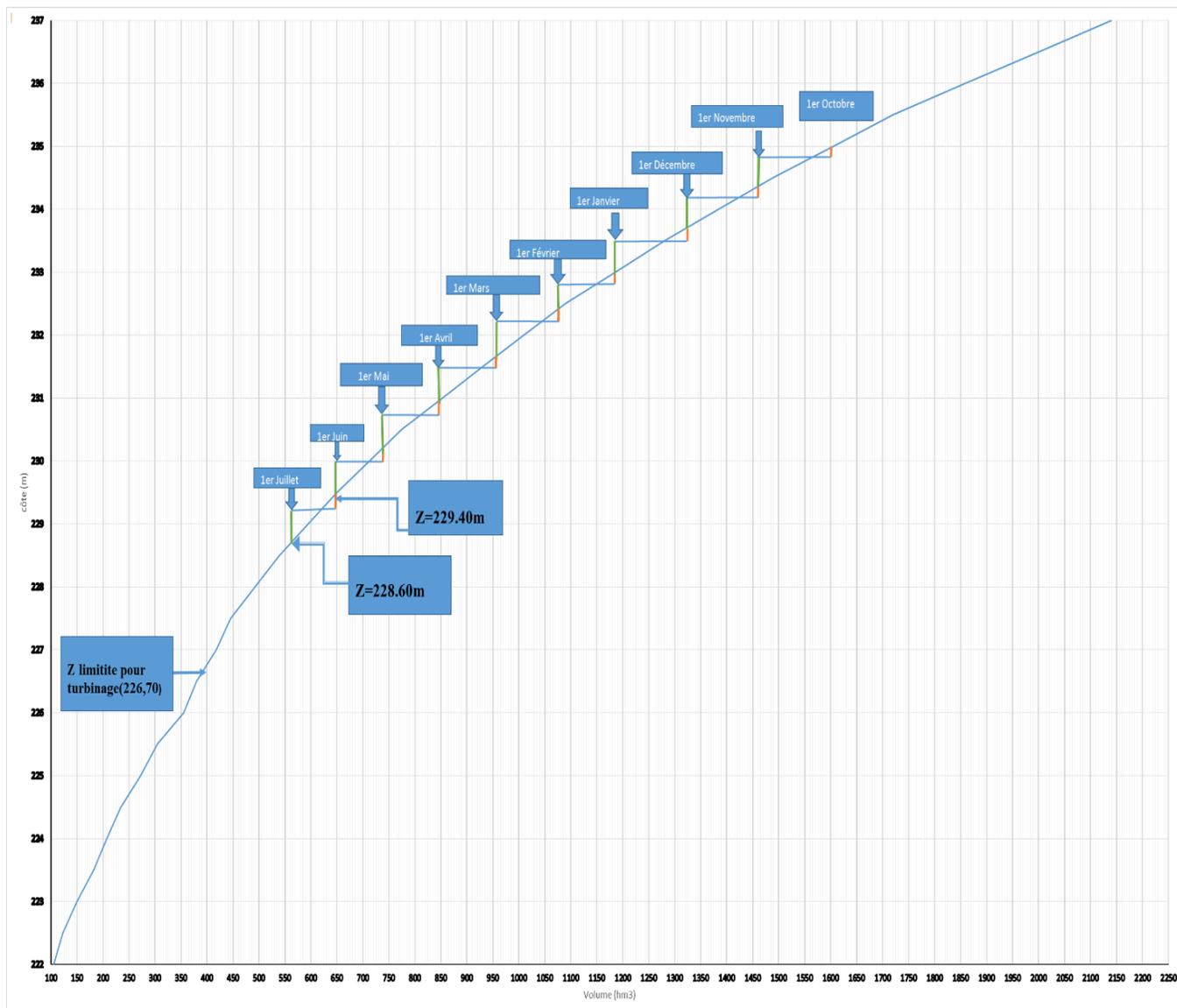
- Les potentiels usages sont le turbinage, l'irrigation, l'élevage et les pertes verticales ;
- Le barrage est plein (eau est à la cote 235) au 1<sup>er</sup> octobre ;
- la production de l'hydroélectricité nécessitera des volumes d'eau moyens similaires à ceux des années antérieures (2007 à 2011) ;
- les 3380 ha sont mis en culture irriguée (riziculture double campagne) ;
- les besoins pour l'élevage est estimé mensuellement à 37 000m<sup>3</sup> ;
- les pertes par infiltration et évaporation cumulées sont prises égales à 5mm/jr.

Le bilan de l'estimation des différents usages sont dans le tableau 6 :

**Tableau 6: Estimation des usages actuels de l'eau du barrage de Bagré**

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
<b>Besoins irrigation (hm<sup>3</sup>)</b>	11	14	14	8	-	5	3	4	4	4	-	8
<b>Besoins élevage (hm<sup>3</sup>)</b>	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
<b>Volumes turbinés non réutilisés (hm<sup>3</sup>)</b>	98.44	104.17	99.97	102.70	90.72	82.41	83.57	126.09	150.85	142.17	137.90	130.81
<b>Usages totaux (hm<sup>3</sup>)</b>	109.09	117.76	113.80	110.34	90.75	87.25	86.58	129.71	154.70	145.83	137.94	139.19
<b>Pertes par infiltration-évaporation (mm)</b>	155	145	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155

La courbe d'exploitation du barrage est faite en page suivante.



**Figure 2: Courbe d'exploitation du barrage au stade actuel**

La courbe d'exploitation permet de voir que le niveau de l'eau du barrage sera entre les cotes 229,40 m (1<sup>er</sup> juin) et 228,60m (30 juin) avec un volume d'eau minimal en stock de 560 hm<sup>3</sup>. Ces résultats confirment les données de la SONABEL qui stipulent que les plus basses eaux depuis la mise en fonctionnement du barrage varient entre les cotes 226,60 et 229,0m. Il faut noter que c'est à partir du mois de juillet que le niveau de l'eau du barrage remonte à cause des apports pluviaux. La cote minimale de turbinage étant 226.70 m et que la cote des plus basses eaux qui a été déterminée est 228,60m, alors nous pouvons conclure que tous les besoins en eau sont satisfaits au stade actuel.

➤ **Usages actuels avec le projet de 1000ha inclus.**

Au lieu de 100ha, nous avons évalué les besoins pour les 1000ha du projet global.

Hypothèses :

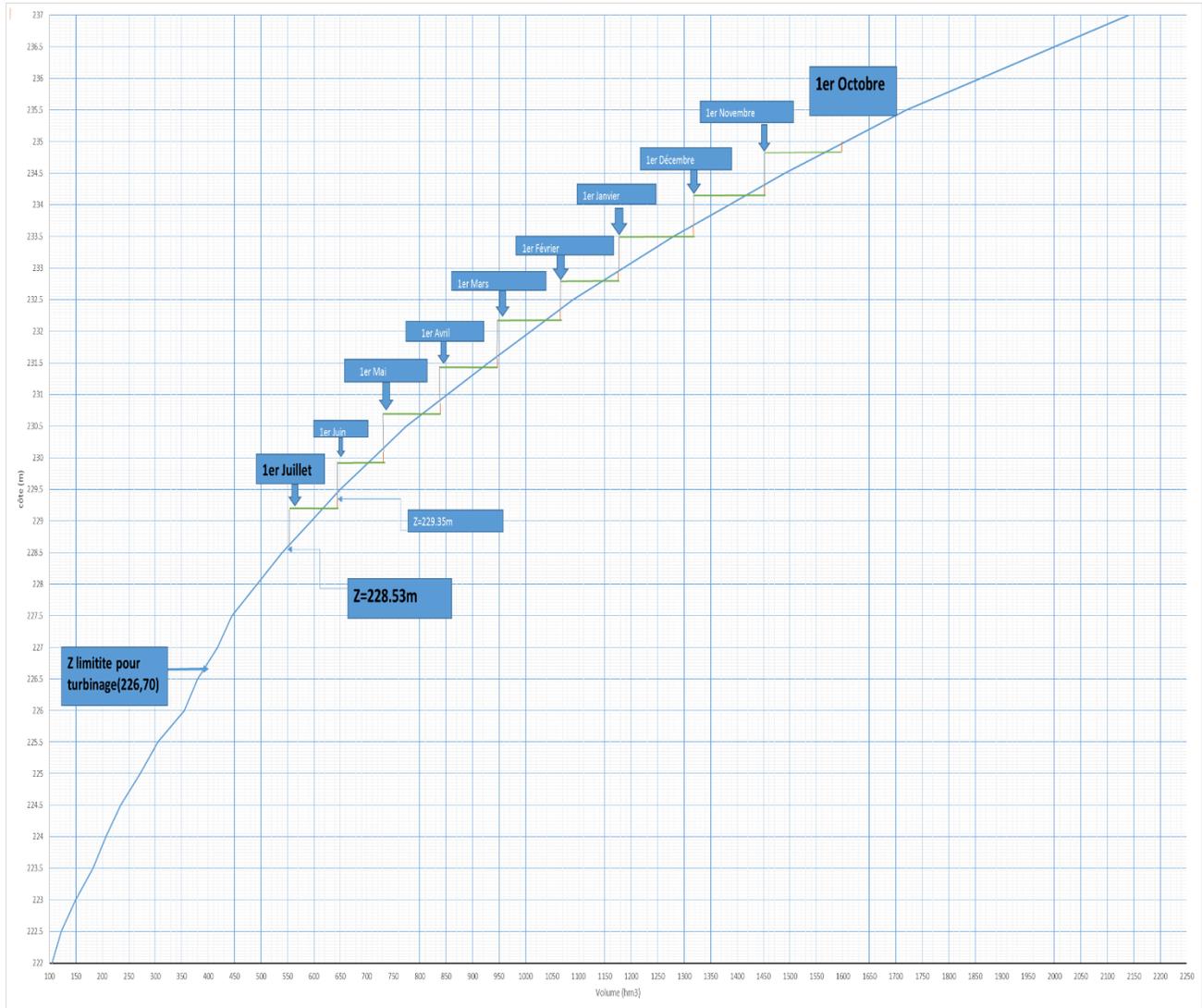
- Les potentiels usages sont le turbinage, l'irrigation, l'élevage et les pertes verticales ;
- Le barrage est plein (eau est à la cote 235) au 1er octobre ;
- la production de l'hydroélectricité nécessitera des volumes d'eau moyens similaires à ceux des années antérieures (2007 à 2011) ;
- les 4380ha (3380ha+1000ha) sont mis en culture irriguée (riziculture double campagne) ;
- les besoins pour l'élevage est estimé mensuellement à 37 000m<sup>3</sup> ;
- les pertes par infiltration et évaporation cumulées sont prises égales à 5mm/jr.

Le bilan de l'estimation des différents usages sont dans le tableau 7 :

**Tableau 7: Estimation des besoins en eau incluant ceux des futurs 1000ha**

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Besoins irrigation(dam <sup>3</sup> )	13 753	17 564	17 870	9 855	.	6 220	3 854	4 643	4 949	4 687	.	10 819
Besoins élevage (dam <sup>3</sup> )	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Volumes turbinés non réutilisés (hm <sup>3</sup> )	98.44	104.17	99.97	102.70	90.72	82.41	83.57	126.09	150.85	142.17	137.90	130.81
Usages totaux (hm <sup>3</sup> )	112.23	121.77	117.88	112.59	90.75	88.67	87.46	130.77	155.83	146.90	137.94	141.66
Pertes par infiltration-évaporation (mm)	155	145	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155

La courbe d'exploitation est représentée dans la figure 4.



**Figure 3: Courbe d'exploitation du barrage incluant les besoins de 1000ha en cours**

La courbe d'exploitation permet de voir que le niveau de l'eau du barrage sera entre les cotes 229,35m (1<sup>er</sup> juin) et 228,53m (30 juin). L'influence des besoins en eau des 1000ha est minime comparativement à ce qui a été fait pour les usages actuels car, le volume supplémentaire occasionné est de 4 hm<sup>3</sup> et une baisse supplémentaire du niveau d'eau 7cm.

La cote minimale de turbinage étant 226.70m et que la cote des plus basses eaux qui a été déterminée est 228,53m, alors nous pouvons conclure que tous les besoins en eau seront satisfaits même avec les 1000ha en vue.

➤ **Usages actuels avec le potentiel global d'aménagement.**

**Hypothèses :**

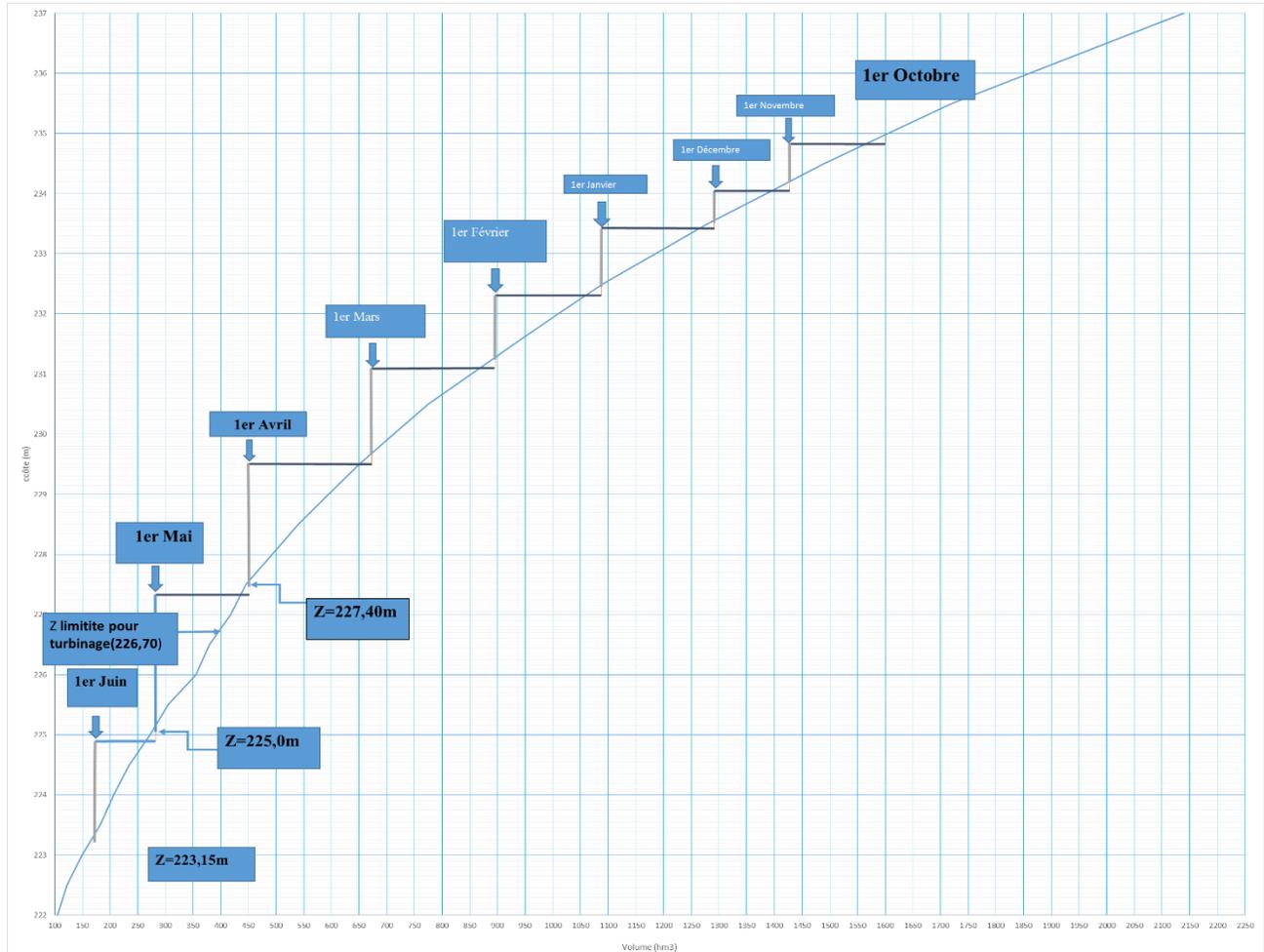
- Les potentiels usages sont le turbinage, l'irrigation, l'élevage et les pertes verticales ;
- Le barrage est plein (eau est à la cote 235) au 1er octobre ;
- la production de l'hydroélectricité nécessitera des volumes d'eau moyens similaires à ceux des années antérieures (2007 à 2011) ;
- les 30 000ha sont mis en culture irriguée (riziculture double campagne) ;
- les besoins pour l'élevage est estimé mensuellement à 37 000m<sup>3</sup> ;
- les pertes par infiltration et évaporation cumulées sont prises égales à 5mm/jr.

Le bilan de l'estimation des différents usages sont dans le tableau 9 :

**Tableau 8: Estimation des besoins en eau en fin d'aménagement des 30 000ha**

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Besoins irrigation(dam <sup>3</sup> )	95 142	121 503	123 624	68 175	-	43 026	26 664	32 118	34 239	32 421	-	74 841
Besoins élevage (dam <sup>3</sup> )	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Volumes turbinés non réutilisés (hm <sup>3</sup> )	98.44	104.17	99.97	102.70	90.72	82.41	83.57	126.09	150.85	142.17	137.90	130.81
Usages totaux (hm <sup>3</sup> )	193.62	225.71	223.63	170.91	90.75	125.48	110.27	158.25	185.12	174.63	137.94	205.69
Pertes par infiltration-évaporation (mm)	155	145	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155

La courbe d'exploitation est ci-dessous représentée.



**Figure 4: Courbe d'exploitation du barrage en fin d'aménagement total des 30 000ha.**

La courbe d'exploitation permet de noter que le niveau de l'eau entre le 1<sup>er</sup> avril et le 30 avril passe de la cote 227,40m à la cote 225,0m ; or la cote minimale de turbinage est 226,70m. Ainsi nous pouvons conclure que le turbinage ne pourra pas se faire normalement pendant le mois d'avril car le niveau de l'eau baisse en dessous de la cote minimale de turbinage. Egalement, l'on court des risques de pénurie d'eau pour l'irrigation pour les mois de juin et juillet surtout si la saison hivernale est tardive, car le niveau de l'eau baisse jusqu'à la cote 223,15m au 1<sup>er</sup> juin, alors que la cote de calage des prises existantes pour l'irrigation des 3380 ha actuels est 223,50m.

## Recommandation

Au regard de la situation analysée ci-dessus, il est nécessaire que les usagers de l'eau se concertent pour planifier les besoins en fin septembre de chaque année en fonction du niveau de l'eau dans la retenue à l'après saison pluvieuse lorsque tous les 30 000ha seront mis en valeur. Nous suggérons l'arrêt du turbinage entre le 25 et 31 mars pour laisser uniquement place à l'irrigation.

### IV.2.5. Organisation de l'irrigation

- **Tour d'eau** : le tour d'eau retenu est de trois (03) jours .
- **La dose brute (Db)** : Elle est égale 45,90mm
- **Le Débit fictif continu de pointe (Qfcp)** : Il est égal 1,77l/s/ha
- **Débit d'équipement ou Débit maximum de pointe (Qe)** : Il est égal à 2.85l/s/ha.
- **La main d'eau**

La main d'eau, paramètre fondamental pour le dimensionnement du réseau d'irrigation, correspond au débit d'arrosage que peut maîtriser l'irriguant. Les mains d'eau retenues sont 10, 15 et 20l/s. Ces mains d'eau ont été choisies en lieu et place d'autres, en prenant en compte les exigences en matière des différentes cultures (oignon, riz, tomate, maïs) susceptibles d'être mises en place.

- **Nombre de jours et durée d'irrigation**

L'irrigation se pratiquera tous les jours de la semaine et la durée d'irrigation retenue pour les calculs est de 16 heures par jour. L'irrigation se fera 12jours sur13. Le treizième jour servira à la maintenance et entretien de la station de pompage et du réseau.

- **Unité parcellaire**

Elle est de 0,5 ha. Cependant vue les contraintes topographiques, certaines parcelles en bout des tertiaires ont moins de 0,5ha.

- **Quartier hydraulique**

Pour un débit d'équipement de 2,85l/s/ha et une main d'eau variable de 10, 15 ou 20 l/s, la superficie des quartiers hydrauliques théoriques calculés avec ses mains d'eau sont respectivement de 3,5 ; 5 et 7 ha. Cependant la superficie réelle qui est irriguée par jour à partir de chaque tertiaire (véhiculant une main d'eau) varie de 0,77 à 3 ha.

La non uniformité du découpage des quartiers hydrauliques réels est dû aux contraintes topographiques (pentes du terrain). Les canaux tertiaires sont comme des quaternaires car ne véhiculant qu'une main d'eau.

- **Secteur hydraulique**

Un secteur hydraulique est défini par la superficie dominée par un canal secondaire. Il est variable dans le cas présent entre 8,71 et 34,75ha à cause des contraintes topographiques.

**IV.2.6. Justification du choix du système d'irrigation**

L'aménagement des cent hectares (100 ha) SAU est du type gravitaire. Ce choix se justifie par les faits suivants déjà définis dans l'APS:

- . la topographie du site en est favorable ;
- . c'est le système le mieux maîtrisé par les exploitants de la zone et pour le paysannat en général au Burkina Faso ;
- . c'est le système qui répond au mieux à la fois les exigences en culture d'oignons, de tomate, de maïs et de riz, lorsqu'ils ont un réseau d'irrigation commun.

Le canal primaire et les canaux secondaires seront bétonnés dans l'intérêt d'économie d'eau et indirectement d'économie d'énergie car l'eau est pompée. Par contre, les canaux tertiaires seront en terre dans le souci d'éviter des coûts très élevés à l'investissement.

**IV.2.7. Tracé de l'aménagement**

- **Chenal d'amenée** : Le tracé du chenal a été fait en partant de la cote 223,50 (cote des prises existantes pour l'irrigation), en suivant la bande de dépression (niveau topographique bas) pour remonter au périmètre. Cela permettra au chenal d'être toujours alimenté et également permettra de minimiser les quantités de déblai lors de l'exécution du chenal. La limite supérieure ou fin du chenal (sur la courbe de niveau 233.50 m) est gouvernée par la prise en considération de l'aspect "exécution". En effet, les moyens couramment utilisés pour l'ouverture de pareille tranchée sont les pelles hydrauliques qui, en général permettent de faire des tranchées de profondeur moyenne d'environ 9 à 11 m à partir du terrain naturel. Pour notre cas nous avons la profondeur maximale de la tranchée qui fait 10,00m.

- **Conduite en fonte ductile** : une station de pompage installée à l'aval immédiat du chenal permet de refouler l'eau dans une conduite en fonte ductile. Cette conduite (une partie de la tête morte) va de la station de pompage jusqu'en tête du canal primaire à l'entrée du périmètre. Il est tracé en ligne droite dans l'objectif d'optimiser en coût. En effet, en ligne droite, la

longueur de la conduite est optimale, de même que les pertes de charge sur le tronçon ; ainsi l'on économise dans le coût d'achat de la conduite et de la pompe.

- **Canal primaire** : il a pour rôle d'apporter l'eau pour les besoins de tout le périmètre. Il a été tracé en suivant la courbe de niveau 240.50 m dans le but qu'il domine les 100 ha.
- **Canaux secondaires** : Ils répartissent l'eau entre les secteurs d'irrigation. Ils ont été tracés en quittant le canal primaire et en suivant les lignes de crêtes, perpendiculairement aux courbes de niveau. Cela a pour but de leur permettre de dominer les parcelles tout en optimisant sur la quantité de remblai à apporter pour leur construction. L'écartement entre eux est conditionné par la longueur maximale que pourrait avoir les canaux tertiaires.
- **Canaux tertiaires** : ils desservent les quartiers hydrauliques. Ils sont perpendiculaires aux canaux secondaires et suivent le plus souvent les courbes de niveau et tantôt débutent sur une courbe de niveau de cote X par exemple pour se terminer sur une de cote inférieure ( $X-0,25m$  en général). Leur longueur limite a été fixée à 350m afin de leur assurer un bon fonctionnement et surtout de minimiser les pertes d'eau en route. L'écartement maximal entre deux tertiaires est de 110m. Il faut noter que les contraintes topographiques liées au site font que le réseau tertiaire est très dense et les quartiers hydrauliques ont de petites superficies irrégulières.
- **Colatures**

Le réseau de colature va servir à évacuer hors du périmètre :

- les eaux de pluies excédentaires tombées sur le périmètre ;
- les eaux d'irrigation excédentaires provenant de la régulation du réseau, de la vidange avant récolte, des fausses manœuvres dans la conduite de l'irrigation, des débits excédentaires des canaux, des pertes par ruissellement ;
- les eaux souterraines en cas de remontée excessive de la nappe.

*Les colatures tertiaires* : elles collectent les eaux excédentaires provenant des parcelles et des canaux tertiaires. Elles ont été tracées parallèlement aux canaux tertiaires.

*Les colatures secondaires* : elles recueillent les eaux excédentaires des canaux tertiaires et des colatures tertiaires. Elles ont été tracées parallèlement aux canaux secondaires.

*La colature primaire* : elle recueille les débits excédentaires des canaux secondaires d'irrigation et les eaux des colatures secondaires. Elle a été placée de sorte à recevoir ces eaux.

- **Réseau de circulation**

Il doit permettre d'une part l'accès facile des parcelles aux hommes et aux engins mécanisés (tracteurs attelés et autres) et, d'autre part une gestion efficace et un bon entretien des réseaux.

La piste principale longe le canal primaire et permet l'accès aux pistes secondaires, qui, quant à elles longent les canaux secondaires et permettent l'accès aux pistes tertiaires.

- **Tracé de la digue de protection**

La digue de protection est un ouvrage qui permet de protéger le périmètre contre les possibilités de venues d'eaux extérieures au périmètre (inondations). Elle a été placée à l'amont du périmètre, du côté des venues possibles d'eau provenant des cours d'eau. Elle est tracée en suivant la courbe de niveau de la cote des plus hautes eaux observées qui est le PEN  $z=235$  ; Cela a pour objectif l'optimisation en remblai pour l'exécution du corps de la digue en rendant minimale la hauteur de la digue.

Le récapitulatif du tracé est consigné dans le tableau 9 ci-dessous.

Tableau 9: Synthèse des éléments constitutifs du découpage

Chenal	Canal primaire	Canaux Secondaires	Longueur(m)	Canaux tertiaires	Longueur (m)	Piste principale (m)	Pistes tertiaires (m)	Longueur Pistes secondaires (m)	Longueur colatures tertiaires (m)	Longueur colatures secondaires (m)	Longueur colature principale (m)
1067	706 ml de long	CS1	630	T1-1	132.4	1308.3	-	8451.77	11862.65	1250.42	2041.03
				T1-2	148.63		196				
				T1-3	196.41		194				
				T1-4	246.22		243.35				
				T1-5	156.43		160.52				
				T1-6	169.73		168.26				
				T1-7	196.59		195.1				
				T1-8	236.47		234.92				
		CS2	397.3	T2-1	222.76						
				T2-2	238.87		244.58				
				T2-3	258.8		265.56				
				T2-4	227.39		283.67				
				T2-5	228.87		228.35				
		CS2.1	513.11	T2.1-1	154.12		160.78				
				T2.1-2	210.96		217.74				
				T2.1-3	237.91		246.21				
				T2.1-4	253.75		265.06				
				T2.1-5	293.31		300.12				
		CS2.2	522.9	T2.2-1	212.58		212.58				
				T2.2-2	257.94		262.51				
				T2.2-3	298.83		300.65				
				T2.2-4	322.1		323.81				
				T2.2-5	340.65		342.69				
CS3	329.2	T3-1	133.55								
		T3-2	143	149.03							

Chenal	Canal primaire	Canaux Secondaires	Longueur(m)	Canaux tertiaires	Longueur (m)	Piste principale (m)	Pistes tertiaires (m)	Longueur Pistes secondaires (m)	Longueur colatures tertiaires (m)	Longueur colatures secondaires (m)	Longueur colature principale (m)
				T3-3	146.4		152.57				
				T3-4	166.14		173.27				
		CS3.1	503	T3.1-1	153		155.63				
				T3.1-2	179.45		183.25				
				T3.1-3	227.35		228.75				
				T3.1-4	251		250.31				
		CS3.2	364.8	T3.2-1	181.7		188.93				
				T3.2-2	205		210.64				
				T3.2-3	205		212.66				
				T3.2-4	208.8		213.91				
		CS4	635.4	T4-1	60.15						
				T4-2	89.5		95.64				
				T4-3	128.15		136.64				
				T4-4	151.7		158.18				
				T4-5	159.4		164.74				
				T4-6	162		169				
				T4-7	173		179.85				
		CS5	533.78	T5-1	133.6						
				T5-2	144.5		147.21				
				T5-3	152		158.48				
				T5-4	161.5		168.02				
				T5-5	175.2		183.97				
				T5-6	172.2		181.84				
		CS6	493.7	T6-1	212.45						
				T6-2	216.5		223.47				
				T6-3	221.5		227.6				
				T6-4	238		238.4				
				T6-5	247		248.06				
T6-6	254			260.63							

Chenal	Canal primaire	Canaux Secondaires	Longueur(m)	Canaux tertiaires	Longueur (m)	Piste principale (m)	Pistes tertiaires (m)	Longueur Pistes secondaires (m)	Longueur colatures tertiaires (m)	Longueur colatures secondaires (m)	Longueur colature principale (m)
1067	709		4923.19		10694.46		10107.14	8451.77	11862.65	1250.42	2041.03

#### IV.2.8. Présentation générale de l'aménagement

L'aménagement comprend :

- . un chenal d'amenée de longueur 1067m,
- . une station de pompage de 260l/s,
- . une conduite de refoulement en fonte ductile de longueur 716ml,
- . un canal primaire de 709 ml
- . six canaux secondaires de longueur totale 4 923 m
- . 54 canaux tertiaires de longueur cumulée 10 107m
- . une piste principale, 10 pistes secondaires 48 pistes tertiaires;
- . une colature principale, sept colatures secondaires, 64 drains tertiaires;
- . une digue de protection de 2315m de long ;
- . une colature de ceinture ;
- . des ouvrages de prises ;
- . des ouvrages de régulation et de décharge
- . des ouvrages de franchissement.

Voir le plan d'ensemble de l'aménagement dans les pièces dessinées.

#### **IV.2.9. Description du fonctionnement du périmètre**

Les pompes submersibles alimentées en énergie par des groupes électrogènes, pompent l'eau du chenal et l'achement par le biais de la conduite de refoulement en fonte ductile, en tête du canal primaire où existe un bassin de dissipation. L'eau refoulée est tranquilisée dans le bassin de dissipation avant qu'elle ne passe dans le canal primaire. Le canal primaire est régulé par l'amont et est constitué de deux biefs dont le bief 1 qui va de la tête du canal primaire (CP) jusqu'au régulateur 1 (déversoir central) situé à l'aval immédiat de la prise de tête du canal secondaire 3, et, le bief 2 qui va de l'aval immédiat du régulateur 1 jusqu'au régulateur 2 (déversoir) en fin de canal primaire. Le primaire alimente les canaux secondaires en eau et ces derniers alimentent les tertiaires. Les parcelles sont irriguées directement à partir des prises TOR installées sur les tertiaires. Des colatures permettent l'évacuation des eaux excédentaires tandis que la digue de protection empêchera l'inondation du périmètre par la montée du niveau d'eau du barrage. Afin de pouvoir irriguer convenablement toute la superficie des 100ha, l'organisation à respecter est la suivante :

- la station de pompage doit démarrer tous les jours où il y a irrigation à 5h00mn et fonctionner continuellement jusqu'à 21h00 (heure d'arrêt);
- les Jour 1 d'irrigation, ce sont les secteurs hydrauliques des secondaires CS1, CS3 et les sous secondaires CS3.1 et CS3.2 qui doivent irriguer leurs parcelles. Après avoir mis en marche la station de pompage, on attend que le bief 1 du canal primaire soit presque rempli (jusqu'au seuil du régulateur) et on ouvre simultanément uniquement les vannettes des prises (modules à masque) de tête des canaux secondaires CS1, CS3, CS3.1 et CS3.2. On attend que tous les tronçons de chaque secondaire soit rempli et l'on ouvre simultanément toutes les prises de tête de tous les tertiaires. Ainsi dans chaque tertiaire toute l'eau est d'abord envoyée dans la parcelle 1 grâce à une prise TOR, jusqu'à ce que le temps pour y apporter la dose brute soit épuisé. Une fois le temps épuisé la prise TOR de la parcelle 1(P1) est hermétiquement fermée et toute l'eau du tertiaire est envoyée dans la parcelle 2 (P2), ainsi de suite jusqu'à ce que toutes les parcelles de chaque tertiaire soit irriguée convenablement. La période d'irrigation de chaque parcelle est précisée dans le tableau récapitulatif.
- Les Jour 2 d'irrigation c'est le secteur hydraulique du canal secondaire CS2 uniquement doit être irrigué. Après avoir mis en marche la station de pompage, on attend que le bief 1

du canal primaire soit presque rempli (jusqu'au seuil du régulateur) et on ouvre les vannettes de la prise (module à masque) de tête du canal secondaire CS2 et de ses dérivés CS2.1 et CS2.2.

On attend que tous les tronçons de chaque secondaire soit remplis et l'on ouvre simultanément toutes les prises de tête de tous les tertiaires. Ainsi dans chaque tertiaire toute l'eau est d'abord envoyée dans la parcelle 1 grâce à une prise TOR, jusqu'à ce que le temps pour y apporter la dose brute soit épuisé. Une fois le temps épuisé la prise TOR de la parcelle 1(P1) est hermétiquement fermée et toute l'eau du tertiaire est envoyée dans la parcelle 2 (P2), ainsi de suite jusqu'à ce que toutes les parcelles de chaque tertiaire soit irriguée convenablement.

- Les Jour 3 d'irrigation ce sont les secteurs hydrauliques des canaux secondaires CS4, CS5 et CS6 uniquement qui doivent être irrigués. Après avoir mis en marche la station de pompage, on attend que le bief 2 du canal primaire soit presque rempli (jusqu'au seuil du régulateur) et on ouvre les vannettes des prises (module à masque) de tête des canaux secondaires CS4, CS5 et CS6. On attend que tous les tronçons de chaque secondaire soit rempli et l'on ouvre simultanément toutes les prises de tête de tous les tertiaires. Ainsi dans chaque tertiaire toute l'eau est d'abord envoyée dans la parcelle 1 grâce à une prise TOR, jusqu'à ce que le temps pour y apporter la dose brute soit épuisé. Une fois le temps épuisé la prise TOR de la parcelle 1(P1) est hermétiquement fermée et toute l'eau du tertiaire est envoyée dans la parcelle 2 (P2), ainsi de suite jusqu'à ce que toutes les parcelles de chaque tertiaire soit irriguée convenablement.

N.B : Les parcelles P1, P2, P3... sont disposés respectivement du début du tertiaire jusqu'à sa fin. Chaque parcelle P<sub>i</sub> a normalement une superficie de 0,5ha. Le tour d'eau se fait de l'amont vers l'aval dans chaque tertiaire.

Les figures ci-dessous schématisent respectivement le plan d'assolement et le tour d'eau.

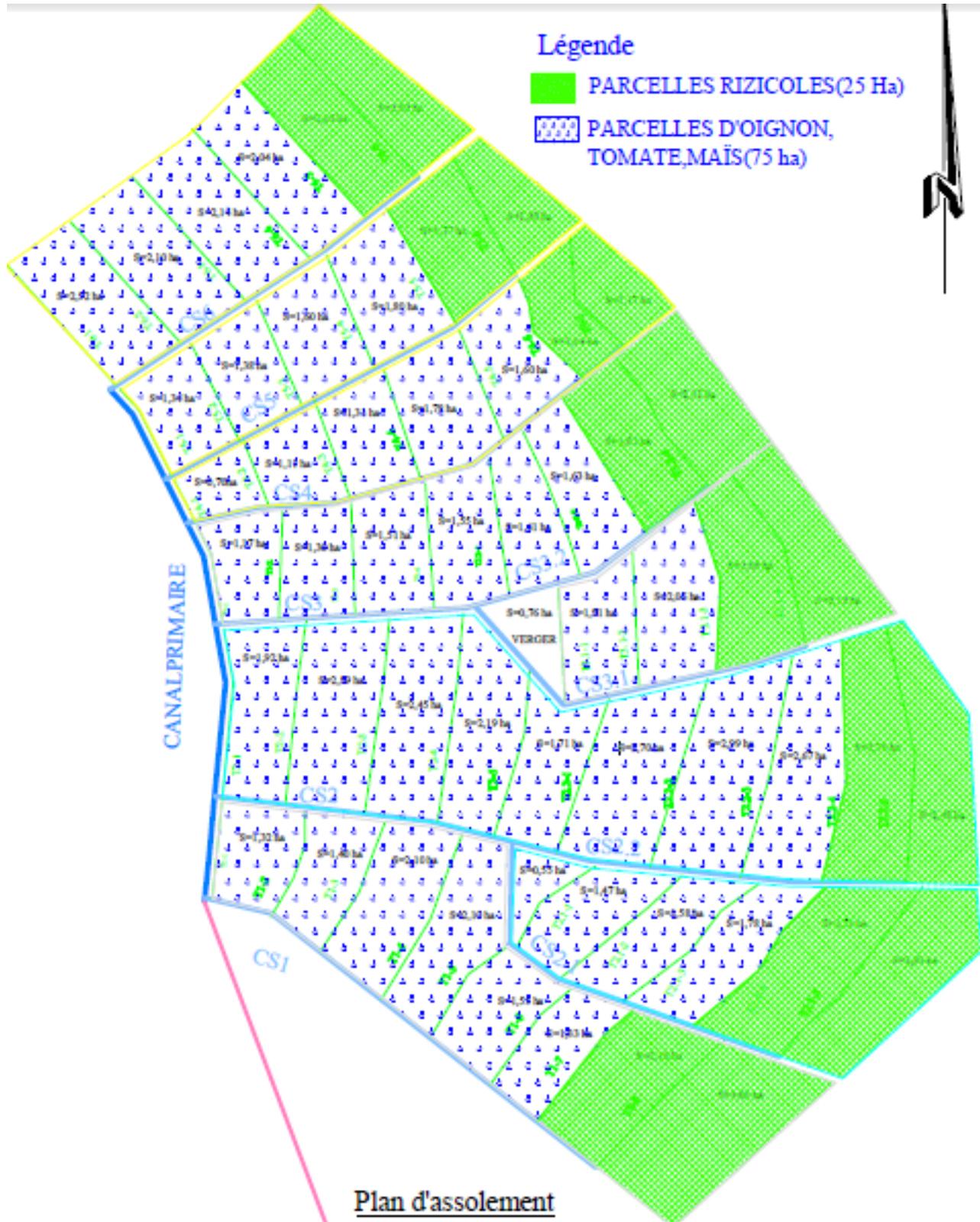


Figure 5 : Plan d'assolement

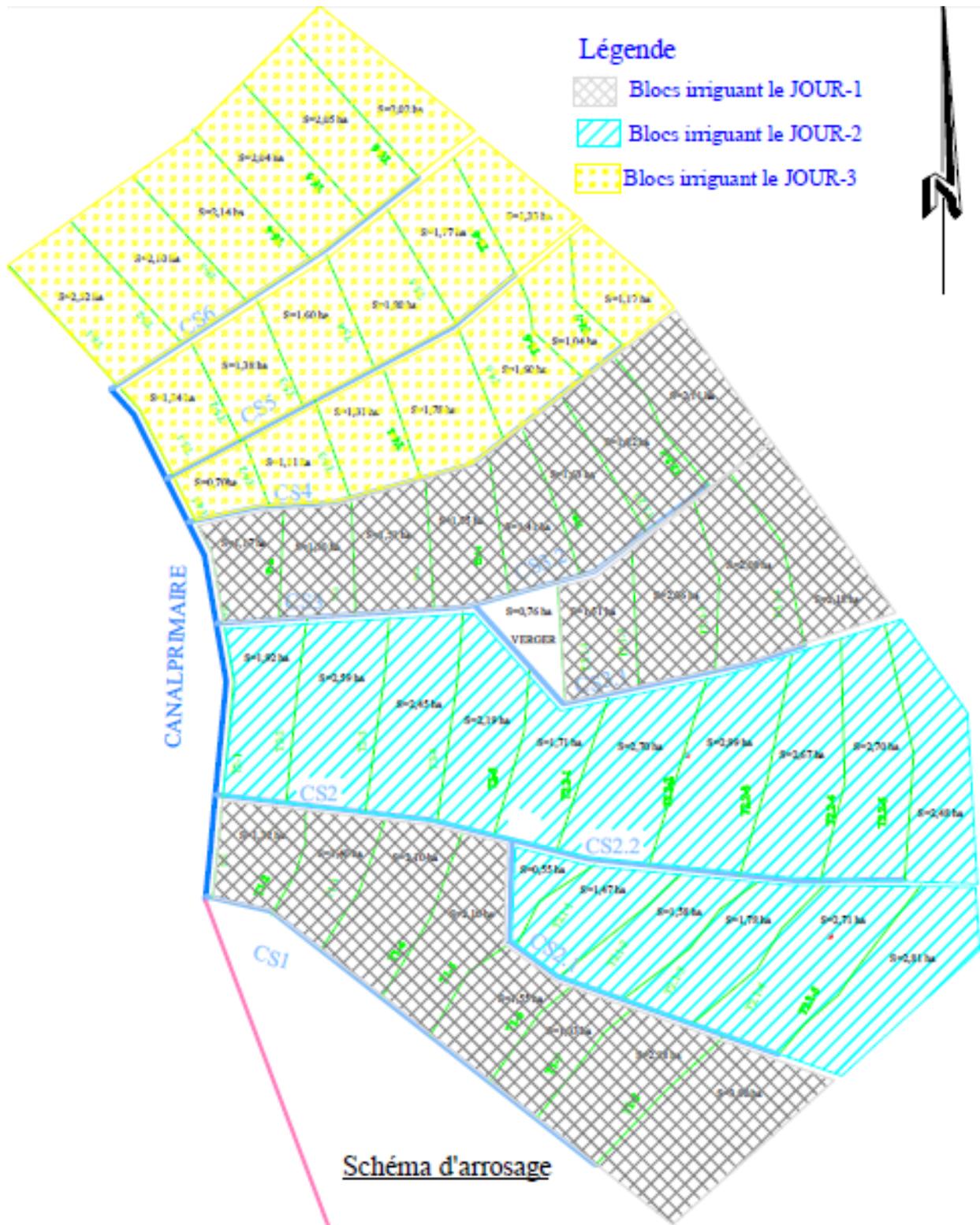


Figure 6: Schéma de l'organisation de l'arrosage

#### IV.2.10. Résultats des calculs hydrauliques

### Calage et dimensionnement du chenal

Le fond du chenal est calé à la cote 223,50 m, cote des prises déjà existantes pour l'irrigation pour permettre qu'il soit toujours alimenté en eau. Le chenal est de section rectangulaire.

Les données caractéristiques du chenal sont consignées dans le tableau suivant :

**Tableau 10: Caractéristiques du chenal**

Caractéristiques	valeurs
Pente longitudinale $i$ (m/km ou ‰)	0.4
Coefficient de rugosité $K_s$	25
Fruit $m$	0
Largeur au plafond $b$ (m)	1
Tirant d'eau minimal $Y$ (m)	3
Débit minimal transité (l/s)	1500
Matériau	En terre

### Calage et dimensionnement de la station de pompage

#### ❖ Dimension de la conduite de refoulement

Le diamètre théorique trouvé pour un débit de 260l/s est : 407mm ; la conduite commerciale qui sied est en fonte ductile de pression nominale 16 bars et de diamètre nominal (DN) **500/532**.

#### ❖ Calage de la pompe immergée

La pompe sera installée à la cote 224 ( $Z_{\text{chenal}} + 0.50\text{m}$ ) de sorte qu'elle garde une lame d'eau d'environ 50cm avec le fond du fleuve et qu'elle soit toujours immergée vue que la cote des basses eaux est de 226.05m et donc une marge sécuritaire de 2m.

#### ❖ La HMT calculée vaut 19,50m

#### ❖ Calcul de la puissance

L'efficacité globale de pompage  $e_1 * e_2 = 0.35$  pour les moteurs diesel. Le résultat du calcul **P = 145 kW**.

#### ❖ Les caractéristiques minimales de la pompe

La pompe immergée doit avoir pour **caractéristiques minimales** ( $Q=260\text{l/s}$  ;  $HMT=19,50\text{m}$ ).

#### ❖ Choix d'un type de pompe convenable

Pour l'équipement de la station de pompage, nous proposons quatre (04) **pompes submersibles de**

**référence KRT K 150-400/4p et de caractéristiques (Q=100l/s ; HMT=20m ; rendement=78%), du fabricant AMAREX KSB.** En effet, ce modèle de pompe est recommandé pour le refoulement des eaux résiduaires brutes contenant des matières solides ou à fibres longues (en l'occurrence les eaux d'irrigation). En plus elles sont robustes, ont de bons rendements et sont équipées de variateur de vitesse. Le débit souhaité est obtenu par réglage des variateurs. Trois des quatre pompes fonctionneront simultanément et la quatrième servira de secours en cas de panne d'une d'entre-elles. Le nombre de pompes (03) a été fixé sur la base d'un compromis entre deux considérations :

- la nécessité de s'adapter au régime variable de la demande en eau du périmètre, donc de fractionner le débit d'équipement afin d'éviter le fonctionnement avec un matériel surdimensionné durant les mois de faible demande ;
- l'intérêt à avoir des équipements standards (de mêmes caractéristiques hydro-électromécaniques) afin de simplifier les opérations d'entretien et de commande de pièces de rechange.

#### ❖ Etude du risque de cavitation

NPSH <sub>disponible</sub> (m)	NPSH <sub>requis</sub> + 1 m
10	6

Le NPSH<sub>disponible</sub> (10m) est supérieur au NPSH<sub>requis</sub> + 1 (6m), alors il n'y a pas de risque de cavitation de la pompe.

#### ❖ Etude du risque de coup de bélier

On a obtenu après calcul le PFA=192m et  $(\Delta H + H_g) = 179,60m$ . Nous avons alors le  $PFA > (\Delta H + H_g)$  alors il n'y a pas de risque de coup de bélier.

#### Calage et dimensionnement des canaux d'irrigation

Le résumé des résultats sont représentés ci-dessous :

##### ➤ Canal primaire

Tout le canal primaire est en remblai et a été dimensionné avec une pente unique de 0,4%. Sa section est trapézoïdale. Une revanche de 20cm a été adoptée. Le tableau ci-dessous résume les résultats du dimensionnement :

**Tableau 11:Données caractéristiques du canal primaire**

Caractéristiques	Canal primaire trapézoïdal
Pente longitudinale i (m/km ou ‰)	0,4
Coefficient de rugosité Ks	60
Fruit m	1
Largeur au plafond b (cm)	65 et 35
Tirant d'eau Y (cm)	50; 42 et 35.
Vitesse de l'eau (m/s)	0,38 à 0,45
Nombre de Froude F	0,19 à 0,21
Revanche r (cm)	20
Profondeur totale du canal (cm)	55 ; 65 et 70
Epaisseur de béton armé (cm)	10
Largeur en crête de cavaliers (m)	1
Talus des cavaliers	1/1

➤ **Canaux secondaires**

Les canaux secondaires sont rectangulaires à l'exception de quelques-uns qui sont trapézoïdaux. Dans le souci de faciliter leur exécution et surtout leur entretien nous avons adopté une largeur au plafond minimale de 20cm. Egalement l'on a tenté de garder tant que faire se peut, le tirant d'eau constant dans chaque canal. Le bilan du dimensionnement est contenu dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 12:Données caractéristiques des canaux secondaires**

Caractéristiques	Canaux secondaires
Pente longitudinale i (m/km ou ‰)	1 à 7
Coefficient de rugosité Ks	60
Fruit m	0 et 1
Largeur au plafond b (cm)	20 à 35
Tirant d'eau Y (cm)	15 à 38
Vitesse de l'eau (m/s)	0,31 à 1,57
Nombre de Froude F	0,22 à 0,93
Revanche r (cm)	10

Caractéristiques	Canaux secondaires
Profondeur totale du canal H (cm)	25 à 50
Epaisseur de béton armé (cm)	8
Largeur en crête de cavaliers (m)	0,5
Talus des cavaliers	1/1

➤ **Canaux tertiaires**

Chaque canal tertiaire transite une main d'eau de 10 ; 15 ou 20l/s. La pente longitudinale de chacune d'elle est prise égale à 0,5‰. Ils sont tous de sections trapézoïdales. Le résumé est consigné ci-dessous :

**Tableau 13:Données caractéristiques des canaux tertiaires**

Caractéristiques	Canaux tertiaires trapézoïdales
Pente longitudinale i (m/km ou ‰)	0,5
Coefficient de rugosité Ks	30
Fruit m	3/2
Largeur au plafond b (cm)	30
Tirant d'eau Y (cm)	20 et 22
Vitesse de l'eau (m/s)	0,13 et 0,14
Nombre de Froude F	0,09 et 0,10
Revanche r (cm)	5
Profondeur totale du canal H (cm)	25 et 27
Largeur en crête de cavaliers (m)	0,30
Talus des cavaliers	1/1
Revêtement	En terre

**Résultats du calage et dimensionnement des colatures**

Les colatures ont été dimensionnées en considérant les critères présentés dans la figure ci-après.

**Tableau 14 : Critères de dimensionnement des colatures**

Désignation des paramètres	Valeurs usuelles de projet
Coefficient de rugosité Ks	25
Vitesses maximales (m/s)	0,5
Revanche (cm)	20 ; 15 et 10
Crue de projet des drains et colatures	pluie décennale de 110mm
Largeur au plafond (m)	0,3 – 0,5
Fruit m	3/2

Un module d'assainissement de 4,30l/s/ha a été retenu pour le dimensionnement. Le bilan du dimensionnement est contenu dans le tableau 15. Toutes les colatures tertiaires ont été dimensionnées pour évacuer un débit de 15l/s.

**Tableau 15:Caractéristiques géométriques du réseau de drainage**

Caractéristiques	Colature principale	Colatures secondaires	Colatures tertiaires
Pente longitudinale i (m/km ou ‰)	0,4	7	0,4
Largeur au plafond b (cm)	40 à 50	20 à 25	20
Tirant d'eau Y (cm)	40 à 78	15 à 27	25
Vitesse (m/s)	0,18 à 0,34	0,35 à 0,60	0,14
Revanche r (cm)	30	15	5
Profondeur totale du canal H (cm)	60 à 150	30 ; 35 et 40	30

### Digue de protection

- La côte de calage de la digue de protection est fixée à 235,50 m (correspondant au Les autres éléments caractéristiques de la digue sont consignés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 16:Données caractéristiques de la digue de protection**

Caractéristiques	Valeurs
Longueur (m)	2315
Hauteur (m)	0,75
Largeur en crête (m)	0,5
Largeur de la base(m)	3,5
Pente des talus (pour H<2,5m)	2/1
Matériau	Argile
Protection des talus	Herbes stabilisantes

### Pistes

Les dimensions retenues sont consignées ci-dessous :

**Tableau 17:Données caractéristiques des pistes de desserte**

Désignation	Largeur (m)	Epaisseur de couche de roulement latéritique (cm)
Piste principale	7	20
Pistes secondaires	4	20
Pistes tertiaires	1,5	10

Les profils des pistes suivront les pentes TN. La cote projet est alors la cote TN plus l'épaisseur de la couche de roulement qui est en remblai latéritique.

### Dimensionnement et calage des ouvrages sur réseau d'irrigation

Dans le présent chapitre, on présente une description des ouvrages rencontrés sur le réseau d'irrigation, classés selon leurs fonctions. L'emplacement des ouvrages est mentionné sur le plan d'aménagement et sur les profils en long. Les dessins des ouvrages sont complétés par les tableaux de cotes variables et de calage des ouvrages.

### Les ouvrages de régulation

Leurs caractéristiques sont inscrites dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 18: Caractéristiques des ouvrages de régulation**

Type de déversoir	Hauteur du déversoir (m)	Charge h(m)	Largeur déversant (m)
Transversal	0.3	0.2	1.65
Longitudinal	0,15 à 0,25	0,1 à 0,15	0,52 à 5,15

## Les ouvrages de prise

### Prise sur canaux primaire et secondaires

Le résumé de leurs caractéristiques est ci-dessous:

**Tableau 19:Caractéristiques des prises**

Localisation	Type de module	Marnage admissible	Débit nominal	Marnage imposé	Débites du projet
Canal primaire	XX2	23 à 28 cm	30 à 480l/s	14cm	170 et 260l/s
	X2	14,5 à 18 cm	30 à 150l/s	13 cm	80 ; 95 ; 105 et 150l/s
Canaux tertiaires	X1	5 à 7 cm	30 à 150l/s	7 cm	10 ; 15 et 20 l/s

### Prises de rigoles

Les prises de rigoles sont des prises TOR. Elles sont constituées d'une tête amont en béton armé et d'un PVC Ø 200 traversant le cavalier du canal tertiaire.

### Déversoirs latéraux

Les caractéristiques des déversoirs latéraux sont dans le tableau 20.

**Tableau 20:Caractéristiques des déversoirs latéraux**

Nom du canal	Emplacement du déversoir latéral ou PM(m)	Longueur de déversement (m)	h(m)	Epaisseur(m)
CS1	460	1.10	0.08	0.12
CS2.1	400	0.65	0.08	0.12
CS2.2	320	0.95	0.08	0.12

- **Ouvrage d'extrémité de canal secondaire**

Les canaux tertiaires fonctionnent en commande par l'amont (ouverture ou fermeture du module à masque par l'aiguadier). Ce fonctionnement manuel est assujetti à d'éventuelles fausses manœuvres telles que le maintien du module du secondaire ouvert alors qu'aucune prise tertiaire ne fonctionne.

Dans de tels cas, le débit envoyé en amont doit être restitué dans le réseau de drainage pour éviter tout débordement du canal pouvant l'endommager. C'est le rôle de l'ouvrage de fin de secondaire situé après la dernière prise tertiaire.

Cet ouvrage est constitué d'une simple chute suivie d'un bassin de dissipation. La restitution de l'eau se fait par une rigole qui rejoint le collecteur secondaire de drainage.

Il n'est pas prévu de seuil à la fin du canal tertiaire (qui aurait pu être utile pour éviter des pertes d'eau fréquentes en cas de mauvaise manipulation des vannettes tout ou rien sur le tertiaire) afin de ne pas surdimensionner la revanche et donc la hauteur du canal d'une part, et d'éviter l'envasement du tertiaire, d'autre part.

### **Chutes**

Afin d'optimiser dans les remblais des canaux secondaires, il y est prévu par endroit des ouvrages de chute. Leur position figure dans les profils en long des canaux secondaires.

### **Dispositifs de mesures des débits sur le réseau d'irrigation**

En tête du canal primaire, on installera une échelle limnimétrique dans le canal primaire et on établira, par jaugeage, la courbe qui donne le débit en fonction de la hauteur d'eau.

### **Ouvrages de franchissement**

- . Franchissement piste et colature secondaire

Cet ouvrage permet l'accès facile aux parcelles. Ils sont constitués de buses en béton armé de diamètre 600mm.

- . Franchissement piste principale canaux secondaires

Ces franchissements sont constitués de dalots en béton armé. Leurs dimensions sont de 0.5\*0.05\*7.5 et 0.6\*2\*7.5. Leurs appuis seront les cavaliers.

- . Passage piéton sur canaux d'irrigation

Afin d'éviter de faire de grands détours aux personnes qui circulent dans le périmètre (aiguadiers, paysans, vulgarisateurs ou autres) et compte tenu du fait que les pistes ne franchissent les canaux, il est prévu d'aménager des passages piétons sur les canaux secondaires. L'ouvrage est constitué d'une simple dalle en béton armé, de 1 à 1,5 m de large, enjambant le canal dans le sens transversal et reposant sur des appuis posés de part et d'autre sur les cavaliers du canal, avec garde-corps de sécurité en béton ou en maçonnerie. Le tirant

d'eau et la revanche dans le canal sont conservés. Aucun appui sur le revêtement du canal n'est toléré.

### **IV.3. Planning d'exécution, entretien et gestion du périmètre**

#### **IV.3.2. Planning d'exécution**

Pendant la phase d'exécution/réalisation, le projet est géré directement par Bagré Pôle. Ce dernier est appelé à engager des entreprises et à assurer la supervision des travaux, avec l'assistance d'un bureau de contrôle, jusqu'à la réception des ouvrages et aménagements, et leur mise en eau. Les travaux feront l'objet d'un lot unique et dureront 13 mois hors hivernage. Le planning des travaux est représenté dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 21: Planning d'exécution des travaux de réalisation de l'aménagement**

DESIGNATION	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	Mois 13
<b>INSTALLATION GENERALE</b>													
Amené du matériel	■	■											
Installation de la base provisoire de l'entreprise	■												
Etudes d'exécution	■	■											
Construction des bâtiments des bases-vie et réalisation des infrastructures annexes		■	■	■	■								
<b>TRAVAUX DE TERRASSEMENT</b>		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
<b>REALISATION DES OUVRAGES EN BETON ET ASSIMILES</b>			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
<b>INSTALLATION DES EQUIPEMENTS METALLIQUES ET HYDROMECHANIQUES</b>						■	■	■	■	■	■	■	
<b>INSTALLATION DES EQUIPEMENTS DES STATIONS DE POMPAGE</b>										■	■	■	
<b>ESSAI INTERNE DES DIFFERENTES INSTALLATIONS</b>												■	
<b>RECEPTION PROVISOIRE-REPLI DU MATERIEL</b>													■

### **IV.3.2. Travaux d'entretien**

#### **a. Normes techniques des travaux d'entretien**

Les normes techniques des travaux d'entretien varient entre les normes théoriques (idéales) et les normes pratiquées, souvent variables suivant le budget disponible.

#### ***Remblai ou rechargement des cavaliers / pistes***

Pour maintenir le profil de la section dans un état proche de l'état initial, un entretien régulier par la recharge des pistes et cavaliers doit être effectuée au plus tous les 10 ans.

#### ***Curage des cunettes***

Pour maintenir la section mouillée initiale des cunettes des canaux et drains, un curage tous les 2 ans est nécessaire.

#### ***Régilage des plateformes***

Au moins une intervention annuelle pour maintenir la plate-forme des pistes dans un état acceptable.

#### ***Faucardage /nettoyage des cunettes***

Pour garantir un libre écoulement d'eau et sans monter le plan d'eau, au moins un faucardage /nettoyage annuel des cunettes des canaux et deux faucardages /nettoyages annuels des cunettes des drains sont nécessaires.

#### **b. Types de travaux d'entretien**

##### **Entretien périodique**

Il concerne les travaux exécutés à intervalle régulier, tous les 2, 5, 10 ans. L'objectif est de retrouver les côtes initiales des projets (côtes des cavaliers des canaux et drains, côtes des fonds des canaux et drains). Il s'agit des travaux suivants :

- . • Remblai, rechargement des cavaliers des canaux, drains et des pistes et ;
- . • Déblai ou curage des fonds des canaux et des drains.

##### **Entretien courant**

Il concerne les travaux suivants :

- . • Nettoyage /faucardage (1 fois par an sur les canaux et 2 fois par an sur les drains) pour permettre à l'eau de bien s'écouler;
- . • Cantonnage pour maintenir en bon état les cavaliers des canaux et remblais des pistes (boucher des trous des ravines avec du banco ou de la latérite, chaque fois que cela est nécessaire).

##### **Les travaux ponctuels ou urgents**

Ce sont des travaux imprévus le colmatage des brèches sur les cavaliers, le remplacement des

vannettes suite aux actes de vandalisme.

#### Les travaux d'ouvrage

Ce sont des travaux prévus pour l'entretien et le fonctionnement des ouvrages et appareillages (vannes, module à masque, béton et maçonnerie des ouvrages, revêtement des canaux en béton, etc.). Il s'agit du nettoyage, graissage, colmatage des fissures et le contrôle de l'état des prises, régulateurs et ouvrages de sécurité.

#### **IV.3.3. Gestion**

La gestion de l'aménagement peut être confiée à Bagré Pôle ou bien à une structure privée que Bagré Pôle supervisera. Elle concerne l'eau d'irrigation, le suivi du fonctionnement et l'entretien de l'aménagement.

##### **❖ Gestion de l'eau d'irrigation**

La gestion de l'eau d'irrigation sera assurée en employant un aiguardier ayant pour tâches quotidiennes :

- la mise en marche et l'arrêt des pompes
- la surveillance du fonctionnement de la station de pompage (heures de fonctionnement, consommation...)
- l'ouverture et la fermeture des prises d'irrigation en fonction du besoin
- la surveillance du niveau d'eau dans les canaux d'irrigation et de drainage,
- le suivi de l'utilisation de l'eau par les producteurs,
- la résolution des difficultés liées à l'excès ou au manque d'eau,

L'aiguardier est supervisé par le service technique en charge de l'entretien du périmètre.

##### **❖ Gestion des infrastructures et des équipements**

La structure technique en charge de l'entretien des périmètres effectue le diagnostic des ouvrages et organise les travaux d'entretien, de réhabilitation, de consolidation des infrastructures hydrauliques et de désenclavement. Ces travaux sont réalisés, en fonction de leur importance, par elle ou des entreprises recrutées à cet effet et financées sur la base d'un montant prévisionnel inscrit dans le budget.

Les travaux réalisés par les producteurs portent essentiellement sur le réseau d'irrigation et de drainage à l'intérieur de leurs parcelles.

Les travaux réalisés à l'entreprise concernent essentiellement les travaux de terrassements (curage, remblais...) et de maçonnerie dont la mise en œuvre nécessite des moyens financiers importants.

Pour les dégradations nécessitant des réparations urgentes, les travaux de réhabilitation sont

estimés par la structure en charge et une entreprise est recrutée à travers une Maitrise d'Ouvrage Déléguée ayant des procédures de recrutement accélérées.

Abstraction faite du mode de gestion, le mode d'entretien à adopter mettra l'accent sur l'entretien préventif afin de prévenir les casses et dommages aux équipements et infrastructures du périmètre.

Les responsabilités de chaque partie sont comme suit :

	<b>Structure en charge</b>	<b>Associations d'irrigants</b>
<b>Gestion et suivi du fonctionnement du périmètre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- passer les marchés de travaux d'entretien,</li> <li>- recruter le personnel,</li> <li>- collecter les redevances, etc.</li> </ul>	Paient les redevances au m <sup>3</sup> d'eau consommé à La structure en charge
<b>Entretien des réseaux</b>	Assurer l'entretien : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de la station de pompage</li> <li>- des Canaux d'irrigation</li> <li>- des canaux de drainages (primaires et secondaires)</li> <li>- des pistes primaires et secondaires</li> </ul>	Assurent l'entretien des réseaux d'irrigation, de drainage et des pistes se trouvant à l'intérieur des unités/exploitations familiales attribuées aux promoteurs privés

#### IV.4. EVALUATION DU COUT DE L'AMENAGEMENT

Le coût total des travaux s'élève à **un milliard trois cents quatre-vingt-dix millions trois cent trente-quatre mille sept cent huit (1 390 334 708) FCFA hors taxes hors douane** soit **13 903 348 FCFA/ha**. Ce coût inclus l'exécution et le contrôle des travaux. Le récapitulatif des montants par rubrique est dans le tableau 24.

**Tableau 22 : Récapitulatif des coûts de l'aménagement des 100 ha SAU**

N° Prix	Désignation	Montant hors taxes (F CFA)	Proportion en %
100	Installations et services	345 000 000	24.8
200	Terrassements	222 356 247	16.0
300	Bétons	114 259 783	8.2
400	Ouvrages divers	62 578 303	4.5
500	Étanchéité / joints	28 520 375	2.1
600	Conduites en Béton armé	6 770 000	0.5
700	Maçonneries / Enrochements	1 200 000	0.1
800	Fournitures et menuiseries métalliques	4 875 000	0.4
900	Modules à masque	16 125 000	1.2
1000	Station de pompage	498 500 000	35.9
1100	Aménagements terminaux	60 150 000	4.3
1200	Bâtiments d'exploitation	30 000 000	2.2
	<b>TOTAL HT/HD</b>	<b>1 390 334 708</b>	<b>100%</b>

## **V. RECOMMANDATIONS**

---

Nos recommandations à l'issu de l'étude sont les suivantes :

1. que le bureau de contrôle des travaux de réalisation veille scrupuleusement à ce que l'exécution des travaux soient bienfaits suivant les règles de l'art afin d'éviter les disfonctionnements lors de l'exploitation du périmètre.
2. Il y a lieu de revoir l'assolement proposé par la présente étude lorsque les données des études pédologiques seront disponibles afin de se garantir le maximum de chance possible d'avoir de bons rendements.
3. Il y a également lieu de voir la possibilité d'utiliser ou de ne pas utiliser les déblais comme remblai sans apport, de voir même la faisabilité de trouver les matériaux pour les remblais en quantité suffisante dans la zone lorsque les résultats de l'étude géotechnique seront disponibles.
4. Il faudrait songer à la conception d'un dispositif de traitement des eaux de drainage issues du périmètre aménagé avant leur rejet dans la nature, vu que des produits chimiques (engrais minéraux, pesticides, produits phytosanitaires) y seront utilisés et pourront polluer la nature à long terme et aussi vue l'échelle globale des 1000ha SAU.
5. Dans le souci de conserver le plus longtemps possible les acquis de l'aménagement il est impératif qu'un système de gestion sans faille soit érigé pour l'entretien et la maintenance des équipements et infrastructures. Pour cela nous suggérons fortement que la gestion de la ressource en eau et des aménagements soit confiée à une structure privée compétente au lieu d'une structure publique. En effet il est ressorti d'études faites sur les périmètres irrigués au Burkina Faso, que lorsque leur gestion est confiée à une structure publique de l'Etat, les entretiens et maintenance ne se font pas à temps et les investissements sont mis en péril. De même la couverture des redevances eau et taxes d'exploitation n'a jamais été obtenue à plus 50% à cause de l'indiscipline et de la mauvaise foi de certains producteurs. La gestion par une structure privée a les avantages suivants que celle privée n'a pas :
  - réduction de la pression politique sur le gestionnaire,
  - affectation des ressources nécessaires (humaines, matérielles et financières) à la gestion de l'eau et à l'entretien des infrastructures,
  - entretien effectif des infrastructures des périmètres
  - meilleure gestion de l'eau
  - la rapidité d'intervention sur le terrain pour circonscrire les dégradations, sécuriser les

ouvrages et éviter des pannes importantes,

- fixation conséquente du prix de la redevance eau tenant compte des charges réelles.

Avec ce dispositif, les attributions des parties prenantes sont les suivantes :

- Bagré Pôle s'occupera de la supervision de la conduite des activités de la structure privée afin de s'assurer qu'elle respecte les engagements contractuels qui doivent être bien définis ; il élaborera un cahier des charges à leur endroit et supervisera l'exploitation du périmètre par eux.
- La structure privée devra honorer les engagements contractuels qu'elle aura pris avec Bagré Pôle.
- Les exploitants (producteurs, paysans) devront respecter les clauses du cahier des charges sur les conditions d'exploitation dans le périmètre aménagé.

Ce dispositif doit cependant être renforcé par une bonne organisation des producteurs.

## CONCLUSION

À la fin de notre étude, nous pouvons retenir que le nouvel aménagement de 100 SAU en rive droite du Nakanbé à l'aide d'un système d'irrigation gravitaire est muni d'une station de pompage en tête à partir d'où l'eau est acheminée en tête du canal primaire. L'irrigation est faite gravitairement à l'aide des canaux en remblai et des ouvrages de prise. Les contraintes topographiques du site ont conduit à un aménagement qui a des quartiers hydrauliques différents et un réseau tertiaire très dense occasionnant ainsi des frais supplémentaires pour leur exécution (remblai important). Toutefois l'irrigation à partir du tertiaire diminue les travaux des paysans sur les arroseurs qui ne sont plus opportuns. Le déplacement dans le périmètre et tout autour est possible grâce à plusieurs pistes qui y ont été réalisées. De même, l'évacuation des eaux excédentaires est assurée par les colatures. Le coût global prévisionnel pour la réalisation et le contrôle des travaux de l'aménagement est évalué à un milliard trois cents quatre-vingt-dix millions trois cent trente-quatre mille sept cent huit (1 390 334 708) FCFA hors taxes hors douane, soit 13 390 335 FCFA/ha HT/HD. Ce coût à l'hectare semble élevé par rapport à ceux usuellement connus (10 à 11 millions de FCFA) pour le même type d'aménagement. Cependant il faudrait faire l'étude de rentabilité avant de pouvoir prendre une décision finale au sujet de la réalisation de l'aménagement.

## **VI. BIBLIOGRAPHIE**

- Assane Dagna M. (2006), Les effets de la réappropriation de la culture du « Violet de Galmi », par les producteurs d'oignon de la région de TAHOUA – NIGER, sur la dynamique du territoire local, l'organisation sociale et économique. Thèse pour l'obtention du titre de Docteur en études rurales, Mention « Développement rural », 281p.
- Duc TRAN MINH. (1995), Conceptions et ouvrages d'un réseau d'irrigation gravitaire, 146p.
- FAO. (1996), Conception et optimisation des réseaux d'irrigation, Bulletin d'irrigation N°44.
- FAO. (1996), Bulletin N°33 sur l'irrigation.
- FAO. (1996), Crue et Apport, Bulletin N°54.
- M.L. COMPAORE. (1998), Cours de techniques d'irrigation de surface 2è édition, 171p.
- M.L.COMPAORE. (1995), Les données de base d'irrigation, 3è édition, 167p.
- Groupement des bureaux d'études AECOM, SCET TUNISIE et BERD. (2011), Rapport d'étude d'Avant-Projet Détaillé du périmètre de Di, 164p.
- Groupement des bureaux d'études AECOM, SCET TUNISIE et BERD. (2011), Rapport de l' « Operation and Maintenance (O&M) » du périmètre hydroagricole de Di et Plan de formation, 131p.
- Groupement des bureaux d'études SETICO-CINTECH. (2012), Mémoire technique d'études d'Avant-Projet Détaillé de l'aménagement de 700ha sur le site de Kounia à l'amont du barrage de Bagré, 94p.
- Groupement des bureaux d'études SETICO-CINTECH. (2014), Révision de l'étude technico-économique et environnementale du périmètre irrigué de Dangoumana sur l'option2, dans la commune de Kossi, 94p.
- Groupement des bureaux d'études STUDI INTERNATIONAL et BERA. (2013), Mémoire technique de l'étude de faisabilité APS/APD pour l'aménagement de 1500ha à Bissan, commune de Lanfiéra, 57p.
- Kéita A., 2009/2010. Cours d'irrigation par aspersion, 2iE, 146p.
- LPC BIO, 2011. Cultiver l'oignon de plein champ en agriculture biologique, Repères technico-économiques.
- Société Générale des Techniques Hydroagricoles. (1969), Les ouvrages d'un petit réseau d'irrigation : techniques rurales en Afrique, revu, 183p.
- Topan S. M. (2007), Aménagement de périmètres irrigués : cas du périmètre irrigué de Koassanga dans la province d'Oubritenga au Burkina Faso. Mémoire de fin d'Etudes Supérieures Spécialisées (DESS), Option : Eau pour l'Agriculture et l'Approvisionnement des Communautés /Aménagements Hydro agricoles (EAC/AH), 76P.

## **VII. ANNEXES**

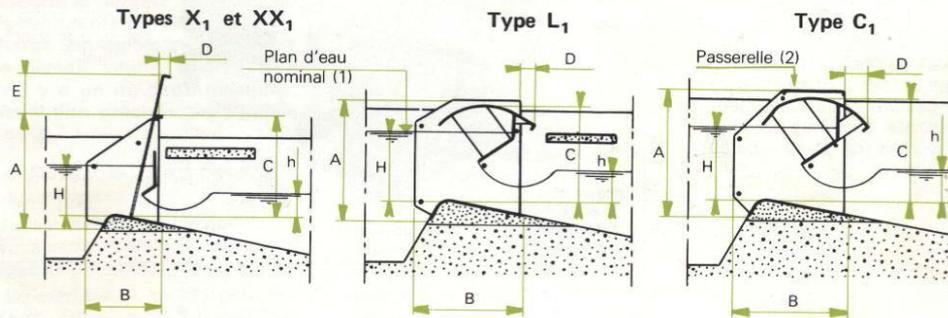
---

Annexe 1 : Plan d'installation des modules à masques .....	56
--	----

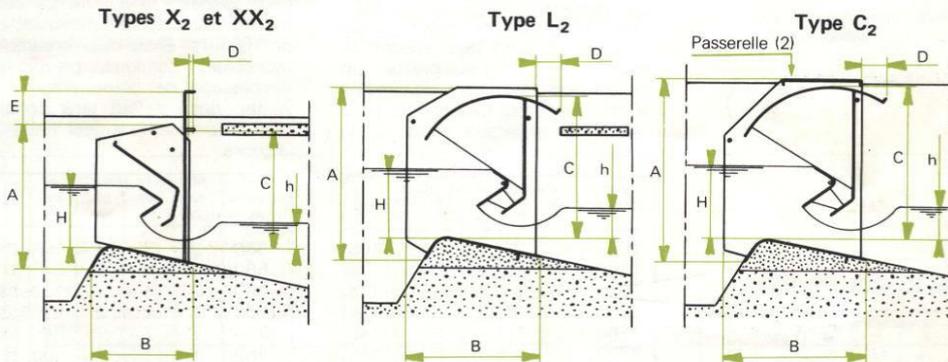
Annexe 1 : Plan d'installation des modules à masques

dimensions normales

modules à 1 masque



modules à 2 masques



Cotes en centimètres

MODULE	A	B	C	D	E	Larg. de seuil utile pour 100 l/s	H. nom.	h (3)	Hauteur de retenue max. vannette fermée
X <sub>1</sub>	40	26	35	2	14	100	17	8 (10,5)	32
XX <sub>1</sub>	65	38	58	4	22	50	27	12 (16,5)	51
L <sub>1</sub>	88	77	72	16		20	50	22 (31)	68
C <sub>1</sub>	144	122	116	25		10	79	35 (49)	109
X <sub>2</sub>	47	27	36	2	8	100	17,5	8 (11)	35
XX <sub>2</sub>	66	43	54	2	15	50	28	12 (17)	51
L <sub>2</sub>	133	97	110	20		20	51	22 (31)	95
C <sub>2</sub>	205	152	180	28		10	81	35 (50)	147

(1) Voir note (1) page 11 "Génie Civil"

(2) Voir note (2) page 11 "Génie Civil"

(3) Les chiffres entre parenthèses peuvent être adoptés si le niveau amont ne descend jamais en dessous du plan d'eau nominal.



# **ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE 100 HA À BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES  
OPTION : EAU AGRICOLE**

## **NOTE DE CALCUL**

-----  
**Baowendzooda Joël ZEMBA**

**Travaux dirigés par :**

**M. Ibréhim KANTE, *Ingénieur Chef de Projet/CINTECH***

**M. Roland YONABA, *Assistant d'Enseignement et Recherche, LEAH/2IE***

Jury d'évaluation du stage :

Président : Prénom NOM

Membres et correcteurs : Prénom NOM  
Prénom NOM  
Prénom NOM

**Promotion [2014/2015]**

# I. ANNEXES

---

## Table des matières

<b>I. Annexes.....</b>	<b>2</b>
<b>Annexe I : Calcul des besoins en eau des cultures .....</b>	<b>1</b>
<b>I.1. Détermination du Kc équivalent et de l'efficience globale du reseau .....</b>	<b>1</b>
<b>a) Méthode de détermination du coefficient cultural équivalent (Kc) de chaque mois ou partie de mois de la campagne culturale. ....</b>	<b>1</b>
<b>B) détermination de l'efficience globale.....</b>	<b>1</b>
<b>C) DONNEES CLIMATIQUES .....</b>	<b>2</b>
<b>I.3. Calcul des besoins en eau du maïs.....</b>	<b>3</b>
<b>Annexe II : Données sur le barrage de Bagré .....</b>	<b>1</b>
<b>II.1. Relation Hauteur-Volume-Surface ET DONNEES DES USAGES DE 1993 à 2011 ...</b>	<b>1</b>
II.1.1 Correspondance hauteur-volume-surface.....	1
II.1.2 Evolution des différents usages durant la période 1993-2011 .....	1
<b>II.2. Calcul des différents besoins en eau.....</b>	<b>1</b>
II.2.1. Besoins pour l'élevage .....	1
<b>Annexe III : Courbes caractéristiques des pompes et DETAILS DES CALAGES ET DIMENSIONNEMENTS des reseaux .....</b>	<b>1</b>
<b>lineaires.....</b>	<b>1</b>
<b>III.1. Courbes caractéristiques du type de pompes choisies.....</b>	<b>1</b>
<b>III.2. calage des canaux , des colatures et du chenal (voir dossier graphique).....</b>	<b>1</b>
<b>B. CALAGE DES COLATURES.....</b>	<b>7</b>
<b>C. CALAGE DU CHENAL.....</b>	<b>16</b>
<b>III.3. DIMENSIONNEMENT DES CANAUX.....</b>	<b>18</b>
<b>III.4. DIMENSIONNEMENT DES COLATURES .....</b>	<b>24</b>
<b>Annexe IV : DETAILS DES CALAGES ET DES DIMENSIONNEMENTS DES OUVRAGES PONCTUELS.....</b>	<b>26</b>
<b>IV.1. OUVRAGES DE PRISE SUR CANAL PRINCIPAL.....</b>	<b>26</b>

<b>IV.2. Ouvrages de prise sur canaux secondaires .....</b>	<b>27</b>
<b>IV.3. Ouvrages de prise sur canaux tertiaires .....</b>	<b>27</b>
<b>IV.4. Ouvrages de régulation du plan d'eau dans les canaux .....</b>	<b>27</b>
<b>IV.5. Déversoirs de sécurité.....</b>	<b>1</b>
<b>IV.6. Calage des modules à masque.....</b>	<b>1</b>
<b><i>Annexe V : CALCULS DES CUBATURES.....</i></b>	<b><i>1</i></b>
<b>V.1. DEBLAI DES COLATURES.....</b>	<b>1</b>
<b>V.2. DEBLAI DU CHENAL.....</b>	<b>4</b>
<b>V.3. Remblais.....</b>	<b>1</b>
<b>V.4. EVALUATION DU COUT DE L'AMENAGEMENT .....</b>	<b>1</b>

## ANNEXE I : CALCUL DES BESOINS EN EAU DES CULTURES

### I.1. DETERMINATION DU Kc EQUIVALENT ET DE L'EFFICIENCE GLOBALE DU RESEAU

#### A) METHODE DE DETERMINATION DU COEFFICIENT CULTURAL EQUIVALENT (Kc) DE CHAQUE MOIS OU PARTIE DE MOIS DE LA CAMPAGNE CULTURALE.

Pour une culture donnée, les Kc équivalents mensuels ou autre (10 jrs, 15jrs, 20 jrs) ont été obtenus en :

- étalant chronologiquement les durées (en jours) des phases de son cycle cultural (installation, végétation, floraison, formation du produit, murissement) avec le Kc correspondant à chaque phase ;
- étalant les durées (en jours) des mois concernés par la campagne culturale de sorte que le premier jour du début de la campagne coïncide avec celui de la première phase du cycle cultural.
- Le Kc équivalent à chaque mois de la campagne culturale ou à une partie de ce mois est obtenu en calculant la moyenne pondérée (les Kc étant la pondération ou les coefficients).

$$Kc.eq(Mi) = (Kc(Pa) * Nj + Kc(Pa') * Nj') / (Nj + Nj') \text{ où :}$$

Kc.eq(Mi) = Kc équivalent du mois i ; Kc(Pa) = Kc de la « phase a » ; Kc(Pa') = Kc de la « phase a' » ;

Nj = nombre de jours dans la « phase a » ; Nj' = nombre de jours dans la « phase a' ».

Les Kc (Pa) ou Kc(Pa') sont dans le Bulletin n° 33 de la FAO. Les résultats des calculs sont consignés dans le ci-dessous :

**Tableau : Calcul des Kc équivalents mensuels des cultures**

Mois	Janv	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Riz campagne sèche	0.9	1.15	1.15	1								
Riz campagne hivernale							0.7	1	1	0.7		
Oignon	0.88	0.8								0.75	1.025	0.92
Maïs campagne sèche	0.9	1.12	0.77									0.32
Maïs campagne hivernale						0.32	1	1.2	0.8			
Tomate campagne sèche	0.9								0.6	0.8	1.15	1.12

#### B) DETERMINATION DE L'EFFICIENCE GLOBALE

Les hypothèses émises sont :

- L'efficacité des canaux bétonnés égale à 95% ;
- L'efficacité des canaux en terre égale à 85% ;

- L'efficacité d'irrigation à la parcelle pour le riz égale à 90% ;
- L'efficacité d'irrigation à la parcelle pour le maïs, l'oignon et la tomate égale à 65%.
- les canaux primaires et secondaires seront bétonnés et les tertiaires en terre.

Ainsi, l'efficacité globale du réseau pour la riziculture est  $0,72=0,95*0,85*0,90$ .

L'efficacité globale du réseau pour la maraîchéculture est  $0,52=0,95*0,85*0,65$ .

### C) DONNEES CLIMATIQUES

Les données climatiques ci-dessous ont été obtenues grâce au logiciel CROPWAT.

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Eto (mm/j)	186.2	203.1	208.9	195	184.1	160.4	136.4	127.1	143.3	172	179.3	180.7
P(mm/M)	1	0	9	12.5	67	85.2	136.6	219	141.4	34.1	0	0
T°max (°c)	33.6	36.3	38.6	38.9	36.7	33.8	31.3	30.3	31.3	35	35.7	33.9
T°min (°c)	16.6	19.4	23.1	25.5	25.1	23.2	22	21.5	21.2	21.1	17.9	16.6

Source : CROPWAT

#### I.2. Calcul des besoins en eau de l'oignon en campagne sèche

Paramètres	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
ETP (mm)	186.2	203.05								172	179	181
Kc	0.88	0.8								0.75	1.03	0.92
ETM=ETP*Kc(mm)	163.86	162.44								129	184	166
Pluie (mm)	0	0								42.6	0	0
Pe=0.8*Pluie si Pluie >20mm; Pe=Pluie si Pluie<20mm	0	0								34.1	0	0
Besoins repiquage (mm)										50		
Besoins Nets (mm)	163.86	162.44								145	184	166
Besoins Bruts (mm)	315.11	312.39							0	279	353	320
Besoins bruts pour la durée de la campagne (mm)	<b>1579.3</b>											

Durée du Cycle de l'oignon (180 jrs)	
Installation	45 jrs
Végétation	30 jrs
Formation du produit	75 jrs
Murissement	30 jrs

Source : Bulletin n° 33 de la FAO

### Calendrier culturel de l'oignon

Pré-irrigation de 50mm en mi- octobre

Pépinière en début septembre

Repiquage en mi-octobre

### I.3. CALCUL DES BESOINS EN EAU DU MAÏS

Paramètres	Campagne sèche					Campagne humide						
	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
ETP	186.2	203.05	208.9			160.37	136.4	127.1	143.3			180.7
Kc	0.9	1.12	0.77			0.32	1	1.2	0.8			0.32
ETM=ETP*Kc	167.58	227.42	160.85			51.318	136.4	152.5	114.7			57.82
Pluie (mm)	0	0	0			106.5	170.7	191.3	176.8			0
Pe=0.8*Pluie si Pluie >20mm; Pe=Pluie si Pluie<20mm	0	0	0			85.2	136.6	153	141.4			0
Besoins pour semis (mm)						50						50
Besoins Nets (mm)	167.58	227.42	160.85			16.12	-0.16	-0.52	-26.78			107.8
Besoins Bruts (mm)	322.27	437.34	309.33			31.00	0.308	-1	-51.51			207.4
Besoins bruts pour chaque campagne (mm)	1276.3					31.0						

**Durée du cycle du maïs : 120jours**

Installation : 30 jrs

Végétation en juillet : 30jrs

Épiaison en août : 30 jrs

Murissement en septembre : 30jrs

**Source : Bulletin n° 33 de la FAO**

### Calendrier culturel du maïs

Campagne sèche	Campagne humide
-Pré-irrigation en fin novembre	-semis avec pré-irrigation en début juin
-semis en début décembre	-développement en juillet et août
-développement en janvier et février	-récolte en fin septembre début octobre
-récolte en fin mars	

#### I.4. Calcul des besoins en eau de la tomate

	Campagne sèche froide											
Paramètres	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
ETP	186.2								143.3	172	179	180.7
Kc	0.9								0.6	0.8	1.15	1.12
ETM=ETP*Kc	167.58								85.99	137.6	206	202.4
Pluie (mm)	0								176.8	42.6	0	0
Pe=0.8*Pluie si Pluie >20mm; Pe=Pluie si Pluie<20mm	0								141.4	34.08	0	0
Besoins pour semis(mm)									25			
Besoins Nets (mm)	167.58								-30.45	103.5	206	202.4
Besoins Bruts (mm)	322.27								0	199.1	396	389.2
Besoins bruts pour la campagne (mm)	<b>1307.0</b>											

Durée du cycle de la tomate (150jours)

#### I.5. Calcul des besoins en eau du riz

Il sied de noter que la variété de riz envisagée est celle appelée ‘ Riz pluvial stricte’ qui ne nécessite pas une grande lame d’eau comme les variétés TS2 et autres.

**Campagne sèche : Début Décembre à fin avril**  
**campagne humide: Début Juin à fin octobre**

	Campagne sèche					Campagne humide							
Paramètres	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
ETP	186.2	203.05	208.9	194.99			136.4	127.1	143.3	172			
Kc	0.9	1.15	1.15	1			0.7	1	1	0.7			
ETM=ETP*Kc	167.58	233.51	240.24	194.99			95.48	127.1	143.3	120.4			
Pluie (mm)	0	0	0	12.5		106.5	170.7	191.3	176.8	42.6		0	
Pe=0.8*Pluie si Pluie >20mm; Pe=Pluie si Pluie<20mm	0	0	0	12.5		85.2	136.6	153	141.4	34.08		0	
Besoins pour mise en boue(mm)	0					200	0					200	
Lame d'eau (mm)	25	35	50				50	50	50				
Entretien	62	56	40				62	62	40				
Besoins Nets (mm)	254.58	324.51	330.24	182.49	0	114.8	70.92	86.06	91.88	86.32	0	200	
Besoins Bruts (mm)	353.58	450.7	458.66	253.46	0	159.44	98.5	119.5	127.6	119.9	0	277.8	

Besoins bruts pour chaque campagne (mm)	1794.2	625.0	
---	--------	-------	--

Pépinière en décembre ; repiquage au plus tard le 15 janvier.

Durée du Cycle du riz (155 jrs)	
Installation	45 jrs
Végétation	50 jrs
Floraison	15 jrs
Formation du produit	30 jrs
Murissement	15 jrs

Source : Bulletin n° 33 de la FAO

### 1.6. Calcul des paramètres d'irrigation pour le riz (culture la plus contraignante)

Mois	décembre	janvier	février	mars	avril	TOTAL
ETP ( mm )		186.20	203.05	208.90	194.99	
Kc		0.90	1.15	1.15	1.00	
ETM ( mm )		167.58	233.51	240.24	194.99	836.31
Saturation (mm)	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	200.00
Lame d'eau (mm)	0.00	25.00	35.00	50.00	0.00	110.00
Entretien (mm)	0.00	62.00	56.00	40.00	0.00	158.00
Pluie ( mm )	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	12.50
Pe ( mm )	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	12.50
Besoins nets/moi (mm)	200.00	254.58	324.51	330.24	182.49	1291.81
Besoins Nets /jours (mm)	6.67	8.49	10.82	11.01	6.08	43.06
Er (canaux en béton)	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	
Besoins bruts à la parcelle/ mois ( mm )	277.78	353.58	450.70	458.66	253.46	1794.18
Besoin Brut mensuel (m3/ha)	2777.78	3535.83	4507.05	4586.60	2534.58	17941.84
Besoins Bruts journalier (mm)	9.26	11.79	15.02	15.29	8.45	59.81
Besoins Bruts journalier (m3/ha)	92.59	117.86	150.23	152.89	84.49	598.06
<b>Rotation ou tour d'eau</b>		<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	
Fréquence d'arrosage		10.00	10.00	10.00	10.00	
Dose nette ( mm )		25.46	32.45	33.02	18.25	
Dose brute ( mm )		35.36	45.07	45.87	25.35	
Surface parcellaire		0.50	0.50	0.50	0.50	
DFC (l/s/ha)	1.07	1.36	1.74	1.77	0.98	
<b>Débit caractéristique qc (l/s/ha)</b>				<b>1.77</b>		
<b>main d'eau ( l/s )</b>		10.00	10.00	10	10.00	

Temps d'arrosage/parcellaire (h/ha)		9.82	12.52	12.74	7.04	
Temps maximal d'arrosage (h)/j		16.00	16.00	16.00	16.00	
Nombre de parcelle par jour/main d'eau		1.63	1.28	1.26	2.27	
<b>DMP (l/s/ha)</b>		2.19	2.79	<b>2.84</b>	1.57	
Quartier hydraulique théorique (ha)		4.56	3.58	3.52	6.36	

## 1.7. Jours et heures d'arrosage de chaque parcelle

**Tableau des horaires d'irrigation**

Jour d'irrigation	CANAUX TERTIAIRES	main d'eau	Tps d'arrosage d'une parcelle(0,5ha)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Jour1	T1-1	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16h21 à 21h00	Néant	Néant	Néant
	T1-2	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16h21 à 21h50	Néant	Néant	Néant
	T1-3	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T1-4	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	20H00 à 21H00	Néant
	T1-5	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16H21 à 21H00	Néant	Néant	Néant
	T1-6	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16h21 à 21h00	Néant	Néant	Néant
	T1-7	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	20H00 à 21H00	Néant
	T1-8	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	19H10 à 21H00
Jour2	T2-1	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T2-2	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	Néant
	T2-3	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	Néant
	T2-4	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T2-5	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T2.1-1	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16H21 à 21H00	Néant	Néant	Néant
	T2.1-2	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16H21 à 21H00	Néant	Néant	Néant

	T2.1-3	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	20H00 à 21H00	Néant
	T2.1-4	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	19H10 à 21H00
	T2.1-5	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	19H10 à 21H00
	T2.2-1	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	19H10 à 21H00
	T2.2-2	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	19H10 à 21H00
	T2.2-3	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	19H10 à 21H00
	T2.2-4	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	19H10 à 21H00
	T2.2-5	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	Néant
Jour1	T3-1	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	Néant	Néant	Néant	Néant
	T3-2	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16h21 à 21h00	Néant	Néant	Néant
	T3-3	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16H21 à 21H00	Néant	Néant	Néant
	T3-4	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16H21 à 21H00	Néant	Néant	Néant
	T3.1-1	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16H21 à 21H00	Néant	Néant	Néant
	T3.1-2	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T3.1-3	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T3.1-4	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T3.2-1	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	Néant	Néant	Néant	Néant
	T3.2-2	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T3.2-3	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T3.2-4	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	20H00 à 21H00	Néant

Jour3	T4-1	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	Néant	Néant	Néant	Néant
	T4-2	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	Néant	Néant	Néant	Néant
	T4-3	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16h21 à 21h00	Néant	Néant	Néant
	T4-4	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T4-5	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T4-6	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	Néant	Néant	Néant	Néant
	T4-7	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	Néant	Néant	Néant	Néant
	T5-1	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16h21 à 21h00	Néant	Néant	Néant
	T5-2	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16h21 à 21h00	Néant	Néant	Néant
	T5-3	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T5-4	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T5-5	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T5-6	10	5h40mn	5h00 à 10h40	10H41 à 16h20	16h21 à 21h00	Néant	Néant	Néant
	T6-1	20	2h50mn	5H00 à 7H50	7H51 à 10H40	10H40 à 13H30	13H30 à 16H20	16H20 à 19H10	Néant
	T6-2	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	20H00 à 21H00	Néant
	T6-3	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	20H00 à 21H00	Néant
	T6-4	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
	T6-5	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant
T6-6	15	3h45mn	5H00 à 08h45	08H46 à 12H30	12H31 à 16H15	16H15 à 20H00	Néant	Néant	

Les parcelles P1, P2, P3.... sont disposés respectivement du début du tertiaire jusqu'à sa fin. Chaque parcelle Pi a normalement une superficie de 0,5ha. Le tour d'eau se fait de l'amont vers dans chaque tertiaire.

## ANNEXE II : DONNEES SUR LE BARRAGE DE BAGRE

### II.1. RELATION HAUTEUR-VOLUME-SURFACE ET DONNEES DES USAGES DE 1993 A 2011

#### II.1.1 Correspondance hauteur-volume-surface

Vol(hm3)	105	122.64	149.46	182.34	206.52	234.44	272	305	355	380	418	445	492.5	540	595	650
Côte (m)	222	222.5	223	223.5	224	224.5	225	225.5	226	226.5	227	227.5	228	228.5	229	229.5
surf(ha)	4150	4610.6	5041.4	5491	5911.6	6439.4	6980	7500	8100	8610	8814	9120	9720	10320	11010	11700

Vol(hm3)	712.5	775	852.5	930	1010	1090	1185	1280	1385	1490	1605	1720	1860	2000	2140
Côte (m)	230	230.5	231	231.5	232	232.5	233	233.5	234	234.5	235	235.5	236	236.5	237
surf(ha)	12540	13380	14430	15480	16680	17880	19080	20280	21540	22800	24300	25800	27420	29040	30660

#### II.1.2 Evolution des différents usages durant la période 1993-2011

	Pluies (mm)	Apport hm3	Evacué hm3	Turbiné hm3	Irrigation hm3	Evaporation hm3
1993	739,6	962,21		495,51		394,65
1994	1215,3	3910,02	2345,12	838,07	0,00	427,93
1995	813,6	875,35	0,00	830,96	0,00	422,16
1996	1193,1	975,16	0,00	602,05	0,00	340,90
1997	600,2	550,46	0,00	630,80	2,15	323,60
1998	868,5	1873,38	0,00	756,89	7,28	344,60
1999	1166,8	2408,52	570,41	1321,07	14,20	473,16
2000	945,0	708,72	0,00	918,99	20,48	423,43
2001	767,3	1198,11	0,00	392,84	33,45	333,34
2002	791,0	1309,85	0,00	789,46	68,66	372,74
2003	1115,4	2401,13	486,29	1259,70	83,05	414,74
2004	1145,1	1294,65	0,00	1126,60	87,82	384,95
2005	751,7	1810,15	0,00	1109,87	106,56	404,64
2006	704,0	1459,24	0,00	772,39	81,74	276,41
2007	1054,3	3268,18	1259,69	1415,53	115,08	435,82
2008	1089,9	2700,50	738,01	1349,61	142,37	418,20
2009	948,9	2601,46	651,73	1408,13	204,61	385,92
2010	1279,5	3320,51	1168,06	1552,27	216,23	420,58
2011	834,4	1059,22	0,00			

**Source** : SONABEL (Rapport de schéma directeur d'aménagement du pôle de croissance de Bagré)

### II.2. CALCUL DES DIFFERENTS BESOINS EN EAU.

#### II.2.1. Besoins pour l'élevage

a- Effectif du cheptel dans les zones pastorales du Nakanbé en 2009

Zone pastorale	Bovins	ovins	caprins
----------------	--------	-------	---------

Doubégué-Tcheribo (rive gauche)	12142	7131	5523
Niassa (rive droite)	8690	3414	3256
Total	20832	10545	8779

**Source:** Rapport schéma d'aménagement de Bagrépôle

b- Effectif du cheptel et autres animaux

Pour les effectifs des animaux autres que le cheptel, nous avons considéré 20% de ceux des provinces du Boulgou et Zoundwéogo, figurant dans le Rapport schéma d'aménagement de Bagrépôle. Les résultats sont ci-dessous :

<b>Animaux</b>	Bovins	ovins	caprins	asins	équins	porcins
<b>Effectif</b>	20832	10545	8779	6793	123	21636

c- Calcul des consommations en eau

	<b>Consommation par jour par tête (l/s)</b>	<b>Nombre</b>	<b>Consommation journalière(m3)</b>	<b>Consommation mensuelle(m3)</b>
<b>Bovins</b>	40	20832	833.28	24998.4
<b>ovins</b>	8	10545	84.36	2530.8
<b>caprins</b>	8	8779	70.232	2106.96
<b>asins</b>	10	6793	67.93	2037.9
<b>equins</b>	10	123	1.23	36.9
<b>porcins</b>	8	21636	173.088	5192.64
<b>Consommation mensuelle totale</b>				<b>36 903.60</b>

## II.2.2. Besoins pour l'hydroélectricité

a- Données sur les débits mensuels turbinés

**Tableau -Débits turbinés (m³/s) de BAGRE (période 1993-2011) MOIS**

Année	Janv	Févr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Q moy.	Vol. (hm3)
1993	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.30	25.70	10.00	8.00	15.60	28.50	14.40	<b>18.50</b>	<b>495.51</b>
1994	10.90	11.50	18.50	29.30	31.20	26.60	15.90	29.70	34.80	39.00	34.70	36.00	<b>26.60</b>	<b>838.07</b>
1995	28.60	30.50	46.80	46.00	44.10	29.70	17.00	16.20	18.00	20.00	8.50	11.40	<b>26.30</b>	<b>829.72</b>
1996	21.70	22.00	16.90	19.60	18.40	29.10	27.90	12.80	8.20	19.90	16.20	17.30	<b>19.10</b>	<b>602.05</b>
1997	22.80	29.40	23.30	26.70	24.10	19.40	21.00	7.30	13.20	19.90	20.00	13.80	<b>20.00</b>	<b>630.80</b>
1998	7.50	11.60	10.70	2.00	13.20	23.90	32.90	48.30	35.10	29.10	29.30	39.10	<b>24.00</b>	<b>756.89</b>
1999	44.50	48.00	48.80	48.50	48.30	41.60	22.20	28.40	54.90	48.90	37.50	36.60	<b>41.90</b>	<b>1321.07</b>
2000	36.50	34.60	33.00	47.60	42.00	49.90	38.30	16.80	21.50	18.10	12.10	0.90	<b>29.10</b>	<b>918.99</b>
2001	4.00	5.60	11.90	19.40	14.30	3.70	4.70	4.30	22.20	20.80	17.50	20.80	<b>12.50</b>	<b>392.84</b>
2002	23.70	32.40	36.90	33.50	26.80	24.40	5.60	16.80	25.50	20.70	30.20	25.10	<b>25.00</b>	<b>789.46</b>
2003	2.30	3.10	3.20	28.70	24.80	31.40	34.10	56.20	59.20	61.40	45.00	24.70	<b>39.90</b>	<b>1259.80</b>
2004	26.50	40.30	38.60	42.90	11.70	45.40	36.10	26.90	40.40	38.30	28.00	16.70	<b>35.70</b>	<b>1126.60</b>
2005	16.10	30.30	29.80	30.60	28.40	26.30	17.00	45.20	66.20	58.00	41.70	33.10	<b>35.20</b>	<b>1109.87</b>
2006	22.20	17.20	17.10	37.80	48.60	48.20	47.30	18.20	36.80	49.60	43.10	7.40	<b>34.80</b>	<b>1098.48</b>
2007	32.00	16.50	33.50	37.90	42.20	46.00	50.10	52.90	59.70	62.50	51.10	50.60	<b>44.90</b>	<b>1415.53</b>
2008	18.30	31.80	18.30	36.30	37.30	44.80	39.90	56.10	64.40	56.10	43.40	39.10	<b>42.80</b>	<b>1349.61</b>
2009	43.60	51.10	37.20	42.50	46.20	34.00	26.20	37.00	63.20	63.50	48.80	43.40	<b>44.70</b>	<b>1408.13</b>
2010	47.80	52.60	50.00	42.80	26.60	21.30	16.50	63.90	68.30	68.90	66.60	66.00	<b>49.20</b>	<b>1552.27</b>
2011	45.60	46.20	51.20	35.90	20.30	10.70	26.30	30.00	31.40	19.50	n.a.	n.a.		
Moyenne de 1993 à 2011	<b>26.70</b>	<b>30.30</b>	<b>30.90</b>	<b>35.80</b>	<b>32.30</b>	<b>34.30</b>	<b>29.70</b>	<b>33.90</b>	<b>43.00</b>	<b>42.90</b>	<b>35.40</b>	<b>29.20</b>	31.70	

*Source : SONABEL Bagré*

b- Calculs des volumes moyens mensuels turbinés de 2007 à 2011.

Débits et volumes moyens mensuels turbinés (m3/s) de BAGRE (période 2007-2011)

	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Q(m3/s)	37.5	39.6	38.0	39.1	34.5	31.4	31.8	48.0	57.4	54.1	52.5	49.8
Volumes turbinés (hm3)	98.44	104.17	99.97	102.70	90.72	82.41	83.57	126.09	150.85	142.17	137.90	130.81

II.2.3. Besoins en eau pour l'irrigation et pour compenser les pertes par évaporation et infiltration

Pour l'irrigation nous avons considéré le cas du riz qui a le plus grand besoin en eau parmi toutes les cultures. Les pertes journalières de l'évaporation-infiltration est prise égale 5mm/jour.

a- Bilan des terres irrigables à partir du barrage

DESIGNATION	IRRIGATION GRAVITAIRE (ha)		IRRIGATION PAR POMPAGE (ha)			TOTAL (ha)
	AVAL		AVAL		AMONT	
	Rive Gauche	Rive Droite	Rive Gauche	Rive Droite		
Potentiel irrigable	4200	3200	9700	4200	9000	<b>30300</b>
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>7400</b>		<b>22900</b>			<b>30300</b>

*Source* : Rapport de schéma directeur d'aménagement du pôle de croissance de Bagré

b- Volume d'eau mensuel pour irriguer 3380ha et compenser les pertes verticales

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Besoins irrigation(dam3)	10 613	13 554	13 790	7 605	-	4 800	2 974	3 583	3 819	3 617	-	8 349
Pertes par infiltration- évaporation (mm)	155	145	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155

c- Volume d'eau mensuel pour irriguer 4380ha et compenser les pertes verticales

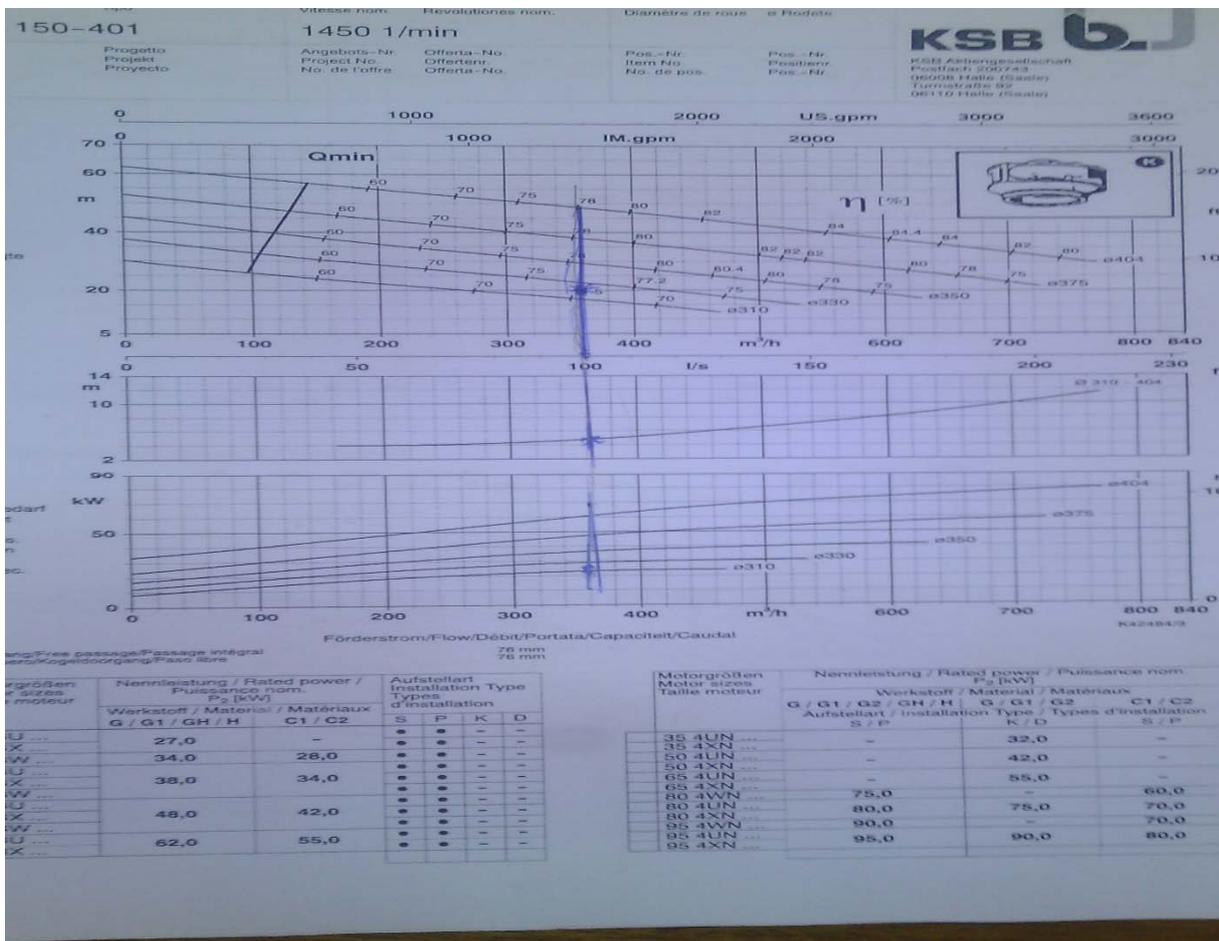
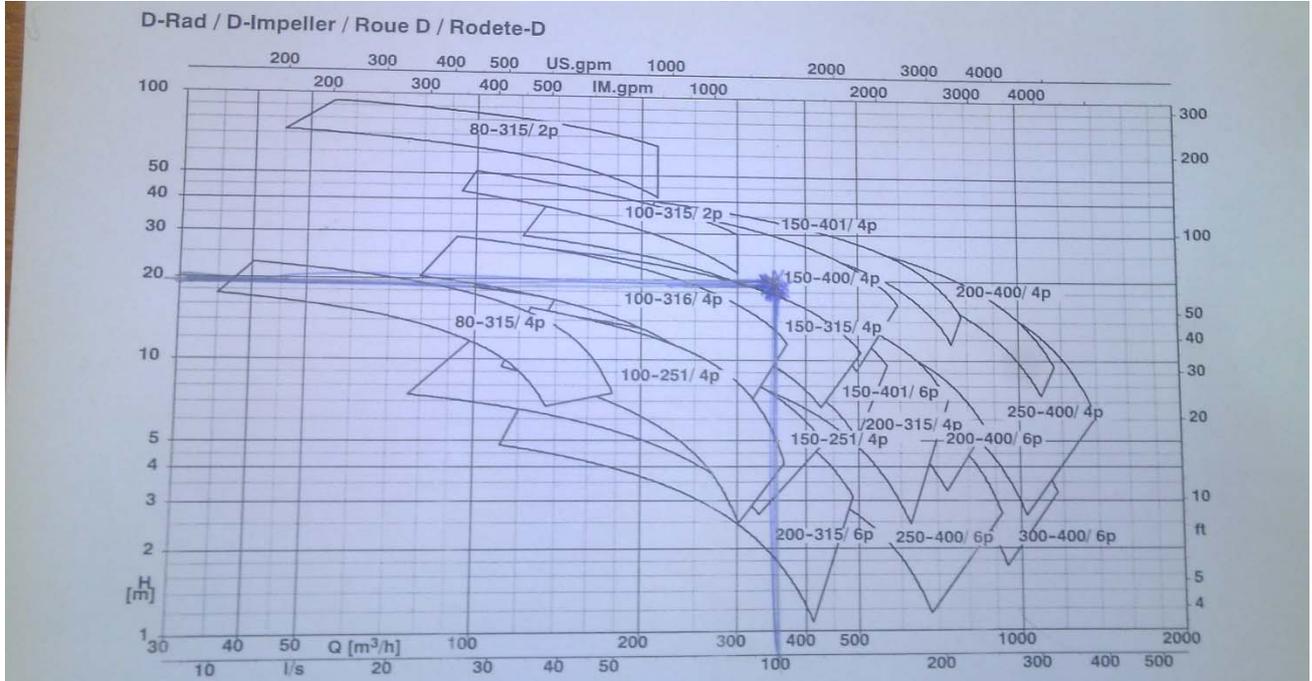
	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Besoins irrigation(dam3)	13 753	17 564	17 870	9 855	-	6 220	3 854	4 643	4 949	4 687	-	10 819
Pertes par infiltration- évaporation (mm)	155	145	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155

d- Volume d'eau mensuel pour irriguer 30 000ha et compenser les pertes verticales

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Besoins irrigation(dam3)	95 142	121 503	123 624	68 175	-	43 026	26 664	32 118	34 239	32 421	-	74 841
Pertes par infiltration- évaporation (mm)	155	145	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155

# ANNEXE III : COURBES CARACTERISTIQUES DES POMPES ET DETAILS DES CALAGES ET DIMENSIONNEMENTS DES RESEAUX LINEAIRES

## III.1. COURBES CARACTERISTIQUES DU TYPE DE POMPES CHOISIES



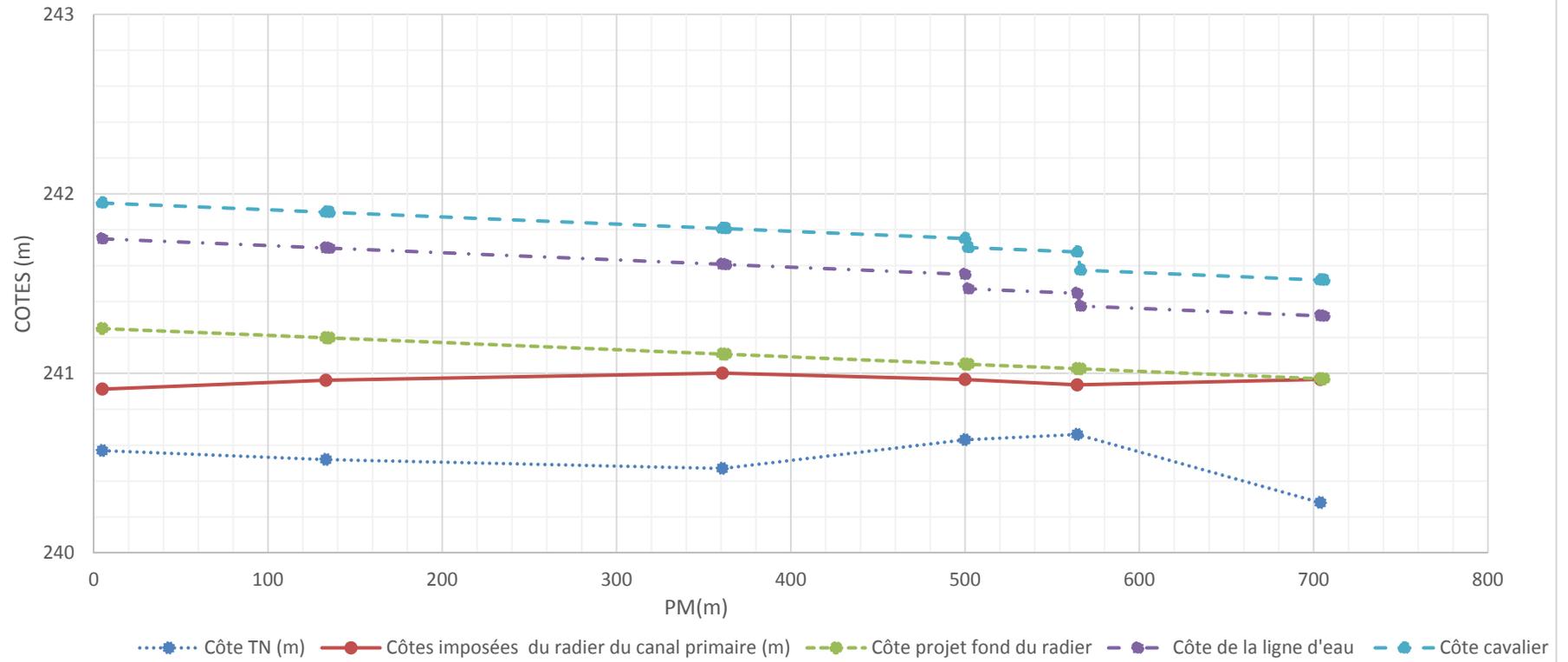
### III.2. CALAGE DES CANAUX , DES COLATURES ET DU CHENAL (VOIR DOSSIER GRAPHIQUE)

#### A. CALAGE DES CANAUX

##### 1- Canal primaire

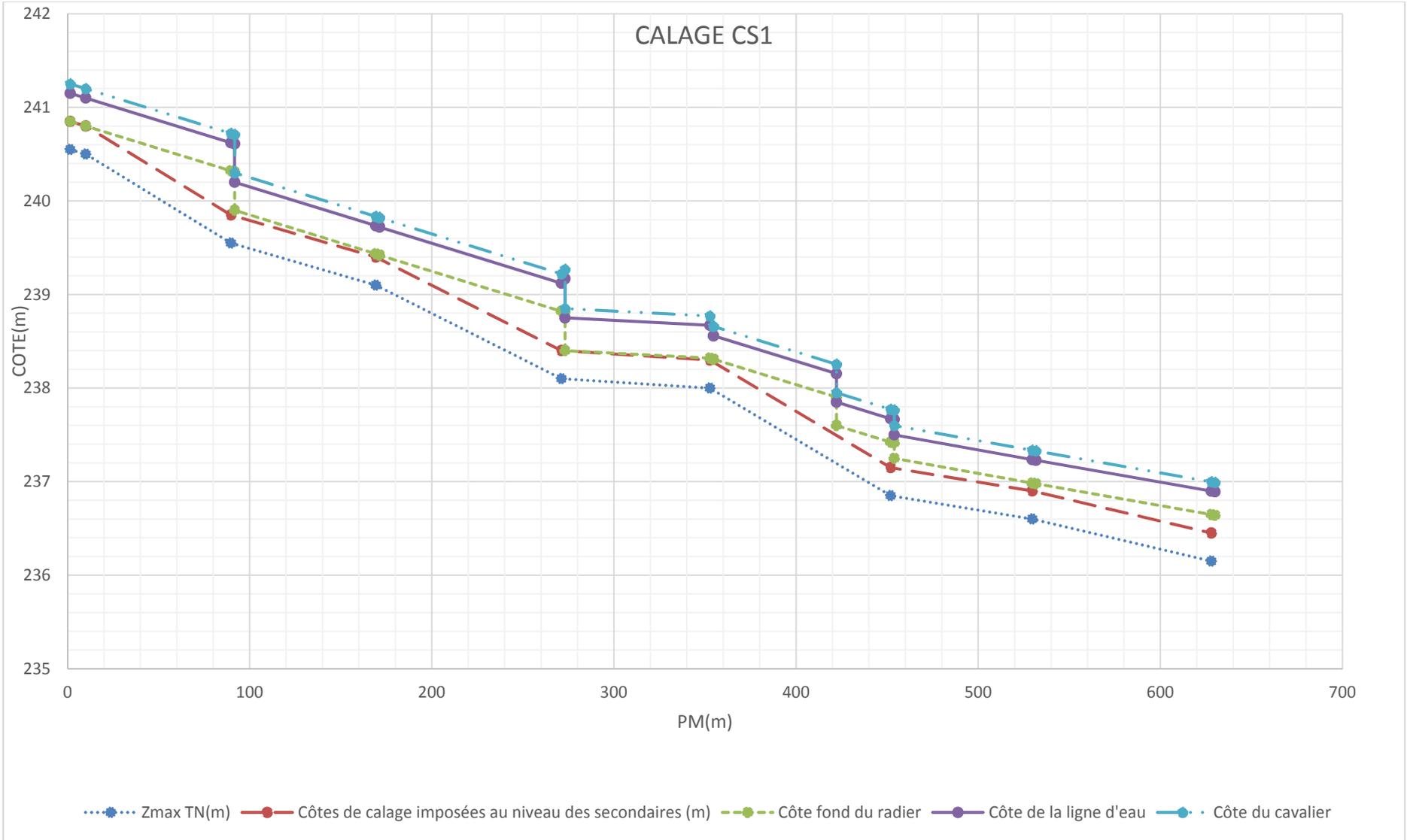
Profils	PM (m)	Pente retenue	Côtes de calage retenues en tête de prises secondaires sur le canal primaire(m)	Côtes imposées du radier du canal primaire (m)	Côtes Projet du radier (m)	Ouvrages	Côte de la Ligne d'eau (m)	Côte cavalier (m)
0	0	0.0004	240.8	240.912	241.25		241.75	241.95
1	5	0.0004	240.8	240.91	241.25	MM1	241.75	241.95
1	133.3	0.0004	240.8	240.96	241.20	MM2	241.70	241.90
2	135.3	0.0004			241.20	R	241.70	241.90
3	360.75	0.0004	240.8	241.00	241.11	MM3	241.61	241.81
4	362.75	0.0004			241.11	R	241.61	241.81
5	500.05	0.0004	240.8	240.97	241.05	MM4	241.55	241.75
6	502.05	0.0004			241.05	R	241.47	241.70
7	564.4	0.0004	240.8	240.94	241.03	MM5	241.45	241.68
8	566.4	0.0004			241.03	R	241.38	241.58
9	703.98	0.0004	240.80	240.97	240.97	MM6	241.32	241.52
10	705.98	0.0004			240.97	R	241.32	241.52

### Calage canal primaire



2- Canal CS1

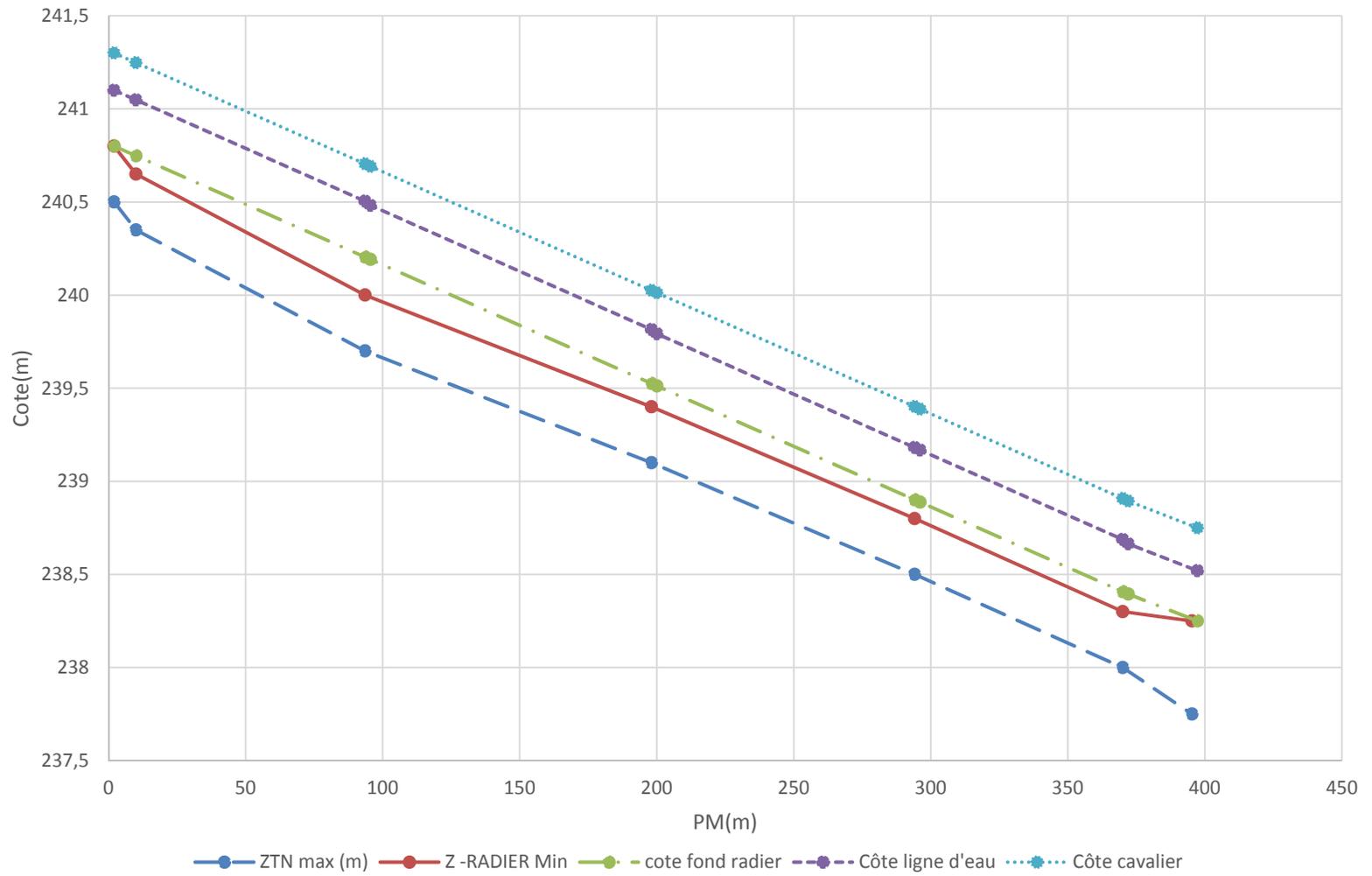
N° PROFIL	PM(m)	Pente retenue	Zmax TN(m)	Côtes de calage imposées au niveau des secondaires (m)	Côtes Projet du radier(m)	Ouvrages	Côte Ligne d'eau (m)	Côte cavalier(m)
	0	0	240.55	240.85	240.85		241.15	241.25
1	1.5	0.006	240.55	240.85	240.85		241.15	241.25
2	10	0.006	240.5	240.8	240.8	T1-1	241.1	241.20
3	89.75	0.006	239.55	239.85	240.32	T1-2	240.62	240.72
4	91.75	0.006			240.31		240.61	240.71
4'	91.75				239.9	CHUTE	240.20	240.30
5	169.28	0.006	239.1	239.40	239.43	T1-3	239.73	239.83
6	171.28	0.006			239.42		239.72	239.82
6'	171.28				239.42	Regulatr	239.72	239.82
7	271.21	0.006	238.1	238.40	238.82	T1-4	239.12	239.22
8	273.21	0.001			238.82		239.17	239.27
8'	273.21				238.40	CHUTE	238.75	238.85
9	352.71	0.001	238	238.30	238.32	T1-5	238.67	238.77
10	354.71	0.006			238.31		238.56	238.66
10'	354.71				238.31	CHUTE	238.56	238.66
11	422.21	0.006			237.90		238.15	238.25
11'	422.21				237.60	CHUTE-I	237.85	237.95
12	451.94	0.006	236.85	237.15	237.42	T1-6	237.67	237.77
13	453.94	0.0035			237.41		237.66	237.76
13'	453.94				237.25	chute	237.50	237.60
14	529.71	0.0035	236.6	236.90	236.98	T1-7	237.23	237.33
	531.71	0.0035			236.98		237.23	237.33
15	628.03	0.0035	236.15	236.45	236.65	T1-8	236.90	237.00
16	630.03	0.0035			236.64	Regulatr	236.89	236.99



3- Canal CS2

Profils	distce partielle (m)	PM (m)	Pente retenue	ZTN max (m)	Côtes de calage imposées au niveau des secondaires (m)	Côtes Projet du radier(m)	Ouvrages	Ligne d'eau (m)	Côte cavaleir (m)
0	0	0	0.0065	240.5	240.8	240.8		241.1	241.30
1	2	2	0.0065	240.5	240.8	240.8	Prise CS2	241.1	241.30
2	8	10	0.0065	240.35	240.65	240.75	T2-1	241.048	241.25
3	83.58	93.58	0.0065	239.7	240	240.20	T2-2	240.50	240.70
4	2	95.58	0.0065			240.19	R	240.48	240.69
5	102.54	198.12	0.0065	239.1	239.4	239.53	T2-3	239.82	240.03
6	2	200.12	0.0065			239.51	R	239.79	240.01
7	94	294.12	0.0065	238.5	238.8	238.90	T2-4	239.18	239.40
8	2	296.12	0.0065			238.89	R	239.17	239.39
9	73.95	370.07	0.0065	238	238.3	238.41	T2-5	238.69	238.91
10	2	372.07	0.0065			238.39	R	238.66	238.89
11	25.25	397.32	0.0065	237.75	238.25	238.25	Intersection	238.52	238.75

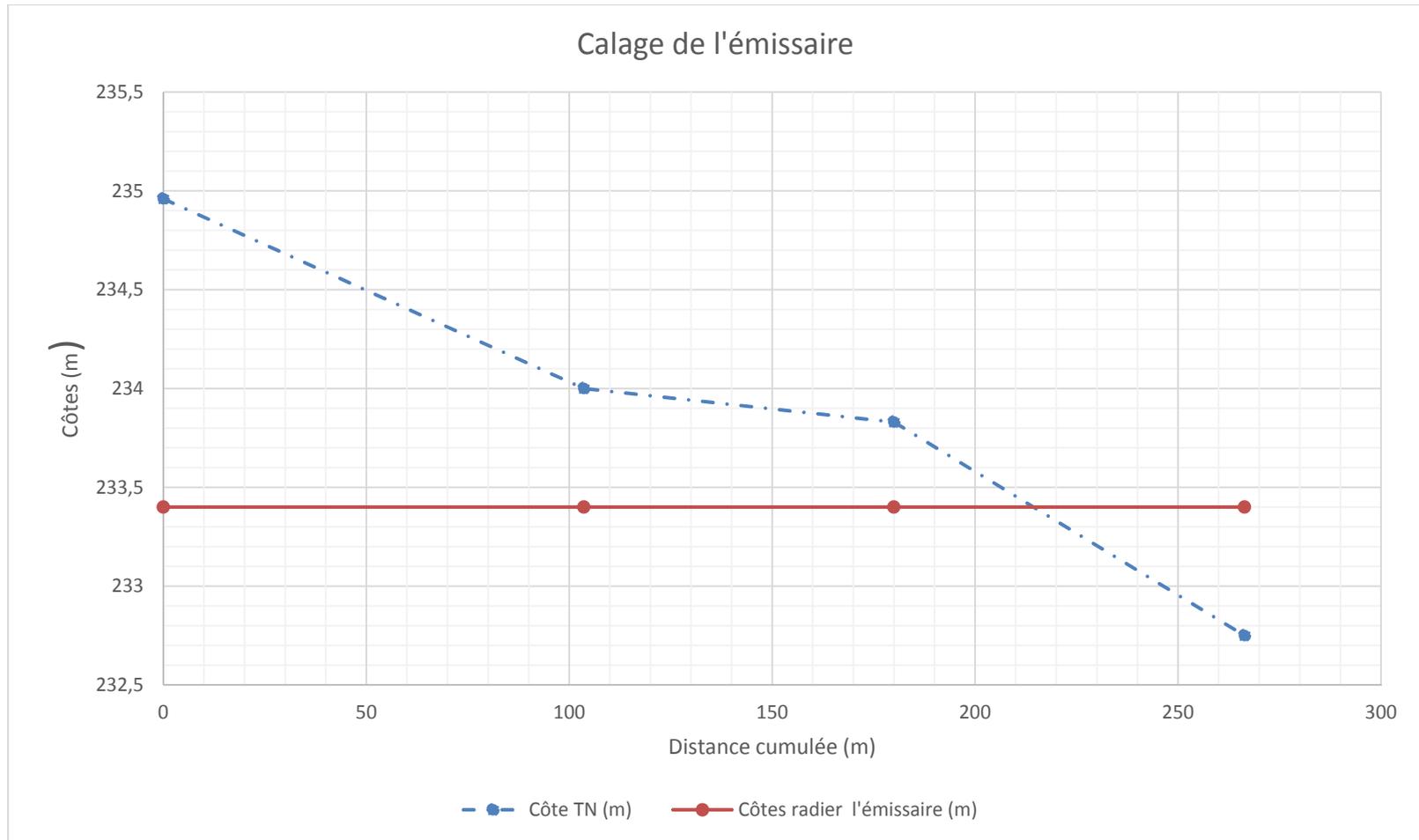
# CALAGE CS2



## B. CALAGE DES COLATURES

- Calage de l'émissaire

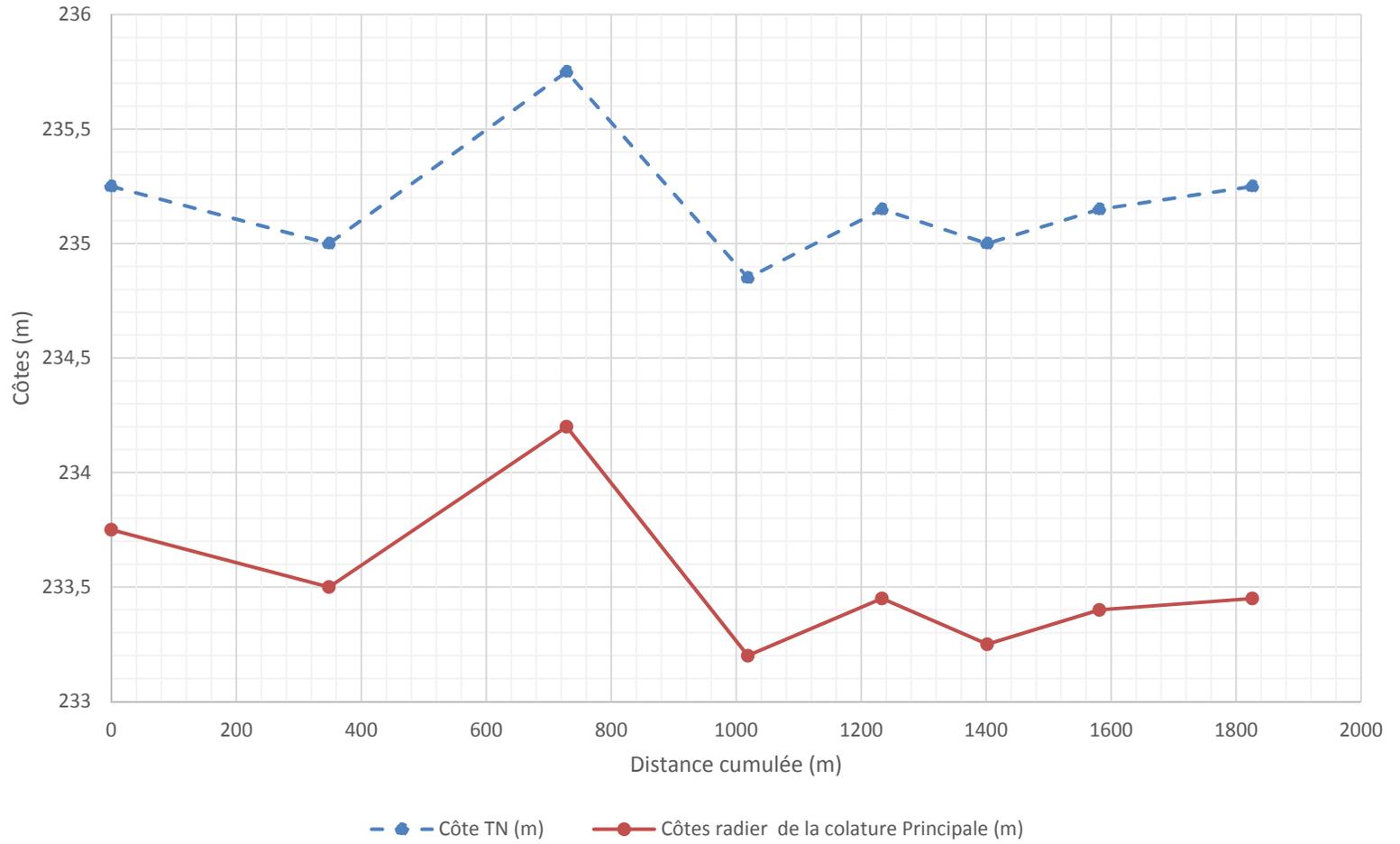
<b>TRONCONS EMISSAIRE</b>	<b>Distance partielle(m)</b>	<b>PM(m)</b>	<b>Profondeur totale retenue (m)</b>	<b>Côte TN (m)</b>	<b>Côte radier de la colature Principale (m)</b>	<b>Côtes radier l'émissaire (m)</b>
<b>CPT8</b>	0	0	1.1	234.96	234.5000	233.4000
<b>CPT8</b>	103.62	103.62	1.1	234	234.5000	233.4000
<b>CPT8</b>	76.38	180	1.1	233.83	234.5000	233.4000
<b>CPT8</b>	86.37	266.37	1.1	232.75	234.5000	233.4000



- **Calage de la colature principale**

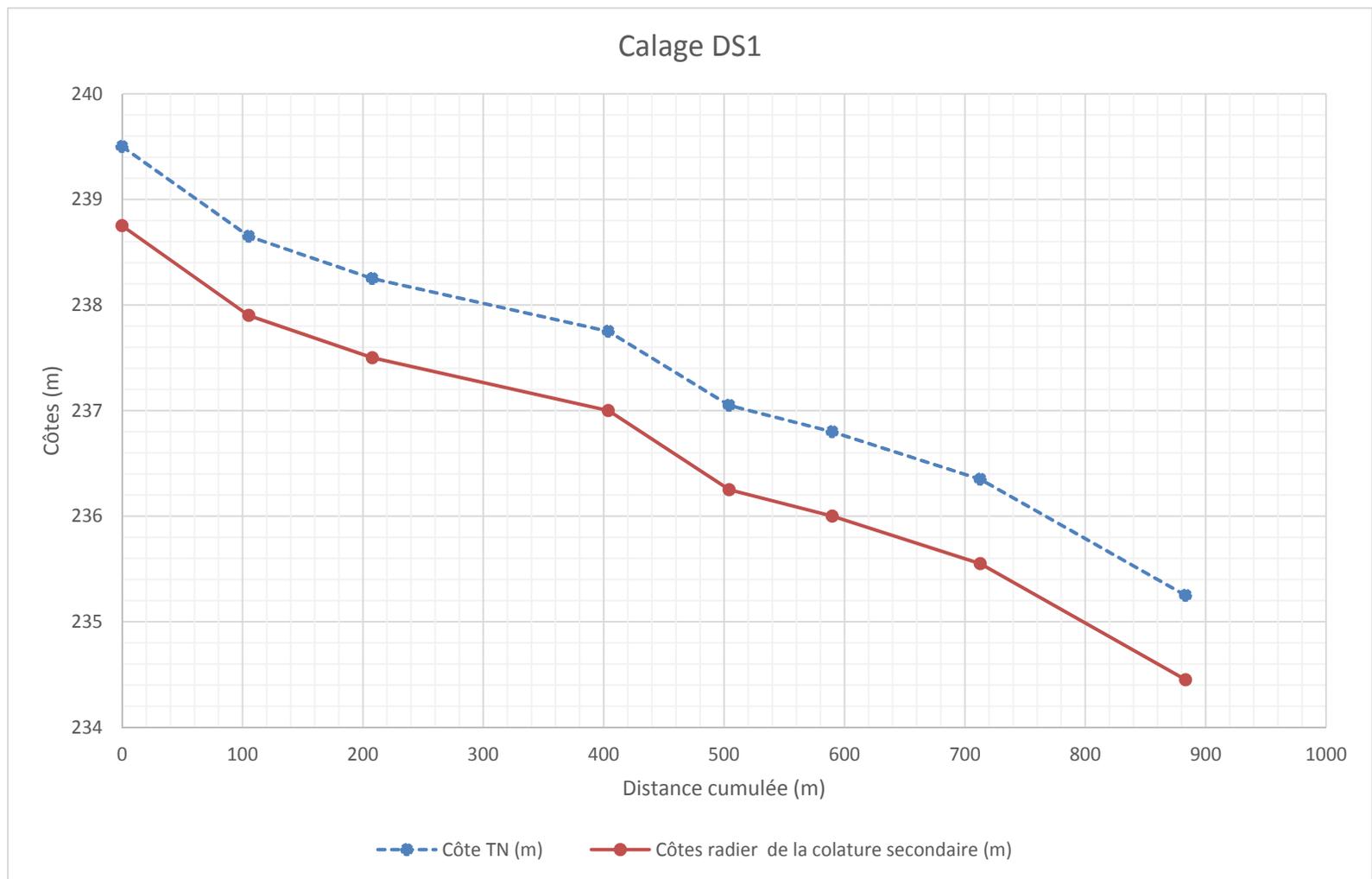
<b>TRONCONS COLATURE PRINCIPALE</b>	<b>Distance partielle(m)</b>	<b>PM(m)</b>	<b>Profondeur totale retenue (m)</b>	<b>Côte TN (m)</b>	<b>Côtes radier des colatures secondaires (m)</b>	<b>Côtes radier de la colature Principale (m)</b>
	0	0	0.7	235.25	234.4500	233.7500
<b>CPT1</b>	348.4	348.4	0.7	235	234.2000	233.5000
<b>CPT2</b>	380.12	728.52	0.8	235.75	235.0000	234.2000
<b>CPT3</b>	290.07	1018.59	0.9	234.85	234.1000	233.2000
<b>CPT4</b>	214.8	1233.39	0.95	235.15	234.4000	233.4500
<b>CPT5</b>	168.25	1401.64	1	235	234.2500	233.2500
<b>CPT6</b>	179.72	1581.36	1	235.15	234.4000	233.4000
<b>CPT7</b>	244.67	1826.03	1.05	235.25	234.5000	233.4500

### Calage colature principale



- Colature DS1

Colatures secondaires	Distance partielle(m)	PM(m)	Profondeur totale retenue (m)	Côte TN (m)	ZTN aval des colatures tertiaires après planage (m)	Côtes radier aval des colatures tertiaires (m)	Côtes radier de la colature secondaire (m)
<b>DS1</b>	0	0	0.35	239.5	239.4	239.1	238.7500
	105.29	105.29	0.35	238.65	238.55	238.25	237.9000
	102.64	207.93	0.35	238.25	238.15	237.85	237.5000
	195.92	403.85	0.35	237.75	237.65	237.35	237.0000
	100.42	504.27	0.4	237.05	236.95	236.65	236.2500
	85.61	589.88	0.4	236.8	236.7	236.4	236.0000
	122.9	712.78	0.4	236.35	236.25	235.95	235.5500
	170.64	883.42	0.4	235.25	235.15	234.85	234.4500



- Calage des colatures tertiaires

Colatures tertiaires	Profondeur totale retenue (m)	ZTN aval des colatures tertiaires sans planage(m)	ZTN aval des colatures tertiaires après planage (m)	ZTN amont des colatures tertiaires après planage (m)	Côte du radier amont des colatures tertiaires (m)	Côtes radier aval des colatures tertiaires (m)
CT1-1	0.3	239.5	239.4	239.45	239.15	239.1000
CT1-2	0.3	238.65	238.55	239	238.7	238.2500
CT1-3	0.3	238.25	238.15	238	237.7	237.8500
CT1-4	0.3	237.75	237.65	237.9	237.6	237.3500
CT1-5	0.3	237.05	236.95	236.75	236.45	236.6500
CT1-6	0.3	236.8	236.7	236.5	236.2	236.4000
CT1-7	0.3	236.35	236.25	236.05	235.75	235.9500
CT1-8	0.3	235.25	235.15	235.35	235.05	234.8500
CT2-1	0.3	239.65	239.55	239.6	239.3	239.2500
CT2-2	0.3	238.85	238.75	239	238.7	238.4500
CT2-3	0.3	238.15	238.05	238.4	238.1	237.7500
CT2-4	0.3	237.85	237.75	237.9	237.6	237.4500
CT2.2-1	0.3	237.3	237.2	237.4	237.1	236.9000
CT2.2-2	0.3	236.75	236.65	236.9	236.6	236.3500
CT2.2-3	0.3	236.25	236.15	236.4	236.1	235.8500
CT2.2-4	0.3	235.75	235.65	235.9	235.6	235.3500
CT2.2-5	0.3	235.25	235.15	235.4	235.1	234.8500
CT2.2-6	0.3	235	234.9	235	234.7	234.6000
CT2.1-1	0.3	237.5	237.4	237.4	237.1	237.1000
CT2.1-2	0.3	236.85	236.75	236.9	236.6	236.4500
CT2.1-3	0.3	236.3	236.2	236.65	236.35	235.9000
CT2.1-4	0.3	236.25	236.15	236.25	235.95	235.8500

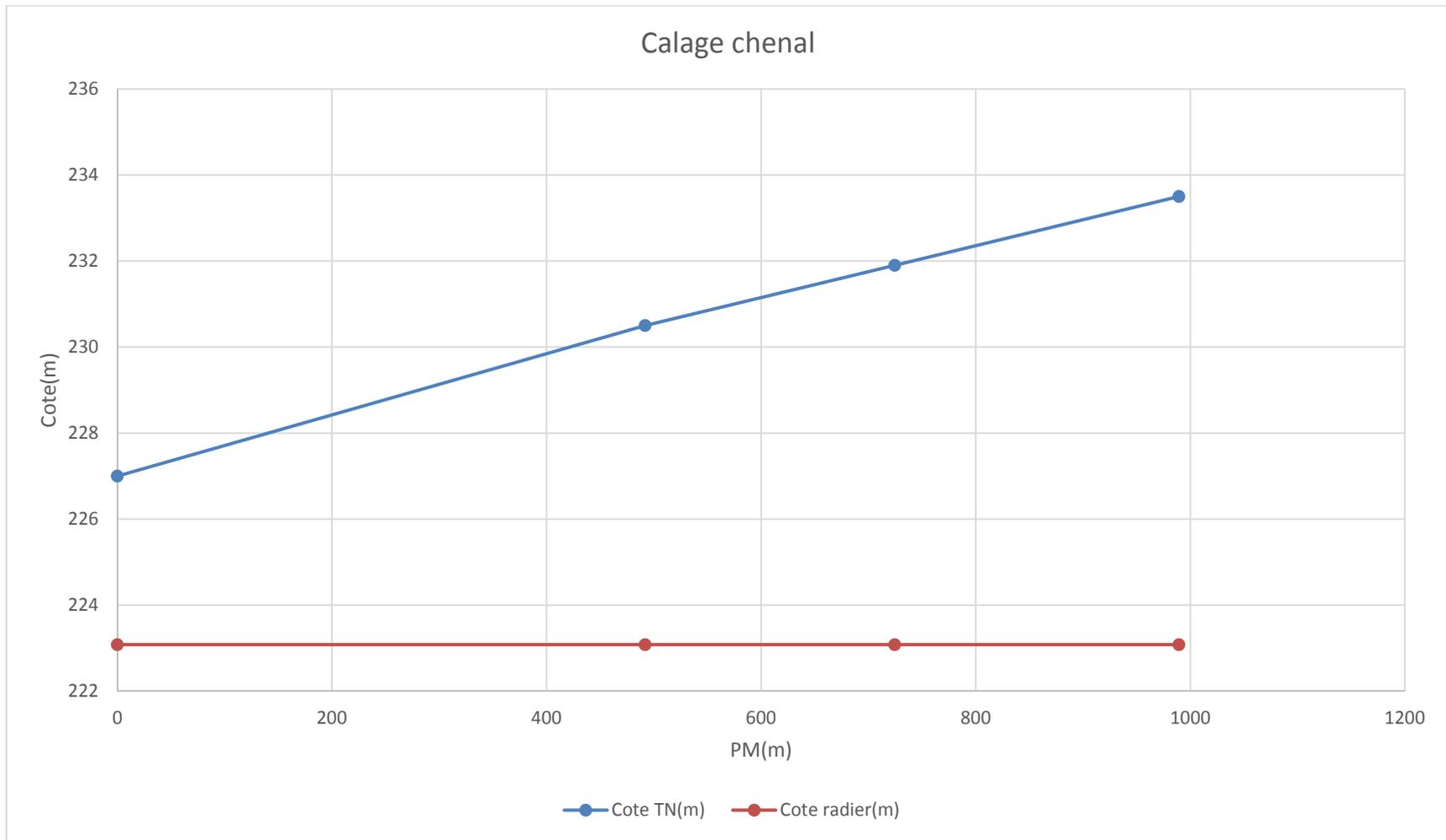
<b>Colatures tertiaires</b>	<b>Profondeur totale retenue (m)</b>	<b>ZTN aval des colatures tertiaires sans planage(m)</b>	<b>ZTN aval des colatures tertiaires après planage (m)</b>	<b>ZTN amont des colatures tertiaires après planage (m)</b>	<b>Côte du radier amont des colatures tertiaires (m)</b>	<b>Côtes radier aval des colatures tertiaires (m)</b>
CT2.1-5	0.3	235.75	235.65	235.65	235.35	235.3500
CT2.1-6	0.3	235.3	235.2	235.15	234.85	234.9000
CT3-1	0.3	239.78	239.68	239.75	239.45	239.3800
CT3-2	0.3	239.15	239.05	239.15	238.85	238.7500
CT3-3	0.3	238.27	238.17	238.4	238.1	237.8700
CT3-4	0.3	237.6	237.5	237.65	237.35	237.2000
CT3.2-1	0.3	237.1	237	237.15	236.85	236.7000
CT3.2-2	0.3	236.35	236.25	236.65	236.35	235.9500
CT3.2-3	0.3	235.63	235.53	235.9	235.6	235.2300
CT3.2-4	0.3	234.85	234.75	235.05	234.75	234.4500
CT3.1-1	0.3	237.5	237.4	237.4	237.1	237.1000
CT3.1-2	0.3	236.83	236.73	237	236.7	236.4300
CT3.1-3	0.3	236.23	236.13	236.4	236.1	235.8300
CT3.1-4	0.3	235.77	235.67	235.9	235.6	235.3700
CT3.1-5	0.3	235.15	235.05	234.9	234.6	234.7500
CT4-1	0.3	239.83	239.73	239.75	239.45	239.4300
CT4-2	0.3	239.13	239.03	239.05	238.75	238.7300
CT4-3	0.3	237.65	237.55	238.15	237.85	237.2500
CT4-4	0.3	237.52	237.42	237.15	236.85	237.1200
CT4-5	0.3	235.85	235.75	235.9	235.6	235.4500
CT4-6	0.3	235.4	235.3	235.25	234.95	235.0000
CT4-7	0.3	235	234.9	234.75	234.45	234.6000
CT5-1	0.3	239.6	239.5	239.75	239.45	239.2000

<b>Colatures tertiaires</b>	<b>Profondeur totale retenue (m)</b>	<b>ZTN aval des colatures tertiaires sans planage(m)</b>	<b>ZTN aval des colatures tertiaires après planage (m)</b>	<b>ZTN amont des colatures tertiaires après planage (m)</b>	<b>Côte du radier amont des colatures tertiaires (m)</b>	<b>Côtes radier aval des colatures tertiaires (m)</b>
CT5-2	0.3	238.85	238.75	239.05	238.75	238.4500
CT5-3	0.3	237.65	237.55	237.9	237.6	237.2500
CT5-4	0.3	236.43	236.33	237.15	236.85	236.0300
CT5-5	0.3	235.5	235.4	235.65	235.35	235.1000
CT5-6	0.3	235.15	235.05	234.93	234.63	234.7500
CT6-1	0.3	238.3	238.2	239.45	239.15	237.9000
CT6-2	0.3	237.75	237.65	238.7	238.4	237.3500
CT6-3	0.3	237.13	237.03	237.65	237.35	236.7300
CT6-4	0.3	236.42	236.32	236.55	236.25	236.0200
CT6-5	0.3	235.65	235.55	235.65	235.35	235.2500
CT6-6	0.3	235.25	235.15	235.05	234.75	234.8500

•

C. CALAGE DU CHENAL

<b>Distance Partielle (m)</b>	<b>PM(m)</b>	<b>Cote TN(m)</b>	<b>Cote radier (m)</b>	<b>Déblai (m3)</b>
0	0	227	223.08	0
492	492	230.5	223.08	2789.64
232.5	724.5	231.9	223.08	1887.9
265	989.5	233.5	223.08	2549.3
			<b>TOTAL (m3)</b>	<b>7226.84</b>



### III.3. DIMENSIONNEMENT DES CANAUX

Le détail des dimensionnements est consigné ci-dessous :

✓ Dimensionnement du canal primaire

	TRONCONS	Longueur (m)	Débit d'équipement (l/s)	m	I	Ks	b(m)	Y(m)	V(m/s)	FR	B/Y	Revanche (m)	Hauteur théorique du canal (m)	Hauteur retenue du canal (m)
<b>CANAL PRIMAIRE</b>	S1-S2	133.3	260	1	0.0004	60	0.65	0.5	0.45	0.20	1.30	0.20	0.70	0.70
	S2-S3	227.45	260	1	0.0004	60	0.65	0.5	0.45	0.20	1.30	0.20	0.70	0.70
	S3-S4	139.3	260	1	0.0004	60	0.65	0.5	0.45	0.20	1.30	0.20	0.70	0.70
	S4-S5	64.35	170	1	0.0004	60	0.65	0.42	0.38	0.19	1.55	0.20	0.62	0.65
	S5-S6	139.58	95	1	0.0004	60	0.35	0.35	0.39	0.21	1.00	0.20	0.55	0.55

✓ Dimensionnement des canaux secondaires

Canaux secondaires	TRONCONS	Longueur (m)	Débit d'équipement (l/s)	m	I	Ks	b(m)	Y(m)	V(m/s)	FR	B/Y	Revanche (m)	Hauteur théorique du canal (m)	Hauteur retenue du canal (m)
<b>CS1</b>	S1 T1-1	10	105	0	0.006	60	0.35	0.3	1.00	0.58	1.17	0.10	0.40	0.40
	T1-1 T1-2	79.75	95	0	0.006	60	0.32	0.3	1.00	0.58	1.07	0.10	0.40	0.40
	T1-2 T1-3	79.53	85	0	0.006	60	0.29	0.3	1.00	0.58	0.97	0.10	0.40	0.40
	T1-3 T1-4	101.93	70	0	0.006	60	0.24	0.3	1.00	0.58	0.80	0.10	0.40	0.40

Canaux secondaires	TRONCONS	Longueur (m)	Débit d'équipement (l/s)	m	I	Ks	b(m)	Y(m)	V(m/s)	FR	B/Y	Revanche (m)	Hauteur théorique du canal (m)	Hauteur retenue du canal(m)
	T1-4 T1-5	81.5	55	0	0.001	60	0.35	0.35	0.45	0.24	1.00	0.10	0.45	0.45
	T1-5 T1-6	99.23	45	0	0.006	60	0.2	0.25	0.89	0.57	0.80	0.10	0.35	0.35
	T1-6 T1-7	77.77	35	0	0.0035	60	0.2	0.25	0.68	0.43	0.80	0.10	0.35	0.35
	T1-7 T1-8	98.32	20	0	0.0035	30	0.25	0.25	0.34	0.22	1.00	0.10	0.35	0.35
CS2	S2 T2-1	10	260	1	0.0065	60	0.35	0.3	1.34	0.78	1.17	0.20	0.50	0.50
	T2-1 T2-2	83.58	245	1	0.0065	60	0.25	0.3	1.50	0.87	0.83	0.20	0.50	0.50
	T2-2 T2-3	104.54	225	1	0.0065	60	0.2	0.29	1.57	0.93	0.69	0.20	0.49	0.50
	T2-3 T2-4	96	205	1	0.0065	60	0.2	0.28	1.52	0.92	0.71	0.20	0.48	0.50
	T2-4 T2-5	75.95	190	1	0.0065	60	0.2	0.28	1.52	0.92	0.71	0.20	0.48	0.50
	T2-5 I2	25.25	175	1	0.0065	60	0.2	0.27	1.46	0.90	0.74	0.20	0.47	0.50
CS2.1	I2 T2.1-1	140	75	0	0.0027	60	0.35	0.31	0.69	0.39	1.13	0.10	0.41	0.40
	T2.1-1 T2.1-2	64.14	65	0	0.0047	60	0.25	0.3	0.89	0.52	0.83	0.10	0.40	0.40
	T2.1-2 T2.1-3	89.17	55	0	0.0028	60	0.25	0.31	0.70	0.40	0.81	0.10	0.41	0.40
	T2.1-3 T2.1-4	97	40	0	0.0047	60	0.2	0.25	0.78	0.50	0.80	0.10	0.35	0.35
	T2.1-4 T2.1-5	120.8	20	0	0.0047	30	0.2	0.25	0.39	0.25	0.80	0.10	0.35	0.35
CS2.2	I2 T2.2-1	59.9	100	0	0.0045	60	0.3	0.35	0.96	0.52	0.86	0.10	0.45	0.45
	T2.2-1 T2.2-2	123.9	80	0	0.0045	60	0.3	0.3	0.87	0.51	1.00	0.10	0.40	0.40
	T2.2-2 T2.2-3	119.8	60	0	0.0045	60	0.25	0.29	0.85	0.50	0.86	0.10	0.39	0.40

Canaux secondaires	TRONCONS	Longueur (m)	Débit d'équipement (l/s)	m	I	Ks	b(m)	Y(m)	V(m/s)	FR	B/Y	Revanche (m)	Hauteur théorique du canal (m)	Hauteur retenue du canal(m)
	T2.2-3 T2.2-4	106.3	40	0	0.0045	60	0.2	0.25	0.77	0.49	0.80	0.10	0.35	0.35
	T2.2-4 T2.2-5	111	20	0	0.0045	30	0.2	0.25	0.38	0.25	0.80	0.10	0.35	0.35
CS3	S3 T3-1	10	150	0	0.0063	60	0.35	0.37	1.18	0.62	0.95	0.10	0.47	0.50
	T3-1 T3-2	73	140	0	0.0063	60	0.35	0.35	1.14	0.61	1.00	0.10	0.45	0.45
	T3-2 T3-3	100.5	130	0	0.0063	60	0.35	0.34	1.12	0.61	1.03	0.10	0.44	0.45
	T3-3 T3-4	104	120	0	0.0063	60	0.3	0.35	1.14	0.61	0.86	0.10	0.45	0.45
	T3-4 I3	41.7	110	0	0.0063	60	0.3	0.34	1.12	0.61	0.88	0.10	0.44	0.45
CS3.1	I3 T3.1-1	177	55	0	0.0035	60	0.25	0.3	0.76	0.45	0.83	0.10	0.40	0.40
	T3.1-1 T3.1-2	98.16	45	0	0.0035	60	0.2	0.3	0.76	0.45	0.67	0.10	0.40	0.40
	T3.1-2 T3.1-3	103.5	30	0	0.0054	30	0.2	0.3	0.47	0.28	0.67	0.10	0.40	0.40
	T3.1-3 T3.1-4	122.4	15	0	0.005	30	0.2	0.22	0.37	0.25	0.91	0.10	0.32	0.35
CS3.2	I3 T3.2-1	59	55	0	0.004	60	0.25	0.28	0.78	0.47	0.89	0.10	0.38	0.40
	T3.2-1 T3.2-2	96.7	45	0	0.004	60	0.2	0.28	0.78	0.47	0.71	0.10	0.38	0.40
	T3.2-2 T3.2-3	105.6	30	0	0.004	60	0.2	0.22	0.66	0.45	0.91	0.10	0.32	0.35
	T3.2-3 T3.2-4	101.5	15	0	0.004	30	0.2	0.23	0.34	0.23	0.87	0.10	0.33	0.35
CS4	S4 T4-1	10	80	0	0.007	60	0.25	0.3	1.08	0.63	0.83	0.10	0.40	0.40
	T4-1 T4-2	99.5	70	0	0.007	60	0.25	0.28	1.03	0.62	0.89	0.10	0.38	0.40
	T4-2 T4-3	105.1	60	0	0.007	60	0.25	0.25	0.96	0.61	1.00	0.10	0.35	0.35
	T4-3 T4-4	96.4	50	0	0.007	60	0.2	0.25	0.96	0.61	0.80	0.10	0.35	0.35
	T4-4 T4-5	122	35	0	0.007	60	0.2	0.21	0.85	0.59	0.95	0.10	0.31	0.30

Canaux secondaires	TRONCONS	Longueur (m)	Débit d'équipement (l/s)	m	I	Ks	b(m)	Y(m)	V(m/s)	FR	B/Y	Revanche (m)	Hauteur théorique du canal (m)	Hauteur retenue du canal(m)
	T4-5 T4-6	131.9	20	0	0.007	30	0.2	0.23	0.45	0.30	0.87	0.10	0.33	0.35
	T4-6 T4-7	68.5	10	0	0.007	30	0.2	0.15	0.34	0.28	1.33	0.10	0.25	0.25
CS5	S5 T5-1	10	75	0	0.0053	60	0.25	0.31	0.96	0.55	0.81	0.10	0.41	0.40
	T5-1 T5-2	100	65	0	0.0053	60	0.2	0.33	1.00	0.56	0.61	0.10	0.43	0.45
	T5-2 T5-3	94.1	55	0	0.0053	60	0.2	0.3	0.94	0.55	0.67	0.10	0.40	0.40
	T5-3 T5-4	106.38	40	0	0.0053	60	0.2	0.25	0.83	0.53	0.80	0.10	0.35	0.35
	T5-4 T5-5	119.5	25	0	0.0053	30	0.2	0.27	0.44	0.27	0.74	0.10	0.37	0.40
	T5-5 T5-6	101.8	10	0	0.0053	30	0.2	0.16	0.31	0.25	1.25	0.10	0.26	0.25
CS6	S6 T6-1	10	95	0	0.0070	60	0.3	0.3	1.08	0.63	1.00	0.10	0.40	0.40
	T6-1 T6-2	101.35	75	0	0.0019	60	0.3	0.38	0.66	0.34	0.79	0.10	0.48	0.50
	T6-2 T6-3	101.35	60	0	0.007	60	0.2	0.29	1.06	0.63	0.69	0.10	0.39	0.40
	T6-3 T6-4	101	45	0	0.007	60	0.2	0.24	0.93	0.61	0.83	0.10	0.34	0.35
	T6-4 T6-5	91	30	0	0.007	30	0.2	0.3	0.54	0.32	0.67	0.10	0.40	0.40
	T6-5 T6-6	87	15	0	0.007	30	0.2	0.19	0.40	0.29	1.05	0.10	0.29	0.30

✓ Dimensionnement des canaux tertiaires

CANAUX TERTIAIRES	Longueur (m)	Débit d'équipement (l/s)	m	I	Ks	b(m)	Y(m)	V(m/s)	FR	B/Y	Revanche (m)	Hauteur théorique du canal (m)	Hauteur retenue du canal(m)
T1-1	132.4	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T1-2	148.63	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T1-3	196.41	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T1-4	246.22	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25

<b>CANAUX TERTIAIRES</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Débit d'équipement (l/s)</b>	<b>m</b>	<b>l</b>	<b>Ks</b>	<b>b(m)</b>	<b>Y(m)</b>	<b>V(m/s)</b>	<b>FR</b>	<b>B/Y</b>	<b>Revanche (m)</b>	<b>Hauteur théorique du canal (m)</b>	<b>Hauteur retenue du canal(m)</b>
T1-5	156.43	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T1-6	169.73	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T1-7	196.59	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T1-8	236.47	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T2-1	222.76	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T2-2	238.87	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T2-3	258.8	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T2-4	227.39	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T2-5	228.87	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T2.1-1	154.12	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T2.1-2	210.96	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T2.1-3	237.91	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T2.1-4	253.75	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T2.1-5	293.31	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T2.2-1	212.58	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T2.2-2	257.94	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T2.2-3	298.83	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T2.2-4	322.1	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T2.2-5	340.65	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T3-1	133.55	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3-2	143	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3-3	146.4	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3-4	166.14	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3.1-1	153	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25

<b>CANAUX TERTIAIRES</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Débit d'équipement (l/s)</b>	<b>m</b>	<b>I</b>	<b>Ks</b>	<b>b(m)</b>	<b>Y(m)</b>	<b>V(m/s)</b>	<b>FR</b>	<b>B/Y</b>	<b>Revanche (m)</b>	<b>Hauteur théorique du canal (m)</b>	<b>Hauteur retenue du canal(m)</b>
T3.1-2	179.45	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3.1-3	227.35	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3.1-4	251	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3.2-1	181.7	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3.2-2	205	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3.2-3	205	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T3.2-4	208.8	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T4-1	60.15	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T4-2	89.5	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T4-3	128.15	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T4-4	151.7	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T4-5	159.4	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T4-6	162	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T4-7	173	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T5-1	133.6	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T5-2	144.5	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T5-3	152	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T5-4	161.5	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T5-5	175.2	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T5-6	172.2	10	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T6-1	212.45	20	1	0.001	30	0.25	0.22	0.22	0.15	1.14	0.05	0.27	0.25
T6-2	216.5	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T6-3	221.5	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T6-4	238	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25

CANAUX TERTIAIRES	Longueur (m)	Débit d'équipement (l/s)	m	I	Ks	b(m)	Y(m)	V(m/s)	FR	B/Y	Revanche (m)	Hauteur théorique du canal (m)	Hauteur retenue du canal(m)
T6-5	247	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25
T6-6	254	15	1	0.001	30	0.25	0.2	0.20	0.14	1.25	0.05	0.25	0.25

### III.4. DIMENSIONNEMENT DES COLATURES

- ✓ Dimensionnement de la colature principale et des colatures tertiaires

Le module d'assainissement calculé est de 4,3l/s/ha. Toutes les colatures tertiaires ont été dimensionnées avec un même débit de 12,9l/s.

NUMERO DU TRONCON DE LA COLATURE	SUPERFICIE DRAINEE (Ha)	Module d'assainissement (l/s/ha)	Débit drainé (l/s)	m	I	Revanche	Profondeur totale théorique (m)	Profondeur totale retenue (m)
CPT1	14.89	4.3	64.03	1.5	0.0004	0.3	0.7	0.7
CPT2	25.24	4.3	108.5	1.5	0.0004	0.3	0.77	0.8
CPT3	49.64	4.3	213.5	1.5	0.0004	0.3	0.9	0.9
CPT4	57.47	4.3	247.1	1.5	0.0004	0.3	0.93	0.95
CPT5	69.97	4.3	300.9	1.5	0.0004	0.3	0.98	1
CPT6	78.68	4.3	338.3	1.5	0.0004	0.3	1.01	1
CPT7	87.9	4.3	378	1.5	0.0004	0.3	1.04	1.05
CPT8	100.77	4.3	433.3	1.5	0.0004	0.3	1.08	1.1
Colatures tertiaires	3	4.3	12.9	1	0.0004	0.05	0.3	0.3

✓ Dimensionnement des colatures secondaires

La pente du radier des colatures secondaires est celle moyenne du TN soit 0,007.

	Colatures secondaires		SUPERFICIE DRAINEE (Ha)	Module d'assainissement (l/s/ha)	Q(l/s)	m	I	Revanche (m)	Hauteur totale (m)	Profondeur totale retenue (m)
	Tronçons									
	DS1	1	8.38	4.3	36.03	1.5	0.007	0.15	0.33	0.35
		2	14.89		64.03	1.5	0.007	0.15	0.38	0.4
DS2	1	10.86	46.7		1.5	0.007	0.15	0.35	0.35	
	2	24.4	104.9		1.5	0.007	0.15	0.42	0.4	
DS2.1	1	10.35	44.51		1.5	0.007	0.15	0.35	0.35	
DS3	1	5.53	23.78		1.5	0.007	0.15	0.3	0.3	
	2	12.5	53.75		1.5	0.007	0.15	0.36	0.35	
DS3.1	1	7.83	33.67		1.5	0.007	0.15	0.33	0.35	
DS4	1	8.71	37.45		1.5	0.007	0.15	0.33	0.35	
DS5	1	9.22	39.65		1.5	0.007	0.15	0.34	0.35	
DS6	1	12.87	55.34		1.5	0.007	0.15	0.36	0.35	

## **ANNEXE IV : DETAILS DES CALAGES ET DES DIMENSIONNEMENTS DES OUVRAGES PONCTUELS**

### **IV.1. OUVRAGES DE PRISE SUR CANAL PRINCIPAL**

Les prises sur canal principal en dérivation sont des prises pour les canaux secondaires. Elles seront équipées des modules de type XX2 et X2 et X1. Ces modules supportent un marnage de 14 à 18cm pour les XX2 et 23 à 28cm pour les X2 et 5 à 7 cm pour les X1.

Le tableau ci-après présente les types de modules à masque des prises en dérivation pour canaux secondaires

Tableau : Types de modules à masque des prises pour canaux secondaires

<b>Type de module</b>	<b>Débit nominal (l/s)</b>	<b>Prises pour canaux secondaires</b>
X2	105	CS1
XX2	260	CS2
X1	75	CS2.1
X2	100	CS2.2
X2	150	CS3
X1	55	CS3.1
X1	55	CS3.2
X2	80	CS4
X1	75	CS5
X2	95	CS6

#### IV.2. OUVRAGES DE PRISE SUR CANAUX SECONDAIRES

Les prises d'eau sur canaux secondaires sont des prises pour canaux tertiaires équipées de modules à masques de type X1. Leurs principales caractéristiques sont résumées au tableau ci-après :

**Tableau :** Principales caractéristiques des modules prévus sur canaux secondaires

Type de module	Débits nominaux (l/s)	Marnages observés (cm)	Marnage admis pour le module (cm)
X1	10 ; 15 et 20	7	5 à 7

#### IV.3. OUVRAGES DE PRISE SUR CANAUX TERTIAIRES

Les prises sur canaux tertiaires sont des prises Tout Ou Rien (TOR) installées en tête des parcelles. La cote de calage de chaque prise correspond à la cote radier du canal tertiaire au droit de la prise.

#### IV.4. OUVRAGES DE REGULATION DU PLAN D'EAU DANS LES CANAUX

Ce sont des déversoirs statiques en béton armé. En fonction du débit à évacuer, deux types de déversoirs seront installés : déversoir type transversal sur primaire et déversoir type longitudinal sur secondaires. Ils sont dimensionnés à partir de la formule dont l'expression est la suivante :

$$Q = CL\sqrt{(2g)h^{3/2}}; \text{ avec}$$

Q : débit en m<sup>3</sup>/s;

C : coefficient de débit (C=0,34 pour déversoir type longitudinal et 0,40 pour déversoir type transversal)

h : hauteur de la lame d'eau déversant (m) ;

g : 9,81 (m<sup>2</sup>/s)

a- détail des dimensions des déversoirs transversaux

TRONCONS	Débit déversé (l/s)	Hauteur du déversoir (m)	Tirant d'eau dans le canal(m)	Charge h(m)	Largeur déversant disponible (m)	Longueur de déversement requise (m)
S1-S2	260	0.3	0.5	0.2	1.65	1.65
S2-S3	260	0.3	0.5	0.2	1.65	1.65
S3-S4	260	0.3	0.5	0.2	1.65	1.65
S4-S5	170	0.22	0.42	0.2	1.49	1.07
S5-S6	95	0.15	0.35	0.2	1.05	0.60

b- détail des dimensions des déversoirs longitudinaux sont ci-dessous :

TRONCONS	Débit déversé Q(l/s)	Hauteur du déversoir (m)	Tirant d'eau dans le canal(m)	Charge h(m)	Longueur de déversement requise (m)
T1-1__T1-2	95	0.2	0.3	0.1	1.99
T1-2__T1-3	85	0.2	0.3	0.1	1.78
T1-3__T1-4	70	0.2	0.3	0.1	1.47
T1-4__T1-5	55	0.25	0.35	0.1	1.15
T1-5__T1-6	45	0.15	0.25	0.1	0.94
T1-6__T1-7	35	0.15	0.25	0.1	0.78
T1-7__T1-8	20	0.12	0.22	0.1	0.45
T2-1__T2-2	245	0.2	0.3	0.1	5.14
T2-2__T2-3	225	0.19	0.29	0.1	4.72
T2-3__T2-4	205	0.18	0.28	0.1	4.30
T2-4__T2-5	190	0.18	0.28	0.1	3.99

TRONCONS	Débit déversé Q(l/s)	Hauteur du déversoir (m)	Tirant d'eau dans le canal(m)	Charge h(m)	Longueur de déversement requise (m)
T2-5__I2	175	0.17	0.27	0.1	3.67
I2__T2.1-1	75	0.21	0.31	0.1	1.57
T2.1-1__T2.1-2	65	0.2	0.3	0.1	1.36
T2.1-2__T2.1-3	55	0.21	0.31	0.1	1.15
T2.1-3__T2.1-4	40	0.15	0.25	0.1	0.84
I2__T2.2-1	100	0.2	0.35	0.15	1.21
T2.2-1__T2.2-2	80	0.2	0.3	0.1	1.68
T2.2-2__T2.2-3	60	0.19	0.29	0.1	1.26
T2.2-3__T2.2-4	40	0.15	0.25	0.1	0.84
T3-1__T3-2	140	0.25	0.35	0.1	2.94
T3-2__T3-3	130	0.24	0.34	0.1	2.73
T3-3__T3-4	120	0.25	0.35	0.1	2.52
T3-4__I3	110	0.24	0.34	0.1	2.31
I3__T3.1-1	55	0.2	0.3	0.1	1.15
T3.1-1__T3.1-2	45	0.2	0.3	0.1	0.94
T3.1-2__T3.1-3	30	0.2	0.3	0.1	0.63
T3.1-3__T3.1-4	15	0.12	0.22	0.1	0.31
I3__T3.2-1	55	0.18	0.28	0.1	1.15
T3.2-1__T3.2-2	45	0.18	0.28	0.1	0.94
T3.2-2__T3.2-3	30	0.12	0.22	0.1	0.63
S4__T4-1	-	-	0.3	-	-
T4-1__T4-2	70	0.18	0.28	0.1	1.47
T4-2__T4-3	60	0.15	0.25	0.1	1.26
T4-3__T4-4	50	0.15	0.25	0.1	1.05
T4-4__T4-5	35	0.11	0.21	0.1	0.73

TRONCONS	Débit déversé Q(l/s)	Hauteur du déversoir (m)	Tirant d'eau dans le canal(m)	Charge h(m)	Longueur de déversement requise (m)
T5-1 T5-2	65	0.23	0.33	0.1	1.36
T5-2 T5-3	55	0.2	0.3	0.1	1.15
T5-3 T5-4	40	0.15	0.25	0.1	0.84
T5-4 T5-5	25	0.17	0.27	0.1	0.52
T6-1 T6-2	75	0.28	0.38	0.1	1.57
T6-2 T6-3	60	0.19	0.29	0.1	1.26
T6-3 T6-4	45	0.14	0.24	0.1	0.94
T6-4 T6-5	30	0.2	0.3	0.1	0.63

#### IV.5. DEVERSOIRS DE SECURITE

- **Simulation du réseau pour emplacement de déversoirs latéraux**

**Hypothèse : Q supplémentaire ou non utilisé =30%Qmax du canal concerné.**

Afin de savoir où il est nécessaire de mettre un déversoir latéral sur un quelconque canal d'irrigation dans l'intention de résoudre les débordements éventuels en cas de fonctionnement anormal du réseau (non utilisation d'une certaine quantité d'eau par les prises) nous avons fait la simulation du fonctionnement du réseau avec les débits  $Q' = Q_i + 30\%Q_{max}$  de sorte que  $Q' \leq Q_{max}$ .

On calcule le nouveau tirant d'eau dans chaque tronçon pour le débit  $Q'$  et on compare ce tirant d'eau avec la hauteur retenue ( $H_{canal}$ ) du canal qui avait été calculée auparavant avec le débit  $Q_i$  dans chaque tronçon.

Résultats : Dans toutes les parties simulées, il est ressorti que le nouveau tirant d'eau  $h'$  est inférieur à  $H_{canal}$  ( $h' < H_{canal}$ ).

#### **Conclusion**

Il y a risque de débordement uniquement sur les secondaires CS1, CS2.1 et CS2.2 et par conséquent il y sera placé des déversoirs latéraux. La formule de dimensionnement des déversoirs latéraux est :

$$Q = CL\sqrt{(2g)h^{3/2}}; \text{ avec :}$$

Q : débit en  $m^3/s$ ;

C : coefficient de débit ( $m=0,32$ )

h : hauteur de la lame d'eau déversante (m) ;

g : 9,81

L'emplacement et les dimensions des déversoirs sont ci-dessous :

Nom du canal	Emplacement du déversoir latéral ou PM(m)	Longueur de déversement (m)	h(m)	Epaisseur(m)
CS1	460	1.10	0.08	0.12
CS2.1	400	0.65	0.08	0.12
CS2.2	320	0.95	0.08	0.12

;

#### IV.6. CALAGE DES MODULES A MASQUE

Prises tertiaires	Débit d'équipement des modules à masque (l/s)	marnage observé (m)	Type de module à masque convenable	H'max (m)	$\Delta$ (m)	Hmin+ $\Delta$ /2	H'max+ $\Delta$ /2	Hmoy (m)	H seuil module à masque (cm)	Côte de la Ligne d'eau amont (m)	Znomin de HN (m)	Zseuil (m)
T1-1	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	241.1	241.07	240.89
T1-2	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	240.62	240.59	240.41
T1-3	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	239.73	239.70	239.53
T1-4	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	239.12	239.09	238.92
T1-5	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	238.67	238.64	238.47
T1-6	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.67	237.64	237.47
T1-7	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.23	237.20	237.03
T1-8	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.90	236.86	236.69
T2-1	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	241.048	241.01	240.73
T2-2	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	240.50	240.47	240.19
T2-3	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	239.82	239.78	239.50
T2-4	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	239.18	239.15	238.87
T2-5	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	238.69	238.65	238.37
T2.1-1	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	238.11	238.08	237.91
T2.1-2	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.93	237.89	237.72
T2.1-3	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.36	237.33	237.16
T2.1-4	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.95	236.92	236.75
T2.1-5	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.35	236.32	236.15
T2.2-1	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	238.18	238.14	237.97
T2.2-2	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.60	237.56	237.39
T2.2-3	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.11	237.07	236.90

Prises tertiaires	Débit d'équipement des modules à masque (l/s)	marnage observé (m)	Type de module à masque convenable	H'max (m)	$\Delta$ (m)	Hmin+ $\Delta/2$	H'max+ $\Delta/2$	Hmoy (m)	H seuil module à masque (cm)	Côte de la Ligne d'eau amont (m)	Znomin de HN (m)	Zseuil (m)
T2.2-4	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.59	236.56	236.39
T2.2-5	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.09	236.06	235.89
T3-1	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	241.12	241.09	240.91
T3-2	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	240.64	240.61	240.43
T3-3	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	240.00	239.96	239.79
T3-4	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	239.35	239.32	239.14
T3.1-1	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	238.34	238.30	238.13
T3.1-2	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.99	237.96	237.79
T3.1-3	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.44	237.40	237.23
T3.1-4	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.74	236.71	236.54
T3.2-1	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	238.42	238.39	238.22
T3.2-2	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.90	237.87	237.70
T3.2-3	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.27	237.24	237.07
T3.2-4	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.73	236.70	236.53
T4-1	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	241.04	241.01	240.84
T4-2	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	240.53	240.49	240.32
T4-3	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	239.76	239.73	239.56
T4-4	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	239.09	239.05	238.88
T4-5	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	238.19	238.16	237.99
T4-6	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.92	236.89	236.72
T4-7	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.36	236.33	236.16
T5-1	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	241.0676	241.03	240.86
T5-2	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	240.56	240.52	240.35

<b>Prises tertiaires</b>	<b>Débit d'équipement des modules à masque (l/s)</b>	<b>marnage observé (m)</b>	<b>Type de module à masque convenable</b>	<b>H'max (m)</b>	<b><math>\Delta</math> (m)</b>	<b>Hmin+<math>\Delta</math>/2</b>	<b>H'max+<math>\Delta</math>/2</b>	<b>Hmoy (m)</b>	<b>H seuil module à masque (cm)</b>	<b>Côte de la Ligne d'eau amont (m)</b>	<b>Znomin de HN (m)</b>	<b>Zseuil (m)</b>
T5-3	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	240.03	240.00	239.83
T5-4	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	239.10	239.06	238.89
T5-5	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	238.10	238.06	237.89
T5-6	10	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.64	236.61	236.44
T6-1	20	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	241.04	241.01	240.84
T6-2	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	240.35	240.31	240.14
T6-3	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	239.64	239.61	239.44
T6-4	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	238.88	238.85	238.68
T6-5	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	237.49	237.46	237.29
T6-6	15	0.07	X1	0.20	0.003	0.13	0.20	0.17	16	236.41	236.38	236.21

## ANNEXE V : CALCULS DES CUBATURES

### V.1. DEBLAI DES COLATURES

✓ Colature principale et émissaire

TRONCONS COLATURE PRINCIPALE	Distance partielle(m)	m	b(m)	Profondeur totale retenue (m)	Déblai (m3)
CPT1	348.4	1.5	0.4	0.7	353.626
CPT2	380.12	1.5	0.45	0.8	501.758
CPT3	290.07	1.5	0.5	0.9	482.967
CPT4	214.8	1.5	0.5	0.95	392.816
CPT5	168.25	1.5	0.5	1	336.500
CPT6	179.72	1.5	0.5	1	359.440
CPT7	244.67	1.5	0.5	1.05	533.075
CPT8-1	103.62	1.5	0.5	1.1	393.756
CPT8-2	76.38	1.5	0.5	1.1	156.579
CPT8-3	35	1.5	0.5	1.1	31.325
<b>TOTAL DEBLAI</b>					<b>3541.841</b>

✓ Colatures secondaires

Colatures secondaires	Colatures tertiaires	Tronçon entre deux colatures tertiaires successives	Distance partielle (m)	m	B (m)	Profondeur (m)	Déblai (m3)	Déblai par colature (m3)
DS1	CT1-1	0	0	1.5	0.25	0.35	0.000	<b>275.043</b>
	CT1-2	1	105.29	1.5	0.25	0.35	28.560	
	CT1-3	2	102.64	1.5	0.25	0.35	27.841	
	CT1-4	3	195.92	1.5	0.25	0.35	53.143	
	CT1-5	4	100.42	1.5	0.25	0.4	34.143	
	CT1-6	5	85.61	1.5	0.25	0.4	29.107	
	CT1-7	6	122.9	1.5	0.25	0.4	41.786	
	CT1-8	7	170.64	1.5	0.25	0.4	58.018	
DS2	CT2-1	0	0	1.5	0.25	0.35	0.000	<b>273.985</b>
	CT2-2	1	109.57	1.5	0.25	0.35	29.721	
	CT2-3	2	97.1	1.5	0.25	0.35	26.338	
	CT2-4	3	128.44	1.5	0.25	0.35	34.839	
	CT2.2-1	4	127.35	1.5	0.25	0.4	43.299	
	CT2.2-2	5	133.32	1.5	0.25	0.4	45.329	
	CT2.2-3	6	115.44	1.5	0.25	0.4	39.250	
	CT2.2-4	7	68.44	1.5	0.25	0.4	23.270	
	CT2.2-5	8	60.97	1.5	0.25	0.4	20.730	
	CT2.2-6	9	32.97	1.5	0.25	0.4	11.210	
<b>DS2.1</b>	CT2.1-1	0	0	1.5	0.2	0.35	0.000	<b>109.597</b>

Colatures secondaires	Colatures tertiaires	Tronçon entre deux colatures tertiaires successives	Distance partielle (m)	m	B (m)	Profondeur (m)	Déblai (m3)	Déblai par colature (m3)
	CT2.1-2	1	115.08	1.5	0.2	0.35	29.202	
	CT2.1-3	2	100.68	1.5	0.2	0.35	25.548	
	CT2.1-4	3	87.45	1.5	0.2	0.35	22.190	
	CT2.1-5	4	128.7	1.5	0.2	0.35	32.658	
<b>DS3</b>	CT3-1	0	0	1.5	0.2	0.3	0.000	<b>122.719</b>
	CT3-2	1	90.52	1.5	0.2	0.3	17.651	
	CT3-3	2	100.86	1.5	0.2	0.3	19.668	
	CT3.2-1	3	90.88	1.5	0.25	0.35	24.651	
	CT3.2-2	4	57.01	1.5	0.25	0.35	15.464	
	CT3.2-3	5	67.63	1.5	0.25	0.35	18.345	
	CT3.2-4	6	87.49	1.5	0.25	0.35	23.732	
	CT3.2-5	7	11.83	1.5	0.25	0.35	3.209	
<b>DS3.1</b>	CT3.1-1	0	0	1.5	0.2	0.35	0.000	<b>89.822</b>
	CT3.1-2	1	110.16	1.5	0.2	0.35	27.953	
	CT3.1-3	2	104.05	1.5	0.2	0.35	26.403	
	CT3.1-4	3	60.36	1.5	0.2	0.35	15.316	
	CT3.1-5	4	79.41	1.5	0.2	0.35	20.150	
<b>DS4</b>	CT4-1	0	0	1.5	0.2	0.35	0.000	<b>138.515</b>
	CT4-2	1	106.51	1.5	0.2	0.35	27.027	
	CT4-3	2	99.99	1.5	0.2	0.35	25.372	
	CT4-4	3	111.42	1.5	0.2	0.35	28.273	
	CT4-5	4	102.97	1.5	0.2	0.35	26.129	
	CT4-6	5	87.94	1.5	0.2	0.35	22.315	
	CT4-7	6	37.04	1.5	0.2	0.35	9.399	
<b>DS5</b>	CT5-1	0	0	1.5	0.2	0.35	0.000	<b>121.574</b>
	CT5-2	1	103.09	1.5	0.2	0.35	26.159	
	CT5-3	2	108.94	1.5	0.2	0.35	27.644	
	CT5-4	3	100.3	1.5	0.2	0.35	25.451	
	CT5-5	4	110.54	1.5	0.2	0.35	28.050	
	CT5-6	5	56.24	1.5	0.2	0.35	14.271	
<b>DS6</b>	CT6-1	0	0	1.5	0.25	0.35	0.000	<b>121.610</b>
	CT6-2	1	100.75	1.5	0.25	0.35	27.328	
	CT6-3	2	100.25	1.5	0.25	0.35	27.193	
	CT6-4	3	89.96	1.5	0.25	0.35	24.402	
	CT6-5	4	87.14	1.5	0.25	0.35	23.637	
	CT6-6	5	70.23	1.5	0.25	0.35	19.050	
<b>TOTAL DEBLAI</b>							<b>1250.421</b>	

✓ Colatures tertiaires

Colatures tertiaires	Longueur des colatures tertiaires (m)	Fruit	Largeur au plafond (m)	Profondeur totale (m)	Largeur en gueule(m)	Déblai (m3)
CT1-1	143.13	1	0.2	0.3	0.8	21.5
CT1-2	190.14	1	0.2	0.3	0.8	28.5
CT1-3	240.5	1	0.2	0.3	0.8	36.1
CT1-4	158.13	1	0.2	0.3	0.8	23.7
CT1-5	164.21	1	0.2	0.3	0.8	24.6
CT1-6	191.1	1	0.2	0.3	0.8	28.7
CT1-7	231	1	0.2	0.3	0.8	34.7
CT1-8	283	1	0.2	0.3	0.8	42.5
CT2-1	244.6	1	0.2	0.3	0.8	36.7
CT2-2	265.56	1	0.2	0.3	0.8	39.8
CT2-3	276.15	1	0.2	0.3	0.8	41.4
CT2-4	228.05	1	0.2	0.3	0.8	34.2
CT2.2-1	212.58	1	0.2	0.3	0.8	31.9
CT2.2-2	256.29	1	0.2	0.3	0.8	38.4
CT2.2-3	296.07	1	0.2	0.3	0.8	44.4
CT2.2-4	318.82	1	0.2	0.3	0.8	47.8
CT2.2-5	339.1	1	0.2	0.3	0.8	50.9
CT2.2-6	371.45	1	0.2	0.3	0.8	55.7
CT2.1-1	148.91	1	0.2	0.3	0.8	22.3
CT2.1-2	207.21	1	0.2	0.3	0.8	31.1
CT2.1-3	236.46	1	0.2	0.3	0.8	35.5
CT2.1-4	249.42	1	0.2	0.3	0.8	37.4
CT2.1-5	290	1	0.2	0.3	0.8	43.5
CT2.1-6	337.4	1	0.2	0.3	0.8	50.6
CT3-1	142.56	1	0.2	0.3	0.8	21.4
CT3-2	148.49	1	0.2	0.3	0.8	22.3
CT3-3	166.14	1	0.2	0.3	0.8	24.9
CT3-4	180.75	1	0.2	0.3	0.8	27.1
CT3.2-1	203.52	1	0.2	0.3	0.8	30.5
CT3.2-2	204.5	1	0.2	0.3	0.8	30.7
CT3.2-3	207.4	1	0.2	0.3	0.8	31.1
CT3.2-4	210	1	0.2	0.3	0.8	31.5
CT3.2-5	153.1	1	0.2	0.3	0.8	23.0
CT3.1-1	178.58	1	0.2	0.3	0.8	26.8
CT3.1-2	224.5	1	0.2	0.3	0.8	33.7
CT3.1-3	246.64	1	0.2	0.3	0.8	37.0
CT3.1-4	282	1	0.2	0.3	0.8	42.3
CT3.1-5	0	1	0.2	0.3	0.8	0.0

Colatures tertiaires	Longueur des colatures tertiaires (m)	Fruit	Largeur au plafond (m)	Profondeur totale (m)	Largeur en gueule(m)	Déblai (m3)
CT4-1	89.03	1	0.2	0.3	0.8	13.4
CT4-2	136.64	1	0.2	0.3	0.8	20.5
CT4-3	151.1	1	0.2	0.3	0.8	22.7
CT4-4	158.12	1	0.2	0.3	0.8	23.7
CT4-5	162.56	1	0.2	0.3	0.8	24.4
CT4-6	173.25	1	0.2	0.3	0.8	26.0
CT4-7	160.4	1	0.2	0.3	0.8	24.1
CT5-1	144	1	0.2	0.3	0.8	21.6
CT5-2	151.3	1	0.2	0.3	0.8	22.7
CT5-3	161.11	1	0.2	0.3	0.8	24.2
CT5-4	174.67	1	0.2	0.3	0.8	26.2
CT5-5	168.05	1	0.2	0.3	0.8	25.2
CT5-6	174	1	0.2	0.3	0.8	26.1
CT6-1	216.32	1	0.2	0.3	0.8	32.4
CT6-2	220.27	1	0.2	0.3	0.8	33.0
CT6-3	231	1	0.2	0.3	0.8	34.7
CT6-4	240.95	1	0.2	0.3	0.8	36.1
CT6-5	252.42	1	0.2	0.3	0.8	37.9
CT6-6	270	1	0.2	0.3	0.8	40.5
<b>TOTAL DEBLAI</b>						<b>1779.4</b>

## V.2. DEBLAI DU CHENAL

DP(m)	PM(m)	B(m)	FRUIT	Cote TN(m)	Cote radier (m)	Déblai (m3)
0	0	1	0	227	223.08	0
492	492	1	0	230.5	223.08	2789.64
232.5	724.5	1	0	231.9	223.08	1887.9
265	989.5	1	0	233.5	223.08	2549.3

### V.3. REMBLAIS

✓ Canal primaire

		pente talus cavalier= 1				Ep béton (m) 0.1				
TRONCONS	Longueur (m)	Hauteur du canal (m)	largeur en gueule (m)	largeur en crête des cavaliers (m)	largeur base-cavalier (m)	largeur canal +cavalier	Section canal +cavalier (m <sup>2</sup> )	Remblai argileux (m <sup>3</sup> )	Remblai latéritique sur crête cavalier (m <sup>3</sup> )	Volume béton (m <sup>3</sup> )
S1-S2	133.3	0.70	2.05	1	1.7	5.45	190.85	474.5334	27.66	36.372
S2-S3	227.45	0.70	2.05	1	1.7	5.45	313.88	809.1756	45.49	59.817
S3-S4	139.3	0.70	2.05	1	1.7	5.45	171.34	407.8219	27.86	36.634
S4-S5	64.35	0.65	1.95	1	1.65	5.25	66.30	146.7216	12.87	16.013
S5-S6	139.58	0.55	1.45	1	1.55	4.55	157.73	336.38	27.916	26.599
								<b>2174.632</b>	<b>141.796</b>	<b>175.435</b>

✓ Canaux secondaires

TRONCONS	Longueur(m)	Hauteur retenue du canal(m)	largeur en gueule	largeur en crête des cavaliers(m)	largeur base-cavalier (m)	largeur canal +cavalier	Section canal +cavalier (m²)	Remblai argileux 1(m3)	Remblai argileux 2 (m3)	Remblai latéritique sur crête cavalier (m3)	Volume béton (m3)
S1 T1-1	10	0.40	0.35	0.5	0.9	2.15	0.985	9.85		1	0.950
T1-1 T1-2	79.75	0.40	0.32	0.5	0.9	2.12	0.97	77.3575		7.975	7.337
T1-2 T1-3	79.53	0.40	0.29	0.5	0.9	2.09	0.955	75.95115		7.953	7.078
T1-3 T1-4	101.93	0.40	0.24	0.5	0.9	2.04	0.93	94.7949	30	10.193	8.562
T1-4 T1-5	81.5	0.45	0.35	0.5	0.95	2.25	1.0775	87.81625		8.15	8.558
T1-5 T1-6	99.23	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	81.61668		9.923	6.946
T1-6 T1-7	77.77	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	63.96583		7.777	5.444
T1-7 T1-8	98.32	0.35	0.25	0.5	0.85	1.95	0.8475	83.3262		9.832	7.374
S2 T2-1	10	0.50	1.35	0.5	1	3.35	1.925	19.25		1	1.199
T2-1 T2-2	83.58	0.50	1.25	0.5	1	3.25	1.875	156.7125		8.358	9.181
T2-2 T2-3	104.54	0.50	1.2	0.5	1	3.2	1.85	193.399	25	10.454	10.666
T2-3 T2-4	96	0.50	1.2	0.5	1	3.2	1.85	177.6		9.6	9.523
T2-4 T2-5	75.95	0.50	1.2	0.5	1	3.2	1.85	140.5075		7.595	7.534
T2-5 I2	25.25	0.50	1.2	0.5	1	3.2	1.85	46.7125		2.525	2.433
I2 T2.1-1	140	0.40	0.35	0.5	0.9	2.15	0.985	137.9		14	13.580
T2.1-1 T2.1-2	64.14	0.40	0.25	0.5	0.9	2.05	0.935	59.9709		6.414	5.452
T2.1-2 T2.1-3	89.17	0.40	0.25	0.5	0.9	2.05	0.935	83.37395	0	8.917	7.758

			<b>Hauteur retenue du canal(m)</b>	<b>largeur en gueule</b>	<b>largeur en crête des cavaliers(m)</b>	<b>largeur base- cavalier (m)</b>	<b>largeur canal +cavalier</b>	<b>Section canal +cavalier (m²)</b>	<b>Remblai argileux 1(m3)</b>	<b>Remblai argileux 2 (m3)</b>	<b>Remblai latéritique sur crête cavalier (m3)</b>	<b>Volume béton (m3)</b>
	<b>TRONCONS</b>	<b>Longueur(m)</b>										
	T2.1-3 T2.1-4	97	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	79.7825		9.7	6.790
	T2.1-4 T2.1-5	120.8	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	99.358		12.08	8.456
	I2 T2.2-1	59.9	0.45	0.3	0.5	0.95	2.2	1.0525	63.04475		5.99	5.990
	T2.2-1 T2.2-2	123.9	0.40	0.3	0.5	0.9	2.1	0.96	118.944		12.39	11.151
	T2.2-2 T2.2-3	119.8	0.40	0.25	0.5	0.9	2.05	0.935	112.013	10	11.98	9.943
	T2.2-3 T2.2-4	106.3	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	87.43175		10.63	7.441
	T2.2-4 T2.2-5	111	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	91.2975		11.1	7.770
	S3 T3-1	10	0.50	0.35	0.5	1	2.35	1.175	11.75		1	1.090
	T3-1 T3-2	73	0.45	0.35	0.5	0.95	2.25	1.0775	78.6575		7.3	7.665
	T3-2 T3-3	100.5	0.45	0.35	0.5	0.95	2.25	1.0775	108.2888	25	10.05	10.352
	T3-3 T3-4	104	0.45	0.3	0.5	0.95	2.2	1.0525	109.46		10.4	10.400
	T3-4 I3	41.7	0.45	0.3	0.5	0.95	2.2	1.0525	43.88925		4.17	4.087
	I3 T3.1-1	177	0.40	0.25	0.5	0.9	2.05	0.935	165.495		17.7	15.045
	T3.1-1 T3.1-2	98.16	0.40	0.2	0.5	0.9	2	0.91	89.3256	18.75	9.816	7.853
	T3.1-2 T3.1-3	103.5	0.40	0.2	0.5	0.9	2	0.91	94.185		10.35	8.280
	T3.1-3 T3.1-4	122.4	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	100.674		12.24	7.834
	I3 T3.2-1	59	0.40	0.25	0.5	0.9	2.05	0.935	55.165		5.9	4.779
	T3.2-1 T3.2-2	96.7	0.40	0.2	0.5	0.9	2	0.91	87.997	12.5	9.67	7.349
	T3.2-2 T3.2-3	105.6	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	86.856		10.56	6.758
	T3.2-3 T3.2-4	101.5	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	83.48375		10.15	6.699
	S4 T4-1	10	0.40	0.25	0.5	0.9	2.05	0.935	9.35		1	0.850
	T4-1 T4-2	99.5	0.40	0.25	0.5	0.9	2.05	0.935	93.0325		9.95	8.060
	T4-2 T4-3	105.1	0.35	0.25	0.5	0.85	1.95	0.8475	89.07225	87.5	10.51	7.883

TRONCONS	Longueur(m)	Hauteur retenue du canal(m)	largeur en gueule	largeur en crête des cavaliers(m)	largeur base-cavalier (m)	largeur canal +cavalier	Section canal +cavalier (m²)	Remblai argileux 1(m3)	Remblai argileux 2 (m3)	Remblai latéritique sur crête cavalier (m3)	Volume béton (m3)
T4-3 T4-4	96.4	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	79.289		9.64	6.748
T4-4 T4-5	122	0.30	0.2	0.5	0.8	1.8	0.74	90.28		12.2	7.564
T4-5 T4-6	131.9	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	108.4878		13.19	8.705
T4-6 T4-7	68.5	0.25	0.2	0.5	0.75	1.7	0.6625	45.38125		6.85	3.425
S5 T5-1	10	0.40	0.25	0.5	0.9	2.05	0.935	9.35		1	0.870
T5-1 T5-2	100	0.45	0.2	0.5	0.95	2.1	1.0025	100.25		10	8.600
T5-2 T5-3	94.1	0.40	0.2	0.5	0.9	2	0.91	85.631	5	9.41	7.528
T5-3 T5-4	106.38	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	87.49755		10.638	7.447
T5-4 T5-5	119.5	0.40	0.2	0.5	0.9	2	0.91	108.745		11.95	8.843
T5-5 T5-6	101.8	0.25	0.2	0.5	0.75	1.7	0.6625	67.4425		10.18	5.294
S6 T6-1	10	0.40	0.3	0.5	0.9	2.1	0.96	9.6		1	0.900
T6-1 T6-2	101.35	0.50	0.3	0.5	1	2.3	1.15	116.5525		10.135	10.743
T6-2 T6-3	101.35	0.40	0.2	0.5	0.9	2	0.91	92.2285	62.5	10.135	7.905
T6-3 T6-4	101	0.35	0.2	0.5	0.85	1.9	0.8225	83.0725		10.1	6.868
T6-4 T6-5	91	0.40	0.2	0.5	0.9	2	0.91	82.81		9.1	7.280
T6-5 T6-6	87	0.30	0.2	0.5	0.8	1.8	0.74	64.38		8.7	5.046
							Total	4779.656	276.25	490.53	
							<b>Total</b>	<b>5055.91</b>		<b>490.53</b>	<b>395.864</b>

✓ Canaux tertiaires

<b>CANAUX TERTIAIRES</b>	<b>Longueur(m)</b>	<b>Hauteur retenue du canal(m)</b>	<b>largeur en gueule</b>	<b>largeur en crête des cavaliers(m)</b>	<b>largeur base- cavalier (m)</b>	<b>largeur canal +cavalier</b>	<b>Section canal +cavalier (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Remblai argileux (m<sup>3</sup>)</b>
T1-1	132.4	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	47.664
T1-2	148.63	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	53.507
T1-3	196.41	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	70.708
T1-4	246.22	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	88.639
T1-5	156.43	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	56.315
T1-6	169.73	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	61.103
T1-7	196.59	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	70.772
T1-8	236.47	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	85.129
T2-1	222.76	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	80.194
T2-2	238.87	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	85.993
T2-3	258.8	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	93.168
T2-4	227.39	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	81.860
T2-5	228.87	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	82.393
T2.1-1	154.12	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	55.483
T2.1-2	210.96	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	75.946
T2.1-3	237.91	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	85.648
T2.1-4	253.75	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	91.350
T2.1-5	293.31	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	105.592
T2.2-1	212.58	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	76.529
T2.2-2	257.94	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	92.858
T2.2-3	298.83	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	107.579
T2.2-4	322.1	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	115.956

<b>CANAUX TERTIAIRES</b>	<b>Longueur(m)</b>	<b>Hauteur retenue du canal(m)</b>	<b>largeur en gueule</b>	<b>largeur en côte des cavaliers(m)</b>	<b>largeur base- cavalier (m)</b>	<b>largeur canal +cavalier</b>	<b>Section canal +cavalier (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Remblai argileux (m<sup>3</sup>)</b>
T2.2-5	340.65	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	122.634
T3-1	133.55	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	48.078
T3-2	143	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	51.480
T3-3	146.4	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	52.704
T3-4	166.14	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	59.810
T3.1-1	153	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	55.080
T3.1-2	179.45	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	64.602
T3.1-3	227.35	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	81.846
T3.1-4	251	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	90.360
T3.2-1	181.7	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	65.412
T3.2-2	205	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	73.800
T3.2-3	205	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	73.800
T3.2-4	208.8	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	75.168
T4-1	60.15	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	21.654
T4-2	89.5	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	32.220
T4-3	128.15	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	46.134
T4-4	151.7	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	54.612
T4-5	159.4	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	57.384
T4-6	162	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	58.320
T4-7	173	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	62.280
T5-1	133.6	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	48.096
T5-2	144.5	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	52.020
T5-3	152	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	54.720
T5-4	161.5	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	58.140

<b>CANAUX TERTIAIRES</b>	<b>Longueur(m)</b>	<b>Hauteur retenue du canal(m)</b>	<b>largeur en gueule</b>	<b>largeur en crête des cavaliers(m)</b>	<b>largeur base- cavalier (m)</b>	<b>largeur canal +cavalier</b>	<b>Section canal +cavalier (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Remblai argileux (m3)</b>
T5-5	175.2	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	63.072
T5-6	172.2	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	61.992
T6-1	212.45	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	76.482
T6-2	216.5	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	77.940
T6-3	221.5	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	79.740
T6-4	238	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	85.680
T6-5	247	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	88.920
T6-6	254	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	91.440
							<b>Total</b>	<b>3850.006</b>

✓ Remblais des pistes

<b>PISTE</b>	<b>Longueur de la piste (m)</b>	<b>Largeur (m)</b>	<b>Epaisseur (cm)</b>	<b>Remblai latéritique m3</b>
Piste principale	934.5	7	20	1308.3
Pistes secondaires	8451,22	4	20	6761
Pistes tertiaires	10107,14	1,5	10	1516
		<b>TOTAL</b>		<b>9586</b>

✓ Remblai de la digue de protection

<b>Caractéristiques</b>	<b>Valeurs</b>
Longueur (m)	2315
Hauteur (m)	0,75
Largeur en crête (m)	0,5
Largeur de la base(m)	3,5
Remblai (m3)	3473

## V.4. EVALUATION DU COUT DE L'AMENAGEMENT

### a- Définition des prix unitaires

N° Prix	Désignation	Unité	Prix unitaire (F CFA)	Définition du prix
<b>100</b>	<b>Installations et services</b>			
101	Amenée et mise en place des installations générales y compris laboratoire	FF	200 000 000	
102	Implantation du projet	FF	10 000 000	
103	Etudes d'exécution et plans de récolement	FF	25 000 000	
104	Contrôle des travaux	FF	75 000 000	
105	Repliage des installations générales	FF	35 000 000	
	<b>TOTAL 100</b>			
<b>200</b>	<b>Terrassements</b>			
201	Décapage (0,20 m)	m <sup>2</sup>	300	
202	Déblai des colatures	m <sup>3</sup>	2 000	
203	Déblai du chenal	m <sup>3</sup>	2 000	
204	Remblais argileux provenant d'emprunt	m <sup>3</sup>	3 500	
205	Remblais latéritiques des crêtes des cavaliers	m <sup>3</sup>	4 000	
206	Remblai du canal primaire provenant d'emprunt	m <sup>3</sup>	3 750	
207	Remblai des canaux secondaires avec les produits des déblais	m <sup>3</sup>	2 000	
208	Remblai des canaux tertiaires avec les produits des déblais	m <sup>3</sup>	2 000	
209	Remblai de la Piste principale	ml	28 000	
210	Remblai des Pistes secondaires	ml	13 500	
211	Remblai des Pistes tertiaires	ml	9 500	
212	Remblai argileux de la digue de protection avec déblais	m <sup>3</sup>	2 000	
	<b>TOTAL 200</b>			
<b>300</b>	<b>Bétons</b>			
301	Béton type B6 : Béton légèrement armé dosé à 300 kg/m <sup>3</sup> pour revêtement des canaux (primaire et secondaires)	m <sup>3</sup>	200 000	

N° Prix	Désignation	Unité	Prix unitaire (F CFA)	Définition du prix
	<b>TOTAL 300</b>			
<b>400</b>	<b>Ouvrages divers</b>			
401	Déversoirs longitudinaux en béton armé dosé à 350kg/m3 (e=12cm; h=20cm)	ml	25 000	
402	Ouvrage de décharge complet en béton armé y compris canalisation de drainage et vannette de sectionnement	U	75 000	
403	Bassin de dissipation en béton armé	FF	2 000 000	
404	Prises TOR complet en béton armé y compris vannette de sectionnement	U	150 000	
405	dalots de 0.5*.5*7.5	U	1 500 000	
406	Passerelles sur canaux secondaires en béton armé y compris garde-fou (1.5*1.2*1)	U	1 000 000	
407	dalots de 0.6*2*7.5	U	1 500 000	
408	Déversoirs transversaux en béton armé dosé à 350kg/m3 (e=15cm; 15<=h<=30cm)	U	1 000 000	
	<b>TOTAL 400</b>			
<b>500</b>	<b>Joints</b>			
501	Joints de mastic bitumineux	ml	9 000	
502	Joints de construction	ml	750	
	<b>TOTAL 500</b>			
<b>600</b>	<b>Conduites en Béton armé</b>			
601	Buse en béton armé Ø600mm de longueur 2.00m	U	150 000	
602	Buse en béton armé Ø600mm de longueur 4,50m	U	340 000	
	<b>TOTAL 600</b>			
<b>700</b>	<b>Maçonneries / Enrochements/ Gabions</b>			
701	Perrés non maçonnés en matériaux latéritiques	m <sup>2</sup>	4 000	
702	Perrés maçonnés pour protection des ouvrages de franchissement	m <sup>2</sup>	5 000	
	<b>TOTAL 700</b>			
<b>800</b>	<b>Fournitures et menuiseries métalliques</b>			
801	Fournitures métalliques pour échelles limnimétriques et pièces en acier	ml	150 000	
802	Balises de signalisation	U	75 000	

N° Prix	Désignation	Unité	Prix unitaire (F CFA)	Définition du prix
803	Panneaux directionnels, de danger et de prescription d'indication	U	100 000	
<b>900</b>	<b>Modules à masques</b>			
901	Type X1-10	U	150 000	
902	Type X1-15	U	150 000	
903	Type X1-20	U	150 000	
904	Type X1-55	U	175 000	
905	Type X1-75	U	225 000	
906	Type X2-80	U	300 000	
907	Type X2-95	U	350 000	
908	Type X2-105	U	375 000	
909	Type X2-150	U	600 000	
910	Type XX2-260	U	1 000 000	
911	Type XX2-170	U	800 000	
	<b>TOTAL 900</b>			
<b>1000</b>	<b>Station de pompage</b>			
1001	Pompes submersibles (Q=100 l/s; HMT=20m)	U	17 000 000	
1002	Groupes électrogènes 200KVA	U	30 000 000	
1003	Chambre de pompage en béton armé 400kg/m <sup>3</sup> , plateforme et abri des groupes électrogènes.	FF	15 000 000	
1004	Armoire électrique et coffret y compris fileries	FF	20 000 000	
1005	Conduite de refoulement en fonte DN500	ml	375 000	
1006	Batardeau d'isolement de la chambre de pompage	FF	5 000 000	
1007	Construction de local de gardien	FF	2 000 000	
	<b>TOTAL 1000</b>			
<b>1100</b>	<b>Aménagements terminaux</b>			
1101	Défrichage	Ha	150 000	
1102	Sous-solage des parcelles	Ha	200 000	
1103	Planage des parcelles rizicoles	Ha	150 000	
1104	Nivellement des parcelles non rizicoles	Ha	150 000	
1105	Labour des parcelles	Ha	40 000	

N° Prix	Désignation	Unité	Prix unitaire (F CFA)	Définition du prix
1106	Comblement des dépressions par apport de terres arables	m <sup>3</sup>	2 000	
1107	Confection des diguettes maîtresses	ml	3 500	
	<b>TOTAL 1100</b>			
<b>1200</b>	<b>Bâtiments d'exploitation</b>			
1201	Construction d'un magasin de stockage d'intrants	U	30 000 000	
	<b>TOTAL 1200</b>			

b-Devis estimatif confidentiel

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (F CFA)	Prix total (F CFA)
<b>100</b>	<b>Installations et services</b>				
101	Amenée et mise en place des installations générales y compris laboratoire	FF	1	200 000 000	200 000 000
102	Implantation du projet	FF	1	10 000 000	10 000 000
103	Etudes d'exécution et plans de récolement	FF	1	25 000 000	25 000 000
104	Contrôle des travaux	FF	1	75 000 000	75 000 000
105	Repliage des installations générales	FF	1	35 000 000	35 000 000
	<b>TOTAL 100</b>				<b>345 000 000</b>
<b>200</b>	<b>Terrassements</b>				
201	Décapage (0,20 m)	m <sup>2</sup>	50 000	300	15 000 000
202	Déblai des colatures	m <sup>3</sup>	6 572	2 000	13 143 318
203	Déblai du chenal	m <sup>3</sup>	7 227	2 000	14 453 680
204	Remblais argileux provenant d'emprunt	m <sup>3</sup>	1 340	3 500	4 690 000
205	Remblais latéritiques des crêtes des cavaliers	m <sup>3</sup>	632	4 000	2 529 304
206	Remblai du canal primaire provenant d'emprunt	m <sup>3</sup>	2 175	3 750	8 154 871
207	Remblai des canaux secondaires avec les produits des déblais	m <sup>3</sup>	3 716	2 000	7 431 811

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (F CFA)	Prix total (F CFA)
208	Remblai des canaux tertiaires avec les produits des déblais	m <sup>3</sup>	3 850	2 000	7 700 011
209	Remblai de la Piste principale	ml	1 308	28 000	36 632 400
210	Remblai des Pistes secondaires	ml	6 761	13 500	91 273 176
211	Remblai des Pistes tertiaires	ml	1 516	9 500	14 402 675
212	Remblai argileux de la digue de protection avec déblais	m <sup>3</sup>	3 473	2 000	6 945 000
	<b>TOTAL 200</b>				<b>222 356 247</b>
<b>300</b>	<b>Bétons</b>				
301	Béton type B6 : Béton légèrement armé dosé à 300 kg/m <sup>3</sup> pour revêtement des canaux(primaire et secondaires)	m <sup>3</sup>	571	200 000	114 259 783
	<b>TOTAL 300</b>				<b>114 259 783</b>
<b>400</b>	<b>Ouvrages divers</b>				
402	Déversoirs longitudinaux en béton armé dosé à 350kg/m <sup>3</sup> (e=12cm; h=20cm)	ml	79	25 000	1 978 303
403	Ouvrages de décharge complet en béton armé y compris canalisation de drainage et vannette de sectionnement	U	60	75 000	4 500 000
404	Bassin de dissipation en béton armé	FF	1	2 000 000	2 000 000
405	Prises TOR complet en béton armé y compris vannette de sectionnement	U	214	150 000	32 100 000
406	dalots de 0.5*7.5 m <sup>2</sup> (e=15cm)	U	5	1 500 000	7 500 000
407	Passerelles sur canaux secondaires en béton armé y compris garde-fou (1.5*0.85m <sup>2</sup> ; (e=15cm))	U	8	1 000 000	8 000 000
408	dalots de 2*7.5 m <sup>2</sup> (e=15cm)	U	1	1 500 000	1 500 000
409	Déversoirs transversaux en béton armé dosé à 350kg/m <sup>3</sup> (e=15cm; 15<=h<=30cm)	U	5	1 000 000	5 000 000
	<b>TOTAL 400</b>				<b>62 578 303</b>
<b>500</b>	<b>Joints</b>				
501	Joints de mastic bitumineux	ml	2 925	9 000	26 326 500
502	Joints de construction	ml	2 925	750	2 193 875
	<b>TOTAL 500</b>				<b>28 520 375</b>

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (F CFA)	Prix total (F CFA)
<b>600</b>	<b>Conduites en Béton armé</b>				
601	Buse en béton armé Ø600mm de longueur 2.00m	U	27	150 000	4 050 000
602	Buse en béton armé Ø600mm de longueur 4,50m	U	8	340 000	2 720 000
	<b>TOTAL 600</b>				<b>6 770 000</b>
<b>700</b>	<b>Maçonneries / Enrochements/ Gabions</b>				
703	Perrés non maçonnés en matériaux latéritiques	m <sup>2</sup>	150	4 000	600 000
704	Perrés maçonnés pour protection des ouvrages de franchissement	m <sup>2</sup>	120	5 000	600 000
	<b>TOTAL 700</b>				<b>1 200 000</b>
<b>800</b>	<b>Fournitures et menuiseries métalliques</b>				
802	Fournitures métalliques pour échelles limnimétriques et pièces en acier	ml	15	150 000	2 250 000
803	Balises de signalisation	U	15	75 000	1 125 000
804	Panneaux directionnels, de danger et de prescription d'indication	U	15	100 000	1 500 000
<b>900</b>	<b>Modules à masques</b>				<b>4 875 000</b>
901	Type X1-10	U	20	150 000	3 000 000
902	Type X1-15	U	23	150 000	3 450 000
903	Type X1-20	U	11	150 000	1 650 000
904	Type X1-55	U	2	175 000	350 000
905	Type X1-75	U	1	225 000	225 000
906	Type X2-80	U	2	300 000	600 000
907	Type X2-95	U	2	350 000	700 000
908	Type X2-105	U	2	375 000	750 000
909	Type X2-150	U	1	600 000	600 000
910	Type XX2-260	U	4	1 000 000	4 000 000
911	Type XX2-170	U	1	800 000	800 000
	<b>TOTAL 900</b>				<b>16 125 000</b>
<b>1000</b>	<b>Station de pompage</b>				

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (F CFA)	Prix total (F CFA)
1001	Pompes submersibles (Q=100 l/s; HMT=20m)	U	4	17 000 000	68 000 000
1002	Groupes électrogènes 200KVA	U	4	30 000 000	120 000 000
1003	Chambre de pompage en béton armé 400kg/m3, plate-forme et abri des groupes électrogènes.	FF	1	15 000 000	15 000 000
	Armoire électrique et coffret y compris filleries	FF	1	20 000 000	20 000 000
1004	Conduite de refoulement en fonte DN500	ml	716	375 000	268 500 000
1005	Batardeau d'isolement de la chambre de pompage	FF	1	5 000 000	5 000 000
1006	Construction de local de gardien	FF	1	2 000 000	2 000 000
	<b>TOTAL 1000</b>				<b>498 500 000</b>
<b>1100</b>	<b>Aménagements terminaux</b>				
1101	Défrichage	Ha	15	150 000	2 250 000
1102	Sous-solage des parcelles	Ha	100	200 000	20 000 000
1103	Planage des parcelles rizicoles	Ha	25	150 000	3 750 000
1104	Nivellement des parcelles non rizicoles	Ha	75	150 000	11 250 000
1105	Labour des parcelles	Ha	100	40 000	4 000 000
1106	Comblement des dépressions par apport de terres arables	m <sup>3</sup>	700	2 000	1 400 000
1107	Confection des diguettes maîtresses	ml	5 000	3 500	17 500 000
	<b>TOTAL 1100</b>				<b>60 150 000</b>
<b>1200</b>	<b>Bâtiments d'exploitation</b>				
1201	Construction d'un magasin de stockage d'intrants	U	1	30 000 000	30 000 000
	<b>TOTAL 1200</b>				<b>30 000 000</b>
	<b>TOTAL GENERAL HT/HD</b>				<b>1 390 334 708</b>

*Chaque annexe doit commencer sur une nouvelle page.*

*Chaque annexe doit être numérotée, avec un titre explicite*

*Toute annexe doit être annoncée par le texte principal.*

*Dans les annexes peuvent être données des informations plus détaillées, une explication plus longue des méthodes et techniques résumées dans le texte, la transcription ou la reproduction de documents ainsi que toute information qui n'est pas essentielle à la compréhension du texte principal.*



INGENIEURS CONSEILS □ GEOMETRE EXPERT

# ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE 100 HA À BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES  
OPTION : EAU AGRICOLE

## NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL (NIE)

-----  
Baowendzooda Joël ZEMBA

Travaux dirigés par :

M. Ibréhim KANTE, *Ingénieur Chef de Projet/CINTECH*

M. Roland YONABA, *Assistant d'Enseignement et Recherche, LEAH/2IE*

Jury d'évaluation du stage :

Président : Prénom NOM

Membres et correcteurs : Prénom NOM  
Prénom NOM  
Prénom NOM

Promotion [2014/2015]

## **Sommaire**

<b>I. Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>II. Impacts négatifs sur l'environnement .....</b>	<b>3</b>
<b>III. Mesures d'atténuation .....</b>	<b>3</b>
<b>IV. Mesures de bonification/accompagnements .....</b>	<b>6</b>

## **I. Introduction**

L'aménagement hydro agricole va contribuer à l'amélioration des conditions de vie des producteurs à travers l'augmentation des productions. Toutefois, l'on ne pourra pas garantir un développement durable, si la dimension environnementale est reléguée au second plan (**El Abdellaoui, 1993**). Il s'avère alors nécessaire de promouvoir le développement tout en veillant à la protection de l'environnement.

C'est dans ce sens que, dans le cadre de ce projet, une stratégie a été établie, ainsi que les moyens d'action et les mesures d'accompagnement requises afin de renforcer les impacts positifs du projet sur l'environnement et de réduire au maximum les impacts négatifs. Nous traiterons les impacts négatifs et, en proposer des mesures d'atténuation et de compensation.

## **II. Impacts négatifs sur l'environnement**

A ce titre nous pouvons recenser :

- la pollution de l'air ;
- la dégradation de la texture et de la structure du sol et de sa qualité;
- la perte de végétation et de biodiversité;
- la perte de la faune (braconnage, pêche illicite) ;
- dégradation de la qualité des eaux de surface et souterraines;
- contraction de maladies par les populations riveraines et les ouvriers ;
- des pertes d'habitat et de terres cultivables ;
- des pertes de zone de pâturage ;
- des risques d'accidents ;
- accroissement de l'immigration dans la zone ;

## **III. Mesures d'atténuation**

Les mesures d'atténuation ont pour but d'éviter, de minimiser ou de contrôler les impacts environnementaux ou sociaux négatifs du projet d'aménagement du périmètre irrigué sur les populations.

- **Phase des travaux de construction du périmètre**

Les mesures envisageables sont regroupées dans le tableau 20 ci-dessous :

**Tableau 1 : Mesures d'atténuation des impacts négatifs du projet pendant la phase de réalisation des travaux**

<b>Impacts négatifs</b>	<b>Mesures d'atténuation</b>
Dégradation de la qualité de l'air et de l'ambiance sonore	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Arroser le site des travaux et les pistes des déviations dans les agglomérations ; régler correctement les moteurs des engins ;</li> <li>. Port de masques anti-poussière pour les travailleurs obligatoire</li> <li>. Application stricte de la disposition de limitation des vitesses en agglomération et sur les chantiers</li> <li>. Proscrire les travaux de nuits ou en informer les populations</li> </ul>
Dégradation de la texture/structure du sol et de sa qualité	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Labour des sols tassés ;</li> <li>. Remise en état des emprunts et carrières</li> <li>. Collecte et traitement des déchets du chantier et des bases vie</li> </ul>
Dégradation de la qualité des eaux de surface	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Collecte et le traitement des déchets du chantier et des bases vie.</li> <li>✓ Respect la bande de servitude du fleuve Sourou qui est de 200m</li> <li>✓ Installation des motopompes à bonne distance du lit du fleuve</li> </ul>
Dégradation de la qualité des eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Collecte et traitement des déchets produits</li> <li>✓ Evite de l'enfouissement de produits toxiques ou dangereux</li> </ul>
Perte de végétation et de biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Balisage des limites et respect strict l'aire du périmètre à déboiser</li> <li>✓ Utilisation des déviations déjà ouvertes</li> <li>✓ Epargne des espèces situées en bordure des allées, les voies d'accès au périmètre et des couloirs à bétail</li> <li>✓ Remise en état des carrières, des emprunts et des berges</li> </ul>
Faune (braconnage, pêche illicite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interdiction pour les ouvriers de faire du braconnage et/ou de la pêche illicite et non autorisée</li> </ul>
Santé des populations (Accroissement des	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Port de masque par les populations et par les travailleurs</li> <li>✓ Arrosage des pistes empruntées par les engins motorisés.</li> <li>✓ IEC des populations et des travailleurs sur les risques de transmissions des IST/SIDA</li> </ul>

<b>Impacts négatifs</b>	<b>Mesures d'atténuation</b>
infections ORL et des IST/SIDA)	
Sécurité des populations (risques d'accidents)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promotion et exigence du respect des normes de sécurité de chantier par les travailleurs (port de gants, de bottes, de casque...)</li> <li>✓ Limitation stricte de la vitesse (40km/h) lors de la traversée des villages</li> <li>✓ IEC des populations et des travailleurs sur les risques d'accident liés aux travaux d'aménagement</li> </ul>
Pertes d'habitat, de terres cultivables	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prévenir les populations au moins une saison à l'avance de la date du début des travaux</li> </ul>
Perte de pâturage/difficultés d'accès à l'eau par le bétail	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prévenir les populations au moins une saison à l'avance de la date du début des travaux</li> <li>✓ Ouvrir le plus vite possible les couloirs d'accès à l'eau</li> </ul>
Accroissement de l'immigration dans la commune	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ IEC en directions des autochtones et des travailleurs immigrés pour l'installation d'une cohabitation pacifique</li> </ul>

- **Phase d'exploitation du périmètre**

Le résumé des mesures à prendre sont dans le tableau 21 :

**Tableau 2: Mesures d'atténuation des impacts négatifs du projet pendant la phase d'exploitation**

<b>Impacts négatifs</b>	<b>Mesures d'atténuation</b>
Pollution des sols, des eaux	Information et formation en GIPD et FO. Réutilisation des eaux chargées dans le périmètre
Dégradation des berges du fleuve	Actions antiérosives, de fixation des berges (plantation d'arbres) Information/sensibilisation.
Gaspillage de l'eau	Démarrage et l'arrêt automatique des pompes selon le niveau d'eau du canal primaire ; intégration des clauses d'économie d'eau dans le cahier de charge des exploitants ; surveillance et entretien périodique du réseau.
Développement de plantes	Sensibilisation /formation en GIPD

<b>Impacts négatifs</b>	<b>Mesures d'atténuation</b>
envahissantes	
Destruction des récoltes par les oiseaux granivores	Installation de sirène et/ou des leurres visuelles Garde des parcelles pendant les heures critiques de la journée.
Destruction des cultures par les hippopotames	Respect de la distance de 200 m prévue entre le périmètre et les berges du fleuve ; garde des parcelles pendant les heures critiques de la journée.
Recrudescences des maladies liées à l'eau (paludisme, bilharziose, maladies diarrhéiques)	IEC des populations sur les maladies hydriques (paludisme, bilharziose, maladies diarrhéiques, etc.)
Dégâts causés par le bétail sur les parcelles et les infrastructures hydroagricole	Réalisation de couloirs d'accès à l'eau ; surveillance des troupeaux aux abords du périmètre et le long des couloirs d'accès à l'eau.
Baisse probable du potentiel piscicole du fleuve	Information/ formation en GIPD et FO ; Réutilisation de l'eau chargée
Exacerbation de la pression foncière sur le site /exacerbation des conflits entre groupes établis	Formation des leaders d'opinion en gestion des conflits Campagnes de sensibilisation sur le foncier (loi 034)

#### **IV. Mesures de bonification/accompagnements**

**Tableau 3: Mesures de bonification et d'accompagnement**

<b>Mesures environnementales</b>	<b>Actions environnementales</b>
Accroître l'accessibilité aux soins de santé	Réalisation de centre de santé
Accroître l'offre éducative	Réalisation d'une école primaire
Accroître l'accessibilité à l'eau potable	Réalisation de point d'eau potable
Appui à la production agricole	Renforcement des capacités en irrigation
	Formation en GIPD et FO
	Formation sur les itinéraires techniques de production (riz, oignon, tomates, maïs)
	Réalisation de magasins de stockage

<b>Mesures environnementales</b>	<b>Actions environnementales</b>
Appui à la production pastorale	Sensibilisation à la production fourragère dans les parcelles et l'utilisation des résidus de récoltes issues du périmètre
	Technique de fausse et de conservation du fourrage
	Réalisation d'un parc de vaccination
Appui à la restauration du couvert végétal	Création de pépinières
	Formation de pépiniéristes
Optimisation de l'exploitation du bois du périmètre	Recrutement d'agent de gestion



INGENIEURS CONSEILS □ GEOMETRE EXPERT



# **ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE 100 HA À BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES  
OPTION : EAU AGRICOLE**

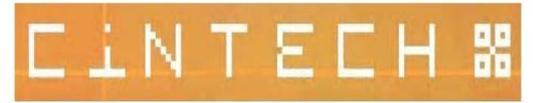
## **PIECES DESSINEES**

---

**Baowendzooda Joël ZEMBA**

### **LISTE DES PLANS**

- 01** *Plan de l'aménagement*
- 02** *Ouvrages ponctuels*
- 03** *Profils en long*



INGENIEURS CONSEILS □ GEOMETRE EXPERT



**ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE  
DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE  
DE 100 HA À BAGRE EN RIVE DROITE DU  
NAKANBE**

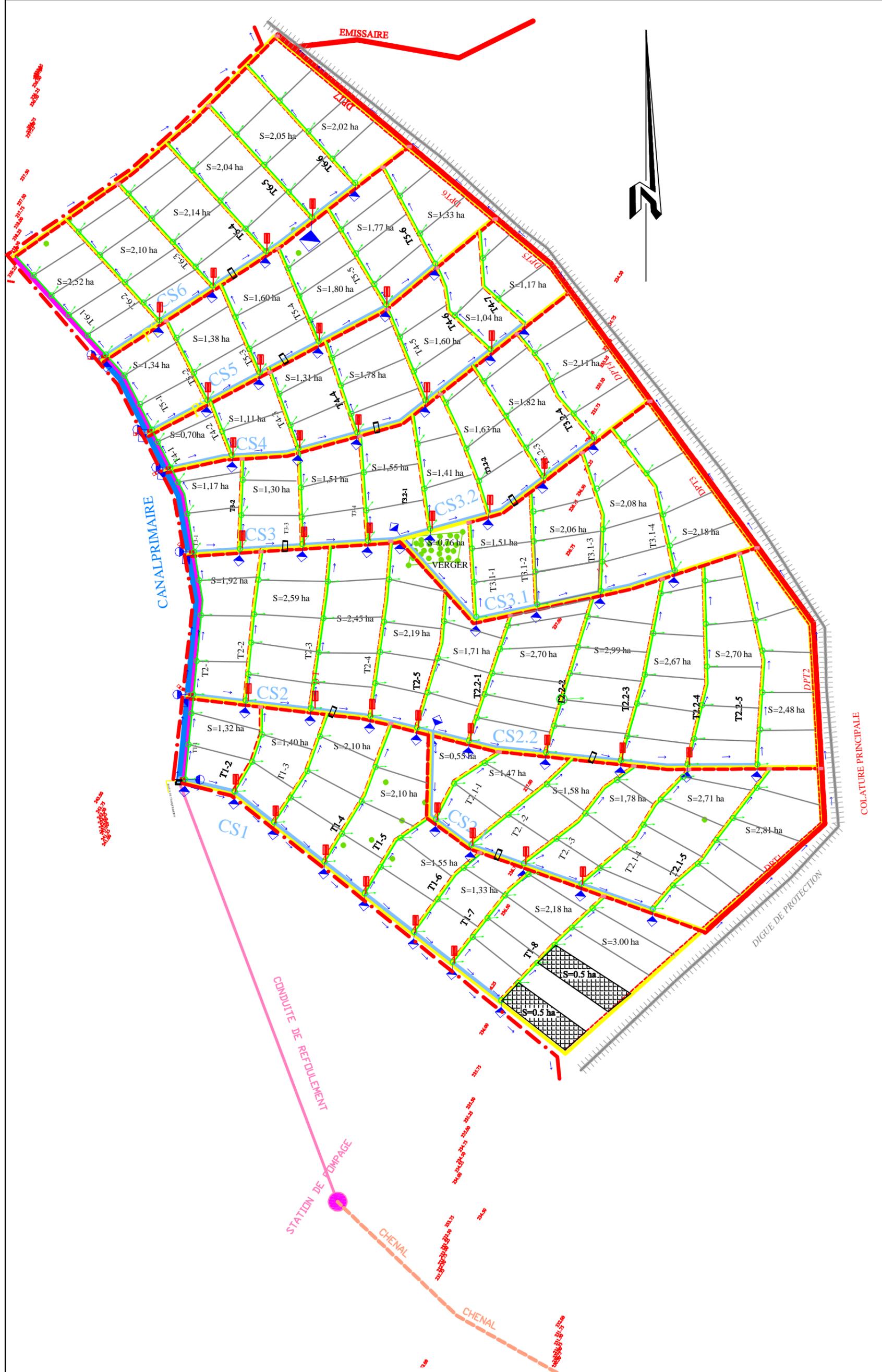
**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES  
OPTION : EAU AGRICOLE**

**N°1 – PLAN DE  
L'AMENAGEMENT**

---

**Baowendzooda Joël ZEMBA**

<b>PENTECH</b>		24E
MEMBRE DE FIN D'ETUDE		
TRAME AVANT PROJET DE DALLE DE L'AMENAGEMENT D'UN FERMIERE		
BREGIE DE IOMBA A BAGRE EN RIVE DROITE DU SAKANE		
Concepteur: ZEMBA S. JOEL	Date: Juin 2015	
Echelle: 1:2000	PLAN D'ENSEMBLE DE L'AMENAGEMENT	
<b>LEGENDE</b>		
	CHENAL	
	CONDUITE DE REFOULEMENT	
	CANAL PRIMAIRE	
	CANAUX SECONDAIRES	
	CANAUX TERTIAIRES	
	PISTE SECONDAIRE	
	PISTE TERTIAIRE	
	DIGUE DE PROTECTION	
	BASSIN DE TRANQUILISATION	
	PRISE SECONDAIRE	
	PRISE TERTIAIRE	
	PRISE ARROSEUR	
	COLATURES DE CENTURE	
	COLATURES SECONDAIRES	
	COLATURE PRINCIPALE TRONCON 1	
	COLATURES TERTIAIRES	
	FRANCHISSEMENT EN BUSE	
	DALOT	
	PASSAGE PIETONS SUR CANAUX	
	DEVERSOIR TRANSVERSAL	
	DEVERSOIR LONGITUDINAL	
	SENS DE L'ECOULEMENT	



# ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE 100 HA À BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES  
OPTION : EAU AGRICOLE

## N°2 – OUVRAGES PONCTUELS

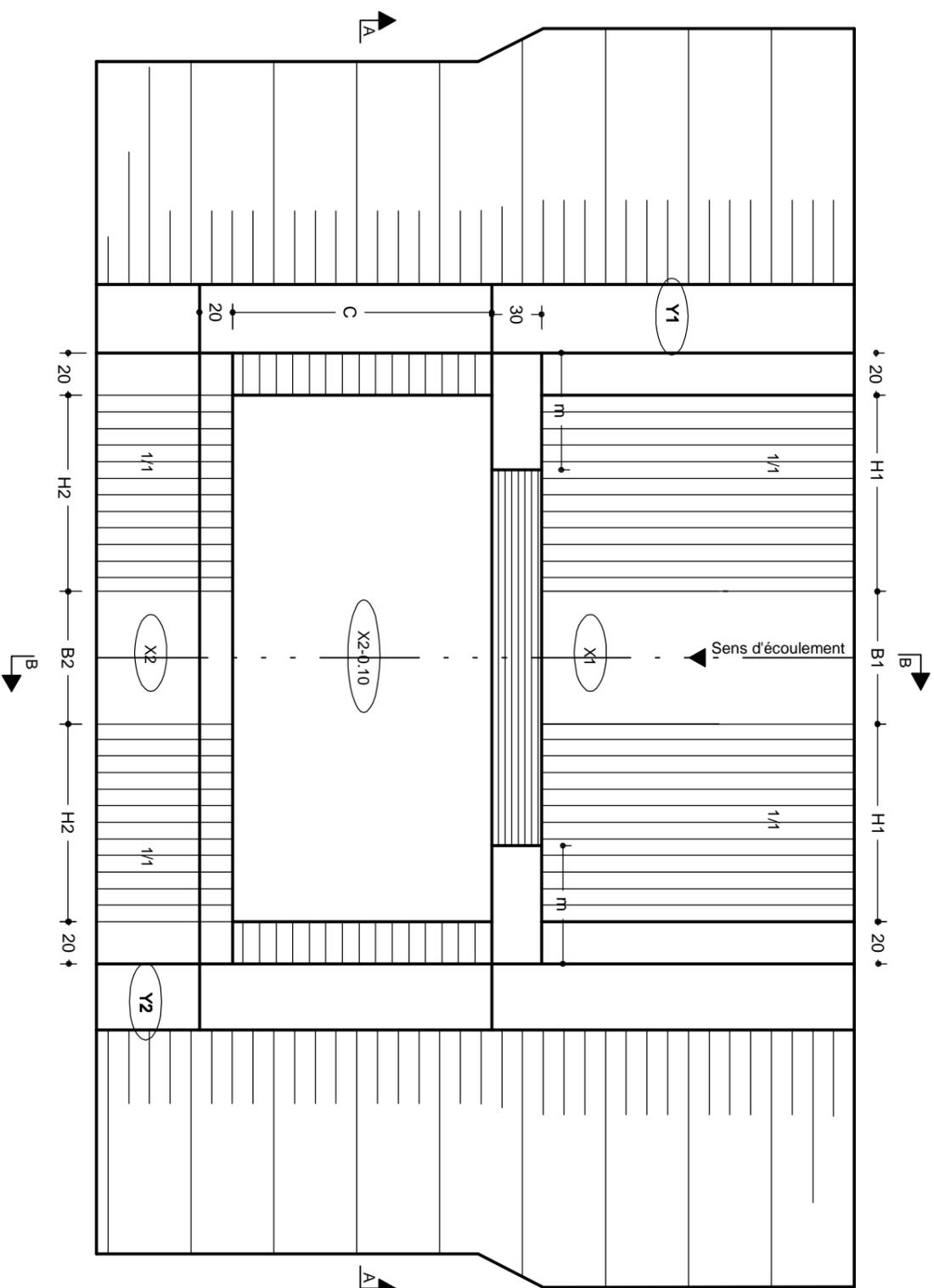
-----  
Baowendzooda Joël ZEMBA

### LISTE DES PLANS

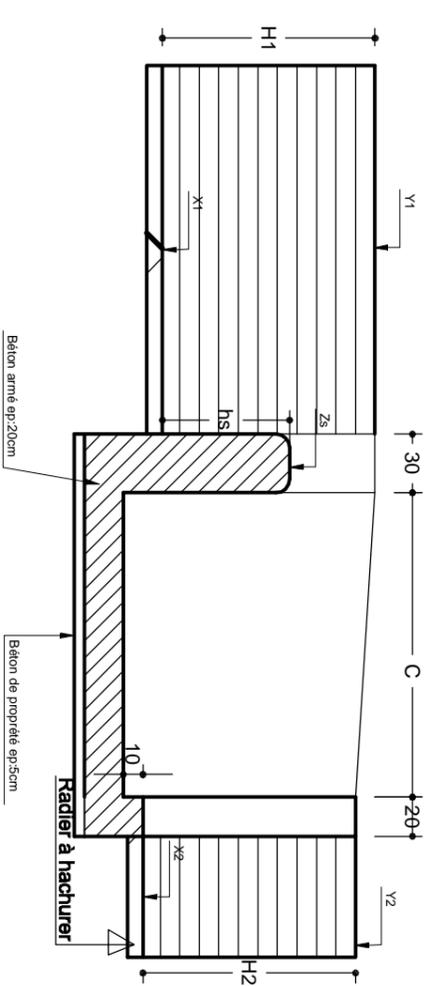
2.1	<i>Profils en travers types des canaux, colatures et pistes</i>
2.2	<i>Déversoir transversal</i>
2.3	<i>Déversoir longitudinal</i>
2.4	<i>Déversoir latéral</i>
2.5	<i>Passage piéton sur canal secondaire</i>



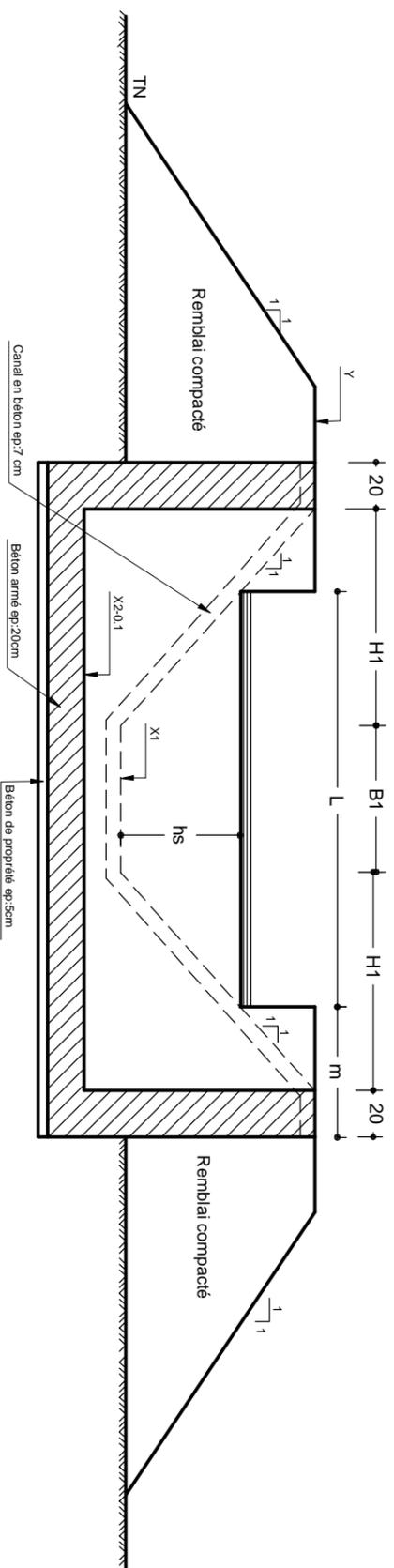
### VUE EN PLAN



### COUPE BB



### COUPE AA



**CINTTECH**  
INGENIEURS CONSEILS & GEOMETRE EXPERT

OUVRAGE DE REGULATION DU PLAN  
DEAU DANS LES CANAUX TERTIAIRES  
- DEVERSOIR TYPE TRANSVERSAL

MEMOIRE DE FIN DETUDE  
THEME: ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DE L'AMENAGEMENT D'UN  
PERIMETRE IRRIGUE DE 100HA A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE  
AVANT PROJET DETAILLE:  
VERSION PROVISOIRE

Date: Juin 2015

Ech.: 1/350

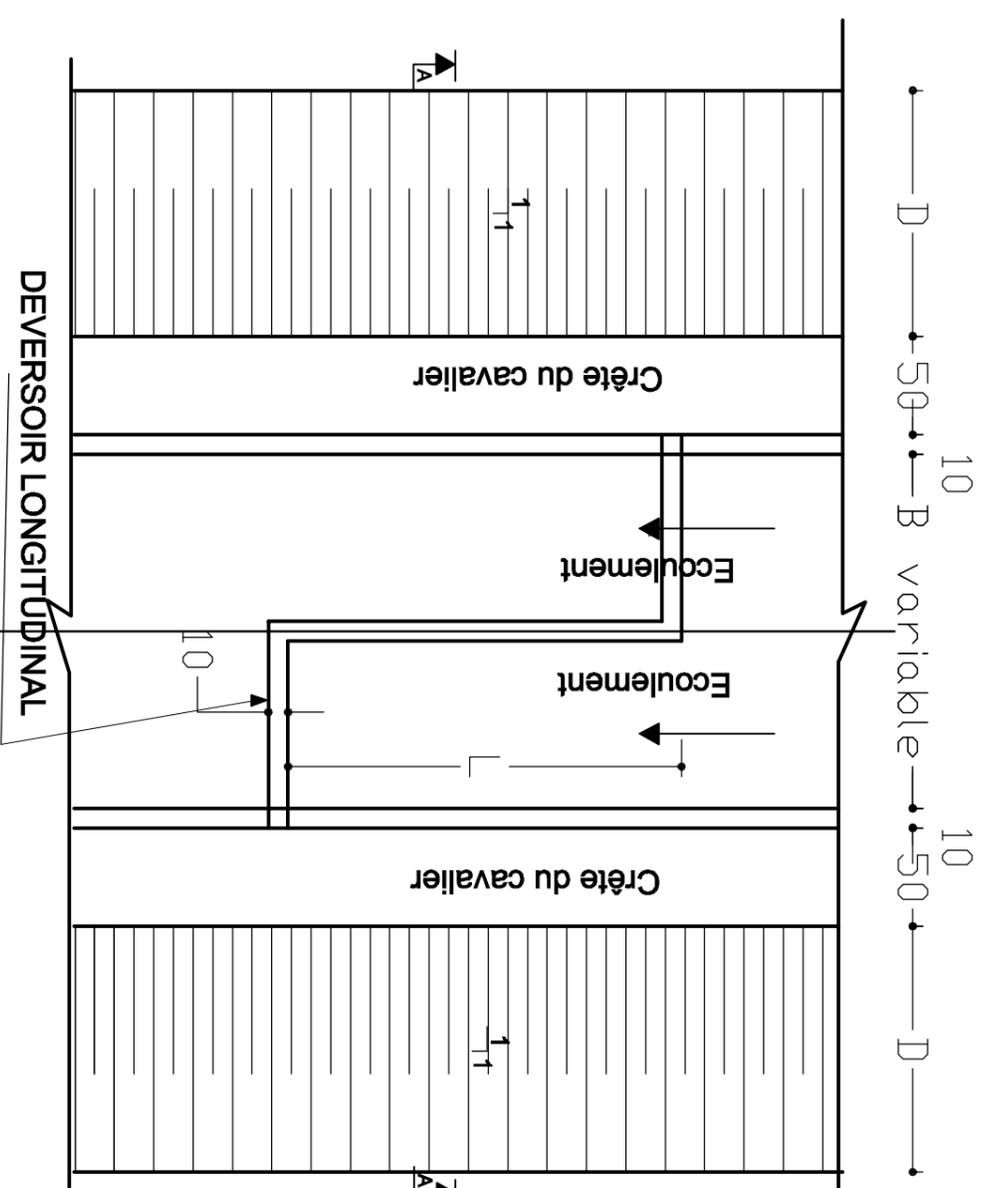
Dessinateur: ZEMBA B. Joël

Approuvé par :

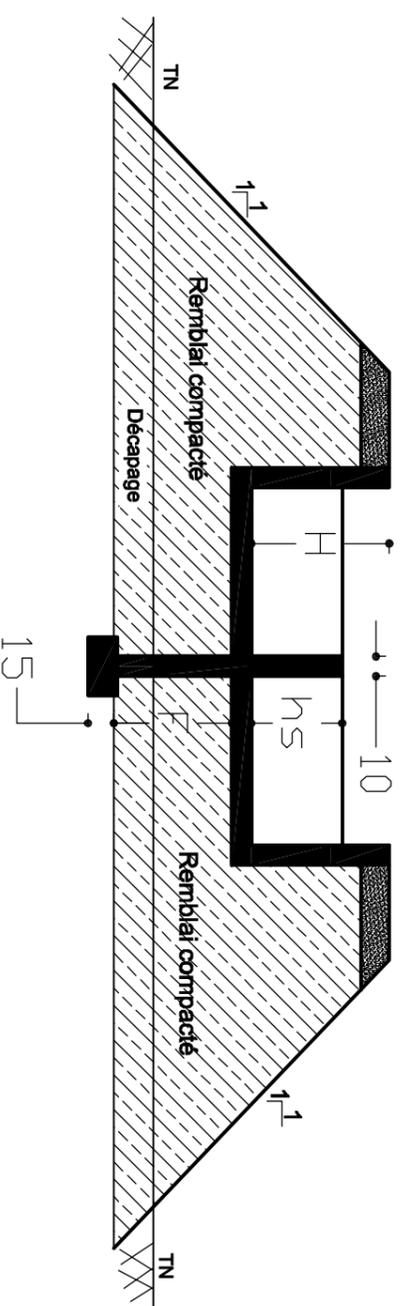
N° : 03

N°	Date	Modifications	Approuvé
1			
2			
3			
4			

VUE EN PLAN



COUPE AA



**C I N T E C H**  
INGENIEURS CONSEILS GEOMETRE EXPERT

OUVRAGE DE REGULATION DANS  
LES CANAUX SECONDAIRES -  
DEVERSOIR LONGITUDINAL TYPE

MEMOIRE DE FIN DETUDE

THEME: ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DE L'AMENAGEMENT D'UN  
PERIMETRE IRRIGUE DE 100HA A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE

AVANT PROJET DETAILLE:  
VERSION PROVISOIRE

Date: Juin 2015

Ech.: 1/100

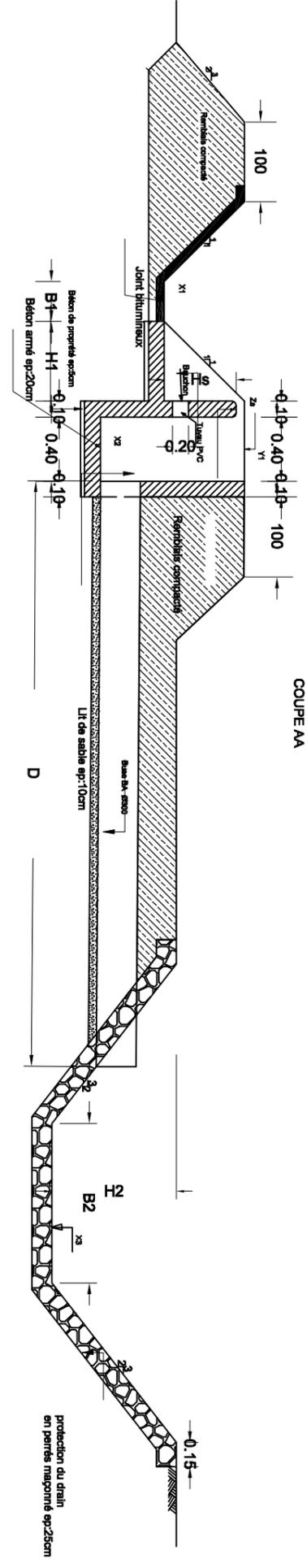
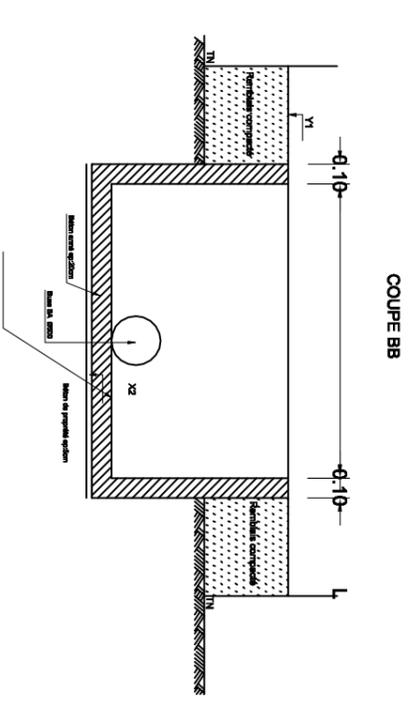
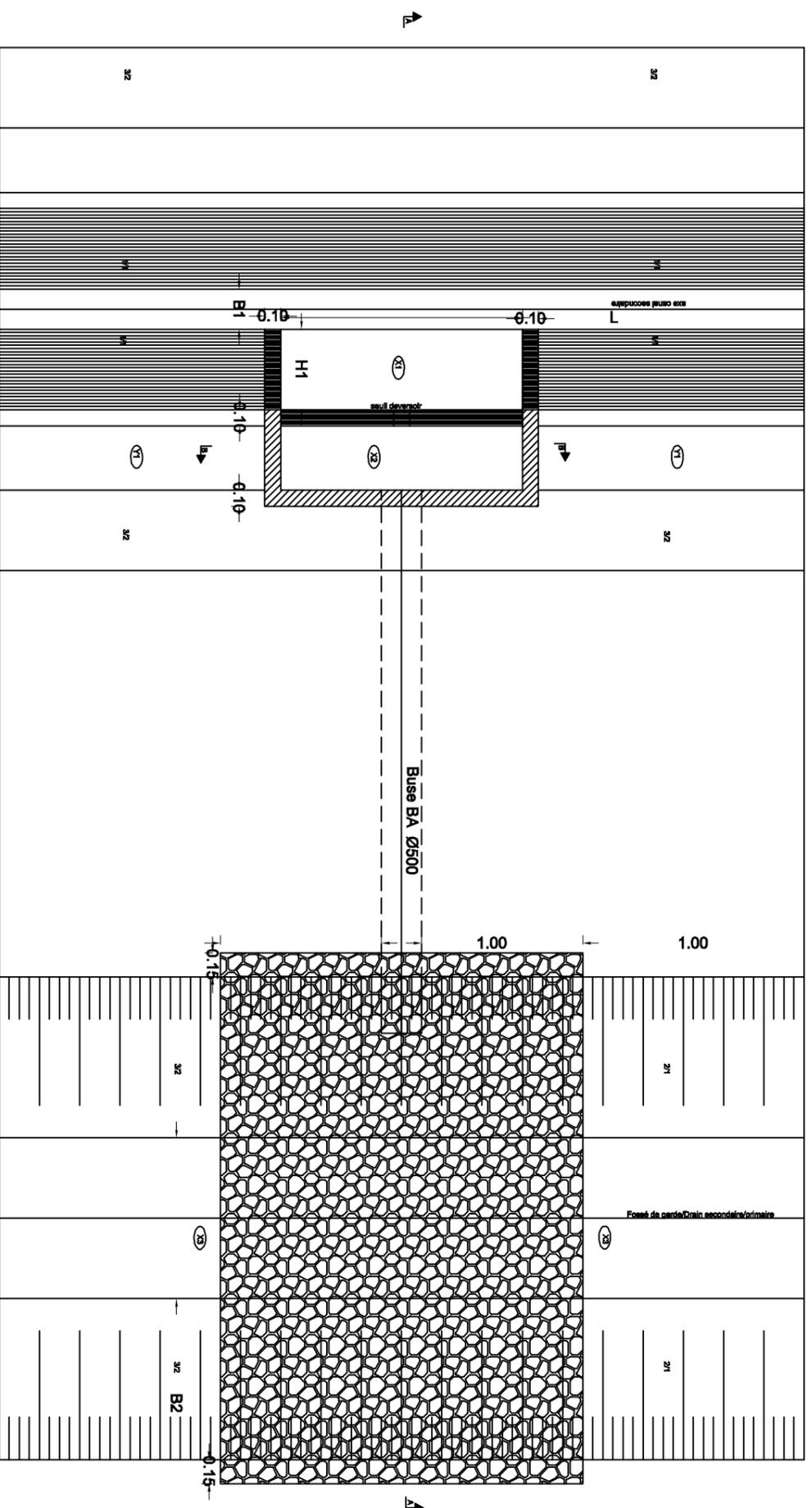
Destinateur: ZEMBA B. Joël

Approuvé par :

N° : 05

N°	Date	Modifications	Approuvé
1			
2			
3			
4			

# VUE EN PLAN



OUVRAGE DE SECURITE:DEVERSOIR LATERAL

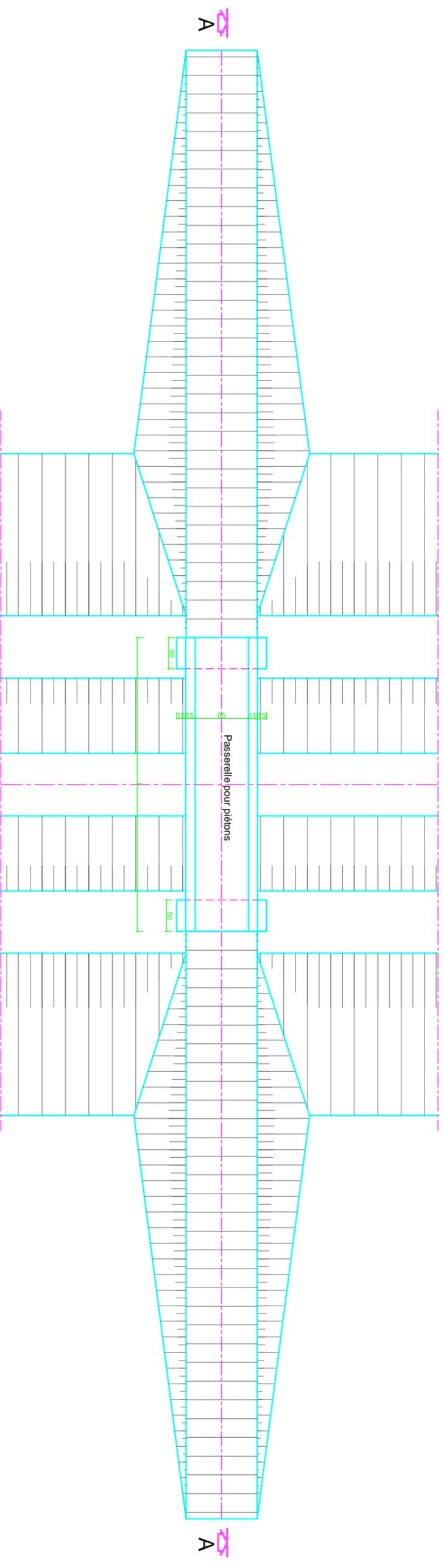
MEMOIRE DE FIN D'ETUDE  
THEME: ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE 100HA A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE



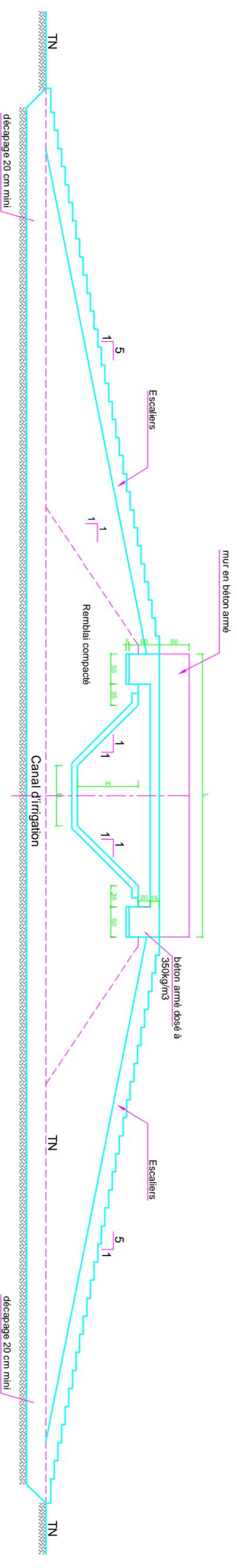
AVANT PROJET DETAILLE: VERSION PROVISOIRE	Date: Juin 2015	Ech.: 1/350	Dessinateur: ZEMBA B. Joël	Approuvé par :	N°: 04
--	-----------------	-------------	----------------------------	----------------	--------

N°	Date	Modifications	Approuvé
1			
2			
3			
4			

# PLAN



# COUPE A-A



PASSAGE PIETON SUR  
CANAUX SECONDAIRES

MEMOIRE DE FIN DETUDE  
THEME: ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE  
100HA A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE

AVANT PROJET DETAILLE : VERSION  
PROVISOIRE

Date:  
Juin 2015

Ech.: 1/700

Destinataire: ZEMBA B. Jodi

Approuvé par:

N° PLAN : 01

N°	Date	Modifications	Approuvé
1			
2			
3			
4			

**ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE  
DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE  
DE 100 HA À BAGRE EN RIVE DROITE DU  
NAKANBE**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES  
OPTION : EAU AGRICOLE**

**N°3 – PROFILS EN LONG**

-----  
**Baowendzooda Joël ZEMBA**

**LISTE DES PLANS**

<b>3.1</b>	<i>Chenal</i>
<b>3.2</b>	<i>Conduite de refoulement</i>
<b>3.3</b>	<i>Canal Primaire</i>
<b>3.4</b>	<i>Piste principale</i>
<b>3.5</b>	<i>Digue de protection</i>

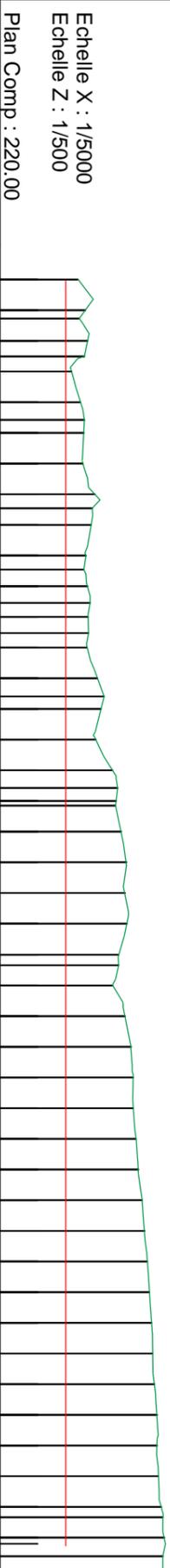


**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**  
**THEME: ETUDE APD DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE**  
**IRRIGUE DE 100 Ha A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE**



**PHASE APD: Profil en long du chenal**

**N°PLAN:PL0**



COTE TN	Z	
	D	N
	0.00	226.39
	25.00	227.00
	32.14	226.49
	50.00	227.15
	62.88	226.88
	75.00	225.85
	100.00	226.58
	114.30	226.90
	125.00	226.85
	150.00	226.79
	175.00	227.75
	186.60	227.55
	200.00	227.46
	225.00	227.01
	236.46	226.84
	250.00	227.15
	263.42	227.36
	275.00	227.18
	287.99	227.24
	300.00	227.13
	325.00	227.98
	339.58	228.53
	350.00	228.27
	375.00	227.82
	400.00	229.19
	414.39	229.63
	425.00	229.49
	428.55	229.44
	450.00	229.90
	475.00	230.31
	500.00	230.18
	525.00	230.36
	550.00	229.69
	558.58	229.70
	575.00	229.18
	600.00	230.21
	625.00	230.69
	650.00	230.86
	675.00	230.88
	700.00	231.10
	725.00	231.29
	750.00	231.60
	775.00	231.80
	800.00	232.02
	825.00	232.20
	850.00	232.37
	875.00	232.46
	900.00	232.61
	925.00	232.81
	950.00	232.82
	975.00	232.93
	1000.00	233.18
	1008.12	233.29
	1025.00	233.40
	1039.90	233.30

COTE RADIER	D	Z
	0.00	223.08
	25.00	223.08
	50.00	223.08
	75.00	223.08
	100.00	223.08
	125.00	223.08
	150.00	223.08
	175.00	223.08
	200.00	223.08
	225.00	223.08
	250.00	223.08
	275.00	223.08
	300.00	223.08
	325.00	223.08
	350.00	223.08
	375.00	223.08
	400.00	223.08
	425.00	223.08
	450.00	223.08
	475.00	223.08
	500.00	223.08
	525.00	223.08
	550.00	223.08
	575.00	223.08
	600.00	223.08
	625.00	223.08
	650.00	223.08
	675.00	223.08
	700.00	223.08
	725.00	223.08
	750.00	223.08
	775.00	223.08
	800.00	223.08
	825.00	223.08
	850.00	223.08
	875.00	223.08
	900.00	223.08
	925.00	223.08
	950.00	223.08
	975.00	223.08
	1000.00	223.08
	1025.00	223.08
	1030.00	223.08

Numero de tabulation	P
P 1	0.00
P 2	25.00
P 3	50.00
P 4	75.00
P 5	100.00
P 6	125.00
P 7	150.00
P 8	175.00
P 9	200.00
P 10	225.00
P 11	250.00
P 12	275.00
P 13	300.00
P 14	325.00
P 15	350.00
P 16	375.00
P 17	400.00
P 18	425.00
P 19	450.00
P 20	475.00
P 21	500.00
P 22	525.00
P 23	550.00
P 24	575.00
P 25	600.00
P 26	625.00
P 27	650.00
P 28	675.00
P 29	700.00
P 30	725.00
P 31	750.00
P 32	775.00
P 33	800.00
P 34	825.00
P 35	850.00
P 36	875.00
P 37	900.00
P 38	925.00
P 39	950.00
P 40	975.00
P 41	1000.00
P 42	1025.00
	1030.00

Distances partielles	Distances cumulees
	0.00
	25.00
	50.00
	75.00
	100.00
	125.00
	150.00
	175.00
	200.00
	225.00
	250.00
	275.00
	300.00
	325.00
	350.00
	375.00
	400.00
	425.00
	450.00
	475.00
	500.00
	525.00
	550.00
	575.00
	600.00
	625.00
	650.00
	675.00
	700.00
	725.00
	750.00
	775.00
	800.00
	825.00
	850.00
	875.00
	900.00
	925.00
	950.00
	975.00
	1000.00
	1025.00
	1030.00

Pentes et rampes	Aligns. et courbes
L = 1030.00	L = 534.38
	L = 233.34
	L = 262.39
P = 0.00%	



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE  
 THEME: ETUDE APD DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE IRRIGUE  
 DE 100 Ha A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE

PHASE APD: Profil en long de la conduite de refoulement

N°PLAN:Pl.3



08/06/2015

Echelle X : 1/2500  
 Echelle Z : 1/250  
 Plan Comp : 221.00

Cote TN  
 Cote fond

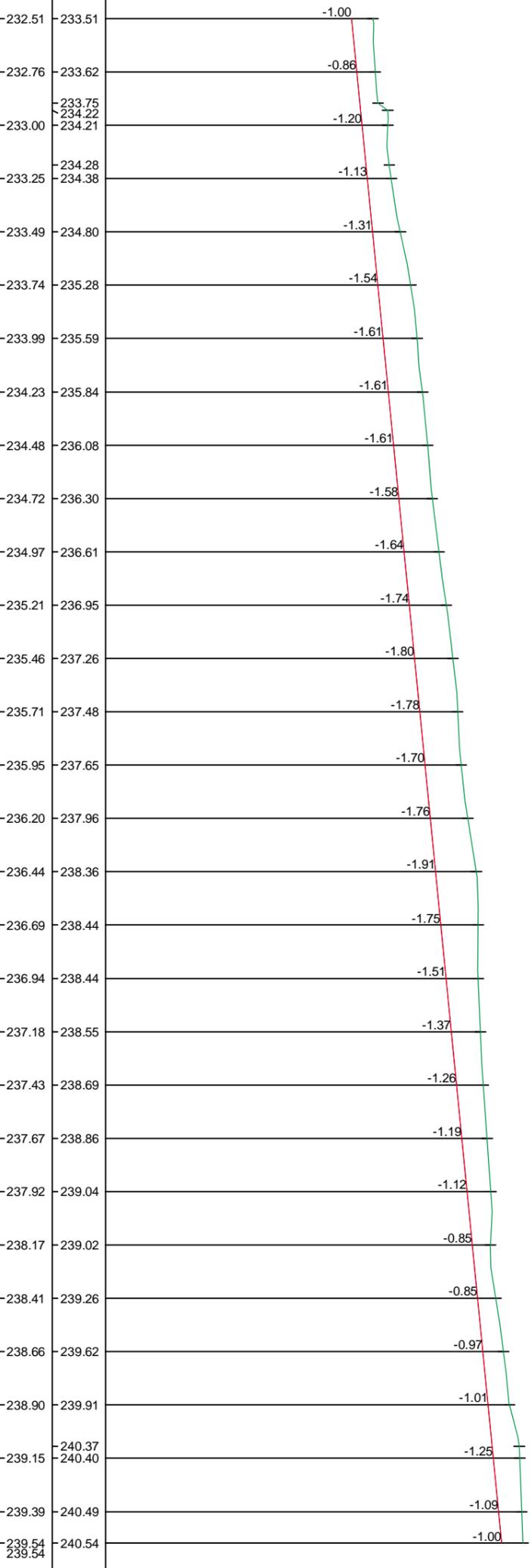
Numéro de tabulation

Distances partielles

Distances cumulées

Pentes et rampes

Allignts. et courbes



L = 714.86

L = 714.83

P = 0.98%



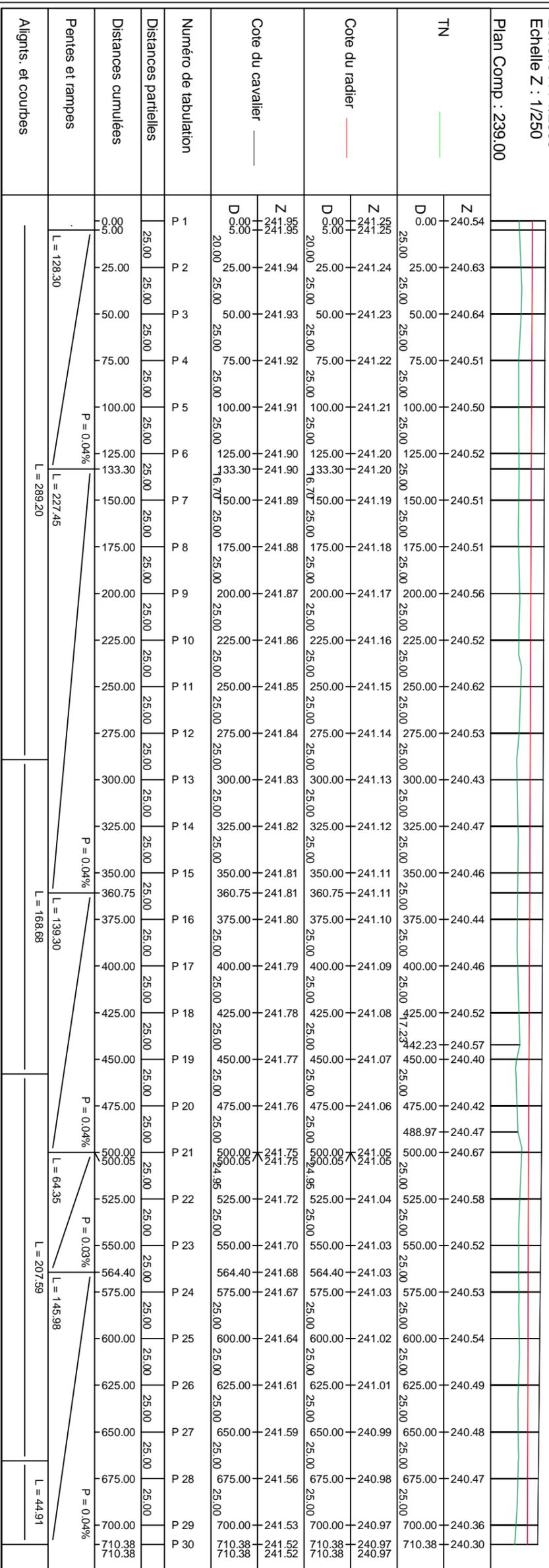
**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**  
**THEME: ETUDE APD DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE**  
**IRRIGUE DE 100 Ha A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE**



**Profil en long du canal primaire**

**N°PLAN:PL2**

Echelle X : 1/2500  
 Echelle Z : 1/250  
 Plan Comp : 239.00





**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**  
**THEME: ETUDE APD DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE**  
**IRRIGUE DE 100 Ha A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE**

Profil en long de la piste principale

N°PLAN:PL1



INGENIEURS CONSEILS GEOMETRE EXPERT

Echelle X : 1/3000  
 Echelle Z : 1/300  
 Plan Comp : 237.00



COTE TAILLAGE	COTE TN	
	D	Z
0.00	240.70	240.50
25.00	240.68	240.58
50.00	240.66	240.53
75.00	240.63	240.41
100.00	240.61	240.39
125.00	240.59	240.41
150.00	240.57	240.40
175.00	240.55	240.40
200.00	240.52	240.44
225.00	240.50	240.38
250.00	240.48	240.33
275.00	240.50	240.33
300.00	240.52	240.31
325.00	240.54	240.37
350.00	240.56	240.37
375.00	240.58	240.35
400.00	240.59	240.41
425.00	240.61	240.48
450.00	240.63	240.45
475.00	240.65	240.36
500.00	240.67	240.57
525.00	240.67	240.51
550.00	240.66	240.44
575.00	240.66	240.52
600.00	240.65	240.47
625.00	240.65	240.46
650.00	240.64	240.45
675.00	240.52	240.44
700.00	240.40	240.36
725.00	240.27	240.09
750.00	240.15	239.83
775.00	240.10	239.90
800.00	240.04	239.78
825.00	239.99	239.87
850.00	239.93	239.95
875.00	239.63	239.91
900.00	239.33	239.73
925.00	239.02	239.48
934.39	238.91	239.14
934.39	238.91	238.79
934.39	238.91	238.71

Aligns. et courbes	Distance	Pente (P)	Longueur (L)
Alignement	0.00 - 250.00	0.09%	250.00
Courbe	250.00 - 290.22	0.08%	290.22
Alignement	290.22 - 350.00	0.08%	171.21
Courbe	350.00 - 400.00	0.02%	210.17
Alignement	400.00 - 650.00	0.49%	1000.00
Courbe	650.00 - 750.00	0.22%	100.00
Alignement	750.00 - 844.00	1.21%	262.78



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**  
**THEME: ETUDE APD DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE**  
**IRRIGUE DE 100 Ha A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE**

**C.L.I.N.T.E.C.H**  
INGENIEURS CONSEILS GEOMETRE EXPERT

Phase APD: Profil en long de la digue de  
protection

N°PLAN: PL4-1

Plan Comp : 228.00

Echelle X : 1/5000

Echelle Z : 1/500



Cote crête	CoteTN		Numéro de tabulation	Distances partielles	Distances cumulées	Pentes et rampes	Alignts. et courbes
	D	Z					
0.00	235.50	234.76	P 1		0.00		
25.00	235.50	234.91	P 2		25.00		
50.00	235.50	234.95	P 3		50.00		
75.00	235.50	234.91	P 4		75.00		
100.00	235.50	234.79	P 5		100.00		
125.00	235.50	234.74	P 6		125.00		
150.00	235.50	234.65	P 7		150.00		
175.00	235.50	234.60	P 8		175.00		
200.00	235.50	234.57	P 9		200.00		
225.00	235.50	234.48	P 10		225.00		
250.00	235.50	234.47	P 11		250.00		
275.00	235.50	234.56	P 12		275.00		
300.00	235.50	234.64	P 13		300.00		
325.00	235.50	234.74	P 14		325.00		
350.00	235.50	234.74	P 15		350.00		
375.00	235.50	234.76	P 16		375.00		
400.00	235.50	234.82	P 17		400.00		
425.00	235.50	234.89	P 18		425.00		
450.00	235.50	234.83	P 19		450.00		
475.00	235.50	234.79	P 20		475.00		
500.00	235.50	234.77	P 21		500.00		
525.00	235.50	234.76	P 22		525.00		
550.00	235.50	234.73	P 23		550.00		
575.00	235.50	234.82	P 24		575.00		
600.00	235.50	234.92	P 25		600.00		
625.00	235.50	234.94	P 26		625.00		
650.00	235.50	234.99	P 27		650.00		
675.00	235.50	234.91	P 28		675.00		
700.00	235.50	234.99	P 29		700.00		
725.00	235.50	234.98	P 30		725.00		
750.00	235.50	235.04	P 31		750.00		
775.00	235.50	235.02	P 32		775.00		
800.00	235.50	235.02	P 33		800.00		
825.00	235.50	235.00	P 34		825.00		
850.00	235.50	234.90	P 35		850.00		
875.00	235.50	234.75	P 36		875.00		
900.00	235.50	234.62	P 37		900.00		
925.00	235.50	234.52	P 38		925.00		
950.00	235.50	234.51	P 39		950.00		
975.00	235.50	234.47	P 40		975.00		
1000.00	235.50	234.51	P 41		1000.00		
1025.00	235.50	234.58	P 42		1025.00		
1050.00	235.50	234.67	P 43		1050.00		
1075.00	235.50	234.72	P 44		1075.00		
1100.00	235.50	234.74	P 45		1100.00		
					L = 2315.00		
					L = 118.10		
					L = 206.61		
					L = 234.19		
					L = 95.73		
					L = 220.93		
					L = 97.35		
					L = 168.79		



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**  
**THEME: ETUDE APD DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE**  
**IRRIGUE DE 100 Ha A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE**

**C I N T E C H**  
INGENIEURS CONSEILS D GEOMETRE EXPERT

**Phase APD:Profil en long de la digue de protection**

**N°PLAN:PL4-2**

Plan Comp : 228.00  
 Echelle X : 1/5000  
 Echelle Z : 1/500

Cote TN	Z		D	
	D	Z	D	Z
	1100.00	235.50	1100.00	234.74
	1125.00	235.50	1125.00	234.75
	1150.00	235.50	1150.00	234.72
	1175.00	235.50	1175.00	234.54
	1200.00	235.50	1200.00	234.72
	1225.00	235.50	1225.00	234.79
	1250.00	235.50	1250.00	234.74
	1275.00	235.50	1275.00	234.74
	1300.00	235.50	1300.00	234.74
	1325.00	235.50	1325.00	234.72
	1350.00	235.50	1350.00	234.67
	1375.00	235.50	1375.00	234.72
	1400.00	235.50	1400.00	234.72
	1425.00	235.50	1425.00	234.72
	1450.00	235.50	1450.00	234.72
	1475.00	235.50	1475.00	234.75
	1500.00	235.50	1500.00	234.74
	1525.00	235.50	1525.00	234.75
	1550.00	235.50	1550.00	234.76
	1575.00	235.50	1575.00	234.69
	1600.00	235.50	1600.00	234.71
	1625.00	235.50	1625.00	234.79
	1650.00	235.50	1650.00	234.77
	1675.00	235.50	1675.00	234.69
	1700.00	235.50	1700.00	234.62
	1725.00	235.50	1725.00	234.52
	1750.00	235.50	1750.00	234.48
	1775.00	235.50	1775.00	234.62
	1800.00	235.50	1800.00	234.74
	1825.00	235.50	1825.00	234.80
	1850.00	235.50	1850.00	234.85
	1875.00	235.50	1875.00	234.85
	1900.00	235.50	1900.00	234.82
	1925.00	235.50	1925.00	234.78
	1950.00	235.50	1950.00	234.92
	1975.00	235.50	1975.00	234.78

Mensura Genius

L = 236

L = 122.52

L = 203.88

L = 188.65

L = 63.77

L = 81.11

L = 179.20



08/06/2015

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE  
THEME: ETUDE APD DE L'AMENAGEMENT D'UN PERIMETRE  
IRRIGUE DE 100 Ha A BAGRE EN RIVE DROITE DU NAKANBE



Phase APD:Profil en long de la digue de  
protection

N°PLAN:PL4-3

Plan Comp : 228.00  
Echelle X : 1/5000  
Echelle Z : 1/500



Cote/TN	Cote/TN		D	Z
	D	Z		
	1975.00	235.50	1975.00	234.78
	2000.00	235.50	2000.00	234.76
	2025.00	235.50	2025.00	234.54
	2050.00	235.50	2050.00	234.32
	2075.00	235.50	2075.00	234.50
	2100.00	235.50	2100.00	234.70
	2125.00	235.50	2125.00	234.84
	2150.00	235.50	2150.00	234.71
	2175.00	235.50	2175.00	234.71
	2200.00	235.50	2200.00	234.80
	2225.00	235.50	2225.00	234.76
	2250.00	235.50	2250.00	234.89
	2275.00	235.50	2275.00	235.20
	2300.00	235.50	2300.00	235.49
	2315.00	235.50	2315.00	2305.96

Numéro de tabulation	D	Z
P 80	1975.00	235.50
P 81	2000.00	235.50
P 82	2025.00	235.50
P 83	2050.00	235.50
P 84	2075.00	235.50
P 85	2100.00	235.50
P 86	2125.00	235.50
P 87	2150.00	235.50
P 88	2175.00	235.50
P 89	2200.00	235.50
P 90	2225.00	235.50
P 91	2250.00	235.50
P 92	2275.00	235.50
P 93	2300.00	235.50

Distances partielles	Distances cumulées
	1975.00
	2000.00
	2025.00
	2050.00
	2075.00
	2100.00
	2125.00
	2150.00
	2175.00
	2200.00
	2225.00
	2250.00
	2275.00
	2300.00
	2315.00

Pentes et rampes	Aligns. et courbes
	L = 72.96
	L = 207.25
	P = 0.00%

Mensura Genius