



**DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN
D'AMELIORATION DES PERFORMANCES D'UN
PERIMETRE IRRIGUE : CAS DU V9 ET DU V10 DU
PERIMETRE A L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT**

OPTION « Infrastructures et Réseaux Hydrauliques »

Présenté et soutenu publiquement par

Abdoul Kader OUEDRAOGO

Travaux dirigés par :

M. BOUBE BASSIROU

Enseignant à 2ie

Et

M. Yacouba OUEDRAOGO

Ingénieur du Génie Rurale

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr. Dial NIANG

Membres et correcteurs

Dr Amadou KEITA

M. Bassirou BOUBE

M. Roland YONABA

soutenu le 19 Janvier 2017

Promotion [2015/2016]

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIGUE A
L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE

CITATIONS

«L'expérience n'est pas ce qui nous arrive. C'est ce que nous faisons de ce que nous arrive.»

Aldous Huxley

DEDICACES

Je dédie ce document à toute ma famille pour leur soutien incalculable, inestimable à mon regard

REMERCIEMENT

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon Directeur de mémoire Monsieur Bassirou BOUBE, Enseignant au 2^{ie}. Je le remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé, pour sa disponibilité, sa collaboration, son apport inestimable dans ce travail et pour sa participation à ce jury. J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs de 2^{ie}, intervenant et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté me rencontrer et répondre à mes questions durant mes recherches.

Je remercie, Monsieur Martin KABORE Directeur Général du projet Bagrepole pour m'avoir accepté dans la structure respective, pour sa disponibilité et sa contribution à ce travail. Je lui témoigne ma gratitude pour tous les moyens mis à ma disposition pour l'atteinte des objectifs. Je remercie, Monsieur Yacouba OUEDRAOGO, Directeur des Infrastructures et des Ressources Durables de Bagrepole. Je témoigne ma reconnaissance à tous les agents de Bagrepole et à l'ensemble des producteurs de la plaine pour leur collaboration et leur disponibilité.

Je remercie mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant santé ni efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. je suis redevable d'une éducation dont je suis fier. Je remercie mon frère et ma sœur pour leur encouragement. Enfin je remercie tous mes ami(e)s et camarades pour leur sincère amitié et confiance, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement .A tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

RESUME

Le Burkina-Faso, est un pays enclavé situé au cœur de l'Afrique occidentale. 80% de sa population vit de l'agriculture (INSD). Dans le but d'assurer l'autosuffisance alimentaire l'Etat Burkinabè a mis en place la plaine irriguée de Bagré. Créée en 1986 la plaine irriguée de Bagré a suscité beaucoup d'espoir mais de nos jours le fonctionnement de ce périmètre connaît de sérieux problèmes:

- Baisse progressive du rendement au niveau de la plaine le rendement moyen des deux périmètres est 4T/ha et 3T/ha ce qui est inférieur au rendement de référence qui est de 5,5 tonnes par hectare (PMI-BF).
- Le débit d'équipement des deux zones d'études respectifs 0,8196 l/s/ha et 0,44 l/s/ha sont inférieurs au débit fictif de la conception qui est de 1,5 l/s/ha.
- Les intensités culturales (80 et 75) sont en dessous de l'intensité culturale la référence qui est 150.
- Productivité de l'eau non satisfaisante.
- A cela il faut ajouter la plainte des agriculteurs quant au prix du riz.

A cet effet un diagnostic a été fait sur le périmètre à sa rive droite sur deux villages qui sont le village 9 et le village 10.

Les résultats de ce diagnostic expliquent cet état de fait par une insuffisance hydraulique, la vétusté des infrastructures, à de nombreuses pannes techniques, au non-respect du tour d'eau et une mauvaise organisation des producteurs. Mais que le manque d'eau n'est pas dû à l'incapacité du barrage mais peut être à une mauvaise gestion sur les périmètres.

Pour remédier aux différentes défaillances, un plan d'entretien et de maintenance serait la solution immédiate dans l'attente d'une réhabilitation complète du périmètre.

Mots Clés :

-
- 1 - Diagnostic**
 - 2 - Bagre**
 - 3 – Village 9 et village 10**
 - 4 – Périmètre**
 - 5- Amelioration**

ABSTRACT

Burkina Faso is an embedded country located in the middle of West Africa. 80% of its population is farmer. In order to achieve food self-sufficiency Burkina Faso set up irrigated plain of Bagré. Created in 1986, irrigated plain of Bagré gave much hope to people, but nowadays work in this area meet serious issues :

- Productivity goes down, to one part 4 tonnes per hectare, to another part 3 tonnes per hectare what is under the hoped productivity 5.5 tonnes per hectare (source PMI-BF)
- Capacity which is continuously applied in the two parts of plain where studies have been done 0.8196L /s /hesctare and 0.44L /s/hectare are under of the hoped capacity 1.5L/s/hectare.
- Arable areas (80 and 75) are under of what is hoped 150
- Water quantity is not sufficient
- Famers don't agree with rice's price too.

Then a diagnose has been done on the right shore of the plain about two villages, village 9 and village 10. The result shows that these issues are effectively caused by an insufficient water quantity, fact that infrastructures became old, a lot of break down, a non-respect of water applying cycle and a bad organisation of farmers.

To remedy to these issues a plan to take care of the plain and maintain it in a good statement, is the moment solution before a complete rehabilitation of the plain.

Key words:

1 - Diagnostic

2 - Bagre

3 – village 9 et village 10

4 - margin

5 – Amelioration

Liste des abréviations

BB : Besoin en eau brut

DFC : débit fictif continu

DIRD : Infrastructures et des Ressources Durables

DPRP : Diagnostic participatif rapide et planification des actions d'amélioration des performances des périmètres irrigués.

Ea : Efficience à la parcelle

Ed : Efficience de distribution

ET : Efficience de transport

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

IC : intensité culturale

m/s : mètre par second

MOB : mobilisation des ouvrages de Bagre

PER : processus d'évaluation Rapide

PER : Processus rapide d'évaluation

PME : Petites et Moyennes Entreprises

PPCB : Le Projet Pôle de Croissance de Bagre (PPCB)

RD : rive droite

RG : Rive Gauche

SCADD : Stratégie de Croissance Accélérée pour le Développement Durable

V : village

LISTE DES SIGLES

Kc : Coefficient cultural

ETM : Evapotranspiration Moyenne

Table de matière

CITATIONS	ii
DEDICACES	iii
REMERCIEMENT	iii
RESUME	iv
Liste des abréviations.....	vi
LISTE DES FIGURES	x
LISTE DES TABLEAUX	xi
La structure d'accueil	Erreur ! Signet non défini.
I. Introduction	1
I.1. Contexte d'étude	1
I.2. Problématique	1
I.3. Historique du périmètre de Bagre	1
II. Hypothèse et objectifs	2
II.1. Hypothèse	2
II.2. Objectif Général	2
II.3. Objectif spécifique	2
II.4. Resultats attendus	2
III. MATERIELS ET METHODES	3
III.1. Présentation sommaire de la zone d'étude	3
III.1.1. Localisation de la zone d'étude	3
III.1.2. Climat de la zone d'étude.	4
III.1.3. Esquisse pédologique et géomorphologique de la zone d'étude.	6
III.1.4. Hydrographie et hydrologie de la zone d'étude	7
III.1.5 Végétation et faune	8
III.2. APPROCHE METHODOLOGIQUE	10
III.2.1. Matériels	10
III.2.2 Méthodes	10
III.2.2.1. Recherche documentaire	10
III.2.2.2. Collecte des données	10

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE

III.2.2.3. Visite terrain (état des lieux)	11
III.2.2.4. Analyses des contraintes et acquis	11
IV.RESULTATS.....	16
IV.1.Etats des lieux	16
IV.1.1. Donnée topographique	16
IV.1.2. Description des ouvrages	17
IV.2.Analyses des contraintes et acquis	20
IV.2.1. Analyses de la ressource en eau.....	20
IV.2.2. Les paramètres de performance hydraulique et de la lame d'eau.....	21
IV.2.2.3 Calcul du débit fictif continu et des lames d'eau du v9 et du v10.....	22
a. Besoins en eau du riz.....	22
b. Calcul du débit fictif continu	22
IV.2.2.4. Calcul de la lame d'eau à partir du droit.....	23
IV.2.3. Analyse de la gestion financière	24
IV.2.4. Diagnostic de la gestion agronomique	26
IV.2.5 Diagnostic de la gestion organisationnelle.....	31
IV.2.5.2 Gestion de l'entretien	31
V. DISCUSSION.....	33
V.1. Sur le plan Ressource en eau	33
V.2.1. Analyse de l'efficacité du système irrigué de Bagre.....	33
V.2.2. Analyse de la lame d'eau	34
V.3. Analyse Economique	35
V.3.2. Analyse et Interprétation des indicateurs de performance économique des v	35
V.4. Analyse Agronomique	36
V.4.1.Analyse de la productivité de v9 et v10	36
V.4.2 Analyse de l'indicateur IC de v9 et v10.....	36
V.5. Analyse organisationnelle	37
V.5.1. Analyse sur la gestion du tour d'eau	37
V.5.2.Analyse sur l'organisation paysanne (op) existante sur le périmètre.	37
VI. Proposition de plan d'amélioration des insuffisances relève sur notre périmètre.....	38
VI.1. PROPOSITION POUR UNE AMELIORATION AGRONOMIQUE	38

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIGUE A
L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE

VI.2. Proposition de solution pour une meilleure gestion des infrastructures du périmètre.	39
VI.3. Proposition de solution au niveau économique	42
VI.4. Proposition de solution au niveau de l'organisation	42
VI.5. Proposition des nouvelles dimensions des canaux.....	43
VI. DEVIS ESTIMATIF DE REHABILITATIONS	44
VII. Recommandations.....	45
VIII. Conclusions et Perspectives	46
IX Bibliographie	47
X. Annexes	49

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de situation géographique de la commune de Bagre	4
Figure 2 : Courbe ombro thermique de la zone d'étude (2000-2016) :.....	5
Figure 3: le réseau hydrographique de la commune de Bagré	8
Figure 4: Mesure avec le moulinet	14
Figure 5: Courbe de niveau de la zone d'étude	16
Figure 6: plan de masse de la zone d'étude	17
Figure 7: canal tertiaire plein d'herbe	18
Figure 8: état des vannettes	18
Figure 9 : Répartition des états des vannes	19
Figure 10: Fissure sur un canal tertiaire	19
Figure 11: courbe hauteur volume du barrage	21
Figure 12: Le rendement moyen annuel de 2000 à 2015 de v9	26
Figure 13: Le rendement moyen annuel de 2000 à 2015 de v10	27
Figure 14: Superficies emblavées de v9	28
Figure 15: Superficies emblavées de v10	29
Figure 16: Intensité Culturelle de v9	30
Figure 17: Intensité Culturelle de v10	30
Figure 18: calendrier de fertilisation d'un hectare de riz (une seule campagne)	39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Température minimale, maximale et moyenne de la zone d'étude	6
Tableau 2:Pluviométrie moyenne et mensuelle de la zone d'étude.....	6
Tableau 3:Valeur moyenne de l'ETP, de l'humidité relative et de la vitesse du vent, station climatologique de Tenkodogo	6
Tableau 4:Tableau récapitulatif des différent besoin en eau	20
Tableau 5 : Tableau récapitulatif des efficacités	22
Tableau 6:compte d'exploitation familiale	24
Tableau 7:Evolution des productions totales et commercialisés de 2010 à 2015	25
Tableau 8:Tableaux récapitulatifs des rendements de v9.....	27
Tableau 9:Tableaux récapitulatifs des rendements de v10.....	27
Tableau 10:Tableaux récapitulatifs des superficies emblavées de v9	28
Tableau 11:Tableau récapitulatif des superficies emblavées du v10	29
Tableau 12:Tableau récapitulatif des intensités culturales de v9.....	29
Tableau 13:Tableau récapitulatif des intensités culturales de v10.....	30
Tableau 14:Classification des parcelles	34
Tableau 15: Le calendrier saisonnier (riziculture)	38
Tableau 16: Fréquence des travaux de faucardage/nettoyage	40
Tableau 17: Fréquence des travaux de reprofilage.....	40
Tableau 18: Fréquence des travaux de rechargement	41
Tableau 19: caractéristiques des canaux secondaire	43
Tableau 20: caractéristiques des canaux tertiaires.....	43
Tableau 21:Devis estimatif.....	44

Avant-Propos

❖ Création du projet BAGREPOLE

BRAGREPOLE est une société d'économie mixte dénommée Société de Développement Intégrée du Pôle de Bagre créée le 28 juin 2012 par restructuration de la MOB. Il est chargé de piloter le projet pôle de croissance de Bagre. Ce projet d'un coût global de 141 milliards FCFA, est financé par la Banque mondiale, l'Etat burkinabè et certains investisseurs. Etalé sur une période de cinq ans (2012-2017), le projet a pour objectif de contribuer à l'accroissement de l'activité économique par l'augmentation de l'investissement privé, de la création d'emplois et de la production agricole.

➤ Mission

La Société de Développement Intégré du Pôle de Bagre a pour mission générale d'aménager et de gérer sa zone d'emprise conformément aux orientations définies et déléguées par les pouvoirs publics. Elle a pour objet de :

- assurer la planification, le développement et la gestion du Pôle de Croissance de Bagre ;
- mettre en valeur le potentiel économique en assurant la promotion et l'attraction des investissements plurisectoriels de type agricole, industriel, commercial et de services ;
- favoriser l'implantation d'entreprises, gérer le foncier et les ressources durables du Pôle de croissance de Bagre ;
- assurer l'entretien des infrastructures et des équipements ;
- assurer un climat hospitalier et sécurisé pour les affaires,
- apporter l'appui nécessaire aux investisseurs et aux producteurs ;
- rechercher les financements nécessaires à la mise en œuvre des projets et des activités ;
- développer les partenariats et les nouveaux processus et solutions techniques ainsi que leur mise en œuvre ;
- accroître la compétitivité des biens produits et des services rendus.

➤ Organigramme

Au regard des défis majeurs, notamment la réussite de la mise en œuvre de ce premier pôle de croissance au Burkina, il s'avère nécessaire pour Bagrepole de se doter d'une nouvelle organisation de travail souple, adaptée au secteur privé et orienté vers des résultats. L'organigramme de Bagrepole est présenté en annexe 11.

❖ Réalisations à Bagre

- Barrage d'une capacité de 1,7 milliards de m³ d'eau et Production de 16 MWH environ par an ;
- Mise en valeur rizicole de 3 380 ha pour des exploitations de type familial ;
- Développement de cultures fruitières et maraîchères sur plus de 300 ha dans le cadre de la promotion de l'entrepreneuriat agricole ;
- Mise en œuvre de plusieurs activités de recherche-développement pour l'intensification et la diversification des productions agro-sylvo-pastorales et halieutiques ;
- Aménagement de trois zones pastorales dont celle de Doubégué-Tcherbo (7 125 hectares pour les deux zones) et la Niassa (6 382 hectares) ;
- Création d'un périmètre aquacole d'intérêt économique (PAIE) pour la gestion des ressources piscicoles du lac ;
- Installation de près de 2 000 personnes pour la pêche dont 1 200 pêcheurs environ, 400 femmes revendeuses de poissons et 200 commerçants de poissons ;
- Développement de l'aquaculture : le Centre d'Élevage Piscicole de Bagre est une station de référence sous régionale du point de vue des technologies utilisées et des formations qui sont dispensées.
- Construction et mise en location gérance d'un centre éco touristique d'une capacité de 108 lits doté de : installations modernes, logements, restaurant, salle de conférence, salle de jeux, piscine, espace pour enfants et de plage au bord du lac.

**DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE**

- 1 715 exploitants installés dans seize (16) villages aménagés par la MOB dont dix (10) en rive droite et six (6) en rive gauche ;
- Installation d'investisseurs privés ;
- trois (3) Centres de Santé Primaire et Sociale (CSPS), quatre (4) écoles primaires;
- cinquante-sept (57) forages munis de pompes à motricité humaine ;
- vingt-trois (23) magasins de stockage des produits et intrants agricoles ;
- vingt-quatre (24) logements d'encadreurs et d'aiguadiers ;
- un (1) bâtiment au profit de la gendarmerie ;
- des aires de séchage des produits dans chaque village créé et des pistes d'accès aux aménagements ;
- construction de douze (12) débarcadères au profit des pêcheurs tout autour du lac ;
- lotissement de deux (2) villages de pêcheurs à Bagré et à Fougou en vue de l'installation de 400 pêcheurs professionnels et de leurs familles ;
- mise à disposition de paquets technologiques aux exploitants rizières à travers un dispositif d'appui-conseil ;
- création et mise en place d'un groupement de producteurs de semences de riz à Bagre;
- promotion des organisations au niveau des zones pastorales par le regroupement des éleveurs en campements puis en groupements ;
- mise en place d'organisations paysannes (groupements, unions et fédération) dans différentes filières (riz, pêche, élevage, etc.)
- un Institut de Formation en Développement Rural (IFODER) proposant deux cycles de formations pour devenir Agents de développement rural (ADR) ou Techniciens Supérieurs en Agro-Entrepreneuriat (TSEA).

I. Introduction

I.1. Contexte d'étude

Le projet pôle de croissance de BAGRE précédemment appelé Maîtrise d'Ouvrage de BAGRE (MOB) a vu le jour en 1986 au Burkina Faso en vue d'en faire le levier de l'économie nationale. Ce projet s'appuie sur un barrage d'une retenue d'environ 1,7 milliards de mètres cubes d'eau, autour duquel se déroulent diverses activités socio-économiques, notamment l'agriculture, l'élevage et la pêche. Ces différentes activités sont menées par les populations de 16 villages installés dans la zone, ce qui leur permet de s'impliquer effectivement dans le processus de développement. Pour corroborer cela, une centrale hydroélectrique produisant une puissance de 16MW a été implantée et tire son potentiel de l'eau du barrage. La centrale produit de l'électricité dans toute la zone du projet et dessert d'autres villes comme Ouagadougou.

I.2. Problématique

La plaine irriguée de Bagre mise en place par l'état a pour but de contribuer à atteindre l'autosuffisance alimentaire de la population. Cette plaine compte plus de 30 000 ha, mais environ 138 ha rencontrent des problèmes liés à l'eau. Ce qui entrave la productivité dans cette zone. C'est dans ce cadre qu'un diagnostic sera fait au niveau des parcelles du v9 et du v10 afin d'identifier certaines contraintes des aménagements existants, de dégager des solutions idoines pour une meilleure exploitation et atteindre ainsi les résultats escomptés.

I.3. Historique du périmètre de Bagre

BAGRE est une localité située dans la région du Centre-Est, province du Boulgou à environ 240 kilomètres de Ouagadougou. L'intérêt porté par le gouvernement sur BAGRE a débuté autour des années 1970. Des études entreprises avaient permis de mettre en évidence l'énorme Potentialité de la zone et d'importants investissements ont été déployés pour sa mise en valeur. Depuis 2010, BAGRE est devenu le projet pilote de large programme de pôle de croissance pour améliorer la compétitivité et favoriser la diversification économique du Burkina Faso.

Selon la littérature, le nom « *BAGRE* » serait une déformation de « *Baga yêri* » en langue bisssa, qui littéralement traduit signifierait le « repère du lion ». Pour certains sages

BAGRE fait appel à Kanangré qui signifie en Moore « *forêt dense* ». Tout le monde s'accorde sur le fait que la zone de Bagré était habitée par des animaux sauvages et était particulièrement réputée pour être un repère de lions.

II. Hypothèse et objectifs

II.1. Hypothèse

Pour le diagnostic de notre zone d'étude nous avons émis trois hypothèses :

- ✚ Soit l'eau du barrage ne couvre pas les besoins en eau
- ✚ Soit le problème est lié à la topographie de la zone,
- ✚ Ou soit lié à une mauvaise gestion de l'eau sur le périmètre.

II.2. Objectif Général

L'objectif global : contribuer à l'améliorer des performances du périmètre irrigué de Bagre pole cas de v9 et v10.

II.3. Objectif spécifique

Les objectifs spécifiques de l'étude sont :

- ❖ Découvrir le système d'irrigation en place
- ❖ Faire l'état de lieux des infrastructures hydrauliques en place
- ❖ Analyser les problèmes existants s'il y'a lieu.
- ❖ Faire une analyse du mode de gestion actuel du périmètre.
- ❖ Faire une analyse du système de maintenance et d'exploitation des périmètres.
- ❖ Analyser l'aspect agronomique et économique.
- ❖ Proposer des solutions afin de résoudre les problèmes décelés

II.4. Resultats attendus

- ❖ Le système d'irrigation en place a été.
- ❖ L'état de lieux des infrastructures hydrauliques a été fait.
- ❖ Les problèmes existants ont été analysés.
- ❖ Le mode de gestion du périmètre a été analysé.
- ❖ Faire une analyse du système de maintenance et d'exploitation des périmètres.
- ❖ L'aspect agronomique et économique a été analysé.
- ❖ Les solutions ont afin de résoudre les problèmes décelés

III. MATERIELS ET METHODES

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

III.1.1. Localisation de la zone d'étude

Situé en Afrique de Ouest, le Burkina Faso est entouré par six pays. Il est limité au nord et à l'ouest par le Mali, au sud-ouest par la côte d'Ivoire, au nord-est par le Niger, au sud-est par le Bénin, au sud par le Togo et le Ghana.

Avec une superficie de 274.120 km², le Burkina Faso est l'un des plus petits pays enclavé de l'Afrique. La zone d'étude relève de la commune rurale de Bagre.

Localisé dans la région du Centre-est à environ 250 Km à l'Est de Ouagadougou, Bagré dépend administrativement de la province du Boulgou, département de Zabré. La commune rurale de Barge est limitée par les communes de Garango- Tenkodogo au Nord, de zonsé-Bittou au sud, de Banéa à l'Est, et de Boussouma-Gomboussougou à l'Ouest. Elle s'étend entre la latitude 11°24' et 11°42' Nord et la longitude.

Le site est accessible à partir de Ouagadougou en empruntant successivement les routes nationales 4 (RN4 : Ouagadougou-Koupala) et 16 (RN16 : Koupela-Tenkodogo) jusqu'à l'embranchement avec la route régionale 9 (R9) qui permet d'accéder au dit lieu suivant deux entités que sont : Bagré chantier et Bagré village. Notons que d'autres villages artificiels se sont créés suite à l'aménagement.

**DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIQUE A
L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE**

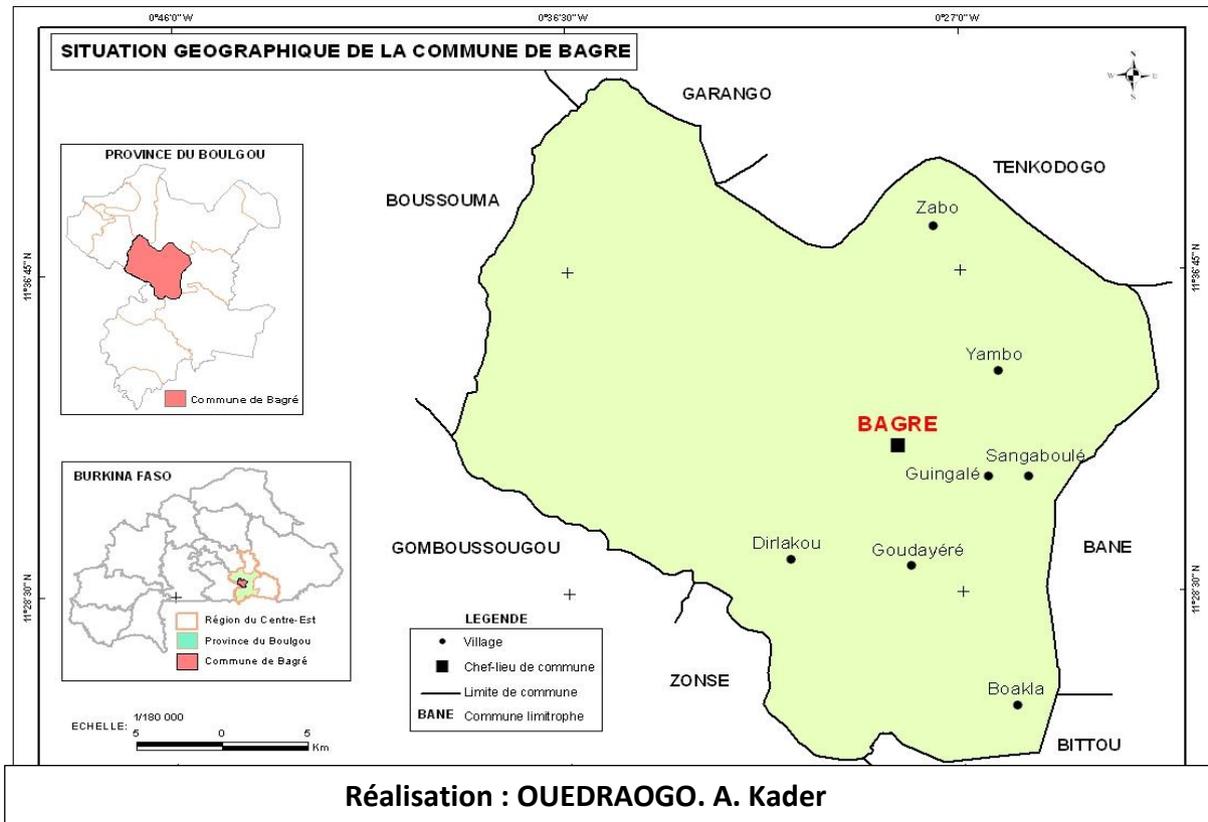


Figure 1: Carte de situation géographique de la commune de Bagre

III.1.2. Climat de la zone d'étude.

Le régime climatique de la zone de Bagre est de type nord-soudanien ou tropical de transition caractérisé par l'existence de deux saisons très contrastées:

Une longue saison sèche de novembre à mai avec une température moyenne maximale de 32,6° (cf. Tableau n°2). Le climat de cette zone est influencée par les vents secs d'harmattan et une courte saison des pluies (ou hivernage) de juin à octobre, dominé par la mousson.

Les pluies sont inégalement réparties dans le temps et dans l'espace. La tendance est à une diminution de la pluviométrie du Sud vers le Nord. Les pluviométries enregistrées au cours des dernières décennies font passer la zone d'étude de la fourchette des isohyètes 800 à 900 mm à la fourchette de 700 à 800 mm (cf. Tableau n°2). Le graphique suivant donne l'évolution de la pluviométrie en fonction des années (2004 à 2013).

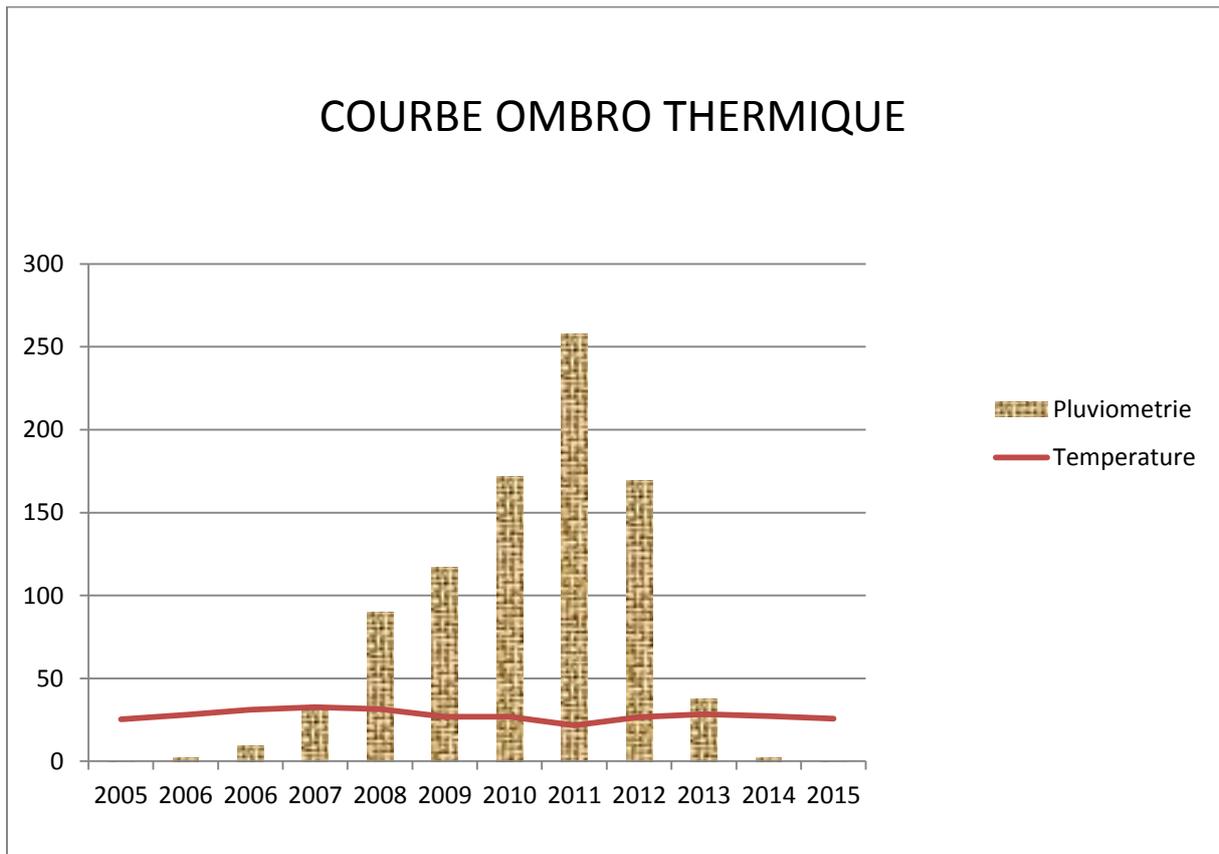


Figure 2 : Courbe ombro thermique de la zone d'étude (2000-2016) :

(Station Météorologie de Tenkodogo, 2014)

Les températures sont élevées avec une moyenne annuelle de l'ordre à 28°C (source station météorologie de Tenkodogo) et des variations saisonnières selon deux grandes périodes : l'une de forte chaleur qui s'installe à partir de mars et se poursuit jusqu'en juillet, l'autre avec une fraîcheur relative qui s'étend de novembre à février.

Une vitesse moyenne mensuelle des vents varient entre 1,03m/s en septembre et 2,31 m/s en mai (cf. Tableau n°3). Les vents d'harmattan (chauds et secs) sont les plus forts et soufflent de décembre à février du Nord vers le Nord-est. La mousson, qui souffle à partir de mai, est orientée du Sud vers le Sud-ouest et chargée d'humidité. Une humidité relative maximale moyenne avoisinant 70% et la moyenne minimale de l'ordre de 32%(cf. Tableau n°3). Les pertes par évaporation et évapotranspiration atteignent des valeurs très élevées. Elles varient entre 2.600 et 3.000 mm par an pour l'évaporation, entre 1.800 et 2.200 mm pour l'évapotranspiration.

**DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE**

Tableau 1: Température minimale, maximale et moyenne de la zone d'étude

Température (°C)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Minimale	17	19,6	23,5	25,9	25,5	22,5	22,3	21,8	21,6	21,5	18,5	17,1
Maximale	33,6	36,3	38,8	39,3	37,2	31,4	31,4	21,6	31,6	35,2	36	34,1
Moyenne	25,3	28	31,1	32,6	31,4	26,9	26,9	21,6	26,6	28,4	27,3	25,6

Source : Direction de la Météorologie

Tableau 2: Pluviométrie moyenne et mensuelle de la zone d'étude

Pluviométrie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Moyenne (mm)	0,6	2,3	9,6	33,3	90	117	171,9	258	169,4	37,7	1,9	0,4	892,1

Source : Direction de la Météorologie

Tableau 3: Valeur moyenne de l'ETP, de l'humidité relative et de la vitesse du vent, station climatologique de Tenkodogo

Variable	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ETP(mm)	228	226	241	204	172	125	106	105	123	172	189	208
Humidité relat. mini(%)	14	12	14	23	36	47	57	63	59	39	19	15
Humidité relat. max(%)	38	34	42	62	78	87	94	97	97	91	65	45
Vit.Moy.du vent (m/S)	1,99	2	1,87	2,04	2,31	2,03	1,76	1,4	1,03	1,1	1,25	1,65

Source : Direction de la Météorologie

III.1.3. Esquisse pédologique et géomorphologique de la zone d'étude.

La zone du projet s'étend sur une pénéplaine qui se caractérise par un relief monotone dans la majeure partie des cas avec des dénivellations peu marquées. Cette zone est marquée par les formations d'âges primaires au quaternaire et constituée de trois unités principales :

- les reliefs comprennent les buttes rocheuses et les niveaux cuirassés.
- la surface fonctionnelle regroupant les glacis, les interfluves servant de la zone de transition avec les buttes rocheuses et les versants.
- les terrasses et les bas-fonds qui sont des formations colluvio-alluviales et alluviales récentes constituant la zone d'accumulation des matières.

L'ensemble du territoire communal présente un modèle légèrement ondulé dominé par des reliefs résiduels rocheux dégradés par l'érosion. Ces reliefs dominent une vaste plaine ondulée située à une altitude de 250 m.

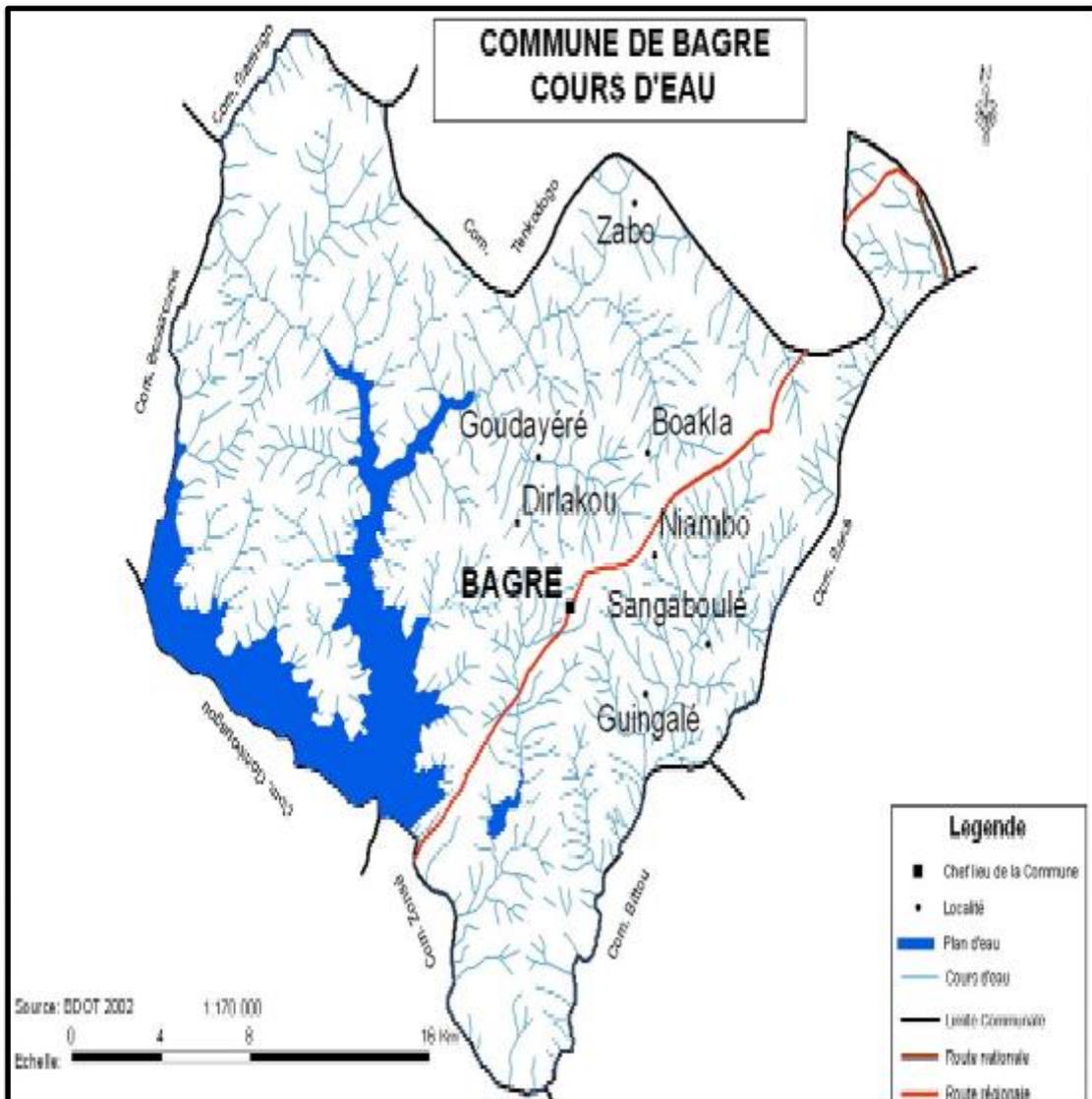
Il s'agit en fait d'une pénéplaine en pente douce plus ou moins entaillée par un réseau de talweg et vallon, mais seule la vallée du Nakambé et ses grands affluents présentent des formations alluviales. Les principaux sols ferrugineux à concrétion de la zone sont :

- Les sols ferrugineux à concrétion ;
- Les sols peu évolués d'érosion ;
- Les sols colluviaux à glaci ;
- Les sols hydro morphes ;
- Les sols bruns et les lithosols.

III.1.4. Hydrographie et hydrologie de la zone d'étude

Au Sud-est de Ouagadougou, le bassin versant du Nakambé (34 000 km²) se prolonge le long de la frontière entre le Ghana et le Togo. Le réseau hydrographique de ce bassin est très dense mais est constitué de cours d'eau pratiquement interrompus en saison sèche. Le Nakambé qui est le plus grand cours d'eau qui traverse la commune prend sa source en zone sahélienne à yatagan à 300 m d'altitude et coule sur 225 km en territoire burkinabé avant de franchir la frontière du Ghana et rejoindre le lac artificiel de la Volta.

La zone du projet dispose d'un réseau hydrographique assez dense qui se compose de cours d'eau et de retenues d'eaux permanentes et temporaires plus ou moins importants. Ce sont notamment, le fleuve Nakambé et ses affluents tels que Bèga, Doubégué, Massili, Niassa, Nouaho, Tcherbo, le lac du barrage et des retenues d'eau temporaires. Au niveau de la commune de Bagré, le réseau hydrographique se présente comme illustré dans la Figure ci-dessous.



Source : Base de Données de l'Occupation des terres, 20015

Figure 3: le réseau hydrographique de la commune de Bagré

Sur la figure ci-dessus (Figure 3) ce qui est en bleu foncé est le plan d'eau de la commune de Bagré et en ramification les cours d'eau.

III.1.5 Végétation et faune

a. Végétation

La flore de la commune de Bagré varie de la savane arborée à la savane arbustive avec des forêts galeries :

L'Est et le Sud sont caractérisés par une savane arbustive à dominance de *Piliostigma* sp ; de *Combretum nigricans* et d'*Anona sénégalis*.

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE

L'Ouest et le Nord marqués par la savane arborée à dominance de *Parkia biglobosa*(nééré) ; de *Vitellaria paradoxa* (karité) ; de *Lannea microcarpa* (raisin sauvage) et de *Tamarindus indica* (tamarinier)

Au Centre, nous rencontrons les plantes exotiques telles que : *Eucalyptus camaldulensis* (filao) ; *Azadirachta indica* (neem).

Les herbacées réparties partout sont constituées de : *Sida* sp ; *Commelinabengalensis* ; *Tribilis terrestris* ; *Sporobolus pyramidalis* ; *bohervia diffusa* ; *Andropogon gayanus* ; *Zornia glochidiata* ; etc. Cependant cette végétation est soumise à des dégradations suite à l'action anthropique.

b. faune

Elle a connu une diminution drastique avec l'implantation du barrage. Cependant, on y trouve encore une grande variété de petits et de gros gibiers. Des crocodiles (neuf cents têtes ont été recensées), des phacochères , des hippopotames .Certains carnassiers comme les lions et les panthères se partagent encore les forêts et mares de la zone de Bagré. Viennent s'ajouter à ces espèces, des singes, des lièvres des biches, quelques antilopes et espèces aviaires assez importantes.

Les hippopotames très peu nombreux constituent l'espèce animale la plus remarquable de la zone.

III.2. APPROCHE METHODOLOGIQUE

III.2.1. Matériels

Les matériels qui ont été utilisés pour cette étude sont :

- un moulinet : Pour la mesure du débit dans le canal primaire
- un appareil photo : Pour la prise des photos dans le but d'illustrer.
- un GPS : Pour délimiter et localiser notre zone d'étude ;

Pour le traitement des données et la rédaction du mémoire nous avons utilisé : Les logiciels Word, Excel, Google Earth, Autocard, Global mapper;

III.2.2 Méthodes

III.2.2.1. Recherche documentaire

Cette étape théorique a consisté à la capitalisation des données sur le thème d'étude à partir de documents divers (Rapports, mémoires, revus, livres, etc.). Elle a été faite au niveau de la structure d'accueil ainsi que les sites internet de certaines institutions comme l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture FAO, la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE). En effet après le cadrage du Sujet, nous sommes passés à l'identification des mots clés. Pour la recherche Bibliographique nous avons parcouru un bon nombre de documents sur le net, dans les bibliothèques et qui nous montre la conduite à tenir pour faire un bon diagnostic. Nous avons consulté des documents présentant chacun une méthode de diagnostic particulière. Ainsi-nous avons entre autres : la méthode de diagnostic d'un système irrigué pour le renforcement de la prise en charge de sa gestion par une association d'irrigation de **Frédéric Apollin** et **Christophe Eberhart**, le Processus Rapide d'Evaluation (PRE), le PM, le Manuel Diagnostic Participatif Rapide et Planification des Actions d'amélioration des performances des périmètres irrigués (DPRP). Quelques-uns des éléments de ces différentes méthodes nous ont permis de réaliser ce travail.

III.2.2.2. Collecte des données

III.2.2.2.1. QUESTIONNAIRE

Pour la collecte des données et tous renseignements entrant dans le cadre du stage, un questionnaire a été établi à cet effet (Cf. Annexe 9). En ce qui concerne le questionnaire, notre

souhait était de toucher tous les producteurs, mais limité par les moyens financiers, nous avons mené l'étude sur un échantillon représentatif.

III.2.22.2. Entretien avec les acteurs

Des entretiens individuels et collectifs ont été faits avec les producteurs dans le but de recueillir le maximum d'informations et fournir un travail crédible. Nous avons aussi exploité les documents avec l'autorisation des présidents des associations ou des coopératives.

III.2.2.3. Visite terrain (état des lieux)

a. Données topographiques

Pour la reconstitution de notre périmètre, nous n'avons pas eu de fond topographique à notre disposition. Pour l'acquisition des données topographiques nous avons tout d'abord fait le tour du périmètre avec le GPS. Après la délimitation du périmètre avec l'outil Google Earth, nous avons généré les points pour avoir un fond topo qui nous a permis de proposer un plan de l'aménagement. Nous signalons que le GPS et Google Earth, outils mis à notre disposition pourraient avoir des limites et des marges d'erreurs (plus ou moins 20cm au niveau des altitudes et plus ou moins 1 m au niveau des distances).

b. Description des ouvrages

Nous avons d'abord parcouru le canal primaire de l'amont vers l'aval. Cet exercice nous a permis de scruter de près les ouvrages et d'apprécier leur état (bon ou mauvais état). Ensuite, nous avons fait le tour du canal secondaire qui alimente notre périmètre. Pour terminer, nous avons parcouru tout le terrain dans le but de voir l'état des canaux tertiaires, quaternaires, des drains et énumérer le nombre des ouvrages de régulation (vannettes) perdus, endommagés, en bon état.

III.2.2.4. Analyses des contraintes et acquis

a. Au niveau de la ressource en eau

Pour l'analyse de la contrainte de la ressource en eau, nous avons tenté d'évaluer les différents besoins en eau. C'est-à-dire la demande en eau pour l'agriculture, le cheptel, le turbinage, l'évaporation, l'infiltration, et le dépôt solide suite à l'envasement du barrage. L'évaluation des besoins en eau à consister dans un premier temps d'estimer le besoin en eau de la culture du riz. Pour le calcul du besoin en eau du riz, nous avons utilisé les formules suivantes :

- ❖ **ETM** = $E_{To} \times k_c$ Avec E_{To} l'évapotranspiration de Référence en lieu et k_c le coefficient cultural de la culture en question. Une fois l'ETM calculé nous calculons le besoin brut BN.
- ❖ BN par la formule suivante **BESOIN net** = $ETM - P_e$ Le Besoin Net en eau qui se traduit par la formule suivante **Besoin net en eau**(m^3/ha) = $10 \times BN = ?$ (Cf. annexe n°1). Connaissant l'efficience de notre réseau, nous calculons le besoin brut de la plante par cette formule **Besoin Brut** = $BN/e =$
- ❖ Après l'estimation du besoin en eau du riz, nous avons évalué le besoin en eau des animaux. Pour cela, il fallait connaître le nombre de têtes des différentes espèces dans la zone (Bovins, Ovins, Caprins, Eqins, Asins, Porcins). Connaissant la consommation journalière de chaque espèce, nous pouvons alors calculer le besoin en eau des animaux cf. annexe. Puis, nous avons tenté de déterminer le volume d'eau non renouvelable turbiné à travers les enregistrements faits par la SONABEL de Bagré de 1993 à 2015(cf. annexe n°5). L'analyse de la ressource en eau ne se résume pas seulement au calcul des besoins en eau, nous avons tenu compte des différentes pertes qui existent : les pertes par infiltration et par évaporation. En ce qui concerne les pertes par infiltration, nous nous sommes inspirés des études d'infiltrabilité faites à Bagré qui révèlent que l'infiltration est comprise entre 1 à 3 mm/jr. Connaissant l'infiltration journalière, nous pouvons calculer l'infiltration mensuelle et annuelle.
- ❖ Pour les pertes par évaporation, nous avons utilisé la formule suivante $0,68 * E_{vBacA} =$, E_{vBacA} est donné par la météorologie de Ouagadougou.
- ❖ Pour le calcul des dépôts solides, connaissant la superficie du barrage et la pluviométrie moyenne annuelle, nous avons utilisé plusieurs formules telles que : la formule de Karambiri, de CIEH-EIER et de Gottschalk pour le calcul de dégradation spécifique annuelle ($m^3/km^2/an$)(cf.annexe n°2). Nous avons ensuite fait la moyenne puis calculer le volume total de solide déposé au fond du barrage de Bagré de 1993 à 2016.Les différentes formules se présentent comme suit :

➤ **Formule de Karambiri**

$$Ds = 137 * \frac{Pan^{-2,2}}{700} * S^{-0,05} * (0,25 + 1,13 * (h + r))^{1,15}$$

- h : paramètre anthropique, pris égal à 0,25(bassin versant comportant de petits villages)
- r : paramètre morphologique, pris à 0,25(relief peu accidenté)
- Pan : pluie moyenne annuelle (mm)
- S : superficie (Superficie (km²))

➤ **Formule de Gottschalk**

$$Ds = 260 * S^{-0,1}$$

➤ **Formule de CIEH-EIER**

$$DS = 700 * \frac{Pan^{-2,2}}{700} S^{-0,1}$$

Avec les données, nous avons construit la courbe hauteur volume qui nous a permis de poursuivre l'analyse de la ressource. Au vu de cela, nous devons être à mesure de dire si la quantité d'eau est suffisante ou non pour l'irrigation.

b. Sur le plan hydraulique

Pour les calculs des débits dans le canal primaire, nous avons utilisé le moulinet (Cf. Annexe 12) et la formule de Manning ($Q = \frac{1}{n} \times A s \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{S_0}$ ou $Q = \frac{1}{n} \times h^2 \times (2 \times \sqrt{1 + p^2} - p) \times (h/2)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I}$). Le principe de fonctionnement du moulinet est de mesurer la vitesse de rotation proportionnelle à la vitesse d'écoulement v de l'eau dans lequel il est immergé. Après l'obtention de la vitesse connaissant la section mouillée, le débit est déduit.

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE

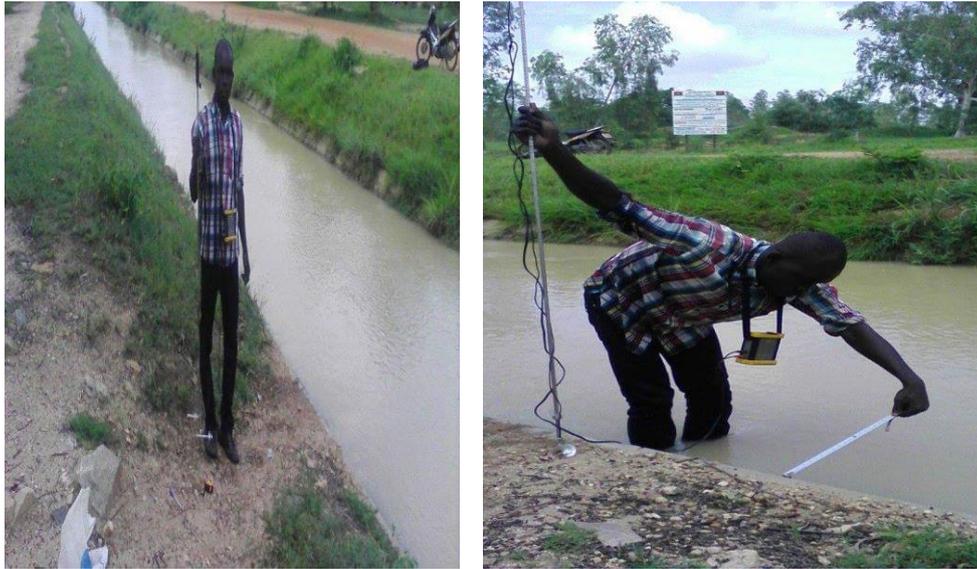


Figure 4: Mesure avec le moulinet

l : la largeur au plafond

h : la hauteur d'eau dans le canal

p : la pente du talus

I : La pente du fond du canal

n : La rugosité

c. Sur le plan économique

Sur l'aspect économique nous avons mené des enquêtes aux près des exploitants en vue de pouvoir mettre en place un compte d'exploitation. Ensuite nous avons utilisés les données recueillies au prêt de Bagrépôle donner pour l'évaluation de la productivité de l'eau donnée par la formule suivante $PbIr = \text{production brute} / \text{volume d'eau d'irrigation}$ puis

la Redevance par unité de valeur de production brute ou nette RVPn
 $RVPn = \text{redevance collecté pour la campagne} / \text{valeur de la production} - \text{charge}$

et enfin la commercialisation de la production du riz $CP = \frac{\text{production commercialisée}}{\text{production totale}}$

d. Sur le plan agronomique

Sur le plan agronomique les critères que nous avons utilisés sont : Le rendement dont la formule $R = \text{production} / \text{superficie}$, l'intensité culturale(IC) qui est le rapport entre la superficie emblavée annuelle et la superficie aménageable.

e. sur le plan organisationnel

Le diagnostic sur le plan organisationnel s'est fait à partir des informations recueillies à travers des enquêtes et entretiens individuels et collectifs et par des constats visuels sur le terrain.

IV.RESULTATS

IV.1.Etats des lieux

IV.1.1. Donnée topographique

a. Vue satellitaire du périmètre

A partir de la visite terrain, de l'application Google Earth et Globalmapper, nous proposons les courbes de niveau de la zone d'étude zone. (cf. figure 5).

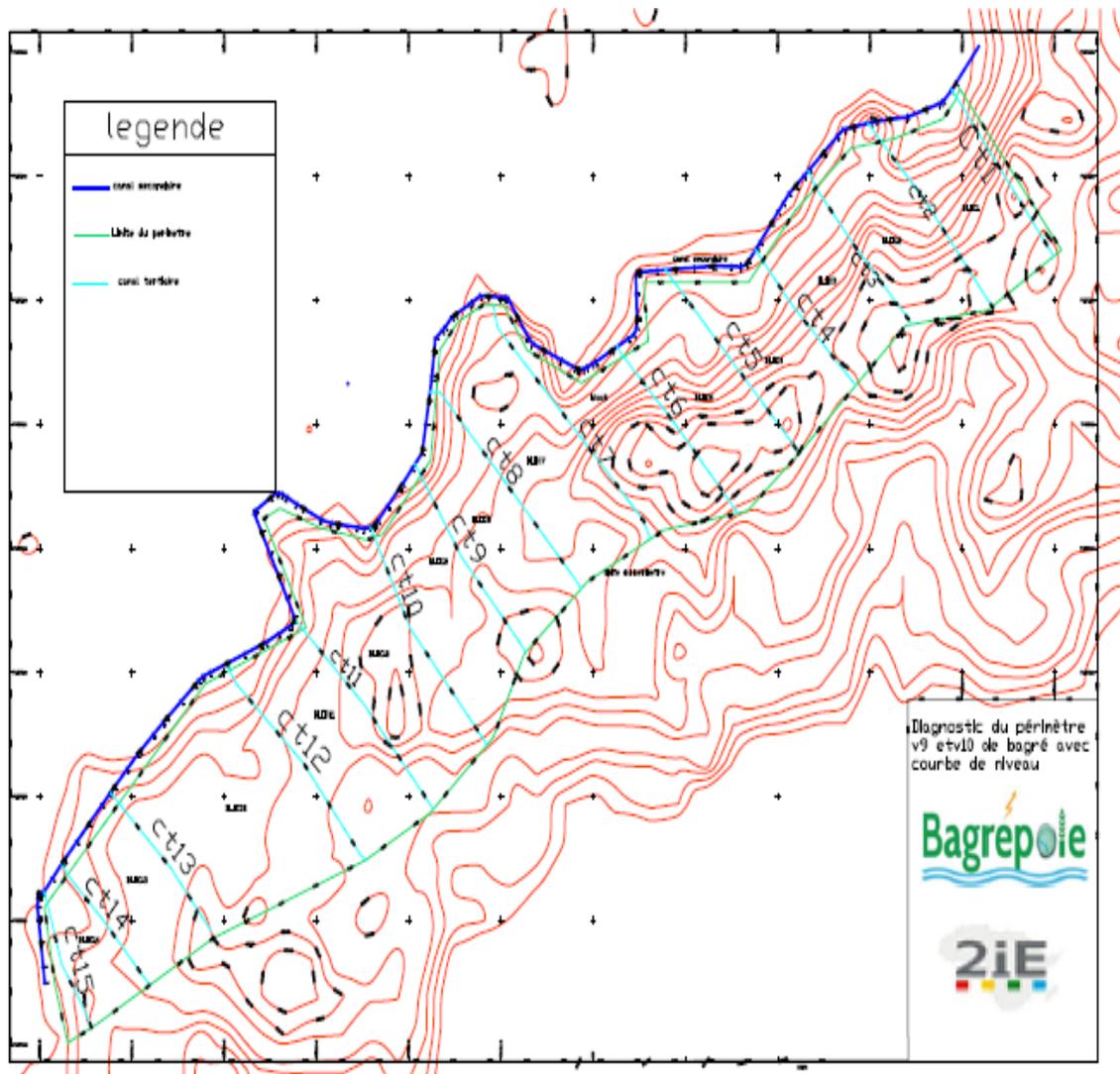


Figure 5: Courbe de niveau de la zone d'étude.

Cette figure si dessus montre les zones les plus basses et les plus hautes de la zone d'étude.

b. Plan de masse du périmètre

Aucun plan n'existait de la zone, à l'aide d'un levé topographique nous proposons le plan de masse de notre zone d'étude. La zone d'étude est traversée par un canal secondaire et quinze canaux tertiaires qui desservent les parcelles.

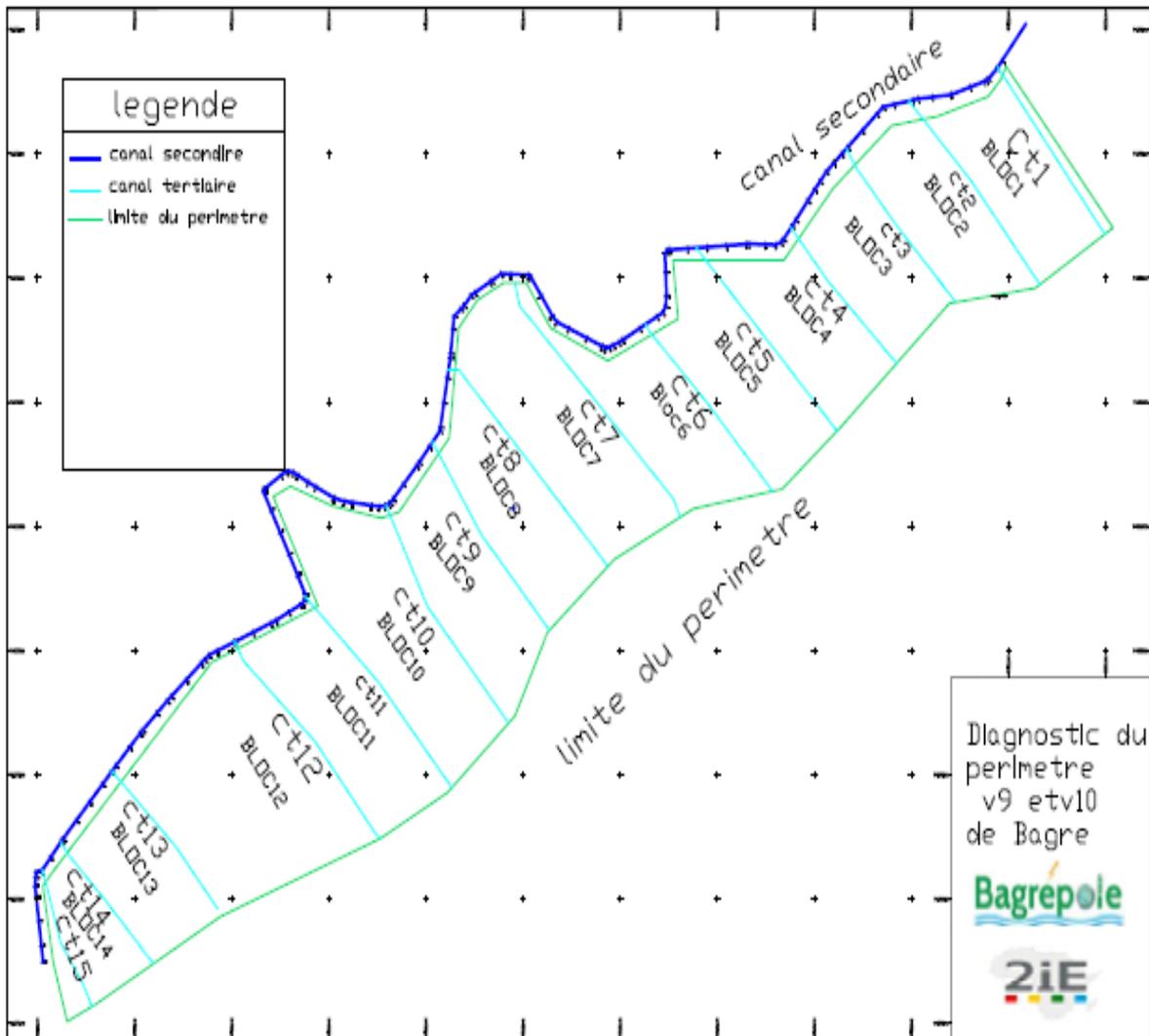


Figure 6: plan de la zone d'étude

Cette figure est le plan de masse de la zone d'étude .Ce qui est en bleu est le canal secondaire, vert foncé la limite de la zone d'étude et en vert claire les canaux.

IV.1.2. Description des ouvrages

L'infrastructure de captation et de transport fonctionne globalement bien en dépit de quelques défauts identifiés :

**DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE**

- L'ouvrage de prise est en bon état de fonctionnement, mais il y a un dysfonctionnement de deux vannes de chasse et un début d'affaissement de berge en rive droite.
- Au niveau du canal primaire long de 16 km, seulement les dix kilomètres sont en bon état le reste connaît des défections au niveau des planchers (érosion et départ de la maçonnerie).
- Les fonds des canaux secondaires et tertiaires sont tapissés de boue (cf. figure 6) ralentissant l'écoulement favorable de l'eau vers les parcelles.



Canal tertiaire Enherbé

Cette figure montre comment le fond du canal est plein d'herbe

Figure 7: canal tertiaire plein d'herbe

- Les vannettes qui servent à réguler le débit endommagé ou inexistant à plus de 50%.



inexistantes

Figure 8: état des vannettes

Cette figure est l'illustration de cas des vannettes perdues sur la zone d'étude qui est l'origine des pertes des eaux. Elle est due au vol et à la vandalisation.

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE

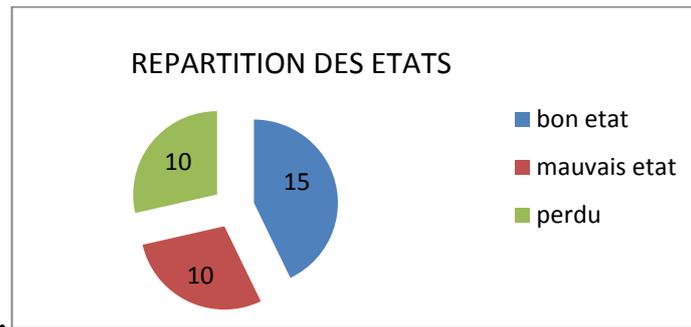


Figure 9 : Répartition des états des vannes

28% des vannes sont perdues, 27% sont endommagées et 43% sont en bon états.

- Le canal secondaire et les canaux tertiaires ne dominent pas les parcelles.
- Tout au long du canal primaire, la population pratique le siphonage sauvage de l'eau pour leur besoin domestique.
- Une jauge existe mais elle est mal installée.
- L'accès au réseau est facile (à vérifier en période de pluies)
- Les drains en mauvais état qui ne permettent pas le drainage des eaux de pluies
- Les pistes sont impraticables pendant la période des pluies.

Les ouvrages de distribution sont bien disposés, mais ne sont pas sécurisés et sont tous endommagés (signe de destruction, disparition des vannettes, etc.), occasionnant donc des fuites permanentes d'eau au niveau des berges.



Canal tertiaire fissuré

Figure 10:Fissure sur un canal tertiaire

La figure 8 montre l'état du canal tertiaire qui est dans un état critique. Ce canal tertiaire est en mauvais état c'est-à-dire qu'il est fissuré ce qui favorise une fuite des eaux à ce niveau.

IV.2. Analyses des contraintes et acquis

IV.2.1. Analyses de la ressource en eau

A partir des formules indiquées au niveau de la méthodologie, les différents besoins en eaux, les pertes et les dépôts solides sont calculés sur Excel et récapitulés dans le tableau n°4 et les différentes procédures de calculs sont présentées à l'annexe (1,2,3). Avec les formules et données nous avons pu tracer la courbe hauteur volume de barrage de Bagré qui est représenté si dessous (cf.figure10)

Tableau 4: Tableau récapitulatif des différent besoin en eau

Besoins agricoles	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1 ha de riz m3)	2622	2599	2771,5	2246,2	1498	744,7	0	0	335,3	1851,8	2173,5	2392
Avec 3380 ha de riz (hm3)	8,86	8,78	9,37	7,59	5,06	2,52	0	0	1,13	6,26	7,35	8,08
Besoins animaux	0,043	0,039	0,043	0,042	0,043	0,042	0,043	0,043	0,042	0,043	0,042	0,043
Volumes turbinés non réutilisés (hm3)	100,33	95,9	101,89	101,3	92,46	81,29	85,17	128,55	148,78	144,9	136,02	133,32
Total des prélèvement (hm3)	109,24	104,72	111,3	108,93	97,56	83,84	85,22	128,55	149,96	151,2	143,4	141,45
Perte par infiltration (mm)	62	56	62	60	62	60	62	62	60	62	60	62
Perte par évaporation (mm)	181,33	193,75	230,68	218,14	194,92	145,64	112,24	89,12	90,91	124,03	151,72	167,23
Totale Evapo.+infil.(m)	0,243	0,25	0,293	0,28	0,26	0,21	0,174	0,151	0,151	0,19	0,212	0,23
Dépôts soldes (hm3)	0,61											

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE

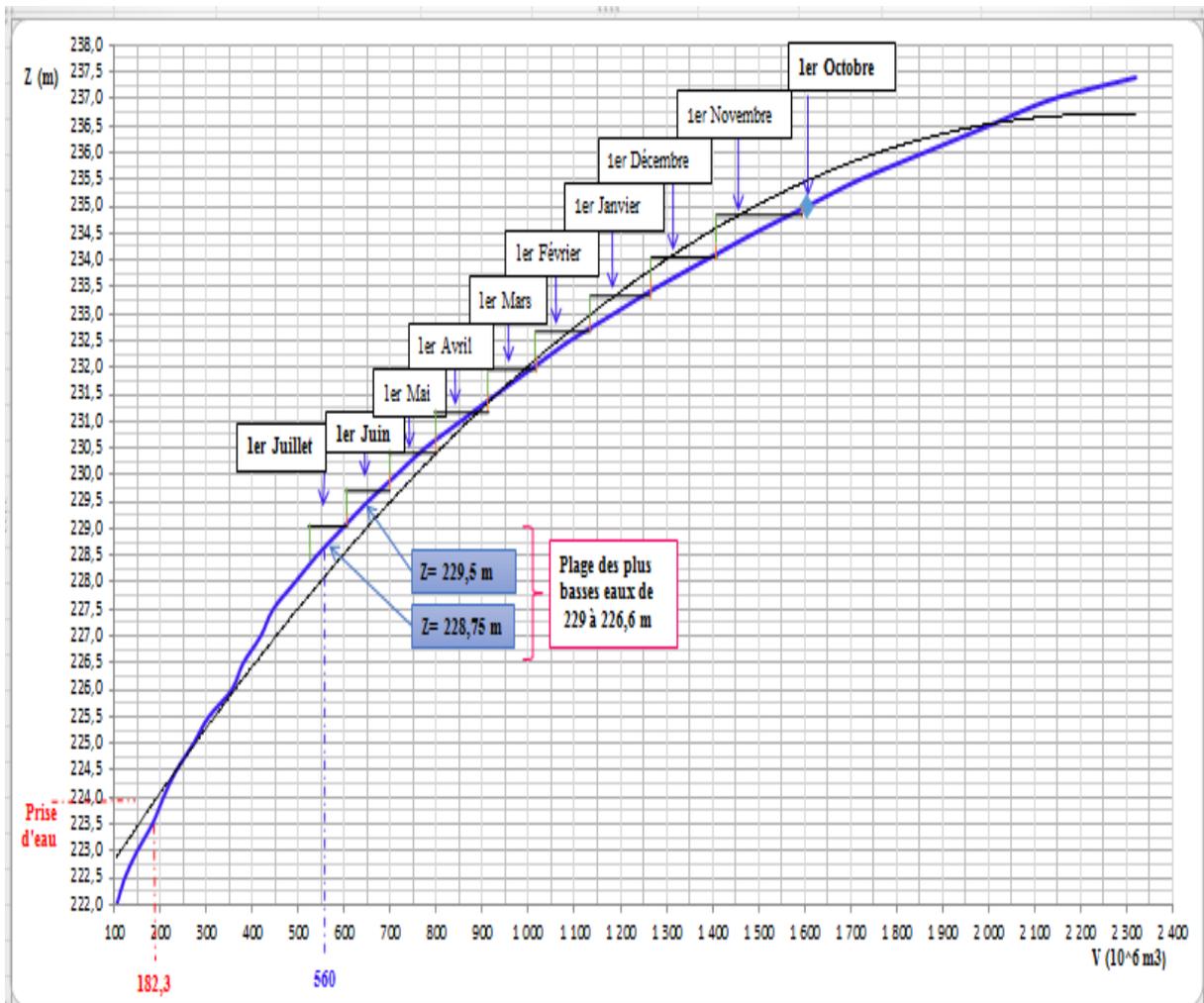


Figure 11: courbe hauteur volume du barrage

La figure ci-dessous est la courbe d'exploitation du barrage de Bagré.

IV.2.2. Les paramètres de performance hydraulique et de la lame d'eau

IV.2.2.1. Evaluation de l'efficacité du système irrigué de Bagre

a. Efficacité de transport (Et)

Le débit pour le canal primaire de la rive droite a été calculé à l'aide du moulinet en calculant la vitesse moyenne existante dans la section connaissant la vitesse moyenne et le tirant d'eau moyen le débit est déduit. Le débit disponible en tête du réseau est celui calculé au moulinet elle faut $Q(m^3/s) = 7,22$ et le débit capté à la source est le débit donne par la SONABEL. $Q(m^3/s) = 10$

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIGUE A
L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE

$$Et(\%) = \frac{\text{Débit disponible en tête du réseau de distribution}}{\text{Débit capté à la source}} \quad (\text{Eberhart, 2012})$$

$$Et(\%) = \frac{7.22}{10} \times 100 = 72,21\% \quad (\text{Eberhart, 2012})$$

b. Efficience de la parcelle (Ea) et Efficience total(ET)

$$Ea(\%) = \frac{\text{Volume d'eau utilisé par les plantes}}{\text{Volume d'eau introduite dans la parcelle}} \times 100 \quad (\text{Eberhart, 2012})$$

$$\text{Volume d'eau introduite dans la parcelle} = 4 * 10 * 60 * 60 = 144m^3.$$

Le débit entrant dans la parcelle a été obtenu par la méthode du seau connaissant le temps d'irrigation on déduit le volume entrant dans les parcelles

$$(Ea) = \frac{105.6}{144} \times 100 = 73,6\% = 74\%$$

Efficience totale (ET) = Ea × Et , (ET) = 74% × 72% = 53%

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des efficaciences

indicatif	<i>Ea</i>	ET	<i>Et</i>
Valeurs	74%	53%	72,21%

IV.2.2.3 Calcul du débit fictif continu et des lames d'eau du v9 et du v10

a. Besoins en eau du riz

La culture du riz est la plus pratiquée dans les plaines de Bagre. La variété utilisée a un cycle de 120 jours (4 mois). Le Besoin net max est de 8,9mm /jr correspond au mois de février avec une efficience de 0,75. Le Besoin brut journalier BB= 11,277 mm/jr.

b. Calcul du débit fictif continu

➤ **Calcul du débit fictif continu de v9**

Evaluation du débit d'entrée dans le quartier hydraulique v9 .Le débit à l'entrée des parcelles du v9 est Q = 95,6326897 l/s soit 0.09563 m3/s la méthode utilisée est la formule de

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE

Manning. Connaissant le tirant d'eau, les dimensionnions du tertiaire, le débit est estimé. Avant de calculer le débit fictif continu, nous devons transformer le débit à l'entrée en débit permanent .L'irrigation se fait tous les jours sauf les dimanches. Débit permanent est :

$$95,632689795 \times \left(\frac{6}{7}\right) = 81,9632689 \text{ l/s}$$

Le débit fictif continu noté QFC est le rapport entre le débit total disponible et la superficie totale.

$$QFC = \frac{Q \text{ disponible}}{\text{superficie irriguée}} = \frac{81,96326897}{100} = 0.8196 \text{ l/s/ha}$$

➤ **Calcul du débit fictif continu de v10**

Le débit à l'entrée des parcelles v10 est le 19,9470966 l/s soit 0.019m³/s mesuré également par la formule de Manning. Calcul du débit permanent Soit

$$Q = 19,9470966 \times \left(\frac{6}{7}\right) = 17.09 \text{ l/s}$$

Le débit fictif continu noté QFC est le rapport entre le débit total disponible et la superficie Totale.

$$QFC = \frac{Q_{\text{total disponible}}}{\text{superficie irriguée}} = \frac{17.09}{38} = 0.44 \text{ l/s/ha}$$

IV.2.2.4. Calcul de la lame d'eau à partir du droit

➤ **Calcul du volume d'eau par hectare de v9 à partir du droit.**

Connaissant le débit d'entrée dans les parcelles et avec base de calcul un an

$(0,09563269 \times 31536000)/100 = 30.158,7 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$ (Eberhart, 2012) Soit
10.052,9m³/ha/campagne

$$\frac{(0,09563269 \times 7812000)}{100} = 7470,8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{campagne}$$

➤ **Calcul de la lame d'eau pour le v9**

Calcul de la lame d'eau annuelle à partir du droit

$$(7470,8/10000) \times 1000 = 747,81200 \text{ mm}/\text{an}$$

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE

➤ **Calcul du volume d'eau par hectare de v10 à partir du droit**

$$(0,019947097 \times 31536000)/38 = 16597,89474 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an} \quad (\text{Eberhart, 2012})$$

$$\frac{(0,019947097 \times 7812000)}{38} = 4.111,578947 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{campagne}$$

➤ **Calcul de la lame d'eau pour le v10**

$$(16597,89474/10000) \times 1000 = 1659,789474/\text{an}$$

$$(4.111,578947 /10000) \times 1000 = 411,1578947 /\text{campagne}$$

IV.2.3. Analyse de la gestion financière

a. Compte d'exploitation familiale de Bagré

A travers les différentes enquêtes et entretiens effectués auprès des producteurs et des documents venant du site. L'ensemble des données récoltées nous ont permis d'élaborer un compte d'exploitation (cf. Le Tableau 6)

Tableau 6:compte d'exploitation familiale

Libellé	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant
CHARGES				
Labour	ha	2	30 000	60 000
Planage	Ha	2	30 000	60 000
Semences	25kg	1	12 500	12 500
Engrais NPK	sac	10	18 500	185 000
samory	boite	4	1250	5000
Urée	sac	8	17 500	140 000
Herbicide	boite	8	2 500	20 000
Pesticide	boite	2	2 500	5 000
Repiquage	ha	2	35 000	70 000
Récolte	ha	2	15 000	30 000
battage	sac	50	500	25000
Sacs de conditionnement	sac	200	300	60 000
Transport champs-village	t	10	5 000	50 000
Redevance eau	ff	1	25 000	25 000
Total charge d'exploitation				747 500

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE

RECETTES				
Vente du riz paddy	kg	10 000	150	1 500 000
Bénéfice annuel				752 500
				376 250

b. calcul des indicateurs de performances économiques des v

- **La productivité de l'eau**

A travers le tableau 6 et 8 regroupant la production annuelle moyenne des différents v respectifs et en connaissant le volume d'eau d'irrigation les différents résultats de la productivité de l'eau de la zone d'étude sont : $pblr = \text{Valeur de la production brut} \div \text{Volume d'eau d'irrigation}$ Pour le périmètre v9 $Pblr = (131788,5kg) \div 329472m^3 = 0,4$ et pour le v10 $Pblr = (65894,4kg) \div 329472m^3 = 0,2$

- **Redevance par unité de valeur de production brute ou nette RVPn**

La redevance par unité de production calculée à partir de la valeur de la redevance par rapport à la valeur nette de la production cf. Compte d'exploitation tableau 6. A travers ces résultats, la Redevance par unité de valeur de production brute ou nette RVPn des différents v respectifs est : $RVPn = (12500) \times 358750 = 3,484320557\%$.

- **Commercialisation de la production du riz**

A travers les données récoltées au près des agents de Bagrepole récapitulé dans le tableau 7 si dessous, l'indice de la commercialisation des productions de la zone d'étude est :

$$CP = \frac{\text{production commercialisée}}{\text{production totale}} \quad CP = \frac{96}{133,5} * 100 = 72\%$$

Tableau 7: Evolution des productions totales et commercialisés de 2010 à 2015

ANNEE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Moyenne
Production Totale	135T	134,5T	134T	134T	133T	130T	133,5 T
Production commercialisée	100T	99T	100T	98T	89T	90T	96 T

Source : Bagrepole

IV.2.4. Diagnostic de la gestion agronomique

IV.2.4.1. L'évolution de la productivité de v9 et v10 de 2000 à 2015

Les rendements annuels à travers les enquêtes, les entretiens et les documents que nous avons eu auprès de la direction de Bagrépôle et des représentants des producteurs nous ont permis de construire le graphe si dessous. Le diagnostic des résultats agronomiques sont consignés dans les tableaux 9 et 10. Les résultats de l'analyse agronomique nous ont permis de voir l'évolution des rendements sur les périodes 2000 à 2015 cf. graphe 11 et le graphe 12.

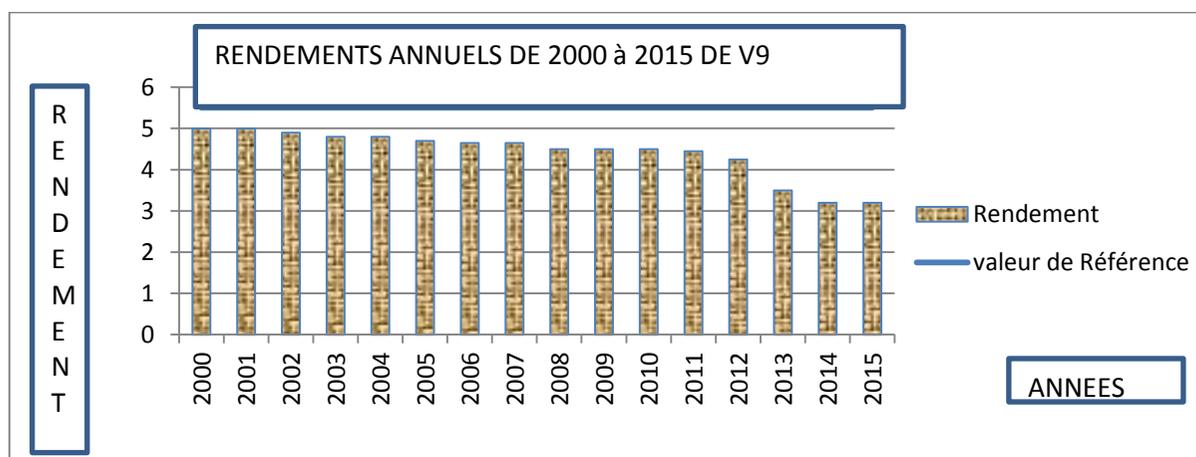


Figure 12: Le rendement moyen annuel de 2000 à 2015 de v9

Source : Bagrepole

La figure 12 ci-dessous montre l'évolution de rendement de 2000 à 2015. Nous constatons la baisse de rendement jusqu'en 2015

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIGUE A L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE

Tableau 8:Tableaux récapitulatifs des rendements de v9

ANNEE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rendement	5	5	4,9	4,8	4,80	4,7	4,65	4,65	4,5	4,5	4,5	0,45	4,25	3,5	3,2	3,2

Source : Bagrepole



Figure 13: Le rendement moyen annuel de 2000 à 2015 de v10

La figure 13 montre l'évolution de rendement de v10. Nous constatons la baisse de rendement jusqu'en 2015.

Tableau 9:Tableaux récapitulatifs des rendements de v10

ANNEE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rendement	5	5	5	4	4	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3	3	3	3	3

Source : Bagrepole

IV.2.4.2. L'évolution des superficies emblavées de v9 et v10 de 2010 à 2015

Tableau 10: Tableaux récapitulatifs des superficies emblavées de v9

ANNEES	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SUPERFICIE EMBLAVEE	90ha	95ha	90ha	95ha	90ha	90ha
SUPERFICIE AMENANGEAGLE	100ha	100ha	100ha	100ha	100ha	100ha

Source : Bagre pole

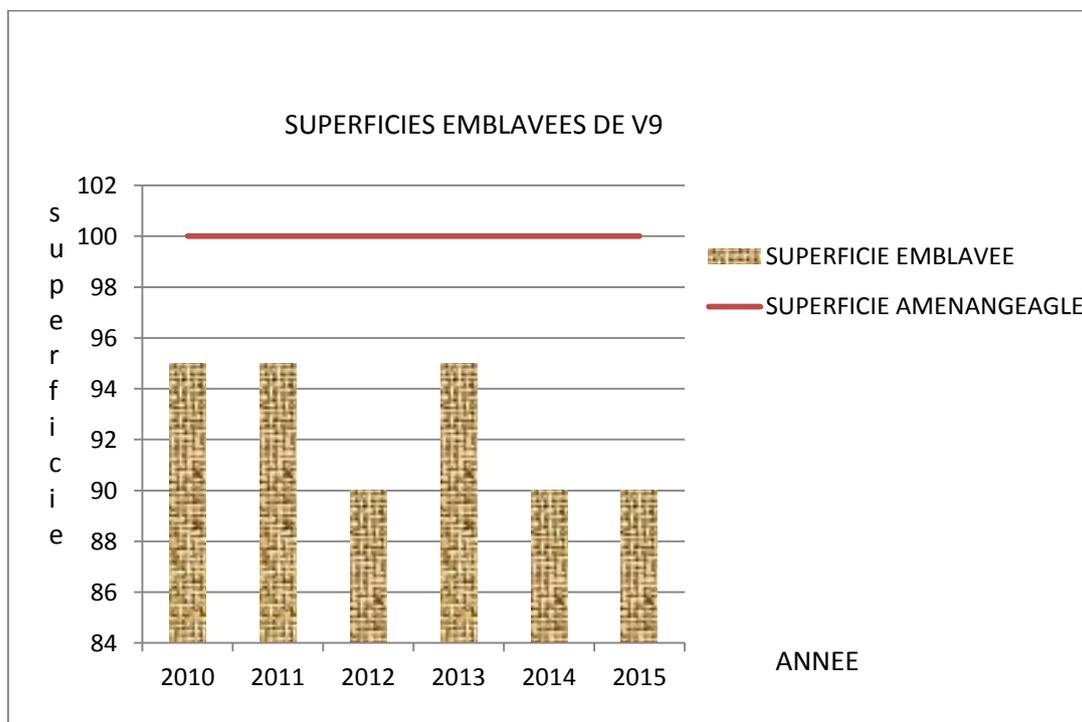


Figure 14: Superficies emblavées de v9

La figure 14 montre l'évolution des superficies emblavées de v9 par rapport à la superficie aménageable.

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIGUE A L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE

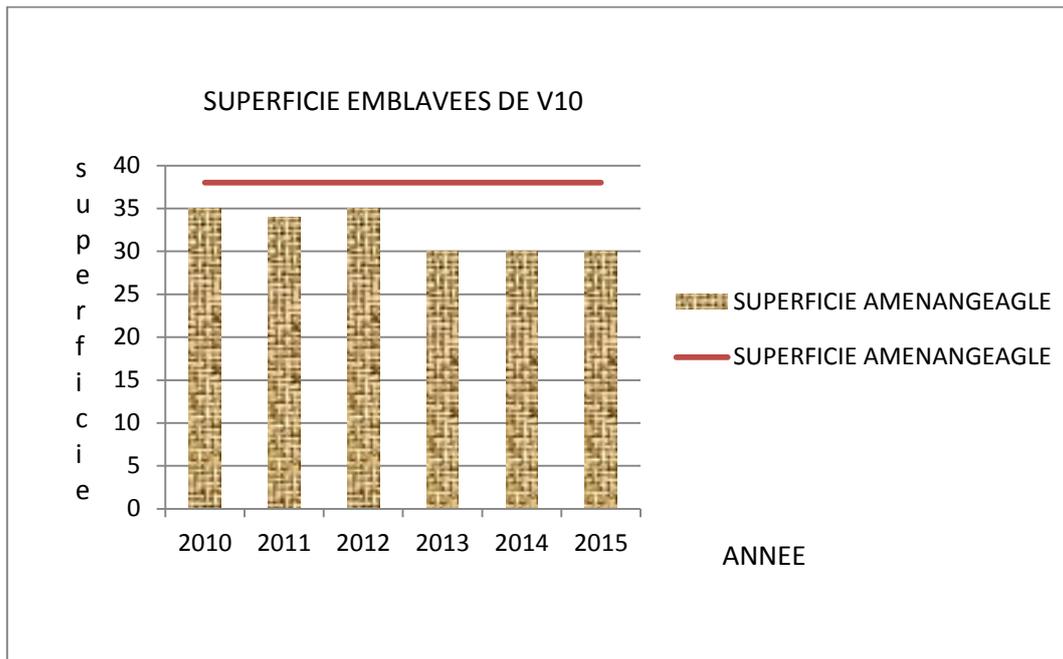


Figure 15: Superficies emblavées de v10

La figure 14 montre l'évolution des superficies emblavées de v10 par rapport à la superficie aménageable.

Tableau 11:Tableau récapitulatif des superficies emblavées du v10

ANNEES	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SUPERFICIE EMBLAVEE	35ha	34ha	35ha	30ha	30ha	30ha
SUPERFICIE AMENANGEABLE	38ha	38ha	38ha	38ha	38ha	38ha

Source : Bagrepole

IV.2.6. 3. L'évolution des intensités de v9 et v10de 2010 à 2015

A travers les données recueillies suite à nos différents questionnaires, entretiens et les documents trouvés sur place à Bagrepole, les intensités culturales sont récapitulées se présentant comme suit dans les tableaux 12 et 13 et les graphes évolutifs de différents v voire graphe 15et 16.

Tableau 12:Tableau récapitulatif des intensités culturales de v9

ANNEES	2010	2011	2012	2013	2014	2015
intensité cultural	100	95	90	95	90	90
intensité culturale de référence	150	150	150	150	150	150

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIGUE A L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE

Tableau 13:Tableau récapitulatif des intensités culturelles de v10

ANNEES	2010	2011	2012	2013	2014	2015
intensité culturelle	92,1052632	89,4736842	92,1052632	78,9473684	78,9473684	78,9473684
intensité culturelle de référence	150	150	150	150	150	150

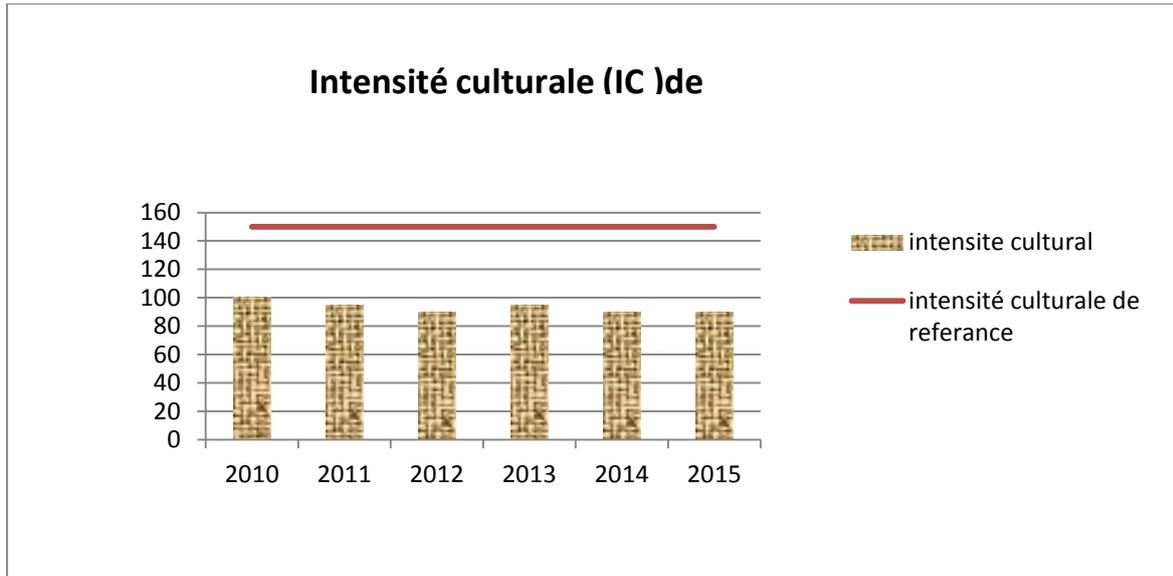


Figure 16: Intensité Culturelle de v9

La figure 16 récapitule l'évolution des intensités culturelles (IC) de v9 et elle est en dessous de la valeur de référence qui est 150

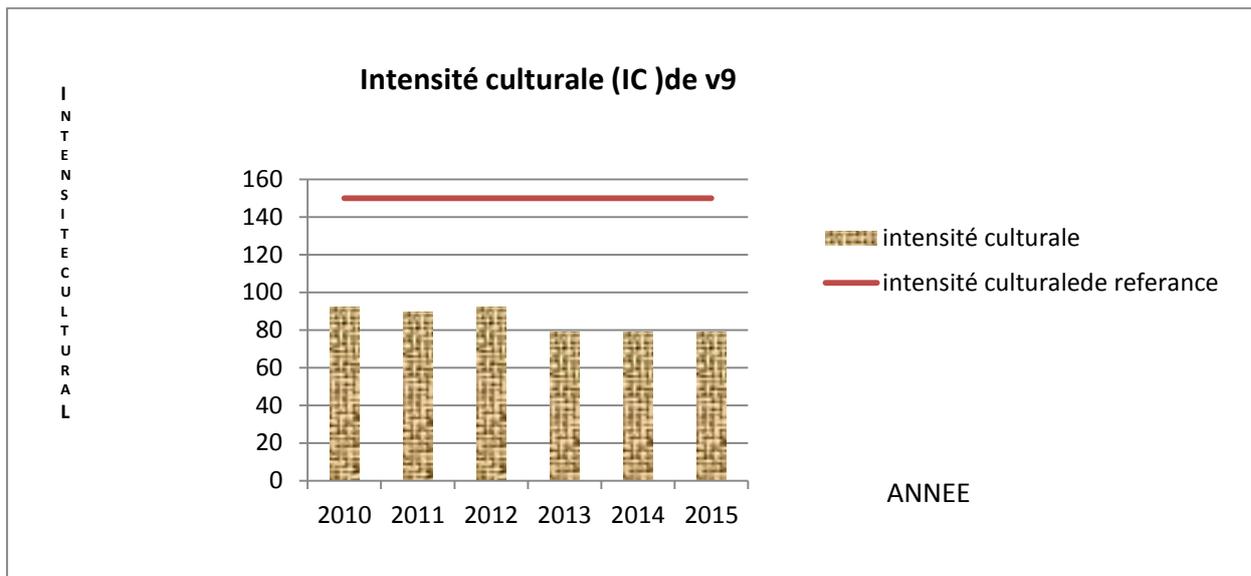


Figure 17: Intensité Culturelle de v10

IV.2.5 Diagnostic de la gestion organisationnelle

IV.2.5.1 Gestion du tour d'eau :

Nous avons remarqué des insuffisances au niveau de la gestion de l'eau dans le site notamment :

- ✚ Le non-respect du calendrier d'irrigation ce qui entraîne le non disponibilité de l'eau dans certaines parcelles
- ✚ l'ouverture des vannes par les producteurs de différentes parcelles d'irrigation avant le remplissage du canal secondaire perturbe la bonne répartition de l'eau dans les parcelles
- ✚ Le problème de la topographie des lieux, les pertes d'eau dues au mauvais état des ouvrages, le manque de maîtrise des fréquences d'irrigation variables sont autant de difficultés durant la phase du cycle de la culture.

IV.2.5.2 Gestion de l'entretien

Le mode d'exploitation en place est de type paysan. Les aspects techniques concernant l'entretien ou les opérations de maintenance (O&M) des infrastructures principales ou structurantes (ouvrages de dérivation, chenal principal et d'amené, colatures et pistes principales) sont sous la responsabilité des aiguadiers .Ils sont recrutés par l'entreprise de la place nommée ECOBAT.

IV.2.5.3. Organisation paysanne (op) existante sur le périmètre

Sur le périmètre les producteurs sont organisés en groupement dont le nom est groupement des producteurs du village v9 et v10. Ces groupements sont composés essentiellement des producteurs qui exploitent les superficies mais nous constatons sa non fonctionnalité .Le groupement à plusieurs missions qui sont entre autres : la gestion des réseaux d'irrigation de l'ouverture et de la fermeture des vannes. Il est l'organe juridique qui est le pont entre les producteurs et l'Organe de gestion de système irrigué(**OGSI**) Bagrepole .C'est à travers cet organe que les intrants agricole (engrais et semences) sont fournis aux producteurs par la structure Bagrepole. Nous avons constaté que les groupements ont du mal à bien fonctionné parce que ce ne sont pas tous les producteurs qui arrivent à payer leur redevance eau. Et en plus certains producteurs portent peu d'intérêt aux différentes activités. La participation féminine est relativement faible, 3,67% des exploitants sont des femmes. Le ratio IF (Intégration de la femme) est $30/136 * 100 = 3,67\%$

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIGUE A
L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE

LIBELLE	VALEUR
fap = nombre de femme attributaires de parcelles	5
nte = nombre total d'exploitants	136

IV.2.5.4 .Les institutions d'appuis et leur rôle

Depuis la création du projet sur la plaine de Bagré l'organe qui était chargé de la coordination était la Maitrise d'Ouvrage de Bagré(MOB) mais de nos jours cette organe est dénommé Bagrépôle depuis 2013.D'après nos enquêtes la MOB dispose d'un garage de plusieurs engins, notamment une moissonneuse, une batteuse, une repiqueuse, mais ce parc n'est pas valorisé car n'est pas adapté aux petites superficies. Par ailleurs, une grande partie de ces engins en panne, et la structure ne dispose pas d'assez de ressources financières pour assurer l'entretien.

V. DISCUSSION

V.1. Sur le plan Ressource en eau

A travers des calculs effectués sur la base de différentes formules Karambiri, de Gottschalk, et de CIEH-EIER on constate que rien que 0,61hm³ de solides se sont déposés depuis la création du barrage. Ce dépôt est donc très insignifiant car il ne correspond qu'à une côte qui est très en dessous de la côte de calage de la prise du canal primaire. Nous constatons qu'au mois d'Octobre le prélèvement total est très élevé par rapport au reste des mois. Cependant c'est au mois de Mars que les pertes par évaporation et par infiltration sont très élevées.

A travers la courbe hauteur volume il ressort que durant tous les mois de l'année, le volume d'eau existant dans le barrage suffit largement pour l'irrigation, le besoin des animaux et le prélèvement pour la SONABEL. Par conséquent, toute hypothèse de l'insuffisance ou de l'incapacité du barrage d'irriguer notre zone d'étude est écartée, car la plage des basses eaux sont des cote $Z= 229,5$ m. $Z= 228,75$ m pourtant celle de la prise est de 224.

V.2. Analyses des paramètres de performance hydraulique et de la lame d'eau

V.2.1. Analyse de l'efficience du système irrigué de Bagre

Après le calcul des différents débits fictifs continus, des différents quartiers, nous les avons classifiés en nous référant sur les données du tableau ci-dessous. Ce tableau de référence est extrait du document **Frédéric Apolline Christophe Eberhart. Frédéric Apolline Christophe Eberhart et Frédéric Apolline** classifient les parcelles en trois grandes parties selon le débit fictif continu. Il ressort donc de l'analyse faite que les parcelles hydrauliques v9 sont moyennement irriguées par contre dans le quartier hydraulique v10 les parcelles sont moins arrosées. Le DFC du v9 est actuellement de 0,81 l / s / ha contre 1,5 l / s / ha à la conception cependant dans les v10 le DFC est de 0,44 l / s / ha contre 1,5l/s/ha à la conception. Cela s'explique par le fait que le réseau est très ancien. Il perd certaine de ses qualités.

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE

CLASSIFICATION DES PARCELLES SELON LE DFC

Tableau 14: Classification des parcelles

Débits Fictifs Continus		
<u>Favorable</u>	<u>Moyen</u>	<u>Défavorable</u>
> 1 l / s / ha	0,75 à 1 l / s / ha	< 0,75 l / s / ha

V.2.2. Analyse de la lame d'eau

La lame d'eau calculée pour le v9 (747,08mm/campagne) et v10 (411,1578947 mm/campagne) comparée à la lame d'eau nécessaire pour assurer une bonne croissance (1353,24 mm/campagne) de la culture du riz indique que :

- La quantité d'eau dans v9 est moyenne.
- Au niveau du v10 la quantité d'eau est en baisse considérable.

L'efficacité totale du réseau est de 53%. Ce qui veut dire qu'il y'a 1m³ d'eau qui est libérée depuis la source mais seulement 0,53 m³ arrive à la parcelle. Ainsi plus de la moitié de la quantité d'eau est perdue soit par infiltration, par fuites, soit par une mauvaise gestion du périmètre. Pour l'espace hydraulique de v9, le volume d'eau par campagne qui arrive à la parcelle sur base du débit que nous avons calculé est de 10.052,9m³. Mais la quantité d'eau normale qui devrait arriver dans le v9 pour la bonne croissance du riz est de 20.477,4 m³ Pour l'espace hydraulique v10, le volume d'eau par campagne appliqué à la parcelle sur base de calcul du débit calculé est de 5.532,63158 m³ comparé à un volume de 20.477,4 m³ qui est le volume optimal pour le développement optimal du riz .Au vu de ces résultats, tout laisse à croire que ce manque d'eau est du soit à la vétusté du réseau, soit à une fuite compte tenu de l'état délabré des canaux.

V.3. Analyse Economique

V.3.1 Compte d'exploitation familiale de Bagré

Le bénéfice engrangé par les producteurs est un peu satisfaisant. En effet c'est la somme de Trois cent soixante-seize mille deux cent cinquante francs CFA 376 250 que chacun des producteurs enregistre à la fin de chaque récolte. Bon nombre de paysans ont contracté des prêts auprès de Bagrepole pour l'achat des intrants, et ne parviennent pas à honorer leur engagement. Ce non paiement peut être dû au poids de ces intrants qui fait environ 40% du coût de production, ou encore à la faible rentabilité de leur exploitation. Comparativement aux producteurs de Sourou qui escompte un bénéfice de quatre cent 480 250 d'après nos recherches cela s'explique par le fait que les producteurs utilisent les engrais organique à la place des engrais chimiques qui sont plus onéreux et cela pouvait être transposé à notre zone d'étude.

V.3.2. Analyse et Interprétation des indicateurs de performance économique des v

Nous constatons que la productivité de l'eau réalisée sur les deux zones d'études respectives 0,21 et 0,19 par m³ d'eau pour la riziculture sont généralement faibles par rapport à la valeur de référence 0,6 kg/m³ (Keïta, 1996). Et cela s'explique par le fait que « Les volumes d'eau prélevés étant dans des proportions globalement non-acceptables, les causes sont à rechercher au niveau des autres facteurs du rendement comme les calendriers culturaux, les doses d'engrais, les types de sols» (Sally et al 1997). Pour la commercialisation de la production du riz qui est de 72% est au-dessus de la normale mais il faut de prime abord signalé que l'enclavement de Bagre joue un rôle en défaveur de l'écoulement des produit. Les voies d'accès à la plaine ne sont pas bitumées et sont impraticables en saison des pluies. La valeur de production brute ou nette RVPn de la zone d'étude est égale à 3,484320557% ce qui est inférieur à la valeur de référence qui est de 10%. Ce résultat laisse entendre que la redevance n'arrive pas à couvrir le coût de l'exploitation paysanne.

V.4. Analyse Agronomique

V.4.1. Analyse de la productivité de v9 et v10

De 2010 à 2015 nous constatons que le rendement des deux périmètres n'a jamais atteint le rendement de référence qui est de 5,5t (Keita, 1996) ; Mais de 2000 à 2001, pour le v9 nous remarquons que le rendement s'approchait de la normale, qui par la suite connaît une régression jusqu'à 2015. Pour le v10 c'est à partir de 2002 que la régression commence à faire place. Pourtant sur d'autres périmètres de la plaine (le village 5 et le village 3) enregistrent de bon rendement. Et cela s'explique par le fait que ces périmètres ne sont pas à l'extrémité de l'aménagement. Cette baisse pourrait être due aux difficultés que rencontre le périmètre : C'est à dire le problème de manque d'eau qui existe sur les parcelles. Les graphes 8 et 9 nous montrent que les superficies emblavées sont en de ça des superficies aménageables. Au fil des années, on constate une baisse du rendement, et pour cause la quantité d'eau qui parvient aux cultures est insuffisante. En plus des contraintes liées à la gestion de l'eau, il y'a celles liées à la valorisation agricole, au vieillissement des semences, au coût élevé des intrants, aux difficultés d'approvisionnement, aux attaques acridiennes, à l'insuffisance d'outils de travail, aux variétés de riz non tolérantes qui sont autant de facteurs entravant un bon rendement de la production du riz qui varie entre 3 à 5 tonnes à l'hectare sur l'ensemble des périmètres. Le rendement.

V.4.2 Analyse de l'indicateur IC de v9 et v10.

Les périmètres des villages respectifs v9 et v10 ne réalisent pas de bon niveau. Nous constatons que de 2010 à 2015, les deux v n'ont jamais atteint la valeur de référence qui est de 160. (Keita, 2002). Cela est relatif à la quantité d'eau insuffisante qui arrive dans les parcelles de v9 et de v10. La plupart des parcelles des périmètres v9 et v10 ont des difficultés d'irrigation dues à la faiblesse du débit (situation en queue du réseau d'irrigation) ou du fait qu'elles ne sont pas dominées par les tertiaires. Cela laisse entendre qu'il y a un problème pour une occupation optimale des terres. Les raisons de cette incapacité d'occuper intégralement les terres sont tout à fait une conséquence du manque d'eau.

V.5. Analyse organisationnelle

V.5.1. Analyse sur la gestion du tour d'eau

La gestion des réseaux d'irrigation ne peut être réduite aux simples manipulations des vannes hydrauliques ou de bornes d'irrigation, et moins encore à des démarrages et arrêts d'ouvrages et de distribution d'eau. Elle doit obéir à des normes précises d'exploitation d'évaluation des besoins, des réactions du complexe sol-eau-plant. Aussi le service chargé de cette gestion doit-il pouvoir par son organisation assurer au mieux ces conditions.

V.5.2. Analyse sur l'organisation paysanne (op) existante sur le périmètre.

Les organisations paysannes ont du mal à gérer les exploitations sur la plaine par le fait que les producteurs ne participent pas aux activités. Nous constatons que juste 22% du genre féminin se donne à l'agriculture sur le périmètre v9 et v10 cela veut dire que l'équité n'est pas respectée. Pourtant dans un projet de pôle de croissance de grande envergure comme Bagrepole les partenaires exigent à ce que le genre féminin soit respecté. Comparativement à la plaine de SOUROU qui comptabilise 7% (Rapport de l'AMVES)

VI. Proposition de plan d'amélioration des insuffisances relève sur notre périmètre

VI.1. PROPOSITION POUR UNE AMELIORATION AGRONOMIQUE

Pour une bonne amélioration du rendement nous proposons le respect rigoureux du calendrier saisonnier que nous proposons dans le tableau 14 ci-dessous.

Tableau 15: Le calendrier saisonnier (riziculture)

Activités	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Pépinière												
-Planage												
-Semis												
-Arrachage												
Rizière												
-Labour												
-Planage												
-Repiquage												
-Désherbage												
-Fertilisation												
-Surveillance												
-Irrigation												
-Récolte												
-Commercialisation												
Activités hors aménagement												

	1 ^{ère} campagne
	2 nd campagne
	Activités hors aménagement

Pour la fertilisation des terres nous proposons le calendrier de fertilisation ci-dessous est assurée par des engrais simples (urée) et composés (NPK).

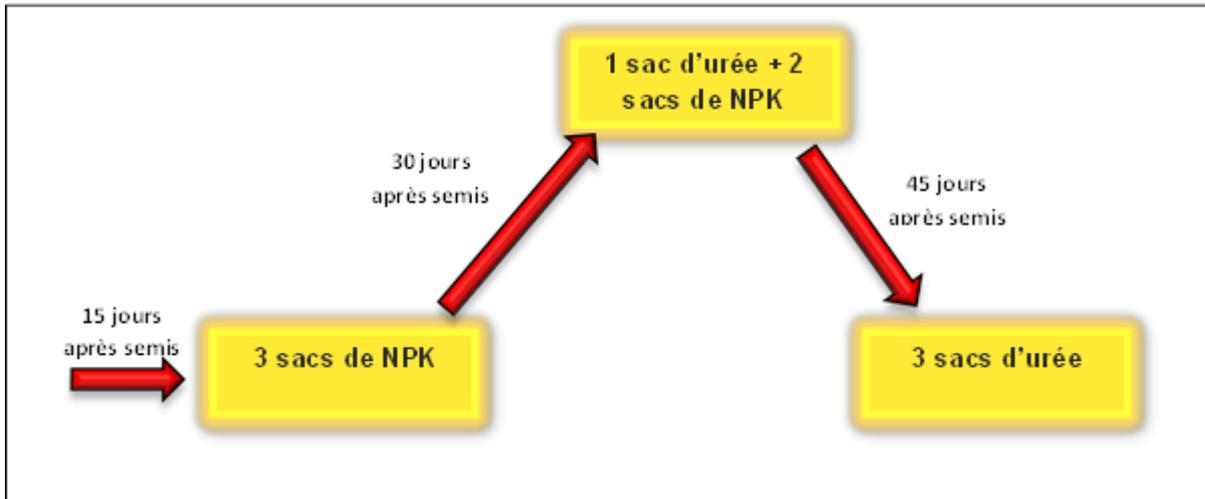


Figure 18: calendrier de fertilisation d'un hectare de riz (une seule campagne)

VI.2. Proposition de solution pour une meilleure gestion des infrastructures du périmètre.

Entretien

L'objectif de l'entretien des infrastructures d'irrigation est de maintenir les infrastructures et équipements d'irrigation et drainage de Bagre dans un état fonctionnel afin d'assurer la continuité du service de l'eau et éviter des dommages à des personnes, des biens ou à l'environnement. La maintenance se définit comme étant l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé (AFNOR NF 60-010).

a. Entretien courant

Il consiste à maintenir le réseau en état de fonctionnement par des travaux continus ou dont la périodicité est inférieure à 6 mois. Ce sont généralement des petits travaux réalisables par les exploitants ou du personnel non-qualifié avec peu ou pas d'équipements. Ils nécessitent cependant un suivi/contrôle rigoureux par les usagers. Ces travaux sont réalisés régulièrement, mais non planifiés, et ne nécessitent pas une mobilisation importante de main d'œuvre. Ils correspondent à des interventions de « civisme » sur des dégradations de faible ampleur constatés par les exploitants ou l'aiguadier tels que les réparations des débuts

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE

d'érosion, le bouchage des trous sur les cavaliers des canaux, l'enlèvement des dépôts solides ou détritiques en amont des ouvrages d'irrigation ou obstruant les canaux/drains, vérification des fuites sur les modules à masques, etc.

Il consiste à prolonger la durée de vie des ouvrages par des travaux dont la périodicité varie de 6 mois à plusieurs années. Ces travaux, réalisés entre les campagnes d'irrigation, nécessitent des équipements, des matériaux et un minimum de main d'œuvre qualifiée

- **Faucardage et nettoyage**

Le faucardage/nettoyage consiste à la coupe de la végétation sur la section complète (du radier au talus extérieur) et au curage léger des dépôts solides au fond des canaux, drains et chenaux. Ces travaux seront exécutés manuellement sur l'ensemble des infrastructures, excepté sur les chenaux qui nécessitent des engins mécaniques. Sur les pistes, le travail consistera à débroussailler l'emprise de la piste y compris les fossés latéraux éventuels (autres que les drains) et reboucher les nids de poule et les ornières.

Tableau 16: Fréquence des travaux de faucardage/nettoyage

Travaux	Désignation	Ouvrages	Fréquence
Faucardage/nettoyage	Mannuel	Canaux (terre et béton), drains et digue de protection	2/1
	Mannuel	Pistes	1/2
	mécanique	Chenaux	1/5

- **Reprofilage**

Le reprofilage correspond au curage des canaux, drains et à la remise au gabarit de la section transversale pour un écoulement correct des eaux. Pour les canaux en béton, le curage consiste qu'à extraire les dépôts de boue manuellement.

Tableau 17: Fréquence des travaux de reprofilage

Travaux	Désignation	Ouvrages	Fréquence
Reprofilage	Manuel	Canaux et drains	1/10
	Mécanique	Chenaux, pistes et digue de protection	1/15

- **Rechargement**

DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE

Les travaux de rechargement concernent les cavaliers des canaux, la crête des digues de protection et la couche de roulement des pistes.

Les travaux consistent à décaper la base de la partie de l'ouvrage concerné (cavalier de canaux, crête de digue ou ces matériaux seront compactés par couches successivement couche de roulement des pistes) et à recharger avec des matériaux in situ ou provenant d'emprunts compactés sur une épaisseur maximum de 0.20 m. Le décapage est manuel et le compactage avec des équipements manuels et/ou mécanisés en fonction du type d'ouvrages. Pour les cavaliers des canaux en béton, on préconisera des dames à main ou des compacteurs légers afin de ne pas endommager les dalles revêtues lors du compactage. Pour les pistes et les digues de protection, des compacteurs à rouleaux motorisés seront utilisés.

Tableau 18: Fréquence des travaux de rechargement

Travaux	Désignation	Ouvrages	Fréquence
Rechargement	Manuel	Cavaliers des canaux en terre.	1/10
	Mécanique	Cavaliers des canaux en béton, crêtes des digues de protection et couche de roulement latéritique des pistes primaires et secondaires. Pour les pistes tertiaires, le rechargement provient de matériaux in situ.	1/20

Les travaux de rechargement, exprimés en m³, correspondent à la largeur de l'ouvrage multiplié par l'épaisseur de rechargement de 0.20 m et par la longueur de l'ouvrage.

- **Entretien des ouvrages en béton**

L'entretien des ouvrages en béton comprend l'inspection annuelle/saisonnnière et l'entretien des revêtements des canaux et des ouvrages en béton : partiteurs, TOR, ouvrage de régulation transversaux (déversoirs de sécurité), ouvrages de franchissement. Ces travaux consistent principalement aux remplacements des joints bitumineux et à la réparation des fissures et/ou les grosses réparations des ouvrages endommagés et font appel à une main d'œuvre qualifiée.

Ces travaux ne sont effectués qu'en cas de besoin et sont donc irrégulièrement répartis dans le temps.

- **Entretien urgent**

L'entretien urgent correspond à des travaux imprévus ou exceptionnels qu'il faut réaliser promptement pour rétablir la distribution de l'eau, par exemple colmater une brèche dans un canal d'irrigation, remplacer une pièce maîtresse (joint de culasse, piston, etc.) Description des opérations d'entretien par type d'infrastructure et équipement

b. Entretien des réseaux d'irrigation

L'entretien urgent correspond à des travaux imprévus ou exceptionnels qu'il faut réaliser promptement pour rétablir la distribution de l'eau, par exemple colmater une brèche dans un canal d'irrigation, remplacer une pièce maîtresse (joint de culasse, piston, etc.) Description des opérations d'entretien par type d'infrastructure et équipement. Les travaux d'entretiens urgents nécessitent un suivi rigoureux des ouvrages qui permettra de limiter les interruptions de campagnes en évaluant les défaillances potentielles.

VI.3. Proposition de solution au niveau économique

Pour pouvoir améliorer la productivité de l'eau nous proposons trois principes .Le premier principe a trait à la nécessité d'augmenter le rendement ou la valeur des cultures. Le deuxième vise à diminuer toutes les pertes, à l'exception de la transpiration des cultures. Sa formulation ne signifie pas qu'il sera impossible d'augmenter la productivité de l'eau en réduisant la transpiration stomatique. Il est concevable que la sélection des plantes trouve un jour le moyen de surmonter cette difficulté. Le troisième principe cherche à utiliser des ressources en eau de substitution. Les deuxième et troisième principes devraient s'inscrire dans la gestion intégrée des ressources en eau d'un bassin aux fins de l'amélioration de la productivité de l'eau. Ce type de gestion tient compte du rôle essentiel des institutions et des politiques pour ce qui est de veiller à ce que les interventions en amont d'un bassin ne s'effectuent pas au détriment des utilisateurs d'eau en aval. Ces trois principes peuvent s'appliquer à toutes les échelles, de la plante à la parcelle en passant par le niveau agro écologique, mais les options et pratiques associées à ces principes nécessitent l'adoption de diverses méthodes et technologies à différentes échelles spatiales. Pour faciliter l'écoulement des produits nous proposons la construction de la route Tenkodogo Bagre.

VI.4. Proposition de solution au niveau de l'organisation

Rien ne sert de mettre les infrastructures en place sans au préalable résoudre le volet organisationnel des paysans. Pour cela nous proposons la formation des paysans dans le but de leur montrer la nécessité de mettre en place le tour d'eau ensuite de leur faire comprendre

**DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRRIGUE A
L'AVANT DU BARRAGE DE BAGRE**

que les premiers bénéficiaires sont eux. Nous proposons la tenue de réunions mensuelle des paysans dans le but d'harmoniser la gestion et des sanctions pour les paysans qui ne respecteront les mesures prise pour une bonne marche d'une bonne gestion.

VI.5. Proposition des nouvelles dimensions des canaux

Après simulation avec Excel et avec les itérations voici les nouvelles dimensions du canal secondaire et tertiaire de la zone d'étude récapitulé dans les tableaux 19,20 et 21.

Tableau 19: caractéristiques des canaux secondaire

Caractéristique	Canal secondaire
Pente longitudinale i (m/km ou ‰)	1 à 7
Coefficient de rugosité Ks	60
Fruit	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
Revanche r	10
Profondeur	25
Epaisseur de	8
Largeur en crête	0,5
Talus des cavaliers	1/1

Tableau 20: 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
Revanche r (cm)	5

**DIAGNOSTIC ET PROPOSITION DE PLAN D'AMELIORATION DES PERFORMANCE D'UN
PERIMETRE IRRIGUE DE BAGRE -CAS DU V9 ET DU V10 DU PERIMETRE IRIGUE A
L'AVAL DU BARRAGE DE BAGRE**

Profondeur totale du canal H (cm)	25 et 27
Largeur en crête de cavaliers (m)	0,30
Talus des cavaliers	1/1

VI. DEVIS ESTIMATIF DE REHABILITATIONS

Après diagnostic de la zone d'étude nous proposons la réhabilitation des canaux, des pistes, la remise des vannes perdues et la réparation des vannes endommagées. Pour cela il faut une sommes de huit cent dix-neuf millions six cent seize mille sept cent soixante-douze Franc CFA (819.616.772) .(cf.

Tableau 21:Devis estimatif

VOLUME TOTAL DE TERRE A REMBLAIER	10991,267 m ³	21982534 CFA
VOLUME TOTAL DU BETON	2043,16032	245179238 CFA
VOLUME TOTAL DE TERRE A DECAPER (planage)	276000 m ³	552000000 CFA
NOMBRE DE VANNE A REPARER	15	455000 CFA
	819616772 CFA	

VII. Recommandations

Nos recommandations à l'issue du diagnostic du v9 et v10 sont les suivantes :

- **Pour les producteurs**

1. L'installation de toutes les vannes perdues et la réparation de celles endommagées.

Cette action permettra de réduire la perte énorme d'eau.

2. Un curage, le faucardage et le désherbage des canaux afin de faciliter le bon écoulement de l'eau vers les parcelles.

Cette opération permettra d'enlever la boue dans les canaux tertiaire, secondaire et primaire afin de permettre le bon écoulement de l'eau dans les parcelles.

- **Bagrepole**

La réhabilitation immédiate des canaux secondaires.

Cette réhabilitation rendra de nouveau le périmètre ce qui le permettra retrouver à nouveau ses performances.

3. Que Bagrepôle veille scrupuleusement à ce que l'exécution des travaux soient bien fait d'éviter les dysfonctionnements lors de l'exploitation du périmètre.

4. Aider les producteurs c'est à dire mettre une politique en place qui leur permettrait d'écouler leurs produits sans problème.

5. L'approvisionnement des intrants et des semences à temps afin de respecter le calendrier cultural.

L'approvisionnement des intrants va permettre d'éviter le retard que connaît le calendrier cultural.

6. La formation des agriculteurs dans le but de leur faire comprendre la nécessité du tour d'eau et de la bonne gestion du périmètre pour une bonne pérennisation.

Cela permettrait de faire la distribution de l'eau dans toutes les parcelles.

7. Pour terminer nous proposons la réhabilitation complète du réseau d'irrigation compte tenu de l'âge.

VIII. Conclusions et Perspectives

De cette étude de diagnostic du périmètre irrigué de Bagre, il ressort que les ouvrages hydrauliques en place sont mal entretenus, ce qui entraîne une perte d'eau énorme et sous-alimentation des cultures en place. Face à cela, Il est évident qu'après la prise en compte des diagnostics soulignés la production sera plus rentable. Toutefois, pour arriver à ce résultat il faut que les producteurs soient assisté par des conseillers agricoles afin qu'ils maîtrisent le fonctionnement du périmètre. En outre l'administration devra faire plus en développant un mécanisme d'octroi de matériel agricole et d'engrais à des prix subventionnés;

Les difficultés rencontrés dans le domaine de l'hydraulique consistent à calculer des valeurs qui vérifient des égalités ou inégalités dans le cadre de la recherche de solution à un problème de besoins en eau de boisson ou en eau agricole, ou même d'assainissement des périmètres irrigués. L'hypothèse de manque d'eau est écarté. Pour la réhabilitation du périmètre le devis s'élève à huit cent dix-neuf millions six cent seize mille sept cent soixante-douze Franc CFA (819.616.772).

IX Bibliographie

**Amadou KEITA and Youssouf DEMBELE PROJET MANAGEMENT DE
TIRRIGATION AU BUBKINA FASO : JUIELLET 1996 PMI BF (50 pages)**

Frédéric Apollin and Christophe Eberhart : Mars 2001 méthode de diagnostic d'un système irrigué pour le renforcement de la prise en charge de sa gestion par une association d'irrigants.

Bagrépôle 2013, rapport final, Elaboration d'un système durable d'approvisionnement en intrant et en équipement agricole, de production, de commercialisation des produits, des services et de financement des filières dans la zone de Bagré.

Bagrépôle 2013, rapport provisoire d'étude de la tarification de l'eau à Bagré.

OUAKAMBA A., 2013. Rapport des travaux d'entretien des ouvrages hydrauliques et de désenclavement au profit de la Maitrise d'Ouvrage de Bagré. Entreprise TOUREZ.

MEBF/Bagrépôle., 2013. Elaboration du schéma directeur d'aménagement et de mise en valeur de la zone d'utilité publique de Bagré. Rapport d'étape 4 - Etudes APS des principales infrastructures publiques et collectives. Groupement AGRER - BEM. Ouagadougou.

Can irrigation be sustainable? Shahbaz Khana et al, Agricultural Water Management, Volume 80, Issues 1-3, 24 February 2006, Pages 87-99.

IIMI/PMI-BF/Bagrépôle, 1994. Actes de l'atelier sur « Les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages ».

FAO 1994, Les machines élévatoire .

« **De multiples systèmes d'irrigation** », sur *cnrs.fr*, Centre national de la recherche scientifique (consulté le 21 janvier 2014).

- Phocades, Manuel des techniques d'irrigation sous pression, Rome, 2008 (ISBN, lire en ligne), chapitres 8 à 12.

[PDF] Source : « Châtaignier - Optimisation des techniques d'irrigation - 2005 », sur *savoie.synagri.com*.

ANNEXES

X. Annexes

Sommaire annexes

ANNEXE 1:calcul des besoins en eau des cultures	1
ANNEXE 2: CACUL DES DEPOTS SOLIDE	1
ANNEXE 3: Estimation de la consommation des animaux.....	2
ANNEXE 4 : Calcul de perte par évaporation et par infiltration	2
ANNEXE 5:Evolution des différents usages durant la période 1993-2011	2
ANNEXE 6: Calcul des différents débits.....	3
ANNEXE 7: Fiche de prise des vitesses avec le moulinet.....	5
ANNEXE 8:les pas des hélices	5
ANNEXE 9:Calcul de la productivité de l'eau.....	8
ANNEXE 10: Evolution des états des vannes	8
ANNEXE 11:Fiche d'enquête sur la gestion du tour d'eau et l'entretien des ouvrage hydraulique sur le périmètre irrigué de Bagre auprès de la DIRD DE Bagrépôle	9
ANNEXE 12: Méthode de calage des canaux	11
ANNEXE 13:vue satellitaire de la zone d'étude.....	13
ANNEXE 14:calcul des colatures	14

ANNEXE 1: calcul des besoins en eau des cultures

I.1. DONNEES CLIMATIQUES

Désignation	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Pluie (mm)	0,6	2,3	9,6	33,3	90	116,6	171,9	258,4	169,4	37,7	1,9	0,4	892,1
ETo (mm)	228	226	241	204	172	125	106	105	123	172	189	208	2099
T min	17	19,6	23,5	25,9	25,5	23,5	22,3	21,8	21,6	21,5	18,5	17,1	257,8
T max	33,6	36,3	38,8	39,3	37,2	34	31,4	30,3	31,6	35,2	36	34,1	417,8

I.2. CALCUL DU BESOIN EN EU DU RIZ

Culture	Riz double campagne											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mois	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Kc	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
ET0 (mm/j)	7,35	8,07	7,77	6,80	5,55	4,17	3,42	3,39	4,10	5,55	6,3	6,71
ETM (mm/j)	8,46	9,28	8,94	7,82	6,38	4,79	3,93	3,90	4,72	6,38	7,25	7,72
Pe(mm/j)	0,0	0,0	0,0	0,33	1,55	2,31	3,66	6,09	3,60	0,41	0,0	0,0
Besoin Net (mm/j)	8,46	9,28	8,94	7,49	4,83	2,48	0,27	-2,20	1,12	5,97	7,25	7,72
Volume (m3/ha)	2 622	2 599	2 772	2 246	1 498	745	0	0	335	1 852	2 174	2 392

ANNEXE 2: CACUL DES DEPOTS SOLIDE

Dépôts solides Bagré				
Formules utilisées	Superficie (km ²)	Pluie moyenne annuelle (mm)	Dégradation spécifique annuelle (m3/km ² /an)	Volume de solides transportés (m3/an)
Formule de Gottschalk	256,50	892,1	149,30	38 296
Formule de CIEH-EIER	256,50	892,1	112,46	28 847
Formule de Karambiri	256,50	892,1	48,13	12 345
Moyenne			103,30	26 495,96
Dépôt total (Barrage de 1992)	Début	1993	Age	0,61
		2016	23	0,773 hm3

ANNEXE 3: Estimation de la consommation des animaux

Espèces animales	Effectifs zo	Effectifs ta	Total Effec	Besoins en	Quantité en (m3/jr)
Bovins	20 832	10 416	31 248	35	1 094
Ovins	10 545	5 273	15 818	4	63
Caprins	8 779	4 390	13 169	4	53
Eqins	123	62	185	20	4
Asins	6 793		6 793	13	88
Porcins	21 636		21 636	4	87
Quantité journalière d'eau consommée					1 388
Besoin mensuel m3/mois			41 645 / 43 033		

ANNEXE 4 : Calcul de perte par évaporation et par infiltration

Perte par infiltration (mm/jr)	2												1 à 3 mm/j
Mensuelle (mm)	62	56	62	60	62	60	62	62	60	62	60	62	
Perte par évaporation	0,68*EvBacA												
Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Evaporation Bac A (mm)	266,66	284,92	339,24	320,80	286,65	214,18	165,06	131,06	133,69	182,39	223,12	245,92	
Evaporation plan d'eau libre (mm)	181,33	193,75	230,68	218,14	194,92	145,64	112,24	89,12	90,91	124,03	151,72	167,23	
Total Evapo+Infil (mm)	243,33	249,75	292,68	278,14	256,92	205,64	174,24	151,12	150,91	186,03	211,72	229,23	

ANNEXE 5: 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

ANNEXE 6: Calcul des différents débits

➤ **Calcul du débit du canal primaire avec le moulinet**

p1		
	Nombre de tour /seconde	
v1	11	0,6852
v2	13	0,7495
V_m	4,99363057	
Q1	7,45444125	
p2		
v1	14	0,804
v2	17	0,9675
V_m	1,467	
	4,99363057	
surface		
Q2	7,54444125	
p3		
v1	20	0,655
v2	23	0,7085
V_m	1,5667	
	4,99363057	
surface		
Q3	7,74444125	
p4		
v1	26	1,458
v2	30	1,676
V_m (m/s)	1,567	
	4,99363057	
Surface (m ²)		
Q4	7,84444125	
V=7,64444125		

➤ **Calcul dans le canal avec débit avec la formule de Manning**

$$\left(Q = \frac{1}{n} \times A_s \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{S_0} \text{ Ou } Q = \frac{1}{n} \times h^2 \times (2x\sqrt{1+p^2} - p) \times (h/2)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I.} \right) = 7.64 \text{ m}^3$$

$l = 2,5$ m la largeur au plafond

$h = 0,94$ m

$p = 3/2$

$I = 0,1\%$ La pente du fond du canal

$n = 0,0014$ La rugosité

➤ **Calcul du débit entrant dans les différents quartiers hydrauliques.**

1. Calcul du débit entrant pour le v9

$$Q = \frac{1}{n} \times h^2 \times (2 \times \sqrt{1 + p^2} - p) \times (h/2)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I} = 95,63 \text{ l/s} \text{ Soit } 0,0963 \text{ m}^3/\text{s}$$

$h = 0,25$ m

$l = 0,5$ m

$p = 3/2$

$I = 0,5\%$

$K_s = 30$

2. Calcul du débit entrant pour le v10

$$Q = \frac{1}{n} \times h^2 \times (2 \times \sqrt{1 + p^2} - p) \times (h/2)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I} = 19,9470966 \text{ l/s} \text{ soit } 0,019 \text{ m}^3/\text{s}$$

$K_s = 30$

$h = 0,2$ m

$l = 0,5$ m

$p = 3/2$

$I = 0,5\%$

ANNEXE 7: Fiche de prise des vitesses avec le moulinet

Pris à Bagre le 17 juillet 2016				
PROFONDEUR X=10 cm	distance	70 cm	130 cm	200cm
	nbr de tour de l'hélice	313	422	602
	durée(s)	30	30	30
	tour par second (n/s)	10,4333333	14,0666667	20,0666667
	l'heur de prise	10h02mn	10h03mn	10h04mn
	lieu du mesure	canal primaire à Bagre		
PROFONDEUR X=30 cm	distance	70cm	130cm	200cm
	nbr de tour de l'hélice	395	515	689
	durée(s)	30	30	30
	tour par second (n/s)	13,1666667	17,1666667	22,9666667
	l'heur de prise	10h06mn	10h07mn	10h08mn
	lieu de la mesure	canal primaire RD à Bagré		

ANNEXE 8:les pas des hélices

Moulinet C2 N°43947 (25/02/1976)				
Hélice N° 1-34524 pas 0.05	n< 1.94	v=	0.0627 n +	0,018
	n< 1.94	v=	0.0591 n +	0,025
	n>> 6.10	v=	0.0550 n +	0,03
Hélice N° 3-36471 pas 0.25	n< 0.57	v=	0.2395 n +	0,014
Moulinet C2 N° 42508 (06/11/1975)				
Hélice N° 1-45458 pas 0.05	n< 4.67	v=	0.0600 n +	0,018
	n>> 4.67	v=	0.0540 n +	0,046
Hélice N° 3-42874 pas 0.25	n< 0.58	v=	0.2130 n +	0,028
	n>> 0.58	v=	0.2530 n +	0,005
Moulinet C2 N° 39082 (06/08/1975)				
Hélice N° 1-40911 pas 0.05	n< 2.31	v=	0.0612 n +	0,012

	n> 2.31	v=	0.0573 n+	0,021
	n>> 7.14	v=	0.0545 n+	0,041
Hélice N° 3-41966 pas 0.25	n< 0.64	v=	0.2389 n+	0,012
Moulinet N° 49525 (02/05/1977)				
Hélice 1-49924 pas 0.25	n< 0.84	v=	0.2363 n+	0,018
	n>> 0.84	v=	0.2520 n+	0,005
Hélice 1-49925 pas 0.25	n> 0.84	v=	0.2363 n+	0,018
	n>> 0.84	v=	0.2520 n+	0,005
Hélice 1-64146 pas 0.25	n< 0.69	v=	0.2340 n+	0,018
	n>> 0.69	v=	0.2530 n+	0,005
Moulinet N° 49525 (02/05/1977)				
Hélice 1-51646 pas 0.25	n< 0.61	v=	0.2452 n+	0,013
	n>> 0.61	v=	0.2615 n+	0,003
Moulinet N° 50904 (05/05/1977)				
Hélice 1-51024 pas 0.05	n< 2.58	v=	0,0623	0,015
	n>> 2.58	v=	0,0561	0,031
	n>> 9.38	v=	0,0545	0,046
	n> 9.38	v=		
Hélice 3-50980 pas 0.25	n< 0.57	v=	0,2351	0,016
	n>> 0.57	v=	0,258	0,003
Moulinet Arkansas N° 9139(25/07/1955)				
Hélice 1 pas 0.25 pas de n°	n< 1.59	v=	0.2508 n+	0,014

	n> 1.59	v=	0.2590 n+	0,001
Hélice 1-12631 pas 0.25	n< 0.81	v=	0.2472 n+	0,016
	n>< 0.81	v=	0.2595 n+	0,006
Moulinet N° 57641 (17/10/1977)				
Hélice 4-58015 pas 0.125	n< 0.93	v=	0.1281 n+	0,029
	n>< 0.93	v=	0.1335 n+	0,024
Moulinet N°112256 (19/03/1991)				
Hélice 1-111371 pas 0.050	n< 1.89	v=	0.0656 n+	0,01
	n>< 1.89	v=	0.0561 n+	0,028
	n>< 8.21	v=	0.0533 n+	0,051
	n> 8.21	v=		
Hélice 1-111124 pas 0.250	n< 9.92	v=	0.2511 n+	0,014
Moulinet N° 17107 (10/06/1969)				
Hélice 1-17918 pas 0.05	n< 7.50	v=	0.056 n+	0,03
	n>< 7.50	v=	0.0540 n+	0,045
Hélice 3-18109 pas 0.25	n< 1.24	v=	0.2241 n+	0,044
	n>< 1.24	v=	0.2555 n+	0,005
Moulinet N° 30 189 (16/07/1973)				
Hélice 1-24463 pas 0.25	n< 0.62	v=	0.2432 n+	0,016
	n>< 0.62	v=	0.2610 n+	0,005
Hélice 2-24463 pas 0.50	n< 0.28	v=	0.4523 n+	0,02
	n>< 0.28	v=	0.519n+	0,001

Moulinet N° 43947 (25/02/1976)				
Hélice 1-43458	n< 4.67	v=	0.0600 n+	0,018
	n>> 4.67	v=	0.0540 n+	0,046
Hélice 3-42374	n< 0.58	v=	0.2130 n+	0,028
	n>> 0.58	v=	0.2530 n+	0,005

ANNEXE 9: Calcul de la productivité de l'eau

Pour la productivité de l'eau du v9 nous avons calculé la production moyenne avec le tableau ci-dessous. A l'aide du tableau récapitulatif des rendements annuels le rendement moyen est 4,16 tonne par an. Le calcul du volume d'eau pour l'irrigation est missionné dans le calcul de besoin en ressource en eau. $VP_{bir} = (131788.5kg) \div 329472m^3 = 0.4$

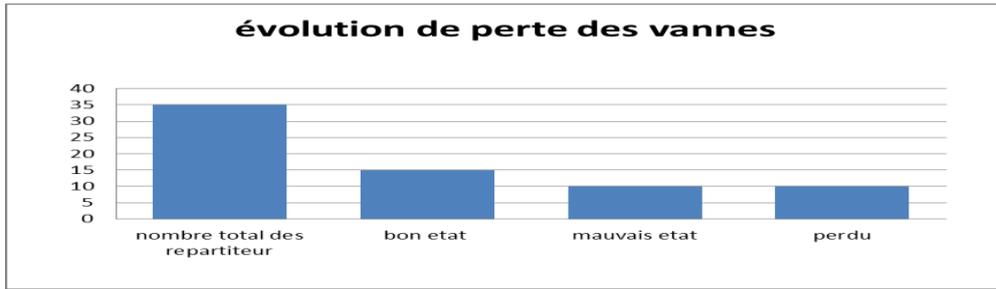
ANNEE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rendement	5	5	4,9	4,8	4,80	4,7	4,65	4,65	4,5	4,5	4,5	0,45	4,25	3,5	3,2	3,2

Pour la productivité de l'eau il est important de calculer la production moyenne. En se référant au tableau ci-dessous la production moyenne est égale à 3,6 tonne par an. Le calcul du volume d'eau pour l'irrigation est missionné dans le calcul de besoin en ressource en eau.

Pour le v10 $VP_{bir} (65894,4) \div 329472m^3 = 0,19$

ANNEE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rendement	5	5	5	4	4	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3	3	3	3	3

ANNEXE 10: Evolution des états des vannes



ANNEXE 11:Fiche d'enquête sur la gestion du tour d'eau et l'entretien des ouvrage hydraulique sur le périmètre irrigue de Bagre auprès de la DIRD DE Bagrépôle

1. *quelles sont les types de suivi que vous réalisez avec l'entreprise chargée de la gestion de l'eau sur le périmètre aménage et en cours d'exploitation à Barge ?*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. *quels sont les suivis que réaliser avec le producteur dans le cadre de la gestion de l'eau dans leurs parcelles ?*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. *pourquoi la gestion de l'eau sur les périmètres aménage sont confié à des entreprise indépendante de Bagrépôle ?*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. *Quelle est la durée du contrat des entreprises chargées de la gestion de l'eau ?*

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....

5. *Quels sont les problèmes rencontrés dans la gestion du tour d'eau ?*

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. *Quelles solutions en proposez-vous ?*

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Date de l'enquête : -----

Nom et prénom de l'enquêteur

Nom:-----

Prénom(s):-----

Site de l'enquête:-----

N°- d'ordre de passage : -----

Nombre des enquêtés : -----

Questionnaire aux producteurs

Les paysans (entretien collectif) (avantages ; contraintes ; suggestions)

1. Quels sont vos entendements à propos de l'irrigation ?
2. Quelles sont les contraintes de l'irrigation liées à vos parcelles d'exploitations ?
3. Utilisez-vous quelles techniques pour irriguer vos parcelles ?

4. Quel est le niveau de la lame d'eau dans vos parcelles pendant les différentes phases des cultures ?
 Phase végétative-----
 ----- phase reproductrice-----
 ----- phase de maturation-----

5. Combien de temps mettez- vous pour irriguer vos parcelles ?
6. A quel moment de la journée irriguez- vous vos parcelles ?
7. Comment procéder-vous pour les opérations de drainage ?
8. Bénéficiez- vous souvent de petites séances de formation sur l'irrigation ?
 NON Si OUI ; par quelle structure ?
9. Comment êtes- vous organisés concernant les tours d'eau ?
10. Respectez- vous les tours d'eau ? OUI NON
 Si NON ; pourquoi ?
11. Travaillez- vous en collaboration avec l'aiguadier de votre zone ?
 Si OUI ; comment ?
 Si NON ; pourquoi ?
12. Quelles sont vos partitions dans la gestion du réseau d'irrigation ?
13. Que pensez-vous des énormes pertes d'eau sur le périmètre irrigué ?
14. Que proposez-vous pour remédier à la vandalisations des vannettes ?
15. Quel est le cout de la redevance eau à Bagré ?
 Qu'est- ce qui explique le faible taux de recouvrement de la redevance eau ?
 Ya- t-il des sanctions pour les mauvais payeurs ?
16. Quelles sont vos suggestions pour remédier les contraintes relatives à l'irrigation en campagne humide ?
 Que suggérez-vous pour pallier les problèmes liés à l'irrigation en campagne sèche ?

ANNEXE 12: Méthode de calage des canaux

- Le calage des canaux tertiaires s'effectue en suivant les étapes suivantes :
 - Pour chaque CT, on repère la parcelle la plus défavorable, c'est à dire celle ayant la cote de planage la plus élevé.
 - La cote du plan d'eau nécessaire pour irriguer cette parcelle est calée a + 0,20 m de la cote de la parcelle ; c'est la hauteur d'eau minimal (h_{min}) nécessaire au fonctionnement correct de la prise parcellaire et donc à l'alimentation de la parcelle en eau ; cette cote est notée C_d (cote défavorable) ;

- L'écoulement étant considéré comme uniforme (pente du fond du canal = pente de la ligne d'eau), la cote du plan d'eau au droit de chaque parcelle (C_p) est déterminé comme suit, selon que cette dernière est située en amont ou en aval de la parcelle la plus défavorable.

Pour toute parcelle en aval, $C_p = C_d - (l \times i)$

Pour toute parcelle en amont, $C_p = C_d + (l \times i)$

l : distance séparant la parcelle défavorable à celle considérée, au niveau des axes (ml)

i : pente longitudinale du canal (m /m)

- Pour le calage du canal secondaire celui-ci est fait en considérant le tertiaire le plus défavorable, c'est-à-dire celui qui a le plan d'eau le plus élevé le plan d'eau minimale à assurer commande le reste. Par le même procédé que pour les canaux tertiaire

ANNEXE 13:vue satellitaire de la zone d'étude



CALCULS DES CUBATURES

CANAUX TERTIAIRES	Longueur(m)	Hauteur retenue du canal(m)	largeur en gueule	largeur en côte des cavaliers(m)	largeur base- cavalier (m)	largeur canal +cavalier	Section canal +cavalier (m²)	Remblai argileux (m³)
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
T1-9	222.76	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	80.194
T1-10	238.87	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	85.993
T1-11	258.8	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	93.168
T1-12	227.39	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	81.860
T1-13	228.87	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	82.393
T1.14	154.12	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	55.483
T1.15	210.96	0.25	0.75	0.3	0.55	1.85	0.36	75.946
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

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

CANAL	Longueur	épaisseur	largeur	Volume du béton
SECONDAIRE	3km	0.2	0.54	1200
TERTIAIRE	1405,267 m	0.2	1 m	843,16032
total	2043,16032 m ³			

VOLUME TOTAL DE TERRE A REMBLAIER	10991,267 m ³	21982534
VOLUME TOTAL DU BETON	2043,16032	245179238
VOLUME TOTAL DE TERRE A DECAPER (planage)	276000 m ³	552000000
NOMBRE DE VANNE A REPARER	15	455000
	819616772 Cfa	

