

631.7.8

631.7.8

G 226

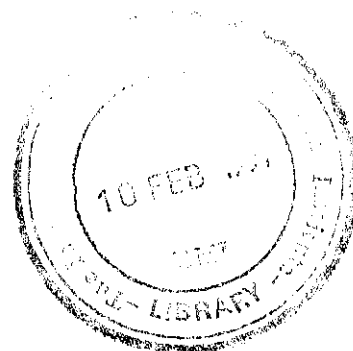
11 m7

irrigation manuelle / irrigation system / water management / hydraulics  
water resources

**PROJET D'APPUI INSTITUTIONNEL AU MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DE L'EAU POUR LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT EN MANAGEMENT  
DE L'IRRIGATION AU BURKINA FASO**

**Projet No. F/BUF/DN-AI/DMI/90/3**

**BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT  
FONDS AFRICAIN DE DEVELOPPEMENT**



**Tome 1 : Appendice II**

**Rapport Sectoriel Hydraulique**

SH.M.	AFK	.....
	R	.....
	11m1	.....
	631.7.8	.....
	G 226	.....
	11 m	.....
C.NO.	H.	21370

**PROJET MANAGEMENT DE L'IRRIGATION - BURKINA FASO (PMI-BF)  
INSTITUT INTERNATIONAL DU MANAGEMENT DE L'IRRIGATION (IIMI)**

**Novembre 1996**

## SOMMAIRE

<b>Liste des carte et figures</b>	<b>vi</b>
<b>Listes des tableaux</b>	<b>vi</b>
<b>Avant-propos</b>	<b>viii</b>
<b>Sigles et abréviations</b>	<b>ix</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>I. METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE DES PERIMETRES IRRIGUES</b>	<b>2</b>
<b>I.1 LA RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	<b>3</b>
<b>I.2 LA RECONNAISSANCE TERRAIN</b>	<b>3</b>
<b>I.3 L'OBSERVATION DES PRATIQUES ACTUELLES D'IRRIGATION</b>	<b>3</b>
<b>I.4 LA SYNTHÈSE DES DIFFICULTES</b>	<b>3</b>
<b>I.5 L'INVENTAIRE ET LE CONTRÔLE TOPOGRAPHIQUE DES CANAUX ET OUVRAGES</b>	<b>3</b>
<b>I.6 LA MISE EN PLACE ET LE SUIVI DES DISPOSITIFS DE MESURE DE NIVEAUX D'EAU</b>	<b>4</b>
<b>I.7 L'ELABORATION DE FICHES D'ENQUÊTES ET DE COLLECTE DE DONNEES</b>	<b>4</b>
<b>I.8 LES CAMPAGNES DE MESURES DE DEBITS ET D'OBSERVATION DE L'ETAT PHYSIQUE GENERAL DES SITES</b>	<b>5</b>
<b>I.9 LES ANALYSES/INTERPRETATIONS DES DONNEES COLLECTEES ET FORMULATIONS/TESTS DE PROPOSITIONS D'AMELIORATION</b>	<b>5</b>
<b>II. PRESENTATION DES SITES D'INTERVENTION</b>	<b>5</b>
<b>II.1 LE PERIMETRE IRRIGUE DE DAKIRI</b>	<b>5</b>
II.1.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique	5
II.1.2 Le barrage	8
II.1.3 L'aménagement	8
II.1.4 Le réseau d'irrigation	8
II.1.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes	10
<b>II.2 LE PERIMETRE IRRIGUE DE GONGO</b>	<b>10</b>
II.2.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique	10
II.2.2 Le barrage	13
II.2.3 L'aménagement	13
II.2.4 Le réseau d'irrigation	13
II.2.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes	16

<b>II.3 LE PERIMETRE IRRIGUE DE ITENGA</b>	<b>iv</b>
II.3.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique	16
II.3.2 Le barrage	16
II.3.3 L'aménagement	19
II.3.4 Le réseau d'irrigation	19
II.3.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes	19
	22
<b>II.4 LE PERIMETRE IRRIGUE DE MOGTEDO</b>	
II.4.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique	23
II.4.2 Le barrage	23
II.4.3 L'aménagement	25
II.4.4 Le réseau d'irrigation	25
II.4.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes	25
	28
<b>II.5 LE PERIMETRE IRRIGUE DE SAVILI</b>	
II.5.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique du site	29
II.5.2 Le barrage	29
II.5.3 L'aménagement amont	31
II.5.4 Le réseau d'irrigation	31
II.5.5 Caractéristiques des groupes motopompes	31
II.5.5.1 Les moteurs	33
II.5.5.2 Les pompes	33
II.5.6 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes	33
	33
<b>III. LES ACTIVITES MENEES DURANT LA VIE DU PROJET</b>	<b>34</b>
<b>III.1 DE AVRIL A OCTOBRE 1991</b>	<b>34</b>
<b>III.2 DE OCTOBRE 1991 A JUIN 1992</b>	
III.2.1 Au Niveau de la Recherche-Développement	35
III.2.2 Au Niveau de la Formation	35
III.2.3 Au Niveau des Stages	35
	35
<b>III.3 DE JUILLET 1992 A JUIN 1993</b>	
III.3.1 La Recherche-Développement	36
III.3.2 Au Niveau des Formations	36
III.3.3 Au Niveau des Stages	36
	37
<b>III.4 DE JUILLET 1993 A JUIN 1994</b>	
III.4.1 Au Niveau de la Recherche-Développement	37
III.4.2 Au Niveau de la Formation	37
III.4.3 Au Niveau des Séminaires	38
III.4.4 Au Niveau des Stages	38
III.4.5 Autres Activités	38
	39
<b>III.5 DE JUILLET 1994 A AVRIL 1995</b>	
III.5.1 Au Niveau de la Recherche-Développement	39
III.5.2 Au Niveau de la Formation	39
III.5.3 Au Niveau des Stages	39
	40
<b>III.6 DE MAI 1995 A NOVEMBRE 1996</b>	
III.6.1 Au Niveau de la Recherche-Développement	40
III.6.2 Au Niveau de la Formation	40
III.6.3 Au Niveau des Séminaires	40
III.6.4 Autres Activités	40
	41

<b>IV. LES RESULTATS OBTENUS</b>	<b>v 41</b>
<b>IV.1 LA RESSOURCE EN EAU</b>	<b>41</b>
IV.1.1 La maintenance des ouvrages de retenues d'eau	41
IV.1.2 La connaissance de la capacité réelle des retenues d'eau	42
IV.1.3 Le remplissage des retenues d'eau	43
IV.1.4 La valorisation de l'eau des retenues	48
IV.1.5 L'envasement des retenues d'eau	51
<b>IV.2 L'AMENAGEMENT</b>	<b>53</b>
IV.2.1 Les infrastructures des sites d'étude	54
IV.2.1.1 Les caractéristiques physiques des ouvrages d'irrigation	54
IV.2.1.2 La maintenance des infrastructures des aménagements	54
IV.2.2 La gestion de l'eau d'irrigation	55
IV.2.2.1 Les tours d'eau	55
IV.2.2.2 Les volumes d'eau prélevés des retenues et leur productivité	58
IV.2.2.3 Les doses globales d'irrigation et les apports pluviométriques	62
IV.2.2.4 Les débits en tête de réseau primaire et la répartition de l'eau	65
IV.2.2.5 Les durées et périodes de fonctionnement des réseaux d'irrigation	68
IV.2.2.6 L'efficacité globale des réseaux d'irrigation	69
IV.2.3 La gestion de l'eau de drainage	72
IV.2.4 Le dimensionnement des réseaux d'irrigation : le débit d'équipement	73
<b>V. ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS OBTENUS</b>	<b>76</b>
<b>V.1 LES ECARTS DE PERFORMANCE ET LEURS CAUSES</b>	<b>76</b>
V.1.1 Du point de vue de la disponibilité de l'eau	78
V.1.2 Du point de vue valorisation de l'eau d'irrigation	78
V.1.3 Du point de vue prélèvement de l'eau	78
V.1.4 Du point de vue transport de l'eau	79
V.1.5 Du point de vue utilité de l'eau délivrée	79
V.1.6 Du point de vue organisation de la gestion de l'eau d'irrigation	79
V.1.7 Du point de vue maintenance des infrastructures	80
V.1.8 Du point de vue envasement des retenues d'eau	80
V.1.9 Du point de vue dimensionnement des réseaux d'irrigation	81
V.1.10 Du point de vue gestion de l'eau de la retenue	84
V.1.11 Du point de vue gestion de l'eau de drainage	84
<b>V.2 LA GENERALISATION DES RESULTATS OBTENUS</b>	<b>85</b>
<b>VI. LES RECOMMANDATIONS</b>	<b>85</b>
<b>VI.1 LES RECOMMANDATIONS GENERALES</b>	<b>86</b>
VI.1.1 L'envasement des retenues d'eau	86
VI.1.2 Le dimensionnement des réseaux d'irrigation	86
VI.1.3 Les tours d'eau	87
VI.1.4 La maintenance des infrastructures	87
VI.1.5 La collecte de données de suivi/évaluation des performances des périmètres irrigués	87
VI.1.6 La réalisation des canaux tertiaires	88
<b>VI.2 LES RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES</b>	<b>88</b>
VI.2.1 Dakiri	89
VI.2.2 Gorgo	90
VI.2.3 Itenga	93
VI.2.4 Mogtêdo	94
VI.2.5 Savili	95

<b>CONCLUSION.....</b>	<b>97</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>98</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>100</b>

Annexe I :

1. Les caractéristiques physiques des ouvrages des sites par rapport aux dossiers techniques
2. Les coefficients de débits et les dimensions des ouvrages de régulation

Annexe II : Les exemples des diverses fiches de collecte de données

Annexe III : Les hauteurs journalières de pluies sur les sites d'intervention de 1991 à 1995

Annexe IV : Les tableaux des niveaux d'eau des barrages des sites d'intervention du PMI-BF de 1991 à 1995

Annexe V : Les schémas de répartition de l'eau et les débits reçus aux secondaires, tertiaires et parcelles.

## LISTE DES CARTE ET FIGURES

Carte de localisation des sites d'intervention.....	1
Figure 1 : Plan de situation géographique du site de DAKIRI.....	7
Figure 2 : Plan parcellaire de DAKIRI.....	9
Figure 3 : Plan de situation géographique du site de GORGO.....	12
Figure 4 : Plan parcellaire de GORGO.....	14
Figure 5 : Plan du réseau d'irrigation de GORGO.....	15
Figure 6 : Plan de situation géographique du site de ITENGA.....	18
Figure 7 : Plan parcellaire de ITENGA.....	20
Figure 8 : Plan du réseau d'irrigation de ITENGA.....	21
Figure 9 : Plan de situation géographique du site de MOGTEDO.....	24
Figure 10 : Plan parcellaire de MOGTEDO.....	26
Figure 11 : Plan du réseau d'irrigation de MOGTEDO.....	27
Figure 12 : Plan de situation géographique du site de SAVILI.....	30
Figure 13 : Plan parcellaire de SAVILI.....	32
Figure 14 : Relation entre la disponibilité relative en eau des retenues et les intensités culturales.....	49
Figure 15 : Relation entre la disponibilité relative en eau des périmètres et leurs produits annuels bruts moyens à l'hectare.....	49
Figure 16 : Relation entre la disponibilité relative en eau et les produits annuels bruts moyens par m <sup>3</sup> d'eau exploitable des barrages.....	50
Figure 17 : Schéma grossier d'un réseau d'irrigation.....	70
Figure 18 : Incidence de l'augmentation du quartier hydraulique sur le nombre et la dimension des canaux secondaires.....	82
Figure 19 : Incidence du choix du débit d'équipement sur les terrassements du canal primaire.....	83

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Capacité prévue et capacité réelle des retenues des sites étudiés.....	42
---	----

Tableau 2: Dates de remplissage annuel des barrages d'étude du PMI de 1991 à 1995..	43
Tableau 3: Quelques valeurs calculées de FR.....	44
Tableau 4: Valeurs moyennes de TR sur quelques sites.....	45
Tableau 5: Valeurs de C pour les sites du PMI-BF.....	46
Tableau 6: Valeurs de TEP par campagne agricole et par site.....	47
Tableau 7: Produits annuels bruts moyens des sites par rapport à la disponibilité nette en eau des retenues.....	50
Tableau 8: La période entre la construction du barrage et la mise en valeur de l'aménagement associé.....	51
Tableau 9: La dégradation des sols de quelques bassins versants.....	52
Tableau 10: L'estimation de l'envasement sur les sites du PMI/BF.....	53
Tableau 11: Quelques valeurs calculées de STE sur les sites du PMI/BF.....	58
Tableau 12: Volumes d'eau prélevés dans les barrages pour l'irrigation ('000 m <sup>3</sup> ).....	59
Tableau 13: Volumes d'eau prélevés de la retenue de Itenga pour l'AEP KOUPELA/POUYTENG.....	60
Tableau 14: La production du riz et du H-V à Savili (tonnes).....	60
Tableau 15: Prix de vente des différents produits récoltés des périmètres au début de la dévaluation.....	61
Tableau 16: Productivité du riz paddy par m <sup>3</sup> d'eau d'irrigation (Kg/m <sup>3</sup> ).....	61
Tableau 17: Productivité de l'eau d'irrigation (FCFA/m <sup>3</sup> ).....	61
Tableau 18: Les prélèvements de l'eau d'irrigation par rapport aux superficies emblavées (mm/saison) ou doses globales.....	62
Tableau 19: Les valeurs de pluie efficace des différents sites par campagne agricole.....	63
Tableau 20: Les doses totales d'irrigation des cultures sur les sites du PMI/BF.....	63
Tableau 21: Les valeurs d'approvisionnement relatif en eau (RWS) des périmètres d'étude.....	64
Tableau 22: Débits moyens journaliers d'irrigation en tête de réseau primaire et taux moyen de desserte en eau des périmètres en saison sèche.....	65
Tableau 23: Valeurs calculées de RGP.....	67
Tableau 24: Les durées moyennes journalières et périodes de fonctionnement des réseaux d'irrigation.....	68
Tableau 25: Les fonctionnements nocturnes du réseau primaire et les durées des campagnes agricoles des différents sites.....	69
Tableau 26: Valeurs déduites de l'efficacité du réseau primaire de 3 sites du PMI/BF après mesures de débits.....	71
Tableau 27: Valeurs déduites de l'efficacité du réseau secondaire d'irrigation des sites du PMI/BF.....	71
Tableau 28: Valeurs déduites de l'efficacité du réseau tertiaire d'irrigation des sites du PMI/BF.....	71
Tableau 29: Les éléments de base de calcul du débit d'équipement (q <sub>e</sub> ) des périmètres d'étude.....	75
Tableau 30: Comparaison débits d'équipement/sollicitation de pointe du réseau.....	76
Tableau 31: Récapitulatif des valeurs moyennes des différents indicateurs de performance et de diagnostic.....	77
Tableau 32: Comparatif de quelques paramètres de deux (2) sites à débits d'équipement différents.....	81
Tableau 33: Incidence du choix du débit d'équipement sur le volume de terrassement des canaux primaires.....	82
Tableau 34: Les débits d'équipement recommandés.....	86

## AVANT-PROPOS

viii

Le Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) qui avait pour objectif de contribuer à l'amélioration des performances des petits périmètres irrigués autour des barrages par la mise en oeuvre d'un programme de recherche-développement, de formation et d'information-communication, a été financé par la Banque Africaine de Développement (BAD). Le projet s'est exécuté de 1991 à 1996 sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Eau du Burkina Faso avec l'Institut International du Management de l'Irrigation (IIMI) comme agence d'exécution. La direction scientifique et technique du projet a été assurée par Monsieur Hilmy SALLY, Expert IIMI et spécialiste en irrigation.

Le PMI-BF a été mené par une équipe pluridisciplinaire constituée de quatre sections : agronomique, hydraulique, socio-économique et information-communication.

Le personnel suivant a contribué à la mise en oeuvre des activités de recherche-développement de la section hydraulique et à la production de ce rapport :

Laurent COMPAORE	Expert national hydraulicien (Avril 1991-Septembre 1994)
Zacharie ZONGO	Agent technique spécialisé (Avril 1991-Décembre 1992)
André DA	Ingénieur Hydraulicien (Avril 1991-Janvier 1992)
Kalilou DIAKITE	Ingénieur Hydraulicien (Avril 1991-Août 1991)
Amadou KEITA	Ingénieur hydraulicien (Avril 1991-Décembre 1996)
Gilbert BASSOLE	Stagiaire en ingéniorat d'hydrogéologie (Juin 1992-Fév. 1993)
Jean-Pierre SANDWIDI	Hydraulicien (Juillet 1992-Décembre 1996)
Serge OUEDRAOGO	Stagiaire en ingéniorat d'hydrogéologie (Fév. 1993-Mars 1994)
Modeste YONLI	Stagiaire en ingéniorat de génie rural (Avril 1994-Nov.1994)
Jean-Baptiste SAWADOGO	Technicien de l'eau (Juin 1994-Décembre 1996)

La rédaction effective du présent rapport a été faite par Jean-Pierre SANDWIDI, hydraulicien, avec la collaboration technique de Messieurs Hilmy SALLY, Chef de projet, et Amadou KEITA, Ingénieur hydraulicien.

Le secrétariat a été assuré par Marcel NIKIEMA et Fatimata COULIBALY tandis que la reprographie était faite par Pascal COMBELEM.

## SIGLES ET ABREVIATIONS

ADRAO	: Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest
AEP	: Alimentation en Eau Potable
CEMAGREF	: Centre national du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
CIEH	: Comité Inter-Etats d'Etudes Hydrauliques
CM	: Conduite Maîtresse
CNEARC	: Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes
CP	: Canal Primaire
CRPA	: Centre Régional de Promotion Agro-pastorale
CS	: Canal Secondaire
CT	: Canal Tertiaire
DGH	: Direction Générale de l'Hydraulique
DIRH	: Direction de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques
EIER	: Ecole Inter-Etats des Ingénieurs de l'Equipement Rural
ENGREF	: Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
ETSHER	: Ecole des Techniciens Supérieurs de l'Hydraulique et de l'Equipement Rural
FAC	: Fonds d'Aide et de Coopération
FED	: Fonds Européen de Développement
FKDEA	: Fonds Koweïtien pour le Développement Economique de l'Afrique
HMT	: Hauteur Manométrique Totale
IGB	: Institut Géographique du Burkina
IIMI	: Institut International du Management de l'Irrigation
INERA	: Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles
INSD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie
ONBAH	: Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricoles
ONEA	: Office National de l'Eau et de l'Assainissement
ONG	: Organisation Non-Gouvernementale
OPEP	: Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole
PMI-BF	: Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso
RBC	: Replogle, Bos et Clemmens; les initiales des inventeurs de l'instrument servant à mesurer les hauteurs d'eau pour des débits d'irrigation.
RD	: Rive Droite
RG	: Rive Gauche
SITARAIL	: Société privée adjudicataire de l'ex-Régie de transport ferroviaire Abidjan-Niger (RAN) à l'issue de la privatisation décidée conjointement par les 2 Etats Burkinabè et Ivoirien
SOGETHA	: Société Générale des Techniques Hydro-Agricoles



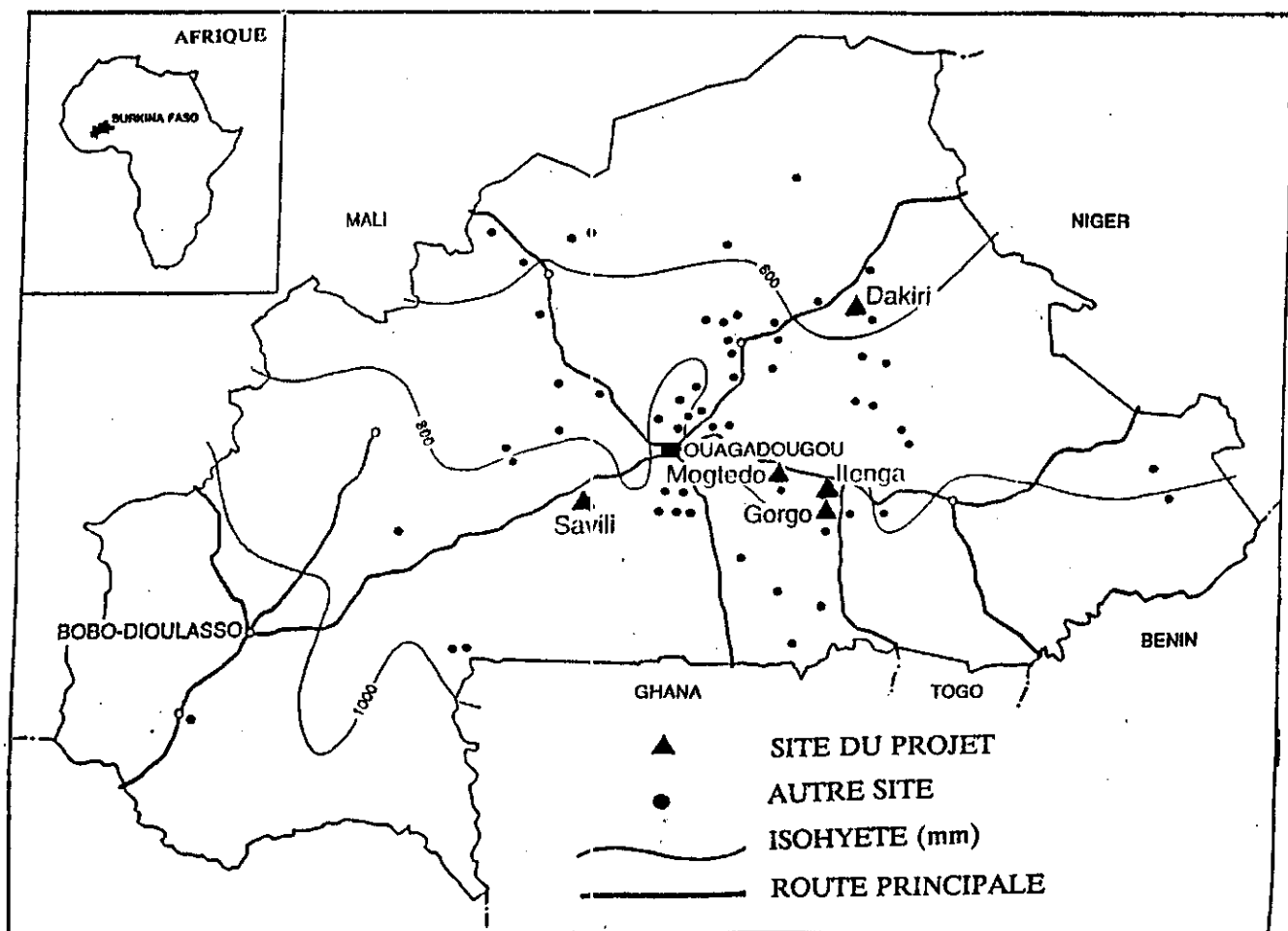
## INTRODUCTION

Le présent rapport sectoriel est l'aboutissement de cinq ans d'efforts intenses sur cinq petits périmètres irrigués autour de barrages ( voir Carte ci-dessous) que sont :

- **Dakiri** dans la province de la Gnagna;
- **Gorgo et Itenga** dans la province du Kourittenga;
- **Mogtédou** dans la province du Ganzourgou;
- et **Savili** dans la province du Boulkiemdé.

Il y sera exposé la méthodologie employée et les résultats acquis dans le domaine hydraulique au cours de ces cinq ans de travail du projet. Les analyses et interprétations des résultats acquis feront ressortir les diverses tendances observables et les écarts de performance. La possibilité de généralisation des résultats obtenus y sera aussi abordée. Enfin, le rapport fera des recommandations aussi bien générales que spécifiques (par site) pour permettre de corriger les écarts négatifs de performance observés.

**Carte de localisation des sites d'intervention du PMI-BF**



## **I. METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE DES PERIMETRES IRRIGUES**

Les travaux du volet Recherche-Développement du PMI-BF ont été poursuivis au sein de trois (3) cellules de travail dont la cellule hydraulique chargée de l'analyse du fonctionnement hydraulique des 5 sites d'étude en vue de dégager des propositions d'amélioration des performances.

Pour atteindre cet objectif principal, la cellule a élaboré une méthodologie d'intervention à multiples étapes pour le diagnostic du fonctionnement hydraulique de ces périmètres. Les objectifs spécifiques poursuivis sont de :

- Fournir l'inventaire exhaustif des infrastructures hydrauliques (barrage + périmètre);
- Disposer des caractéristiques topographiques réelles des canaux d'irrigation et des ouvrages de régulation et de répartition de l'eau ;
- Connaître le fonctionnement hydraulique général des périmètres-sites;
- Connaître la disponibilité réelle en eau des barrages étudiés ;
- Connaître le mode de gestion de l'eau (barrage + périmètre) ;
- Dégager les points forts et les points faibles afin de juger de la performance de la gestion hydraulique du système et des ouvrages ;
- Formuler des propositions d'amélioration.

Les étapes de la méthodologie permettant d'atteindre les objectifs spécifiques sus-cités sont :

- La recherche bibliographique ;
- La reconnaissance de chaque site d'intervention ;
- L'observation des pratiques existantes en matière d'irrigation
- La synthèse des difficultés rencontrées sur les sites ;
- L'inventaire et le contrôle topographique des canaux et des ouvrages sur les sites ;
- La définition et l'installation d'appareils de mesure de niveaux d'eau dans les retenues et canaux d'irrigation.
- L'élaboration de fiches d'enquêtes et de collecte de données ;
- La mise en oeuvre de campagnes de mesures de débits et d'observation de l'état physique général des périmètres (barrage + périmètre) ;

- L'analyse/interprétation des données collectées ainsi que la formulation et le test de propositions d'amélioration.

## **I.1 LA RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE**

Elle a consisté à recueillir auprès de services et de sociétés intervenant dans les aménagements hydro-agricoles, toutes les références techniques et la documentation diverse se rapportant aux cinq sites d'intervention. Cela afin de disposer des informations utiles relatives aux équipements en place et à leur fonctionnement hydraulique conceptuel.

## **I.2 LA RECONNAISSANCE TERRAIN**

Elle a consisté à se rendre effectivement sur les sites afin de prendre réellement connaissance d'eux (y compris leurs difficultés ou facilités d'accès), à vérifier grosso modo le contenu des dossiers techniques et à réfléchir sommairement sur l'approche et les moyens à mettre en place pour une bonne exécution du diagnostic à faire.

## **I.3 L'OBSERVATION DES PRATIQUES ACTUELLES D'IRRIGATION**

Il s'est agi ici de noter, en même temps que la reconnaissance terrain et à chaque occasion de présence sur les sites durant les premiers moments d'intervention, le fonctionnement hydraulique réel des ouvrages ; c'est en quelque sorte un constat des pratiques existantes en irrigation avant toute intervention. Cela pour juger de l'efficacité de ces pratiques et leurs avantages et inconvénients par rapport aux pratiques préconisées pour ainsi savoir où et comment intervenir.

## **I.4 LA SYNTHÈSE DES DIFFICULTÉS**

Cette étape consiste à synthétiser les difficultés primaires relevées lors des étapes précédentes et à travers les réponses aux entretiens sommaires avec quelques exploitants et l'encadrement technique des sites ou parfois avec des sociétés ou services ayant fait des prestations (réfection, réhabilitations) sur le site. Ce qui va permettre de mieux orienter et approfondir les axes de recherche - diagnostic.

## **I.5 L'INVENTAIRE ET LE CONTRÔLE TOPOGRAPHIQUE DES CANAUX ET OUVRAGES**

L'inventaire et le contrôle topographique des canaux et ouvrages répondent à une confrontation des prévisions du projet d'aménagement (dossier) avec les réalisations sur le terrain. Cette étape permet de mettre en évidence les écarts et les modifications et de rechercher leurs causes. En effet, certains dysfonctionnements peuvent y trouver leur explication. L'inventaire a été complété par le diagnostic de l'état physique général des organes de l'aménagement.

## **I.6 LA MISE EN PLACE ET LE SUIVI DES DISPOSITIFS DE MESURE DE NIVEAUX D'EAU**

Cette étape répond au souci de peaufiner le diagnostic hydraulique et d'expliquer autrement certains dysfonctionnements hydrauliques des aménagements que par les défaillances dans les réalisations topographiques des ouvrages. Ainsi la définition et l'installation d'appareils de mesures dans certaines parties significatives des aménagements et sur certains ouvrages essentiels de par leur rôle et leur fonction ont été faites afin de disposer de données quantitatives suffisantes pour de bonnes analyses.

Pour le suivi du remplissage et de la vidange des retenues des barrages, des échelles limnimétriques ont été installées et rattachées à la cote du déversoir. Les prélèvements d'eau pour l'irrigation du périmètre en aval ont été, soit enregistrés en continu par une centrale de mesure automatique (de marque CR2M) et une sonde à ultra-sons (de type UST 540) installées en tête du canal primaire, en amont du déversoir de comptage des débits, soit déterminés à partir des lectures de limnigraphes en amont et aval de la prise d'eau principale (Cas de Mogtéo).

La répartition de l'eau le long du canal primaire est suivie à l'aide d'échelles limnimétriques installées en amont de chaque déversoir de régulation au droit de chaque prise secondaire. Connaissant les caractéristiques de ces déversoirs, les hauteurs d'eau lues après déduction du zéro des échelles sont converties en débits. Des fiches d'enquêtes appropriées ont été confectionnées pour le suivi quotidien du réseau. En vue d'assurer une continuité de la démarche du diagnostic et son utilisation comme outil de compréhension des indicateurs essentiels sur la gestion de l'eau et le management de l'exploitation du périmètre, l'encadreur du périmètre et un exploitant alphabétisé ont été formés et associés aux tâches de suivi du dispositif de mesure et à la manipulation des fiches d'enquêtes.

## **I.7 L'ELABORATION DE FICHES D'ENQUÊTES ET DE COLLECTE DE DONNEES**

Les appareils de mesure installés, il s'avérait nécessaire de procéder à une collecte des données pour un suivi permanent. Des fiches furent alors confectionnées à cet effet ; parmi lesquelles on note :

- Des fiches de suivi des hauteurs d'eau journalières dans les barrages ;
- Des fiches de relevés journaliers pluviométriques ;
- Des fiches d'observation des échelles limnimétriques des réseaux d'irrigation ;
- Des fiches de suivi des tours d'eau.

A ces fiches de collecte de données, dont des exemples sont présentés en annexe II du présent rapport, ont été jointes des fiches d'enquêtes dont le remplissage permettait de disposer de compléments d'informations très utiles lors des analyses/interprétations des données collectées par les autres fiches.

## **I.8 LES CAMPAGNES DE MESURES DE DEBITS ET D'OBSERVATION DE L'ETAT PHYSIQUE GENERAL DES SITES**

Des séances de jaugeage au flotteur et au micro-moulinet dans le canal primaire, en amont et aval de chaque prise secondaire et en tête de réseau, ont permis de suivre et de quantifier la répartition de l'eau selon le mode de gestion instauré sur les périmètres. Sur les canaux secondaires quelques jaugeages au micro-moulinet de même que des mesures directes de débits au RBC<sup>1</sup> 100, RBC 150, Parshall 240 (50 mm) ont complété les informations sur la répartition de l'eau et les débits mis en jeu à chaque niveau. Il en est de même pour la répartition de l'eau sur les canaux tertiaires et à la parcelle (niveau irrigant) - voir annexe V.

En dehors des répartitions de l'eau, les mesures de débits nous ont permis également de déduire les coefficients de débit des déversoirs de régulation sur les canaux primaires.

Parallèlement à la recherche des données quantitatives, une analyse qualitative du fonctionnement hydraulique du périmètre et du comportement des acteurs par rapport à la gestion de l'eau, à la maîtrise de l'irrigation, à l'entretien des infrastructures et à la gestion de l'espace a été faite.

## **I.9 LES ANALYSES/INTERPRETATIONS DES DONNEES COLLECTEES ET FORMULATIONS/TESTS DE PROPOSITIONS D'AMELIORATION**

Les données collectées sur les sites sont traitées et analysées, en vue d'une confrontation avec les observations pratiques et les résultats d'enquêtes divers permettant de cibler les propositions à initier pour l'amélioration du fonctionnement hydraulique général. Certaines de ces propositions, autant que possible dans les capacités du PMI-BF, sont testées afin de mesurer leurs impacts (avantages et inconvénients) réels sur les aménagements avant d'être définitivement adoptées (cas de la modification proposée, réalisée, testée puis définitivement acceptée du tour d'eau du périmètre de Gorgo par l'installation d'une vanne de sectionnement en tôle du primaire en deux (2) biefs amont/aval d'irrigation alternative 3 fois par semaine).

## **II. PRESENTATION DES SITES D'INTERVENTION**

### **II.1 LE PERIMETRE IRRIGUE DE DAKIRI**

#### **II.1.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique**

Le village de Dakiri est situé à 230 km environ au Nord-Est de Ouagadougou dans la province de la Gnagna. De latitude 13°18' Nord et longitude 0°16' Ouest. Dakiri est situé à l'altitude 280 m. L'accès au site, à partir de Ouagadougou, se fait par les routes nationales N3 sur 200 km environ puis la nationale N18 sur 30 km. Le village de Dakiri, connaît un climat

<sup>1</sup> ) RBC pour Replogie, Bos et Clemmens; les inventeurs de l'appareil servant à mesurer des hauteurs d'eau d'irrigation à partir desquelles on déduit les débits d'irrigation par l'intermédiaire d'une courte hauteur-débit préalable. Les chiffres 100, 150, etc. représentent (en mm) la longueur du seuil déversant de l'appareil.

sub-sahélien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 500 mm environ et une amplitude thermique assez faible.

La végétation de la localité est la steppe arbustive et arborée constituée d'arbustes, d'herbes courtes et des plages de sols nus ou faiblement garnis.

La population du site, au recensement FED de 1987, était de l'ordre de 6559 habitants venant des cinq (5) villages avoisinant le site hydro-agricole. Cette population se compose essentiellement de Gourmantchés et de quelques Peuhls et Mossis.

Il faut noter que l'aménagement de Dakiri est à 7 km de Mani, un centre commercial important que fréquentent les commerçants de la ville de Pouytenga située à 120 km environ.

**Figure 1 . Plan de situation géographique de DAKIRI**

Extrait de la carte de l'Afrique de l'ouest au 1/200 000 degré-carré de PISSILA;  
dessiné et publié en 1960.



### II.1.2 Le barrage

Date de construction	: 1959
Superficie du bassin versant (BV)	: 2300 km <sup>2</sup>
Volume (brut) du barrage	: 10.460.000 m <sup>3</sup>
Longueur de la digue	: 2000 m
Largeur en crête de la digue	: 3 m
Longueur et nature du déversoir	: 160 m en béton cyclopéen
Position du déversoir	: Déversoir central
Type et nombre de prises d'eau	: 2 prises en tour et à commande par l'amont
Tranche d'eau exploitable	: 3,17 m (prise rive gauche)
Capacité des prises d'eau	: 670 l/s (prise rive gauche)

### II.1.3 L'aménagement

Date de réalisation	: 1969 puis 1983
Date de mise en exploitation	: 1974 puis 1984 (après réhabilitation)
Type d'irrigation	: Gravitaire
Superficie totale aménagée	: 112 ha
Nombre de parcelles aménagées	: 721 environ
Taille des parcelles	: 0,08 à 0,16 ha
Mode de distribution de l'eau	: Au tour d'eau
Spéculations prévues	: SH=riz+coton+maïs/sorgho et SS=riz/maraîch.
Calendriers culturels prévus*	: SH <sub>1</sub> = 01 Juill.-31 Oct. et SH <sub>2</sub> =21 Juill.-20 Nov. SS <sub>1</sub> = 01 Déc.-15 Avril et SS <sub>2</sub> = 21 Déc.- 05 Mai
Débit d'équipement	: 6,0 l/s/ha

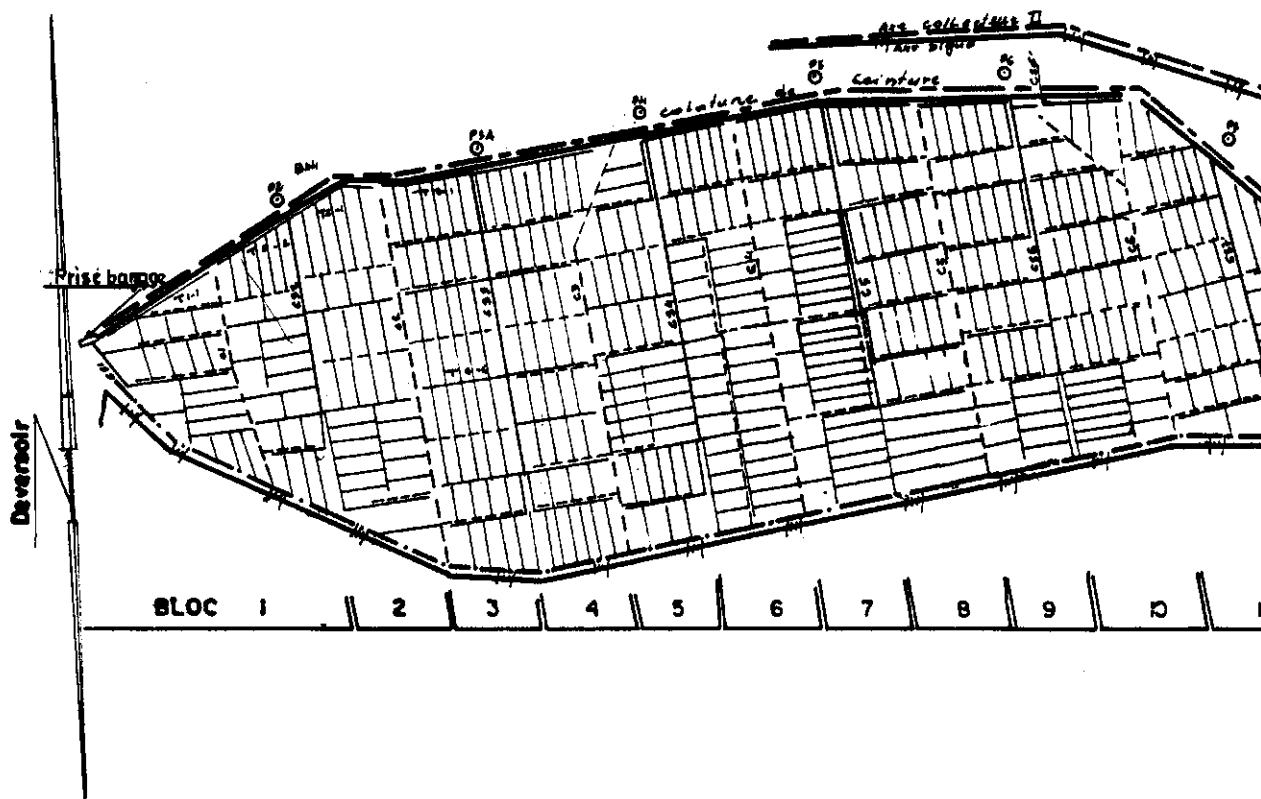
### II.1.4 Le réseau d'irrigation

Longueur du canal primaire (CP)	: 3400 m
Nature et forme du canal primaire	: canal trapézoïdal en béton
Nombre de canaux secondaires (CS)	: 14
Nature et forme des CS	: CS rectang. ou trapézoïdaux en béton
Longueur totale des canaux secondaires	: 3500 m
Débats minimal et maximal des secondaires	: 30 et 90 l/s
Nombre et nature des canaux tertiaires (CT)	: 78 canaux en terre
Sections des canaux	: Confère tableau

Types de canaux	Largeur au plafond (m)	Largeur en gueule (m)	Profondeur (m)	Section (m <sup>2</sup> ) correspondante
Section minimale du CP	0,43	1,37	0,40	0,36
Section maximale du CP	0,76	2,68	0,99	1,70
Section minimale du CS	0,32	0,32	0,44	0,14
Section maximale du CS	0,40	1,20	0,60	0,32










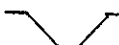
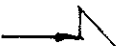


\*) Les 2 types de calendriers culturels prévus sont dus à un souci d'optimisation de l'exploitation de la ressource en eau. Ainsi :  
- SH<sub>1</sub> et SS<sub>1</sub> correspondent à un calendrier culturel où en saison sèche, il n'y aura que 80 ha de riz ;  
- tandis que SH<sub>2</sub> et SS<sub>2</sub> correspondent à la combinaison 30 ha de riz sans maraîchage ou 100 ha de maraîchage sans riziculture en saison sèche.

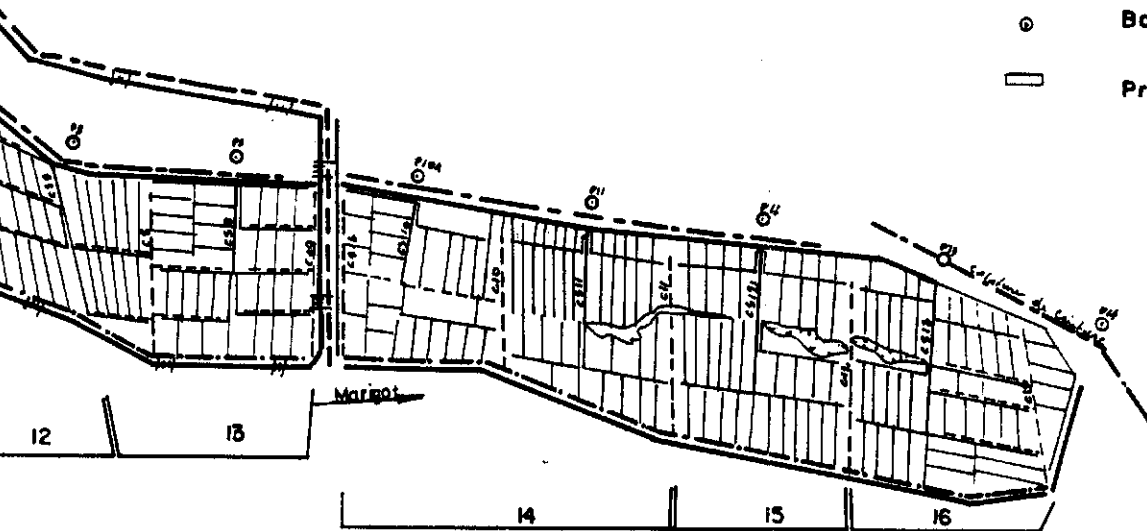




E DAKIRI

Legende

-  Canal primaire
-  Canal secondaire
-  Canal tertiaire
-  Colature primaire
-  Colature secondaire
-  Colature tertiaire
-  Colature de ceinture
-  Marigot
-  Siphon inversé
-  Gue
-  Clapet anti-retour
-  Borne
-  Prise dans barrage



I. I. M. I

PLAINE DE DAKIRI

PLAN PARCELLAIRE

Echelle 1/10000

### II.1.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes

- Il existe un réseau de drainage en terre composé de 13 drains secondaires aboutissant tous au drain principal qui longe la digue de protection du côté sud du périmètre pour déboucher dans le marigot par un clapet anti-retour.  
Le périmètre est muni d'une colature externe parallèle à la piste principale du côté nord et constituant l'ancien canal primaire du premier aménagement de 1974.
- Le long du réseau d'irrigation se trouvent des ouvrages de régulation des débits dont :
  - . 7 déversoirs giraudets sur le canal primaire ;
  - . des déversoirs transversaux dont un en tête de canal primaire;
  - . des déversoirs de décharge en fin de certains secondaires ;
  - . des déversoirs latéraux de sécurité sur le canal primaire et certains secondaires.

Les ouvrages de répartition de l'eau dans les secondaires sont constitués de modules à masques et de vannettes en tôles.

- La digue de protection du périmètre se trouve du côté sud longeant le chenal d'évacuation formé par le lit du cours d'eau. Cette digue et la colature externe divisent le périmètre en 2 parties au droit du siphon inversé situé entre S<sub>9</sub> et S<sub>10</sub>.
- Une piste de revêtement latéritique longe le canal primaire sur toute sa longueur ; cela en plus d'un réseau de pistes secondaires, parallèles aux canaux d'irrigation et donnant accès aux parcelles pour le transport des récoltes et les divers travaux champêtres.
- D'autres ouvrages existent sur le réseau d'irrigation et de drainage dont les ponceaux de franchissement du canal primaire par les pistes secondaires ; des chutes de faibles importances et des bassins de dissipation associés à l'aval des déversoirs sur le primaire et les secondaires ; des puits de fond sous les déversoirs giraudets du primaire, des dalots sur les pistes secondaires aux franchissements de certains tertiaires. Enfin des ouvrages de sectionnement des débits sur certains secondaires.

## II.2 LE PERIMETRE IRRIGUE DE GORGO

### II.2.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique

Le barrage de Gorgo est situé à 156 km environ à l'Est de Ouagadougou dans la province du Kourittenga. L'accès se fait par les routes nationales N°4 jusqu'à Koupéla puis la nationale N°16 sur une distance de 15 km où on bifurque à droite sur 1 km de piste. Le périmètre est situé aux latitude 12°02' Nord, longitude 00°22' Ouest et altitude 270 m.

Le climat sur le site est du type Nord-soudanien avec une précipitation annuelle moyenne d'environ 750 mm. Les températures moyennes sont de l'ordre de 25 à 30°C.

La population des localités environnant le site est estimée à 7101 habitants selon le recensement général de 1985 et est essentiellement composé de mossis et de quelques peuhls.

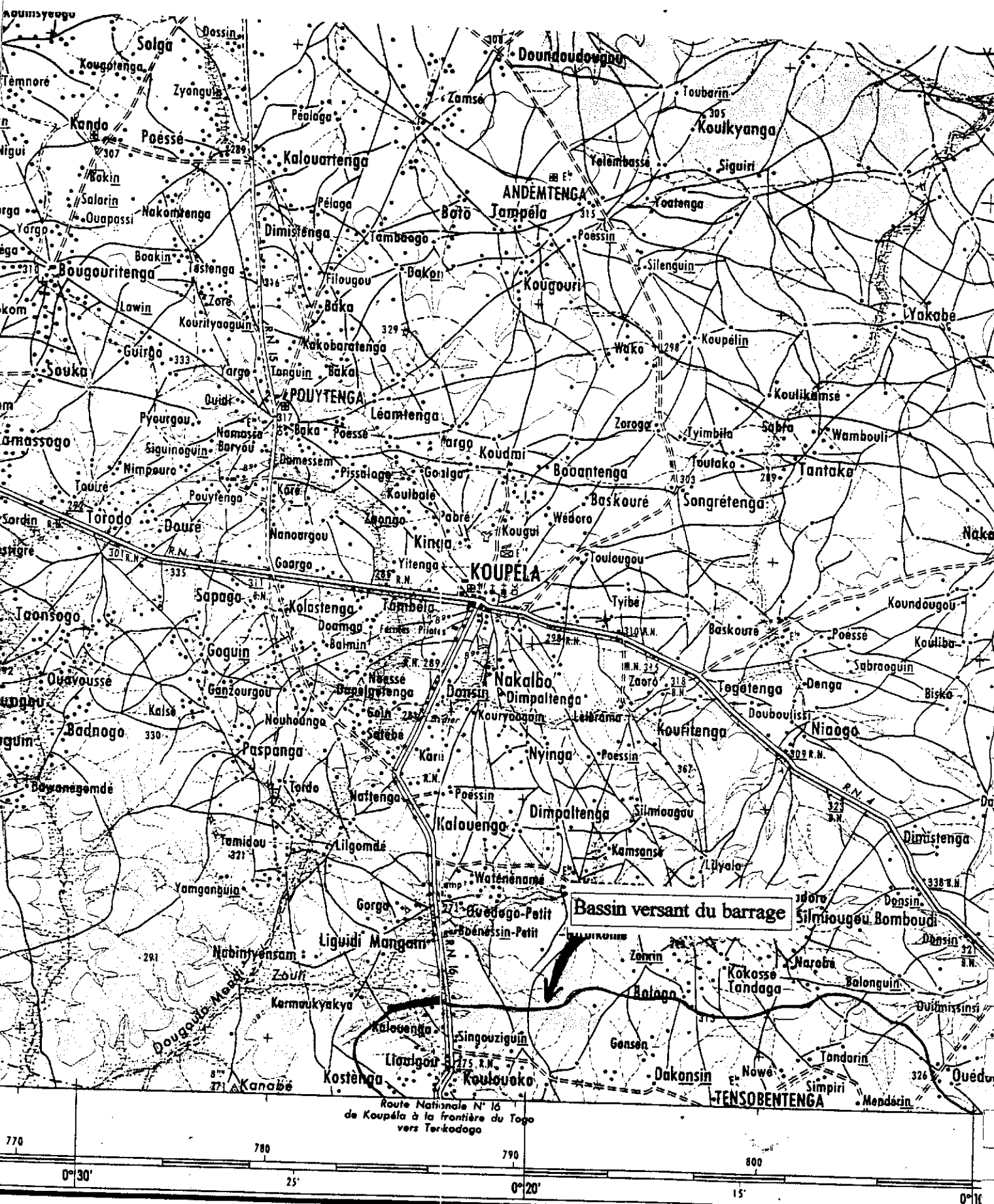
La construction de l'aménagement en 1987 après celle du barrage en 1980 s'est faite grâce à la mission catholique de Koupéla par l'entreprise de Monseigneur YOUNGBARE - évêque de ladite ville.

Financé par la FKDEA et l'OPEP, pour l'exploitation de 50 ha de riz en saison pluvieuse et 30 ha de cultures maraîchères en saison sèche, l'aménagement de Gorgo n'a jamais connu de campagne maraîchère ; cela dû à la non-réalisation du rehaussement prévu de la digue du barrage, entraînant un manque considérable de volume d'eau et une absence de réception définitive de l'aménagement.

Alors que la situation géographique du site à 16 km de Koupéla, grand centre commercial et carrefour international, constitue un atout très important pour l'écoulement des produits agricoles.

**Figure 3 . Plan de situation géographique de GORG**

Extrait de la carte de l'Afrique de l'ouest au 1/200 000 degré-carré de BOULSA;  
mis à jour en 1968.



chelle 1/200 000

Les courbes de niveau sont à l'équidistance de 40 mètres.  
Le chiffrage des courbes de niveau est disposée de telle sorte  
que la cote soit lue à l'œil.

## II.2.2 Le barrage

Date de construction	: 1980
Superficie du bassin versant	: 176 km <sup>2</sup>
Volume du barrage	: 1.350.000 m <sup>3</sup>
Longueur de la digue	: 1037 m
Largeur en crête de la digue	: 3,5 m
Longueur et nature du déversoir	: 80 m en béton cyclopéen + 120 m de déversoir naturel latéral de sécurité
Position du déversoir principal	: Central
Type et nombre de prises d'eau	: Prise d'eau unique au pied de la digue et à commande par l'aval
Tranche d'eau exploitable	: 1,11 m
Capacité des prises d'eau	: 210,5 l/s

## II.2.3 L'aménagement

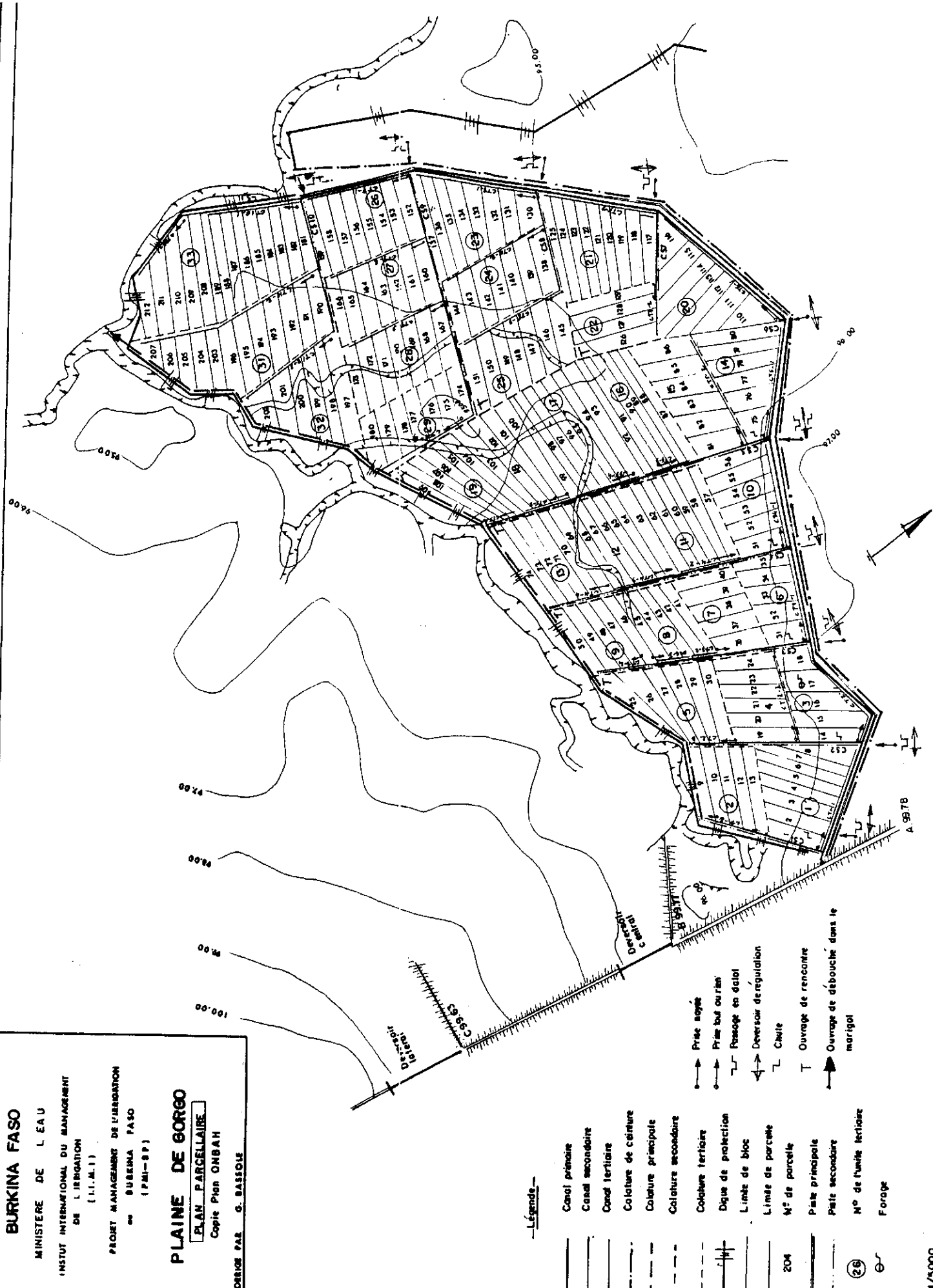
Date de réalisation	: 1987
Date de première mise en exploitation:	1991
Type d'irrigation	: Gravitaire
Superficie totale aménagée	: 50 ha
Nombre de parcelles aménagées	: 212
Taille des parcelles	: 0,12 à 0,25 ha
Mode de distribution de l'eau	: Au tour d'eau
Spéculations prévues	: SH = riz et SS = Cultures maraîchères
Calendriers culturels prévus	: SH = 15 Juill. au 15 Nov. SS = 01 Déc. au 28 Fév.
Débit d'équipement	: 4,2 l/s/ha

## II.2.4 Le réseau d'irrigation

Longueur du CP	: 1621 m
Nature et forme du CP	: Canal trapézoïdal en béton
Nombre de CS	: 11
Nature et forme des CS	: Canaux rectangulaires en parpaings
Débits nominaux extrêmes des CS	: 7,17 et 36,49 l/s
Longueur totale des CS	: 2080 m
Nombre et nature des CT	: 33 canaux en terre
Sections des CP et CS	: Confère tableau

Types de canaux	Largeur au plafond (m)	Largeur en gueule (m)	Profondeur (m)	Section (m <sup>2</sup> ) correspondante
Section mini du CP	0,50	1,63	0,567	0,54
Section maxi du CP	0,55	1,73	0,59	0,63
Section mini des CS	0,20	0,20	0,20	0,04
Section maxi des CS	0,40	0,40	0,45	0,18

Figure 4. GORGO - Plan parcellaire

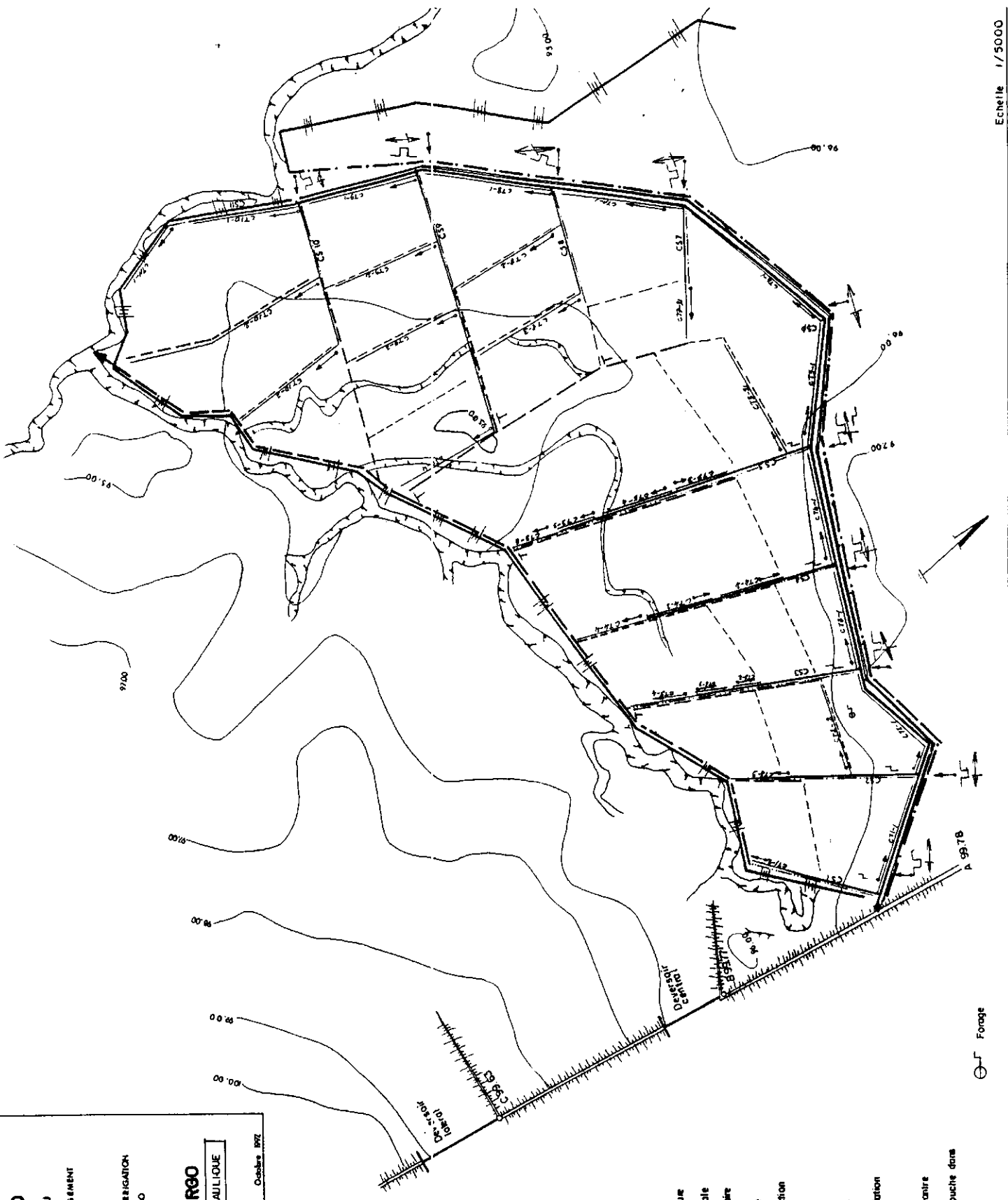


PLAINE DE GORGO

PLAN DU RESEAU HYDRAULIQUE

Source: ONDAH

Échelle 1/5000



— Légende —

- Canal primaire
- Canal secondaire
- Canal tertiaire
- Colature de cascade
- Colature principale
- Colature secondaire
- Colature tertiaire
- Digue de protection
- Prise noyée
- Prise haute ou rien
- Passage en dutoit
- Déversoir de régulation
- Chute
- Ouvrage de rencaissage
- Ouvrage de débouché dans le marigot
- Piste principale
- Piste secondaire



### II.2.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes

- Le réseau de drainage est composé de drains tertiaires se jetant dans les drains secondaires qui, à leur tour, drainent les eaux d'irrigation et de pluies vers le drain primaire situé le long de la digue de protection d'avec le marigot central. Le drain primaire débouche, à travers la digue de protection, dans le marigot grâce à une vanne en tôle à commande manuelle.  
Il existe également une colature de ceinture en terre longue de 1600 m du côté nord de l'aménagement. Elle longe le canal primaire et sert à drainer les eaux des pluies, externes à l'aménagement, vers le marigot central.
- Les ouvrages de régulation sont composés de 6 déversoirs giraudets et de 5 déversoirs transversaux sur le canal primaire servant à réguler les débits dans les secondaires. Les prises secondaires sont des puits de fond à orifice circulaire dont l'admission d'eau est soumise au déplacement de vannettes en tôle "Tout ou Rien". Les secondaires sont également munis, en début de canal, de déversoirs transversaux à minces parois et de quelques chutes avec parfois des bassins de dissipation.
- Vue la position du site, à la confluence de 2 cours d'eau (celui ayant permis la réalisation du barrage de l'aménagement et celui alimentant le barrage de Liguidi-Malguem), le périmètre de Gorgo est une sorte de Polder, aménagement presque entièrement ceinturé de digues de protection en terre légèrement compactées de près de 2500 m de long.  
Ces digues, au nombre de 2, fonctionnent tant bien que mal mais leur résistance est mise à rude épreuve du fait de l'insuffisance de compactage de certains tronçons et des fortes pluies enregistrées dans la zone, entraînant des déversements importants des 2 barrages et des débordements d'eau des cours d'eau. Tous ces éléments, combinés au manque d'entretien, ont entraîné par moments, des ruptures des digues par l'intermédiaire de renards et de surverses d'où les inondations de la plaine en 1992, 1994 et 1995.
- Le périmètre dispose d'une piste principale en remblai latéritique compacté de 3,5 m de largeur, le long du canal primaire. Elle comporte 9 ouvrages de franchissement du primaire vers les pistes secondaires au nombre de 8 et ayant des largeurs de 2,5 m environ chacune.

## **II.3 LE PERIMETRE IRRIGUE DE ITENGA**

### II.3.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique

Le périmètre irrigué de Itenga se trouve à l'entrée Ouest (3 km environ) de la commune de Koupéla dans la Province du Kourittenga. Il est à 137 km à l'Est de Ouagadougou et à la proximité Nord de la route nationale n° 4 (RN4 - Ouaga-Fada). Les coordonnées géographiques du site sont :

- Longitude : 00°23' Ouest
- Latitude : 12°11' Nord
- Altitude : 250 à 300 m

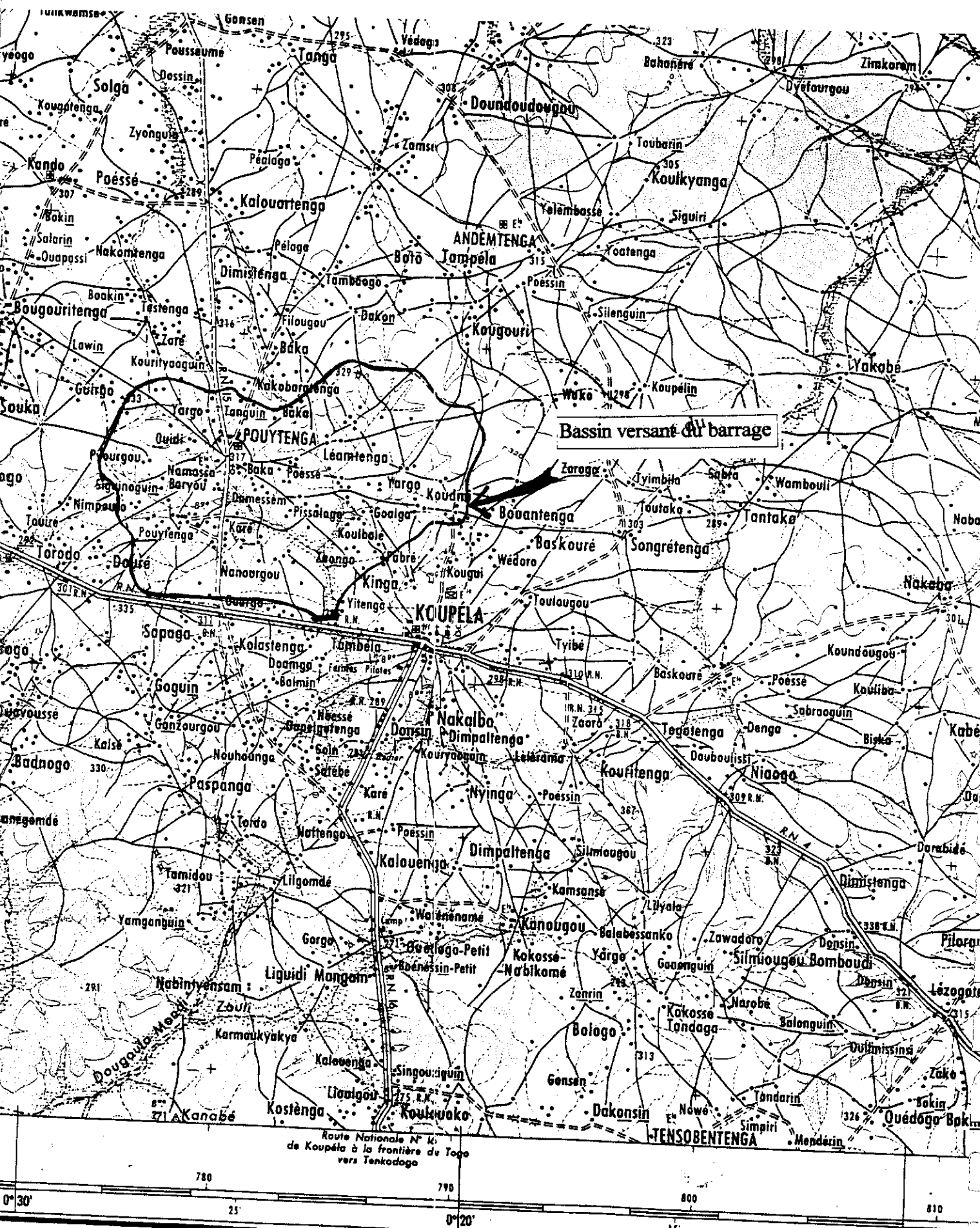
Le périmètre est sous un climat Nord-soudanien avec une pluviométrie annuelle moyenne d'environ 750 mm. Les températures moyennes journalières varient entre 25° et 30°C.

La région du site possède une végétation caractéristique du climat : c'est la savane arborée dont la pression démographique de plus en plus forte menace sa survie.

La région concernée par le site de Itenga regroupe 9 villages avec une population totale estimée à 30.000 habitants (hbts) environ - recensement 1985 - dont une densité de 121 hbts/km<sup>2</sup> ; une des plus fortes du pays après Ouagadougou (393 hbts/km<sup>2</sup>). Cette population est en majorité constituée de Mossis, peulhs sédentarisés et d'étrangers venus des pays voisins (Niger, Togo, Ghana et Nigéria).

Le périmètre irrigué de Itenga a été réalisé par l'ONBAH dans le cadre des projets de l'autorité du LIPTAKO-GOURMA sur financements des fonds OPEP et FKDEA. Le périmètre en aval du barrage se présente en trois entités distinctes (appelées sous-périmètres ou blocs) reliées entre elles par des ponts-canaux du réseau principal d'irrigation. Il convient de signaler, pour terminer la présentation du site, la position stratégique (favorable à l'écoulement des produits agricoles) du site au carrefour de deux centres commerciaux que sont :

- Koupéla, carrefour international des grands axes routiers bitumés rejoignant le Togo, le Niger, le Bénin, le Ghana et même la Côte d'Ivoire ;
- et Pouytenga; 2<sup>ème</sup> commune de plein exercice de la province avec son marché de renommée internationale.



### II.3.2 Le barrage

Date de construction	: 1987
Superficie du bassin versant	: 100 km <sup>2</sup>
Volume (brut) du barrage	: 2.500.000 m <sup>3</sup>
Longueur de la digue	: 1735 m
Largeur en crête de la digue	: 3,5 m
Longueur et nature du déversoir	: 30 m en béton cyclopéen
Position du déversoir	: Déversoir semi-latéral
Type et nombre de prises d'eau	: Prise unique à manivelle et bacs amont/aval
Tranche d'eau exploitable	: 2,55 m
Capacité des prises d'eau	: 240 l/s

### II.3.3 L'aménagement

Date de réalisation	: 1988
Date de première mise en exploitation:	1989
Type d'irrigation	: Gravitaire
Superficie totale aménagée	: 48 ha
Nombre de parcelles aménagées	: 268
Taille des parcelles	: 0,18 à 0,25 ha
Mode de distribution de l'eau	: Au tour d'eau
Spéculations prévues	: SH = Riz et SS = maraîchage
Débit d'équipement	: 5 l/s/ha
Calendriers culturaux prévus	: SH=15 Juill.-15 Nov. et SS=01 Déc.-28 Fév.

### II.3.4 Le réseau d'irrigation

Longueur du canal primaire	: 2111 m
Nature et forme du canal primaire	: Canal trapézoïdal en béton ordinaire
Nombre de CS	: 9
Nature et forme des CS	: Canaux rectangulaires en parpaings revêtus
Débits nominaux extrêmes des CS	: 20 l/s et 40 l/s
Longueur totale des CS	: 2900 m
Nombre et nature des CT	: 51 canaux en terre
Sections des canaux (CP et CS)	: Confère tableau

Types de canaux		Largeur au plafond (m)	Largeur en gueule (m)	Profondeur (m)	Section (m <sup>2</sup> ) correspondante
CP	Section minimale	0,30	1,30	0,51	0,41
	Section maximale	0,30	1,60	0,66	0,63
CS	Section minimale	0,30	0,30	0,30	0,09
	Section maximale	0,40	0,40	0,38	0,15

### II.3.2 Le barrage

Date de construction	: 1987
Superficie du bassin versant	: 100 km <sup>2</sup>
Volume (brut) du barrage	: 2.500.000 m <sup>3</sup>
Longueur de la digue	: 1735 m
Largeur en crête de la digue	: 3,5 m
Longueur et nature du déversoir	: 30 m en béton cyclopéen
Position du déversoir	: Déversoir semi-latéral
Type et nombre de prises d'eau	: Prise unique à manivelle et bacs amont/aval
Tranche d'eau exploitable	: 2,55 m
Capacité des prises d'eau	: 240 l/s

### II.3.3 L'aménagement

Date de réalisation	: 1988
Date de première mise en exploitation:	1989
Type d'irrigation	: Gravitaire
Superficie totale aménagée	: 48 ha
Nombre de parcelles aménagées	: 268
Taille des parcelles	: 0,18 à 0,25 ha
Mode de distribution de l'eau	: Au tour d'eau
Spéculations prévues	: SH = Riz et SS = maraîchage
Débit d'équipement	: 5 l/s/ha
Calendriers culturels prévus	: SH=15 Juill.-15 Nov. et SS=01 Déc.-28 Fév.

### II.3.4 Le réseau d'irrigation

Longueur du canal primaire	: 2111 m
Nature et forme du canal primaire	: Canal trapézoïdal en béton ordinaire
Nombre de CS	: 9
Nature et forme des CS	: Canaux rectangulaires en parpaings revêtus
Débats nominaux extrêmes des CS	: 20 l/s et 40 l/s
Longueur totale des CS	: 2900 m
Nombre et nature des CT	: 51 canaux en terre
Sections des canaux (CP et CS)	: Confère tableau

Types de canaux		Largeur au plafond (m)	Largeur en gueule (m)	Profondeur (m)	Section (m <sup>2</sup> ) correspondante
CP	Section minimale	0,30	1,30	0,51	0,41
	Section maximale	0,30	1,60	0,66	0,63
CS	Section minimale	0,30	0,30	0,30	0,09
	Section maximale	0,40	0,40	0,38	0,15

( I.I.M.I )

# PLAINE DE ITENGA

## PLAN PARCELLAIRE

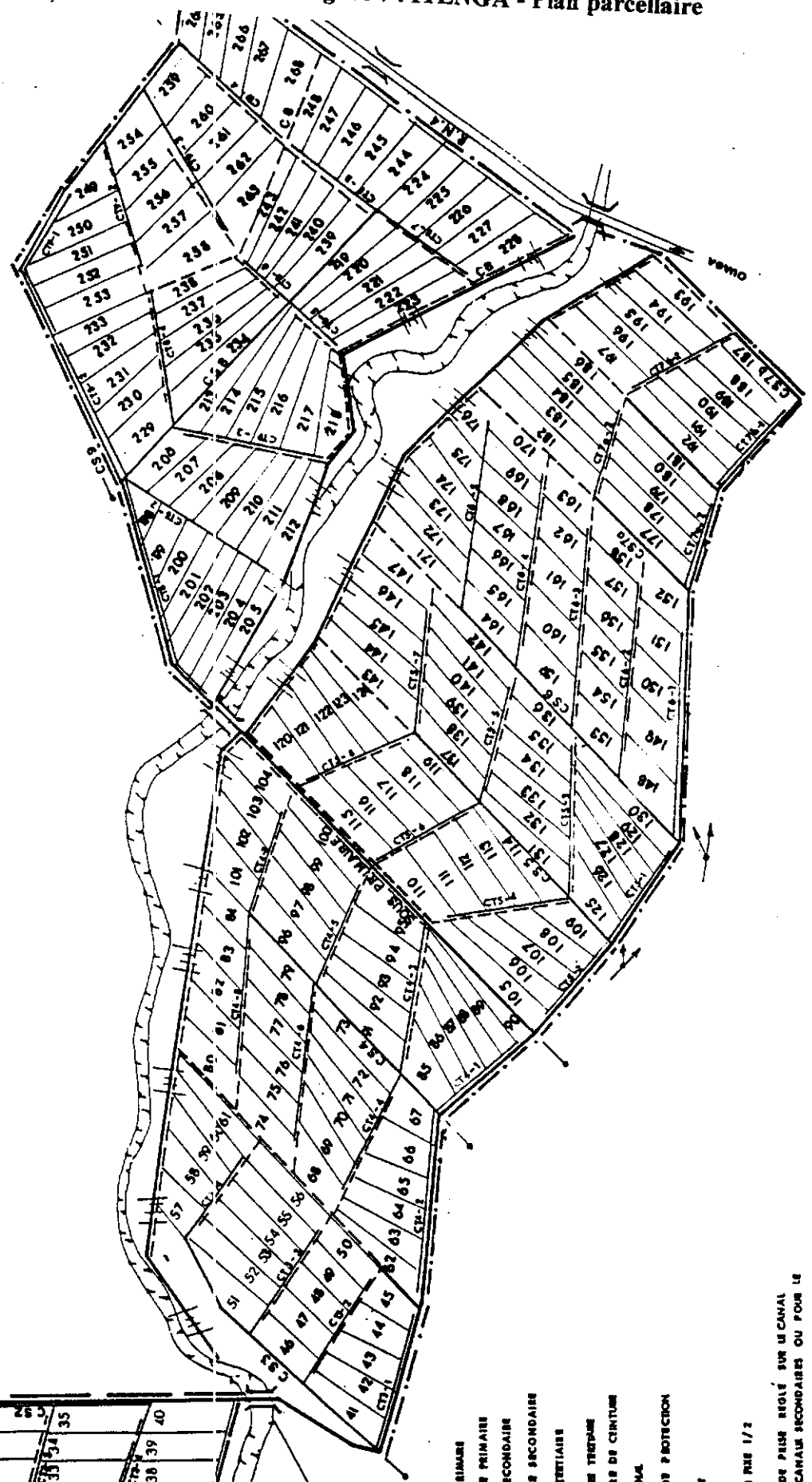
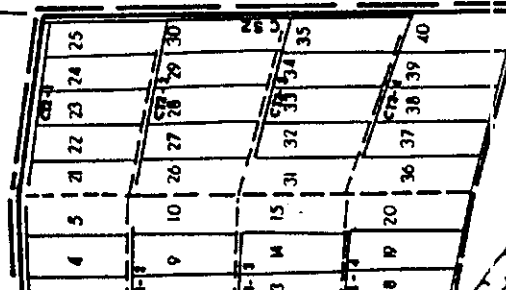
Echelle 1/4,000

Octobre 1955

Echelle



Figure 7. ITENGA - Plan parcellaire



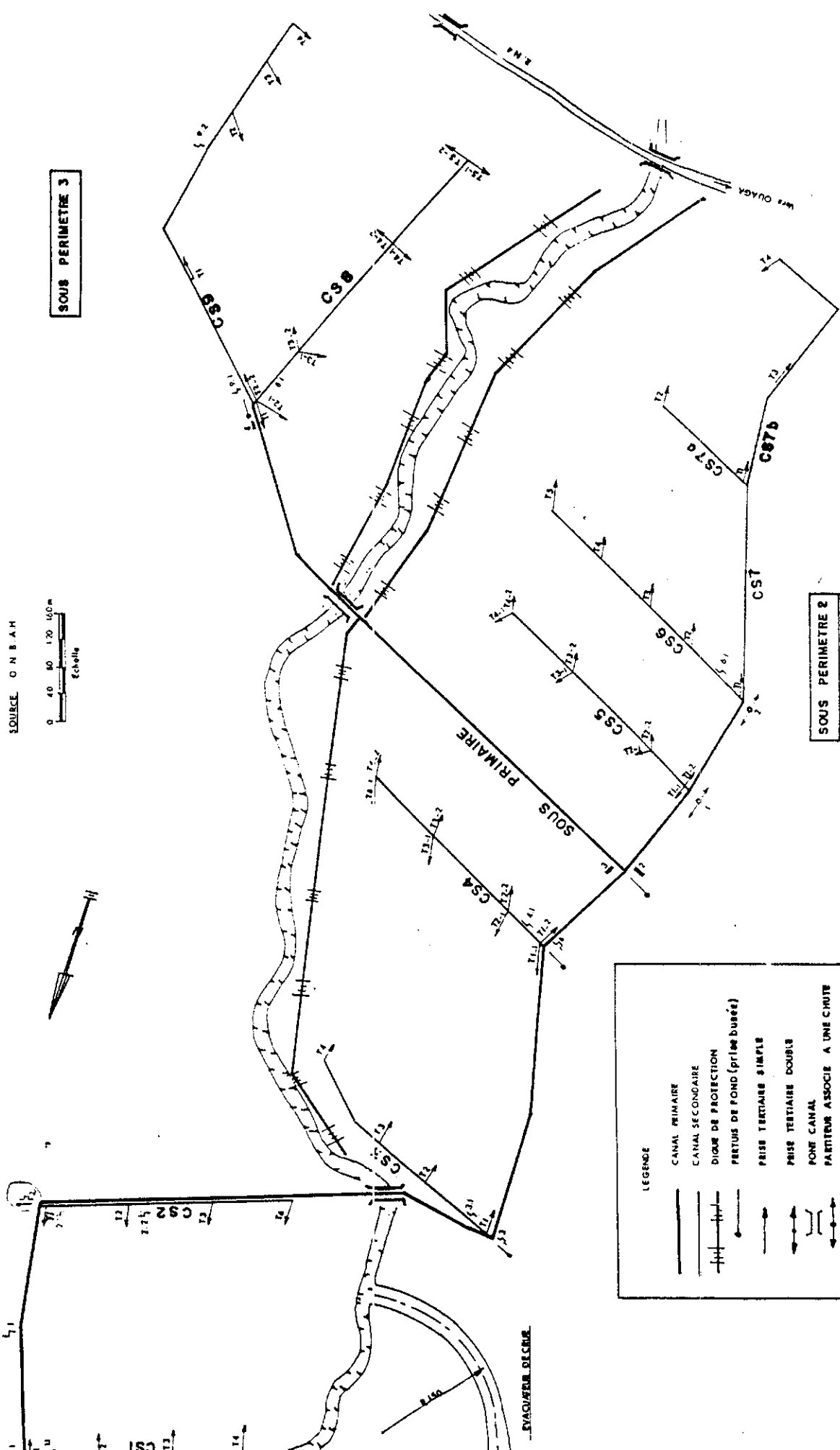
- CANAL PRIMAIRE
- COLATURE PRIMAIRE
- CANAL SECONDAIRE
- COLATURE SECONDAIRE
- CANAL TERTIAIRE
- COLATURE TERTIAIRE
- COLATURE DE CINTURE
- POUR CANAL
- DIQUE DE PROTECTION
- MAISONS
- PASTEUR RUE 1/2

OUVRAGE DE PLUS REGLE SUR LE CANAL  
POUR LES CANAUX SECONDAIRES OU POUR LE  
SUS PRIMAIRE P'

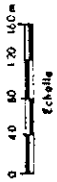
Figure 8. ITENGA - Plan du réseau d'irrigation

# PLAINE D'ITENGA RESEAU HYDRAULIQUE

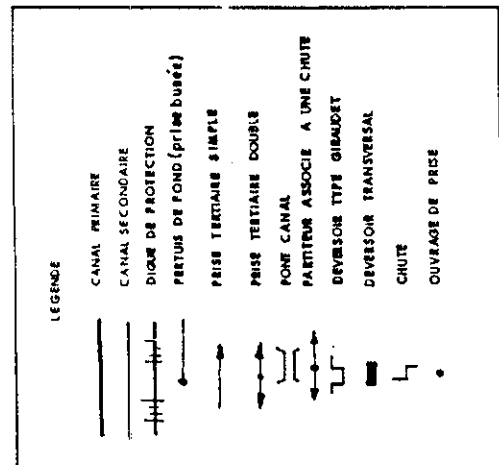
SOUS PERIMETRE



SOURCE : O.N.S.A.H.



Echelle



### II.3.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes

- Le réseau de drainage du périmètre de Itenga est fait d'un réseau intérieur et d'un réseau extérieur. Le réseau intérieur est connecté à un grand canal en terre appelé émissaire et représentant l'ancien lit reprofilé du marigot servant aussi de canal d'évacuation des crues du barrage. Le réseau de drainage intérieur est structuré en 4 niveaux qui sont :

- les drains tertiaires situés au niveau de l'unité de base d'arrosage;
- les drains secondaires véhiculant le cumul du drainage tertiaire ;
- le drain principal ; celui du drainage secondaire ;
- et l'émissaire transportant les eaux des drainages intérieur et extérieur ainsi que les crues du barrage.

Le drainage extérieur est constitué d'un ensemble de colatures de ceinture longeant le canal primaire et dont la configuration du périmètre en sous-périmètres a occasionné la réalisation de 3 colatures d'une longueur totale de 3200 m. Ces colatures ont bénéficié de quelques protections en perré maçonné aux droits des changements de direction, des points de rencontre ou de débouché de ces colatures dans l'émissaire, ainsi qu'à certains points de franchissement en dalots.

- Les ouvrages de régulation de la ligne d'eau dans les canaux primaire et secondaires d'irrigation sont constitués de :
  - 4 déversoirs giraudets, 2 transversaux placés à l'aval immédiat des prises secondaires ainsi que 2 partiteurs fixes sur le canal primaire.
  - 6 déversoirs transversaux placés à l'aval immédiat des prises en buses (pertuis de fond) en tête des canaux secondaires.

Les ouvrages de répartition de l'eau aux secondaires et tertiaires sont constitués des vannettes en tôle "tout ou rien" et de déversoirs ci-dessus évoqués.

- On observe également sur le site, une à deux (à la fois) digues de protection en remblai compacté disposées de part et d'autre du lit reprofilé du marigot et protégeant les surfaces aménagées contre les crues du barrage.
- Les pistes d'accès au site de Itenga sont de 3 types :
  - La voie bitumée constituée par la nationale n° 4 - RN4 - Ouaga/Fada;
  - La piste principale - large de 3,5 à 4 m et longue de 3 km - est en remblai compacté et longe généralement le canal primaire avec 8 ouvrages de franchissement faits de buses (au nombre de 5) ou de dalots (3) et permettant la desserte en eau des canaux secondaires. Cette même piste passe le chenal d'évacuation des crues du barrage et l'émissaire (au niveau du deuxième pont-canal) par un radier submersible.



- Les divers autres ouvrages présents sur le site sont les ouvrages de chutes avec leurs bassins de dissipation, les ouvrages de franchissement dont les ponceaux, les buses, les ponts-canaux et les radiers, etc.

## II.4 LE PERIMETRE IRRIGUE DE MOGTEDO

### II.4.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique

Le périmètre irrigué de Mogtédô est situé dans le village de Mogtédô, chef-lieu de département - Province du Ganzourgou. Il est à 85 km à l'Est de Ouagadougou et à 2 km environ au Nord de la route nationale n° 4 - RN4 - Ouaga/Fada. Les coordonnées géographiques du site sont :

- Longitude : 00°50' Ouest
- Latitude : 12°18' Nord
- Altitude : 272 m

Le site de Mogtédô se situe dans une région dont la pluviométrie moyenne annuelle avoisine 720 mm. La température moyenne journalière varie entre 25° et 33°C.

La région du site est dans la zone climatique Nord-soudanienne (Guinko, 1984 cité par Z. Zida, 1993) avec une végétation de savane anthropique faite d'espèces soudanaises et subsahariennes.

Avant l'aménagement du périmètre en 1968, Mogtédô était un petit village de peu d'importance (Projet Sens, 1987 cité par A. Keïta, 1991). L'affluence des migrants suite à l'aménagement du périmètre a regroupé à Mogtédô beaucoup de familles venues de villages voisins et même de localités très éloignées comme Méguet, Koupéla, Kaya, ...

La population de Mogtédô-ville a été estimée en 1985 (source INSD) à 7056 habitants composés en majorité de Mossis et d'une minorité de peulhs.

D'une réalisation commencée en 1963 (pour ce qui est du barrage) par la SOGETHA sur financement FAC et FED, le périmètre en aval ne verra le jour qu'en 1967 avec 57 ha. Il sera progressivement aménagé pour occuper aujourd'hui (en 1996) une superficie de 123 ha environ dont 93 ha d'aménagement formel et 30 ha d'exploitations spontanées. Aujourd'hui Mogtédô se présente comme le plus grand centre commercial de la province, un atout non négligeable du périmètre irrigué dont les récoltes (riz et cultures maraîchères) sont en grande partie exportées vers les pays voisins (Togo, Niger et Ghana).

**Figure 9 . Plan de situation géographique de MOGTEDO**

Extrait de la carte de l'Afrique de l'ouest au 1/200 000 degré-carré de BOULSA;  
mis à jour en 1968.



## II.4.2 Le barrage

Date de construction	: 1963
Superficie du bassin versant	: 500 km <sup>2</sup>
Volume (brut) du barrage	: 6.560.000 m <sup>3</sup>
Longueur de la digue	: 2600 m
Largeur en crête de la digue	: 3,5 m
Longueur et nature du déversoir	: 650 m en béton cyclopéen
Position du déversoir	: Déversoir latéral
Type et nombre de prises d'eau	: 2 prises d'eau en tour
Tranche d'eau exploitable	: 2,83 m (RG) <sup>2</sup> - 2,96 m (RD) <sup>3</sup>
Capacité des prises d'eau	: 180 l/s (RG) - 75 l/s (RD)

## II.4.3 L'aménagement

Date de réalisation	: 1967
Date de première mise en exploitation:	1967
Type d'irrigation	: Gravitaire
Superficie totale aménagée	: 74 ha (RG) + 19 ha (RD) + 30 ha spontanés
Nombre de parcelles aménagées	: 312 + 79 spontanés
Taille des parcelles	: 0,10 à 0,80 ha
Mode de distribution de l'eau	: Au tour d'eau
Débit d'équipement	: 2,4 l/s/ha
Calendriers culturaux prévus	: SH = Juin à Oct. et SS= Nov. à Mars
Spéculations prévues	: SH=Riz (RG) et Maïs + arachide + coton (RD) SS= Cultures maraîchères

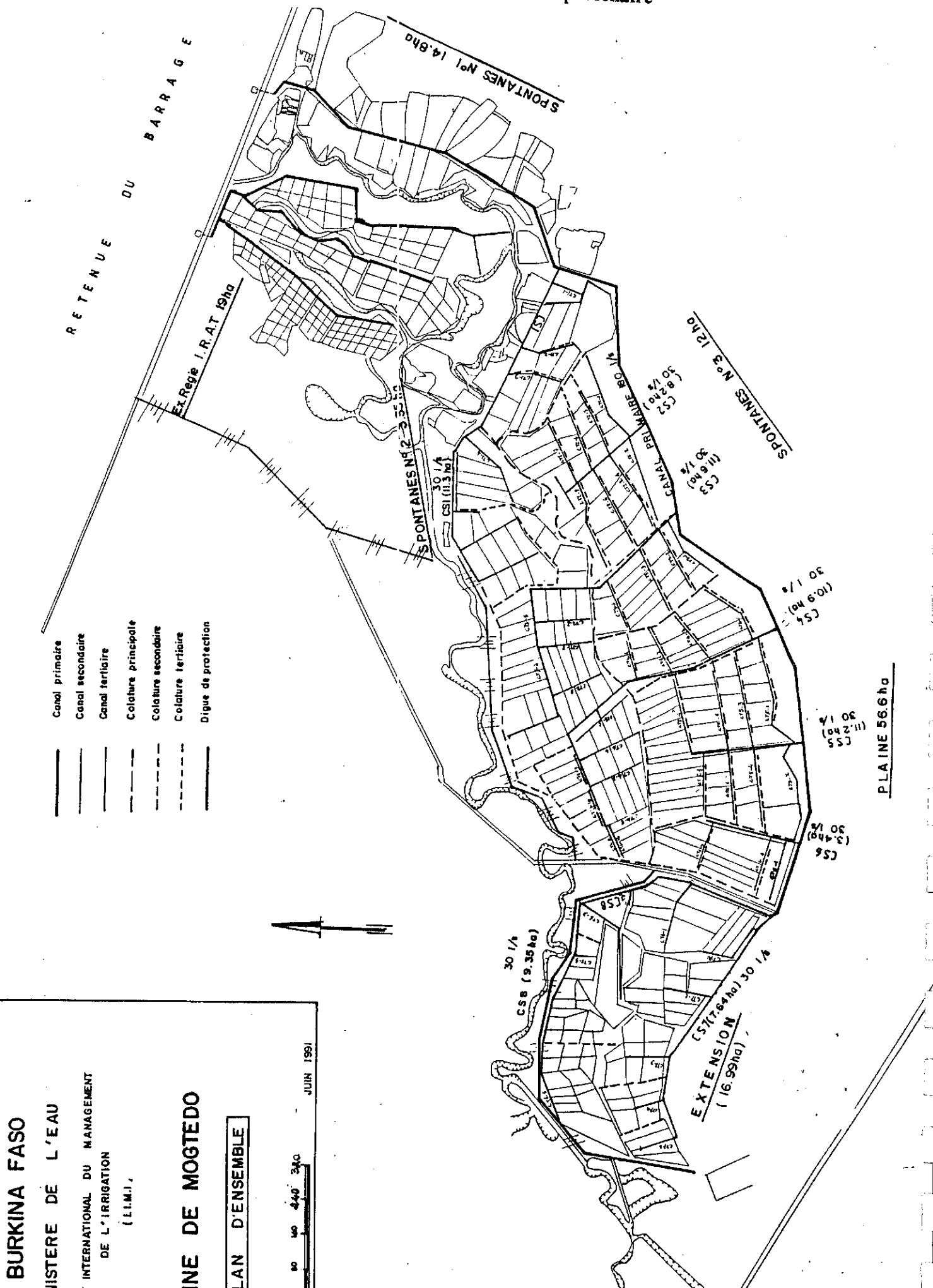
## II.4.4 Le réseau d'irrigation

Longueur du canal primaire	: 2460 m (RG)
Nature et forme du canal primaire	: Trapézoïdal (RG) en béton ordinaire
Nombre de canaux secondaires	: 8 (RG) + 4 (RD)
Nature et forme des canaux secondaires	: Rectangulaires en parpaings revêtus
Débits nominaux des secondaires:	: 30 l/s (RG)
Longueur totale des canaux secondaires	: 4323 m (RG)
Nombre et nature des canaux tertiaires	: 64 canaux (RG) en terre
Sections des canaux (RG)	: Confère tableau suivant

Types de canaux		Largeur au plafond (m)	Largeur en gueule (m)	Profondeur (m)	Section (m <sup>2</sup> ) correspondante
CS	Section mini/Maxi	0,40	0,40	0,60	0,24
	Section minimale	0,40	1,96	0,40	0,47
CP	Section maximale	0,30	2,05	0,55	0,65

<sup>2</sup>) Rive Gauche

<sup>3</sup>) Rive Droite





#### II.4.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes

- Le réseau de drainage du périmètre de Mogtédou est constitué, comme tous les autres sites, d'un réseau intérieur et d'un réseau extérieur. Le réseau extérieur de drainage est constitué d'une colature de ceinture longeant le canal primaire avec un point de décharge situé entre les secondaires 2 et 3 et rejoignant le réseau intérieur de drainage. Mais il convient de remarquer qu'un sous-dimensionnement de cette décharge occasionne de fréquentes inondations des parcelles voisines par l'eau s'écoulant par surverse. Le réseau extérieur est renforcé à certains endroits par une digue de protection qui, de nos jours, présente de nombreuses brèches dues aux écoulements des eaux par surverse.

Le réseau intérieur constitué de drains divers est quasiment bouché. Seuls subsistent de façon visible le drain principal, quelques drains secondaires et le bras mort du marigot (le bomboré) sur lequel s'est érigé le barrage. Les drains tertiaires et certains drains secondaires ont complètement disparu devenus parfois des canaux d'irrigation par la force des spontanés.

- Les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau aux secondaires et tertiaires sont constitués, pour ce qui est du réseau d'irrigation rive gauche, de :
  - 6 déversoirs polygonaux
  - 6 prises secondaires équipées de modules à double masques
  - 2 siphons automatiques de décharge des trop-pleins placés en amont des secondaires 3 et 6
  - de Faibles chutes et décrochements en fin de biefs du CP ;
  - des dalots de franchissement en tête des CS et CT ;
  - des vannettes en tôle TOR, aujourd'hui disparues, en tête des tertiaires.
- Une digue de protection de hauteur variable et sérieusement endommagée lors des grosses pluies de 1994, est raccordée à l'épi de protection du déversoir du barrage pour éviter l'inondation du périmètre par les eaux extérieures. Cette digue contient à 2 endroits, des clapets anti-retour peu utiles de nos jours et servant, à l'origine, à l'évacuation exclusive des eaux du drainage intérieur.
- Les pistes existant sur le site sont de 3 types :
  - Une piste d'accès au barrage et au périmètre, dite "route du barrage", raccordé au village et à la route de Fada-Ouaga.
  - Une piste principale de 4 à 5 mètres de largeur longeant le canal primaire et situé en rive droite de ce canal et donc, du côté intérieur au périmètre.
  - Des pistes secondaires disposées le long des canaux secondaires et franchissant les départs des canaux tertiaires à l'aide de dalots.

Le bloc "Extension" ne dispose pas, à proprement parler, de pistes secondaires. Les pistes de l'aménagement sont difficilement praticables du fait de leur mauvais état. La circulation sur le périmètre est rendue encore pénible par la récupération consommée de certaines

pistes secondaires (telles que celles à droite des secondaires S2, S3, S4, S5 et S6) à des fins agricoles et la récupération en cours des pistes secondaires restantes.

## II.5 LE PERIMETRE IRRIGUE DE SAVILI

### II.5.1 Situation géographique, climatique, végétative et démographique du site

Le périmètre irrigué de Savili se trouve dans le département de Sabou (20 km) - province du Boulkiemdé. Il est situé à 7 km au Sud du village de Nabadogo que l'on trouve à 70 km environ à l'Ouest de Ouagadougou sur la route nationale n° 1 (RN1 - Ouaga/Bobo). Au total 77 km séparent Ouagadougou de Savili dont seulement 7 km de piste méritant quelques réfections. Les coordonnées géographiques du site sont :

- Longitude : 02°02' Ouest
- Latitude : 12°05' Nord

Le climat dans la région du site est du type Nord-soudanien avec une pluviométrie moyenne annuelle avoisinant les 850 mm et une température moyenne journalière variant entre 26° et 32°C.

La population de la localité estimée à 2010 habitants en 1985 est essentiellement constituée de mossis en majorité jeunes (près de 60 % des habitants ont moins de 20 ans d'âge - source INSD, 1985).

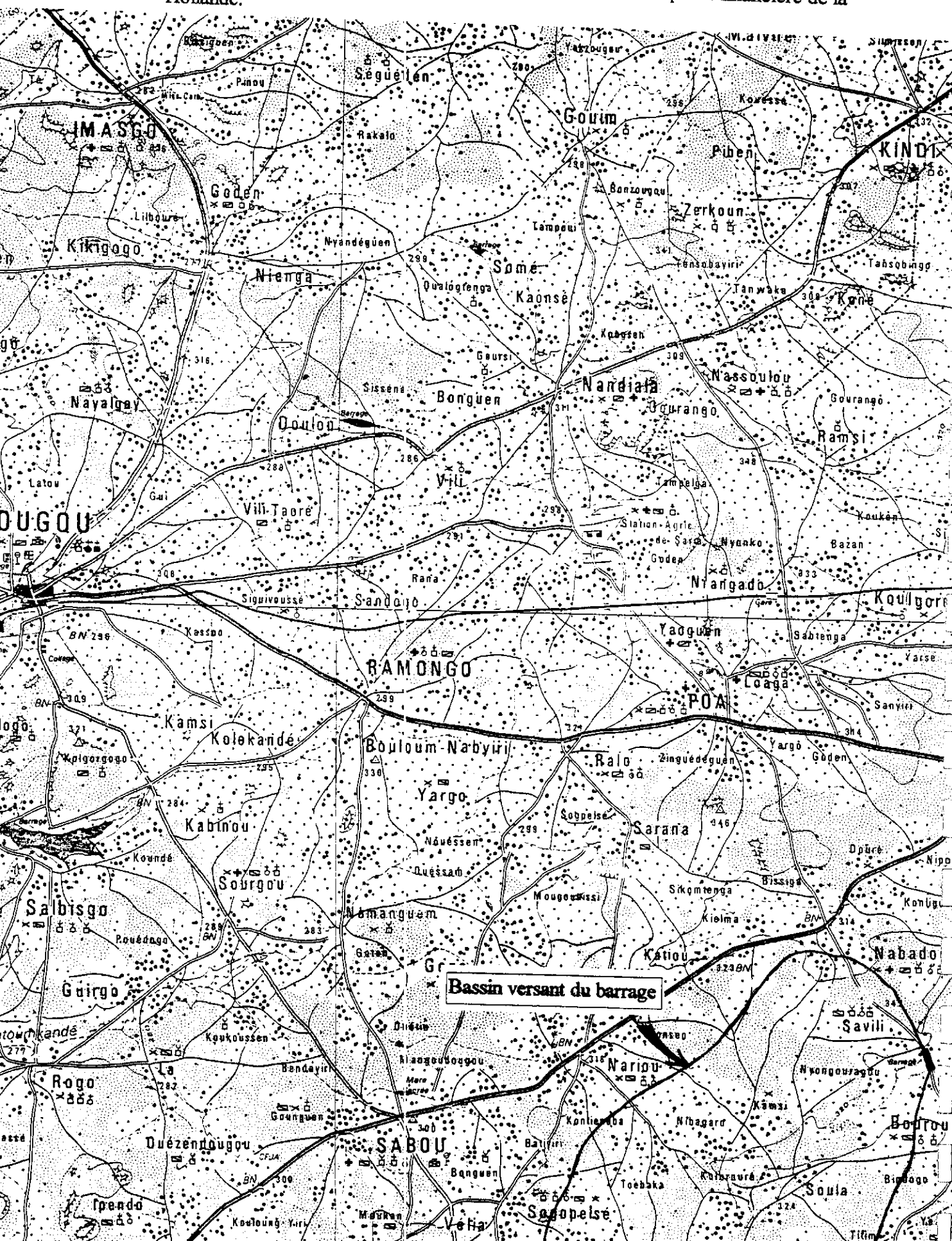
Le périmètre de Savili est essentiellement maraîcher avec pour principale culture le haricot vert destiné surtout à l'exportation et en partie au marché national. La situation géographique du site facilite l'écoulement des produits vers les centres de trafic international que sont:

- Koudougou, Chef-lieu de province à 42 km du site et possédant une gare ferroviaire SITARAIL de la ligne Ouaga-Abidjan.
- Sabou à 20 km, chef-lieu de département situé sur la nationale 1 (RN1), Ouagadougou-Bobo.

Le périmètre maraîcher de Savili, financé sur fonds FAC, est un périmètre semi-gravitaire situé en amont de retenue d'eau avec une station de pompage contenant 7 groupes motopompes alimentés en eau par un chenal d'amenée en terre de 150 m de long. La position actuelle de la station de pompage est le résultat de difficultés d'alimentation en eau du chenal survenues quelques mois seulement après la réalisation du périmètre.

Figure 12. Plan de situation géographique de SAVILI

Extrait de la carte du Burkina Faso au 1/200 000 degré-carré de KOUDOUGOU;  
dressé et publié en 1984 par l'IGB avec la coopération technique et financière de la  
Hollande.





### II.5.2 Le barrage

Date de construction	: 1978/1979 - financement hollandais
Superficie du bassin versant	: 190 km <sup>2</sup>
Volume (brut) du barrage	: 2.280.000 m <sup>3</sup>
Longueur de la digue	: 675 m
Largeur en crête de la digue	: 3,0 m
Longueur et nature du déversoir	: 60 m en béton ordinaire
Position du déversoir	: Déversoir latéral rive droite
Type et nombre de prises d'eau	: Prise d'eau par pompage avec chenal d'aménagé + groupes motopompes
Tranche d'eau exploitable	: 2,0 m
Capacité des prises d'eau	: 147 l/s débit total des 7 groupes motopompes

### II.5.3 L'aménagement amont

L'aménagement est fait de 7 secteurs distincts de 24 parcelles et 24 bornes de prises d'eau chacun.

Date de réalisation	: 1982
Date de première mise en exploitation:	1984
Type d'irrigation	: Semi-gravitaire (pompage principalement)
Superficie totale aménagée	: 42 ha
Nombre de parcelles aménagées	: 168
Taille des parcelles	: 0,25 ha
Mode de distribution de l'eau	: Au tour d'eau
Débit d'équipement	: 3,5 l/s/ha
Spécifications prévues	: SH = Maïs + arachide + sorgho SS = Haricot vert
Calendriers culturels prévus	: SH = Juin à Sept. SS = Oct. à Mars

### II.5.4 Le réseau d'irrigation

Longueur du chenal d'aménagé	: 150 m
Longueur de la conduite maîtresse (CM)	: 250 m
Nature et forme du CM	: PVC $\phi$ 300
Nombre de conduites secondaires	: 7
Nature et forme des conduites secondaires	: PVC $\phi$ 160
Débits maximal des conduites secondaires	: 21 l/s
Longueur totale des conduites secondaires	: 2032 m
Nombre et nature des conduites tertiaires	: 42 conduites en PVC $\phi$ 75



## II.5.5 Caractéristiques des groupes motopompes

### II.5.5.1 Les moteurs

- Marque : LISTER
- Type : AA10 - Diesel
- Puissance : 7 kw
- Refroidissement : à air

### II.5.5.2 Les pompes

- Marque : CAPRARI
- Type : Mec A3 180 A
- HMT : 25 m
- Débit unitaire : 21 l/s

## II.5.6 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes

- Le drainage du site est constitué d'un ensemble de drains (1 drain par secteur) évacuant les excès d'eau d'irrigation et les eaux de pluie vers la retenue d'eau. Tandis que la colature de ceinture longue de 1200 m et située du côté Nord du périmètre évacue toutes les eaux de pluies des terres situées plus en amont vers le barrage.
- Les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau sur ce périmètre sont représentés par les vannes manuelles à brides 3".
- La seule digue de protection (dérisoire au regard de l'emplacement du périmètre en amont du barrage) est située en amont du périmètre et longe la colature de ceinture dont les terres de déblais ont servi à sa réalisation. Mais on note par contre, un grillage avec 3 portes d'accès entourant tout le périmètre pour le protéger contre la divagation des animaux.
- Les pistes sont de 3 types dont :
  - Une piste principale latéritique compactée ;
  - Des pistes secondaires pour l'accès aux parcelles ;
  - Et des pistes de pénétration situées latéralement aux secteurs.

On note en plus, la présence d'un magasin sur le site pour la conservation des intrants et des récoltes en attente d'enlèvement.

### III. LES ACTIVITES MENEES DURANT LA VIE DU PROJET

#### III.1 DE AVRIL A OCTOBRE 1991

Pendant cette période, la cellule hydraulique a amorcé le diagnostic du fonctionnement hydraulique des réseaux d'irrigation de 2 sites (Mogtédó et Itenga) depuis les prises d'alimentation jusqu'au niveau arroseurs dans les parcelles.

La méthodologie employée a fait appel aux suivis directs d'un dispositif de mesures constitué essentiellement d'échelles limnimétriques installées à des points significatifs des réseaux (ouvrages de tête, régulateurs des prises d'eau...). Les observations ont été réalisées par lecture des niveaux d'eau en discontinu à intervalle de temps variant de 2 à 3 heures pendant les temps d'ouvertures de la prise principale d'alimentation (prise du barrage), généralement entre 6 h et 18 h du Lundi au Samedi.

Ce travail de quantification et de description de la gestion de l'irrigation a été complété par des observations sur l'état de l'aménagement (réseau d'irrigation, réseau de drainage, piste, protections, barrage...) et le comportement des acteurs.

Mais il convient de signaler quelques problèmes rencontrés à l'exécution de cette phase du projet. En effet les problèmes rencontrés ont concerné d'abord les difficultés de mobilisation du matériel terrain dont certains (centrales de mesure CR2M) n'ont pu être réceptionné à temps. Ensuite la fabrication des déversoirs RBC, qui était une première pour les ateliers de soudure de Ouagadougou, a nécessité une forte présence de l'équipe du Projet pour faire aboutir les commandes. D'autres matériels tels les micro-moulinets furent livrés dans un premier temps sans équations d'étalonnage des hélices.

Dans le même temps, il a été entrepris une reconnaissance/évaluation des périmètres de PK25, Donsé, Korsimoro, Dakiri, Savili, Gaskey et Gorgo afin de finaliser le choix des cinq sites d'études du projet.

La sélection définitive des sites complémentaires pour les travaux du PMI/BF est intervenue tout en évitant des sites ne réunissant plus des conditions d'intervention acceptables des suites de modifications dommageables (PK25) ou de fortes dégradations (Donsé) et ceux faisant déjà l'objet d'interventions du Projet Sensibilisation des Paysans autour des barrages ou "Projet Sens" (Cas de Korsimoro et de Gaskey). Le choix final s'est alors porté sur les périmètres de Mogtédó et Itenga (déjà programmés) et ceux de Dakiri, Savili, Gorgo.

Il faut aussi ajouter que durant la même période, la cellule a accueilli 4 stagiaires en formation professionnelle et rédigé un rapport sur le diagnostic hydraulique du périmètre irrigué de Mogtédó. Elle a également participé à la session de formation ETSHER-CNEARC-IIMI du 15 Avril au 21 Juin 1991 de cadres Burkinabè (Ingénieurs et Techniciens) en "Gestion des périmètres irrigués".

## III.2 DE OCTOBRE 1991 A JUIN 1992

### III.2.1 Au Niveau de la Recherche-Développement

Les activités de diagnostic des périmètres irrigués de la cellule se sont étendues aux trois autres sites (Dakiri, Savili et Gorgo) retenus et ont été approfondies au niveau des 2 premiers sites (Mogtédou et Itenga) dans le sens de la mise au point d'une méthodologie d'analyse du fonctionnement des périmètres irrigués.

Ce qui a permis l'obtention d'un certain nombre de résultats concernant aussi bien les ressources en eau (capacité réelle en eau des retenues et utilisation de la ressource eau) que le réseau hydraulique (entretien des ouvrages, gestion de l'eau - tour d'eau - et fonctionnement des ouvrages et équipements). Des rapports de tout genre (rapport d'activités, de stage sur Itenga, de diagnostic de Itenga, Mogtédou et Savili ou de proposition de réhabilitation du périmètre de Dakiri) rédigés à ce propos en témoignent.

### III.2.2 Au Niveau de la Formation

La cellule hydraulique, de même que les autres cellules du PMI/BF, a participé à la première session de formation des encadreurs des périmètres irrigués organisée en Janvier 1992 et dont le thème était "Management de l'irrigation". Elle a présenté un recueil de cours et un support de diapositives sur :

- La conception des aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso ;
- Les outils de mesure de débits et de hauteurs d'eau dans les canaux d'irrigation par gravité.

On note aussi la participation de la cellule hydraulique à l'encadrement des phases pratiques terrain :

- de la 2<sup>ème</sup> session de formation ETSHER-CNEARC-IIMI du 03 Février au 11 Avril 1992 de cadres Burkinabè (Ingénieurs et Techniciens) en "Gestion des périmètres irrigués";
- de la formation ADRAO-IIMI-EIER en Mars 1992 (du 02 au 28 Mars sur les sites de Mogtédou et Itenga) d'Ingénieurs et Chercheurs de 12 pays de l'Afrique de l'Ouest à la "Gestion de l'eau et de l'irrigation pour la riziculture".

### III.2.3 Au Niveau des Stages

La cellule hydraulique durant cette période a enregistré à la fois le départ de 2 stagiaires professionnels pour des emplois permanents et l'arrivée de 2 autres.

### III.3 DE JUILLET 1992 A JUIN 1993

#### III.3.1 La Recherche-Développement

Cette période de la vie du projet a vu la consolidation, au niveau de l'hydraulique, des activités de Recherche-Développement par la finalisation des diagnostics des sites de Mogtédou et Itenga et la poursuite/ approfondissement des diagnostics des trois autres sites. Ainsi les activités suivantes ont été menées au titre de la Recherche-Développement dans la cellule hydraulique :

- Des restitutions de résultats de travaux des diagnostics en présence de divers partenaires du projet (institutions d'encadrement, ONG et projets partenaires, exploitants) ont été faites à Itenga et Mogtédou ;
- Des installations d'instruments autonomes de suivi routinier des volumes d'eau prélevés en tête de réseau pour l'irrigation (appareils électroniques de marque CR2M pour les mesures de hauteurs d'eau), la répartition de l'eau entre les secondaires et des variations des niveaux d'eau dans les retenues ;
- La participation à l'organisation du premier séminaire-atelier sur le thème "Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ?" par la présentation d'une communication : le rôle de l'Etat dans le contrôle et le suivi des organisations paysannes (nature et rythme) ;
- La participation au nom du PMI/BF à la création et animation du comité de gestion du barrage de Itenga suite à l'adduction d'eau potable des villes de Koupéla et Pouytenga à partir de l'eau de ce barrage. Le rôle de la cellule hydraulique dans le comité étant de déterminer la superficie et les types de cultures à emblaver en saison sèche sur le périmètre en aval du barrage en tenant compte des prévisions de prélèvements AEP<sup>4</sup> par l'ONEA<sup>5</sup>.
- La rédaction de divers rapports (rapports de mission ou d'activités ou de diagnostic hydraulique des sites de Itenga, Mogtédou et Savili).

#### III.3.2 Au Niveau des Formations

Au cours de la présente période, la cellule hydraulique a concouru à la réalisation de :

- La deuxième session de formation du 04 au 16 Janvier 1993 des encadreurs des périmètres irrigués au Management de l'irrigation;
- Voyage d'étude du 06 au 12 Décembre 1992 au Niger de 15 exploitants et encadreurs des sites d'intervention du PMI/BF.

<sup>4</sup>) Alimentation en Eau Potable

<sup>5</sup>) Office National de l'Eau et de l'Assainissement

### III.3.3 Au Niveau des Stages

Tout en observant le départ de 2 stagiaires, la cellule hydraulique a enregistré l'arrivée de 5 autres, toutes catégories confondues (stagiaires professionnels et fin de cycle de formation universitaire) pendant la dite période. L'un des stages (celui de MALE de l'ENGREF<sup>6</sup>) visait une validation de l'utilisation du modèle informatique SIC (Simulation of Irrigation Canals) de simulation des écoulements dans les canaux d'irrigation sur les réseaux de petites dimensions. Le PMI/BF a pu acquérir ce modèle mis au point par le CEMAGREF<sup>7</sup>.

## III.4 DE JUILLET 1993 A JUIN 1994

### III.4.1 Au Niveau de la Recherche-Développement

Durant cette période (Juillet 1993-Juin 1994), la cellule hydraulique a déployé ses activités sur l'ensemble des cinq sites d'intervention : Dakiri, Gorgo, Itenga, Mogtédô et Savili.

Au regard des résultats acquis au cours des études antérieures et essentiellement consacrées à l'analyse-diagnostic du fonctionnement hydraulique des différents sites du projet, il s'est avéré nécessaire d'agir suivant certains axes de recherche pour soit approfondir la maîtrise du fonctionnement, soit procéder à des tests de solutions et à leur évaluation.

C'est ainsi que les activités suivantes se sont déroulées conformément à un planning prévisionnel établi autour :

- de l'approfondissement du diagnostic hydraulique du périmètre de Dakiri ;
- de l'étude de la consommation globale en eau des périmètres et la gestion de la ressource en eau ;
- de l'incidence du remplissage des barrages sur la pratique des calendriers culturels ;
- de l'appui aux organisations paysannes et à l'encadrement technique à la gestion de l'eau, au suivi et à la collecte des données hydrauliques ;
- du pilotage avec des partenaires extérieurs d'une étude de réhabilitation de la station de pompage du périmètre maraîcher de Savili ;
- de l'installation d'échelles limnimétriques dans la colature principale de Gorgo en vue de suivre les quantités d'eau drainées des parcelles.

La méthodologie d'approche a consisté à :

<sup>6</sup>) Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts

<sup>7</sup>) Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts - Montpellier, France.

- définir des protocoles de mesures et de suivi à partir des dispositifs déjà mis en place (échelles limnimétriques, déversoirs, centrales de mesures électroniques CR2M, fiches d'observation de la répartition de l'eau d'irrigation) ;
- effectuer des visites terrain ;
- former l'encadrement technique au suivi du dispositif de mesure et à la collecte des données ;
- construire une vanne de sectionnement pour l'amélioration de la gestion de l'eau sur le canal primaire à Gorgo ;
- collaborer avec l'encadrement technique pour la mise au point des calendriers culturaux.

#### III.4.2 Au Niveau de la Formation

La cellule a été impliquée dans l'encadrement des formations suivantes à l'adresse des producteurs et des encadreurs des plaines irriguées :

- Voyage d'étude des paysans, organisé du 24 au 31 Octobre 1993 sur les périmètres de Savili, Vallée du Kou, Karfiguela, Sourou, Guiédougou et les stations de recherche de l'INERA à Farako-Bâ et à Di.
- Stage "Management de l'Irrigation" organisé du 06 au 18 Décembre 1993.

#### III.4.3 Au Niveau des Séminaires

La cellule a participé au séminaire-atelier organisé par le PMI/BF du 08 au 10 Juin 1994 à Ouagadougou sur le thème "Objectifs et performances des petits périmètres irrigués autour des barrages".

Une communication sur "les indicateurs de performances en gestion de l'eau et maintenance des infrastructures" a été présentée.

#### III.4.4 Au Niveau des Stages

Pendant la période, la cellule hydraulique a accueilli deux stagiaires et enregistré le départ de 3 autres. Elle a aussi observé l'arrivée en son sein du technicien en hydraulique en remplacement du précédent admis à la retraite anticipée en Janvier 1993.



### III.4.5 Autres Activités

Les travaux de la cellule hydraulique ont été soumis au même titre que ceux des cellules soeurs à l'évaluation externe des activités à mi-parcours du PMI/BF, mission qui s'est déroulée du 23 Août au 10 Septembre 1993.

## III.5 DE JUILLET 1994 A AVRIL 1995

### III.5.1 Au Niveau de la Recherche-Développement

Le projet étant à sa dernière année prévisionnelle d'existence, l'ensemble des activités de recherche-développement au niveau de l'hydraulique se sont focalisées, en dehors de la collecte des données complémentaires des campagnes agricoles en cours, sur :

- les traitements, les réflexions et les analyses des données déjà collectées sur les sites
- la mise au point de la méthodologie de diagnostic employée
- et les recommandations essentielles inhérentes aux analyses faites en vue d'améliorer les performances observées sur les périmètres étudiés.

L'état exceptionnel des pluies durant la période a amené la cellule, en accord avec la cellule Information-Communication, à organiser une tournée de constatation en Septembre 1994 des dégâts survenus aux périmètres d'étude du PMI/BF et à prodiguer des conseils aux bureaux des coopératives pour la recherche de subventions ou aides aux réfections des dégâts.

Cette même période du projet a aussi vu la finalisation au sein de la cellule hydraulique du rapport de l'étude de réhabilitation de la station de pompage du périmètre maraîcher de Savili, ainsi qu'un dossier de demande de financement avec une présentation des résultats escomptés de cette réhabilitation.

### III.5.2 Au Niveau de la Formation

A ce niveau, la cellule hydraulique a eu à assurer la formation :

- du nouvel encadreur CRPA de Itenga à la lecture des échelles limnimétriques du barrage pour la collecte des données ;
- des exploitants (un exploitant par site pour Gorgo, Itenga et Savili) alphabétisés en mooré à la lecture des échelles limnimétriques des barrages en vue de l'autogestion future des périmètres irrigués.

### III.5.3 Au Niveau des Stages

Durant la période Juillet 94 - Avril 95, la cellule a observé le départ de 2 stagiaires et celui de l'Expert national pour un poste d'enseignant à l'EIER.

## III.6 DE MAI 1995 A NOVEMBRE 1996

Cette période supplémentaire prévue pour la finalisation des différents rapports du projet a été nécessaire au regard des difficultés rencontrées dans la rédaction de la méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic des périmètres irrigués.

### III.6.1 Au Niveau de la Recherche-Développement

Durant cette période, l'essentiel des travaux a porté, au niveau de la cellule, sur :

- la contribution à la rédaction de la méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances des périmètres étudiés ;
- la rédaction du rapport sectoriel hydraulique, une composante du rapport final du PMI/BF ;
- la poursuite de la collecte des données de base pour le suivi des performances des périmètres d'étude ;
- la mise au point de recommandations pour l'amélioration des performances constatées des périmètres d'étude ;
- la rédaction d'un manuel en langue nationale mooré à l'intention des producteurs sur "La gestion de l'eau et des infrastructures d'un périmètre irrigué".

### III.6.2 Au Niveau de la Formation

La cellule hydraulique en compagnie des 2 autres cellules du projet, a assuré l'encadrement des producteurs de Itenğa lors de la session de formation PMI/BF - CRPA Centre-Est du 15 au 19 Mai 1995.

### III.6.3 Au Niveau des Séminaires

La cellule a participé au séminaire régional du projet du 24 au 26 Juillet 1996 sur le thème "Améliorer les performances des périmètres irrigués". Elle a alors présenté 2 communications sur :

- les concepts de base de la méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic ;
- la gestion de l'eau et des infrastructures des petits périmètres irrigués.

### III.6.4 Autres Activités

La cellule a été sollicitée dans le cadre des travaux de l'évaluation externe de la fin du PMI/BF du 10 Juin au 05 Juillet 1996.

## IV. LES RESULTATS OBTENUS

### IV.1 LA RESSOURCE EN EAU

#### IV.1.1 La maintenance des ouvrages de retenues d'eau

Les observations du PMI/BF montrent que la maintenance des ouvrages des retenues d'eau laisse à désirer. En effet, sur la majorité des sites d'études, soit les digues de barrage présentent de sérieux dégâts pouvant remettre en cause leur existence, soit les déversoirs de barrages ou les prises d'eau et leurs équipements nécessitent des réfections pour leur redonner une bonne efficacité de fonctionnement. Ainsi :

- A Dakiri le constat a été que depuis ses 37 ans d'existence (depuis 1959), la retenue n'a reçu aucune réfection, à telle enseigne que le perré maçonné à l'amont du barrage qui s'est déchaussé sur une surface de près de 250 m<sup>2</sup> aux alentours immédiats du déversoir central reste toujours visible. Le déversoir central lui-même présente de nombreux points de fuites de l'eau par les joints "waterstop". De même, les blocs de pierres du bassin de dissipation déportés dans le chenal d'évacuation restent sans rangement, favorisant ainsi des affouillements perceptibles à l'aval immédiat du déversoir central. A tout ceci s'ajoutent l'immobilité définitive de la vanne de garde de la prise d'eau rive gauche et l'impraticabilité du restant de passerelle de la prise d'eau rive droite.
- A Gorgo et Itenga, la maintenance des ouvrages des retenues n'est pas des meilleures non plus. Des griffes d'érosion sont perceptibles sur le flanc aval des digues de ces retenues. Une tentative louable d'enherbement pour parer au pire a été initiée à Gorgo mais sans succès. A Itenga, des arbustes poussant sur la digue de la retenue sont à l'origine de nombreux déchaussements des blocs du perré sec par endroits.
- A Mogtédou où la retenue est vieille de 33 ans, la situation s'apparente à celle de Dakiri où le déchaussement du perré maçonné est visible en plusieurs endroits de la digue du barrage laissant apparaître des fuites d'eau en aval au droit des prises d'eau (Rapport de mission DGH, 1996). Des griffes d'érosion sur le talus aval dues aux pluies et diverses actions de siphonnage ainsi que des arbustes gênant parfois la

circulation sont également perceptibles sur la digue du barrage. On note aussi des fuites d'eau à certains points du déversoir latéral du barrage, des affaissements et même des déclassements des gabions à l'aval du déversoir par suites d'érosion régressive due aux importants déversements du barrage et au manque de stabilité du matériau d'assise sablo-argileux - Rapport de mission DGH, 1996.

On remarque ainsi que la gestion des ouvrages des retenues d'eau nécessite une certaine amélioration dont il est évident qu'elle se situe principalement au niveau des organisations paysannes bénéficiaires de ces aménagements. Car à bien observer, on remarque que les principales difficultés peuvent se remédier par des actions préventives aussi simples que les enherbements des talus de digues, les coupes d'arbustes, les graissages des vannes ou motopompes, la petite maçonnerie des ouvrages... autant d'actions à la portée des exploitants.

#### IV.1.2 La connaissance de la capacité réelle des retenues d'eau

Au Burkina Faso, l'eau est une ressource rare et limitative au regard des diverses actions entreprenables. La mobilisation et la gestion de cette eau doit donc constituer la principale préoccupation sur les aménagements hydro-agricoles. De ce fait, le projet au démarrage de ses activités, s'est préoccupé de connaître les ressources réellement disponibles sur les sites de travail afin de mener à bien les objectifs qui lui étaient assignés.

Au regard des données disponibles à ce sujet, le PMI-BF a analysé les courbes hauteurs-surfaces (H-S) et hauteurs-volumes (H-V) des retenues des sites d'étude et a fini par émettre des doutes sur les capacités réelles souvent de certaines d'entre elles.

C'est au vu de ces inquiétudes que des études bathymétriques de confirmation seront effectuées sur deux (2) sites en donnant pour chacune des deux retenues des capacités beaucoup plus importantes (6.560.000 m<sup>3</sup> d'eau au lieu de 2.900.000 m<sup>3</sup> pour Mogtédó et 2.500.000 m<sup>3</sup> et non 2.000.000 m<sup>3</sup> pour Itenga).

**Tableau 1. Capacités des retenues des sites étudiés**

Sites	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédó	Savili
Capacité brute selon dossier technique(m <sup>3</sup> )	10.460.000	1.175.000	2.000.000	2.900.000	2.280.000
Capacité brute réelle du barrage (m <sup>3</sup> )	à déterminer	1.350.000	2.500.000	6.560.000	à déterminer
Volume utile du barrage (m <sup>3</sup> )	9 410 000	1 100 000	2 370 000	6 420 000	1 830 000
Superficie aménagée(ha)	112	50	48	93	42

Les analyses poursuivies sur les dossiers techniques des autres sites de travail ont également montré des insuffisances dans l'évaluation des capacités réelles en eau sauf le site de Savili où en l'absence du plan topographique de la cuvette de la retenue, le PMI-BF n'a pu que reconstituer les courbes H-S et H-V à partir des données H, S et V qui y figuraient.

Ce grand taux d'incertitudes (80 %, soit 4 sites sur 5 étudiés) émises et confirmées sur les ressources en eau disponibles dans les retenues, a conforté le projet à :

- Déployer, avec l'aide des partenaires que sont la DIRH et les CRPA, tous les dispositifs nécessaires aux suivis de la gestion de l'eau dans :
  - les retenues par l'installation de limnigraphes et échelles limnimétriques à Mogtédó, Itenga, Gorgo et Savili ;
  - les réseaux d'irrigation par la mise en place d'échelles limnimétriques à Mogtédó et de centrales de mesure automatique (de marque CR2M) à sondes ultrasoniques (de type UST 540) à Itenga, Gorgo et Dakiri ;
  - les périmètres même à travers les pluviomètres installés et donnant les hauteurs de pluies tombées à Mogtédó et Gorgo. Les autres sites en étant auparavant munis.
- Recommander à la DIRH qu'elle déploie, dorénavant, plus de moyens et de temps aux contrôles et suivis de l'évolution de la capacité en eau des diverses retenues afin de permettre aux organismes et services intervenant en milieu rural de disposer de données fiables pour leurs divers travaux.

#### IV.1.3 Le remplissage des retenues d'eau

Les données collectées (niveaux d'eau des barrages et hauteurs de pluies) durant la vie du projet et présentées en annexes III et IV du présent rapport, ont permis de noter que de façon générale, toutes les retenues d'eau ignorent des problèmes de remplissage et déversent très souvent dans l'année durant la période mi-Juillet à mi-Août (53 % des déversements) sauf Mogtédó en 1991 où le barrage s'est juste rempli sans déversé (cf. tableau 2).

**Tableau 2 . Dates de remplissage annuel des barrages d'étude du PMI de 1991 à 1995**

Sites		Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédó	Savili
Référence du déversoir* (cm)		440,5	311	428	282	302
Date de 1 <sup>er</sup> déversement  Annuel	1991	04 Août	-	-	26 Août (281)	-
	1992	Probablement fin Juin	Probablement mi-Juillet	-	14 Août	-
	1993	30 Juillet	26 Août	Probablement fin Juin	26 Août	-
	1994	11 Juin	19 Juin	05 Juillet	21 Juillet	15 Août
	1995	06 Août	31 Juillet	08 Août	21 Août	25 Août

\*) Cette référence est en rapport avec le zéro de l'échelle limnimétrique dans le barrage

-) Donnée non disponible

Ajoutons que cet état de disponibilité de ressources au niveau des retenues des sites d'intervention est également perceptible à travers les indicateurs de performance FR

(Fréquence de remplissage des retenues) et TR (Taux de remplissage des retenues) dont les valeurs consignées dans les tableaux 3 et 4 à partir des formules ci-dessous, sont assez explicites en comparaison des références.

$$FR = \frac{\text{Nombre d'années de déversement}}{\text{Nombre d'années de vie du barrage}}$$

Valeur de référence :  $FR \geq 0,80$

**Tableau 3 . Quelques valeurs calculées de FR**

Sites	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédó	Savili
Nombre d'années de vie du barrage (en 1995)	36	15	8	32	16
Nombre d'années de déversement (en 1995)	36	15	8	10 (à partir de 1983)	10
<b>FR</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,82</b>	<b>0,62</b>

La formule de TR est :

$$TR = \frac{\text{Volume en fin de campagne agricole humide}}{\text{Volume total de la retenue}}$$

La valeur de référence de TR est :  $TR \leq 0,90$ .

Tableau 4 . Valeurs moyennes de TR sur quelques sites

	DAKIRI				GORGO				ITENGA				MOGTÉDO			
	1993	1994	1995		1992	1993	1994	1995	1992	1993	1994	1995	1992	1993	1994	1995
se total retenue				10 460 000												
le fin de gne de s	15 Novembre	16 Décembre	24 Novembre		15 Décembre	16 Décembre	23 Décembre	21 Décembre	19 Novembre	26 Octobre	05 Décembre	04 Novembre	31 Décembre	31 Décembre	31 Décembre	31 Décembre
d'eau - ate (cm)	403	401	385		*	*	272	235,5	407	*	392	399,5	200,5	203,5	221	199
e d'eau odant	7 680 000	7 520 000	6 640 000		*	*	760 000	450 000	2 250 000	*	2 030 000	2 260 000	3 930 000	4 020 000	4 650 000	3 900 000
uel	0,73	0,72	0,63		*	*	0,56	0,33	0,90	*	0,81	0,90	0,60	0,61	0,71	0,59
en		0,69					0,45				0,87				0,63	

données manquantes

De même, le coefficient  $C = \frac{\text{Capacité de la retenue}}{\text{Volume d'écoulement annuel}}$  utilisé dans la formule de

Abernethy ajustée à la courbe de Brune (Chp. IV.1.5 - l'envasement des retenues d'eau), présente les caractéristiques d'un indicateur pour l'appréciation du niveau de remplissage des retenues d'eau. Mieux, il permet de présager selon sa valeur, des dégâts auxquels un périmètre en aval de barrage est prédisposé et donc de prévoir les précautions de maintenance à observer (plus la valeur de C est grande, moins il y a de possibilité de déversement/dégâts). Le tableau 5 ci-dessous présente les valeurs du coefficient C pour les sites d'intervention du PMI-BF.

**Tableau 5. Valeurs de C sur les sites du PMI-BF**

Site	Dakiri	Gorgo		Itenga	Mogtédó	Savili
C	0,147	0,192		0,625	0,505	0,522

Examinons si ces valeurs pourraient fournir une explication sur les inondations et dégâts subis par ces sites en 1994. Rappelons que seul Savili ( $C = 0,522$ ) dont le périmètre est situé en amont de la retenue d'eau a été épargné. Les périmètres de Dakiri ( $C = 0,147$ ) et Gorgo ( $C = 0,192$ ) ont, tous les deux, souffert des inondations ou ont vu leurs digues de protection se fragiliser par les importants déversements du barrage. Par contre, on remarque un certain paradoxe pour ce qui est des sites de Itenga et Mogtédó. Ces sites, bien que touchés par les mêmes inondations, présentent des coefficients respectifs de 0,625 et 0,505.

A l'issue de ces analyses, on peut dire que le coefficient C peut être retenu comme indicateur pour l'appréciation du niveau de remplissage des retenues d'eau. Mais quant à son utilisation comme indicateur de dégâts auxquels un périmètre est prédisposé, il semble encore difficile d'établir une réelle corrélation entre dégâts sur un périmètre et valeur de C; à moins que des études ultérieures sur un plus grand échantillon de périmètres irrigués ne prouvent le contraire.

Au delà de ces indicateurs et coefficients permettant d'apprécier les niveaux de remplissage annuels des retenues, il convient de signaler les insuffisances dans le suivi des instruments de mesure des niveaux d'eau (Cf. Annexe IV des fiches de relevés des niveaux d'eau des retenues) obligeant parfois à avoir recours aux enquêtes pour la détermination de certains paramètres des indicateurs (Cas de "Nombre d'années de déversements du barrage" pour l'indicateur FR).

En effet de très grandes irrégularités y sont constatées avec des taux annuels de suivi évalués parfois à 25 % (3 mois sur 12 de suivi dans l'année). Inutile donc de souligner que de telles situations sont préjudiciables à la qualité des informations que l'on peut y extraire.

Parmi les raisons probables à un tel état de fait, on cite le manque d'implication véritable des structures partenaires du projet, et partant de leurs agents commis à ces tâches, faisant en sorte que ceux-ci ne mesurent pas suffisamment le poids de la qualité des données collectées dans la qualité des résultats qu'on en déduit et les décisions, les changements importants qui peuvent en découler.



Autant de choses qui, combinées au non respect systématique et presque généralisé des calendriers culturels, à l'engouement effréné des exploitants à toujours emblaver plus de superficies et aux modifications des objectifs assignés aux retenues d'eau, engendrent quelques difficultés dans la gestion de l'eau des retenues dont des pénuries observées à certaines fins de campagnes agricoles sèches.

En effet, l'engouement des exploitants à toujours emblaver plus de superficies transparaît au niveau de l'indicateur TEP - Taux d'exploitation des périmètres - sorte d'intensité culturale mais limitée à chaque campagne agricole, dont les valeurs consignées dans le tableau 6 sont assez explicites.

$$\text{Formule de calcul de TEP : } \text{TEP} = \frac{\text{Superficie totale exploitée}}{\text{Superficie aménagée}}$$

Valeur de référence : TEP ≈ 100 %

**Tableau 6 . Valeurs de TEP par campagne agricole et par site**

Sites	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédó*	Savili
Superficie aménagée (ha)	112	50	48	93	42
SH 91	100	100	100	116,4	-
SS 91/92	100	-	34,4	82,4	91,9
SH 92	100	88,4	100	116,4	-
SS 92/93	100	-	16,7	91,1	86
SH 93	95	96	100	110	-
SS 93/94	99	-	30,1	108,7	99,5
SH 94	90	88	100	69,2	-
SS 94/95	100	-	29,4	113,4	97,1
Moyenne SH	96,3	93,1	100	103	-
Moyenne SS	99,8	-	27,6	98,9	93,6

\*) Les valeurs de superficies de ce site englobent les superficies hors du périmètre formel aménagé

Mais il faut noter que ces valeurs de TEP n'ont pas toujours pris en compte les superficies exploitées hors périmètre formel comme cela a été fait pour Mogtédó et dont nous constatons l'existence et l'expansion d'année en année sur les différents sites étudiés comme :

- Dakiri où sur le périmètre rive droite, non aménagé mais muni de prise d'eau, on cultive annuellement 8 à 15 ha de riz (en saison humide) et cultures maraîchères (en saison sèche) pour une consommation minimale estimée à 125.000 m<sup>3</sup> d'eau environ. Sur ce même site (comme sur Mogtédó notamment), on observe également des surfaces cultivées en saison sèche dans la cuvette du barrage tout autour de l'eau et dont les tailles augmentent au fur et à mesure du retrait de l'eau.
- Itenga, en saison sèche avec l'installation d'exploitants sur les terres autour du périmètre formel et dans la cuvette du barrage pour une superficie totale de 3 à 4 ha environ.

- Il faut noter qu'à Mogtêdo, les exploitants "spontanés" s'intègrent progressivement dans le système formel d'organisation et de gestion de l'aménagement avec toutes les conséquences que cela va impliquer en termes de tour d'eau, calendrier cultural, paiement de redevances etc..

Pour ce qui est des modifications d'objectifs assignés aux retenues d'eau réalisées, il faut dire qu'ils ne favorisent pas une bonne gestion des ressources d'eau. Un cas concret est la retenue de Itenga, initialement assignée à l'irrigation de 48 ha de riz en saison humide et 48 ha de cultures maraîchères en saison sèche pour peu que la retenue soit pleine au 15 Septembre de l'année (Cf. Dossier technique Itenga - p10). Cette retenue doit supporter désormais une alimentation en eau potable plus substantielle et en constante augmentation (Tableau 13) des populations environnantes (Koupéla et Pouytenga); cela depuis 1992.

Cet objectif ultérieur mais prioritaire par son caractère, confine la campagne maraîchère sur le périmètre à un rôle secondaire. Les superficies exploitables (20 ha au plus selon les simulations faites par le PMI-BF; cf. JP. Sandwidi, 1995) en saison sèche sont limitées. De plus, il faut d'avantage de rigueur dans la planification de la gestion de l'eau de la retenue tenant compte de toutes les fonctions qui lui sont dévolues.

Un autre cas est celui de Gorgo où la retenue initialement conçue pour l'alimentation des populations et le cheptel doit désormais (depuis 1991), supporter un aménagement en aval de 50 ha de riz en saison humide et 30 ha de cultures maraîchères en saison sèche ; cela avec une prévision de rehaussement de la digue du barrage afin d'augmenter la capacité à 2 530 000 m<sup>3</sup>. Ceci n'ayant pas été réalisé, la gestion de l'eau du barrage de Gorgo se présente en terme de gestion de pénuries où il est parfois difficile de boucler certaines campagnes agricoles humides (SH 93) sans compter toutes les autres conséquences que sont les importants et interminables déversements du barrage dus aux apports considérables au regard de la zone climatique (isohyète 800) et de la taille du bassin versant (176<sup>0</sup> km<sup>2</sup> au lieu de 165 km<sup>2</sup>) du site.

#### IV.1.4 La valorisation de l'eau des retenues

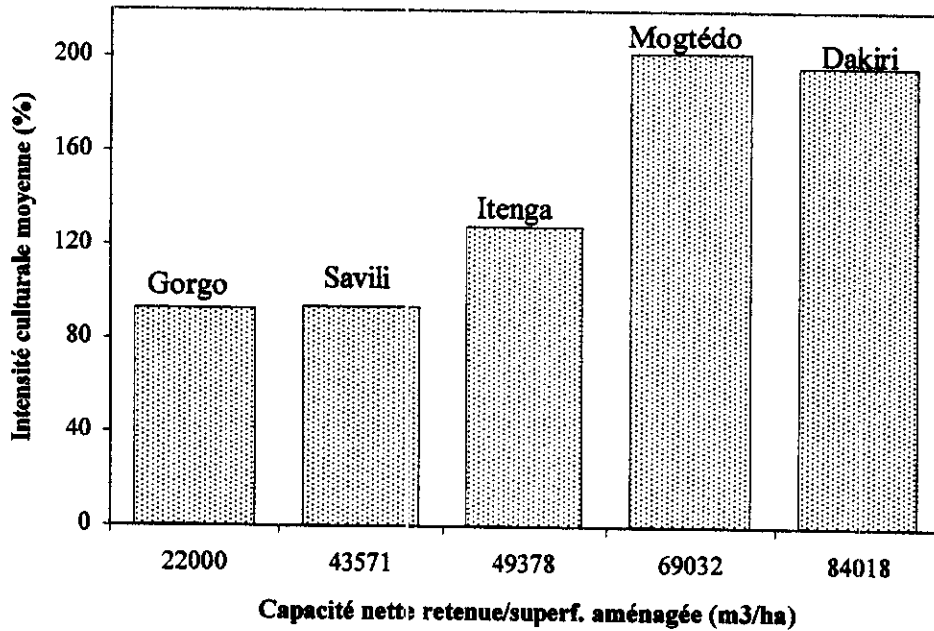
L'ensemble des données collectées par le PMI-BF ont permis d'initier quelques analyses notamment en terme de valorisation de l'eau stockée dans les retenues des sites d'intervention.

Ainsi, une analyse des intensités culturales des sites (cf. rapport sectoriel agronomique du PMI-BF) et de la disponibilité relative en eau (qui est le rapport entre Capacité nette des retenues et la superficie aménagée soit k, ce rapport) montre une très forte corrélation (figure 14) entre ces deux paramètres avec un facteur  $r = 0,83$  (et même  $r = 0,91$  lorsqu'on fait exception du site de Savili, périmètre maraîcher en amont de barrage).

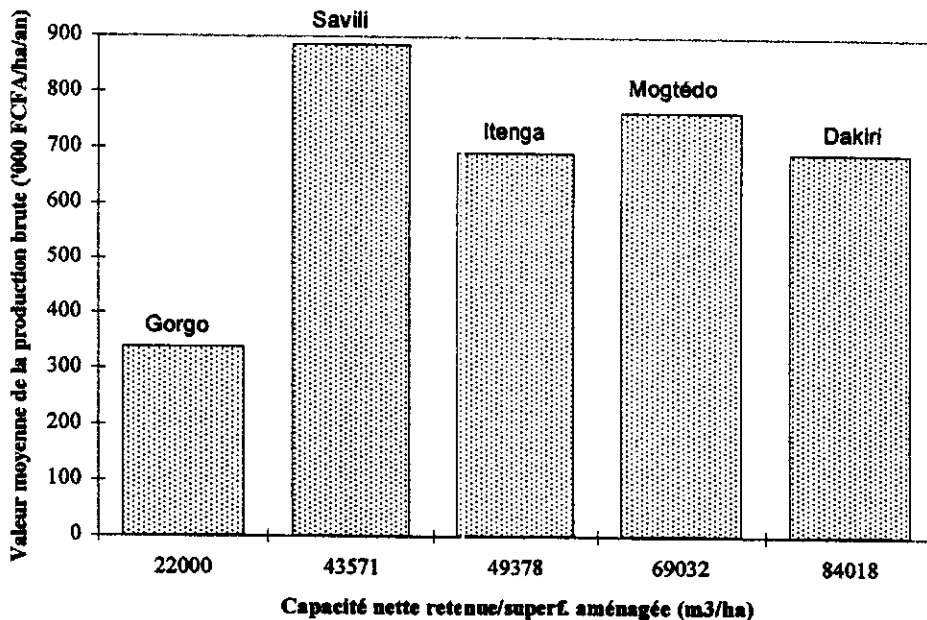
On observe la même bonne corrélation entre les valeurs de disponibilité relative en eau des sites d'étude et leurs produits annuels bruts moyens à l'hectare (qui sont les valeurs moyennes des productions brutes annuelles par hectare aménagé. Cf. rapport sectoriel agronomique du PMI-BF)-Voir figure 15.

<sup>\*)</sup> Valeur moyenne déduite des valeurs 180 et 172 respectivement obtenues par le PMI/BF et le bureau d'études des ONG (Organisations Non-Gouvernementales) - Cf. G. BASSOLE, 1993-p31.

**Figure 14 . Relation entre la disponibilité relative en eau des retenues et les intensités culturales**



**Figure 15 . Relation entre la disponibilité relative en eau des périmètres et leurs produits annuels bruts moyens à l'hectare**



Mais lorsqu'on analyse les paramètres "produits annuels bruts par m<sup>3</sup> d'eau exploitable" (paramètre représentant les valeurs moyennes des productions brutes des sites étudiés par unité de volume d'eau exploitable des retenues) et "disponibilité relative en eau des retenues" (figure 16), on remarque un faible niveau de corrélation.

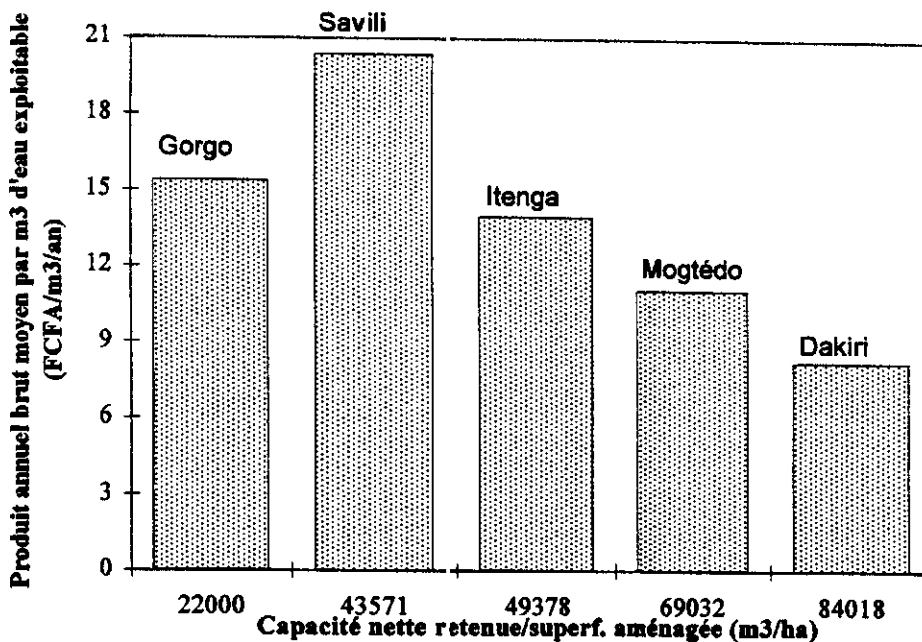
Tout en soulignant la taille relativement limitée de l'échantillon d'analyse (5 sites étudiés pendant 5 ans), on pourrait dire (en attendant de pouvoir élargir le champ d'analyse, la taille de l'échantillon) que, par rapport à la conception et à la valorisation des barrages et des aménagements hydro-agricoles au Burkina, "plus il y a de l'eau disponible, plus l'utilisation productive de la terre augmente (constat confirmant la relation dégagée dans la figure 14 entre la disponibilité relative en eau et les intensités culturales des périmètres). En revanche, les périmètres où la ressource en eau est relativement abondante (capacité du barrage très grande par rapport à la superficie aménagée, cas de Mogtédé et Dakiri) valorisent moins bien cette eau que les périmètres où la ressource en eau est relativement rare (cas de Gorgo, Savili et Itenga)".

**Tableau 7 . Produits annuels bruts moyens des sites par rapport à la disponibilité nette\* en eau**

Sites	DAKIRI	GORGOG	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	TOTAL
Capacité nette (Mm <sup>3</sup> )	9.41	1.10	2.37	6.42	1.83	21.14
Capacité nette/superf. aménagée (m <sup>3</sup> /ha)	84 018	22 000	49 375	69 032	43 571	
1991/1992	8.05	13.06	13.91	10.14	19.68	10.71
1992/1993	7.22	16.89	12.42	10.86	19.69	10.49
1993/1994	8.75	16.75	14.47	11.98	21.19	11.87
1994/1995	8.94	12.89	15.19	11.40	22.96	11.63
<b>Moyenne annuelle</b>	<b>8.24</b>	<b>15.40</b>	<b>14.00</b>	<b>11.09</b>	<b>20.88</b>	<b>11.17</b>

\*) les autres prélèvements pour la valorisation de l'eau (et difficilement quantifiables) sont supportés par la tranche morte.

**Figure 16 . Relation entre la disponibilité relative en eau et les produits annuels bruts moyens par m<sup>3</sup> d'eau exploitable des barrages**



NB: Capacité nette retenue = capacité de la retenue au dessus de la prise d'eau ou de la cote d'aspiration; afin de ne pas prendre en compte les différents prélèvements d'eau difficilement quantifiables.

#### IV.1.5 L'envasement des retenues d'eau

Le PMI-BF à ses débuts en 1991 et par les diagnostics/évaluations de performance des petits périmètres irrigués du Burkina Faso, a constaté, tout comme le CIEH dans son rapport sur les petits barrages en terre au Burkina Faso (avec plus de 300 barrages fichés), la carence d'études approfondies sur l'envasement des barrages.

Ce sujet pourtant préoccupant pour qui veut gérer rationnellement les ressources d'eau des retenues pour l'irrigation de cultures, a amené le PMI, en étudiant les cinq (5) sites d'interventions et à partir de quelques mesures et expressions disponibles dans la littérature, à tenter de combler la lacune concernant ces sites.

Mais auparavant, il faut signaler un certain nombre de raisons expliquant cette situation d'absence de données sur l'envasement des retenues au Burkina Faso. Ce sont :

- Pour le CIEH (en 1986), la plupart des concepteurs admettaient que "seules les grandes retenues sont susceptibles de s'envaser" ; cela en dépit de recherches menées sur l'efficacité des mesures de lutte anti-érosive.
- Pour bons nombres de barrages, tous les objectifs ne sont très souvent pas clairement définis au départ. C'est généralement après la réalisation des retenues d'eau, et bien des années plus tard, que l'on se rend compte qu'il faut lui adjoindre un aménagement hydro-agricole en aval.

**Tableau 8. La période entre la construction du barrage et la mise en valeur de l'aménagement associé**

SITES	ANNEE DE CONSTRUCTION DU BARRAGE	PREMIERE ANNEE DE MISE EN VALEUR	PERIODE ECOULEE (ans)
Dakiri	1959	1984	25
Gorgo	1980	1991	11
Itenga	1987	1989	2
Mogtédó	1963	1967	4
Savili	1979	1984	5

De ce fait un problème de capacité des retenues pour supporter les aménagements en aval se pose en terme d'envasement. Les concepteurs, pour y palier, signalent dans les dossiers techniques que la prise d'eau est calée suffisamment haut pour que le volume mort du barrage puisse englober les apports solides du bassin versant (dont pourtant les quantités exactes n'ont pas été calculées) pendant la durée de vie de l'aménagement.

Pourtant sur les sites de Mogtédó et Dakiri, les envasements après quelques 35 ans environ d'existence (respectivement 33 et 37 ans en 1996) sont tels, que les prises d'eau ont des difficultés d'alimentation à certaines périodes (fins de campagne agricole sèche notamment) de l'année parce que l'eau est en retrait dans la cuvette, piégée par des banquettes de dépôts solides aux environs du déversoir et des prises d'eau.

Pour ce qui est des estimations des envasements sur les sites d'intervention, le projet s'est référé aux quelques données existantes à ce sujet (voir tableau 9) pour le choix des valeurs de dégradations spécifiques des sites relativement à la proximité géographique et hydrologique des

**Tableau 9 . La dégradation des sols de quelques bassins versants<sup>8</sup>**

NOM DU BARRAGE	PROVINCE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT (km <sup>2</sup> )	PERIODE D'ETUDE (ans)	ORGANISME OU AUTEUR	PLUVIOMETRIE ANNUELLE (mm)	DEGRADATION SPECIFIQUE (mm/an)
Louda	Sanmatenga	462	20	ONBAH (cité par Projet Sens)	600	0,11
Boulbi	Bazéga	102	23 (1960-83)	Mietton	850	0,075
Goundi	Sanguié	38	23 (1964-80)	EIER	900	0,16
Kompienga	Gourma	5800	7 à 10 (1980)	HER	905	0,053
Samboendi	Gnagna	148	23 (1964-80)	EIER	724	0,26
Vi	Mouhoun	92	23 (1964-80)	EIER	1000	0,052
Mogtédo	Ganzourgou	500	23 (1963-91)	IIMI-PMI/BF	700	0,13

périmètres d'étude ; mais aussi à la formule de Abernethy ajustée à la courbe de Brune<sup>9</sup> qui considère que seulement une partie des matériaux arrachés des bassins versants se dépose effectivement au fond des barrages pour contribuer à leur envasement.

La formule est :

$$T = 1 - 0,13 (\log C)^2 \text{ avec } T = \text{coefficient d'envasement et } C = \frac{\text{Capacité de la retenue d'eau}}{\text{Volume d'écoulement annuel}}$$

Ces considérations ont permis de générer le tableau suivant contenant les résultats sur les cinq sites d'intervention.

<sup>8</sup>) Sources: IWACO (1991); Bilan d'Eau  
IIMI-PMI/BF (1994); Rapport d'Activités 1993/94  
CIEH (1986); Petits Barrages en Terre

Projet Sensibilisation (1991); Réflexion sur la Conception des Aménagements Hydro-agricoles.

<sup>9</sup>) Brune, G.M. Trap Efficiency of Reservoirs, Transaction of the American Geophysical Union, Vol. 34, n° 3, Washington DC 1953 pp 407-418.

Tableau 10. L'estimation de l'envasement sur les sites du PMI-BF

SITES	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI
Site de référence Dégradation spécifique	Sanmatenga 0,11 mm/an	Gourma 0,053 mm/an	Gourma 0,053 mm/an	Ganzourgou 0,13 mm/an	Sanguié 0,16 mm/an
Age du barrage en 1995 (ans)	36	15	8	32	16
Capacité du barrage (Mm <sup>3</sup> )	10,46	1,35	2,50	6,56	2,28
Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )	2 300	176	100	500	190
Ecoulement moyen annuel estimé (mm/an) <sup>*</sup>	31	40	40	26	23
Ratio Capacité du barrage/Volume d'écoulement annuel [C]	0,147	0,192	0,625	0,505	0,522
Coefficient d'envasement [T] (%)	91	93	99	99	99
Envasement moyen annuel (Mm <sup>3</sup> )	0,230	0,009	0,005	0,064	0,03
Ratio Envasement moyen annuel/ Capacité initiale du barrage (%)	2,1	0,6	0,2	0,9	1,3

Il y a lieu de remarquer que ces valeurs d'envasement moyen annuel des retenues ne sont que des valeurs indicatives correspondant à une période donnée de l'évaluation car les valeurs réelles sont appelées à changer continuellement en rapport avec un certain nombre de facteurs que sont:

- la densité du couvert végétal sur le bassin versant des retenues;
- les pratiques culturelles des populations sur le bassin versant;
- et surtout la densité/l'accroissement de la population locale qui contribuerait à la dégradation des terres du bassin versant.

On pourra aussi ajouter qu'avant de procéder par la méthode évoquée ci-dessus, le projet avait tenté d'évaluer sommairement l'envasement des retenues des sites d'études par des analyses et actualisations des courbes hauteurs-volumes initiales des dossiers techniques mais les insuffisances qu'il a relevées et présentées dans le tableau 1 du présent rapport n'ont pas permis d'obtenir des résultats probants sauf au niveau de Mogtédou comme le montre le tableau 9.

## IV.2 L'AMENAGEMENT

Au niveau des aménagements proprement dits, les résultats obtenus en hydraulique ont concerné :

- L'état physique général des réseaux d'irrigation ;
- Les caractéristiques réelles des diverses infrastructures sur l'aménagement ;
- Le fonctionnement hydraulique des ouvrages de régulation et de répartition de l'eau dans les réseaux d'irrigation ;

<sup>\*</sup>) Source : IWACO, 1991. Bilan d'eau - Carte des ressources en eau de surface du Burkina.

- L'utilisation des réseaux d'irrigation et la conduite des irrigations ;
- La quantification de l'eau prélevée, les périodes et les durées d'irrigation.

#### IV.2.1 Les infrastructures des sites d'étude

##### IV.2.1.1 Les caractéristiques physiques des ouvrages d'irrigation

Au regard des dossiers techniques des aménagements dont il disposait, le projet a entrepris des campagnes de détermination des caractéristiques physiques réelles des divers ouvrages rencontrés sur les sites d'étude. Les résultats obtenus à ce niveau et présentés en annexe I ont souvent montré de grandes disparités entre les réalisations et les prévisions de réalisation.

Ainsi, et à titre d'exemples :

- le site de Gorgo, pour des problèmes de contre-pentes constatés dans le réseau primaire, a vu son tour d'eau conceptuel modifié ; la portion du primaire entre le S6 et le S7 étant en constant débordement ;
- à Itenga, une erreur de réalisation du seuil de régulation dans le secondaire S4, calé plus bas que prévu, a occasionné une dérivation plus importante (de l'ordre de 125 % du débit nominal) de l'eau à son profit au détriment des secondaires situés plus en aval ;
- à Dakiri, des pertuis de sectionnement des secondaires sous-dimensionnés sont à l'origine de débordements d'eau par les déversoirs latéraux de sécurité quand le tour d'eau conceptuel est appliqué ;
- à Savili, des conduites de refoulement en  $\phi 80$  au lieu de  $\phi 100$  et celles d'aspiration en  $\phi 100$  au lieu de  $\phi 125$  occasionnent des pertes de charge importantes et par conséquent des débits refoulés plus faibles qu'attendus.

Autant d'exemples qui laissent présager des dysfonctionnements et insuffisances de performances hydrauliques des aménagements.

##### IV.2.1.2 La maintenance des infrastructures des aménagements

Sur la plupart des aménagements hydro-agricoles, la maintenance reste dérisoire sinon inexistante. Ces affirmations sont corroborées par les divers résultats du projet à ce sujet. De 1991 à nos jours, le PMI, par sa présence continue sur les cinq sites, n'a cessé de déployer des efforts, à travers les restitutions à l'issu des diagnostics et les formations/visites d'échange d'expériences, pour montrer l'importance de l'entretien des ouvrages des aménagements.

Cela a permis de constater quelques améliorations sur les sites d'étude concernant surtout le désherbage et le dévasement périodiques des canaux et quelques actions de réfection (recharge de terre de protection des canaux d'irrigation) ; en somme de légers entretiens. Mais il faut



souligner que c'est surtout à l'issu des inondations de 1994 que les résultats et actions les plus tangibles ont été observés.

C'est ainsi que deux (Itenga et Gorgo) des cinq sites d'étude ont pu instaurer et commencer à collecter des redevances eau (pour la maintenance) beaucoup plus conformes à la réalité c'est-à-dire proportionnelles aux réfections qu'elles sont censées couvrir - Cf. Rapport sectoriel socio-économique du PMI-EF. Auparavant, il n'était pas rare de constater sur les aménagements:

- des canaux d'irrigation fortement envasés comme à Dakiri où l'on notait à certains endroits des dépôts boueux de 15 à 20 cm d'épaisseur réduisant ainsi leur capacité de transport ;
- des parois de canaux bétonnés démunies de tout support des suites d'érosion de la latérite de soutènement exposant ainsi les parois à un effondrement sous le moindre poids qui leur sera appliqué ;
- des bassins de dissipation méconnaissables et inefficaces des suites de comblement par des dépôts sableux et vaseux ce qui engendre une augmentation des vitesses de l'eau d'irrigation donc une érosion des sols des périmètres ;
- des pistes constamment sous eau les rendant ainsi impraticables ou impropres à la circulation;
- etc...

Autant de choses influant à la fois sur le fonctionnement des mêmes ouvrages, leur efficacité et leur performance mais aussi et surtout sur leur durée de vie, leur pérennité.

Lors du séminaire-atelier de Juin 1994 sur les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages, il a été défini un indicateur de diagnostic permettant de mieux apprécier l'état d'entretien des ouvrages des aménagements. Cet indicateur appelé EFE (Etat de Fonctionnement des Equipements) et dont la formule est ci-dessous permet de comparer les niveaux d'entretien des ouvrages des sites d'intervention.

Formule de calcul de EFE : 
$$EFE = \frac{\text{Total pondéré des équipements qui fonctionnent bien}}{\text{Nombre total des équipements}}$$

La pondération se faisant proportionnellement à la superficie dominée par l'équipement concerné.

#### IV.2.2 La gestion de l'eau d'irrigation

##### IV.2.2.1 Les tours d'eau

Les aménagements hydro-agricoles sur lesquels intervient le PMI-BF sont conçus et réalisés avec des ouvrages statiques à régulation par l'amont et à irrigation au tour d'eau (rotation

sur les tertiaires de chaque secondaire) avec une main d'eau variable de 15 à 30 l/s; généralement 20 l/s. Ceci dans le souci d'une gestion rationnelle et équitable de l'eau d'irrigation entre parcelles.

Les tours d'eau, conçus autour des rotations inter-tertiaires de chaque secondaire sur chacun des sites, ont beaucoup varié et sont actuellement différents de ceux des concepteurs. A Savili, le changement se situe plutôt au niveau des durées journalières d'irrigation devenues plus longues. Quant aux autres sites, les tours initiaux se sont révélés inadaptés pour diverses raisons, les unes des autres, mais somme toutes liées à des défauts de réalisation de bons nombres d'ouvrages que nous évoquons tantôt dans le chapitre sur les caractéristiques réelles des ouvrages. Ainsi:

- A Dakiri, le tour d'eau actuel est par zones, au nombre de 3 et à raison de 2 jours d'irrigation par zone et par semaine ; chaque zone étant composée d'au plus 5 secondaires ; les raisons du changement de tour d'eau sont :
  - sous-dimensionnement du réseau primaire (effectivement mis en évidence lors d'un test pratiqué par le PMI) le rendant incapable de transiter tout le débit maximal de tête de 670 l/s vers l'aval pour le tour d'eau conceptuel mais seulement 555 l/s;
  - mauvais fonctionnement du siphon inversé sur le primaire dont la section ne peut transiter tout le débit équivalent des 4 secondaires situés plus en aval.
- A Gorgo, le tour d'eau se fait alternativement entre les 2 biefs du primaire dont le premier bief regroupe les 6 premiers secondaires et le deuxième les 5 secondaires restants. Auparavant le tour d'eau pratiquait une irrigation alternative entre secondaires de numéros pairs et ceux impairs; les secondaires 5, 10 et 11 prélevant l'eau en permanence. Mais ajoutons que ce dernier tour d'eau, de même que le précédent, sont des adaptations. Le tour d'eau conceptuel prévoyait une alimentation quotidienne de tous les secondaires suivie d'une rotation entre les tertiaires des secondaires. Une répartition qui n'a jamais vu le jour pour les raisons suivantes:
  - Insuffisance de débit en tête de canal primaire : la conduite et la vanne de prise d'eau étant de diamètre  $\phi 300$  au lieu de  $\phi 500$  initialement prévu, ce qui introduisait donc une inadéquation entre offre et demande ; ce défaut a été corrigée par la suite (en Mai 1993);
  - Débordements de certains secondaires (CS1, CS5 et CS11) par suite de contre-pentes ou de réduction de section d'écoulement de certains tronçons;
  - Topographie des parcelles (généralement en hauteur par rapport aux tertiaires) ;
  - Capacité de transfert des débits par le primaire réduite, par suite de contre-pentes constatées dans le bief CS6-CS7 du primaire et faisant fonctionner celui-ci sans revanche avec quelques fois des débordements.

- A Itenga le tour d'eau projet est partiellement respecté car tous les secondaires reçoivent l'eau d'irrigation 6 jours sur 7; mais il n'y a pas de rotation entre les tertiaires d'un même secondaire. Les raisons évoquées puis constatées sont :
  - sous-dimensionnement de certains tronçons des secondaires (CS1, CS2), empêchant ces derniers de contenir toute l'eau pour un tertiaire;
  - contre-pentes fréquentes dans les tertiaires ;
  - capacité très réduite des tertiaires (70 % d'entre eux) à pouvoir recevoir à tour de rôle, tout le débit de leur secondaire comme prévu.
- A Mogtêdo, on fait les mêmes constats qu'à Itenga : le sous-dimensionnement de certains secondaires, des contre-pentes dans les secondaires et les tertiaires ainsi que les capacités très réduites des tertiaires. De plus, il faut ajouter les prélèvements d'eau par les exploitants spontanés sous diverses formes de siphonnage et la vétusté des canaux d'irrigation qui engendrent des pertes d'eau au départ du réseau primaire. Tous ces facteurs conduisent à des déficits de desserte entraînant une absence d'organisation et d'équité dans la distribution de l'eau.

Parmi les raisons pour le non-respect de tour d'eau sur ce site, on note l'absence de vannettes de répartition de l'eau en tête des tertiaires et la disparité de taille entre les parcelles exploitées par les exploitants spontanés ; ainsi que l'installation des divers seuils artificiels sur le canal primaire par les mêmes spontanés aux fins de prélèvements de l'eau par siphonnage/motopompage.

- Quant à Savili, le tour d'eau initial prévoyait un groupe moto-pompe par secondaire ou secteur puis une rotation entre tertiaires ou bornes. Les secteurs étant composés chacun de 24 bornes correspondant aux 24 parcelles, il y a alimentation de 12 bornes par jour à raison de 6 bornes pour cinq (5) heures d'irrigation soit dix (10) heures d'irrigation journalière par secteur. De sorte que le tour d'eau se déroulait en 2 jours par secteur soit 3 tours d'irrigation par semaine et par secteur au débit de 3,5 l/s à chaque borne tertiaire de desserte.

De nos jours les débits aux bornes de desserte ne dépassent guère 1,5 à 2,0 l/s rarement 2,5 l/s et ceux des motopompes réduits du tiers à la moitié ; mais le même tour d'eau reste maintenu avec une prolongation des durées journalières d'irrigation qui atteignent désormais 16 H à 17 H. Les raisons des réductions des débits aux bornes de desserte sont :

- Le déplacement de la station de pompage à une position plus éloignée des secteurs d'irrigation avec modification du fonctionnement des groupes mis en parallèle et refoulant l'eau désormais dans une conduite maîtresse commune qui assure la répartition dans les conduites secondaires du schéma initial de distribution. Ce qui engendre des pertes de charges donc de débits de refoulement.
- Le nombre de groupes moto-pompes fonctionnels réduit à 5 et parfois 4 seulement pour les 7 secteurs à irriguer ; cela par manque de maintenance préventive et détérioration des aubes des roues des pompes due à la cavitation des moteurs.

- L'obsolescence des groupes moto-pompes (d'où une vitesse de rotation des moteurs réduite à 1300 tr/mn au lieu de 1425 et des durées totales de fonctionnement dépassées).

Toutes ces difficultés citées, ont donc introduit dans les périmètres des modifications profondes sinon des abandons des tours d'eau conceptuels au profit de modes de distribution dits "adaptés" et beaucoup plus conformes aux capacités réelles des ouvrages et équipements disponibles. Mais à bien observer, on se rend compte que ces nouveaux tours d'eau, en plus du fait qu'ils sont différents de ceux conceptuels, restent peu suivis.

Ces constats sont du reste corroborés par les valeurs calculées de l'indicateur de diagnostic STE (Suivi du Tour d'Eau) dont la formule :

$$STE = \frac{\text{Nombre de quartiers hydrauliques sans respect du tour d'eau}}{\text{Nombre total de quartiers hydrauliques}}$$

et la valeur de référence :  $STE \leq 0,05$

ont permis de voir, par rapport aux valeurs du tableau, que seul Savili (pour ses équipements limitant les possibilités de violation des tours d'eau) se conforme mieux au tour d'eau établi à son égard.

**Tableau 11 . Quelques valeurs calculées de STE sur les sites du PMI/BF**

Sites	DAKIRI	GORGON	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI
STE	0,62	0,50	0,53	0,80	0,08

#### **IV.2.2.2 Les volumes d'eau prélevés des retenues et leur productivité**

Les divers instruments de suivi installés par le projet ont permis de quantifier les prélèvements d'eau des barrages pour l'irrigation des cultures sur les sites d'études ; exception faite de Savili où l'absence de compteur volumétrique sur la conduite maîtresse n'a pas permis de quantifier exactement les volumes prélevés pour l'irrigation. Aussi ces volumes ont-ils été déduits, par campagne, à partir de la dose moyenne d'irrigation considérée à 846 mm.

Quant aux autres sites, en fonction des démarrages et fins de campagnes agricoles ainsi que des dates d'installation des instruments de mesure, les volumes d'eau prélevés pour l'irrigation des cultures sont résumés comme suit dans le tableau 12.

Tableau 12 . Volumes d'eau prélevés dans les barrages pour l'irrigation ('000 m<sup>3</sup>)

CAMPAGNE	DAKIRI	GORG	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI
SH 1992	-	562,07	638,64	1141,79	-
SS 92/93	-	-	142,80	1371,69	305,38
Total 1992/93	-	562,07	781,44	2513,48	305,38
SH 1993	1400,63	569,00	537,87	1094,84	-
SS 93/94	1586,32	-	161,00	1398,75	353,60
Total 1993/94	2986,95	569,00	698,88	2493,59	353,60
SH 1994	1236,34	426,20	547,48	665,28	-
SS 94/95	1482,32	-	169,95	*	345,14
Total 1994/95	2718,66	426,20	717,43	665,28	345,14
Volume moyen SH	1318,48	519,09	574,66	967,31	-
Volume moyen SS	1534,32	-	157,92	1385,22	334,70
Volume moyen annuel	2852,80	519,09	732,58	2352,52	334,70
Volume moyen annuel prélevé/Capacité totale du barrage (%)	27,27	38,45	29,3	35,86	14,68
Volume moyen annuel prélevé/Volume utilisable <sup>b</sup> du barrage (%)	30,32	47,19	30,86	36,64	18,29

<sup>a</sup>) = Donnée manquante par suite d'erreurs commises par le lecteur terrain.

<sup>b</sup>) : Volume utilisable = Volume total - Volume mort (c.a.d. volume en dessous de la cote de la prise principale)

-) Donnée manquante (pour Dakiri); pas de campagne (Gorgo et Savili)

D'après le tableau 12, les volumes annuels prélevés pour l'irrigation dans les périmètres rizicoles représentent, en moyenne, 15 % à 38 % de la capacité totale (ou 20% à 47% du volume utile) des retenues. Par ailleurs, les pertes dues à l'évaporation sont importantes car la saison sèche dans le pays est longue et les retenues sont très peu profondes. En effet, une étude du CIEH<sup>10</sup> fait remarquer qu'"en ce qui concerne l'évaporation des retenues, on connaît assez peu de choses en détail... Cette évaporation très importante rend inutilisable une partie importante de l'eau stockée et ce d'autant plus que l'on cherche à garder de l'eau le plus longtemps possible : le pourcentage du volume utile sur le volume utilisable varie de 30 à 80% pour des retenues peu profondes (profondeur inférieure à 5 m) suivant la période d'utilisation".

Pour ce qui est du site de Itenga, il faut signaler qu'en dehors des prélèvements d'eau pour l'irrigation dont les quantités ont été consignées dans le précédent tableau, il existe un autre type de prélèvement de quantités connues (grâce à ONEA Koupéla) et servant depuis 1992 à l'alimentation en eau potable des villes de Koupéla et Pouytenga.

<sup>10</sup>) CIEH (1986); Petits barrages en terre au Burkina Faso : bilan et analyse critique

**Tableau 13 . Volumes d'eau prélevés de la retenue de Itenga pour l'AEP Koupéla-Pouytenga**

Année	Volume total (m <sup>3</sup> ) prélevé du barrage
1992	24 265
1993	231 155
1994	292 657
1995	290 678

Ces volumes, joints à ceux prélevés pour l'irrigation, relèveraient les taux de volumes moyens annuels prélevés du site par rapport aux capacités totales et volume utilisable du barrage à des valeurs de 40,16 % et 42,37 %.

De même pour le site de Mogtêdo, lorsqu'on se réfère aux résultats d'enquêtes et calculs faits en 1993 sur les prélèvements divers autres que ceux destinés à l'irrigation, on trouve un volume de 122.055 m<sup>3</sup> d'eau qui permet d'améliorer les taux d'utilisation de l'eau de la retenue à 37,72 % et 38,54 % respectivement par rapport à la capacité totale et au volume utilisable.

Examinons maintenant les quantités de produits récoltés avec ces différents volumes d'eau prélevés afin de juger de l'efficience réelle d'utilisation de l'eau.

Pour cela regardons les productions agricoles observées sur les cinq sites au cours des cinq (5) années d'existence du projet.

**Tableau 14. La production du riz et du haricot vert à Savili (tonnes)**

PERIMETRE CAMPAGNE	GORG (riz)	ITENGA (riz)	MOGTEDO (riz)	SAVILI (haricot vert)	DAKIRI (riz)
SH 1991	220,83	332,07	431,60	—	512,19
SS 91/92	—	—	131,22	182,62	377,21
Total 1991/92	220,83	332,07	562,82	182,62	889,41
SH 1992	247,71	340,67	455,34	—	418,05
SS 92/93	—	—	141,86	176,46	424,76
Total 1992/93	247,71	340,67	597,21	176,46	842,81
SH 1993	245,67	344,41	368,02	—	443,93
SS 93/94	—	—	276,40	197,15	512,62
Total 1993/94	245,67	344,41	476,81	197,15	956,55
SH 1994	157,52	308,30	200,41	—	332,11
SS 94/95	—	—	276,40	153,89	569,35
Total 1994/95	157,52	308,30	476,81	153,89	901,46
<b>Moyenne annuelle</b>	<b>217,93</b>	<b>331,36</b>	<b>570,03</b>	<b>177,53</b>	<b>897,56</b>

\*) Données non disponibles

→ Données manquantes

Ces données combinées à celles des volumes d'eau prélevés, donnent le tableau ci-dessous des quantités de produits agricoles (riz ou haricot vert) qu'on peut obtenir pour chaque mètre cube d'eau prélevée des retenues des sites d'étude du projet. Cette productivité - PbIr (Production brute par unité d'eau d'irrigation consommée) - en  $\text{kg/m}^3$  (Tableau 16) est convertible en FCFA/ $\text{m}^3$  - VPbIr (Valeur de la production brute par unité d'eau consommée; Tableau 17) - à partir des prix unitaires de vente des récoltes consignés dans le Tableau 15.

**Tableau 15 . Prix de vente des différents produits récoltés des périmètres au début de la dévaluation**

Période	Prix du kg de riz paddy (FCFA)	Prix du kg de haricot vert (FCFA)	Prix de l'ha des autres produits (FCFA)
De 1991 à SH 93 (avant dévaluation)	75	180	702.000
Après SS 93/94 (après la dévaluation)	90	250	842.000

*On suppose que 70 % des produits maraîchers sont effectivement vendus.*

**Tableau 16 . Productivité du riz paddy par  $\text{m}^3$  d'eau d'irrigation - PbIr - ( $\text{kg/m}^3$ )**

Campagne agricole	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédo
SH 92	-	0,44	0,53	0,40
SH 93	0,32	0,43	0,64	0,34
SH 94	0,27	0,37	0,56	0,30
Moyenne	0,29	0,41	0,58	0,35

**Tableau 17 . Productivité de l'eau d'irrigation - VPbIr - (FCFA/ $\text{m}^3$ )**

Campagne agricole	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédo	Savili
SH 1992		33,05	40,01	29,91	
SS 92/93			27,53	25,92	118,01
SH 1993	23,77	32,38	48,02	25,21	
SS 93/94	30,94		52,97	35,24	109,69
SH 1994	24,18	33,26	50,68	27,12	
SS 94/95	36,60		48,90	*	121,71
Moyenne	28,87	32,90	44,69	28,68	116,47

\*) Données manquantes

De ces deux tableaux, on remarque que les valeurs de productivités de l'eau tournent autour de 0,3 à 0,6 kg/m<sup>3</sup> et 28 à 45 FCFA/m<sup>3</sup> d'eau prélevée; valeurs en deçà des cibles généralement admises de 0,6 kg/m<sup>3</sup> et 80 FCFA/m<sup>3</sup> pour la riziculture irriguée et cultures diversifiées dans le plateau central du Burkina. De ces tableaux, on note que seul Savili présente une très forte productivité (116 FCFA/m<sup>3</sup>); cela due à la très forte valeur ajoutée de la culture emblavée qu'est le haricot vert). Les justifications aux faibles valeurs des autres sites sont à rechercher au niveau des rendements et de la gestion de l'eau (respect des itinéraires techniques, des calendriers culturels) où des améliorations restent envisageables.

#### **IV.2.2.3 Les doses globales d'irrigation et les apports pluviométriques**

Les différents instruments de mesure installés par le PMI nous ont une fois de plus permis de quantifier les prélèvements d'eau et les hauteurs de pluies tombées ayant servi à l'irrigation des cultures.

Les prélèvements d'eau ramenés aux superficies mises en valeur dans les périmètres au cours des différentes campagnes et exprimés en termes de doses globales d'irrigation - Dg (en mm) dont la formule et les valeurs de référence sont citées - sont les suivants (la dose d'irrigation de Savili étant supposée égale à 846 mm):

Formule de calcul :

$$Dg \text{ (mm)} = \frac{\text{Volume d'eau prélevé pour l'irrigation (m}^3\text{)}}{\text{Superficie emblavée (ha)}}$$

Valeurs de référence :

- Riz de SH : Dg ≈ 1000 mm (bon)
- Riz de SS : Dg ≈ 1500 mm (bon)
- Maraîchage de SS : Dg ≈ 800 mm (bon)

**Tableau 18. Les prélèvements de l'eau d'irrigation par rapport aux superficies emblavées (mm/saison) ou doses globales - Dg**

CAMPAGNE	DAKIRI	GORGGO	ITENGA	MOGTEDO
SH 1992	--	1271,9	1330,5	1054,3
SS 92/93	--	--	1785,0	1619,5
Total 1992/93	--	1271,9	3115,5	2673,8
SH 1993	1321,3	1185,4	1120,6	1070,2
SS 93/94	1435,6	--	1112,7	1383,5
Total 1993/94	2756,9	1185,4	2233,2	2453,8
SH 1994	1222,9	968,6	1140,6	1033,0
SS 94/95	1323,5	--	1205,3	*
Total 1994/95	2546,4	968,6	2345,9	*
Moyenne SH	1272,1	1142,0	1197,2	1052,5
Moyenne SS	1379,5	--	1367,7	1501,5

\*) Données non disponibles pour les raisons évoquées précédemment (Tableau 12)



Ces doses globales sont considérées comme des apports d'eau ayant servi à compenser les besoins en eau des cultures et les diverses pertes dans le système (percolation dans les parcelles et pertes dans le réseau d'irrigation) en dehors des apports pluvieux, présentés en annexe III du présent rapport dont la part utilisable par les cultures et appelée pluie efficace (Peff-Voir mode de calcul dans la formule de RWS) est résumée dans le tableau ci-après pour les cinq (5) sites d'études et durant les différentes campagnes agricoles de 1992 à 1995.

**Tableau 19 . Les valeurs de pluie efficace des différents sites par campagne - Peff**

CAMPAGNE AGRICOLE	DAKIRI	GORGGO	ITENGA	MOGTEDO
SH 1992	—	474	474	689,1
SS 92/93	—	—	0	2,7
Total 1992/93	—	474	474	691,8
SH 1993	341,7	688,6	556,3	620,7
SS 93/94	64,4	—	0	23,9
Total 1993/94	406,1	688,6	556,3	644,6
SH 1994	400,9	1161,5	770,9	1069,2
SS 94/95	14,0	—	1,5	80,3
Total 1994/95	414,9	1161,5	772,4	1149,5
Moyenne SH	371,4	774,7	600,4	793,0
Moyenne SS <sup>a</sup>	39,2	—	1,5	35,6

—) données manquantes

<sup>a</sup>) Il faut dire que les valeurs sont celles de pluies précoces dérisoires intervenant généralement en fin de campagne agricole sèche c'est à dire en période de récolte et donc sans effet compensatoire des besoins en eau d'irrigation des cultures.

A partir des deux (2) tableaux précédents, une sommation des différentes valeurs par site et campagne donne les quantités totales d'eau apportée aux cultures comme le montre le tableau 20.

**Tableau 20 . Les doses totales d'irrigation (Dg + Peff) des cultures sur les sites du PMI/BF**

CAMPAGNE	DAKIRI	GORGGO	ITENGA	MOGTEDO
SH 1992	*	1745,9	1804,5	1743,4
SS 92/93	*	*	1785,0	1622,2
Total 1992/93	*	1745,9	3889,5	3365,6
SH 1993	1663,0	1874,0	1676,9	1690,9
SS 93/94	1500,0	*	1112,7	1407,4
Total 1993/94	3163,0	1874,0	2789,6	3098,3
SH 1994	1623,8	2130,1	1911,5	2129,2
SS 94/95	1337,5	*	1206,8	*
Total 1994/95	2961,3	2130,1	3118,3	*
Moyenne SH	1643,5	1916,7	1797,7	1854,5
Moyenne SS	1418,8	*	1368,2	1514,8

<sup>a</sup>) données non disponibles

En analysant les valeurs moyennes des doses totales d'irrigation des campagnes humides, on voit qu'elles se situent dans une fourchette de 1500 à 2000 mm; largement supérieure à la référence de 1000 mm; et avec des pics assez prononcés pour certains sites (Gorgo et Mogtédó par exemple pour la campagne humide 1994) lorsqu'on fait une analyse détaillée par site et par campagne.

Ce qui laisse déjà présager d'une certaine défaillance dans la gestion de l'eau d'irrigation pendant ladite période qu'est la saison humide avec une insuffisante prise en compte des événements pluvieux dans le schéma général d'irrigation des cultures. Mais en réalité, ces valeurs des quantités d'eau apportées aux cultures ne sont mieux appréciées que lorsqu'elles sont rapportées aux besoins en eau théoriques des cultures mises en place.

C'est ce que nous révèle l'indicateur d'approvisionnement relatif en eau RWS - Relative Water Supply - dont la formule ci-après a permis de dresser le tableau 21 des valeurs par site en considérant les hypothèses suivantes pour les besoins en eau des cultures ( $ET_c$ ) :

- Besoins en eau de SH pour le riz = 120 jours d'irrigation à partir de 5/13 Août pour Gorgo et Itenga, 135 jours à partir de 01/10 Juillet pour Dakiri.
- Besoins en eau de saison sèche tenant compte des assolements et superficies réellement observés.
- Pour Savili SS = haricot vert + tomate + divers et début de campagne au 10 Novembre.

La formule de calcul de RWS est :

$$RWS = \frac{Irr + Peff}{ET_c}$$

avec Irr = Prélèvements depuis le barrage (exprimés en mm)

Peff = Pluie efficace pendant la période d'irrigation (mm)

Peff =  $0,90 \times \text{Pluie totale}$ , si  $P_{tot} < 200$  mm/décade

Peff = 180 mm, si  $P_{tot} \geq 200$  mm/décade

$ET_c$  = Besoins en eau de la plante (mm), pour l'assolement observé, en supposant le calendrier cultural du projet initial.

**Tableau 21 . Les valeurs d'approvisionnement relatif en eau (RWS) des périmètres d'étude**

CAMPAGNE	GORGOG	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	DAKIRI
SH 1992	3,03	3,13	2,60	*	*
SS 92/93	*	2,54	1,82	2,38	*
SH 1993	3,25	2,91	2,52	*	2,15
SS 93/94	*	1,61	1,52	2,23	1,46
SH 1994	3,70	3,32	3,13	*	2,10
SS 94/95	*	1,81	*	2,47	1,29
Moyenne SH	3,33	3,12	2,75	*	2,13
Moyenne SS	*	2,01	1,67	2,36	1,38

\*) données non disponibles

Pour les valeurs de référence permettant les interprétations des valeurs calculées, des analyses ont été menées au sein du PMI-BF pour leur détermination. Ainsi, sur la base des données collectées par le projet depuis 1991, en supposant que la percolation moyenne est de 3 mm/jour et l'efficacité globale des réseaux d'irrigation est de 70%, les valeurs de référence moyennes ( $RWS_0$ ) suivantes ont été retenues :

- Riziculture (saisons humide et sèche) :  $RWS_0=2.3$
- Maraîchage de saison sèche :  $RWS_0=1.4$
- Association de maraîchage et riz en saison sèche
  - . Proportion de riz entre 0% et 50% :  $RWS_0=2.0$
  - . Proportion de riz > 50% :  $RWS_0=2.3$

#### IV.2.2.4 Les débits en tête de réseau primaire et la répartition de l'eau

Parmi les résultats obtenus par le projet, nous évoquons les tours d'eau. A ce niveau, quelques unes des raisons justifiant leur profonde modification par rapport à ceux conceptuels et leur non respect sur les sites d'études étaient la qualité/quantité de la desserte en eau et la qualité des structures organisationnelles de gestion.

En effet, une analyse des débits d'irrigation en période sèche, en tête de réseau primaire sur les différents sites, montre des valeurs de desserte assez faibles (moins de 60 % des débits nominaux des prises sont atteints).

Lorsqu'on fait exception des sites de Gorgo et Dakiri où les tours d'eau pratiqués justifient des débits en tête de réseau inférieurs aux débits nominaux des prises d'eau, on remarque à travers le tableau 22 ci-dessous, que les débits de desserte générale sur les périmètres d'étude sont absolument faibles ; jouant ainsi sur la qualité de la répartition de l'eau entre secondaires.

**Tableau 22 . Débits moyens journaliers d'irrigation en tête de réseau primaire et taux moyens de desserte en eau des périmètres en saison sèche**

Sites	ITENGA			MOGTEDO*			SAVILI		
Campagne agricole	SS 92/93	SS 93/94	SS 94/95	SS 92/93	SS 93/94	SS 94/95	SS 92/93	SS 93/94	SS 94/95
Débit moyen journalier d'irrigation (l/s)	98,78	132,19	103,02	132,36	118,62	--	68°	85°	75°
Débit nominal de la prise d'eau principale (l/s)	240			180			147		
Superficie cultivée (ha)	08,0	14,5	14,1	84,7 <sup>b</sup>	101,1 <sup>b</sup>	105,5 <sup>b</sup>	36,1	41,8	40,8
Superficie théoriquement exploitable (ha)	25 <sup>a</sup>			93			42		
Taux moyen desserte (%)	41,2	55,10	43	73,5	65,9	--	46,26	57,82	51,02
Pourcentage de superficies exploitables exploitées	32	58	56,4	91,1	108,7	113,4	85,95	99,52	97,14

<sup>a</sup> Superficies déduites par simulations sur la retenue du site et en tenant compte des prélèvements AEP-ONEA ;

<sup>b</sup> Y compris les superficies emblavées hors plaine formelle ;

<sup>c)</sup> Débit lié au nombre de groupes motopompes fonctionnels par jour d'irrigation et leur débit unitaire de pompage.

<sup>a)</sup> Pour ce site, 180 l/s est le débit nominal de la prise l'rive Gauche tandis que 93 ha est la superficie formelle exploitable du site (RD + RG).

→ Données manquantes

Il conviendrait de relativiser les taux de desserte de Itenga au regard des cultures emblavées (légumes en général et peu exigeantes) et de la période de référence qu'est la campagne de saison sèche où il n'est pratiquement pas possible d'emblaver toute la superficie aménagée. De ce tableau, on note que, seul Mogtédô présente des taux moyens de desserte journalière satisfaisants avec des plages de tolérance de  $\pm 15 \%$  qui seraient probablement dues à l'équipement en place - une batterie de modules à masque - et dont les performances de fonctionnement offrent de grandes précisions dans les débits de desserte en tête de réseau primaire. Mais il convient, ici aussi, de tout de suite préciser que ce confort de desserte est vite noyé dans :

- des prélèvements tous azimuts par siphonnage dans la tête morte du réseau par les exploitants des parcelles hors plaine formelle ;
- des réglages journaliers des modules de prise d'eau secondaires par l'aiguadier à des débits de 5 à 20 l/s ; très inférieurs au fonctionnement nominal de ces secondaires projeté à 30 l/s
- l'état d'ensemble vieillissant du réseau d'irrigation impliquant d'importantes fuites d'eau.
- et les perforations des parois des canaux d'irrigation et barrages artificiels le long du canal primaire pour des prélèvements vers les parcelles hors plaine.

A Savili, pour un fonctionnement journalier de 10 h de pompage avec un débit total de 147 l/s soit 529,2 m<sup>3</sup>/h, on en est aujourd'hui à irriguer le périmètre à un débit journalier de 70 à 80 l/s soit un taux de desserte de 47 à 54 % pour des durées d'irrigation de 16 à 17 h.

Cette insuffisance patente de débit en tête de réseau a pour corollaire :

- une mauvaise répartition de ces débits au niveau secondaire (ces derniers ne pouvant fonctionner à leur capacité nominale) parfois doublée d'ouvrages de répartition aux caractéristiques peu conformes et induisant ainsi des débits d'arrosage dérisoires ;
- des insuffisances dans l'organisation de l'irrigation sur le périmètre créant ainsi un désordre dans la gestion de l'eau de sorte que le schéma d'irrigation se fait "à la demande" pour un réseau de conception inadaptée ;
- de longues heures d'irrigation, comme c'est souvent le cas à Savili, dont des irrigations nocturnes, sans aucune surveillance et pour conséquence des gaspillages d'eau ;
- une dérive du système, stade ultime des conséquences précédentes, avec l'installation de spontanés comme c'est déjà le cas à Mogtédô et au stade de commencement à Itenga.

De ce fait, il convient d'attirer l'attention des exploitants sur la nécessité d'une bonne desserte en eau des périmètres ; même s'il est incohérent, voire illusoire de vouloir délivrer en permanence des débits de pointe en tête de réseau primaire ; les besoins des cultures étant variables d'une période à l'autre. Il serait, dans tous les cas, indispensable de songer à bien moduler les prises d'eau de façon à toujours fournir plus ou moins correctement la main d'eau à chaque exploitant ;

pour une meilleure efficacité de la conduite de l'irrigation ; mais aussi des dispositions coercitives efficaces de façon à décourager les contrevenants à la discipline des tours d'eau sur les périmètres.

Les difficultés de desserte et de répartition de l'eau aux canaux et parcelles sont beaucoup plus facilement perceptibles à travers les indicateurs de performance RGP (Ratio de Gestion de l'eau à la parcelle) et  $E_q$  (Equité dans la distribution de l'eau) dont les formules de calculs ci-après ont donné les tableaux de valeurs suivants :

$$RGP = \frac{\text{Débit réel à la parcelle}}{\text{Main d'eau}}$$

La valeur de référence est :  $RGP \geq 0,80$ .

**Tableau 23. Valeurs calculées de RGP.**

PERIMETRE	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédó	Savili
Main d'eau (l/s)	20	20	20	20	3,5
Débit moyen interannuel mesuré sur riz de SH	8,3	7,6	4,3	3,1	—
<b>RGP correspondant.</b>	<b>0,42</b>	<b>0,38</b>	<b>0,22</b>	<b>0,16</b>	—
Débit moyen interannuel mesuré sur riz de SS	7,4	—	—	4,7	—
<b>RGP correspondant.</b>	<b>0,37</b>	—	—	<b>0,24</b>	—
Débit moyen interannuel mesuré sur maraîchage de SS	-	—	—	3,2	2,3
<b>RGP correspondant</b>	-	—	—	<b>0,16</b>	<b>0,66</b>

—)Données manquantes

Selon le tableau ci-dessus, on note donc qu'en dehors de Savili, les débits d'irrigation des parcelles (de superficie moyenne allant de 0,16 à 0,25 ha) n'atteignent pas 50 % de ceux prévus c'est à dire la main d'eau et varient de 3 à 8 l/s en moyenne en SH et de 3 à 5 l/s en SS.

Formule de calcul de  $E_q$  :

$$E_q = \frac{\text{Nombre d'exploitants insatisfaits}}{\text{Nombre d'exploitants à servir}}$$

La satisfaction des irrigants mesurée par  $E_q$  étant celle concernant la distribution qualitative (en terme de débit perçu) de l'eau aux parcelles.

#### IV.2.2.5 Les durées et périodes de fonctionnement des réseaux d'irrigation

Dans les dossiers techniques des différents sites, il est souvent prévu une irrigation journalière de 10 heures en campagne de riziculture et 9 h pour une campagne de cultures maraîchères. Ces périodes d'irrigation ainsi prévues sont les matinées de 6h à 15 ou 16h (Cf. Dossier technique aménagement Plaine de Gorgo; par exemple).

A partir des appareils automatiques d'enregistrement (de type CR2M) installés par le PMI/BF pour le suivi des prélèvements d'eau, quelques résultats intéressants ont été enregistrés.

**Tableau 24 . Les durées moyennes journalières et périodes de fonctionnement des réseaux d'irrigation des sites**

Sites	DAKIRI		ITENGA		GORG0	
Campagne agricole	Durée moy.journ	Heure de début d'irrigation	Durée moy.journ	Heure de début d'irrigation	Durée moy.journ	Heure de début d'irrigation
SH 92/93	-	Variable de 05 h 30 à 07 h 30	16 h 50	Variable de 05 h 30 à 07 h 30	08 h 15	Variable de 05 h 30 à 07 h 30
SS 92/93	-		14 h 45		-	
SH 93	12 h 35		17 h 13		10 h 15	
SS 93/94	16 h 43		10 h 00		-	
SH 94	23 h 10		19 h 21		14 h 38	
SS 94/95	17 h 07		08 h 30		-	
Moy. SH	17 h 52		17 h 48		11 h 02	
Moy. SS	16 h 55		11 h 05		-	

-) Données manquantes

On remarque à partir de ce tableau, que les moyennes de durée de fonctionnement des réseaux d'irrigation en saison humide sont supérieures aux durées préconisées. Elles vont de 11 h environ pour Gorgo à 18h de fonctionnement journalier pour les sites de Dakiri et Itenga; tandis que les moyennes de la saison sèche varient entre 11 h 00 et 17 h 00 de durée de fonctionnement.

En sus de ces longues durées de fonctionnement, nous avons également noté des irrigations nocturnes sur l'ensemble des 3 sites équipés d'appareils électroniques d'enregistrement des données. On considère comme irrigation nocturne, toute irrigation entre 19 h 00 du jour j et 05 h 00 du jour j+1. Ces irrigations nocturnes semblent être, d'après le tableau ci-dessous, le mode d'irrigation préféré à Dakiri où depuis 1993, date d'installation de la station électronique d'enregistrement, on compte en moyenne 24 jours (environ un mois) de fonctionnement nocturne du réseau par campagne agricole.

**Tableau 25. Les fonctionnements nocturnes du réseau primaire et les durées\* des campagnes agricoles des différents sites**

Sites	DAKIRI		ITENGA		GORGO	
Campagne agricole	Fctnmts nocturnes	Durées (jrs) campagne	Fctnmts nocturnes	Durées (jrs) campagne	Fctnmts nocturnes	Durées (jrs) campagne
SH 92	-	-	48 <sup>b</sup>	143	0	171
SS 92/93	-	-	02	115	-	-
SH 93	08	145	05	139	0	150
SS 93/94	25	139	0	107	-	-
SH 94	38 <sup>a</sup>	180	11	143	7	170
SS 94/95	26	155	0	90	-	-
Nb moy.de jrs par campagne	24	155	4	123	2	164

a. Cette valeur exagérément forte est due à une panne survenue le 18/08/94 au niveau du filetage de la tige de la vanne de prise d'eau principale. La vanne ouverte depuis le jour de la panne sera ainsi maintenue jusqu'au 25/09/94 date de sa réparation.

b. Cette valeur forte, non prise en compte dans le calcul de la moyenne de jours d'irrigation nocturne est en fait due à un manque d'étanchéité (réparée par la suite) dans la vanne de prise d'eau principale laissant toujours passer un film d'eau de 5 à 10 mm de hauteur sur le déversoir de tête après la fermeture par l'aiguadier.

-) Données manquantes

Ce tableau laisse voir qu'en dehors des moyennes qui varient de 2 à 24 jours par campagne agricole, la saison humide 1994 constitue la saison par excellence des irrigations nocturnes. Les explications, en dehors de celles données plus haut pour ce qui est de Dakiri, semblent provenir des fortes pluviométries enregistrées durant ladite campagne et dont les conséquences ont été les inondations avec des pertes de cultures et des reprises de repiquages/irrigation; mais certainement aussi une réaction à la surabondance évidente d'eau.

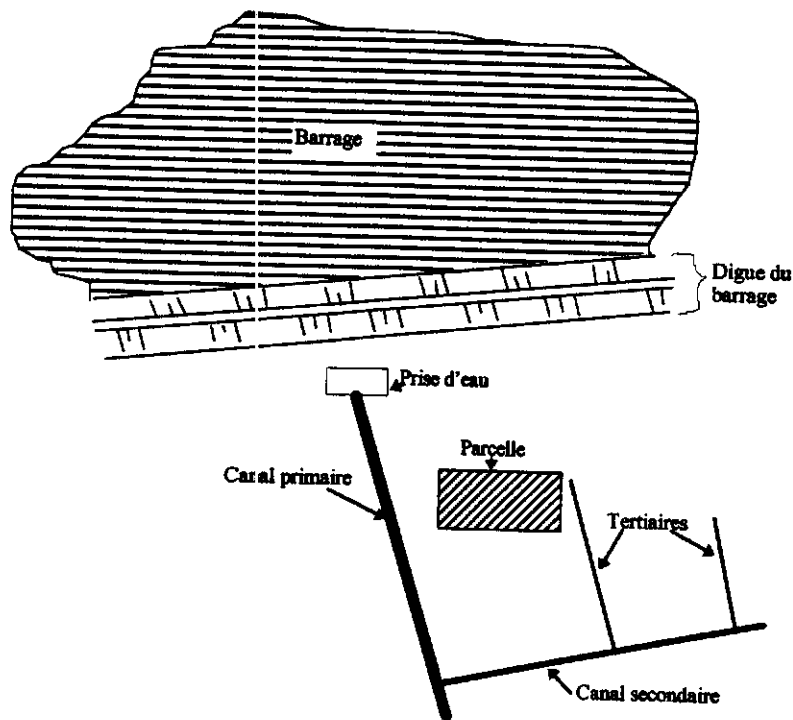
#### **IV.2.2.6 L'efficience globale des réseaux d'irrigation**

Ce chapitre du rapport présente les résultats d'une étude menée par le PMI-BF pour connaître l'état réel de l'efficience des réseaux d'irrigation des sites d'intervention et les comparer aux valeurs citées dans les dossiers techniques lors de la conception.

L'étude s'est particulièrement intéressée à l'efficience des seuls canaux de transport et de distribution de l'eau depuis la source (retenue) jusqu'aux parcelles. L'efficience d'utilisation de l'eau au niveau de la parcelle n'ayant pas été prise en considération.

\*) Cette durée représente le nombre total de jours de la campagne; y compris les dimanches-jours de non-irrigation.

Figure 17. Schéma grossier d'un réseau d'irrigation



La formule de calcul retenue a été la suivante :

$$e = e_p \times e_s \times e_t \quad \text{avec}$$

$e$  = efficacité globale des réseaux d'irrigation

$e_p$  = efficacité du réseau primaire d'irrigation (généralement en béton ordinaire)

$e_s$  = efficacité du réseau secondaire (revêtu en ciment)

$e_t$  = efficacité du réseau tertiaire (en terre, sans revêtement)

Avec cette formule et les données de débits collectés sur les 4 sites en irrigation gravitaire, nous avons obtenu les résultats suivants :

- $e_p \approx 95 \%$  sauf à Mogtêdo où  $e_p = 86 \%$  pour les premiers 900 m du canal primaire sur 2400 m au total; soit la portion occupée par les spontanées de la tête morte - Voir Tableau 26 et Annexes V.1, V.4, V.5, V.8, V.9 et V.10



**Tableau 26. Valeurs déduites de l'efficacité du réseau primaire de 3 sites du PMI-BF après mesures de débits**

Sites	GORGO			ITENGA		MOGTÉDO	
Date	23/09/92	19/10/92	24/10/92	01/10/92		04/04/91	15/04/91
Débits jaugés en tête de CP (l/s)	177	171	181	235	229	111	74
Débits perdus le long du CP durant le transport (l/s)	9,5	12	07	14	11	15,7	10,4
$e_p$ partiel (%)	95	93	96	94	95	86	86
$e_p$ moyen du site (%)	95			94		86	

- $e_s \approx 88\%$  - Voir Tableau 27 et Annexes V.4, V.6 et V.11

**Tableau 27. Valeurs déduites de l'efficacité du réseau secondaire d'irrigation des sites du PMI-BF**

Paramètres	Gorgo	Mogtédo	
		22/10/91	04/04/91
Débit en tête de CS (l/s)	14,5	20,36	23
Débit perdu durant le transport (l/s)	2,25	1,64	3
$e_s$ (%)	84	92	87

Pour ce qui est de  $e_t$ , des difficultés évidentes sur les sites (tour d'eau non respecté, contre-pente, enherbement et gabarit faible des canaux à transiter de bout en bout la main d'eau prévue) n'ont pas permis de rassembler un échantillon significatif de données pour son évaluation. Les seules données obtenues à Gorgo et Itenga laissent entrevoir une valeur d'efficacité tertiaire  $e_t$  de 82 % - Voir Tableau 28 et Annexes V.3 et V.11

**Tableau 28. Valeurs déduites de l'efficacité du réseau tertiaire d'irrigation des sites du PMI-BF**

Paramètres	Gorgo	Itenga - 09/10/91
Débit en tête de tertiaire (l/s)	11	13
débit perdu durant le transport (l/s)	2,15	2,19
$e_t$ (%)	80	83

A la lumière de ces résultats, on obtient en appliquant la formule, une efficacité globale pour les réseaux d'irrigation des sites d'intervention de :

$$e = e_p \times e_s \times e_t = 0,95 \times 0,88 \times 0,82 = 0,6855$$

$$e \approx 69\%$$

Ce résultat de 69 % comme efficacité globale des réseaux d'irrigation (transport + distribution) vient ainsi confirmer les valeurs consignées (70 %) dans les dossiers techniques des aménagements mais mérite d'être validé sur un plus large échantillon de réseaux de périmètres irrigués.

#### IV.2.3 La gestion de l'eau de drainage

Les résultats du PMI-BF à ce niveau ont surtout concerné les ouvrages physiques de drainage. La seule tentative possible de suivi des quantités d'eau drainées par les parcelles en riziculture est restée infructueuse. Elle a concerné le périmètre de Gorgo où une batterie d'échelles limnimétriques avaient été installées en Juillet - Août 1993 par la DIRH à la demande du PMI-BF et un suivi des niveaux d'eau amorcé par l'encadreur du périmètre.

Mais ce dernier fut obligé de suspendre les lectures parce qu'à la première grosse pluie qui tomba, il dut remarquer un reflux des eaux des deux marigots dans le périmètre par l'intermédiaire du dispositif d'évacuation des eaux de drainage insuffisamment étanche et qui se trouvait exactement à la confluence des marigots en cause. Ce qui contribua à inonder tout le périmètre par la même occasion.

Quant à l'état physique même des réseaux de drainage, il faut dire que beaucoup de choses restent à faire. En effet, sur tous les sites, les drains sont très mal entretenus, bouchés ou tout simplement inexistantes ; récupérés qu'ils sont par certains exploitants pour agrandir leurs parcelles. En effet :

- A Dakiri, le réseau de drainage (principal et secondaire surtout) est constamment sous eau pour diverses raisons (sous-dimensionnement, envasement assez prononcé réduisant la capacité, enherbement, contre-pente, etc..) dont la plus importante est l'absence d'un exutoire bien aménagé. L'exutoire prévu ici pour le drainage des eaux usées et de pluies est un clapet anti-retour dont l'état du réseau de drainage interne ajouté à la faiblesse de la pente du terrain naturel en aval de l'ouvrage induisent une insuffisance de pression pour déclencher l'ouverture des clapets d'évacuation des eaux des parcelles. Cela est d'autant plus remarquable qu'en saison de pluies les eaux déversées du barrage remplissent le cours d'eau et constituent une pression si forte que les clapets restent fermés pendant toute cette période engendrant du même coup une inondation des parcelles situées à l'amont immédiat des clapets.
- A Mogtéo le phénomène d'absence d'entretien des drains est d'autant plus grave qu'en saison pluvieuse bon nombre de parcelles (les spontanés de la tête morte et du S1 notamment) ont rarement besoin d'irriguer. La plupart des drains tertiaires et secondaires de ce site ont disparu ; seul subsiste de façon visible le drain principal représentant l'ancien cours d'eau mais dont les contours actuels sont loin de ressembler aux initiaux.
- A Itenga le phénomène est naissant. L'entretien est dérisoire concernant tous les drains. Un début de récupération du drain secondaire du sous-périmètre n° 1 et sa piste, remarqué lors de la formation du PMI-BF en Mai 1995 à l'intention des exploitants, a été écarté.
- A Gorgo, les drains existent mais le manque d'entretien en sus du problème de l'emplacement de l'exutoire à la confluence de deux cours d'eau, le drain principal reste

pendant longtemps inondé en saison pluvieuse. Ce fait est exacerbé par le déversement des eaux de la colature externe côté Nord du périmètre vers l'intérieur de celui-ci dès qu'une grosse pluie tombe ; cela par manque d'une digue de protection consistante et probablement aussi de la capacité peu adaptée de la colature; ce qui pose ainsi le problème de la protection du site contre les inondations.

- Quant au site de Savili, vue la position de l'aménagement en amont de retenue et son caractère maraîcher, le problème de drainage ne se pose pas et constitue moins une préoccupation. Mais là aussi, au regard du plan d'aménagement, les drains tertiaires et la colature de ceinture prévus par le concepteur sont de nos jours invisibles, disparus probablement pour des besoins d'agrandissement de parcelles.

Ainsi il est difficile aujourd'hui pour le PMI-BF de pouvoir se prononcer sur la qualité de la gestion des eaux de drainage des petits périmètres irrigués étudiés cela comparativement aux quantités d'eau d'irrigation mais pour ce qui est des ouvrages de drainage, les résultats précédemment présentés permettent de tirer la sonnette d'alarme et d'inviter les organisations paysannes à plus de regards sur ces ouvrages afin de toujours espérer des récoltes satisfaisantes.

#### IV.2.4 Le dimensionnement des réseaux d'irrigation : le débit d'équipement<sup>11</sup>

Les résultats du projet à ce niveau ont concerné la détermination de valeurs optimales de débits d'équipement pour le dimensionnement général des réseaux d'irrigation ; cela au regard des divers résultats et observations faites par ailleurs sur les sites d'étude du projet notamment :

- les tours d'eau actuels en complète modification par rapport à ceux conceptuels et leur non respect ;
- les ouvrages de transport et distribution de dimensions souvent peu conformes au tour d'eau préconisé ;
- les durées journalières de fonctionnement du réseau d'irrigation largement supérieures aux durées prévues par les concepteurs ;
- etc...

En effet, nous savons également que le paramètre hydraulique de base pour le dimensionnement d'un réseau d'irrigation est le débit d'équipement  $q_e$  (exprimé en l/s/ha) calculé à partir du débit fictif continu de pointe  $q_{fcp}$  (exprimé lui aussi en l/s/ha) qui correspond au débit qui, s'il était délivré 24 heures sur 24 dans le réseau d'irrigation, permettrait, après déduction de toutes les pertes d'eau, de satisfaire en période de pointe les besoins en eau des cultures sur une superficie de 1 ha. Mais dans la pratique, le réseau d'irrigation ne fonctionne généralement qu'un certain nombre d'heures  $T_j$  dans la journée.

Le débit d'équipement  $q_e$  représente alors la valeur de  $q_{fcp}$  augmentée de manière à ce que les besoins en eau des cultures continuent à être satisfaits en période de pointe (de demande maximale en eau) en un temps journalier d'irrigation limité à  $T_j$  :

<sup>11</sup>) Sally H. et Ketta A., 1996 - *Le dimensionnement des réseaux d'irrigation gravitaires : le débit d'équipement*. Article à paraître

$$q_e (l/s/ha) = q_{\text{rep}} (l/s/ha) \times \frac{24(h)}{T_j(h)} \times \frac{N(j)}{n(j)} \quad \text{avec :}$$

$N(j)$  = nombre total de jours dans la période considérée et

$n(j)$  = nombre de jours d'irrigation (déduction étant faite des jours sans irrigation pour funérailles, mariage, cultes divers...)

La valeur du débit d'équipement  $q_e$  est de ce fait d'une importance capitale car elle détermine :

- la capacité du réseau à satisfaire la demande en eau du périmètre en période de sollicitation maximale ;
- le dimensionnement des canaux et des ouvrages ponctuels et, par conséquent, le coût du réseau et des infrastructures physiques.

C'est pourquoi le projet a mené des analyses sur quatre (4) sites d'étude en irrigation gravitaire que sont les périmètres irrigués de Dakiri (112 ha), Gorgo (50 ha), Itenga (48 ha) et Mogtéo (123 ha [avec les spontanés]).

Les analyses ont été guidées et sont basées, comme nous le mentionnions plus haut, sur les différents résultats concernant les paramètres qui sous-tendent la détermination des valeurs du débit d'équipement et qui sont :

- le débit fictif continu de pointe  $q_{\text{rep}}$  lequel traduit les besoins bruts en eau d'irrigation des cultures qui, eux, sont dépendants des paramètres :
  - les pertes d'eau par infiltration dans les canaux dont les résultats au niveau des sites du projet ont abouti aux valeurs de 70 % en saison humide et 60 % en saison sèche comme le mentionnent les dossiers techniques des aménagements étudiés ;
  - la percolation au niveau de la parcelle (partie de l'eau d'irrigation non utilisable par les racines) ; cette valeur, pour la cellule agronomique à l'issue de ses mesures sur les sites d'étude, se situe autour de 3 mm/j ;
  - la formule de calcul de l'ET<sub>o</sub> (Penman, Turc ou Bac d'évaporation) dont au niveau du projet, Penman (la plus utilisée) semble la mieux indiquée pour ses nombreux paramètres tenant compte de tous les aspects influant sur ET<sub>o</sub> ;
  - le type de spéculation ou les assolements (riz ou maraîchage).
- Le temps journalier d'irrigation  $T_j$  dont la valeur actuelle sur les périmètres irrigués dépasse de loin la valeur conceptuelle de 10 heures en riziculture et 9 heures en maraîchage ;
- Le nombre de jours d'irrigation  $n(j)$  par semaine qui est de 6 jours (exception faite du dimanche sur tous nos sites de travail).

- Le nombre total de jours  $N(j)$  dans la période considérée qui, ici, est le nombre total de jours d'irrigation de la culture

Donc, partant de ces différents paramètres essentiels dans la détermination du  $q_e$  comme l'ont fait les concepteurs à travers le tableau 29, le PMI-BF est parvenu à la conclusion que :

- Pour un assolement de riz en saison humide et riz en saison sèche, un débit d'équipement  $q_e = 5$  l/s/ha serait largement suffisant (voir tableau 30).
- Tandis qu'un assolement de riz en SH et maraîchage en SS se contenterait d'un  $q_e = 3$  l/s/ha comme débit d'équipement.

Cela pour peu que les durées journalières d'irrigation atteignent 12 heures ; ce qui est déjà le cas sur les sites étudiés au regard du tableau 24.

**Tableau 29. Les éléments de base de calcul du débit d'équipement ( $q_e$ ) des périmètres d'étude**

SITES	DAKIRI	GORG	ITENGA	MOGTEDO
Spécifications prévues initialement	SH : riz, coton, sorgho SS : riz	SH : riz SS : aucune	SH : Riz SS : Maraîchage	SH : Riz SS : Riz
Formule de calcul de l'ETP ou de l'ETo	PENMAN	PENMAN	PENMAN	TURC
Mois de pointe du projet	Mars	Octobre	Octobre	Janvier
Besoins nets du projet au mois de pointe (mm) <sup>a</sup>	397	285,88	285,88	175,7
Culture ayant servi au calcul du $q_{eq}$	Riz de SS	Riz de SH	Riz de SH	Riz de SS
Efficience globale adoptée (%)	60	70	70	70
$q_{eq}$ Projet (l/s/ha) <sup>b</sup>	2,47	1,75	1,75	1,0
$T_1$ Projet initial (hr/jour)	10	10	10	10
$q_e$ (l/s/ha) <sup>c</sup>	6,0	4,2	5,0	2,4
Lame d'eau prévue pour le repiquage (mm) <sup>d</sup>	60	50	50	50
Durée minimum possible pour le repiquage (jours)	4,62	4,72	3,97	8,27
Taux de mise en eau maximum autorisé par le $q_e$ pour le repiquage (% par jour)	21,6	21,2	25,2	12,1
Taux de repiquage de pointe maximum observé (% par jour)	5,3	7,0	7,8	2,8

Sources : Dossiers de conception des périmètres (Mogtêdo - SCGETHA 1966. Itenga - ONBAH 1988. Gorgo - ONBAH 1987. Dakiri 1980 - ONBI).

a : Il s'agit des besoins nets au niveau de la parcelle, et la percolation est également prise en compte

b : Pour Itenga et Gorgo la valeur exacte est de 1,52.

c : Les valeurs de Itenga et de Gorgo devraient être identiques ; mais le projecteur a arrondi la valeur à Itenga.

d : Il s'agit de la lame d'eau apportée juste avant le repiquage, lue dans les dossiers de projet. Cette lame varie entre 50 mm et 100 mm selon les mesures faites par le PMI-BF. La durée d'apport de cette lame est la même que la durée du repiquage. La lame d'eau pour l'imbibition en vue du travail du sol - opération qui précède - varie quant à elle entre 100 et 200 mm selon les documents de projet ; cette première quantité d'eau peut être apportée de manière plus lâche dans le temps.

**Tableau 30 . Comparaison débits d'équipement/sollicitations de pointe du réseau**

Débit d'équipement, $q_e$ (l/s/ha)	3	5
Mois de pointe	Octobre	Mars
Durée journalière d'irrigation maximum en période de pointe $T_j$ (h/j)	12	12
Débit fictif continu, $q_{fc}$ (l/s/ha)	1,5	2,5
Efficience globale (%)	70	70
Besoins nets maximums admissibles au mois de pointe (mm/j)	9,1	15,1
Besoins en eau nets calculés au mois de pointe (mm/j)	9,1	12,8
Taux de mise en eau <sup>a</sup> maximum autorisé pour le repiquage (%/jour)	18,1	30,2
Taux de repiquage de pointe maximum observé (%/jour)	8	8

a : Pour apporter une lame d'eau de 50 mm à la parcelle avec une efficience globale prise égale à 70%

## V. ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS OBTENUS

Le PMI-BF lors de son séminaire en Juin 94 sur "les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages" a défini une dizaine d'indicateurs essentiels de performance et leur valeur de référence servant à apprécier les performances hydrauliques des périmètres irrigués.

A partir des données collectées sur les sites d'étude, nous avons calculé les valeurs de ces indicateurs de performance et effectué les interprétations nécessaires à une bonne compréhension des valeurs obtenues.

### V.1 LES ECARTS DE PERFORMANCE ET LEURS CAUSES

Nous avons obtenu des résultats hydrauliques dont certains, quantifiables à travers des indicateurs de performance et résumés dans le tableau 31, ont laissé transparaître des écarts par rapport à des valeurs référentielles. Ce sont ces écarts et leurs causes qui seront expliqués dans le présent paragraphe.

**Tableau 31 . Récapitulatif des valeurs moyennes des différents indicateurs de performance ou de diagnostic**

Indicateurs	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédó	Savili	Valeur de référence
SH	2,13	3,33	3,12	2,75	-	Riz-SH/SS = 2,3
RWS moyen						
SS	1,38	-	2,01	1,67	2,36	Maraich.-SS=1,4
SH	96,3	93,1	100	103	-	TEP $\approx$ 100 %
TEP moyen						
SS	99,8	-	27,6	98,9	93,6	
SH	1272,1	1142,0	1197,2	1052,5	-	Riz-SH = 1000
Doses globales d'irrigation -Dg (mm)						Riz-SS = 1500
SS	1379,5	-	1367,7	1502,7	1246,2	Maraich.-SS=800
SH	17 h 52	11 h 02	17 h 48	-	-	10 h
Durée moyenne journalière d'irrigation						
SS	16 h 55	-	11 h 05	-	-	09 h
Taux moyen de desserte en saison sèche	-	-	46,43	52,63	51,7	-
PbIr-kg/m <sup>3</sup>	0,29	0,41	0,58	0,35	-	PbIr $\geq$ 0,6
Productivité de l'eau d'irrigation						
VPbIr-CFA/m <sup>3</sup>	28,87	32,90	44,68	28,68	112,5	VPbIr $\geq$ 80
SH-riz	0,42	0,38	0,22	0,16	-	RGP $\geq$ 0,80
RGPmoyen						
SS	0,37(riz)	-	-	0,24(riz)-0,16(mar)	0,66(mar)	
FRmoyen	1	1	1	0,82	0,62	FR $\geq$ 0,80
TRmoyen	0,69	0,45	0,87	0,63	-	TR $\geq$ 0,90
CFMmoyen	0	0	0	0	0	CFM $\geq$ 0,90
STEMoyen	0,62	0,50	0,53	0,80	0,08*	STE $\leq$ 0,05

\*) = valeur estimée au regard du bon niveau de suivi du tour d'eau

-) = Données manquantes

De ce tableau, on arrive à voir les écarts de performance par site et par indicateur dont les causes probables sont les suivantes :

### V.1.1 Du point de vue de la disponibilité de l'eau

L'ensemble des sites du projet sont équipés de barrages dont les réservoirs sont restés jusqu'à présent globalement pérennes. Cela signifie qu'après l'utilisation agricole, il reste encore quelques réserves pour soutenir les besoins humains, pastoraux, piscicoles et parfois agricoles. Cependant, le remplissage des retenues ne se fait souvent que pour deux d'entre elles seulement (Mogtédo et Savili avec un ratio de fréquence de remplissage  $FR \leq 0,80$ ). Les retenues de Dakiri, Gorgo et Itenga sont remplies chaque année depuis leur création ( $FR = 1$ ).

Mais cela se comprend car la situation géographique de ces sites sur les isohyètes 800 à 1000 mm, sauf Dakiri situé sur l'isohyète 400 mm mais dont la taille du bassin versant autorise des facilités de remplissage, constitue une source de facilité d'apport d'eau dans les retenues.

Pourtant à l'observation de l'indicateur TR, on constate que les facilités de remplissage et renouvellement des stocks d'eau ne sont pas suivis d'une efficiente utilisation. Les valeurs calculées de TR sur les différents sites sont généralement faibles. ( $TR < 0,90$ ) ; traduisant du même coup la mise en place de calendriers culturaux tardifs en saison humide sources de consommations d'eau prélevée des retenues en lieu et place des eaux de pluies dont les barrages déversent une bonne quantité pendant ladite période.

### V.1.2 Du point de vue de la valorisation de l'eau d'irrigation

Les productions agricoles réalisées sur les sites par  $m^3$  d'eau pour la riziculture sont généralement faibles par rapport aux cibles admises en la matière et qui sont de l'ordre de  $0,6 \text{ kg}/m^3$ . Les causes probables de ces faiblesses dans les valeurs de Pblr sont à rechercher au niveau des productions - les volumes d'eau prélevés étant dans des proportions globalement acceptables - où les calendriers culturaux, les doses d'engrais, les types de sol et surtout les superficies emblavées sont des paramètres assez influents. En effet, une observation des valeurs de TEP indiquent des possibilités d'amélioration des superficies durant les campagnes agricoles sèches.

Quant aux valeurs des productions par  $m^3$  d'eau prélevé-VPblr, il est facile de constater qu'en dehors des cultures à haute valeur ajoutée (haricot vert par exemple à Savili), les valeurs sont en deçà des cibles admises ( $80 \text{ FCFA}/m^3$ ).

### V.1.3 Du point de vue du prélèvement de l'eau

On note par rapport à la desserte, qu'en dehors des saisons de pluies où l'abondance des ressources incite à des livraisons d'eau tous azimuts, il est difficile de satisfaire les demandes journalières d'eau à 80 % ( $T_{md}$  taux moyen de desserte  $< 0,60$ ).

En dehors du fait qu'en saison sèche on met rarement la totalité des superficies aménagées en valeur ( $TEP < 100$ ), on constate que les débits livrés en tête de réseau primaire d'irrigation ne dépassent guère 50 % des capacités nominales des prises ; cela en dépit de 80 à 90 % de superficies de cultures emblavées.

Les raisons à un tel phénomène sont :



- Le manque d'organisation de l'irrigation au niveau des exploitants ayant emblavé leurs parcelles et qui fait que celles-ci, éparpillées sur tout le périmètre au lieu de se regrouper le plus près possible de la prise d'eau pour une distribution efficiente de l'eau, favorisent des gaspillages d'eau à travers les pertes le long du réseau d'irrigation.
- Le faible niveau de connaissance de l'aiguadier qui fait qu'il ne sait pas adapter les débits en tête de réseau aux superficies emblavées et surtout aux parcelles en irrigation.
- La charge d'eau exploitable faible au niveau du barrage en période sèche explique aussi des débits dérisoires à la prise d'eau quand bien même celle-ci est ouverte au maximum.

#### V.1.4 Du point de vue du transport de l'eau

Il est parfois noté des problèmes de transport d'eau dus à de mauvaises réalisations des ouvrages ou leur état vieillissant et parfois les vandalismes ; de sorte que ces derniers n'arrivent plus à véhiculer la main d'eau prévue. Ce qui a pour conséquences, en plus de l'indiscipline générale vis-à-vis des tours d'eau, de favoriser un fractionnement de la main d'eau entre plusieurs irrigants pour des débits dérisoires de 2 à 5 l/s exprimés par RGP dont les valeurs sont très en deçà des références ( $RGP < 0,40$  sauf Savili ( $RGP = 0,66$ )) et des durées d'irrigation atteignant 17 voire 18 heures environ. Inutile d'ajouter que de telles irrigations sont généralement nocturnes avec tous les inconvénients possibles dont l'absence de surveillance engendrant des gaspillages par débordements de l'eau des casiers/parcelles vers les drains.

#### V.1.5 Du point de vue de l'utilité de l'eau délivrée

On remarque, au niveau des sites étudiés, que les valeurs d'approvisionnements relatifs en eau sont assez fortes ( $RWS > 2,3$ ) surtout en saison humide tandis que les doses globales d'irrigation sont relativement bonnes dans l'ensemble ( $D_g < 1500$  mm/campagne).

Cela s'expliquerait, de toute évidence, par la non prise en compte des eaux de pluies dans le schémas général d'irrigation et les irrigations, rares mais réelles, de certaines parcelles à partir des eaux des drains (cas fréquent à Mogtédo). En effet, pendant la dite période où l'abondance des ressources exclue toute idée de tour d'eau, la seule loi qui prévaut est la concurrence des déversements des barrages par les ouvertures des prises d'eau pour alimenter les canaux d'irrigation.

#### V.1.6 Du point de vue de l'organisation de la gestion de l'eau d'irrigation

Il y a presque une absence d'organisation sur les périmètres irrigués pour la gestion de l'eau d'irrigation. Ceci est perceptible au niveau des indicateurs Eq et STE ( $STE > 0,05$ ) où, en dehors de Savili (site à irrigation par pompage) les tours d'eau sont rarement appliqués. Les raisons sont, d'une part le manque ou l'insuffisance de sensibilisation et de formation et d'autre part, des problèmes de conformité dans la réalisation ou d'absence d'ouvrages de transport et de répartition de l'eau.

### V.1.7 Du point de vue de la maintenance des infrastructures

L'entretien courant sur les sites étudiés n'atteint pas un niveau d'application suffisant pour pérenniser une fiabilité du fonctionnement des infrastructures et juguler l'amplification des dégradations normales. Il n'y a pratiquement pas d'audits techniques permettant de soutenir une politique et une exécution performante de la maintenance. Il manque également de cadre organisationnel et financier (comme le montrent les difficultés de calcul de valeurs de CFM et EFE pour chacun des sites étudiés-tableau 30) permettant d'assurer une meilleure prise en charge de la maintenance, de la planification de la gestion de l'eau ainsi que la protection de l'environnement autour des aménagements.

### V.1.8 Du point de vue de l'envasement des retenues d'eau

Les résultats obtenus par le projet et présentés dans le tableau 10 à ce sujet, appellent quelques commentaires. En effet selon ce même tableau, Dakiri serait en train de se combler en raison d'environ 2 % de son volume initial par an, qui lui donnerait une durée de vie autour de 50 ans (mais, il faut admettre que des doutes subsistent sur le volume réel de ce barrage). Déjà, on constate que des barrières des dépôts solides, observables en fin de campagne de contre-saison, empêchent l'alimentation en eau de la prise de l'aménagement. De fait, une campagne de levés topographiques, pour cerner le volume réel de ce barrage, est souhaitable en vue d'une bonne planification et utilisation de la ressource en eau.

L'envasement ne semble pas être un problème à Gorgo et Itenga (0,6 % et 0,2 % de la capacité totale des retenues par an), du moins pour l'alimentation en eau de la prise d'irrigation. Lors de l'avant-projet d'adduction d'eau de la ville de Pouytenga, les bureaux d'études I. Krüger AS et COWI consult (1989) ont fait des simulations (à partir du modèle de GULLY) qui leur ont permis d'avancer 500 ans comme durée de comblement du barrage de Itenga, ce qui est proche du résultat que nous avons obtenu. Une certaine crédibilité peut alors être accordée aux chiffres du tableau 8.

A Mogtéo (taux d'envasement annuel d'environ 1 %), il est facile d'observer que le fond de la cuvette a atteint et a même dépassé, par endroits, le fond de l'orifice de prise d'irrigation. Ces dépôts provoquent, en fin de campagne, une rupture prématurée de l'alimentation de la prise d'irrigation.

L'envasement de la cuvette de Savili est rapporté lors des enquêtes auprès des exploitants. Mais il ne semble pas être très grave actuellement. Selon les résultats du tableau 10 le phénomène doit être contenu rapidement par des mesures de lutte anti-érosive si l'on veut conserver la totalité de la superficie exploitable.

Mais en dehors de ces analyses site par site, les différences de valeurs d'envasement moyen annuel entre site trouvent leurs explications à travers des paramètres comme :

- la densité du couvert végétal ;
- les pratiques culturales ;

- et la densité de la population existant sur le BV des retenues d'eau de ces sites. Ce qui pose du même coup le problème de la protection de ces retenues contre l'envasement.

#### V.1.9 Du point de vue du dimensionnement des réseaux d'irrigation

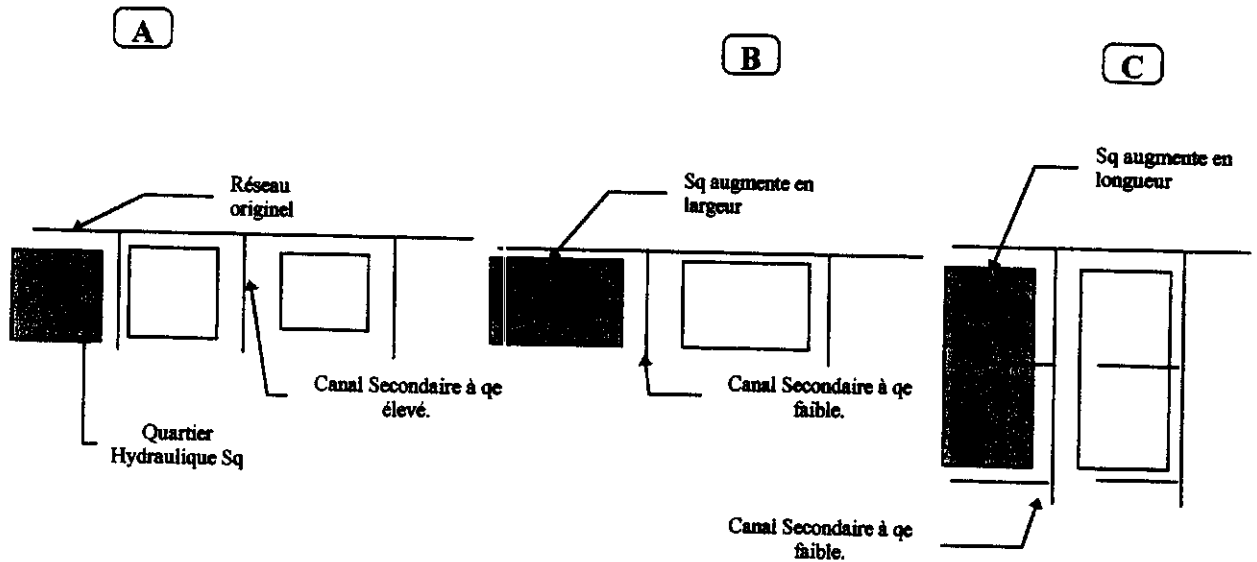
Les conclusions auxquelles le PMI-BF est parvenu, engendrent des conséquences non négligeables dans le dimensionnement des ouvrages des réseaux d'irrigation. En effet lorsqu'on compare les 2 sites Itenga et Mogtédó, où les débits d'équipements sont respectivement de 5 et 2,4 l/s/ha et une même main d'eau conceptuelle de 20 l/s partout, on remarque que les longueurs des canaux secondaires varient pour l'un (Itenga) de 200 à 300 m et pour l'autre (Mogtédó) de 200 à 800 m tandis que les quartiers hydrauliques vont de 4 ha à Itenga à 11 ha à Mogtédó.

**Tableau 32. Comparatif de quelques paramètres de deux (2) sites à débits d'équipement différents**

Paramètres	Itenga	Mogtédó
qe (l/s/ha)	5	2,4
Main-d'eau (l/s)	20	20
Longueur des CS (m)	200 à 300	200 à 800
Superficie unitaire des quartiers hydrauliques (ha)	4	11

Ainsi à mains d'eau ( $q$ ) égales, plus le débit d'équipement ( $q_e$ ) d'un périmètre est faible, plus il y a de possibilités de disposer de quartiers hydrauliques à superficies plus importantes ( $S_q = q/q_e$ ;  $S_q$  étant la superficie du quartier hydraulique). Ce qui pourrait se traduire - selon la topographie du site - par un nombre plus réduit de canaux secondaires (figure 18B). Mais la topographie du site pourrait être telle, qu'on aboutisse à des longueurs de canaux secondaires plus importantes (figure 18C) et, par conséquent, des coûts plus élevés par canal secondaire. Il est donc difficile d'apprécier directement la répercussion, sur le coût total du réseau d'irrigation, de l'augmentation de longueur des canaux secondaires revêtus.

**Figure 18. Incidence de l'augmentation du quartier hydraulique sur le nombre et la dimension des canaux secondaires.**



Toutefois, on note que le coût de confection du réseau d'irrigation entrant pour 50% à 60 % dans le coût total de l'hectare aménagé, toute économie dans ce domaine est potentiellement fort appréciable.

Quant aux CP, à superficie d'aménagement égale, plus le débit d'équipement est élevé, plus le débit nominal du canal primaire sera important. La section et, de fait, le terrassement qui en résulte seront d'autant plus importants comme le montre le tableau 33 de calcul de la section la plus économique (terrassement minimum) du CP pour différentes tailles d'aménagement et suivant des débits d'équipement de 3 ou 5 l/s/ha.

**Tableau 33. Incidence du choix du débit d'équipement sur le volume de terrassement des canaux primaires**

Débit d'équipement	$q_e = 3 \text{ l/s/ha}$					$q_e = 5 \text{ l/s/ha}$				
Superficie (ha)	20	40	50	100	200	20	40	50	100	200
Débit nominal (l/s)	60	120	150	300	600	100	200	250	500	1000
Profondeur (m)	0,42	0,59	0,64	0,81	1,045	0,51	0,66	0,71	0,96	1,24
Largeur (m)	0,27	0,25	0,27	0,40	0,53	0,34	0,42	0,48	0,53	0,72
Section (m <sup>2</sup> )	0,29	0,49	0,58	0,98	1,65	0,43	0,71	0,85	1,43	2,43
Volume de déblai (m <sup>3</sup> /km)	290	490	580	980	1650	430	710	850	1430	2430

Ainsi lorsqu'on considère un aménagement de 50 ha (comme à Itenga, à vocation riz-maraîchage), le débit nominal en tête de réseau passerait de 250 l/s actuellement à 150 l/s.

Ce qui implique une diminution du volume de déblai au km de canal de 30 % (1-580/85) quand le débit d'équipement passe de 5 l/s/ha à 3 l/s/ha et en supposant que les autres matériaux de

construction du canal (béton de propreté et de revêtement, remblai compacté, etc.) varient dans le même rapport que celui de déblai.

De ce fait et si l'on suppose que le canal primaire entre pour 20 %<sup>12</sup> dans le coût total de l'ha aménagé, alors l'adoption d'un  $q_e$  de 3 l/s/ha au lieu de 5 l/s/ha permettrait d'économiser  $0,30 \times 0,20 = 6\%$  du coût de l'ha pour chaque kilomètre de canal primaire avec pour conséquence qu'on ne pourra pas emblaver du riz sur la totalité de la superficie du périmètre en saison sèche contrairement au  $q_e$  de 5 l/s/ha.

En d'autres termes, si l'aménagement devait coûter 7.000.000 FCFA à l'ha sur la base d'un  $q_e$  de 5 l/s/ha, il coûterait 420.000 FCFA de moins à l'ha pour chaque km de canal primaire réalisé, économie pouvant toujours servir à d'autres travaux. Pour les aménagements dotés d'une longue tête morte (ex. le périmètre de Mogtêdo possède une tête morte longue de 800 m), le choix judicieux du  $q_e$  revêt une importance plus grande encore.

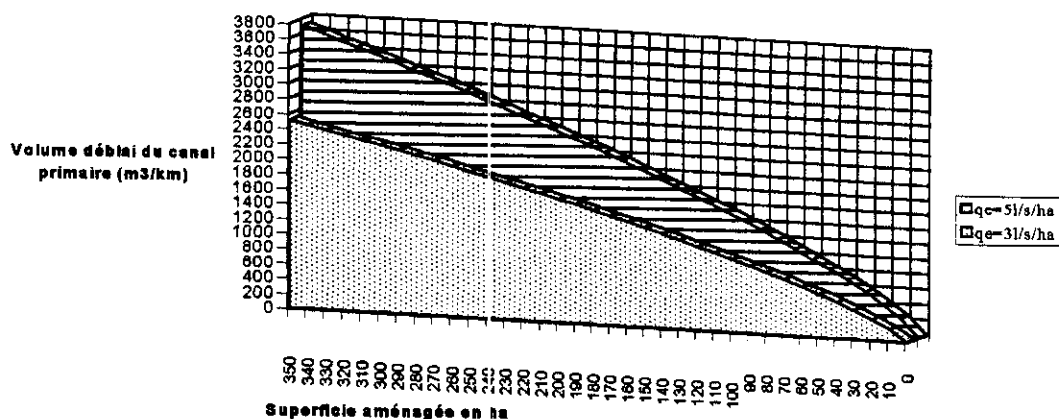
Ce qui permet, sur la base du tableau 33 d'établir, pour chacun des débits d'équipement 3 l/s/ha et 5 l/s/ha, des formules exponentielles pour exprimer le volume de terrassement en fonction de la superficie à aménager. On obtient alors les deux équations suivantes :

$$V_3 = 10^{1,48} \times S^{0,755}$$

$$V_5 = 10^{1,65} \times S^{0,754}$$

et on en déduit la figure 19 d'où l'on perçoit aisément les économies de terrassement en fonction de la superficie à aménager.

**Figure 19. Incidence du choix du débit d'équipement sur les terrassements du canal primaire**



<sup>12</sup>) Chiffre déduit des coûts de construction des périmètres de Itenga, Gorgo et Dakiri.

L'économie en terrassement en passant d'un  $q_e$  de 5 l/s/ha à 3 l/s/ha s'exprime par  $G(\%) = 1 - V_3/V_5$ . Par substitution des expressions des volumes, on obtient la formule suivante :

$$G = 1 - 0,676 \times S^{0,001} \quad \text{avec } S \text{ en ha et } G \text{ en } \%$$

Ce qui montre, par la valeur infinitésimale de l'exposant de  $S$ , que quelque soit la superficie considérée, la valeur de  $G$  est stable autour de 30% (1-0,676), du moins pour le passage du  $q_e$  de 5 l/s/ha à 3 l/s/ha. En d'autres termes :

*Qu'il s'agisse d'un petit (quelques dizaines d'ha) ou d'un grand aménagement (plusieurs centaines d'ha), on économiserait sur le terrassement du canal primaire 30% en optant pour un débit d'équipement de 3 l/s/ha à la place de 5 l/s/ha.*

Bien entendu, une telle option ne sera pas possible pour un plan de culture riz de saison/humide-riz de saison sèche dans la zone considérée.

#### V.1.10 Du point de vue de la gestion de l'eau de la retenue

L'analyse des résultats obtenus à ce sujet laisse entrevoir des insuffisances. Les performances faibles, enregistrées sur tous les sites étudiés, s'expliqueraient par un certain nombre de raisons qui sont :

- L'absence de suivi régulier des instruments de mesures des variations des niveaux d'eau des retenues.
- L'insuffisance générale de compétence des encadreurs sur les sites et, partant, des structures paysannes à pouvoir adapter les superficies à emblaver en saison sèche aux volumes d'eau restant dans les retenues en fin de campagne agricole humide. Cela en utilisant les courbes hauteur-volume des retenues.
- Le non respect des consignes des structures d'encadrement et des structures organisationnelles paysannes par rapport à la mise en place de calendriers culturels précoces favorisant une exploitation optimale de l'eau des retenues.

#### V.1.11 Du point de vue de la gestion de l'eau de drainage

L'état récent de l'irrigation dans nos pays sahéliens impliquant une faible imprégnation des règles de l'activité et une méconnaissance voire un manque d'application des itinéraires techniques en la matière, ont souvent induit une absence de drainage des parcelles rizicoles sur les périmètres d'études ; même durant les campagnes agricoles humides consacrées uniquement à la riziculture. Ces situations ont alors conduit à certains résultats observés sur le sujet tels le manque d'entretien des drains et leur récupération pour l'agrandissement de parcelles individuelles.

## V.2 LA GENERALISATION DES RESULTATS OBTENUS

Les résultats obtenus par le PMI-BF et exposés dans le présent rapport sectoriel sur l'hydraulique ne concernent que les sites étudiés (Dakiri, Gorgo, Itenga, Mogtédô et Savili) au cours des cinq (5) ans de travail. A première vue, ils semblent généralisables quand on considère en outre les quelques résultats obtenus après application de la méthodologie de diagnostic sur les sites de Manga amont (périmètre du CRPA Centre Sud) et Gaskey (périmètre du CRPA du Centre) lors des 2 sessions de formation de Janvier et Décembre 1993 des encadreurs de périmètres irrigués au management de l'irrigation.

Mais il serait hasardeux et trop tôt de tirer une conclusion sur cette possibilité avant d'appliquer la même méthodologie de management à un échantillon beaucoup plus vaste et représentatif de périmètres irrigués. Néanmoins, nous tenterons d'esquisser ici quelques résultats hydrauliques généralisables :

- **Les tours d'eau**

Sur les petits périmètres irrigués gravitaires à régulation statique par l'amont, les respects des tours d'eau resteront seulement des objectifs à atteindre.

- **La maintenance/l'entretien des infrastructures**

Sans une stratégie nouvelle de réalisation des aménagements hydro-agricoles par une forte implication des populations bénéficiaires au démarrage et à la fin des travaux de réalisation de ces aménagements de sorte à ce qu'ils s'approprient l'aménagement réalisé; ainsi qu'une sensibilisation effective des structures dirigeantes paysannes au réflexe d'entretien des infrastructures des aménagements (par la collecte de redevances eau plus consistantes et une organisation des travaux d'entretien), la maintenance des infrastructures pour la pérennisation des aménagements restera dérisoire.

- **La collecte des données de suivi/évaluation des performances des aménagements**

Les compétences paysannes insuffisantes, l'absence d'instruments adéquats de collecte de données et l'inexistence d'une structure nationale de conservation, archivage, traitements et analyses des données collectées constituent des freins réels à la mise en place d'un suivi/évaluation des aménagements, source d'importantes décisions pour l'amélioration des performances hydro-agricoles.

## VI. LES RECOMMANDATIONS

Au regard de tout ce qui précède en terme de résultats obtenus et écarts de performances hydrauliques sur les sites d'intervention, le PMI-BF formule, ci-après, quelques recommandations en vue d'améliorer la situation et toujours rendre performante la gestion de l'eau et des

infrastructures des petits périmètres irrigués tout en assurant une pérennisation des activités agricoles sur ces sites et tous les autres sites semblables.

## VI.1 LES RECOMMANDATIONS GENERALES

### VI.1.1 L'envasement des retenues d'eau

Aux vues des résultats et des analyses faites sur ces résultats concernant l'envasement des retenues d'eau, le PMI-BF recommande que :

- Les courbes hauteur-surface et hauteur-volume soient soigneusement vérifiées lors de la mise en place d'un aménagement afin d'éviter des erreurs d'appréciation de la capacité du barrage. Le phénomène des exploitations spontanées de Mogtêdo est une illustration des éventuelles conséquences de la mauvaise appréciation de la capacité d'une retenue.
- Pour apprécier l'envasement dans les retenues au Burkina, différentes propositions ont été faites. Ce sont :
  - \* La bathymétrie; solution technique jugée trop coûteuse (CIEH, 1986);
  - \* La télédétection à base de photographies aériennes ou d'images satellitaires de la retenue prises à plusieurs années d'intervalle et à la même période de l'année (période du niveau d'eau le plus bas);
  - \* enfin la topographie, la moins coûteuse et la plus indiquée, à travers un levé d'un ou deux profils en travers - bien bornés - de la retenue, en plusieurs intervalles de 3 à 5 ans.
- Des initiatives de formation et de sensibilisation soient entreprises, portant sur les techniques de conservation des eaux et des sols, à l'intention des agriculteurs qui exploitent des champs pluviaux dans le bassin versant et surtout en ceinture autour de la retenue, pour contribuer à la lutte contre l'érosion.

### VI.1.2 Le dimensionnement des réseaux d'irrigation

Par rapport aux réflexions antérieures et pour tous les sites futurs proches de ceux étudiés, le PMI-BF recommande que le dimensionnement des réseaux d'irrigation soit basé sur les considérations suivantes concernant le débit d'équipement.

**Tableau 34 . Les débits d'équipement recommandés**

Spécifications	Qe (l/s/ha)	Temps d'arrosage journalier (h)
Riz(SH)-Maraîchage(SS)	3	12
Riz(SH)-Riz(SS)	5	12

SH = saison humide ; SS = saison sèche

La période de pointe (Octobre ou Mars) exigerait au maximum 12 heures d'irrigation.



### VI.1.3 Les tours d'eau

Les principales causes de non respect ou inexistence des tours d'eau sur les sites sont très souvent les caractéristiques peu conformes des ouvrages du réseau d'irrigation. Par conséquent, les recommandations à ce sujet seraient que :

- Plus d'attention soit portée à la réalisation des ouvrages d'irrigation en terme de dimensions et cotes conformément aux dossiers techniques conceptuels afin de garantir toutes les qualités de fonctionnement prévues.
- Les structures organisationnelles paysannes soient plus dynamiques et mieux structurées de sorte à instaurer une discipline infaillible de tour d'eau qui soit respectée par tous les exploitants.
- Une sensibilisation et des mesures énergiques soient prises par les structures paysannes afin d'enrayer toute apparition d'exploitation spontanée source d'anarchie sur le système d'exploitation formel.

### VI.1.4 La maintenance des infrastructures

La maintenance des infrastructures sur les périmètres irrigués est dérisoire et rarement planifiée. Les grosses pluies de 1994 avec les inondations et les dégâts observés sur les périmètres, le problème du financement des réparations des infrastructures par les organisations paysannes laisse entrevoir trois grandes recommandations :

- Que la structuration des organisations paysannes soit revue en même temps que s'opèrera un changement des mentalités par sensibilisation de chaque exploitant par rapport à la conception de l'Etat comme un éternel assistant des paysans et aussi par rapport aux conditions d'élection et d'éligibilité des dirigeants des organisations paysannes.
- Que des taux de redevance eau plus conséquents et conformes au revenu individuel des exploitants soient instaurés, collectés et effectivement utilisés pour la maintenance et les réfections des diverses infrastructures des périmètres irrigués.
- Qu'un audit technique d'évaluation du niveau de maintenance des sites soit instauré tous les 3 ou 5 ans afin de renseigner sur la viabilité réelle des périmètres.

### VI.1.5 Le suivi-évaluation des performances des périmètres irrigués

Collecter des données pour évaluer les performances d'un périmètre irrigué était une activité inconnue sur les périmètres irrigués ; en témoigne l'absence de certains instruments essentiels de mesures pour la collecte de données (échelles limnimétriques dans les retenues, pluviomètres sur les périmètres, etc.). Ce constat conduit aux recommandations suivantes :

- Il est impératif que tout nouveau aménagement soit doté d'échelles limnimétriques de suivis des hauteurs d'eau dans la retenue ainsi qu'une (au moins) échelle gradée en débits en tête de canal primaire et un pluviomètre pour le suivi des hauteurs de pluies tombées sur le périmètre.
- Un aiguadier - exploitant alphabétisé - sera commis aux tâches de suivis et collectes des données moyennant une rémunération régulière par la coopérative et une formation préalable en guise de sensibilisation afin de le parfaire dans sa tâche de gestionnaire de l'eau d'irrigation.
- Il faut préconiser la mise en place d'un système pratique de suivi-évaluation des performances des périmètres par la collecte, le traitement et l'archivage des données, tout en impliquant les organisations paysannes et les services techniques de l'administration tant au niveau central que local.

#### VI.1.6 La réalisation des canaux tertiaires

L'augmentation spectaculaire du coût des aménagements (plus de 7.000.000 FCFA/ha) rend difficile l'acceptation de l'option préconisée par certains de revêtir également au moment de la réalisation, les canaux tertiaires.

Cependant, il peut raisonnablement être recommandé de réaliser entièrement le génie civil des canaux en terre (tertiaires et arroseurs), au moins une toute première fois. Ce travail étant actuellement assuré par les exploitants qui reçoivent de l'entrepreneur des canaux en remblais dont ils doivent ouvrir les cunettes.

Il est également recommandé de prodiguer aux exploitants une formation sur les techniques élémentaires de reprofilage et entretien des canaux en terre.

Il s'avère évident que de telles recommandations, si elles sont appliquées, vont entraîner une augmentation des coûts de l'ha aménagé. Mais cela ne doit pas occulter les résultats attendus qui sont :

- une régularisation des écoulements dans les canaux ; donc une possibilité plus accrue d'application des tours d'eau préconisés et une utilisation plus judicieuse du temps journalier individuel ;
- une meilleure irrigation des parcelles ;
- une réduction des pertes d'eau due au raccourcissement du temps d'écoulement de l'eau dans les canaux par une vitesse d'écoulement plus régulière ;
- une amélioration de la satisfaction des besoins des cultures pour de meilleurs rendements.

#### VI.2 LES RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES

### VI.2.1 Dakiri

Les recommandations spécifiques au site de Dakiri porteront sur les différents constats faits sur la gestion de l'eau et des infrastructures. Ainsi :

#### *– Au niveau de la gestion de l'eau de la retenue*

Pour améliorer l'utilisation de l'eau de la retenue en mettant fin aux pénuries comme celles observées il y a trois ans dans la deuxième quinzaine du mois de Mai, deux options peuvent être envisagées :

- Une gestion rationnelle de la ressource par l'encadrement. Cela nécessite de la part des encadreurs un grand dévouement, ainsi que de la mise à leur disposition d'une courbe hauteur-volume-surface actualisée, afin de vérifier les disponibilités réelles actuelles en eau et de suivre le volume d'eau utile restant aux différentes étapes de la campagne et d'en informer les paysans. De même l'institution d'un bon calendrier agricole devrait permettre une installation plus précoce de la deuxième campagne dès le mois de Janvier et permettre une économie de la ressource. Une réglementation stricte des surfaces cultivées en fonction de la disponibilité de la retenue devrait être exercée. Dans tous les cas, la rigueur dans la gestion de l'eau doit être de mise car il est probable que les pénuries aient pour source la mauvaise gestion.
- Si la crise de l'eau persiste malgré tout, on pourra envisager un projet de rehaussement du barrage. Cette opération en même temps qu'elle va permettre d'augmenter le stockage, permettra également de réhabiliter l'ouvrage.

Parallèlement à l'une de ces deux solutions, des campagnes de reboisement devraient être envisagées pour limiter l'érosion et la poursuite de l'envasement du barrage.

#### *– Au niveau de la gestion du réseau d'irrigation*

Pour la gestion du réseau d'irrigation une poursuite du système actuel de gestion de l'eau avec un tour d'eau par zones sur le primaire doit être encouragé.

Cependant, un meilleur entretien de l'ensemble du réseau d'irrigation par des nettoyages périodiques doit aussi être institué. Nous proposons donc que juste avant le début de chaque campagne, les paysans organisent le nettoyage de tout le réseau d'irrigation. Pendant la campagne, les exploitants dont les parcelles sont irriguées par un même canal secondaire s'occupent de son entretien, de même les exploitants organisés autour d'un même canal tertiaire sont chargés de son entretien.

Des sanctions devront être prises pour tout dépôt de solides dans un canal ou pour tout prélèvement non autorisé. Sur le plan technique, des innovations doivent être apportées dans l'application du tour d'eau au niveau des secondaires prélevant au moins 60 l/s. Les pertuis de fond de sectionnement doivent être supprimés et remplacés par des déversoirs giraudets en aval des prises d'eau tertiaires dont l'objectif serait de rehausser et de maintenir la ligne d'eau

nécessaire. Ceci peut permettre de garantir des débits constants au niveau des tertiaires et vaincre certaines topographies.

Autant de mesures qui, sans doute, contribueront à améliorer l'équité dans la distribution de l'eau à Dakiri et à garantir une certaine pérennisation des infrastructures. Les agriculteurs eux-mêmes n'en seront que plus motivés pour le paiement des différentes redevances.

– *Au niveau du réseau de drainage et des ouvrages annexes*

Pour ce qui concerne le réseau de drainage de même que les digues de protection, leur meilleur fonctionnement passe par des travaux permanents de maintenance et de réfections qui sont :

- reprofilage à leur cote initiale (dossier technique) des colatures en fin de campagne agricole ;
- curages des dalots reliant les colatures secondaires à l'ancien canal primaire ;
- institution de séances de désherbages et d'entretien des drains tout au long des campagnes agricoles (périodiquement ou à la demande) ;
- réfections impératives de l'ouvrage de débouché des eaux sauvages provenant du nord du périmètre dans le marigot ;
- réfections plus consistantes de toutes les parties effondrées de la digue de protection du côté sud du périmètre afin de contenir les grosses quantités d'eau déversées du barrage ;
- quant aux clapets anti-retour dont le mauvais fonctionnement affecte le périmètre, deux solutions sont envisageables :
  - le reprofilage du chenal dans le lit mineur du marigot pour améliorer l'écoulement ; mais il faut signaler le coût prohibitif de tels travaux ;
  - l'installation d'une station de pompage pour évacuer l'eau bloquée dans le périmètre lorsque la ligne d'eau dans le marigot est élevée ;
  - une troisième solution de recours moins onéreuse et actuellement en expérimentation sur le site consiste à l'établissement d'un calendrier cultural spécial tenant compte du retrait des eaux d'inondation pour ces parcelles.

– *Au niveau du périmètre rive droite*

Il faudra songer à installer des instruments nécessaires à l'évaluation des quantités d'eau prélevées pour l'irrigation.

**VI.2.2 Gorgo**

– *Concernant la retenue d'eau*

Pour ce qui est de la retenue d'eau de Gorgo, il conviendrait de rechercher un financement pour le rehaussement du barrage dont le dossier existe déjà depuis 1985 à l'ONBAH, afin de valoriser au mieux le périmètre irrigué (augmentation de l'intensité culturale) et réduire les inondations fréquentes du site (1 à 2. fois chaque année) par suites d'importants et permanents déversements du barrage.

Le talus en aval de la digue du barrage connaît une dégradation due à l'action des eaux de pluies et des animaux. Pour assurer un meilleur entretien de cette digue, des actions devront être entreprises :

- enherbement du talus aval ou mieux, revêtement latéritique légèrement tassé ;
- interdiction de l'accès de la digue aux animaux pour leur abreuvement en créant des pistes appropriées pour cela.

La lecture permanente de l'échelle limnimétrique au niveau de la retenue permettra de déterminer les quantités d'eau prélevées et disponibles pour l'irrigation en se référant à la courbe Hauteurs-Volumes-Surfaces.

– *Concernant le réseau d'irrigation*

Au niveau des canaux secondaires dont les dysfonctionnements ont concerné les caractéristiques physiques, on peut formuler les recommandations suivantes :

- modifier les dimensions des vannettes des prises secondaires en augmentant leur hauteur pour éviter les fuites d'eau ;
- poser une couche de parpaings après la chute sur le CS1 pour éviter les débordements permanents observés au niveau du changement de direction du canal secondaire ;
- uniformiser la hauteur du canal secondaire CS5 pour éviter les débordements permanents sur le tronçon CT5.2-CT5.3.

Ainsi réalisées, ces réfections permettront de réduire les pertes d'eau sur le réseau et pourquoi pas faire apparaître des conditions propices à l'établissement du tour d'eau conceptuel.

– *Concernant le réseau de drainage*

Il y a une nécessité d'initier des actions vigoureuses et permanentes d'entretien (désherbage et curage) comme à Dakiri. Pour cela, on devra :

- répositionner certains tertiaires inexistants sur le terrain afin de pallier au problème d'engorgement permanent des parcelles ;
- désherber et déboucher la colature de ceinture afin d'assurer un bon drainage extérieur de la plaine.

Les ouvrages de rencontre des colatures devront être réalisés en revêtement de perré maçonné bloqué par des parafeuilles suivi de transitions en perré sec également bloquées par des parafeuilles.

Pour ce qui est de l'ouvrage à l'exutoire de la colature primaire, des améliorations par un système de cornière devraient être apportées pour assurer son étanchéité.

Ces recommandations dont la réalisation est en majeure partie à la portée de l'organisation paysanne permettent d'escompter des résultats sans commune mesure avec l'investissement et qui sont :

- la réduction des superficies susceptibles à l'asphyxie par une amélioration du drainage ;
- la suppression des risques d'inondation par reflux des eaux des marigots dans la colature principale.

#### — *Concernant la protection du périmètre*

La protection du périmètre de Gorgo contre les inondations est le problème le plus préoccupant pour les exploitants et repose le problème de la protection en générale des périmètres irrigués. En effet à Gorgo la protection du périmètre contre les inondations met en cause aussi bien le rehaussement prévu mais non réalisé du barrage que celui du positionnement même du site à la confluence de grands cours d'eau. Cela demande alors quelques recommandations formulées comme suit :

- A défaut d'un financement pour le rehaussement de la digue du barrage qui réduirait les quantités d'eau susceptibles d'inonder le périmètre il conviendrait de reconsidérer les paramètres de dimensionnement des digues de protection de même que la consistance du compactage du remblai afin de mieux protéger le périmètre.
- Une solution de rechange à la situation actuelle serait de dévier le lit du marigot attenant au déversoir du barrage afin d'éloigner une des sources d'inondation du périmètre et par la même occasion résoudre le problème d'inondation par reflux des eaux à la confluence des marigots avec l'ouvrage de débouché. Mais il faut dire tout de suite que cette solution onéreuse par la quantité et la technicité des travaux à exécuter au regard de la morphologie et la topographie des terrains environnants, mérite peu d'attention.
- En dernière position et pour une solution extrême, ne faudra t-il pas abandonner simplement le site de Gorgo, puisque sa position se prête peu à un tel aménagement ?

Mais cela ne remettrait-il pas en cause les raisons qui avaient prévalu à sa création ? Et les infrastructures réalisées à coût de millions, que faire ?

### VI.2.3 Itenga

#### – *Concernant la gestion de l'eau du barrage*

La gestion de l'eau du barrage de Itenga depuis 1992 avec l'arrivée de l'AEP-Koupéla/Pouytenga s'avère plus qu'indispensable et exige qu'un minimum de règles puissent être observées notamment :

- Que la cellule d'arbitrage avec tous ses composants (agriculteurs, pêcheurs, éleveurs, services publics et parapublic) soit redynamisée pour les mêmes raisons que celles qui ont prévalu à sa création notamment la nécessité d'une bonne gestion de l'espace autour du barrage et du périmètre en aval par la mise en place de mesures propres à assurer la conservation des eaux et du sol (aménagement du bassin versant, sites anti-érosifs, digues filtrantes, reboisement, protection des berges...) ; d'une gestion efficace de l'eau et de l'entretien de l'ouvrage ;
- et que le suivi des différents prélèvements d'eau du barrage (prélèvements pour irrigation et AEP) et des niveaux d'eau dans le barrage à partir des échelles limnimétriques soit assuré.

Les principaux résultats attendus de ces recommandations étant :

- une meilleure planification de la campagne agricole en fonction de la quantité d'eau disponible ;
- une distribution plus équitable du profit du barrage aux populations ;
- une protection plus consciente de la ressource en eau dont le coût désormais prohibitif (plus de 500.000.000 de FCFA avant dévaluation) rend de plus en plus difficile de nouvelles réalisations.

#### – *Concernant le piratage de l'eau par les exploitants spontanés*

Il convient de songer à juguler le phénomène le plus rapidement possible par un certain nombre de dispositions telles :

- D'abord, la délimitation de la zone d'emprise du barrage et de l'aménagement permettra de définir une stratégie de planification des actions d'occupation de ladite zone afin de la soustraire aux velléités d'occupation anarchiques dont les impacts négatifs condamneraient à terme la survie du système. En effet l'exploitation agricole sans précautions du pourtour de la cuvette sous irrigation ou en culture pluviale fait planer un certain nombre de menaces sur la pérennité de la retenue (accélération du

phénomène d'envasement) et sur la qualité de l'eau (pollution par les produits phytosanitaires et les engrais).

En outre, dans le cas de l'irrigation informelle, elle viendrait en compétition avec le système officiel et entraverait toute formule de planification de la gestion de la ressource en eau. Le développement de l'irrigation informelle sur les abords du périmètre aménagé pose le même type de problème avec en sus une désorganisation des programmes d'irrigation.

- Puis, des sanctions appropriées à l'encontre de tous ceux (personnes physiques ou morales) qui mènent des actions préjudiciables à la bonne conservation de la ressource et des infrastructures. Ces sanctions peuvent être pécuniaires et/ou pénales selon leur gravité, leur application étant faite par les autorités reconnues compétentes de l'Etat. La ressource en eau et les ouvrages de mobilisation et de distribution de l'eau sont un patrimoine national acquis à grands frais et qu'il convient de protéger et d'utiliser judicieusement.

L'élimination du piratage de l'eau sur le périmètre est plus que nécessaire. Une application de ces recommandations engendrerait plus que des avantages pour l'organisation paysanne dont :

- une meilleure capacité d'organisation et de distribution de l'eau ;
- l'arrêt puis l'élimination pure et simple de piratage ;
- la suppression de causes latentes de conflits ;
- la consolidation des liens de l'organisation paysanne pour défendre ses intérêts vis-à-vis de partenaires extérieurs.

#### VI.2.4 Mogtéo

Le périmètre irrigué de Mogtéo a beaucoup dérivé pour se trouver aujourd'hui dans un système de gestion particulier et original mais dont il est encore possible de corriger ; pour peu qu'on veuille appliquer un certain nombre de recommandations que nous nous faisons forts de formuler ici :

##### *– Concernant les infrastructures physiques*

- tout le réseau de drainage devra être refait afin de désengorger les parcelles et permettre une augmentation de la productivité du site ;
- de même que les canaux secondaires (deux au moins) méritent une réhabilitation d'environ 12.000.000 FCFA par un revêtement qui réduirait les pertes d'eau dans le réseau en augmentant l'efficacité ;



- une étude de proposition (A.Kéïta, 1991) d'intégration des exploitants spontanés pour freiner la dérive du périmètre et instaurer une discipline dans la gestion de l'eau, exige quelques mesures d'accompagnement concernant les infrastructures physiques ; notamment :
  - une remise en état des vannettes (128 au total) en tôle disparues sur les CS et CT estimée à un coût global de 7.680.000 FCFA.
  - la création de six CS supplémentaires de 15 à 16 l/s chacun ;
  - la réalisation de six déversoirs de maintien du plan d'eau en tête de canal primaire pour des prélèvements à partir de motopompes ;
  - et l'homogénéisation des superficies d'arrosage des spontanés par regroupement des petites parcelles contiguës en une sorte de "casiers" d'une parcelle fictive.

Tout ceci pour un investissement à réaliser de 672.000 FCFA à 904.000\* FCFA et dont les résultats attendus sont l'instauration d'un tour d'eau et une équité dans la distribution de l'eau d'irrigation.

– *Concernant le cadre organisationnel paysan*

Il faudra veiller à une sensibilisation des exploitants à l'entretien et à la maintenance des infrastructures physiques et aussi à la mise en place de mesures énergiques et coercitives à l'endroit des contrevenants à la maintenance des infrastructures (perforations de canaux, vol de vannettes ou bris d'ouvrages de régulation de débits etc...) et à l'arrêt des extensions de superficies spontanées comme proposé pour Itenga.

Les bénéfices attendus d'une telle recommandation étant l'instauration d'une discipline favorable à une bonne ambiance de travail pour de meilleurs résultats agricoles.

#### VI.2.5 Savili

Les recommandations au sujet de ce site ne concerneront que les infrastructures physiques ; cela pour permettre d'insuffler un dynamisme capable d'améliorer la gestion de l'eau d'irrigation à travers les durées journalières.

Ces recommandations viseront soit une réhabilitation partielle, soit une réhabilitation totale de la station de pompage que seules les capacités financières de l'organisation permettront de choisir - et un équipement de la conduite maîtresse de refoulement en compteur volumétrique d'eau afin de pouvoir quantifier les volumes prélevés pour l'irrigation.

---

\* ) Chiffre ajusté de + 40 % après dévaluation du CFA

– *Concernant la réhabilitation partielle de la station*

Elle a été évaluée à 2.000.000 FCFA environ et consistera en :

- un changement des roues des pompes (environ 200.000 FCFA par pompe).
- une modification des aspirations des pompes ( $\phi$  100 au lieu de  $\phi$  80).
- un changement (ou la réfection) des moteurs avec une limitation de vitesse inviolable.
- et en l'évacuation des gaz brûlés par un profond ré-aménagement de la salle des machines.

Une telle réhabilitation ne redonnerait pas au réseau les caractéristiques de projet (parce que les pertes de charge étaient sous estimées et parce que la conduite maîtresse introduit de nouvelles pertes de charge entraînant une diminution de débit).

D'un autre côté les consignes de maintenance devraient être précises et une formation sur place du ou des mécaniciens devrait être prévue. Cette formation viserait :

- l'entretien des moteurs ;
- l'entretien des pompes ;
- l'entretien du réseau.

– *Concernant la réhabilitation totale*

La réhabilitation totale basée sur une étude technique (M. Yonli, 1995) de six variantes a conclu à la viabilité de la variante D1 parmi celles (trois variantes au total) dont la rentabilité économique a été examinée. Cette variante dont la configuration prévoit seulement 3 motopompes de remplacement (dont 2 permanentes et une de relais) avec les caractéristiques ci-après:

- Marque pompes : CAPRAFI
- Débit : 265 m<sup>3</sup>/h.
- HMT à 265 m<sup>3</sup>/h : 37 m
- Roue convenable : A
- Moteur : LISTER-PETTER à refroidissement à eau (radiateur)

induit un coût d'investissement de 56 millions de FCFA environ; duquel est attendue une marge bénéficiaire par exploitant de 220.000 FCFA.

Des mesures d'accompagnement, tant sur le plan technique qu'organisationnel, ont également été proposées sur la base des résultats des enquêtes menées auprès des exploitants. Ces mesures portent essentiellement sur :

- Le respect des consignes en ce qui concerne les durées journalières de fonctionnement et l'entretien des pompes ;
- Une réorganisation des tâches des membres du bureau coopératif, notamment la création d'une cellule de suivi des mouvements financiers, composée du trésorier général et 3 autres membres, tous ayant bénéficié d'une formation adaptée en gestion et comptabilité;
- La dotation de fonds de roulement à la coopérative en dehors de ceux nécessaires au remplacement du matériel de pompage, afin de subvenir aux dépenses de la première année de fonctionnement (16,84 millions FCFA).

## CONCLUSION

Le présent rapport sectoriel qui brasse tous les aspects du management de l'Irrigation relatifs à l'hydraulique a permis de mettre en évidence les performances réelles des cinq petits aménagements autour des barrages du Burkina ; leurs écarts par rapport aux références et les causes de ces écarts de performance.

Loin d'avoir fait un bilan exhaustif des performances hydrauliques de ces aménagements étudiés au cours des cinq (5) années de travail, ce rapport constitue néanmoins un apport non négligeable dans la recherche des améliorations possibles à y apporter en vue de toujours rendre performants leurs fonctionnements hydrauliques et leurs résultats agricoles.

La portée, la représentativité des résultats obtenus sur les sites étudiés par rapport aux autres aménagements du Burkina, constituent le futur champ de bataille du PMI-BF ; afin de bien cibler les résultats généralisables et diffusibles à souhait au profit des divers aménagements semblables au Burkina et dans la sous-région.

## BIBLIOGRAPHIE

Bassole G., 1993 - Mémoire de fin d'études sur le diagnostic hydraulique du périmètre irrigué à l'aval du barrage de Gorgo (Département de Koupéla)

DGH, 1996 - Rapport de mission sur Mogtédou.

INSD, 1985 - Recensement général de la population

Kéïta A., 1991 - Gestion hydraulique du périmètre de Mogtédou: Propositions d'intégration des extensions spontanées.

Kéïta A., 1991- Fonctionnement hydraulique des périmètres irrigués - Cas de Mogtédou. Contribution au programme IIMI sur l'évaluation et l'amélioration des petits aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso.

Malé J.M., 1992 - Cohérence du fonctionnement hydraulique du périmètre irrigué de Itenga (Burkina Faso).

Ouédraogo S., 1994 - Mémoire de fin d'études sur l'analyse-diagnostic du périmètre irrigué de Dakiri (Province de la Gnagna).

PMI-BF, 1991 - Rapport d'activités n° 1 - Section hydraulique du PMI-BF.

PMI-BF, 1992 - Diagnostic hydraulique du périmètre d'Itenga.

PMI-BF, 1992 - Rapport d'avancement-Octobre 1991/Juin 1992.

PMI-BF, 1992 - Rapport d'activités n° 2 - Section hydraulique du PMI-BF

PMI-BF, 1993 - Diagnostic hydraulique du périmètre de Gorgo

PMI-BF, 1993 - Gestion de l'eau dans les barrages - Stage de management de l'irrigation.

PMI-BF, 1993 - Rapport d'activités-Année 2 (1992/1993).

PMI-BF, 1994 - Diagnostic hydraulique du périmètre irrigué de Savili.

PMI-BF, 1994 - Les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages

PMI-BF, 1994 - Rapport d'activités de l'année III-Volet hydraulique.

PMI-BF, 1995 - Rapport d'activités - Année 4 (1994/95)

- PMI-BF, 1995 - Rapport d'activités de l'année IV - Volet hydraulique de Juillet 94 à Avril 95.
- PMI-BF, 1996 - Rapport final Tome 2 : Formation et Information-Communication.
- PMI-BF, 1996 - Rapport provisoire Tome 1 : Appendice I - Rapport sectoriel agronomique
- PMI-BF, 1996 - Rapport provisoire Tome 1 : Appendice II - Rapport sectoriel hydraulique
- PMI-BF, 1996 - Rapport provisoire Tome 1 : Appendice III - Rapport sectoriel socio-économique
- Sally H., Kéïta A., 1995 - Dimensionnement des réseaux d'irrigation gravitaires : le débit d'équipement.
- Sally H., Kéïta A., 1995 - L'envasement des retenues : L'étude de cas de 5 petits barrages au Burkina Faso.
- Sandwidi J-P., 1995 - Simulations pour la gestion de l'eau du barrage de Itenga.
- Yonli M., 1995 - Etude de réhabilitation de la station de pompage du périmètre maraîcher de Savili.
- Zida Z., 1993 - Etude des besoins en eau du riz et de la gestion de l'eau à la parcelle sur le périmètre irrigué de Mogtédou.

## **ANNEXES**

### **- ANNEXE I**

1. Les caractéristiques physiques des ouvrages des sites par rapport aux dossiers techniques
2. Les coefficients de débits et les dimensions des ouvrages de régulation

### **- ANNEXE II**

Les exemples de fiches de collecte de données

### **- ANNEXE III**

Les hauteurs journalières de pluies sur les sites d'intervention de 1991 à 1995

### **- ANNEXE IV**

Les tableaux des niveaux d'eau des barrages des sites d'intervention du PMI-BF de 1991 à 1995

### **- ANNEXE V**

Les schémas de répartition de l'eau et les débits reçus aux secondaires, tertiaires et parcelles.

## ANNEXE I

1. Les caractéristiques physiques des ouvrages des sites par rapport aux dossiers techniques
2. Les coefficients de débits et les dimensions des ouvrages de régulation

## **1. Les caractéristiques physiques des ouvrages des sites par rapport aux dossiers techniques**



## SOMMAIRE

Caractéristiques physiques du <b>réseau primaire</b> de ITENGA.....	I.1.1
.....MOGTEDO.....	I.1.2
.....GORGO.....	I.1.3
Caractéristiques physiques du <b>réseau secondaire</b> de ITENGA.....	I.1.4
.....MOGTEDO.....	I.1.5
.....GORGO.....	I.1.6

# ITENGA

## Les biefs du canal primaire

Bief canal	Longueur (m)		Pente ‰		Largeur plafond (cm)		Hauteur canal (cm)		Pente talus H/V		Débit l/s	Rugosité Ks	Ouvrages	Etat actuel (en 1991)
	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991				
Tête-S1	5 + 20	5 + 17.32	1	0	30	30	65	75.1	1/1	1/1	240	55	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 déversoir de comptage de débit à seuil épais (53 cm) et à crête arrondie - longueur L = 11 cm, Pelle 30 cm</li> <li>1 déversoir de régulation de la prise S1 du type Giraudet à crête arrondie d'épaisseur 20 cm. Longueur développée L = 292 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Très bon état mais les joints bitumineux entre plots du canal établis tous les 2 m sont à surveiller</li> </ul>
S1 - S2	274	274.2	1	1.6	30	30	65	65.8	1/1	1/1	220	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 ponceau de franchissement du canal par la piste d'accès</li> <li>1 déversoir de régulation de la prise S2 du type Giraudet à crête arrondie d'épaisseur 20 cm - Longueur développée L = 262 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le déversoir de régulation de la prise S2 a été cassé par les paysans pour abaisser sa cote et augmenter le débit en aval. Il a été reconstruit sur intervention du CRPA mais la cote du seuil n'est plus uniforme</li> </ul>
S2 - S3	495	509	1	1.2	30	30	60	64.77	1/1	1/1	200	75	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 pont canal de 30.77 m de longueur, et de section rectangulaire de largeur</li> <li>1 déversoir de régulation de la prise S3 du type Giraudet d'épaisseur 20 cm. Longueur développée - L = 236 cm</li> <li>1 ponceau de franchissement du canal par la piste principale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problème d'étanchéité au raccordement du pont-canal d'où fuites d'eau</li> </ul>

# I.1.1 suite

	Longueur (m)		Pente 1 o/oo		Largeur plafond (cm)		Hauteur canal (cm)		Pente talus H/V		Débit l/s	Rugosité Ks	Ouvrages	Etat actuel (en 1991)
	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991				
4	326	326.5	0.5	0.8	30	30	65	66.82	1/1	1/1	180	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 déversoir de régulation du type Ciraudet crête arrondie d'épaisseur 20 cm - Longueur développée - L = 184 cm</li> </ul>	
"	118	115.77	0.5	0.3	30	30	60	64.3	1/1	1/1	140	88	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 déversoir de régulation du type transversal à crête arrondie d'épaisseur 20 cm Longueur - L = 94 cm</li> </ul>	
5	110	107	0.5	0.8	30	30	60	55.6	1/1	1/1	80	61	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 partiteur fixe 1/2 à seuil épais et à crête arrondie d'épaisseur 40 cm pour longueur de L = 80 cm répartissant l'eau pour la prise S5 et pour le tronçon du primaire entre S5 et S6/S7</li> </ul>	
37	112	109.2	0.5	0.5	40	-	50	53.2	0/1	0/1	40		<ul style="list-style-type: none"> <li>1 partiteur fixe à seuil épais et à crête arrondie d'épaisseur 40 cm pour une longueur L = 40 cm répartissant l'eau pour les canaux secondaires S6 et S7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envasement fréquent du bief</li> </ul>
9	654	652.1	0.3	0.4	30	30	50	53.76	1/1	1/2	60	75	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 déversoir transversal de contrôle du pertuis de fond de prise du P<sup>1</sup> placé en tête de canal. Longueur L = 71.5 cm Epaisseur = 20 cm - crête arrondie - Pelle = 25.8 cm</li> <li>Une prise d'eau par système de pertuis en PVC rigide ø300 - Longueur 3.9 m</li> </ul>	

outes les valeurs Ks du tableau sont tirées du dossier technique d'aménagement de la plaine et donnent globalement un coefficient de rugosité moyen du réseau primaire de l'ordre de Ks = 70.

# CARACTERISTIQUES DES 7 BIEFS DU CANAL PRINCIPAL DE LA PLAINE DE MOGTEDO

Biefs	Organismes	Annees	Pente/10E3	Hauteur canal (cm)	Frail M <sup>-1</sup>	Largeur au plafond (cm)	Largeur au miroir (m)	Deversoir en fin de bief	baquetur	railler	caulier
Tela-S1	DAO	1986	0.30	55	2/3	30	1.95	Distance / prise m	33	2.7	15
	PS	1989	0.20								10
S1-S2	DAO	1991	0.17	55	2/3	30	1.95	860.38	32.7	3.08	15
	DAO	1986	0.15	60	2/3	30	2.10	1337.5	-	-	9
	PS	1989	0.20								6
	DAO	1991	0.21	60	2/3	30	2.10	1338	37.6	2.32	7
S2-S3	DAO	1986	0.15	60	2/3	30	2.10	1551.14	38	3	9
	PS	1989	0.40								4
	DAO	1991	0.40	58	2/3	30	2.04	1557.1	37.6	3.05	7
S3-S4	DAO	1986	0.20	60	2/3	30	1.80	1937.34	30	2.25	6
	PS	1989	0.30								4
	DAO	1991	0.30	60	2/3	30	1.80	1833.17	28	2.21	6
	DAO	1986	0.15	50	2/3	30	1.80	2215.72	28	2.37	34
S4-S5	PS	1989	0.20								22
	DAO	1991	0.23	51	2/3	30	1.83	2212.17	20.4	2.38	30
	DAO	1986	0.40	40	2/3	30	1.50	2457.65	19	1.05	40
S5-S6	PS	1989	0.20								0.2
	DAO	1991	0.96	42	2/3	30	1.56	2452.7	19.5	1.05	rebasant=2
	DAO	1986									
S6-Fin	PS	1989									
	DAO	1991	0.50	42	1/1	40	0.40				

NOTE: DAO = Dossier d'Appel d'Offre de SUREAH sur MOGTEDO  
PS = Projet Stabilisation et Formation des Paysans autour des Barrages  
DAF = Institut International du Management de l'Irrigation

## LES BIEFS DU CANAL PRIMAIRE

Bief canal	Longueur (m)		Pente I (‰)		Largeur plafond (cm)		Hauteur canal (cm)		Pente talus H/V (dég)		Débits (l/s)	Rugosité Ks	Ouvrages	Etat actuel
	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI				
Tête-CS1	11	18.4	1	1.08	50	-	40	56.7	1/1	47.73	210.4	60	-1 déversoir de comptage de débit à seuil épais(67 cm) à crête arrondie, Longueur= 100 cm -1 déversoir de régulation de la prise de CS1 à crête arrondie d'épaisseur= 15 cm de type Giraudet Longueur = 274 cm -1 oiaot de franchissement du CP par la piste secondaire	-bon état physique -cote de crête non uniforme -sédimentation en amont du déversoir
CS1-CS2	180	183	1	1.53	50	50	40	57.8	1/1	48.37	198	60	-1 déversoir de régulation de la prise de CS2 de type Giraudet à crête arrondie d'épaisseur = 15 cm Longueur = 248 cm -1 ponceau de franchissement du CP par la piste secondaire	-bon état physique -sédimentation en amont du déversoir
CS2-CS3	178	177.6	1	0.39	50	50	35	56.5	1/1	48.04	181	60	-1 déversoir de régulation de la prise de CS3 de type Giraudet à crête arrondie d'épaisseur = 15 cm Longueur = 222 cm -1 ponceau de franchissement du CP par la piste secondaire	idem

N° canal	Longueur (m)		Pente I (°/oo)		Largeur plafond (cm)		Hauteur canal (cm)		Pente talus H/V (dég)		Débits (l/s)	Rugosité Kg	Ouvrages	Etat actuel
	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI				
CS3-CS4	152	152	1	2.24	45	50	35	57.2	1/1	48.89	163	60	-1 déversoir de régulation de la prise de CS4 de type Giraudet à crête arrondie d'épaisseur = 15 cm Longueur = 194 cm -1 ponceau de franchissement du CP par la piste secondaire	- bon état physique
CS4-CS5	158	167	1	3.35	45	45	35	54.7	1/1	49.94	138	80	-1 déversoir de régulation de la prise de CS5 à crête arrondie d'épaisseur = 15 cm de type Giraudet Longueur = 217 cm -1 dalot de franchissement du CP par la piste secondaire	- sédimentation en amont du déversoir
CS5-CS6	172	180.7	1	2.5	45	45	40	51.2	1/1	48.85	101	60	-1 chute de 40 cm en aval du déversoir de régulation -1 déversoir de régulation de la prise de CS8 de type Giraudet à crête arrondie d'épaisseur = 15 cm Longueur = 137 cm -1 ponceau de franchissement du CP par la piste secondaire	Joint bitumineux défectueux (présence d'herbes)
CS6-CS7	250	249.3	0.1	0	60	60	35	53.3	1/1	47.57	94	60	-1 déversoir de régulation de la prise de CS7 de type Transversal à crête arrondie d'épaisseur = 15 cm Longueur = 98.5 cm	Défectuosité des joints bitumineux, percolation à travers les joints défectueux, Tronçon de piste principale engorgé d'eau

Bief canal	Longueur (m)		Pente I (°/oo)		Largeur plafond (cm)		Hauteur canal (cm)		Pente talus H/V (dég)		Débits (l/s)	Rugosité Ks	Ouvrages	Etat actuel
	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI				
CS7-CS8	174	173.1	0.1	0.88	80	80	35	55	1/1	42.42	81	80	-1 déversoir de régulation de la prise de CS8 de type transversal à crête arrondie d'épaisseur = 15 cm Longueur = 108 cm -1 ponceau de franchissement du CP par la piste secondaire	- bon état physique mais joints bitumineux défectueux en certains endroits
CS8-CS9	166	194	0.1	-0.15	60	55	30	57	1/1	45.27	60	80	-1 déversoir de régulation de la prise de CS9 à crête arrondie d'épaisseur = 15 cm de type Transversal et de longueur = 58 cm -1 dalot de franchissement du CP par la piste secondaire	- bon état physique - sédimentation en amont du déversoir
CS9-CS10	166	146	0.1	-0.089	55	55	25	59	1/1	48.38	32	60	-1 déversoir de régulation de la prise de CS10 de type Transversal à crête arrondie d'épaisseur = 15 cm Longueur = 18 cm -1 ponceau de franchissement du CP par la piste secondaire	idem + percolation importante en fin de tronçon par les joints bitumineux manquants
CS10-CS11	-	-	-	-	-	-	-	-	1/1	-	-	60		débordement permanent du CS11 dû à la mauvaise gestion du tour d'eau entraînant un excès de débit en queue de réseau

# ITENGA

## Les canaux secondaires

f 1	Longueur (m)		Pente 1 o/oo		Largeur plafond (cm)		Hauteur canal (cm)		Pente talus H/V		Débit l/s	Ouvrages	Etat actuel (en 1991)
	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991			
	222	218.68	7.6 1.6	2.7	30	30	30	33.45	0	0	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passage busé Ø200 en PVC rigide en tête du canal. Longueur 4.21 m</li> <li>Déversoir transversal de contrôle placé à la sortie de la buse, l'ensemble du système faisant office de prise d'eau. Longueur déversoir : 30 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canal calé trop bas. Débordement fréquent à cause des problèmes topographiques dans les tertiaires (T3 et T4 notamment) crête du seuil de contrôle en tête de canal (sortie pertuis) cassée par les paysans</li> </ul>
	279	275.18	1.5	2.1	30	28	35	35.02	0	0	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passage busé Ø200 en PVC rigide en tête de canal. Longueur 4.95 m</li> <li>Déversoir transversal de contrôle placé à la sortie de la buse, l'ensemble faisant office de prise d'eau. Longueur déversoir = 30 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canal calé trop bas. Difficulté de dominer le tertiaire T1</li> </ul>
	286	267.8	1	3.1	30	28.5	40	40	0	0	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passage busé Ø200 en PVC rigide en tête de canal - Longueur 5 m</li> <li>Déversoir transversal de contrôle à la sortie de la buse, l'ensemble fonctionnant en prise d'eau secondaire. Longueur déversoir = 30 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuites et débordements fréquents</li> </ul>
	254	253.6	2	2.3	40	37.6	40	44.2	0	0	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passage busé Ø300 en PVC rigide en tête de canal. Longueur 4.4 m</li> <li>Déversoir transversal de contrôle à la sortie de la buse, l'ensemble fonctionnant en prise d'eau secondaire. Longueur déversoir = 40 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuites</li> <li>Crête du déversoir de contrôle en tête de canal (sortie pertuis) cassée par des paysans</li> </ul>



# I.1.4 suite

	Longueur (m)		Pente 1 o/oo		Largeur plafond (cm)		Hauteur canal (cm)		Pente talus H/V		Débit l/s	Ouvrages	Etat actuel (en 1991)
	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991	Proj. 1988	PMI 1991			
	270	268.7	1.7	1.7	40	39.4	40	42.9	0	0	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partiteur fixe 1/2 Longueur du seuil 80 cm épaisseur 35 cm</li> <li>Dalot de franchissement de la tête du canal S5 par la piste principale Longueur dalot 4.35 m, largeur 40 cm, hauteur 43 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuites</li> <li>Remblai de protection du canal récupéré par les paysans pour extension des parcelles</li> </ul>
	220	416.5	1	2.2	30	39.8	40	43.8	0	0	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partiteur fixe 1/2 Longueur du seuil 40 cm épaisseur 35 cm</li> <li>Dalot de franchissement de la tête du canal par la piste principale Longueur dalot 4.35 m, largeur 40 cm, hauteur 44 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuites</li> </ul>
	130	130.4	6	3.2	30	30	30	32	0	0	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dalot de franchissement du canal par la piste d'accès du périmètre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bon état général mais quelques fuites</li> </ul>
	536	298.10	1.3	1.3	30	30	35	32.1	0	0	20		
	350	350	1.2	2.3	40	39.7	40	45.5	0	0	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déversoir transversal de prise placé en tête de canal - Longueur = 69 cm +/- 0.5</li> </ul>	
	470	460.4	0.5	0.2	30	30	45	44.4	0	0	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passage busé 4200 en PCV rigide en tête de canal</li> <li>Déversoir transversal de contrôle placé à la sortie de la buse, l'ensemble faisant office de prise d'eau. Longueur déversoir = 30 cm</li> </ul>	

# CARACTERISTIQUES DES 6 CANAUX SECONDAIRES DE LA PLAINE DE MOGTEDO

Canaux	Organismes	Années	Module	Pente*10E3	Hauteur canal (cm)	Largeur canal (cm)	Longueur (m)
S1	DAO	1966	5/10/15	1.5	32	40	824
	PS	1989	5/10/15	1.6	-	-	-
	IMI	1991	5/10/15	1.6	20	40	809.81
S2	DAO	1966	5/10/15	-	-	-	247
	PS	1989	5/10/15	2.7	-	-	250
	IMI	1991	5/10/15	2.7	19	40	-
S3	DAO	1966	5/10/15	0.5	40	40	727.73
	PS	1989	5/10/15	1.7	-	-	720
	IMI	1991	5/10/15	1.7	19	40	-
S4	DAO	1966	5/10/15	0.15	20	40	800.35
	PS	1989	5/10/15	1.4	-	-	770
	IMI	1991	5/10/15	1.4	19	40	-
S5	DAO	1966	5/10/15	0.5	40	40	260
	PS	1989	5/10/15	1.4	-	-	250
	IMI	1991	5/10/15	1.4	20	40	-
S6	DAO	1966	5/10/15	0.15	20	40	206.64
	PS	1989	5/10/15	1.2	-	-	200
	IMI	1991	5/10/15	1.2	17	40	-

NOTA: DAO = Dossier d'Appel d'Offre de SOGREAH sur MOGTEDO  
PS = Projet Sensibilisation et Formation des Paysans autour des Barrages  
IMI = Institut International du Management de l'Irrigation

## GORGU

## LES CANAUX SECONDAIRES

canal secondaire	Longueur (m)		Pente I (°/oo)		Largeur plafond (cm)		Hauteur canal (cm)		Pente talus H/V		Débits (l/s)	Rugosité ks	Ouvrages	Etat actuel
	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI				
CS1	84	88.4	2	13.8	20	15-23	20	20	0	0	12.67	60	Chute de 43 cm à 15.3 m du CP	-Bon état physique Débordement fréquent au changement de direction du canal
CS2	194	174.9	2	6.86	25	14-25	20	20-34	0	0	16.47	60	Chute de 40 cm à 3 m du CP	-Bon état physique
CS3	224	223	2	6	25	15-25	25	35-38	0	0	18.72	60	Chute de 42 cm à 5.20 m du CP	-flèche ouverte à 61 m -Changement de section à 85 m du CP
CS4	264	263	2	3.84	30	18-35	25	30-44	0	0	24.49	60	Chute de 36 cm à 1.50 m du CP	Changement de section à 78 m du CP
CS5	354	354	1.5	3.02	40	14-40	25	20-45	0	0	36.49	60	Chute de 35 cm à 6 m du CP	Changement de section à 145 m du CP Talus droit CS fortement incliné vers l'intérieur Débordement permanent entre CS5.2 et CS5.3
CS8	-	-	-	-	20	20	20	20	0	0	7.17	60	-	-

canal secondaire	Longueur (m)		Pente i (°/‰)		Largeur plafond (cm)		Hauteur canal (cm)		Pente talus H/V		Débits (l/s)	Rugosité Ks	Ouvrages	Etat actuel
	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI	APD	PMI				
CS7	107	108	2	1.23	25	20	25	30	0	0	12.54	60	-	-Fin de canal cassée -Mauvaise ouverture du CT7.2
CS8	152	151.1	1.5	0.53	35	30	20	26-30	0	0	22.05	60	-	-Bon état physique -CT8.1 en contre pente
CS9	299	369	1	1.27	35	30	25	30-35	0	0	27.76	60	-	-Fin de canal cassée
CS10	207	205	2	2.09	30	30	25	20	0	0	22.56	60	-	
CS11	146	147.1	0.5	0.27	25	23-25	25	25	0	0	9.56	60	-	Débordement permanent du fait du seuil transver- sal de régulation CT1 1.1 n'est pas ouvert

## **2. Les coefficients de débits et les dimensions des ouvrages de régulation**

## SOMMAIRE

Caractéristiques du primaire de <b>DAKIRI</b> et des ouvrages associés.....	I.2.1
Caractéristiques des secondaires de <b>DAKIRI</b> et des ouvrages associés.....	I.2.2
Dimensions des puits de fond et des chutes sur les canaux secondaires de <b>DAKIRI</b> .....	I.2.3
Caractéristiques des déversoirs de régulation sur le primaire de <b>MOGTEDO</b> .....	I.2.4
Caractéristiques des déversoirs de régulation sur le primaire de <b>ITENGA</b> .....	I.2.5
Caractéristiques des déversoirs de régulation sur le primaire de <b>GORG</b> .....	I.2.6
Dimensions des puits de fond et des chutes sur les canaux secondaires de <b>GORG</b> .....	I.2.7

**DAKIRI****CARACTERISTIQUES DU CANAL PRIMAIRE ET DES OUVRAGES**

Bief du primaire	Longueur (m)	Pente (%)	Largeur au plafond	Profondeur canal (m)	Débits (l/s)	Ouvrages	Etat actuel (en 1993)
CS1-Tête	6,1	-	0,76	0,96	670	-	Bon état physique
Tête-CS2	322,1	0,4	0,76	0,96	640	Déversoir latéral de sécurité long, ≈2m Dév, de tête long, ≈1,5m; épais=1m	-
CS2-CS3	270,2	0,3	0,76	0,96	580	-	Bon état physique mais plots dénudés à certains endroits,
CS3-CS4	254	1,5	0,76	0,96	490	Déversoir giraudet long de 7,4m épais=0,45m, Siphon aut. 5,250	Sédimentation en amont du déversoir,
CS4-CS5	267,8	-0,03	0,51	0,86	400	Déversoir giraudet long de 5,48m	Sédimentation en amont déversoir
CS5-CS6	246,3	0,5	0,56	0,84	310	-	-
CS6-CS6'	29	0,7	0,55	0,84	220	Dév, latéral de sécurité long de 6m	Envasement moyen
CS6'-CS7	302,8	0,3	0,55	0,84	-	Déversoir giraudet long de 7,9m	-
CS7-CS8	400	0,15	0,55	0,84	160	-	Bon état physique
CS8-CS9	351	0,14	0,49	0,78	130	-	-
CS9-CS10	256	0,27	0,65	0,55	100	Déversoir giraudet long de 5,33m Dév, latéral de sécurité long=3,58m Siphon inversé	Sédimentation en amont du dév, Légères fuites d'eau
CS10-CS11	246,3	0,32	0,65	0,55	70	Déversoir giraudet long de 3,64m	Bon état physique
CS11-CS12	232,7	0,58	0,65	0,55	40	Déversoir de sécurité long de 8m	-
CS12-CS13	253,7	0,2	0,45	0,52	22	Partiteur fixe et dev, de sécur, L=2m	Joint du dernier plot défectueux Bon état physique général

# DAKIRI

## CARACTERISTIQUES DES CANAUX SECONDAIRES ET DES OUVRAGES

Canaux Secondaires	Longueur (m)	Pente (‰)	Largeur au plafond	Profondeur canal (m)	Débits (l/s)	Ouvrages	Etat actuel (en 1993)
CS1	158,3	0,5	0,29	0,6	30	Chute de 0,3m et pertuis de fond	CS rect.en mauvais état (parpaings tombés)
CS2	419	0,7	Variable 0 à 2m: 0,63 2 à 32m: 0,45	Variable 0,31 à 0,40	60	Module à masques-dev. lat. de sécur. long de 2m sur le CP à 133,2m Dev. de décharge en fin de CS.	CS trapézoïdal en bon état
CS3	432,9	0,6	Variable	Variable 0,31 à 0,40	90	Module à masques - Pertuis de sectionn. à 148,6m sur le CP - Dev. de sécur.de 3,3m de long et dév. de décharge en fin CS	CS trapézoïdal légèrement envasé
CS4	434,7	0,7	Variable	Variable 0,26 à 0,40	90	Module à masque-Pertuis de sectionn. Dev.de sécur.de 2,3m de long à 147m du CP et chute de 0,2m à 150m du CP Dev. de décharge en fin de CS.	Canal trapéz.souvent envasé et enherbé
CS5	430	0,8	Variable 0 à 2m: 0,93 2 à 430m: 0,4	Variable 0,26 à 0,4	90	Module à masque-Chute de 0,47m et bassin de dissip.-Dev. de sécur.à 145,4m et 3m de long.Chute de 0,5m à 75,5m du CP-Pertuis de sectionn.à 150m et déversoir de décharge en fin CS.	CS trapéz. envasé, plots à découvert et joints bitumineux défectueux
CS6	393,2	0,5	Variable 0 à 2m: 0,93 2 à 4m: 0,43 4 à 292,5m: 0,4	Variable 0,27 à 0,4	90	Module à masques-Chute de 0,53m à 4m + bassin de dissip.-Dev.de sécur.à 107,4 et long de 3,6m-Pertuis de sectionn.-Dev. de décharge en fin de CS.	CS trapéz. avec joints bitumineux défaut.
CS6'	3,7	-	0,49	Variable	-	Pertuis muni de vannette TOR	CS rectangulaire en bon état
CS7	292,5	0,7	Variable 0 à 2m: 0,63 2 à 4m: 0,43 4 à 292,5m: 0,4	Variable 0,27 à 0,40	100	Module à masques-Chute de 0,34m à 4m du CP-Dev.de sécur.à 48,4m-Pertuis de sectionn.-Dev.de décharge en fin CS.	CS trapézoïdal en bon état
CS8	128,5	0,6	0,32	0,45	100	Module à masques-Chute de 0,31m à 59,7m du CP.	-
CS9	128,2	0,5	0,38	0,44	100	Module à masques-Chute de 0,25m à 8m du CP.	-
CS10	123,7	0,8	0,3	0,44	100	Module à masques-Chute de 0,29m à 8m du CP.	-
CS11	136,8	0,3	0,32	0,45	100	Module à masques-Chute de 0,49m à 34,7m du CP.	-
CS12	216,9	1	0,4	0,4	-	Chute de 0,6m à 4m du CP-Dev. de sécur. à 105,5m du CP.	CS en plots trapézoïdaux en bon état.
CS13	212,9	0,9	0,4	0,4	-	Pertuis en tête de CS-Chute de 0,94m à 6m du CP-Dev de sécur. à 108,7m du CP Pertuis de sectionn.-Déversoir de décharge	CS trapézoïdal en bon état physique.



**DAKIRI****LES CHUTES SUR LES CANAUX SECONDAIRES**

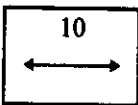
Chute sur ...	Distance par rapport au canal primaire (m)	Hauteur de chute (m)	Dimensions du bassin de dissipation associé (m)		
			Longeur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)
CS1	17	0.3	-	-	0.1
CS4	156	0.2	-	-	0.9
CS5	8	0.43	0.6	0.58	0.12
	75,5	0.5	0.61	0.6	0.1
CS6	4	0.53	0.6	0.6	0.11
CS7	4	0.34	0.5	0.5	0.1
CS8	59.7	0.31	0.5	0.5	0.1
CS9	4	0.25	0.43	0.3	0.9
CS10	4	0.29	0.46	0.3	0.8
CS11	34.7	0.49	0.51	0.32	0.15
CS12	4	0.6	0.51	0.5	0.11
CS13	4	0.94	0.5	0.5	0.1

**LES DIMENSIONS DES PERTUIS DE FOND SUR LES SECONDAIRES**

Position du pertuis	Distance par rapport au canal primaire (m)	Ouverture du pertuis	
		Largeur en base (m)	Hauteur (m)
CS1	18	0.29	0.12
CS3	155.7	0.35	0.21
CS4	150	0.35	0.18
CS5	152.9	0.35	0.17
CS6	112.8	0.38	0.16
CS7	53.8	0.36	0.17
CS13	1	0.37	0.2
	114.9	0.36	0.14

## CARACTERISTIQUES DES DEVERSOIRS DE REGULATION

- Périmètre de Mogtéo -

Nom de l'ouvrage de régulation	Type de déversoir	Forme & largeur de la crête	Longueur L (cm)	Pelle P (cm)	Coefficient de débit expérimental
Prise secondaire S1	Seuil épais vertical profil polygonal (en baillonnette) sans contraction latérale	Crête arrondie amont et aval 	324.5	33.5	0.38
S2	“	“	258.5	38.5	0.42
S3	“	“	290.5	38.7	0.39
S4	“	“	216	30	0.43
S5	“	“	229	28.4	0.5 ?
S6	“	“	104	19	0.39

## CARACTERISTIQUES DES DEVERSOIRS DE REGULATION

- Périmètre d'Itenga -

Nom de l'ouvrage de régulation	Type de déversoir	Forme & largeur de la crête	Longueur L (cm)	Pelle P (cm)	Coefficient de débit expérimental
Déversoir de comptage des débits	Seuil épais vertical transversal sans contraction latérale	Crête arrondie amont et aval e = 58 cm	110	30	0.40
S1	Seuil épais vertical profil giraudet avec contraction latérale	Crête arrondie amont e; aval e = 15 cm	292	74	0.43
S2	"	"	262	55.5	0.40
S3	"	"	236	49	0.45
S4	"	"	184	49	0.38
P'	Seuil épais vertical transversal avec contraction latérale	"	94	29.5	0.40
Départ P'	"	"	71.5	26	0.38
S8/S9	"	"	29 +/- 0.5	22	0.38

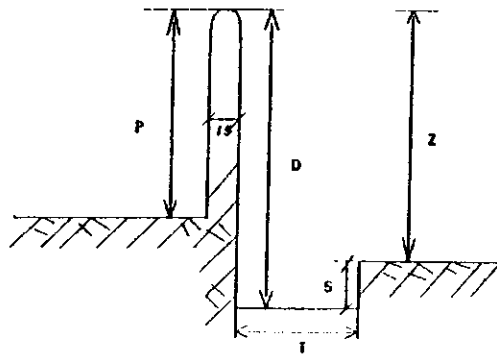
## GORG

### CARACTERISTIQUES DES DEVERSOIRS DE REGULATION SUR LE PRIMAIRE

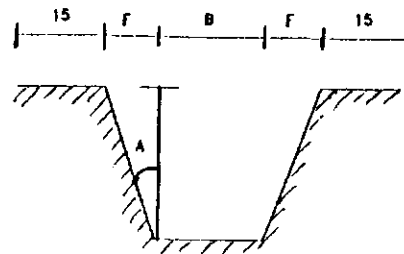
Désignation du seuil régulateur	Calage du seuil					Longueur du déversoir (cm)	Coefficient de débit expérimental	Type de déversoir	Section amont du déversoir			
	P (cm)	D (cm)	Z (cm)	T (cm)	S (cm)				H (cm)	B (cm)	F (cm)	A (degré)
Déversoir de comptage débits	23,5	22,3	22,3	-	0	100	-	Transversal	95	100	0	0
S1	24	38,5	28,5	24	10	274	0,43	Giraudet	56,7	50	62,4	47,73
S2	23,2	38,2	27,5	24	10,7	248	0,44	Giraudet	57,8	50	65	48,37
S3	20,6	37,6	27,3	23	10,3	222	0,5	Giraudet	58,5	50	62,5	46,04
S4	18,4	34,6	24,6	23	10	194	0,48	Giraudet	57,2	50	65,6	48,89
S5	19,4	70,4	60,4	61	10	217	0,46	Giraudet	54,7	45	65,1	49,94
S6 (tertiaire)	14,8	51	40,3	39	10,7	137	0,36	Giraudet	51,2	45	58,2	48,65
S7	28,1	43,6	34,3	37	9,3	98,5	0,46	Transversal	53,3	60	58,3	47,57
S8	28,5	44,2	34,2	25	10	106	0,48	Transversal	55	60	50,3	42,42
S9	21,1	15	15	-	0	56	0,38	Transversal	57	55	57,6	45,27
S10/S11	14,5	13,9	13,9	-	0	18	0,35	Transversal	59	55	61,9	46,36

#### Signification des paramètres employés dans le tableau

Schémas d'un déversoir de régulation dans un canal  
et le bassin de dissipation associé



Coupe transversale d'un canal trapézoïdal



**GORG****Les dimensions des pertuis des prises secondaires**

Prises secondaires	PREVU		REALISE	
	Diamètre (cm)	Longueur (cm)	Diamètre (cm)	Longueur (cm)
CS1	11	35	11	35
CS2	13	35	13	35
CS3	14	35	14	35
CS4	16	35	16	35
CS5	22	55	22,5	35
CS6	10	35	10	35
CS7	11	35	11	35
CS8	15	35	15	35
CS9	23	35	23	35
CS10	19	35	19	35

**Les chutes sur les canaux secondaires (les dimensions sont en m)**

Chute sur...	Longueur bassin de dissipation		Largeur en base du CS		Hauteur du CS	
	Dossier	Mesuré	Dossier	Mesuré	Dossier	Mesuré
CS1	.43	-	.15	.15	.20	.20
CS2	.43	.24	.20	.24	.20	.34
CS3	.38	.15	.15	.15	.20	.35
CS4	.18	.20	.20	.20	.20	.36
CS5	.52	.30	.30	.30	.20	.30

**Caractéristiques des pertuis de fond des secondaires**

CS	Diamètre D (m)	Coefficient de débit expérimental
CS1	0,11	0,72
CS2	0,13	0,62
CS3	0,14	0,61
CS4	0,16	0,69
CS5	0,23	0,69
CS6	0,10	0,41
CS7	0,11	0,66
CS8	0,15	0,64
CS9	0,23	0,69
CS10	0,19	0,64

## ANNEXE II

Les exemples de fiches de collecte de données

## SOMMAIRE

Fiche mensuelle des lectures de l'échelle du barrage.....	II.1
Fiche d'observation des échelles limnimétriques du réseau d'irrigation.....	II.2
Fiche de suivi du tour d'eau - Périmètre de <b>ITENGA</b> .....	II.3
Fiche de suivi du tour d'eau - Périmètre de <b>GORG</b> O.....	II.4
Fiche de suivi du tour d'eau - Périmètre de <b>DAKIRI</b> .....	II.5

# **FICHE MENSUELLE DES LECTURES DE L'ECHELLE DU BARRAGE**

Nom du barrage :

Nom de l'observateur :

Référence du déversoir (en cm):

Mois :

Année :

Date	Hauteur lue (cm)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	



## IL.2

**FICHE D'OBSERVATION DES ECHELLES LIMNIMETRIQUES  
DU RESEAU D'IRRIGATION**

Nom du périmètre : .....  
 Nom de l'observateur : .....  
 Nom du point (station) de lecture : .....  
 Référence relative crête seuil (cm) : .....

Année : . . . . .  
Mois : . . . . .

[illegible]

FICHE DE SUIVI DU TOUR D'EAU  
Périmètre de ITENGA

Nom de l'observateur.

[illegible]

NB : CT1, CT2, ... représentent les tertiaires des secondaires.

On inscrira dans chacune des colonnes: "O" pour Ouvert et "F" pour Fermer selon le cas.

**FICHE DE SUIVI DU TOUR D'EAU**  
**Périmètre de GIORGO**



### ANNEXE III

Les données (numériques) de	plans sur les sites d'intervention de 1991 à 1995
-----------------------------	---

## SOMMAIRE

Tableau de relevés de pluie - <b>Itenga</b> - saison humide 1992.....	III.1
..... 1993.....	III.2
..... 1994.....	III.3
..... 1995.....	III.4
 Tableau de relevés de pluie - <b>Dakiri</b> - saison humide 1993.....	 III.5
..... 1994.....	III.6
..... 1995.....	III.7
 Tableau de relevés de pluie - <b>Mogtêdo</b> - saison humide 1991.....	 III.8
..... 1992.....	III.9
..... 1993.....	III.10
..... 1994.....	III.11
..... 1995.....	III.12
 Tableau de relevés de pluie - <b>Gorgo</b> - saison humide 1992.....	 III.13
..... 1993.....	III.14
..... 1994.....	III.15
..... 1995.....	III.16

## RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de ITENGA

Nom : TAPSOBA

Commune : KOUPELA

Département : KOUPELA

Campagne : 1992

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1						20.2				7		
2							3					
3									19	5.3		
4					31							
5					0.5			30				
6								51	16			
7						30.1	3.1		6			
8												
9												
10								19		3		
11								2				
12					30	3.1						
13							17	16				
14					3.5	10.2						
15					0.6		51.1		4			
16												
17										14		
18					10			9				
19												
20									9			
21					7		20					
22							7	31				
23					19.1			2				
24								28				
25					13		4.1					
26								6				
27												
28							10					
29					20.4			52				
30						3	2	11				
31							30.1	36				
Total mensuel					135.1	66.6	147.4	293	54	29.3		

Total annuel : 725.4 mm

# RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de ITEUGA

Nom : SAUF

Commune : KOUPELA

Département : KOUPELA

Campagne : 1993

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1						3.5	8			6		
2						2.5		0.6	33			
3							9	22	14			
4												
5						49		10				
6										30		
7										16		
8								5.5				
9										3		
10							35					
11						12.5						
12								11	20			
13									12.5			
14						13						
15								24				
16									20			
17							25.5	12.5				
18						0.5		43.5	14.5			
19							10.5					
20								6.5	11			
21									1.5			
22							42	12.5				
23								0.5				
24							13		10	3.5		
25							2	41.5		9.5		
26							0.5			0.5		
27												
28							9					
29												
30						23		19				
31					0.5			0.5				
Total mensuel					0.5	104	154.5	209.8	138.5	68.5		

Total annuel : 673.6 mm



## RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de ITENGA

Nom : TAPSOBA

Commune : KOUPELA

Département : KOUPELA

Campagne : 1994

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1								3.5	24			
2						1	8.5	31				
3							4			19.8		
4							21	50		14		
5								21				
6						18		1.5	1.5	35		
7								0.5		10.9		
8							7.5	8	12	3		
9							7	8.4	42.5			
10						9.8		20	20			
11						4.8						
12												
13							27.5					
14								28	48.5			
15												
16							19			5.7		
17									3.5	2.5		
18						37.2		18.5	11.5			
19												
20					10.7			1.5	59	18		
21						13.1		4.5	8			
22							12		15.1	25		
23								78		4.1		
24												
25								138	18.5			
26							20					
27								8				
28								10.3				
29									18			
30												
31							1.5					
Total mensuel					10.7	83.5	128	428.7	278.1	138		

Total annuel : 1063 mm

# RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de ITENGA

Nom : TAPSOBA

Commune : KOUPELA

Département : KOUPELA

Campagne : 1995

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1				1.5				34				
2												
3										12.5		
4												
5								4.4		6.1		
6						6.2		13			20	
7										2.5		
8								52	27.1			
9												
10					5.8							
11						11						
12						28			30			
13						3	7					
14									24			
15								20				
16							28					
17						0.5		25				
18									12			
19								8		17.3		
20						7.5	10	15.9				
21					2.1							
22						8			3.9			
23								31				
24					15							
25												
26									10			
27							12	4.6				
28				2			14.5					
29												
30						10	9	27.2				
31												
Total mensuel				3.5	22.9	74.2	78.5	233.1	107	38.4	20	

Total annuel : 577.8 mm

## RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de DAKIRI

Nom :

Commune : MANI

Département : Mani

Campagne : 1993

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1												
2						34.2						
3								38.5				
4							28.3					
5						1.5		22.5				
6							0.8					
7										1.7		
8								1.3				
9										15.5		
10							2	38.8				
11												
12									9			
13												
14							1.2	28.9				
15												
16									25.2			
17							3.2					
18						13.1		22.8	23.3			
19							0.7	1.8				
20												
21												
22							9.5	15				
23												
24						19.5						
25												
26												
27												
28							8.2	9.4				
29						2.2	32.4					
30							20.2					
31					5							
Total mensuel					5	70.5	104.5	178.8	57.5	17.2		

Total annuel : 433.5 mm

# RELEVÉS JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de DAKIRI

Nom : SIB

Commune : MANI

Département : Mani

Campagne : 1994

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.
1									15.2			
2								10.2		18.2		
3										42.2		
4							21.8	18.3				
5					65.2	8.8		4.3	18.5			
6												
7						11.4		9.5				
8						11.9		7.3		2.5		
9									23.4			
10								18.2				
11						34.2			8.7			
12							28.1					
13							0.5	6.3				
14							17.2	2.1				
15			4.7			3.2						
16					1.5							
17									7.5			
18						19.9			8.7			
19										1.2		
20							4	16.3	26.8			
21				1.6	2.5		16.1	1	1.5			
22							10.1		3.7			
23												
24						18.3	15	6.5				
25								0.6	8.2			
26												
27								7				
28												
29					7.7	3.6	16.7					
30					3.7			8.5				
31												
Total mensuel			4.7	1.6	80.6	109.1	127.3	114.1	120	64.1		

Total annuel : 621.5 mm

## RELEVÉS JOURNALIERS PLUVIOMÉTRIQUES (en mm)

Station de DAKRI

Nom : SIB

Commune : MANI

Département : Mani

Campagne : 1995

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1								29.2				
2												
3												
4								9.2				
5				9.5		3.5						
6												
7						18.2			13.2			
8						5.8	8.7	41.7				
9												
10					4.5							
11								14.3		4.5		
12										5.7		
13							6.4					
14								11.4	7.7			
15								43.6				
16												
17						18.1		65.5				
18												
19								28.7				
20						5.2				0.4		
21							7.5					
22												
23						7.4						
24												
25					1.5	18.7						
26												
27								7.2				
28												
29							19.5					
30						9.5		32.4				
31							12.1					
Total mensuel			0	9.5	6	80.4	54.2	281.2	20.9	10.8	0	0

Total annuel : 462.8 mm

# RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de MOGTEDO - Plaine

Nom :

Commune : ZORGO

Département : Moptado

Campagne : 1991

	JANV	FEB	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1										7.4		
2						18.2						
3								51.2	10.6	9.2		
4			3.3						1.1	10.5		
5												
6								4.6				
7												
8							17.5	42.2				
9												
10								4.4		4.5		
11									5.1			
12						2.7		3.5				
13										2.4		
14										10.9		
15					50.3	4.4						
16					3.9			17.1	12.6			
17							20.2	8.2				
18												
19												
20					12.2		8	4.4	41			
21					4.6		21.9					
22						32.4						
23								39.4				
24									5			
25							20.8	5.5				
26						17.7		5.2				
27					5.6			13.8				
28					2.3							
29							0.8	3.5	4.4			
30					9.7	42.5	54.2	3.4				
31							10.8					
Total mensuel			3.3	0	88.3	115.9	154.2	208.4	79.8	44.9		

Total annuel : 893.4 mm

## RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de MOGTEDO - Plaine

N° : \_\_\_\_\_

Commune : ZORGO

Département : Mogteto

Campagne : 1992

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1						28.2						
2							33.8		24			
3					4.1				11.8			
4						7.6						
5								29.2				
6						14.8		2.1	5.7			
7							3.9					
8								17.3				
9							9.8					
10				10.5				32	2			
11				6.8				3.9				
12					37.4	4.2						
13							74.6	32.2				
14						11.5						
15							36.9	9.8				
16												
17												
18							33.6					
19									20.4			
20						5.9	18.5					
21								22.7				
22							5.5	7.2				
23					5.4		9.3	13.9				
24					42.9							
25					14.3		46	8.2				
26					2.1							
27												
28												
29									4.5			
30						16.5	2.9		3.4			
31							32.9					
Total mensuel			0	17.3	106.2	88.7	307.7	178.5	71.8	0		

Total annuel : 770.2 mm

# RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de MOGTEDO - Plaine

Nom : Commune : ZORGO Département : Mogteto Campagne : 1993

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1			2.2			30	15.4		13.7			
2			18.4						1.5			
3						11.4	35.7					
4												
5						84.2		2.8				
6							4.8					
7						1.4						
8				7.2								
9								3.9		15		
10						5.5	2.3					
11									23.2			
12												
13						19.1		28.6				
14									9.3			
15							8.8		22.8			
16							4.7	25.8				
17								40.1	7.3			
18								3.5				
19						9.1		22	20.2			
20												
21							54.5		5.1			
22							3.7	9.7				
23		1.3				8.4	28.6			37.8		
24							6.1		8.8			
25						2.3	34.5	25.1				
26												
27												
28							2.8	18				
29							1.5					
30						8.2	28.1	3.3				
31												
Total mensuel		1.3	20.6	7.2	0	159.6	228.9	178.8	111.7	52.8		

Total annuel : 780.7 mm



## RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de MOGTEDO - Plaine

Nom :

Commune : ZORGO

Département : Mogtiedo

Campagne : 1994

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1								47	56	8		
2												
3							28	53		28		
4							27	66				
5						44			28			
6										11		
7							14.9	21				
8										5.5		
9								2.5				
10					6	38.5		55	12			
11												
12							42					
13									24.5	22		
14								25	5.5			
15							8.5			2		
16								8.5				
17									10			
18						29			40	6		
19									29	2		
20							14	39.5		5		
21									13			
22						4	80					
23							2.8	52				
24						10.5		49				
25					3				16			
26						9	7.5	26				
27			2.5					32				
28						2.5						
29				15	6.5		2.5		21			
30					38			9				
31												
Total mensuel			2.5	15	53.5	137.5	227.2	485.5	255	89.5		

Total annuel : 1265.7 mm

# RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de MOCTEDO - Plaine

Nom :

Commune : ZORGO

Département : Mogteto

Campagne : 1995

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1						8.9		4		13.9		
2					13.8					12.1		
3								14.1				
4				5.3			21.8					
5						6.6						
6					1.6							
7												
8								47.5	22.6	2.5		
9					2.4		24					
10												
11						2.5		22.5				
12								4.7	15.4			
13							14.8					
14								32.7	17.5			
15				2.3			23		14			
16												
17								41.7	4	1.5		
18								15				
19					4.7			9.1				
20						10.3	9.1					
21							2		15			
22						10.6	11.6					
23								33.8				
24					25.1							
25						25			8.5			
26				1.6	27.4		51.1					
27												
28							17.2					
29								42.5				
30							0.9	0.6				
31												
Total mensuel			0	9.2	80	63.9	175.5	268.2	97	30		

Total annuel : 723.8 mm

## RELEVÉS JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de GORJO-Plaine

Nom : BELEMKOABG Commune : KOUPELA

Département : Koupela

Campagne : 1992

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1												
2									30			
3									5.1			
4												
5								44	24.8			
6									10.2			
7							5.4	3.8				
8												
9							24.4					
10								15.4				
11												
12												
13							5.1	14.4				
14												
15							54		4			
16								24				
17												
18												
19									10.5			
20							10					
21								33				
22							17.4					
23								5.2				
24												
25							21	34.4				
26												
27												
28								60				
29												
30						18.8		71.8				
31							17.4					
Total mensuel			0	0	0	18.8	154.7	305.8	84.8	0	0	

Total annuel : 581.7 mm

# RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de GORGU-Plaine

Nom : KAZONY

Commune : KOUPELA

Département : Koupela

Campagne : 1993

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1										15		
2									72			
3												
4												
5												
6												
7										28		
8												
9										75		
10												
11												
12									33.08			
13									34.04		2.02	
14								37				
15												
16									38.04			
17								28				
18								22				
19												
20								18	35			
21									1			
22												
23								22				
24									25			
25								27.5		10		
26												
27										20		
28												
29												
30								30				
31												
Total mensuel			0	0	0	0	0	184.5	238.2	148	2.02	

Total annuel : 570.7 mm

Pas de suivi en juin et juillet.

## RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de GORJO

Nom : KAZONY

Commune : KOUPELA

Département : Koupela

Campagne : 1994

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1									40			
2							30	30	27			
3								25		37.5		
4							50	80	25			
5						40		10	32	15.7		
6					2			10		10.2		
7							15	5		18.5		
8										6.8		
9							30	10	40.2	14.8		
10						20		30	15.8	20.5		
11					10			30				
12												
13							67		42.5		2.02	
14								90				
15								37.5	37.2			
16							85	20.5		6.8		
17												
18						80			4	21.6		
19									51.2	18.8		
20												
21				50					22.4			
22							45	15				
23								10				
24						15	15					
25									15.2			
26								30				
27			1			10		45.02				
28												
29												
30				15	30					31.8		
31												
Total mensuel			1	85	40	165	337	478	352.5	203	2.02	

Total annuel : 1848 mm

# RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES (en mm)

Station de GONGO

Nom : KAZONY

Commune : KOUPELA

Département : KOUPELA

Campagne : 1995

	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1								19.4				
2										17.8		
3				7								
4								24				
5								4				
6								8.4		25.8		
7				5								
8								38.8				
9									23			
10												
11					3		11.3	29.6				
12			12					10	17.8			
13						13.4	16					
14				54					3	20		
15								10	29.8			
16							28.4					
17									10			
18												
19								22.2				
20							15.8	6.4				
21					3	5.8						
22							35.4					
23				5.2		4.8		59				
24												
25					20.8	8.4			10.3			
26												
27				1.8								
28					9.4							
29							32.8					
30							25	45				
31												
Total mensuel			12	67.8	39	32	162.5	278.6	93.9	63.8	0	0

Total annuel : 747.4 mm

#### ANNEXE IV

Tableau des investissements de	Tableau des dépenses d'intervention du FMI-RF de 1991 à 1995
--------------------------------	---

## SOMMAIRE

Tableau des variations des niveaux d'eau dans la retenue de <b>Itenga</b> - Année 1991.....	IV.1
..... Année 1992.....	IV.2
..... Année 1993.....	IV.3
..... Année 1994.....	IV.4
..... Année 1995.....	IV.5
 Tableau des variations des niveaux d'eau dans la retenue de <b>Gorgo</b> - Année 1992.....	IV.6
..... Année 1993.....	IV.7
..... Année 1994.....	IV.8
..... Année 1995.....	IV.9
 Tableau des variations des niveaux d'eau dans la retenue de <b>Mogtédó</b> -Année 1991.....	IV.10
..... Année 1992.....	IV.11
..... Année 1993.....	IV.12
..... Année 1994.....	IV.13
..... Année 1995.....	IV.14
 Tableau des variations des niveaux d'eau dans la retenue de <b>Dakiri</b> - Année 1991.....	IV.15
..... Année 1992.....	IV.16
..... Année 1993.....	IV.17
..... Année 1994.....	IV.18
..... Année 1995.....	IV.19
 Tableau des variations des niveaux d'eau dans la retenue de <b>Savili</b> - Année 1994.....	IV.20
..... Année 1995.....	IV.21



#### IV.1

Bassin fluvial.....	Barrage.....	ITENGA.....	Station.....
N°Code.....	En service depuis.....	1991.....	
Surface du BV:.....100 km².....	Equipement.: Echelle limnimétrique		
Altitude du zéro.....	Courbe d'étalonnage		
de l'échelle.: 5.77.....	en vigueur n°..... du.....		

Hauteurs d'eau journalières (cm)

Année : 1991

[illegible]

Bassin fluvial.....Barrage.....ITENGA.....Station..  
 N°Code.....En service depuis.....Juillet 1992.....  
 Surface du BV:.....100 km².....Equipement:..Echelle limnimétriq  
 Altitude du zero                      Courbe d'étalonnage  
 de l'échelle:.....5.77.....en vigueur n°.....du.....

Hauteurs d'eau journalières (cm)

Année :.....1992.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1									435	420		398.5
2									434	419	420	398
3									431	418	419	397.5
4									431	420	418	397
5									430	421	417	396.5
6									430	422	417	396
7									431	421.5	416	395.5
8									430	420.5	416	395
9									429	420	415	394
10									428	419.5	415	393
11									427	418.5	414	393
12									426	418	413	392
13									426	417	412	392
14									426	417	411	391
15									425	415	410	391
16									425	414.5	409	390
17									425	413.5	408	389
18									425	432	408	388
19									424	431	407	387
20									424	429	407	386
21									425	428	406	385
22									424	427	405	384
23									423	426	404	383
24									423	425	403	382
25								439	422	424	402	381
26								436	421	424	401	380
27								437	420	423	400	379
28								432	419	423	400	378
29									419	422	400	377
30									419	421.5	400	376
31									418			375

Bassin fluvial.....	Barrage.....	ITENGA.....	Station.....
N°Code.....	En service depuis.....	1991.....	
Surface du BV.....100 km².....	Equipement.....	Echelle limnimétrique	
Altitude du zéro	Courbe d'étalonnage		
de l'échelle.....5.77.....	en vigueur n°.....	du.....	

Hauteurs d'eau journalières (cm)

Année :.....1993.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1		355	328				431	433				
2		354	327				432	432	455			
3		353	326				430	431	440			
4		352	325				436	430				
5		351	324				430	429				
6		350	323				429	428				
7		349	322				429	427				
8		348	321				429					
9		347					445	430	427.5			
10		346					440	429	426.5			
11		345					437	437	426			
12		344	320				435	432	440			
13		343	319				431	429	435			
14		342	318				430	451	440			
15		341	317				429	440	434			
16		340	316				428	432	437			
17		339	315				432	432	433			
18		338	314				431		432			
19		337	313				430	446	430			
20		336	312				429.5	440	432			
21		335	311				429	432	431			
22		334	310					431	432			
23		333	309				448	430	430			
24		332	308				432	430	431			
25		331	306				431		431			
26		330	305				430		430			
27		329	304					440	428			
28		328	302				433	433	428			
29			301				432	432	428			
30			300				432	430	427			
31								438				

# Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : .....ITENGA..... Surface du BV (Km²) : .....100.....  
 Equipement : .....Echelles limntriques..... En service depuis : .....1991.....  
 Cote du déversoir (m) : .....10.05..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....428.0.....  
 Cote prise(s) d'eau (m) : .....07.50..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....173.....

Année : .....1994.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1							424	427	430.5		424	398
2											424	398
3							423	433	443.5		423	395
4							422	454	435.5		421.5	394
5							448	458	432.5		420.5	393
6							438		429.5		419.5	392
7							432	437	428		419	391.5
8							441.5	438	428.5		417.5	391
9							436	433	453		415.5	390
10							431	431	441		414.5	389
11							430	Inond	432.5		414	388
12							429	442	435.5		413	388
13							444	439			412	387
14							437	458	458.5		411	386.5
15							433	448.5	444		410	386
16							450	445	437		409	385
17							442	443	433		408	384.5
18							434	436	439		407	384
19							431	432	438		406	383
20							430	431	488		405	382
21							432	430	446			381.5
22							437	429.5				381
23							447	429			403	380
24							437				402	
25							433	500	448.5	429	401	
26							432	500		428	400	
27							433		432.5	428	400	378
28							431	459	431	427	399	378.5
29							429		430	428	398	378
30							428			425	397	375.5
31							427.5	434.5		425		375

# Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de :.....ITENGA..... Surface du BV (Km²) :.....100.....  
 Equipement :.....Echelles limnimétriques..... En service depuis :.....1991.....  
 Cote du déversoir (m) :.....10.05..... Lect. échelle correspondant (cm) :.....428.0.....  
 Cote prise(s) d'eau (m) :.....07.50..... Lect. échelle correspondant (cm) :.....173.....

Année :.....1995.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	374	349		292.5	270	244	342.5	399.5	430	428	401	378
2	374	348		292	269	243	341	402	429	427	400.5	378
3	373.5	347.5	321	291	268		340.5	401	428	430.5	400	377.5
4	373	346	320	294			340	400	427	428.5	399.5	377
5	371	345	319.5	293.5	267.5	242	337.5	418.5	426	428	399	377
6	370	344.5	318	293	267	241	337	423.5	425	427	398.5	376.5
7	369	344	317.5	292	266		336.5	423	424	426	398	376
8	368	343	316.5	291	265	240	342	442	428.5	425.5	397.5	374.5
9	367.5	342	315.5	290	264	239	340	441	429	425	396.5	374
10	367	341.5	315	289	263	238	339	440	428	424	396	373
11	366	341	314	288	262	237	338	429	427	423	395.5	372.5
12	365	340	313.5	287	261.5	236	337	441	428.5	422	394	372
13	364	339	312	286	261	282		440	426	421	393	371
14	363	338	311.5	285	260	281	369.5	445	430	420.5	392	370
15	362.5	337	311	284	259	280	378	447	429.5	420	391	369.5
16	362	336	310	283	258	279.5	377.5	444	429	419	390.5	369
17	361	335	309	282	257	279	376	465	428.5	417.5	389.5	368
18	360	334	308	281	256.5	278	375	452	428	416	388	367.5
19	359	333.5	307.5	280	256	277	378	443	428	415	387.5	367
20	358	333	306	279	255	276	377.5	440	427	414	387	366
21	357.5	332	305	278	254	285	382	443	426	413	386	365
22	357	331	304	277	253	284.5	381	440	431	412	385	364
23	356	330	303.5	276	252	317.5		433	430	411	384.5	363
24	355	329	302	275	251	317		482	429	410	384	362
25	354	328	301	274	250	344	379	469	429.5	409	383	361.5
26	353	327.5	300	273	249	343.5	378	437	448	408.5	382	360
27	352.5	327	297	272	248	342.5	378	432.5		406	381	359.5
28	352	326	296.5		247	342.5	381	432	430	405	380.5	358.5
29	351.5		295.5		246	342.5	380.5	430	429.5	403	379	358
30	351		294		245.5	342.5		429	429	402.5	378.5	357.5
31	350		293		245			432		401.5		357

# Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : .....GORGO..... Surface du BV (Km<sup>2</sup>) : .....176.....  
 Equipement : .....Echelles limnimétriques..... En service depuis : .....Mars..1992.....  
 Cote du déversoir (m) : .....98.17..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....311.0.....  
 Cote prise(s) d'eau (m) : .....97.08..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....200.0.....

Année : .....1992.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1										308.5	290.5	
2											290	
3										307.5	289	
4										308.5	288	
5										308	287	
6										305.5	286.5	
7										305.5	286	
8												
9									321.5	305	285.5	
10										304	285	
11									315	303.5	284.5	
12									313	304.5	284	
13									313	304.5	283	
14									312	304.5		
15								314	311	304		
16									310	303		
17									309	302.5		
18									309	302		
19									308.5	301		
20								314	308	300.5		
21								313	308	300		
22								312	308.5	299		
23									310	298		
24									310	297		
25									310	296		
26								317	309	295		
27								316	308.5	294.5		
28								321	308.5	294		
29								328	308	293		
30							316		308	292		
31							313		309	291.5		
32							311			291		

## IV.7

Bassin fluvial.....	Barrage.....	GORG0.....	Station.....
N°Code.....	En service depuis.....	1991.....	
Surface du BV:....185.Km².....		Equipement.:Echelle.limnimétriq	
Altitude du zero		Courbe d'étalonnage	
de l'échelle:.....		en vigueur n°.....du.....	

Hauteurs d'eau journalières (cm)

Année :.....1993.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOÛT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	244	221.5							310			275
2	243.5	220							333			
3		219.5										
4		219							310	308		
5		218							313			
6		217							310			
7		218							310	304		
8		215.5							310	304		
9		214.5							308	320		
10		214							308	319		
11		213							309	320		
12		212.5						233	314	315		
13		211.5						233	314	310		
14		210.5						242	315	310	286	
15		209.5						248	310	310	286	
16		209						248	314		286	
17		208						255	311		286	
18		207						265	311	308	285	
19								285		307	285	
20								303	319	306	284	
21								315	314	305	284	
22								310	310		282	
23	226							310	310		281	
24	225							310	310		280	
25	224.5							310	310		280	
26	224							312			278	
27	223.5							312			278	
28	223								308			
29	222.5								308		275	
30	222										275	
31								312				

## Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : .....GORGO..... Surface du BV (Km²) : .....176.....  
 Equipement : .....Echelles limnimétriques..... En service depuis : .....Mars 1992.....  
 Cote du déversoir (m) : .....98.17..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....311.0.....  
 Cote prise(s) d'eau (m) : .....97.06..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....200.0.....

**Année : .....1994.....**

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1		225	206	181	157	137	300	306			307.5	288
2		225	206	181	156	137	300	304			307.5	287.5
3		224	204	180	156	138	310	308			307	287
4		224		179	155	136	320	320	320		306.5	286
5		223		177	155	140	325	350	325		306	285
6		223		175	155	140	328	332	318		305.5	284.5
7	245	222		174	154	139	320	322	370		305	283.5
8	245	222		173	154	139	315	320	350		304.5	282.5
9	244	220		172	153	138	312	317	330		303.5	282
10	244	220		171	153	138	310	315	330		303	281
11	244	219		171	152	145	309	315	318		302	280.5
12	243	219		170	150	143	308	314	350		301	280
13	243	218		170	150	142	330	312	350		300.5	279
14	242	218		169	148	139	329	400	340		300	278
15	242	218		168	147	138	327	395	330		299	277
16	241.5	218		168	146	137	342	330	325		298.5	276.5
17	241	217		167	146	137	331	330	318		298	276
18	241	217		165	145	270	318	315	380		297.5	275
19	240	216		164	145	319	312	310	345		297	274.5
20	240	216		163	144	311	310	308	325		296	273
21	240	215	189	167	144	309	310	325	323		295.5	272.5
22	239	214	187	166	143	308	310	340	320		294.5	272
23	238	211	187	165	143	307	315	317	317		293.5	272
24	237	210	186	164	142	306	320	317	315		293	271
25	237	208	186	163	140	305	318	322	312		292	270
26	235	208	185	162	139	304	316	400			291	269
27	234	207	184	162	139	304	315	360		309	290	268.5
28	233	207	184	161	138	303	312	335	311	309	289	268
29	231		183	161	138	302				308.5	288.5	267.5
30			183	159		300				308.5	288	267
31			182							308.5		266



# Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de :.....GORGO..... Surface du BV (Km²) :.....176.....  
 Equipement :.....Echelles limnimétriques..... En service depuis :.....Mars..1992.....  
 Cote du déversoir (m) :.....98.17..... Lect. échelle correspondant (cm) :.....311.0.....  
 Cote prise(s) d'eau (m) :.....97.06..... Lect. échelle correspondant (cm) :.....200.0.....

Année :.....1995.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	265.5	244	222.5	199	196	183	165	312	319	304	287	252.5
2	265	243	222	198	195	182	164.5	313	318	303.5	286	252
3	264	242	221	197	194	181	164	312.5	316	303	285.5	251
4	263.5	241.5	220	196	193.5	180	163.5	311	314	303	285	250
5	263	240.5	219	195	193.5	179	163	317	312	302.5	284.5	249
6	262.5	240	215	194.5	193	178.5	162.5	315	310	302	284	248
7	261	238	217	194	192	178	162	316	309	302	283.5	247
8	260	238	216	193	191	178	161.5	316	309	301.5	282	246
9	259	237	215	192	190	177.5	161	343	314	301.5	279.5	245
10	258.5	236.5	214	191	189	177	160	333	312	300	279	244
11	258	235.5	213.5	190.5	188	176	159.5	335	310	299	278	242
12	257.5	235	212.5	190	187	175	159	328	309.5	298	276	241.5
13	256.5	234.5	212	189	186.5	175	158.5	319	312	297	275	241
14	256	234	211.5	214	186	174.5	159.5	324	312	296	274	240
15	255.5	233.5	210.5	213	185.5	174	159	323	320	295	273	239
16	255	232	210	212	185	173.5	164	320	319	298	272	238.5
17	254.5	231.5	210	210	184	173	163	319	315	296.5	270	238
18	253.5	231	209.5	209	184	172.5	162.5	325	314	295.5	268	237
19	252.5	230.5	209	208	183	172	162	323	312	295	267	236.5
20	252	230	208	207	182	171.5	161	322	311	294	266	236
21	251.5	229	207	206	181	171	167	317	310	293	264	235.5
22	251	228	206	205	180.5	170	166	314	309	292	263	234
23	250.5	227	205	204	180	169.5	165.5	327.5	308	291	262	233.5
24	249.5	226	204	203	179	168.5	165	327	307	290	260	233
25	248.5	225	203.5	202	185	168	164	326	307	289	259	232
26	247.5	224.5	203	201	184	167.5	163.5	318	307	288	258	231.5
27	247	224	202.5	200	183	167	162.5	316	306	287	256	231
28	246.5	223	202	199	182.5	166.5	162.5	314	305.5	287	255	230
29	246		201.5	198	182	166	238	312	305	289	254	229.5
30	245.5		201	197	181	166	297	319	309	288	253	229
31	244.5		200	196	184		316	325		287		228.5

# Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de :.....MOGTEDO..... Surface du B.V (Km²) :.....500.....  
 Equipement :.....Echelles limnimétriques..... En service depuis :.....1983.....  
 Cote du déversoir (m) :.....276.0..... Lect. échelle correspondant (cm) :.....282.....  
 Cote axes prises d'eau (m) :.....273.17..et..273.04..... Lect. échelle correspondant (cm) :.....-03..et..-15.....

Année :.....1991.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT8	OCT	NOV	DEC
1	128	102	75.5	45	29	239	229	268.5	277	254.5	230	207.5
2	127	101	74.5	44	28	239	231	272	277.5	254	229.5	207
3	126	100	74	43	28	240	232	272	276	253	230	206
4	125	100	73	42	27.5	240	232	278	276	254	229	205.5
5	124	99	72	40.5	27	239	232	288	275	253.5	228	205
6	123.5	98	71	40	26.5	238.5	231	289	274	253	227	204
7	123	97	70	39	25.5	238	230	282	273.5	252	226	203
8	122	96	68.5	38	24	237	229	280	273	251	225	202
9	121	95	67.5	37	23	236.5	231	288	272	250	224	201.5
10	120	94	67	35	22	235.5	230	284	271	249	223	200
11	119.5	93	66	34	21	235	230	282	270	248	222	199.5
12	119	92	64	33	21	234	229	279	270	247	221	199
13	118	91	63	32	20	233	228	278	269	246	220	198
14	117.5	90	63	31	19	232.5	227	277	269	245	219	197
15	117	89	63	30	18	232	226	276	268	245	218	196.5
16	116	88	62	29	33	231	225	275.5	267	244	217	196
17	115	87	61	28	112	230	224.5	275	266	243	217	195.5
18	114	86	60.5	27	123	229.5	226	275	265	242	216	195
19	113.5	85.5	59	26	123	228	225	275	264	242	215	194
20	112.5	85	58	24	122	227	225	274	263	241.5	215	193.5
21	112	84	57	22.5	180	226	225	276	262	240.5	214.5	193
22	111	82.5	56	22	189	225	231.5	275.5	261	239	214	192
23	110	81	55	20.5	193	227	235	275	260	238	213.5	191
24	109	80	54	19	192	227	240	285.5	259	237	213	190
25	108	79	53	16	192	226.5	241	279	259	236.5	212	189
26	107	78	52	15	192	226	243	281	258	236	211	188
27	106	77	51		205	226	243	281	257	235.5	210	187
28	105.5	76.5	49	18	209	225.5	243	281	256	234	209.5	186.5
29	105		48	18	230	224	242	280	255	233	209	186
30	104		47	29	239	223	241	278.5	255	232	208	185
31	103		46		239		266	278		231		184

## IV.11

## Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : .....MOGTEDO..... Surface du B.V (Km²) : .....500.....  
 Equipement : .....Echelles limnimétriques..... En service depuis : .....1983.....  
 Cote du déversoir (m) : .....276.0..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....282.....  
 Cote axes prises d'eau (m) : .....273.17..et..273.04..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....-03..et..-16.....

Année : .....1992.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1				77,5	39	65,5	64	243	289,5	268	246	223
2				76	38	70,5	64	243	288	268	245,5	222
3				75	37	70,5	67	243	287	267,5	245	221
4				73	35	70	67	242	291	267	244,5	221
5				71,5	35	71	67	241	285	266	244	220
6				69,5	33,5	71	67	273	280	265	243	219,5
7				68	32,5	73	67	280	280	264	242,5	219
8				67	30	73	66,5	280	284,5	263	242	218,5
9				65	29	72	65	281	283	262	241,5	218
10				62	27,5	71	64,5	281	280	261	241	217,5
11					26	70,5	64	281	278,5	260	240	216
12				64	25	70	64	281	277	259	239	215,5
13				64	33	69,5	63	281	276	258	238	215
14				62	35	69	99	284	275	258	237	214
15				62	34	68,5	120	284	275	257,5	236,5	213
16				60	34	67,5	129	281	274	257	236	212
17				59	34	67	139	280	273,5	257	235	211,5
18				57,5	34	66,5	139	279,5	273	258	234	211
19				56,5	32,5	66	163	278	271,5	257	233	210
20				54,5	31	65	172	277,5	274	256,5	232,5	209
21				53	39	66	195	277	274	255	232	208
22				52	27	65	205	283	274	254	231	207
23				51	28,5	64	213	283,5	273	253,5	230	206,5
24				51	28	63,5	218,5	287	272,5	253	229	205
25				49	47	63	229	287	271	252	228	204
26				47	58	62,5	235	286	270	251,5	227	204
27				45	67,5	62	241	287	269	250,5	226	203
28				44	67	61	242,5	285	268,5	250	225	202,5
29				42	66	61	242	291	268	249	224,5	202
30				41	67	60	242	287	270	247,5	224	201
31					66,5		243	290		247		200,5

Bassin fluvial.....	Barrage.....	MOGTEDO.....	Station.....
N°Code.....	En service depuis.....		
Surface du BV.....	Equipement : Echelle limnimétrique.....		
Altitude du zero	Courbe d'étalonnage		
de l'échelle : .....	en vigueur n°.....	du.....	

Hauteurs d'eau journalières (cm)

Année : .....1993.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	200	189	140	102	63		171.5	237	291	271	248	227
2	199	189	140	100	61.5	18	172.5	239	286	270	247	228.5
3	198	188	139	98.5	60	20	172	238.5	287	269.5	246.5	226
4	197	187	138	97	58	20	178	238	292	268	245.5	225
5	198	188	137	95	56.5	19.5	178.5	237.5	288	267	244.5	224.5
6	195	186	136	93	55	138	178	237	283	266	244	224
7	194	185	135	93	53.5	157	178	236	280	265.5	243.5	223
8	193	184	134.5	91.5	52	160	178	235.5	279	265	243	222
9	192	183	133	91	51	159	178	236	277	264.5	242.5	221
10	191	182	132	90	49.5	158	177	236	276.5	264.5	241	220
11	190	180	131	89	48.5	157	176.5	236	275	264	240.5	219
12	189	159	130	88	48.5	157	175.5	236	278.5	262.5	240	218.5
13	188	158	128	86.5	44	156	175	236	278	262	239	217
14	187	157	127	85	42	159	174	236.5	277	261	238	216.5
15	186	156	125.5	84	41	159	173	236.5	279	260.5	237	216
16	185	155	124	83	40	159	172	236	280	260	236.5	215.5
17	184	154	123	81	37	159	173.5	238.5	280	258.5	236.5	215
18	183	153	122	80	35.5	158	175	248	279	257.5	236	214
19	182	150.5	120	79	34	157	177	251	278	257	236	213.5
20	181	149	118	77	33.5	159.5	177	259.5	278	256	235	213
21	180	148	116	76	31.5	164	177	265	277	255	234	212
22	179	147	115	75	30	165.5	178	269	276.5	253.5	233.5	211
23	178	146.5	113.5	74	29	165	195	274	276	253	233	210
24	177	145	112	72.5	28	164.5	204	275	276	254	232	209
25	176	144	111	71	26	168	207	275	276	254	231	208.5
26	175	143.5	109	70	25	172.5	215	283.5	275	253.5	230.5	207.5
27	174	142	108	68.5	23	172	218.5	284.5	275	253	230	207
28	173	141	107.5	67.5	19.5	172	224	283	274	252	229	206.5
29	172		106	65	14	171.5	226	282	273	251	228.5	206
30	171.5		104.5	64	13	172	227	279	272	250.5	227	205
31	170		103				235	288.5		250		203.5

Déversement au barrage à 282 cm.

## Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de .....MOGTEDO..... Surface du B.V (Km²) .....500.....

Équipement : .....Echelles limnimétriques..... En service depuis : .....1983.....

Cote du déversoir (m) : .....276.0..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....282.....

Cote axes prises d'eau (m) : .....273.17..et..273.04..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....-03..et..-16.....

Année : .....1994.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	202	174	142	103	59.5	30	119	276	280	277	270	245
2	201	172	141	101	58	29	124	293	295	279	270	244
3	200	172	140	99.5	57	28	151	296	284	279	269	243
4	200	171	137	98	56	27	209	302	288	280	268	242
5	199	170	136	95	55.5	26.5	251	320	281	281	266	241
6	190	169	135	94	54	69	252	301	283	280	266	241
7	198	168	134	93	54	69.5	252		282	278	265	240
8	197	166	133	91	52	68	257		281	278	264	239
9	196	165	132	90	52	68	258	295		277	263	238
10	196	164	131	88	49	67.5	258	292	287	277	262	237
11	194	163	129	85.5	47	95	257	311	287	277	261	238
12	193	162	128	83.5	47	117	256	296	283	277	261	236
13	192	161	127	82.5	46	121	261	285	282	277	260	235
14	191	160	126	81	45	121	263	282	282	277	259	235
15	190	159	125	80	44	120	265	285	282	277	258	234
16	189	158	124	78.5	43	119	266	286	281	277	257	233
17	188	157	122	77	41	118	270	284	280	276	256	233
18	188	156	122	75.5	39	122	273	282	280	276	255	232
19	187	155	120	74	39	122	273	281	287	276	254	231
20	186	153	118	73	36	122	273	280	287	276	253	230
21	185	151	117	71.5	37	122	288	281	287	276	252	229
22	184	150	115	71	36	121	290	289	297	276	251	229
23	183	149	114	70	34.5	121	290	283	289	275	250	228
24	182	148	113	68	33	120	287	286	284	275	249	227
25	181	147	111	65	32	120	288	315	282	274	249	227
26	180	145	110	64	32	120	280	294	280	273	248	226
27	179	143	108	62.5	30.5	121	279	297	280	272	247	225
28	178	143	107	62	29	120	278	287	279	272	246	224
29	177		106	60	28.5	120	277	286	278	271	246	223
30	176		105	60	27.5	119	277	284	278	271	245	222
31	174		104		29.5		276	280		270		221

## Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : .....	MOGTEDO.....	Surface du B.V (Km <sup>2</sup> ) : .....	500.....
Équipement : .....	Echelles limnimétriques.....	En service depuis : .....	1983.....
Cote du déversoir (m) : .....	276.0.....	Lect. échelle correspondant (cm) : .....	282.....
Cote axes prises d'eau (m) : .....	273.17..et..273.04.....	Lect. échelle correspondant (cm) : .....	-03..et..-16.....

Année : .....1995.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	221	192	163	120,5	77	88	79	163	282	271	250	223
2	220	193	162	119	75	88	78	163	281	272	249	223
3	219	192	161	117	75,5	87	77,5	162	279	275	248	222
4	218	190	159	116	74	86	77	161	277	274	247	221
5	218	189	158	115	73	84,5	76	161	277	273,5	246	220
6	217,5	188	155,5	114	71,5	85	76	160,5	276	272	245,5	219,5
7	216	187	154	113,5	70,5	84,5	75,5	160	275	272	245	219
8	215	186	153	112	69,5	83,5	75	159	274	271	244	218,5
9	214	185	152	110,5	68,5	83	76,5	177	274	270	243	218
10	213	184	151	108,5	67	82	91	187	274	270	242,5	217
11	212	183	149	107	67	81,5	97	187,5	273	269	241	216,5
12	211	182	148	106	66	81	98	201	272	268	240	216
13	210	181	147	104	64	80	97	205	273	267	239	215
14	210	179,5	146	103	63	78,5	97	207	273	266	238	214
15	209	178	145	101,5	61,5	77,5	97	211	273	265	237	213
16	208	177	143	100,5	60	76	100	217	278	264	236	212
17	207	175,5	142	98	58,5	76	106,5	228	279	263,5	235	211
18	206	175	141	97	57,5	75	108	242	279	263	234	210
19	205	174	140	95,5	57	74	109	266	278	262	233	209,5
20	204	172	138	94	57	73	108,5	276	276,5	261	232	209
21	203	171	137	92	56,5	73	108	286	275	260,5	231	208
22	202	170	135,5	90,5	54	73	107,5	285	277	260	230	207,5
23	201	169	134	89,5	53,5	75	110	297	276	259	229,5	207
24	200	168	133	87,5	52,5	73,5	109,5	297	275	258	228,5	206
25	199,5	167	132	86,5	53,5	73	109	292	274,5	257	228	205
26	199	166	130,5	85,5	82	82		284	274	256	227	204
27	198	165	128	85	82	81	135	282,5	273,5	255	226,5	203
28	197	164	127	85	90	80,5	132,5	279	272,5	254	226	202
29	196		126	80	90	79	149,5	277,5	272	253	225	201
30	195		123,5	79	89	79	154	281	272	252	224,5	200
31	194		121,5		88		163			251		199

# Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Déversoir de : .....	DAKIRI.....	Surface du RV (Km²) : .....	2300.....
Équipement : .....	Echelles limnimétriques.....	En service depuis : .....	
Cote du déversoir (m) : .....	17.3.....	Lect. échelle correspondant (cm) : .....	440.5.....
Cote prise(s) d'eau (m) : .....	15.0.....	Lect. échelle correspondant (cm) : .....	210.5.....

Année : .....1991.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1	378	350		328	278	430		438	488	429	410	398
2	378	349		328	275	430		438	488	429	410	398
3	371	349		328	275	430		438	488	428	410	394
4	371	349		320	275	430		449	488	427		387
5	370	349		320	281	430		449	458	427		387
6	370	345		320		429		445	454	427		383
7	369	345		317		429		445	454	427		383
8	369	345		317		429		445	454	425		383
9	369	341		317		429		450	453	425		381
10	368	341		310	259	429	438	452	451	425		381
11	368			310	259	429	438	455	451	423	419	381
12	368			310	259	436	438	455	451	423	419	381
13	368			310	253	436	438	457	451	423	419	381
14	368			308	253	436	431	457	447	420	419	378
15				308	253	434	431	458	447			378
16				302	310	434	431	459	447			375
17		338		302	324	429	431	458	444			375
18		336		295	328	429	431	454	444			375
19		336		289	328	429	431	452	444		418	375
20	359	334		288	328	428	430	451	444		415	375
21	359	334		288	330	428	428	450	444	415	415	371
22	359			288	343	427	428	450	440	415	415	371
23	358			288	346	427	428	450	440	415	410	371
24	358			288	353	427	427	460	440	413	410	371
25	355			283	361	427	427	460	438	413	410	369
26	355			283	370	426	427	452	435	413	410	369
27	355			280	413	426	425	451	433	413	407	367
28	355	332		280	417	426	425	469	432	412		367
29	350			280		425	426	472	431	412		367
30	350			278		425	437	466	431	412		364
31	350		328		430		437	466		412		364

## Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : .....DAKIRI..... Surface du BV (Km²) : .....2300.....  
 Equipement : .....Echelles limnimétriques..... En service depuis : .....  
 Cote du déversoir (m) : .....17.3..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....440.5.....  
 Cote prise(s) d'eau (m) : .....15.0..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....210.5.....

**Année : .....1992.....**

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	362	340	315	298	284	315		450				
2	362	340		298	284		451	450				
3	360.5	338		298	284		454					
4	360	338		297	284		456					
5		338		297	280		457					
6		335		297	280		457					
7		335		298	280	321	457					
8		335		298	280	325	457					
9	359	335		298	280	325	457					
10	359	335		298	277	325	457					
11	358.5	333		298	277	323	456					
12	357	333		295	277	323	455					
13	356	333		295	275		455					
14	355.5	330		293	275		455					
15	355.5	330		293	275		455					
16	355	330		292	273		454	448				
17	355	328		292	273		454					
18	355	328		292	273		453					
19	350	325		292	273		453					
20	350	325		290	273		453					
21	350	325		290	270		452					
22	350	325		290	270		452					
23	350	320		287			452					
24		320		287			451					
25		320		287			451					
26		320		287	287		451					
27		318		286	287		451					
28	345	318		286	287		450					
29	345	315		286	287		450					
30	342			286	288		450					
31	340				285		450					



### Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : .....DAKIRI..... Surface du BV (Km²) : .....2300.....  
 Equipement : .....Echelles limnimétriques..... En service depuis : .....  
 Cote du déversoir (m) : .....17.3..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....440.5.....  
 Cote prise(s) d'eau (m) : .....15.0..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....210.5.....

Année : .....1993.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1							289	448	448		418	389
2						282	289	445	448		415	389
3						278	289	453	449	433	415	388
4						280	272	445	448	433	414	388
5						282	330	447	447	433	414	388
6						282	335	451	445	432	414	387
7						278	339	462	443	430	412	388
8						272	339	465	442	430	410	386
9						272	339	469	442	429	408	385
10						275	338	494	442	429	407	384
11						275	331	496	441	429	406	384
12						273	332		440	429	404	383
13						273	332		440	427	404	383
14						272	335	495	440	427	403	382
15						272	338	492	438	426	403	382
16						270	335	490	439	426	403	381
17						270	362	487	439	426	402	381
18						269	365	485	445	420	402	380
19						269	368	477	442	420	401	380
20						269	365	475	443	420	400	379
21						269	368	468	443	419	400	379
22						269	368	457	443	419	398	378
23						269	402	454	440	419	397	377
24						269	416	450	439	418	397	376
25						270	420	448	438	418	396	375
26						271	436	447	437	417	396	374
27						271	438	446	436	417	395	373
28						271	438	445		417	394	372
29						270	438	448		416	394	372
30						270	445	450		416	393	371
31							448	452		416		370

## Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : .....DAKIRI..... Surface du BV (Km²) : .....2300.....  
 Equipement : .....Echelles limnitrques..... En service depuis : .....  
 Cote du déversoir (m) : .....17.3..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....440.5.....  
 Cote prise(s) d'eau (m) : .....15.0..... Lect. échelle correspondant (cm) : .....210.5.....

Année : .....1994.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	370	352	321	297	252	419	459	454	462	465	435	416
2	369	352	319	296	248	419	455	453	460	462	434.5	415
3	369	351	318	295	248	417	450	452	458	460	433.5	414
4	368	350	317	295	247	417	449	450	457	458	433	413
5	368	350	318	293	450	416	448	456	455	457	432.5	412
6	368	350	315	290	453	416	447	456	453	455	432	410.5
7	368	349	315	288	450	415	446	466	452	452	431	408
8	366	347	313	286	444	435	445	466	450	451	430.5	405.5
9	365	346	312	284	436	436	444	464	450	447	430	405
10	365	344	312	283	434	438	444	460	458	445	429	404
11	364	340	311	282	430	446	443	475	459	444	428.5	403.5
12	364	337	310	282	429	448	451	478	457	446.5	428.5	403
13	363	335	310	281	428	447	453	479	455	446	428	402.5
14	363	333	309	281	428	447	456	475	454	445	427	402
15	362	333	309	280	427	442	455	473	453	444.5	426	401.5
16	361	333	308	278	427	445	454	470	461	443.5	425.5	401
17	360	332	308	277	426	444	454	468	460	442	425	400
18	359	328	307	275	425	451	450	467	459	442.5	424	399.5
19	359	328	307	272	424	452	449	466	458	443	423.5	399.5
20	358	325	307	270	424	451	447	465	462	444	423	399
21	358	325	305	268	424	450	448	460	460	443.5	422	398.5
22	357	324.5	305	266	423	450	447	458	461	443	421	398
23	357	324.5	304	264	423	458	446	456	460	442	420.5	397.5
24	357	322	303	263	423	456	445	454	479	442	420.5	397
25	356	322	302	261	422	454	444	455	478	441.5	420	396
26	355	321	302	260	422	453	467	453	477	441	419	395.5
27	355	321	301	259	421	453	465	458	475	440	419	395
28	354	321	301	258	421	458	460	467	470	439	418.5	394.5
29	354		299	256	420	460	459	466	466	436	418.5	394
30	353		298	254	420	461	457	465	466	437	417	393
31	353		297		420		455	463		435		392

# Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : ..... DAKIRI ..... Surface du BV (Km²) : ..... 2300 .....  
 Equipement : ..... Echelles limnimétriques ..... En service depuis : .....  
 Cote du déversoir (m) : ..... 17.3 ..... Lect. échelle correspondant (cm) : ..... 440.5 .....  
 Cote prise(s) d'eau (m) : ..... 15.0 ..... Lect. échelle correspondant (cm) : ..... 210.5 .....

Année : ..... 1995 .....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	391	371	354.5	313	293	273	398.5	436.5	449.5	431	403	378
2	390.5	370.5	344.5	312.5	293	272	399.5	437.5	449	430	403	377.5
3	390	369	343	312	291	271.5	401	437	448.5	429.5	402.5	377
4	389	368.5	342	311	290	271	406.5	439	448	429	402	376.5
5	388.5	368	341	310.5	290	270	407	439.5	448	429	401.5	376
6	388	367.5	339.5	309	289.5	268.5	407	446	445.5	428.5	401	376
7	387.5	367	338.5	308	289	268	408.5	447	445	428	400	375.5
8	386	366.5	338	307.5	289	265	409.5	447	444	427	399	375
9	385	366	337	307	288.5	264.5	413.5	453	443.5	426	398	375
10	382	365	336.5	306	288	264	414	454.5	443	425	397	374
11	381	364.5	336	305	287.5	263	414	460	440.5	424	396	374
12	380	363	334.5	304	287.5	262	414.5	461	440	423.5	395	373.5
13	379.5	362	333	303.5	287	261.5	415	462.5	439	423	394	373
14	379	360	331.5	303	286	261	415.5	463	438.5	422.5	393	372.5
15	378	358.5	329.5	302.5	285.5	260	416	466	438	422	392	372
16	377.5	357.5	328	302	285	279.5	415	467.5	437	421	391.5	371.5
17	377	356	327.5	301	284	290	414.5	468	436.5	420.5	390	371
18	376.5	355	326	301	283	328	414.5	467	436	420	389.5	370.5
19	376	354	325	301	282.5	328		465.5	435	419	389	370
20	375.5	353	323.5	300.5	282	331		464.5	435	418	388	369
21	375.5	352.5	322	300	281	332	418	464	434.5	417	387	368
22	375	352	320.5	299.5	280	342	420	462	434	416	386.5	367.5
23	375	351	318.5	299.5	279.5	345.5	422	460	434	415	386	367
24	374.5	349	317.5	298	279	352	421.5	457	433.5	414.5	385	366
25	374	349	317	298	278	381	420.5	451.5	433	414	384	365
26	374	347	316.5	297	277.5	387.5	419	450.5	433	413	383	364.5
27	373.5	346	316	296	277	390	418.5	450	432.5	408	382	362
28	373	345.5	315	295	276.5	395.5	418	456	432	407	381	360
29	372.5		314.5	294.5	275	397	426	453.5	432	406.5	380	359
30	372		313.5	294	274	398.5	429.5	450		405	379.5	358.5
31	371.5		313		273.5		431	449.5		404		358.5

# Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de :.....SAVILL..... Surface du BV (Km²) :.....190.....  
 Equipement :.....Echelles limnimétriques..... En service depuis :.....Juillet.1994.....  
 Cote du déversoir (m) :.....104.0..... Lect. échelle correspondant (cm) :.....302.....  
 Cote prise(s) d'eau (m) :.....102..... Lect. échelle correspondant (cm) :.....102.....

Année :.....1994.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1								245	305	302	301	289
2								243.5	308	302	301	288.5
3								243	305	303.5	300.5	288
4								244	304	304	300.5	287.5
5								254	302.5	303	300	287
6							230	255	302	303	300	287
7							229	256	302	303.5	300	286.5
8							235	257	302	303	299.5	286
9							238	258	304	303	299.5	286
10							239.5	258	303	304	299.5	285.5
11							239	287	303.5	304	299.5	285
12							239	295	302.5	303.5	297.5	284.5
13							239	296	302	303	297	284
14							239	301	302	302.5	297	284
15							238	305.5	305	304.5	297	283.5
16							237.5	305	303.5	304.5	297	282
17							237	305	304.5	303.5	296.5	280
18							237	303.5	304	303	296.5	280
19							236	302	303.5	303.5	296.5	279
20							235	310	303	303	295.5	279
21							235.5	309	303.5	302.5	295	278
22							238.5	309	305	302.5	294.5	277
23							243	308	304	302	294	276
24							244	312	303	302	293.5	274.5
25							246	314.5	303.5	301.5	293	273
26							246	313	303	301.5	292	271.5
27							246	309	302.5	301	291	270.5
28							246	308	302.5	301	290.5	270.5
29							246	304	302	301	290.5	268.5
30							245.5	309	302	301	290	268
31							245.5	308		301		267

# Niveaux d'eau journaliers dans le barrage (cm)

Barrage de : .....	SAVILL.....	Surface du BV (Km²) : .....	190.....
Équipement : .....	Echelles limnimétriques.....	En service depuis : .....	Juillet, 1994.....
Cote du déversoir (m) : .....	104.0.....	Lect. échelle correspondant (cm) : .....	302.....
Cote prise(s) d'eau (m) : .....	102.....	Lect. échelle correspondant (cm) : .....	102.....

Année : .....1995.....

	JANV	FEVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPTB	OCT	NOV	DEC
1	286	241.5	218.5	198.5	185.5	249	283.5	285	304	300.5	293.5	270
2	285.5	240.5	217	198	184	248	283	285	303.5	300.5	293.5	289.5
3	284	240	218.5	197.5	183	248	282.5	286	303	300	292.5	288
4	28.5	239	218	197	182.5	247.5	282.5	288	302.5	301.5	292.5	288
5	283	238.5	215.5	196	181	247	282	288.5	302.5	301	292	287.5
6	282.5	237	214.5	195.5	180.5	246.5	281.5	288.5	302	301	291	287
7	282.5	238.5	214	195	180	246	282	287	301.5	301	290.5	288.5
8	282	236	213.5	194.5	179.5	245.5	282	287.5	301	301	290.5	285.5
9	282	235.5	213.5	194	179	245	283	287.5	301	301	290.5	284.5
10	281.5	234	212.5	193.5	178.5	244	283.5	288	301	301	289	284
11	280	233	211.5	193	178	243.5	283.5	288	301.5	299.5	288.5	283.5
12	259	232	211	192.5	177	243	284	288.5	301.5	299.5	287	282
13	258	231.5	210.5	191	176.5	243	284	270.5	301	299	286.5	281.5
14	257.5	231.5	210	190	176	243	283.5	270.5	301	299	285.5	280
15	256	230	209	189.5	175.5	242.5	283	272	301	298.5	285	259
16	255.5	229	208.5	189	175	242	283	272.5	301	298.5	284.5	258.5
17	254	228.5	208	188.5	174.5	242	282.5	275	301	298	283	258
18	252.5	227.5	207.5	187	173.5	241.5	281.5	275	301	298	283	257
19	251	227	207	186.5	173	241	281.5	281.5	301	297.5	282.5	256.5
20	250	226.5	206.5	186	172.5	240.5	282.5	281.5	302	297.5	282	255
21	249.5	225.5	206	185	171	258	282.5	282	302	297	281	254
22	248	225.5	204.5	184.5	170.5	258	283	288	302.5	296.5	280	253.5
23	247	224.5	204	183	169	259.5	283	288.5	302	296.5	279.5	252
24	246.5	224.5	203.5	182.5	168	262	282.5	296.5	302	296	279	251
25	245	224	203	182	167.5	262	282.5	303.5	301.5	296	278.5	250
26	244.5	223	202	181.5	173	263.5	282	303.5	301.5	295.5	277.5	249.5
27	244.5	222.5	201.5	187	220	265	282.5	303.5	301	295	275.5	248
28	244	221.5	201	187	254.5	265	283.5	304	301	295	274.5	247
29	243.5		200	186	253	264.5	283.5	304	301	294.5	273	246.5
30	243		199.5	186	251	264	285	304	301	294.5	272	245
31	242.5		199		249.5		285	304		294		244.5

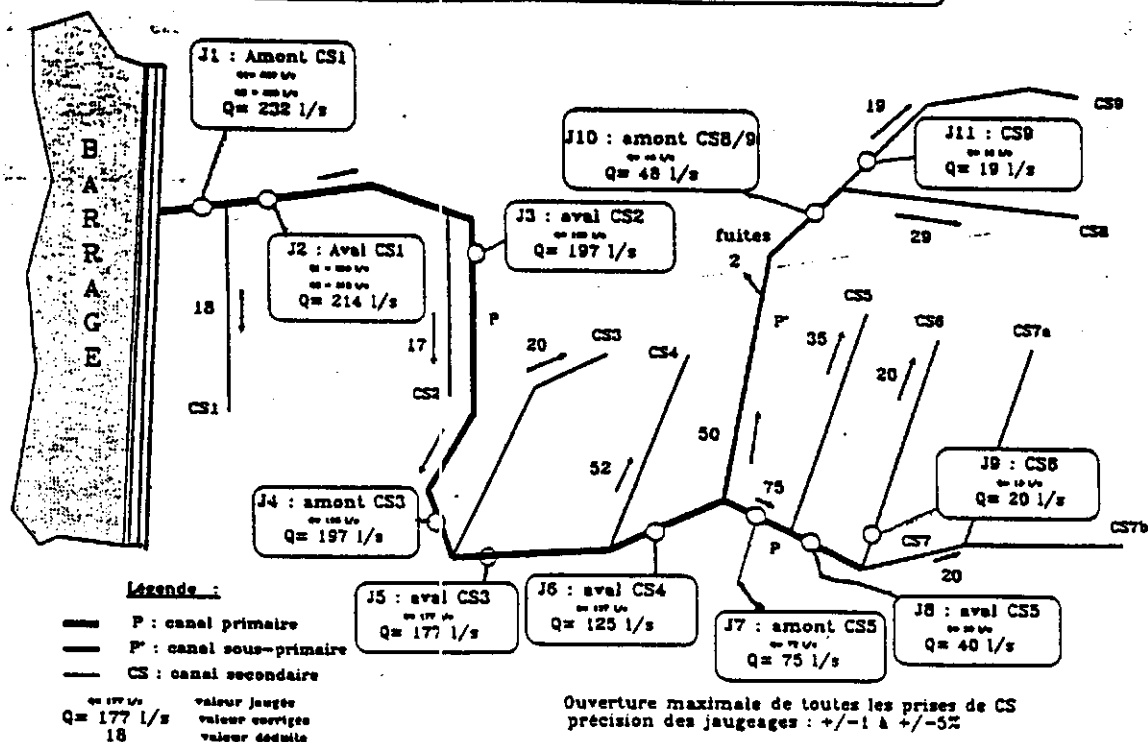
## ANNEXE V

Les schémas de répartition de l'eau et les débits reçus aux secondaires, tertiaires et parcelles	
--	--

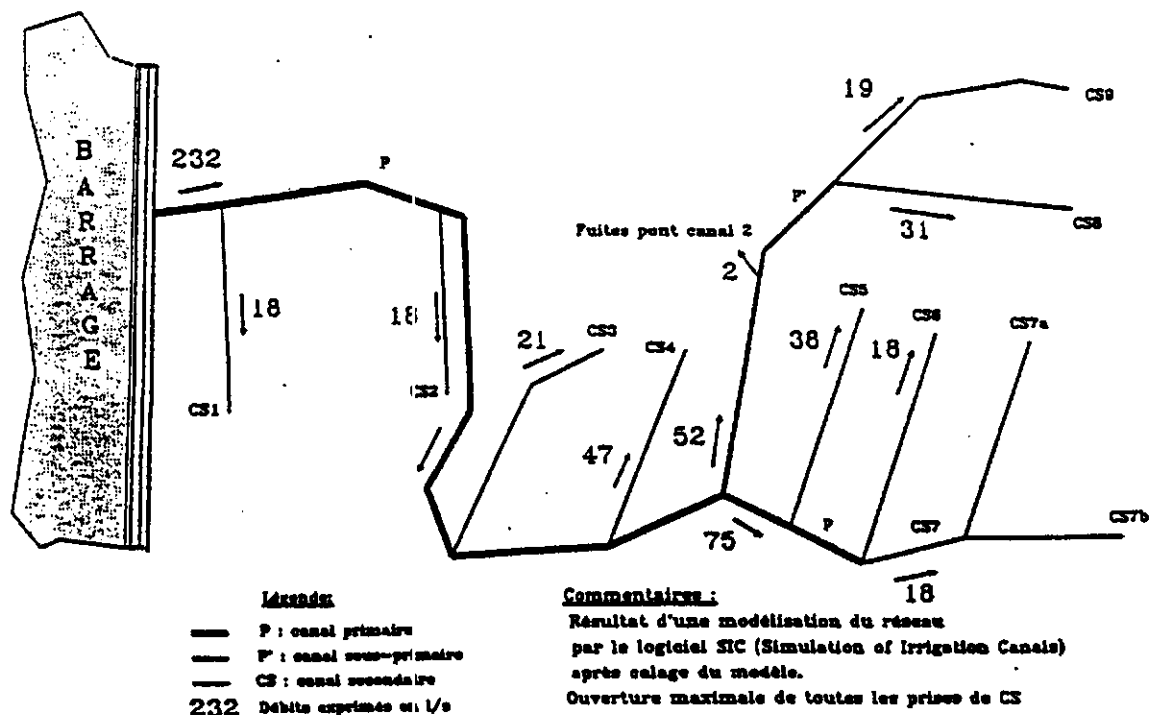
## SOMMAIRE

Schémas de distribution de l'eau aux secondaires le 01/10/92 sur le périmètre de ITENGA....	V.1
Schémas de distribution de l'eau aux secondaires le 03/12/91 sur le périmètre de ITENGA....	V.2
Schémas des débits reçus le 09/10/91 aux parcelles attenant au CT 1-1 du périmètre de ITENGA.....	V.3
Schémas de répartition de l'eau aux tertiaires du CS1 le 04/04/91 et évaluation de la variation des débits de la tête morte du réseau primaire sur le périmètre de MOGTEDO.....	V.4
Schémas montrant les variations de débits de la tête morte du réseau primaire de MOGTEDO le 15/04/91 .....	V.5
Schémas de répartition de l'eau aux tertiaires du CS1 le 22/10/91 sur le périmètre de MOGTEDO.	
Schémas des débits reçus aux parcelles attenant au CT 9-2 du périmètre de GORGO.....	V.7
Schémas de répartition de l'eau aux secondaires le 23/09/92 sur le périmètre de GORGO....	V.8
Schémas de répartition de l'eau aux secondaires le 19/10/92 sur le périmètre de GORGO....	V.9
Schémas de répartition de l'eau aux secondaires le 24/10/92 sur le périmètre de GORGO....	V.10
Schémas des débits reçus aux tertiaires de CS1 et aux parcelles attenant au CT 1-2 du périmètre de GORGO.....	V.11

**Réseau de ITENGA**  
Calage du modèle  
Jaugeages effectués le 1er octobre 1992



**Réseau de ITENGA**  
Répartition de l'eau dans les canaux secondaires  
Débit à la prise principale : 232 l/s

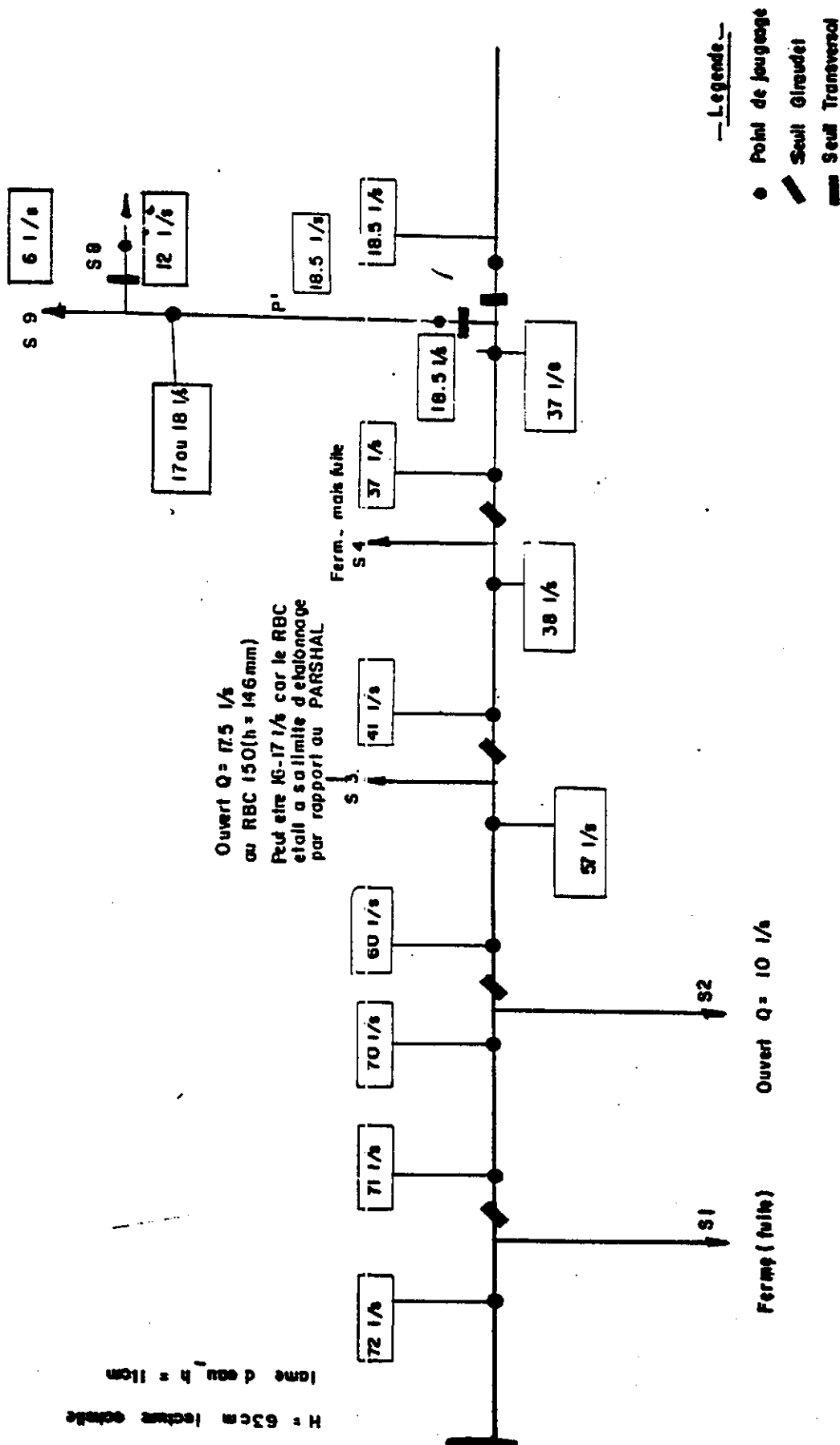


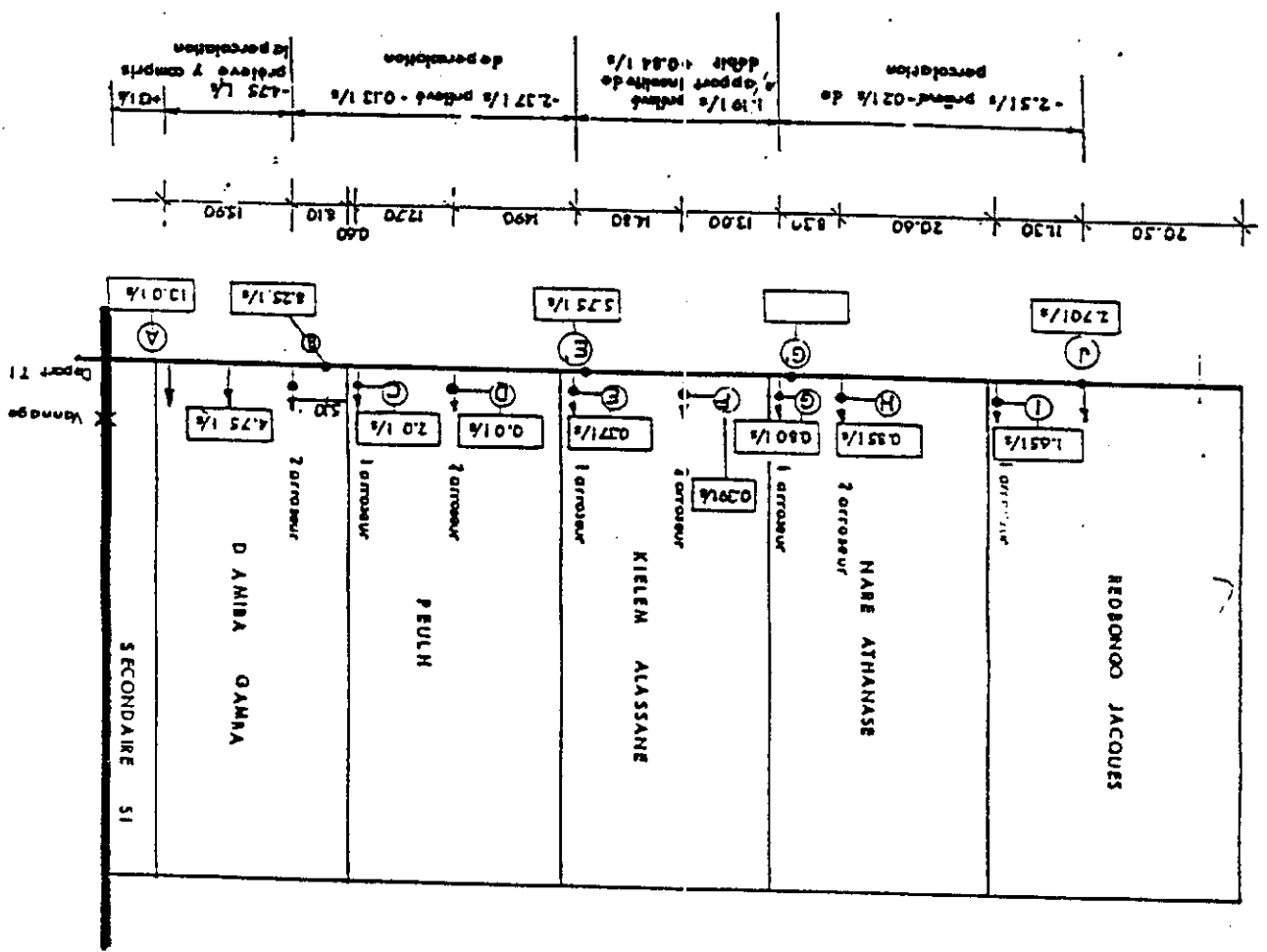


# JAUGEAGE ITENGA

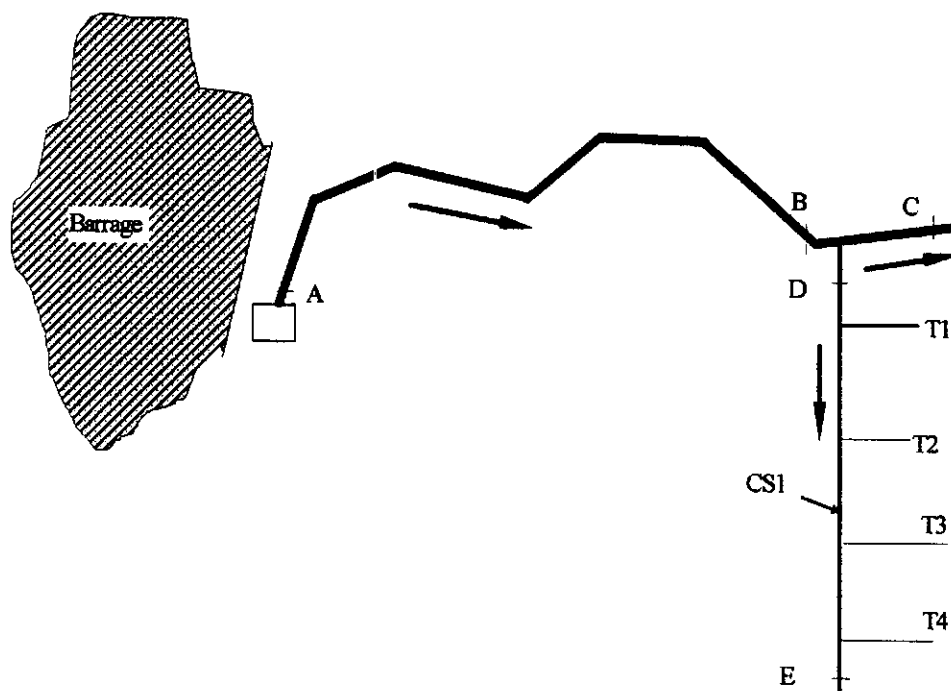
03 /12 /91

H = 63cm lecture échelle  
lame d'eau h = 11cm



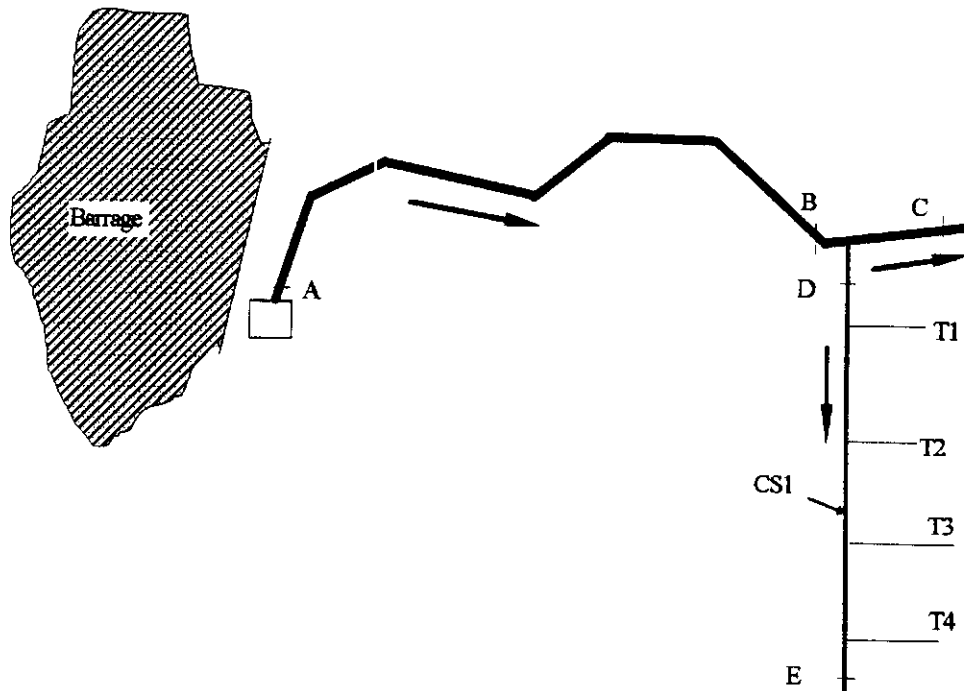


**Schéma de répartition de l'eau aux tertiaires de CS1 le 04/04/91 et évaluation de la variation des débits de la tête morte du réseau primaire de Mogtéo.**

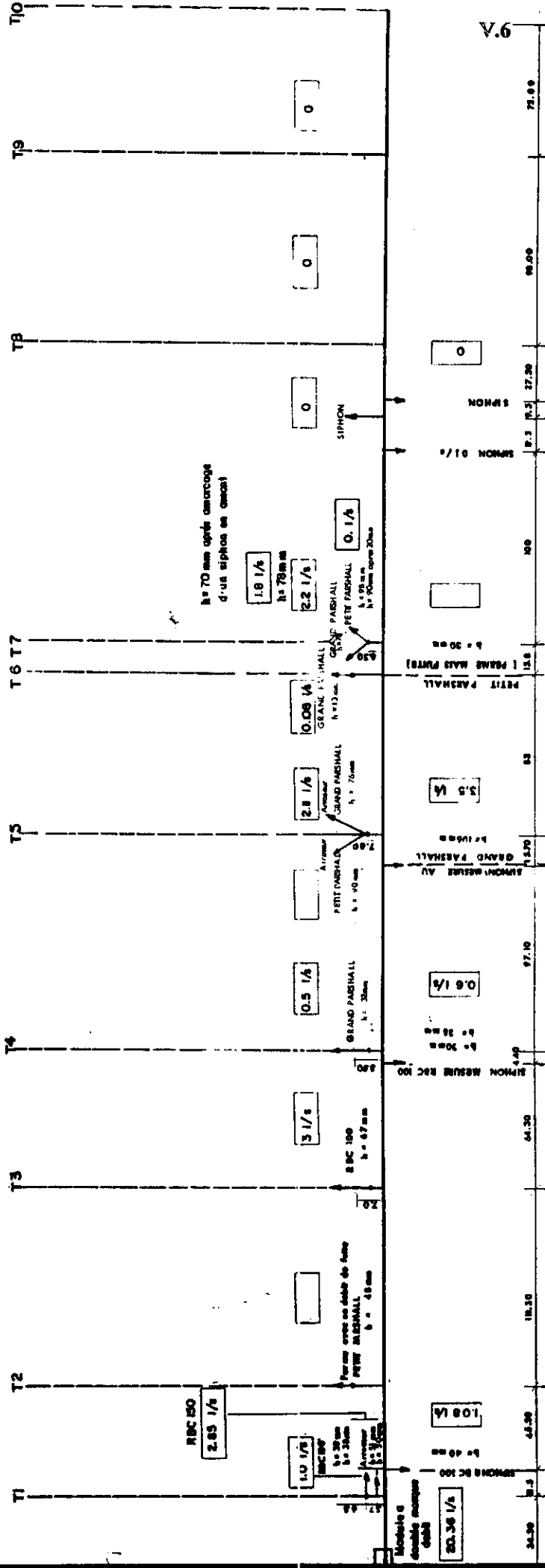


Section	A	B	C	D	E
Distance cumulée (m)	20	839	887	17	276
Débit prélevé en amont de la section (l/s)	0	0	23	0	16
Débit mesuré à la section (l/s)	111	78	39.3	23	4

Schéma montrant les variations de débits à la tête morte du réseau primaire de Mogtêdo le  
15/04/91



Section	A	B	C
Distance cumulée (m)	20	839	887
Débit prélevé en amont de la section (l/s)	0	0	12.6
Débit mesuré à la section (l/s)	74	45	22



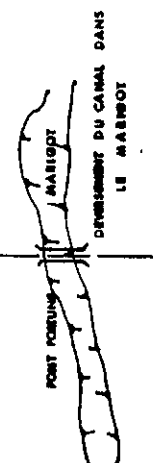
INSTITUT INTERNATIONAL DU MANAGEMENT DE  
L'IRRIGATION  
(I.I.M.I.)

PROJET MANAGEMENT DE L'IRRIGATION DU  
SUDAN - FASO  
(P.M.-F.)

**PLAINE DE MOSTEDO**

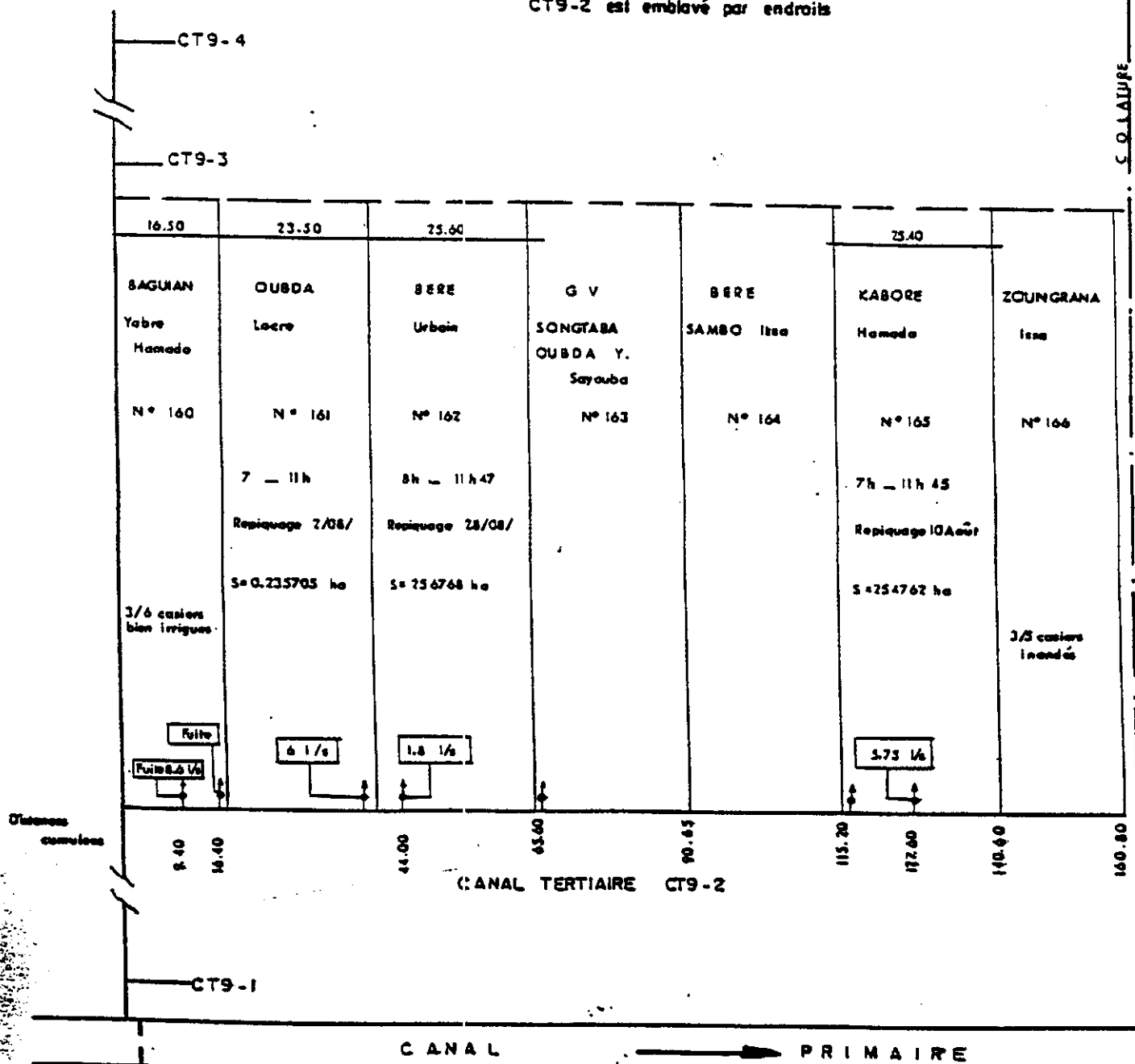
REPARTITION DES DEBITS SUR LE  
CANAL SECONDAIRE SI  
9415 - 11155  
Echelle 1/2000

L. CHAMBER - A. DA

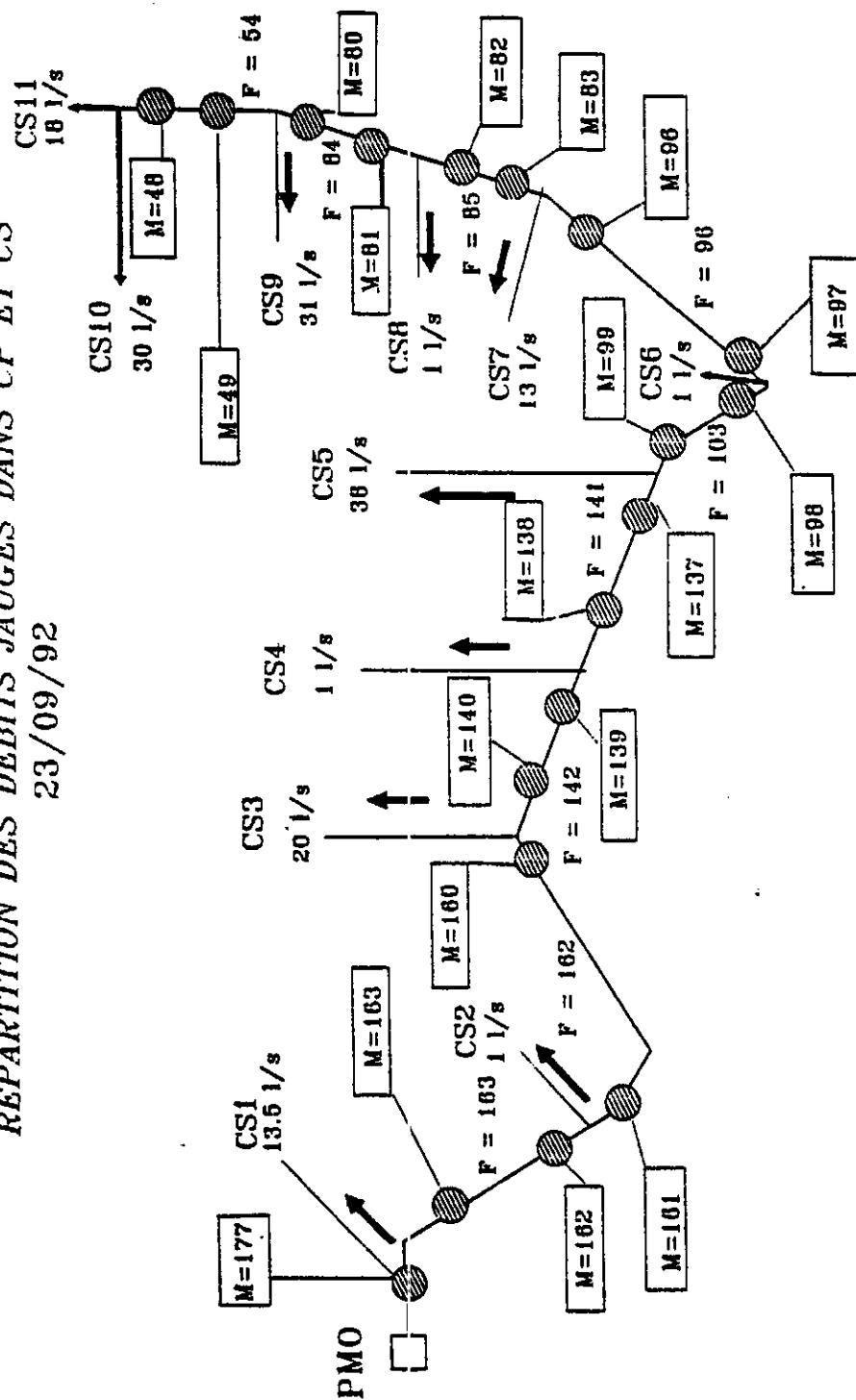


**Echelle: 1/1000**

CT9-2 est emblavé par endroits



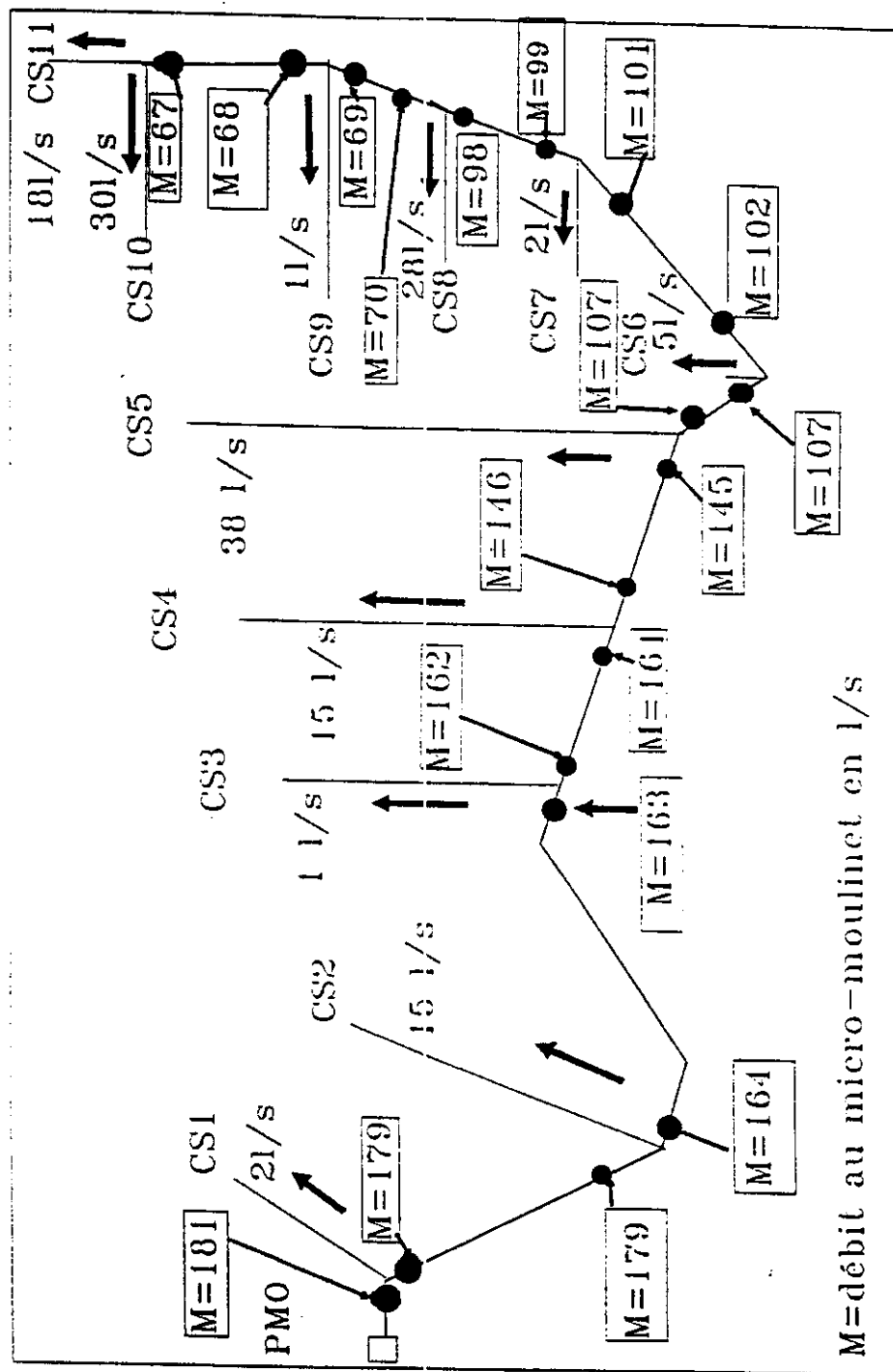
PERIMETRE DE GORGIO  
 REPARTITION DES DEBITS JAUGES DANS CP ET CS  
 23/09/92



$F$  = débit au flotteur  $\text{l/s}$   
 $M$  = débit au micro-moulinet  $\text{l/s}$

# RESEAU DE GORGO

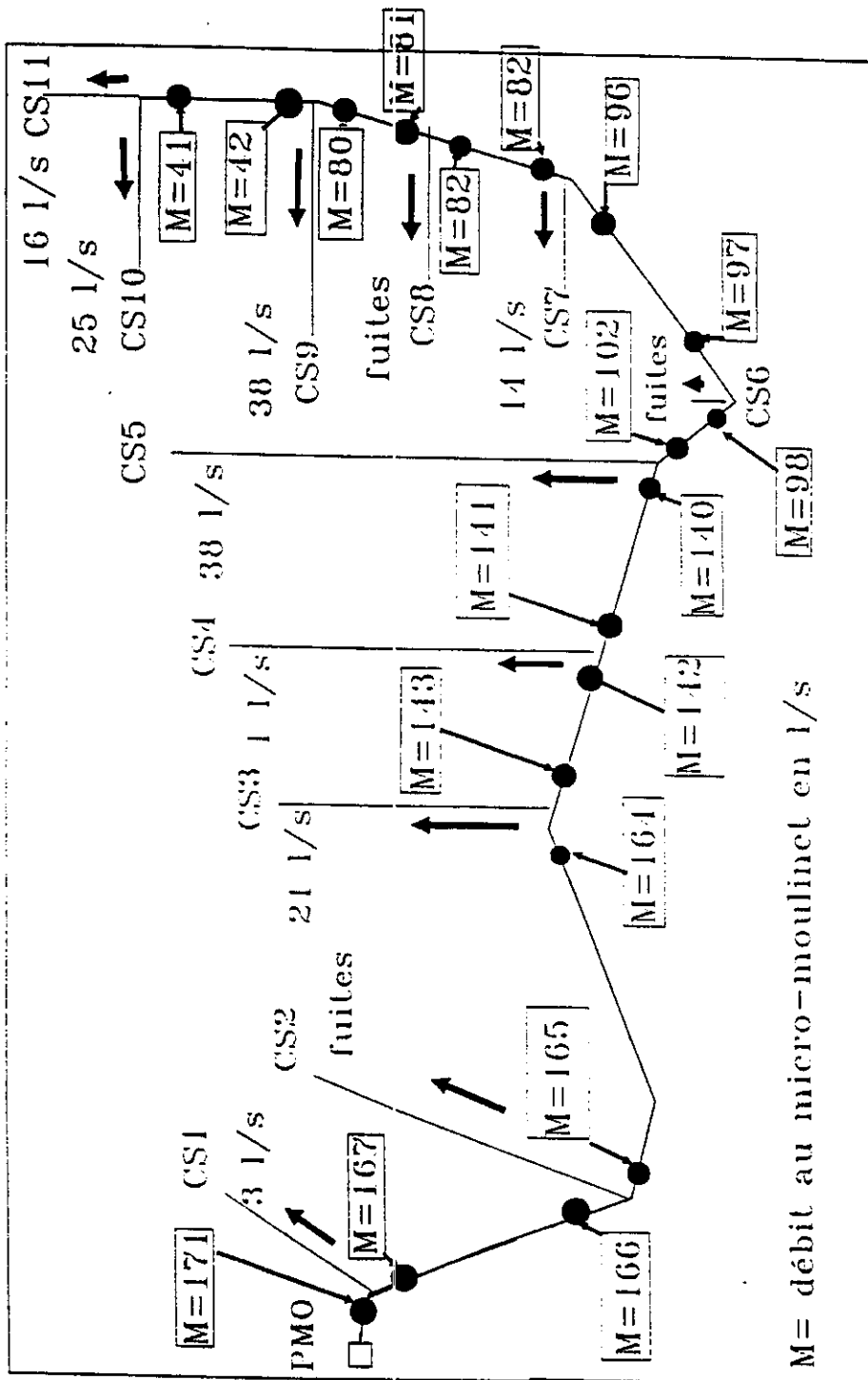
REPARTITION DES DEBITS JAUGES 24/09/92





RESEAU DE GORGÓ

REPARTITION DES DEBITS JAUGES 19/10/92



# PERIMETRE IRRIGUE DE GORGU

## Repartition de l'eau sur les canaux tertiaires

Echelle: 1/1000

