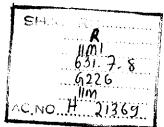
11M1 intgam Interm | aproximal less nouses | water manager | Chimate 631.7.8
G 226
11M1
Burtine Pass

PROJET D'APPUI INSTITUTIONNEL AU MINISTERE 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 I

Rapport Sectoriel Agronomique

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

#### <u>AVANT-PROPOS</u>

Le Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) a été financé par la Banque Africaine de Developpement (BAD). L'objectif global du projet était de contribuer à l'amélioration des performances des petits périmètres irrigués autour des barrages, par la mise en oeuvre d'un programme de recherche-developpement, de formation et d'information-communication. Le PMI-BF s'est exécuté de 1991 à 1996 sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Eau (MEE) avec l'Institut International du Management de l'Irrigation (IIMI) comme agence d'exécution.

Les activités de recherche-developpement du PMI-BF ont été conduites par une équipe pluridisciplinaire constituée de trois sections agronomique, hydraulique et socio-économique. La section agronomique du PMI-BF avait en charge, entre autres, la redaction du rapport de synthèse dans son domaine de compétence.

Le présent rapport résulte d'une collaboration fructueuse avec les autres sections du PMI-BF, les structures d'encadrement agricole (CRPA, Projet Sensibilisation et Formation des Paysans autour des barrages, etc.), l'INERA, les organisations paysannes et les exploitants individuels.

Ont contribué à l'élaboration de ce rapport :

#### • Direction scientifique et technique :

- Hilmy SALLY, Spécialiste en irrigation, Expert IIMI et Chef du Projet.

#### • Redaction:

- Youssouf DEMBELE<sup>(1)</sup> Docteur-Ingénieur agronome, Attaché de recherches à l'INERA, Expert national du PMI-BF;
- Sibiry OUATTARA<sup>(1)</sup>, Ingénieur agronome, Expert national du PMI-BF;
- Zacharie ZIDA, Ingénieur agronome;
- Lallé SORY, Ingénieur agronome.

#### • Collaboration technique:

- Anselme T. CONOMBO<sup>(1)</sup>, Agent technique du PMI-BF;
- Serge OUEDRAOGO, Ingénieur Hydrogéologue ;
- Gilbert BASSOLE, Ingénieur Hydrogéologue spécialisé en Hydraulique agricole.

#### • Secrétariat :

- Marcel NIKIEMA;
- Fatimata COULIBALY.

#### • Reprographie:

Pascal COMBELEM.

<sup>1) -</sup> Personnel de l'INERA mis à la disposition du PMI-BF.

# SOMMAIRE

LI	STE DE	ES TABLEAUX	
LI	STE DE	ES FIGURES.	5
LIS	STE DE	S ANNEXES	7
IN	TRODU	ICTION	9
I.	LE!	S ORIFCTIES DIL DIA COLORE	10
П.	Т. А	S OBJECTIFS DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE	11
11.		METHODOLOGIE D'ANALYSE-DIAGNOSTIC	11
	2.1.	Collecte des données de base	11
	2.2.	Les enquêtes sur les systèmes de culture et	11
	2.3.	pratiques culturales et d'irrigation à la parcelle	11
		L'étude des besoins en eau des cultures	13
	2.4.	La gestion de l'eau à la parcelle	15
	2.5.	Le calage du cycle cultural	17
III.	LAI	DESCRIPTION DES CADRES DE L'ETUDE	18
	3.1.	La situation géographique	18
	3.2.	Le climat	
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	20
		2.2.2. La temperante de lair	20
		3.2.3. L'insolation 3.2.4. L'humidité relative de l'air.	24
		3.2.4. L'humidité relative de l'air.	24
			24
	2.2	3.2.5. Le vent	24
	3.3,	Les sols	26
IV.	LES A	ACTIVITES MENEES	27
	4.1.	Les activités de recherche/developpement	27
	4.2.	Les activités de formation	29
	4.3,	Participation à des séminaires - ateliers	29
	4.4.	L'élaboration du manuel pratique sur le management	<b>4</b> 3
		de l'irrigation en langue nationale	30

V.	LES !	RESULTATS DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE	30
	5.1.	Les moyens de travail en production agricole	30
		5.1.1. L'équipement agricole	30
		5.1.2. La main-d'oeuvre εgricole	30
		5.1.3. Adéquation moyens de travail et temps de	
		travail nécessaire pour l'activité agricole	34
	5.2.	Les parcelles	36
		5.2.1. La taille des champs pluviaux	36
		5.2.2. La taille des parcelles irriguées	37
		5.2.3. Les caractéristiques pédologiques des sols	39
	5.3.	L'évolution des spéculations et des superficies	40
		5.3.1. L'évolution des superficies	40
		5.3.2. Les variétés de riz	43
		5.3.3. Les espèces maraîchères.	44
		5.3.4. Conclusion sur les spéculations	47
	5.4.	L'analyse des pratiques culturales	47
		5.4.1. La préparation du sol	47
		5.4.2. Les semences utilisées	48
		5.4.3. La mise en place des cultures	48
		5.4.4. La fertilisation des cultures	49
		5.4.5. Le désherbage	51
		5.4.6. La recolte	51
		5.4.7. Les calendriers culturaux	51
		5.4.7.1. Le non-respect du calendrier rizicole : la situation	51
		5.4.7.2. Le calendrier des cultures maraîchères.	55
		5.4.8. Les modes de fertilisation à revoir pour la	22
		pérennisation de l'activité agricole	56
		5.4.9. Conclusion sur les pratiques culturales	56
		5.4.7. Conclusion sur les pratiques culturales	50
	5.5.	La gestion de l'eau	57
		5.5.1. Les critères de déclenchement de l'irrigation	
		et l'analyse des paramètres d'irrigation à la	
		parcelle	59
		5.5.2. L'analyse des bescins en eau des cultures	64
		5.5.3. La confrontation entre l'offre à la parcelle	
		et la demande en cau des cultures	71
		5.5.4. L'incidence du calendrier cultural sur	
		les besoins en eau des cultures	73
		5.5.5. Simulation des oscillations du plan d'eau de la retenue	
		en fonction des dates de repiquage du riz et des	_ :
		superficies irriguées à Mogtédo	75
		5.5.6. L'analyse des hauteurs du plan d'eau en fin de	
		campagne à Mogtédo	78
		5.5.7. Conclusion sur la gestion de l'eau à la parcelle	80

	5.7.	L'évolution des rendements.	
		5.7.1. Les rendements en paddy et en haricot vert.	82
		5.7.2. Les rendements en cultures maraîchères autres	82
		gue le barioct cart	
		que le haricot vert	86
	5.8.	Les productions agricoles	
		5.8.1. Les productions rizicoles.	87
		5.8.2. Les productions maraîchères.	87
		5.8.3. La valeur des productions agricoles.	88
			88
VI.	L'AN	NALYSE DES CAUSES DES ECARTS DE	
	PER	FORMANCES.	91
	6.1.		, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>
	J. 1.	Des itinéraires techniques	91
		o. 1. 1. Tourquoi les operations culturales sont elles	
		mal réalisées ?	91
		0.1.2. Les raisons du non-respect des calendriers	
		de mise en place des cultures	92
		6.1.3. Conclusion sur les causes des écarts des	92
		itinéraires techniques.	93
	6.3		93
	6.2.	De la gestion de l'eau à la parcelle.	94
		Quelles sont les causes de la mauvaise gestion	27
		de l'eau à la parcelle ?	94
			7 <del>1</del>
	6.3.	Des intensités culturales.	0.5
		6.3.1. L'incidence du non-respect des calendriers	95
		culturaux sur les intensités culturales	
		6.3.2. Les contraintes physiques.	95
		6.3.3. L'influence de la disponibilité en eau de la	98
		retenue	
		retenue	98
		intensitée sulture!	
		intensités culturales	99
	6.4.	Des rendements et des productions	100
		6.4.1. L'incidence de la date de repiquage sur les	100
		rendements	
		6.4.2. L'impact du planage sur les rendements et les	100
	•	productions on min and des	
		productions en riz paddy	102
		6.4.3. Le précédent cultural et la fertilisation	
		organique influent sur les rendements en riz	
		paddy	105
		6.4.4. Conclusion sur les causes des écarts de rendements	106
VII.	CON	CLUSION GENERALE	107
VIII.	LEST	RECOMMANDATIONS	
	1 زید	RECOMMANDATIONS	111
	<b>8</b> .1.	Les recommandations générales	111
		8.1.1. L'amélioration des pratiques culturales	112
		0.1.6.71.0	114

	planage sur les périmètres	114
	8.1.3. L'amélioration de la gestion de l'eau à la	
	parcelle	115
	8.1.4. Le suivi de l'évolution pédologique des	
	périmètres irrigués est une nécessité	116
8.2.	Les recommandations spécifiques	117
	8.2.1. Le périmètre de Dakiri	117
	8.2.2. Le périmètre de Gorgo	117
	8.2.3. Le périmètre de Itenga	118
	8.2.4. Le périmètre de Mogtédo	119
	8.2.5. Le périmètre de Savili	119
BIBLIOGRA	APHIE	120
ANNEXES.		122

# LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 Caractéristiques principales des périmètres d'étude du projet Tableau 2 Nature et aptitudes culturales des sols des périmètres Tableau 3. Pourcentage d'exploitations par classe de superficies à Dakiri, Gorgo et Itenga Tableau 4. Les assolements sur les périmètres irrigués Tableau 5. Evolution des superficies emblavées Tableau 6a. Pourcentage de la superficie par situation hydrique (Mogtédo, Itenga, Gorgo et Dakiri) Tableau 6b. Pourcentage de la superficie par situation hydrique à Savili Tableau 7. Superficie affectée par l'engorgement à Dakiri, Gorgo, Itenga et Mogtédo Tableau 8 Evolution des pourcentages des superficies emblavées par variété (campagnes humides à Mogtédo) Tableau 9. Périodicité de renouvellement des semences de riz à Dakiri, Gorgo, Itenga, Mogtédo et Savili Tableau 10. Les indicateurs «capacité d'approvisionnememnt en intrants, CAI» et «ratio dose d'application des engrais, RI)A» Tableau 11. L'indicateur «respect du calendrier d'application des engrais, RCA» Tableau 12. Nombre de jours après le 1er Juillet ou le 1er Janvier pour accomplir 50 % du repiquage du riz Tableau 13. Nombre de jours entre la réalisation de 10% et 90 % du repiquage Tableau 14. Le taux de repiquage en période de pointe observé (TRP) et les taux de repiquage moyens (TRM) observé et projeté Tableau 15. Les débits, durées et hauteurs d'eau d'irrigation à la parcelle. Tableau 16. Determination de la hauteur d'eau nécessaire à la préparation du sol en fonction de l'humidité initiale du sol à Mogtédo
- Tableau 17b. Les besoins en eau du riz : Evapotranspiration (ET) et Percolation (P) par la méthode lysimétrique. Itenga SH 1992 à 1994

la méthode lysimétrique. Mostédo SH 1991 à 1993

Tableau 17a. Les besoins en eau du riz : Evapotranspiration (ET) et Percolation (P) par

- Tableau 17c. Les besoins en eau du riz : Evapotranspiration (ET) et Percolation (P) par la méthode FAO (CROPWAT). SH, Dakiri
- Tableau 17d. Recapitulatif des mesures de la percolation sur les sites rizicoles du PMI-BF.
- Tableau 17e. Les besoins en eau du riz en contre-saison à Mogtédo et Dakiri Méthode FAO (CROPWAT)
- Tableau 17f. Besoins en eau (ETM) des principales cultures maraîchères.
- Tableau 18. Phases de croissance végétale du riz (cycle à 4 phases) à Mogtédo et coefficients culturaux correspondants
- Tableau 19. Besoins bruts en eau d'irrigation du riz (en m³) en saison humide à Mogtédo et leur variation suivant la date de repiquage et la superficie irriguée (ha)
- Tableau 20. Rendements (kg/ha/campagne) du riz-paddy (et du haricot vert pour Savili)
- Tableau 21. Coefficients de variation des rendements en riz paddy (et en haricot vert, pour le périmètre de Savili)
- Tableau 22. Rendements des principales cultures maraîchères à Itenga et à Mogtédo (T/ha)
- Tableau 23. Production du riz et du haricot vert à Savili (tonnes)
- Tableau 24. Production des principales cultures maraîchères à Mogtédo et Itenga
- Tableau 25. Valeur de la production brute (millions FCFA)
- Tableau 26. Valeur de la production par superficie emblavée (millier de FCFA/ha/campagne et millier de FCFA/ha/an)
- Tableau 27. Valeur de la production par hectare aménagée (millier de FCFA/ha/an)
- Tableau 28. Les gains d'eau, de superficies et de productions potentiellement réalisables entre le plan de cultures observé et le plan proposé.
- Tableau 29. Evolution des rendements en fonction de la date de repiquage
- Tableau 30. Rendements (kg/ha) du riz paddy en fonction de la situation hydrique: saisons humides
- Tableau 31. Les gains de production et de rendement réalisables dans les conditions topographiques favorables
- Tableau 32. rendement en paddy d'hivernage en fonction du type de succession culturale sur le périmètre d'Itenga
- Tableau 33. Impact du mode de fertilisation sur les rendements en paddy en 1993/94. Périmètre irrigué de Dakiri.

# LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Localisation des sites d'intervention du projet
Figure 2.	Répartition des tailles des périmètres irrigués autour des barrages
Figure 3.	Evolution de la pluviométrie annuelle de 1965 à 1995
Figure 4.	Pluviométrie et ETP moyennes mensuelles de 1965 à 1995
Figure 5.	Variation de quelques paramètres climatiques à Mogtédo de 1966 à 1981
Figure 6.	Temps de travaux sur les champs pluviaux, Itenga SH 1994
Figure 7.	Temps de travaux sur les parcelles irriguées, périmètre de Itenga, SH 1994
igure 8.	Mise en évidence des goulots d'étranglement à Itenga
Figure 9(a et b)	Distribution des tailles des parcelles irriguées à Mogtédo et Gorgo
igure 10.	Evolution de la teneur en matière organique dans les couches du sol à Mogtédo
Figure 11 (a, b, c et d).	Proportions relatives des principales cultures maraîchères.
Figure 12 (a, b, c et d).	Evolution des superficies relatives consacrées aux cultures maraîchères
igure 13 (a, b, c et d).	Mise en place de la riziculture sur les périmètres irrigués de Gorgo, Itenga, Mogtédo et Dakiri.
igure 14.	Schéma de distribution de l'eau selon l'organisation informelle des exploitants.
igure 15 (a, b et c).	Analyse de la conduite de l'irrigation à la parcelle (Mogtédo et Itenga).
igure 16.	Irrigation de la tomate, Mogtédo, CS 91/92, parcelle 174
igure 17.	Evolution de l'humidité du sol en fonction du cumul des pluies depuis début mai sur le périmètre irrigué de Mogtédo
igure 18 (a, b et c).	Confrontation entre l'offre et la demande en eau des cultures.

	8
Figure 19.	Evolution des besoins en eau d'irrigation du riz (entre le repiquage et la maturation) en saison humide en fonction des dates de repiquage à Mogtédo
Figure 20.	Simulation des oscillations du plan d'eau de la retenue de Mogtédo en fonction des dates de repiquage du riz en juin, juillet et août et des superficies irriguées
Figure 21.	Hauteurs du plan d'eau de la retenue de Mogtédo en fin de campagne, 8 années sur 10 (probabilité de depassement de 80%), en fonction de la date de repiquage du riz et de la superficie irriguée
Figure 22.	Intensités culturales observées de 1991/92 à 1994/95.
Figure 23a.	Evolution des rendements en paddy en hivernage à Mogtédo et Dakiri
Figure 23b.	Evolution des rendements en paddy en hivernage (Gorgo et Itenga) et en haricot vert (Savili).
Figure 24.	Incidence de la date de début de pluie sur la date de démarrage de la campagne humide.
Figure 25.	Corrélations entre les calendriers d'irrigation, la disponibilité en eau en CS et le taux d'exploitation (CS)
Figure 26.	Relation entre la disponibilité relative en eau et les intensités culturales
Figure 27.	Incidence de la date de repiquage sur le rendement en paddy d'hivernage.
Figure 28.	Impact de l'âge des plants sur le rendement en paddy à Gorgo.
Figure 29.	Rendements moyens en paddy d'hivernage en fonction du pourcentage de la superficie facilement irrigable

# LISTE DES ANNEXES

Annexe 1.	Description des méthodes de correction des superficies et des productions
Annexe 2.	Grille d'enquêtes sur les systèmes de cultures
Annexe 3.	Dispositif d'étude des besoins en eau de riz
Annexe 4.	Description du percolationiètre type japonais et de la règle oblique
Annexe 5.	Principes d'installation et de lecture d'un piézomètre
Annexe 6.	Temps de travaux sur le périmètre et les terres hautes à Itenga
Annexe 7.	Mise en évidence des goulots d'étranglement à Gorgo et Itenga
Annexe 8.	Quelques caractéristiques pédologiques des sols des périmètres de Mogtédo et d'Itenga
Annexe 9.	Situation des dégats causés par les inondations de 1994
Annexe 10.	Calendriers culturaux (périmètre et terres hautes) Gorgo et Itenga, SH 1994
Annexe 11.	Evolution de la mise en place du repiquage : situation par périmètre de 1991 à 1994.
Annexe 12.	Les besoins en eau du riz déterminés par la méthode lysimétrique à Mogtédo et Itenga et les valeurs moyennes de l'évapotranspiration de réference.
Annexe 13.	Evolution des superficies, des rendements et des productions (quantité et valeur) sur les cinq sites du PMI-BF
Annexe 14.	Recherches de corrélations entre les calendriers d'irrigation, la disponibilité en eau en saison sèche (SS) et le taux d'exploitation (en SS)
Annexe 15.	Incidence du mode de fertilisation sur le rendement en paddy.  Dakiri 1993/94
\nnexe 16.	Tests d'adaptation de quelques innovations technologiques et organisationnelles

#### **INTRODUCTION**

Le Burkina Faso est un pays Sahélien, à économie essentiellement basée sur l'agriculture qui représente plus de 30 % du PIB et occupe environ 90 % de la population active (Kaboré, 1993). La pluviométrie annuelle varie, du Nord au Sud, entre 400 mn et 1100 mm. Très fluctuante, elle est repartie en une seule saison dont la longueur est croissante du Nord au Sud : 3 à 6 mois (SIVAKUMAR et GNOUMOU, 1987). Les sécheresses épisodiques et de façon générale la dégradation des conditions environnementales (forte pression démographique, absence de cours d'eau permanents ...), ont conduit à la création de nombreux petits barrages, environ 1100 (CILSS, 1991), en particulier dans le plateau central et au Nord du pays où les conditions sont plus drastiques. Initialement a usage domestique et pastoral, ces retenues ont commencé à être utilisées pour l'agriculture sur des aménagements surtout après les sécheresses des années 1970 (Aouba, 1993), qui ont porté un coup dur sur les productions pluviales.

La réalisation des aménagements hydro-agricoles à partir des barrages est cependant très coûteuse : plus de 7 millions par hectare après dévaluation (Sally et Keïta, 1996¹). Actuellement ils sont confrontés à des problèmes d'optimisation de la gestion de la ressource disponible - qui du reste est limitante - et à d'autres problèmes de nature agronomique, organisationnel et institutionnelle. Face à ce constat et dans un contexte de politique économique mondial (PAS et en particulier PASA²) les autorités publiques ont pris une option consistant à limiter la réalisation des aménagements en se penchant sur la valorisation et l'extension des grands périmètres, l'appui aux initiatives d'irrigation privée et l'amélioration des performances des périmètres existants.

S'inscrivant parfaitement dans cette logique, l'objectif général de l'IIMI et du PMI-BF qu'il exécute, est de contribuer à l'amélioration des performances de l'irrigation par la recherche et la diffusion d'innovations techniques sur le management de l'irrigation.

Le PMI-BF a adopté une démarche recherche-développement basée sur l'analysediagnostic pluridisciplinaire du fonctionnement des petits périmètres irrigués permettant d'identifier et de hiérarchiser les contraintes et de faire des propositions de résolution.

Le présent rapport traite des aspects liés aux pratiques des cultures irriguées et à la gestion de l'eau à la parcelle. Après avoir fait la description des cadres de l'étude, le fonctionnement et les performances agronomiques sont présentés, suivis par l'analyse des causes des écarts de performance. Enfin, après une conclusion générale, des recommandations d'ordre général et spécifique ont été formulées.

<sup>1)</sup> SALLY H., KEITA A. 1996. Dimensionnement des réseaux d'irrigation gravitaires : le débit d'équipement (article à paraître)

PASA = Programme d'Ajustement Structurel

# I. LES OBJECTIFS DE L'ANALYSE-DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE

Les objectifs du diagnostic des systèmes de cultures irriguées sont de :

- comprendre le fonctionnement et les contraintes liées aux systèmes de cultures : cultures irriguées et cultures pluviales;
- déterminer les besoins en eau des cultures ;
- contribuer à l'amélioration de la gestion de l'eau à la parcelle et des pratiques culturales à partir des propositions appropriées;
- déterminer les meilleures dates pour la mise en place des pépinières en vue d'un calage judicieux du cycle cultural.

Le but final de ce travail est de contribuer à l'augmentation de :

- l'efficience de l'irrigation;
- la productivité agricole;
- l'intensité culturale.

# II. METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE

# 2.1. Collecte des Données de Base

Elle se fait à travers les recherches documentaires et l'entretien avec les acteurs, les visites de terrain et les analyses.

#### 2.1.1, But

- Avoir une compréhension globale des systèmes de culture ;
- Identifier les principales contraintes;
- Orienter les axes de recherches.

## 2.1.2. Paramètres suivis.

- Données sur le climat, la pédologie et la végétation naturelle ;
- Le matériel végétal utilisé;
- Les pratiques culturales;
- L'organisation de la production;
- Les productions (quantités globales et rendements);
- L'état physique du périmètre (topographie parcelles, appréciation de la texture des sols, des problèmes de fertilité ...)

#### 2.1.3. Matériel et méthodes

- a) Recherches documentaires.
  - Documentation au niveau central et dans les services décentralisés (Ministères, ONG, Projets, Organisations internationales).
- b) Entretien avec les acteurs et visites de terrain.
  - Elaboration d'une grille sommaire d'entretien ;
  - Entretien avec les acteurs intervenant sur le périmètre (CRPA, Projet Sens, Coopérative, exploitants...);
  - Et visites de terrain

#### 2.1.4. Contraintes

- Documents pas toujours disponibles sur les sites ;
- Bases de données inexistantes au niveau de certains CRPA et coopératives ;
- Données de base quelques fois peu fiables.

# 2.2. Les Enquêtes sur les Systèmes de Culture : Les Pratiques Culturales et d'Irrigation à la Parcelle

#### 2.2.1. But.

- Comprendre le fonctionnement des systèmes de culture et l'organisation formelle et informelle de l'irrigation;
- Identifier les problèmes et contraintes à la production et leurs causes.

#### 2.2.2. Paramètres suivis

- Le matériel végétal (les spéculations pratiquées);
- Les opérations culturales (mode de semis et repiquage, désherbage, périodes et modes d'application des engrais, maladies et traitement phytosanitaire, récoltes, ...),
- Le calendrier agricole (dates d'entretien des canaux et drains, de semis, de repiquage, ...);
- L'irrigation et le drainage au niveau parcellaire (organisations préconisée et réelle, durée des irrigations, mode d'irrigation et de drainage, problème de drainage ...);
- Le matériel agricole et son usage (labour, désherbage, récolte, traitement phytosanitaire...) le problème d'approvisionnement en intrants ;
- Les superficies emblavées et les productions (cf. Annexe 1);
- Les contraintes diverses

# 2.2.3. Matériel et méthodes.

- Elaboration des fiches d'enquête (annexe 2). a)
- Echantillonnage. b)
  - Taille de l'échantillon : 10 à 20 % de la population totale des exploitants ;
  - Mode d'échantillonnage : par choix raisonné;
  - Critères d'échantillonnage
  - . répartition équitable des individus dans l'espace (périmètre);
  - . prise en compte des situations topographiques des parcelles et des conditions d'accès à l'eau (parcelles en hauteur, inondables, facilement irrigables);
  - profil de l'exploitant (exploitant-type, exploitant-éleveur, exploitantcommerçant, ...); cela suppose l'existence d'un fond documentaire comprenant toutes ces informations en constitué lors de la phase de collecte des données de

#### 2.2.4. Contraintes.

- Barrière linguistique ;
- Inexactitude de certaines déclarations (approximations des informations) ;
- Liste des exploitants et superficies attribuées pas toujours fiables (nécessité d'une

# 2.3. L'Etude des Besoins en Eau des Cultures

#### 2.3.1.. But.

Contribuer à une meilleure gestion de l'eau par la connaissance de la demande en eau besoins en eau des cultures) et sa confrontation à l'offre (stock d'eau et pluie).

### 3.2. Paramètres suivis.

- a) Besoins en eau du riz. Ils comprennent quatre composantes qu'on peut regrouper en trois:
  - l'eau nécessaire à la préparation du sol :
    - . eau nécessaire à la pépinière ;
    - et à la saturation du profil et a la mise en boue du sol;
  - l'évapotranspiration maximale (ETM) du riz ;

- la percolation (facteur clé de variabilité des besoins en eau du riz dans un aménagement hydro-agricole).
- b) Besoins en eau des cultures maraîchères : ETM.

### 2.3.3. Matériel et méthodes.

# A) Determination des besoins en eau du riz.

- a) Eau nécessaire à la préparation du sol. On procède à :
  - la détermination de la densité apparente et du taux d'humidité du sol d'un échantillon de parcelles pendant la préparation du sol;
  - puis au calcul de l'eau nécessaire pour saturer le profil et constituer une lame d'eau en intégrant les paramètres ci-dessus ;
  - b) Evapotranspiration du riz (ETM):

Plusieurs méthodes permettent d'approcher ce paramètre :

- Méthodes directes :

Le projet a retenu parmi ces méthodes, l'utilisation de lysimètres à fond fermé à Mogtédo et Itenga, pour la détermination des besoins en eau du riz (cf. annexe 3 pour le principe).

- Méthodes indirectes :

Utilisation des formules empiriques sur les autres périmètres.

ETM = Kc x ETP Kc = Coéfficient cultural (cf littérature)

Pour un diagnostic rapide, on peut se contenter des Kc données dans la littérature FAO et des ETP PENMAN modifié (formule de PENMAN- MONTEITH) calculable à l'aide du logiciel CROPWAT. Ce logiciel permet de simuler les besoins en eau pour un plan de cultures donné.

c) Percolation (P).

Plusieurs méthodes ont été utilisées :

• les lysimètres à fond ouvert mesurent la somme ETM + Percolation (voir annexe 3 pour le principe). La différence de la consommation d'eau entre les lysimètres à fond ouvert et les lysimètres à fond fermé correspond à la percolation. Lorsque les parcelles présentent une grande hétérogénéité texturale, cette méthode ne permet pas d'avoir des données representatives, car les mesures n'ont lieu que sur la ou les quelques parcelles comportant les lysimètres;

• le «percolatiomètre» type japonais (cf. schéma en annexe 4). Au bout d'une série de mesures de quelques dizaines de minutes on obtient la percolation journalière à l'aide de la formule suivante :

$$P(mm/j) = 1440 \times \frac{l(mm) \times s(cm^2)}{S(cm^2) \times t(mn)}$$

avec P : percolation;

1: la distance parcourue par l'iterface air-eau du tube transparent;

s: la section du tube;

S: la section du cylindre et

t : le temps mis par l'interface air-eau pour parcourir la distance l.

• la règle oblique faisant un certain angle (&) avec l'horizontal (annexe 4). Elle facilite les mesures et permet d'obtenir après correction par le facteur sin&, la somme de l'ETM, de la Percolation et de l'Infiltration. Si l'infiltration latérale est faible ou nulle (bon planage de la parcelle, étanchéité des diguettes) les valeurs obtenues par les règles sont sensiblement égales à la somme ETM + P et par différence avec les valeurs de l'ETM on déduit celles de la percolation.

# B) Besoins en eau des cultures maraîch ères.

Ils correspondent à l'évapotranspiration maximale, ETM (cf. méthode indirecte de determination de l'ETM du riz ci-dessus).

#### 2.3.4. Contraintes.

L'utilisation des lysimètres n'est pas commode pour avoir une representativité des valeurs de la percolation ; de même, elle n'est pas indiquée dans le cadre d'un diagnostic rapide. On peut, en lieu et place, utiliser la méthode du percolatiomètre ou celle de la règle oblique qui donne la somme ETM + percolation + infiltration sans possibilité de séparation des

# 2.4. La Gestion de l'Eau à la Parcelle

#### 2.4.1. But.

- Comprendre les types d'organisation des paysans sur les tertiaires pour la distribution de l'eau et le mode de conduite de l'irrigation à la parcelle (en vue de contribuer à une meilleure efficacité de l'application);
- Déterminer l'équité de la distribution et l'adéquation entre l'offre et la demande en eau aussi bien au niveau de la parcelle que du périmètre.

#### 2.4.2. Paramètres suivis.

- Tour d'eau préconisé;
- Tour d'eau pratiqué;

- Les raisons qui sous-tendent le tour d'eau pratiqué;
- Les débits, les temps d'irrigation;
- Les hauteurs d'eau d'irrigation ,
- Les fréquences d'irrigation;
- La pluviométrie et son incidence sur la fréquence des irrigations.

L'échantillon est choisi de façon à ce que les différentes situations topographiques des parcelles soient représentées.

#### 2.4.3. Matériel et méthodes.

- Prise des «photographies» instantanées du réseau d'irrigation (consignation des numéros des canaux ou des parcelles en eau ou fermées);
- Utilisation de déversoirs type RBC (Repogle, Bos et Clémmens) à l'entrée des parcelles pour l'estimation des débits et temps d'irrigation durant tout le cycle végétatif. Les hauteurs ou volumes (premier terme de l'offre en eau) et les fréquences d'irrigation. Le volume d'eau d'irrigation est le produit du débit et du temps d'irrigation. Le volume à l'hectare est obtenu en divisant le volume à la parcelle par la superficie de celle-ci.
- Suivi de la pluviomètrie pour déterminer le deuxième terme de l'offre en eau (pluviométrie);

L'offre en eau (irrigation et pluie) est confrontée à la demande (besoins en eau).

 Utilisation de piézomètres pour le suivi des fluctuations de la nappe phréatique et de la lame d'eau dans la parcelle. Ces piézomètres sont constitués d'un tuyau PVC lond de 1,5 m perforé à sa base, enterré à un mètre de profondeur et émergeant de 0,5 m au dessus du sol et d'un flotteur (flacon en PVC) surmonté d'un manche gradué en bois léger (cf annexe 5)

#### 2.4.4. Contraintes.

Etant donné la non-application du tour d'eau et la méconnaissance des jours d'irrigation des paysans échantillonnés, le suivi des irrigations devient quelque peu aléatoire. Dans le cadre d'un diagnostic rapide, faire des enquêtes sur le nombre d'irrigations durant toute la campagne et la durée journalière d'irrigation puis, procéder à quelques mesures de débits à la parcelle.

### 2.5. Le Calage du Cycle Cultural

#### 2.5.1. But.

Déterminer en saison humide, les meilleures dates de mise en place des pépinières en vue d'un bon calage du cycle cultural du riz qui permet:

• de profiter des premières pluies;

- de libérer tôt le terrain après la récolte du riz pour permettre les cultures légumières en "primeur";
- d'économiser la ressource en eau en fin de cycle d'hivernage où les irrigations se font avec une ressource qui n'est plus renouvelée par les pluies afin d'augmenter le taux d'exploitation des périmètres en contre-saison.

### 2.5.2. Paramètres suivis.

- Pluviométrie ;
- Paramètres climatiques, notamment les températures maximales diurnes des mois de mai, juin, juillet et août;
- Hauteurs d'eau de la retenue ;
- Temps de préparation du sol
- Durées des pépinières ;
- Longueur du cycle des variétes utilisées.

## 2.5.3. Matériel et méthodes

- Analyse fréquentielle des premières pluies "significatives" en relation avec la disponibilité en eau de la reterue en début de campagne d'hivernage;
- Analyse fréquentielle des températures maximales diurnes des mois de Mai, Juin, Juillet et Août;
- Prise en compte du temps nécessaire à la préparation du sol, de la durée des pépinières et de la longueur du cycle des variétés utilisées afin de s'assurer que la maturation se fera à une période climatiquement favorable;
- Les analyses ci-dessus s'intègrent pour la prise de décision des dates de mise en place des pépinières.

#### 2.5.4. Contraintes.

Démarche statistique difficile ou impossible au niveau de certains périmètres. En effet, les séries chronologiques des données climatiques et limnimétriques (hauteurs d'eau des retenues) sont souvent courtes pour permettre une analyse statistique fiable. Le caractère récent de certains de ces périmetres fait que les données ne sont disponibles que sur une courte période. Dans certains cas, les données manquantes sont très fréquentes.

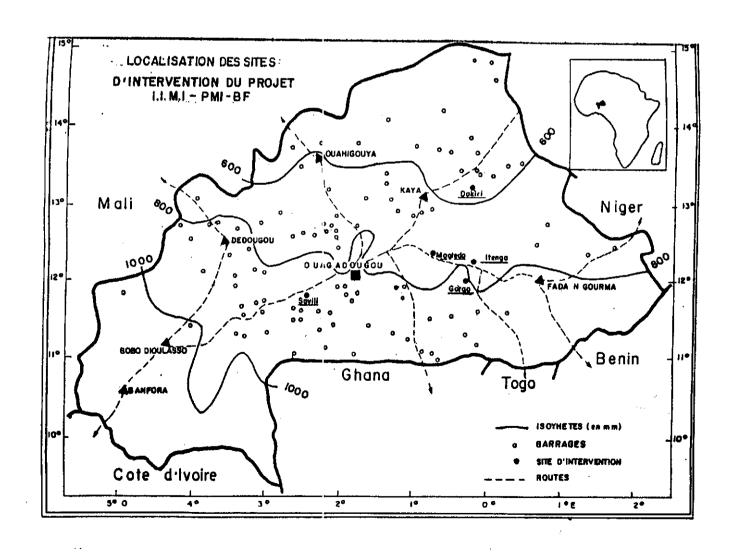
Des modèles complexes de génération des données manquantes peuvent être utilisés (cf Thèse de Dr. Y. DEMBELE pour le périmètre de Mogtédo).

# III. DESCRIPTION DES CADRES D'ETUDES DE L'IIMI/PMI-BF

## 3.1. Situation géographique

Les études du projet IIMI/PMI-BF sont menées sur cinq (5) aménagements hydro-agricoles, à savoir, Mogtédo (province du Ganzourgou), Itenga et Gorgo (Kouritenga), Savili (Bulkiemdé) et Dakiri (Gnagna). Ces sites sont localisés dans la figure 1. Le choix des aménagements retenus comme sites d'intervention du projet s'est opéré à partir des critères tels: le volume et la pérennité de la retenue, la superficie aménagée, l'ancienneté de la mise en valeur, la présence effective d'une organisation des producteurs, le système de culture, la distance par rapport à un centre urbain, l'accessibilité, etc. afin de constituer un échantillon aussi représentatif que possible de ce type de périmètres.

Figure 1. Localisation des sites d'interventions du PMI-BF



Dans la catégorie des petits périmètres irrigués autour des barrages, Mogtédo et Dakiri sont parmi les plus grands alors que les trois autres périmètres-sites se rapprochent plus de la superficie moyenne de 45 ha (fig.2). Par ailleurs, Mogtédo est l'un des plus anciens périmètres du pays, les plus récents des cinq sites du PMI-BF étant Itenga et Gorgo. En ce qui concerne la disponibilité des ressources en eau, la situation des sites est variable ; à Dakiri, le rapport entre la capacité de la retenue et la superficie aménagée est de 93.390 m³/ha tandis qu'à Gorgo ce ratio n'est que de 27.000 m³/ha. Tous les périmètres-sites du projet sont à vocation rizicole sauf Savili. Ils sont tous des périmètres gravitaires à l'exception de Savili qui est de type californien (l'eau est pompée depuis le barrage pour alimenter le périmètre situé en amont, les parcelles étant irriguées gravitairement à partir de bornes-fontaines).

Le tableau 1 présente les caractéristiques principales des cinq sites d'intervention du projet.

Tableau 1. Caractéristiques principales des périmètres d'étude du projet.

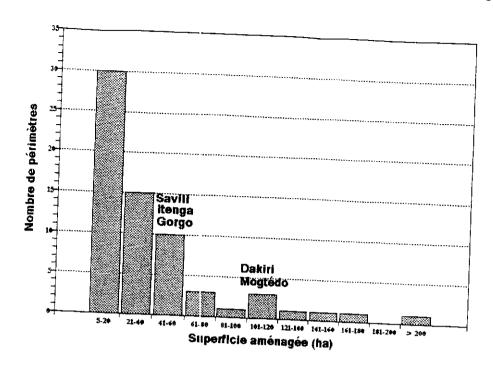
		Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédo	Savili
Coordonnées géographiques	Longitude Ouest	00°16′	00°22′	00°23'	00°50′	02°02'
	Latitude Nord	13°18'	12°02'	12°11'	12°18′	
Distance de Ouag	adougou	250 km Nord- Est	156 km Est	140 km Est	85 km Est	12°05' 77 km Ouest
Date de construct	ion du barrage	1959	1980	1987	<del>- </del>	
Date de mise en v	aleur	1984	1991		1963	1979
Superficie du bass	sin versant	2.300	176	1989	1967	1984
(km2)			170	100	500	190
Capacité de la ret		10.460.000	1.350.000	2.500.000	6.560,000	2 200 000
Superficie aménas		112	50	48	1231	2.280.000
Disponibilité théo ressource en eau,	rique de la C/S (m3/ha) <sup>2</sup>	93.390	27.000	52.000	53.330	54.285
Nombre d'exploita	nts	740	212	268	4003	
Taille des parcelle	s (ha)	0,08 - 0,16	0,15 - 0,30	0,18 - 0,25	<del></del>	168
Type d'irrigation		gravité	gravité	gravité	0,10 - 0,80 gravité	0,25 pompage +
Capacité du canal principal (l/s)		670	2:10	240	180 (RG) 75 (RD)	7 pompes x 21
Débit d'équipemen	t (l/s/ha)	6,0	1,2	5	2,44	1/s
Nombre de canaux	secondaires	13	11	9	<del> </del>	3,5
Spéculation en sais	on des pluies	riz	rz	<del>                                     </del>	7	7 secteurs
Spéculation en sais		riz (> 90 %) +		riz	riz	maïs pluvial
		maraîchage	néant	maraîchage (env.30%)	riz + maraîchage	haricot vert
Type de l'organisat		Coopérative	Pré- c topérative	Pré- coopérative	Coopérative	Pré- coopérative
Encadrement/assistance technique		I encadreur CRPA + I encadreur- paysan	CRPA (1 encadreur)	CRPA (2 encadreurs)	CRPA (2 encadreurs)	CRPA (1 encadreur) + exportateur privé

<sup>1) 74</sup> ha sur la rive gauche(RG) + 19 ha sur la rive droite (RE) + 30 ha (estimés) des zones d'extension spontanée. 2) Rapport des volumes bruts des retenues sur les superficies aménagées.

3) Y compris 89 irrigants «spontanés»

<sup>4)</sup> En rapportant les 180 l/s du canal rive gauche à la superfic e officielle aménagée de 74 ha sur cette rive.

Figure 2. Répartition des tailles des périmètres irrigués autour des barrages



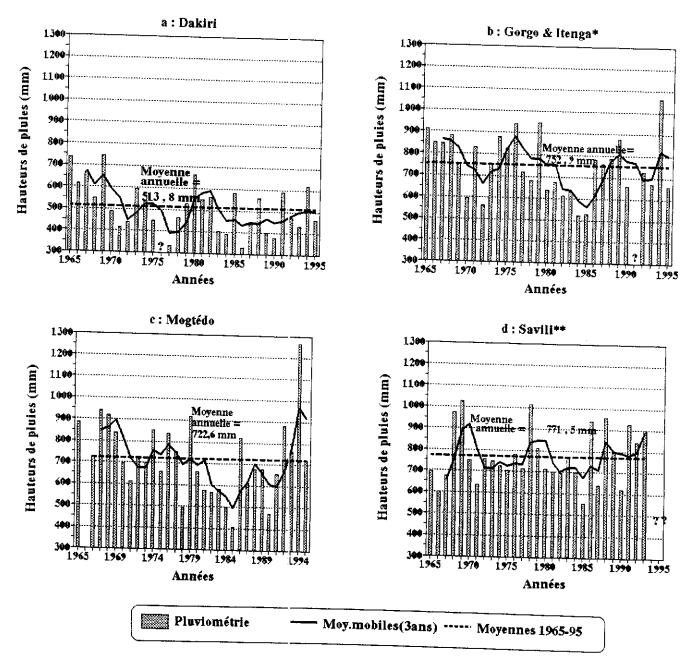
#### 3.2. Le Climat

Dans ce chapitre nous nous intéressons en particulier aux paramètres suivants : la pluviométrie et l'évapotranspiration potentielle (ETP), la température de l'air, l'insolation ou le rayonnement solaire, l'humidité relative de l'air et le vent.

# 3.2.1. La pluviométrie et l'ETP

La pluviométrie est la quantité d'eau de pluie reçue en un lieu pendant une période donnée. Par contre l'ETP d'une région est la quantité d'eau qui peut être perdue à la surface d'une couverture végétale (le gazon étant pris comme réference) de cette région par le double effet de l'évaporation du sol et de la transpiration des plantes de la région. Elle correspond aux besoins en eau potentiels des plantes.

Figure 3. Evolution de la pluviométrie annuelle de 1965 à 1995



N.B: ? = Données manquantes

\* = Pluviométrie de Koupèla (5 km d'Itenga et 16 km de Gorgo)

\*\* = Pluviométrie de Saria (Station météo la plus proche)

Les valeurs des ETP mensuelles pour chaque périmètre irrigué ont été interpolées à partir des valeurs moyennes mensuelles des ETP d'au moins deux stations synoptiques les plus proches du périmètre. Il s'agit des moyennes pondérées sur la base de la distance du périmètre des stations synoptiques considérées (annexe 12). Les ETP moyennes des stations synoptiques ont été extraites de la banque de données du logiciel CROPWAT de la FAO. Nous avons dû recourir à cette méthode de calcul du fait que certains périmètres sont éloignés des stations synoptiques et même s'ils ne le sont pas, les séries de données disponibles sont courtes.

Des cinq périmètres étudiés par le PMI-BF, quatre (Gorgo, Itenga, Mogtédo et Savili) sont situés dans la zone climatique nord-soudanienne encadrée par les isohyètes 650 et 1000 mm (Sivakumar & Gnoumou, 1987), tandis que le périmètre de Dakiri est localisé dans la zone sahélienne plus aride avec une pluviométrie annuelle inférieure à 650 mm.

Les figures 3a, 3b, 3c et 3d incliquent que la pluviométrie annuelle sur de chaque périmètre est très fluctuante, d'une année à l'autre. Elle est également variable d'un site à l'autre.

Les moyennes mobiles permettent de mieux percevoir les tendances de la pluviométrie. On observe une tendance à la baisse assez nette à Dakiri sur toute la période considérée (1965 à 1995) et jusqu'aux années 1985 à Gorgo, Itenga et Mogtédo. Par contre, à Savili les moyennes mobiles fluctuent autour de la normale. D'une manière générale, la pluviométrie annuelle s'est améliorée sur chaque site au cours des cinq années (1991-1995) d'intervention du projet. Mais malgré cette reprise, la pluviométrie annuelle est restée inférieure à la moyenne sur le périmètre de Dakiri.

La disposition spatiale des cinq sites suit un gradient pluviométrique croissant Nord/est-Sud/ouest. En effet les pluviométries moyennes annuelles sont de 513,8 mm à Dakiri, 722,6 mm à Mogtédo, 752,9 mm à Koupéla (représentant les périmètres de Gorgo et d'Itenga) et 771,5 mm à Savili.

Les figures 4a, 4b, 4c et 4d confrontent la pluviométrie mensuelle et l'ETP sur chacun des périmètres irrigués d'étude de l'IIML/PMI-BF. Elles montrent une distribution mensuelle unimodale de la pluviométrie, le mois d'août étant le plus pluvieux : 220 à 230 mm à Mogtédo, Gorgo et Itenga, 176,5 mm à Savili et 166,3 mm à Dakiri.

La durée de la saison des pluies est d'environ 5 mois sur les périmètres de Savili, Gorgo, Mogtédo et Itenga et de 3 à 4 mois environ à Dakiri. Les pluies s'installent en mai pour le premier groupe de périmètres et en fin mai/début juin à Dakiri (Sivakumar & Gnoumou, 1987; Sivakumar & Somé, 1994)<sup>3</sup>. La durée relativement courte de la saison culturale à Dakiri ne permet pas l'exploitation de cultures à cycle long.

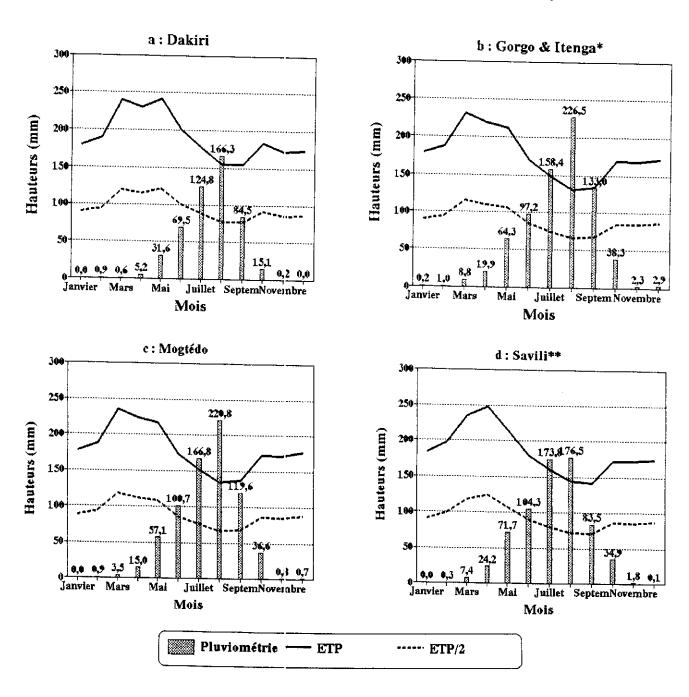
Les valeurs de l'ETP présentent une évolution mensuelle similaire sur l'ensemble des sites avec, cependant, une légère supériorité de Dakiri par rapport aux autres sites. Au cours de la saison des pluies, même si l'ETP est plus faible qu'en saison sèche, elle n'est compensée par la pluie que pendant un à trois mois seulement, selon le site considéré. A Dakiri 50 % de l'ETP (ETP/2) sont compensés à partir de Juillet, tandis que sur les autres sites ils sont compensés à partir de Juin.

En résumé, la pluviométrie est irrégulière et très mal répartie dans le temps et dans l'espace. Les déficits pluviométriques sont assez fréquents. A Dakiri les conditions

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>) Somé L. & Sivakumar M.V.K., 1994. Analyse de la longueur de la saison culturale en fonction de la date de début des pluies au Burkina Faso. Compte rendu des travaux N°1. Division du Sol et Agreelimetelesis.

pluviométriques sont encore plus drastiques : c'est seulement au mois d'août que la pluviométrie compense l'ETP. La pluviométrie moyenne annuelle y est faible (513,8 mm) et présente une tendance à la baisse plus marquée. Mais, durant la période de 1991 à 1995, la pluviométrie, en hausse sur l'ensemble des sites, est supérieure à la normale sauf à Dakiri.

Figure 4. Pluviométrie (de 1965 à 1995) et ETP (PENMAN/FAO) moyennes mensuelles



## 3.2.2. La température de l'air

La température de l'air ambiant présente une variation journalière et saisonnière :

- La saison sèche froide qui dure de Novembre à mi-Février. Au cours de cette saison les températures minimales peuvent descendre jusqu'à 14°C tandis que les températures maximales peuvent atteindre 38°C à Dori (la station synoptique la plus proche du périmètre-site de Dakiri). Les mois les plus froids de l'année sont les mois de janvier (13,8°C à Dori), et de décembre (15,2°C à Mogtédo et à Saria, représentant Savili; 16,6°C à Fada N'Gourma représentant Gorgo et Itenga)<sup>4</sup>. Les amplitudes thermiques oscillen: entre 15°C et 20°C.
- La saison sèche chaude qui dure de mi-Février à Mai. Les températures maximales varient entre 35°C et 41°C. Le mois le plus chaud dans l'année est le mois d'Avril (38,4°C à Savili, 38,7°C en moyenne à Mogtédo, 39,8°C en moyenne à Gorgo et Itenga, et 41,5°C à Dakiri). Les amplitudes thermiques varient entre 8°C et 18°C.
- La saison humide (Mai à Octobre). Les températures sont modérées : elles varient entre 21°C et moins de 40°C. Les amplitudes thermiques dépassent rarement 10°C.

#### 3.2.3. L'insolation

L'insolation journalière est determinée par la durée journalière de l'ensoleillement. Sur l'ensemble des périmètres d'intervention de l'IIMI/PMI-BF, l'insolation annuelle est d'environ 3100 heures.

#### 3.2.4. L'humidité relative de l'air

L'humidité relative de l'air est la quantité de vapeur d'eau contenue dans 100 litres d'air. En saison pluvieuse, l'humidité relative de l'air est supérieure à 50 % sur tous les périmètres étudiés par le projet. Elle atteint sa valeur maximale en Août, mois le plus pluvieux : 70 % à plus de 80 %. Sa valeur minimale est atteinte généralement en Février : 28 % en moyenne à Mogtédo.

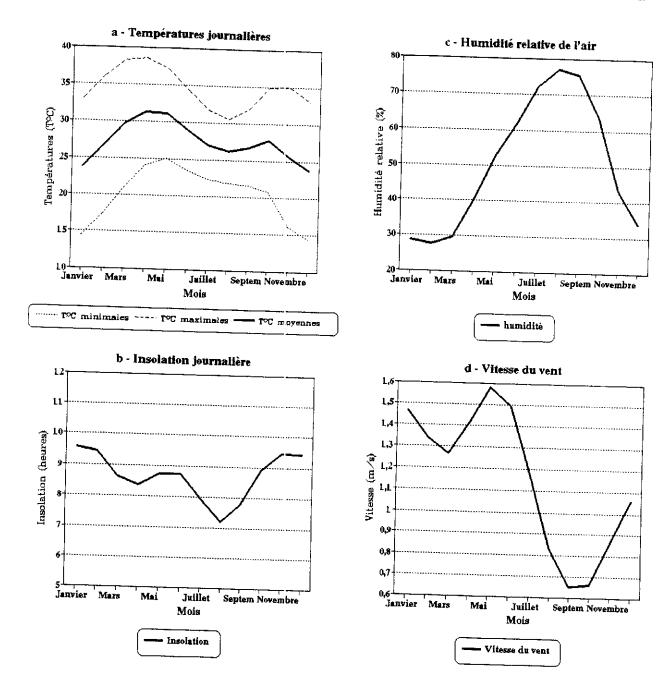
#### 3.2.5. Le vent

4 Sixabumar & Cas

La vitesse moyenne mensuelle du vent au-dessus de 2 m du sol varie entre 0,6 m/s et 1,6 m/s. Mais les vitesses maximales du vent peuvent atteindre 2 à 3 m/s. Les valeurs les plus élevées sont observées en saison sèche (Octobre - Mai) en présence de l'harmattan, vent chaud et sec soufflant du Nord-Est à une vitesse maximale de 120 km/h. En hivernage c'est la mousson qui relaie l'harmattan et qui souffle du Sud-Ouest.

La figure 5 présente la variation de ces paramètres climatiques sus-cités, à Mogtédo.

Figure 5. Variation de quelques paramètres climatiques à Mogtédo de 1966 à 1981.



#### 3.3. Les Sols

La connaissance de la nature des sols permet de déterminer son aptitude ou sa fertilité agronomique, de comprendre le niveau de production agricole d'un système de culture et d'envisager des améliorations, si possible. Le tableau 2 ci-après présente les types de sols et leurs aptitudes culturales, des périmètres irrigués étudiés par l'IIMI/PMI-BF.

Tableau 2. Nature et aptitudes culturales des sols des périmètres

Périmètres	Sols					
	Nature	Aptitudes culturales				
		Hivernage	Contre-saison			
Dakiri	<ul> <li>Sols hydromorphes peu humifères à pseudogley (quasi-totalité de la zone aménagée)</li> <li>Sols isohumiques</li> </ul>	* Riz	* Riz * Patate douce, maïs, arachide, oignon, etc			
Gorgo	<ul> <li>Sols hydromorphes peu humifères à pseudogley argileux à argilo-limoneux (situés en zone basse et bien représentés)</li> <li>Sols bruns eutrophes tropicaux sur matériaux argilo-limoneux, limono-argileux ou argileux (situés en zone haute et bien représentés)</li> <li>Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions sur matériaux limono-argileux (situés en zone haute et peu représentés)</li> <li>Sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes sur matériaux sableux, limoneux, limono-sableux ou argilo-limoneux (situés en zone moyenne et assez représentés)</li> </ul>	* Riz	* Riz * Cultures maraîchères (mais manque d'eau)			
Itenga	- Sols peu évolués de texture sablo-gravillonnaire en surface (situés sur la rive gauche dans les zones les plus hautes. Ils sont peu représentés)  - Les vertisols de texture argileuse (situés zone moyenne et représentent 20 % du périmètre  - Les sols brunifiés de texture sablo-argileuse en surface et limono-argileuse en profondeur (un peu partout)  - Les sols hydromorphes et de texture fortement argileuse (situé en zone basse et représentent 67 % cu périmètre)	* Riz	* Oignon, aubergine, gombo, maïs, tomates, chou, etc.			
Mogtédo	- Sols peu évolués à engorgement temporaire de surface (quasi- totalité)	* Riz	* Riz * Tomate, oignon, aubergine, carotte, gombo, chou, etc.			
Savili	<ul> <li>Sols peu évolués sur matériau gravillonnaire et sableux</li> <li>Sols bruns eutrophes</li> <li>Sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux</li> </ul>	* Maïs	* Haricot vert (essentiellement) tomate et chou			

#### Sources:

- DEMBELE Y., OUATTARA S., 1993 : synthese du diagnostic agronomique de 1991 à 1993 (périmètres irrigués de Mogtédo, Itenga, Gorgo, Savili et Dakiri), rapport provisoire IIMI/PMI-BF p.3.
- SORY L., 1995: Analyse de l'Impact des systèmes de culture (irriguée et pluviale) sur la riziculture irriguée dans les périmètres de Gorgo et d'Itenga (Province du Kouritenga - Burkina Faso), p. 20. (IDR, Université de Ouagadougou, et IIMI/PMI-BF).
- GAVAUD G. et PEREIRO-BARRETO S., 1961. La vallée de Mogtédo, ORSTOM, centre de recherche pédologique de Hann Dakar (Sénéral)

Les différents sols ci-dessus énumérés dans le tableau 2 sont en général pauvres en matière organique à cause de l'exportation quasi-totale ou du brûlis de la paille mais surtout de la faiblesse des doses de matière organique apportée en maraîchéculture, la riziculture bénéficiant rarement d'apports de matière organique, sauf sur le périmètre de Dakiri.

### IV. LES ACTIVITES MENEES

### 4.1. Les Activités de Recherche / Développement

An I du projet (1991-1992). L'essentiel des activités de recherche/développement a consisté à :

- des études de pré-diagnostic sur les deux périmètres des périmètres de Mogtédo et d'Itenga: pratiques culturales et d'irrigation, gestion de l'eau à la parcelle (incluant étude des besoins en eau du riz en eau du riz par lysimètre et des autres cultures à l'aide du logiciel CROPWAT;
- la rédaction des rapports de pré-diagnostic;
- la mise au point de la méthodologie d'analyse du fonctionnement agronomique des périmètres irrigués qui s'appuie sur les deux aménagements de Mogtédo et d'Itenga;
- la collecte des données climatiques entrant dans le cadre de la thèse de M. DEMBELE.

#### An II du projet (1992-1993). Les activités ont porté sur :

- les études diagnostiques approfondies notamment sur les itinéraires techniques des cultures irriguées et les paramètres de rendements ;
- la rédaction des rapports d'activités par périmètre ;
- la poursuite de l'étude de la gestion de l'eau (contrôle des débits, des temps et des fréquences d'irrigation) à la parcelle entamée depuis 1991;
- le prélèvement d'échantillons de sols pour déterminer la teneur en matière organique (Mogtédo), la texture des sols (Mogtédo, Itenga) et la densité apparente (Mogtédo, Itenga, Gorgo, Dakiri). Ces mesures ont été malheureusement limitées dans l'espace et aux seuls paramètres ci-dessus;
- l'étude des besoins en eau du riz par lysimétrie (Mogtédo et Itenga);
- la formulation des propositions de résolution des problèmes constatés;

- la restitution des résultats des diagnostics auprès des partenaires de développement : services d'appui au monde rural (en français), exploitants et organisations paysannes (en mooré);
- la collecte de données pour la thèse de M. DEMBELE et leur traitement.

An III du projet (1993-1994). Les aspects suivants ont été couverts durant cette période :

- les enquêtes portant sur les systèmes de cultures des périmètres de Dakiri, Savili, Mogtédo, Itenga et Gorgo;
- la rédaction des rapports d'activités ;
- le développement d'un ensemble d'indicateurs de performances et d'une méthodologie générale de diagnostic rapide qui ont été testé sur le périmètre de Manga (qui ne fait pas partie des sites d'études du PMI-BF) avec l'aide des participants à la session de formation « Le management de l'irrigation » ;
- la contribution à la rédaction du rapport de synthèse à mi-parcours et l'organisation de la mission d'évaluation à mi-parcours ;
- le suivi des quantités d'eau nécessaire à la préparation du sol (pépinière et saturation du sol) ;
- le suivi-évaluation de routine.

An IV du projet (1994-1995) et la phase d'extension d'avril 95 à Juillet 1996. Les activités portaient sur :

- le suivi routinier portant sur les consommations d'eau du périmètre de Mogtédo, les superficies, les productions, la mise en place des cultures et l'étude des besoins en eau du riz ;
- l'étude de l'impact des systèmes de cultures sur les cultures irriguées, à Itenga et Gorgo effectuée, par un stagiaire dans le cadre de la préparation de son mémoire de fin d'étude IDR;

Ces études ont été faites en vue de renforcer l'analyse et de vérifier certains résultats.

Cette période a été marqué aussi par :

- la formalisation et l'application d'un ensemble d'indicateurs pour décrire les performances des petits périmètres irrigués;
- l'analyse comparative des résultats obtenus sur les cinq sites et la formulation de recommandations provisoires en vue du rehaussement des niveaux de performances des périmètres ;

- la contribution à la mise au point de la version provisoire du manuel méthodologique ;
- la rédaction du rapport sectoriel agronomique en vue de l'élaboration du rapport de synthèse générale.

# 4.2. Les Activités de Formation

La section agronomique du PMI-BF a participé aux formations des agents d'encadrement sur le management de l'irrigation et des exploitants des périmètres irrigués sur les techniques culturales et d'irrigation. Elle a participé à l'encadrement des exploitants sur le terrain lors des visites d'échanges d'expériences entre paysans à l'intérieur (Karfiguela, Farako-Bâ, Vallée du Kou, Sourou) et à l'extérieur du pays (Niger en particulier).

Le section a aussi, encadré deux étudiants de l'IDR pour préparer et soutenir leurs mémoires de fin d'études : l'un en 1992 sur l'étude des besoins en eau du riz à Mogtédo et l'autre en 1994 sur l'interaction entre agriculture pluviale et agriculture irriguée à Itenga et Gorgo. Elle a, en outre, participé à la session de formation ADRAO-IIMI-EIER en 1992 sur la gestion de l'eau et l'irrigation pour la riziculture à l'intention des ingénieurs et chercheurs des pays de l'Afrique de l'Ouest : le financement était assuré par l'ADRAO.

# 4.3. Participation à des Séminaires-Ateliers

La section a participé aux différents séminaires-ateliers organisés ou co-organisés par le PMI-BF (en 1993, 1994, 1995 et 1996) et a présenté une communication à l'atelier de Juin 1994 sur les objectifs et les performances des petits périmètres autour des barrages et intitulé "quelques éléments agronomiques d'évaluation des performances des AHA en aval de barrage". Lors de l'atelier d'Avril 1996 sur la mise en oeuvre des projets d'hydraulique agricole, elle a été co-auteur d'une communication intitulée "L'évaluation des performances des petits périmètres irrigués au Burkina Faso". A l'atelier régional de Juillet 1996 elle a présenté trois communications autour de ses résultats:

- La démarche méthodologique ;
- Les systèmes de cultures dans les petits périmètres irrigués;
- Les pratiques culturales dans les petits périmètres irrigués.

La section a également pris part aux forums et séminaires-ateliers suivants :

- Exposition-forum sur la recherche scientifique et technologique au Burkina Faso organisé par le CNRST en 1992 et en 1994;
- Quel développement pour l'irrigation privée au Burkina Faso, organisé par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, MARA, du 23-25 Mai 1995
- Les aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso, journées de réflexion organisées par l'association des Ingénieurs et Techniciens en Génie Rural du Burkina Faso (AITB) du 14 au 16 Juin 1995 à Ouagadougou;

• Bilan et présentation des résultats de la campagne 1995/96, organisé par le Programme spécial PSPA du 18 au 19 Janvier 1996 à Bobo-Dioulasso.

# 4.4. L'Elaboration du Manuel Pratique sur le Management de l'Irrigation en Langue Nationale

L'édition du manuel de gestion en langue nationale est un des résultats attendus du projet. La section a apporté sa contribution en rédigeant l'un des 4 fascicule intitulé "la gestion agronomique des périmètres irrigués". Il comporte les principales rubriques suivantes :

- Fiche technique sur la production rizicole;
- Fiche technique sur la multiplication des semences ;
- Fiche technique sur les cultures maraîchères irriguées,
- La gestion de la matière organique;
- Le suivi-évaluation des performances agronomiques.

D'abord rédigé en français (aussi fondamental que possible) le fascicule a ensuite été traduit en mooré.

# V. LES RESULTATS DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE

# 5.1. Les Moyens de Travail en Production Agricole

L'agriculture est une activité humaine qui met en oeuvre des moyens (ou facteurs) de production. Il sera traité des facteurs matériel agricole et main d'oeuvre uniquement. La disponibilité de ces facteurs de production en quantité et en qualité vont avoir une influence sur le paysan quant aux choix techniques qu'il opère. Il est évident que d'autres considérations entrent également en jeu dans ce choix : objectifs et logique du paysan, contraintes ou atouts du milieu, etc...

### 5.1.1. L'équipement agricole

L'équipement agricole est dans son ensemble dérisoire sur les cinq sites d'intervention de l'IIMI/PMI-BF. Le matériel aratoire se compose essentiellement de la daba. L'importance de l'utilisation de la charrue à traction animale varie d'un périmètre à l'autre : 15 % à Dakiri, environ 30 % des exploitants à Mogtédo, 30 à 70 % à Itenga et Gorgo. Le tracteur est utilisé par un faible pourcentage des exploitants sauf à Savili où la SKOFA apporte son appui. Le matériel de semis est le bâton plantoir ou la daba. La récolte est effectuée à la machette et au couteau ou à la faucille. Le transport des productions est le plus souvent assuré à la charrette. Le caractère rudimentaire du matériel agricole ne facilite pas les travaux agricoles.

## 5.1.2. La main-d'oeuvre agricole

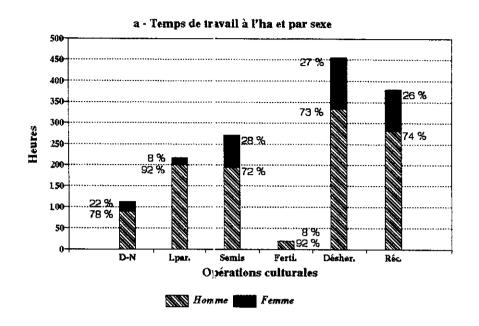
Elle se compose de l'ensemble des actifs qui participent à l'activité agricole. Trois types de main-d'oeuvre se distinguent sur les périmètres étudiés par l'IIMI:

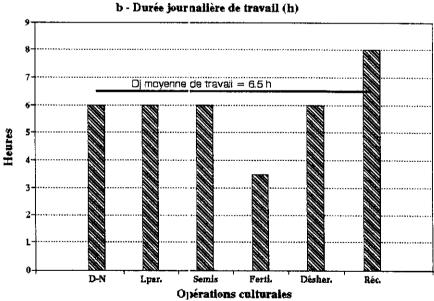
- La main-d'oeuvre domestique ou permanente qui est formée uniquement de membres actifs de la fàmille de l'exploitant. Ces membres actifs peuvent être des parents directs ou alliés de l'exploitant qui travaillent régulièrement sur les exploitations familiales pendant toute la durée de la campagne agricole. Cette main-d'oeuvre constitue l'essentiel (plus de 80 %) de la main-d'oeuvre nécessaire pour mener l'activité agricole. On dénombre par ménage en moyenne six (6<sup>5</sup>) actifs agricoles à Dakiri, neuf (9)<sup>3</sup> à Gorgo et cinq (5) à Itenga. Le nombre d'actifs par ménage est très variable : les coefficients de variation sont de l'ordre de 55 % à Gorgo comme à Itenga.
- La main-d'oeuvre communautaire à la quelle l'exploitant a recours pour réaliser certains travaux exigeants en main d'oeuvre et devant s'exécuter en un laps de temps courte (repiquage, désherbage et récolte). Elles représente moins de 15 % de la main-d'oeuvre agricole totale.
- La main-d'oeuvre salariée qui correspond au nombre d'actifs agricoles employés par l'exploitant à coût d'argent. Elle est très peu utilisée (généralement moins de 5 % de la main-d'oeuvre agricole totale).

Le travail agricole est essentiellement fourni, par la main-d'oeuvre masculine, 79 % en culture pluviale et 94,7 % en culture irriguée (Annexe 6). On remarque que la femme contribue plus en culture pluviale qu'en culture irriguée (21 % contre 5,3 %). Cela est dû au fait qu'en terres hautes la femme intervient dans l'exécution de toutes les opérations culturales (Figure 6). Alors qu'en culture irriguée elle intervient dans l'exécution des opérations culturales exigeantes en main-d'oeuvre. Ces opérations culturales sont la mise en boue et le planage, le repiquage, le désherbage et la récolte (cf. figure 7).

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup>) SORY L., 1995. Analyse de l'impact des systèmes de cultures (irriguée et pluviale) sur la riziculture irriguée dans les périmètres de Gorgo et d'Itenga (Province du Kouritenga - Burkina Faso) p. 41

Figure 6. Temps de travaux sur les champs pluviaux, Itenga, SH 1994





N.B:

Lpar. = Labour de la parcelle

D-N = Défrichage ou Nettoyage

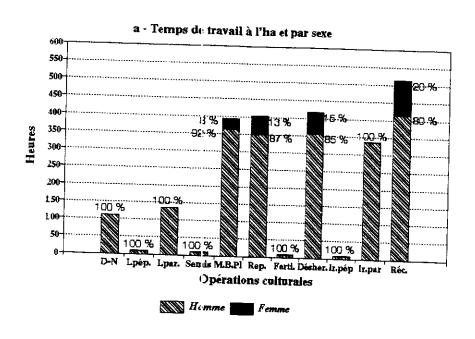
Ferti. = Fertilisation

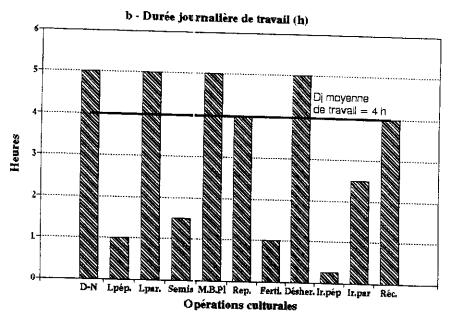
Désher. = Désherbage

Réc. = Récolte

Dj moyenne de travail = Durée journalière moyenne de travail

Figure 7. Temps de travaux sur les parcelles irriguées, périmètre d'Itenga, SH 1994





N.B:

D-N = Défrichage ou Nettoyage; Lpép. = Labour de la pépinière

Lpar. = Labour de la parcelle; M.B.Pl = Mise en Boue et Planage

Rep. = Repiquage; Fertl. = Fertilisation

Désher. = Désherbage; Ir.pép = Irrigation de la pépinière

Ir.par = Irrigation de la parcelle; Réc. = Récolte

Di moyenne de travail = Durée journalière moyenne de travail

Cependant, à Dakiri où certaines femmes sont attributaires de parcelles irriguées, la contribution de la femme est plus importante : 83,4 % du temps de travail total sur la parcelle de la femme attributaire et 43,4 % sur la parcelle de l'époux lorsque le couple est attributaire de parcelles (PMI-BF, 1995)<sup>6</sup>.

# 5.1.3. Adéquation moyens de travail et temps de travail nécessaire pour l'activité agricole

En saison humide 1994, à Itenga l'interrogation de dix (10) exploitants sur les temps de travail de chaque opération culturale a permis d'estimer à 4003 heures de travail dont 530 heures passées sur la parcelle irriguée et 3503 heures sur les parcelles pluviales. Mais lorsque l'on ramène ces chiffres à l'hectare (Annexe 6), on constate que la riziculture irriguée est plus exigeante en main-d'oeuvre (2347 heures par hectare) que les cultures pluviales (1471 heures/ha). Une étude menée par le Proje: «Sensibilisation et formation des paysans autour des barrages» (1991), à Tamassogho, périmètre situé dans la province du Sanmatenga au Nord du Burkina, mentionnait 2607 heures/ha pour la riziculture irriguée et 838 heures/ha pour les cultures pluviales. DEMBELE (1988) avait obtenu 2300 heures/ha pour la riziculture irriguée à Mogtédo. Les écarts entre les temps de travaux d'un périmètre à l'autre peuvent être dus au niveau de maîtrise des techniques culturales, à la motivation des exploitants à s'investir sur des parcelles de petite taille, à la compétition entre l'agriculture pluviale et l'agriculture irriguée et à la disponibilité en matériel agricole. Cependant, les exploitants consacrent quotidiennement plus de temps sur les terres hautes (6,5 heures en moyenne par jour) que sur le périmètre (4 heure en moyenne) (cf. figures 6 et 7).

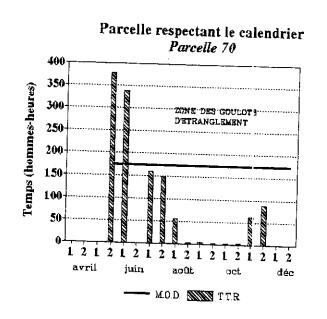
En tenant compte de la durée de la campagne d'hivernage et de la disponibilité en main-d'oeuvre familiale, on estime qu'un exploitant et les actifs dont il dispose doivent travailler tous les jours et 6 heures en moyenne par jour pour mener à bien l'ensemble des activités agricoles. Mais compte tenu du fait que certaines activités ne peuvent pas s'étaler de façon linéaire dans le temps, il apparait que la main d'oeuvre familiale est insuffisante aux périodes de forte sollicitation (semis, repiquage, désherbage, récolte). Cette situation oblige l'exploitant soit à prioritiser ses activités (mise en place des cultures pluviales avant la riziculture) soit à faire appel à la main d'oeuvre salariée mais surtout à la main d'oeuvre communautaire.

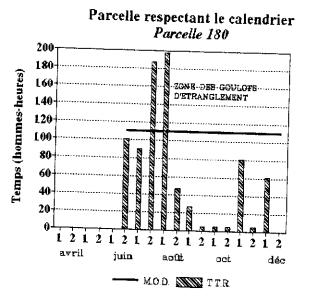
Pour mieux étayer cette situation, la main d'oeuvre disponible (MOD) a été rapportée au temps de travail requis (TTR). Si le rapport MOD/TTR est inférieur à 1, cela veut dire que la main-d'oeuvre est insuffisante pour la réalisation de l'opération en question ; c'est la zone des goulots d'étranglement (figure 8 et annexe 7). Si le rapport est supérieur à 1, cette main d'oeuvre est largement suffisante ; et si le rapport est sigal à 1, elle est juste suffisante.

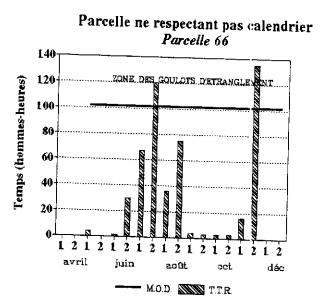
Les goulots d'étranglement apparaissent chez tous les exploitants mais à des périodes différentes. En effet, chez les exploitants qui respectent le calendrier préconisé, les goulots d'étranglement apparaissent au repiquage. Chez ceux qui ne respectent pas le calendrier, ils apparaissent au repiquage et à la récolte ; et même souvent sur l'ensemble des opérations . La promotion de la main d'oeuvre communautaire serait une solution à ce problème.

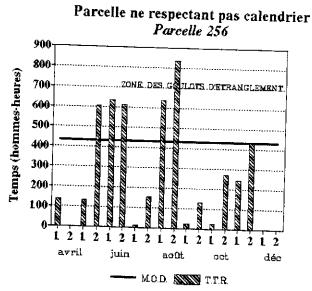
<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> PMI-BF, 1995. Rapport d'activités année 4 (1994-95). Projet Management de l'irrigation au Burkina Faso (PMI-BF). IIMI, Ministère de l'eau.

Figure 8. Mise en évidence des goulots d'étranglement à Itenga









Les résultats de l'enquête font ressortir également qu'il est possible de réduire de façon significative les temps de travaux en faisant recours au matériel agricole performant. Par exemple l'utilisation de la traction animale ou du tracteur permet de réduire le temps consacré au labour manuel respectivement de 88,3 % et de 98,6 % d'une part et le temps consacré à l'ensemble des activités rizicoles de 12,5 à 15,0 % d'autre part.

#### 5.2. Les Parcelles

Sur chacun des cinq périmètres d'études de l'IIMI/PMI-BF, les attributaires de parcelles irriguées pratiquent en hivernage les cultures pluviales, en plus des cultures irriguées. Il coexiste donc sur les périmètres deux systèmes de cultures, à savoir le système de culture irriguée et le système de culture pluviale traditionnelle.

## 5.2.1. La taille des champs pluviaux

La taille des exploitations agricoles en culture pluviale est trés variable. Des enquêtes menées par l'IIMI/PMI-BF à Dakiri, Gorgo et Itenga, ont permis de se rendre compte de cette grande variabilité de la taille des exploitations agricoles. En effet à Dakiri les superficies agricoles familiales varient entre 0,16 ha e: 17 ha. A Gorgo elles oscillent entre 0,66 ha et 9,22 ha. A Itenga elle varient de 0,88 ha et 6 ha. Cependant le tableau 3 fait remarquer que la plupart des exploitations ont moins de 1 ha de superficie à Dakiri (43,8 %), alors qu'à Gorgo et Itenga elles ont généralement une superficie supérieure à 1 ha. La superficie moyenne des champs pluviaux est de 1,64 ha à Dakiri, 2,26 ha à Itenga et 3,23 ha à Gorgo. La faiblesse de la taille des exploitations agricoles à Dakiri peut s'expliquer par le fait que ses exploitants sont de gros éleveurs contrairement à leurs collègues de Gorgo et d'Itenga.

Tableau 3. Pourcentages d'exploitations par classe de superficies à Dakiri, Gorgo et Itenga

Classes de sup	erficies	moins de 1 ha	l à 2 ha	2 à 3 ha	3 à 4 ha	Plus de 4
Pourcen-tages (%)	Dakiri	43,8	30,2	14,6	5,2	6,3
	Gorgo	10,0	20,0	25,0	20,0	25.0
	Itenga	14,3	33,3	33,3	4,8	14,3

Source : Enquêtes de terrain effectuées par le PMI-BF

Les superficies agricoles mises en valeur chaque année, à Dakiri, Gorgo et Itenga, ne varient pratiquement pas. Les terres manquent et les jachères sont rares et courtes (une année de jachère tout au plus).

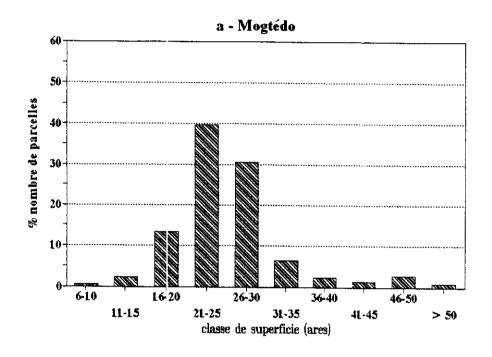
## 5.. 2.2. La taille des parcelles irriguées

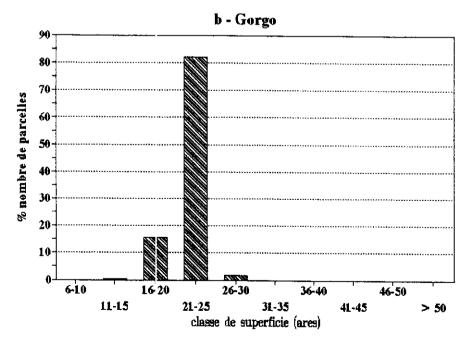
La taille des parcelles varie d'un périmètre à l'autre. A Savili toutes les parcelles ont chacune une superficie de 0,25 ha. A Dakiri et Itenga elle est aussi plus ou moins uniforme. En effet à Dakiri 92 % des parcelles ont une superficie de 0,16 ha et les 8 % restantes ont chacune 0,08 ha. A Itenga la taille moyenne des parcelles est de 0,18 ha (coefficient de variation égale à 6 %). En revanche, à Gorgo, et surtout à Mogtédo, la taille des parcelles est très variable (cf. fig. 9a et 9b). Les parcelles irriguées sont beaucoup plus petites que les champs pluviaux. Elles représentent, en pourcentage relatif à ces derniers, 9 % à Dakiri, 7 % à Gorgo et 8 % à Itenga.

A Mogtédo, et dans une moindre mesure à Itenga, les abords du périmètre sont également exploités. A Mogtédo, les superficies exploitées dans ces zones sont d'environ 15 ha en riziculture de saison humide ; elles varient entre 30 et 35 ha pour les cultures maraîchères de saison sèche 7. En saison sèche 1992/93, ces superficies valaient 2,1 ha, et étaient totalement occupés par les cultures maraîchères 6. Dans ces zones la taille des parcelles exploitées est de 10 à 50 ares en riziculture et de 5 à 20 ares en maraîchéculture.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup>) DEMBELE Y., OUATTARA S., ZIDA Z., 1994. Rapport d'activités de la section agronomique (Mars 1993 à Juin 1994)

Figure 9(a et b). Repartition des tailles des parcelles irriguées à Mogtédo et à Gorgo





# 5.2.3. Les caractéristiques pédologiques des sols

Pour ce qui est des sols, les difficultés rencontrées sont de deux ordres :

- Le manque de concordance entre les plans pédologiques des dossiers techniques d'aménagement qui donnent une idée sur la superficie aménageable, et la surface occupée par le périmètre. Cette difficulté n'a pas permis une exploitation judicieuse des données pédologiques pour cartographier les parcelles des périmètres et conduire à bien les études des besoins en eau. D'où la confusion entre différents types de parcelles. C'est le cas à Itenga où une zone de parcelles supposée être argilo-limoneuse s'est revelée être sablo-argileuse avec des infiltrations énormes.

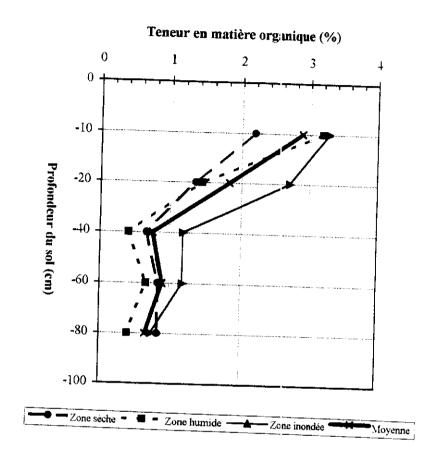
A Dakiri, la carte pédologique qui nous a été donné par le BUNASOLS (Bureau National des Sols) n'était pas faite à la même échelle que le plan parcellaire du périmètre. La zone couverte par les études pédologiques étant également plus grande et sans repère très nette, la superposition des deux plans était quelque peu aléatoire.

- La deuxième difficulté est le coût des analyses qui n'était pas budgetisée par le PMI-BF. Ce qui a considérablement limité les prélèvements d'échantillons de sols que nous avons effectué sur les prérimètres et les types d'analyses pédologiques. A Mogtédo l'étude sur la teneur en carbone et en matière organique (fig. 10) a porté uniquement sur la parcelle comprtant le dispositif lysimétrique. Les études physiques sur la texture, la structure, la densité apparente et les humidités caractéristiques ont été effetuées sur un certain nombre de parcelles à Mogtédo et à Itenga (annexe 8).

Les résultats des études physiques ont confirmé que les sols de Mogtédo et d'Itenga étaient aptes à la riziculture. Les sols du périmètre de Mogtédo sont généralement argileux avec une texture très fine à fine ; ceux d'Itenga sont argileux en surface et limono - argileux à limono - argilo - sableux en profondeur. Ils ont une texture très fine en surface et fine à moyenne dans les horizons inférieurs. Cette hétérogénéité texturale à Itenga explique pourquoi la percolation est très élevée sur certaines parcelles malgré leur nature argileuse en surface.

La figure 10 indique que le sol de la parcelle comportant les lysimètres à Mogtédo, a un teneur moyenne en matière organique dans les 20 premiers cm. Il est pauvre en matière organique en profondeur. Cette pauvrété en matière organique s'explique par l'exportation quasi-totale de la chaume pour divers usages (alimentation du bétail, brûlis sur les aires de battage, etc.) sans restitution organique à cause de la faible intégration de l'élévage à l'agriculture. La densité apparente des sols varie de 1,27 dans les 20 premiers cm à 1,70 à l'horizon 40 - 60 cm. La réserve utile, varie, quant à elle, entre 115 et 215 mm/m.

Figure 10. Evolution de la teneur en matière organique dans les couches du sol à Mogtédo



# 5.3. L'Evolution des Spéculations et des Superficies

## 5.3.1. L'évolution des superficies

Les spéculations pratiquées et l'évolution des superficies mises en valeur dans les périmètres d'étude sont résumées dans les tableaux 4 et 5.

Tableau 4. Les assolements sur les périmètres irrigués

	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI
Hivernage	Riz	Riz	Riz	Riz	Maïs¹
Contre-saison	Riz (91,5 %) + Maraîchage (8,5%)	Néant	Maraîchage	Riz (48,3%) + Maraîchage (51,7 %)	Haricot vert (83,0%) + Autres cultures maraîchères (17,0%)

<sup>1 :</sup> Le maïs est cultivé en pluvial pendant l'hivernage

N.B.: Les % sont relatifs à la superficie moyenne emblavée de 1991 à 1994. Pour le périmètre de Mogtédo les % tiennent compte aussi bien des superficies dans le périmètre que hors du périmètre formel.

Tableau 5. Evolution des superficies emblavées

PERIMETRE	DAKIRI	GORGO		<b></b>		
Superficie de référence (ha)	112	50	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	TOTA
SH 1991 riz	112,0	•	48	93	42	345
SS 91/92 riz	93,6	50,0	48,0	108,3	-	318,3
SS 91/92 haricot vert	75,0	-	-	30.0	-	123,6
SS 91/92 autres cult. maraîch.	18,4	-	-	-	32,0	32,0
TOTAL 1991/92	224,0	_	16,5	46,4	6,6	87,9
Intensité Culturale 1991/92	1	50,0	64,5	184,7	38,6	562,0
(%)	200,0	100,0	134,4	198,6	91,9	162,9
SH 1992 riz	112,0	44,2	48,0			
SS 92/93 riz	102,4	_	ĺ	108.3	-	312,5
SS 92/93 haricot vert	<u>-</u>	_	-	34.0	-	136,4
SS 92/93 autres cult. maraîch.	9,6	_		-	27,4	27,4
TOTAL 1992/93	224,0	44,2	8,0	50,7	8,7	77,0
Intensité Culturale 1992/93	200,0	88,4	56,0	193,0	36,1	553,3
(%)		00,4	116,7	207,5	86,0	160,4
SH 1993 riz	106,0	48,0	48,0	102,3		<del></del>
SS 93/94 riz	105,5	-	-	59.5	-	304,3
SS 93/94 haricot vert	-	-		[	-	165,0
SS 93/94 autres cult. maraîch.	5,0	_	14,5	-	36,2	36,2
FOTAL 1993/94	216,5	48,0	62,5	41,6	5,6	66,7
ntensité Culturale 1993/94	193,3	96,0	130,1	203,4	41,8	572,2
%)		- 70	150,1	218,7	99,5	165,8
SH 1994 riz	101,1	44,0	48,0	64,4		257.2
S 94/95 riz	106,9	-	-	54,1	_	257,5
S 94/95 haricot vert	-	-	-	-	34,8	161,0
S 94/95 autres cult. maraîch.	5,1	-	14,1	51,4		34,8
OTAL 1994/95	213,1	44,0	62,1	169,9	6,0	76,6
ntensité Culturale 1994/95 %)	190,3	88,0	129,4	182,7	40,8 97,1	529,9 153,6

A Savili, on pratique d'autres cultures maraîchères en plus du au haricot vert, la culture principale.
 SH : Saison Humide ; SS : Saison Sèche.

La principale culture dans les périmètres d'étude est le riz, mis à part le périmètre de Savili où il s'agit du haricot vert (cultivé uniquement en contre-saison). Sur les quatre autres sites, le riz est cultivé sur la quasi-totalité des superficies aménagées pendant la campagne

A Mogtédo les superficies présentées concernent aussi bien le périmètre formel que les extensions spontanées

d'hivernage. En revanche, pendant la contre-saison, les spéculations pratiquées diffèrent d'un périmètre à l'autre, notamment en fonction de la disponibilité de la ressource en eau et des conditions du marché. Ainsi, dans les périmètres où la ressource en eau est un facteur limitant, aucune mise en valeur n'est possible en contre-saison (cas de Gorgo), ou seulement une petite portion de la superficie est consacrée aux cultures maraîchères (cas de Itenga). Sur les deux autres périmètres, le riz reste la culture dominante même en contre-saison (cas de Dakiri), ou bien le riz et des cultures maraîchères sont cultivés en contre-saison (cas de Mogtédo). Sur ce dernier périmètre la proportion de la superficie consacrée au riz en contre-saison est croissante au fil du temps.

Le tableau 6a et 6b présentent la situation hydrique par périmètre. Ces situations sont susceptibles d'évolution à cause des travaux de terrassement entrepris par certains exploitants sur leurs parcelles.

Tableau 6a. Pourcentage de la superficie par situation hydrique (Mogtédo, Itenga, Gorgo et Dakiri)

Situation hydrique	SDI (%)	I (%)	DI (%)	TOTAL (%)
Gorgo	62,0	5,0	33,0	100,0
Itenga	73,8	10,5	15,7	100.0
Mogtédo	45,8	42,3	11,9	100,0
Dakiri	34,2	29,9	35,9	100,0

SDI = Parcelles sans difficultés d'irrigation

I = Parcelles inondables

DI = Parcelles ayant des difficultés d'irrigation dues à la faiblesse du débit (situation en queue de réseau) ou au fait qu'elles ne sont pas dominées par les canaux tertiaires (position en hauteur, contre-pente des tertiaires)

Tableau 6b. Pourcentage de la superficie par situation hydrique à Savili

Situation hydrique	SDI	Dl	D2	D3	D4	Total
Pourcentage	26,5	33,8	25,9	7,2	6,6	100,0

D1 = Difficultés d'irrigation dues aux faibles débits des bornes

D2 = Difficultés d'irrigation dues aux micro-reliefs (mauvais planage)

D3 = Difficultés d'irrigation sur la moitié de la parcelle

D4 = Difficultés d'irrigation dues aux cas D1 et D2 simultanément.

Par ailleurs, des problèmes topographiques empêchent, quelque soit la pluviométrie d'exploiter convenablement toute la superficie d'un périmètre car des parties non négligeables de la superficie sont chaque fois inondées (annexe 9). Lorsque ces parties sont emblavées, elles donnent des rendements faibles ou nuls par rapport aux autres parties du périmètre.

L'indicateur Superficie Affectée par l'Engorgement (S.A.E.) permet d'évaluer la proportion de la superficie affectée par l'engorgement (càd celles inexploitées ou ayant une production nulle).

$$SAE (\%) = \frac{sen}{sa} \times 100 \quad ;$$

sen = superficie engorgée (ha) sa = superficie aménagée (ha)

Valeurs de reférence

Si SAE ≤ 5 % (acceptable)

Si SAE > 5 % (mauvais)

Tableau 7. Superficie affectée par l'engorgement à Dakiri, Gorgo, Itenga, Mogtédo et Savili.

Périmètre	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédo	C11
Superficie totale	112	50	48		Savili
SAE (%) SH 1991			10	93	42
SAE (%) SH 1992		<del>- +</del>			-
SAE (%) SH 1993	<del></del>	11,6		-	1.
	5,4	4	-	6,5	
SAE (%) SH 1994	9,7	12			<del></del>
				47,2	_

- = Pas d'engorgement

A l'exception de Itenga et de Savili, les autres périmètres connaissent à des dégrés différents, des problèmes d'engorgement (tableau7). Le problème est plus crucial à Mogtédo, en témoignent les fortes valeurs de l'indicateur SAE, surtout en 1994.

L'année 1994 a été exceptionnelle, car il y a eu de grandes pluies qui ont provoqué l'inondation des périmètres. A Mogtédo environ 50 % de la superficie n'a pas été exploitée durant cette année.

## 5.3.2 Les variétés de riz

Une seule variété de riz est cultivée sur les périmètres d'Itenga (variété 4456), Gorgo (4456) et Dakiri (IET 2885). A Mogtédo, par contre, on note une diversité de variétés de riz aux cycles culturaux différents (tableau 8). Cette diversité accroît les risques de mélange variétal et de baisse de la qualité des semences et peut également être une des causes des résultats décevants enregistrés à Mogtédo comparativement aux autres périmètres d'étude rendement moyen de riz le moins élevé (tableau 20) et la plus forte variabilité des rendements (tableau 21). Mais, il faut admettre que l'utilisation de certaines de ces variétés répond parfois à un besoin d'adaptation au contexte hydrologique des parcelles (cas de la variété Gambiaka de 160 jours, cultivée dans les zones inondables à cause de sa grande taille).

Tableau 8. Evolution des pourcentages des superficies emblavées par variété (campagnes humides à Mogtédo)

Année	IR 1529	IET 2885	IET 1996	4456	Gambiaka	Tox 728-1	Total
1986	96,2	0	(i	0,9	2,9	0	100
1987	36,1	0	Ç.	51,3	12,6	0	100
1988	51,7	0	0,6	39.5	8,2	0	100
1989	74,1	0,3	5,0	9,4	11,2	0	100
1990	74,5	12,0	6,1	1,2	5,0	1,2	100
1991	58,8	26,6	5,2	1,5	3,9	4,0	100
1992	7,0	60,9	7,5	0,6	0,6	23,4	100
1993	4,4	31,6	2,2	0,4	3,2	58,2	100
1994	0,9	1,7	6,4	0,0	6,0	85,0	100

Cependant, les exploitants sont de plus en plus conscients de l'inconvénient d'utiliser plusieurs variétés. C'est ainsi qu'on observe (tableau 8) une baisse progressive des pourcentages de la superficie consacrée à certaines variétés (IR 1529, 4456) et une tendance à la prédominance d'une variété (Tox 728-1 occupe 85% des superficies en 1994). De plus, ayant compris l'intérêt du renouvellement périodique des semences, les exploitants de Mogtédo, réunis en assemblée générale au début de la campagne d'hivernage 1994, ont adopté un projet de multiplication des semences des deux variétés dominantes (IET 2885, TOX 728-1) en 1993, dans leur périmètre; mais seule la dernière variété a été disponible à la station de recherches de l'INERA à Farako-Bâ. En revanche, les exploitants des périmètres d'Itenga et de Gorgo ont opté pour un renouvellement des semences de la variété 4456 (achetée à la Vallée du Kou) en hivernage 1994. Quan: au périmètre de Dakiri, les semences continuent d'y être prélevés sur les récoltes. Ce manque de renouvellement périodique des semences à Mogtédo et Dakiri contribue, sans doute, à expliquer la faiblesse des rendements observés.

# 5.3.3. Les espèces maraîchères.

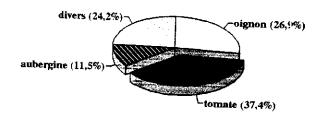
On observe une diversité d'espèces maraîchères (oignon, tomate, aubergie, gombo, carotte, ail, piment, chou ...) dont l'importance varie d'un périmètre à l'autre. La plupart des variétés utilisées sont mal connus ; les variétés locales sont prédominantes. Concernant certaines principales cultures, les variétés suivantes sont les plus représentées notamment à Mogtédo : la variété violet de Galmi pour l'oignon, la ROMA pour la tomate et la KK/CROSS pour le chou.

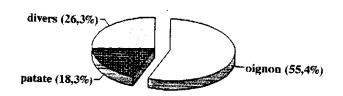
Les figures 11a, 11b, 11c et 11d indiquent les proportions relatives des cultures dominantes par périmètre. A Mogtédo, on observe une augmentation du pourcentage des superficies consacrées à la tomate pour laquelle il y a un marché togolais négocié par la coopérative. En revanche à Itenga, ce sont les cultures locales (gombo, aubergine, légumes à feuilles) qui dominent (cf. fig. 12b à 12c).

Figure 11 (a, b, c et d). Proportions relatives des principales cultures maraîchères. Moyennes de 1991/92 à 1994/95.



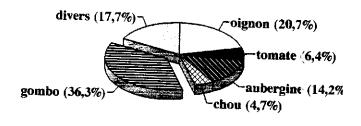
#### c - Dakiri





## b - Itenga

#### d - Savili



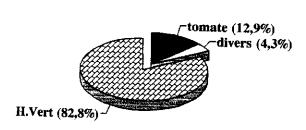
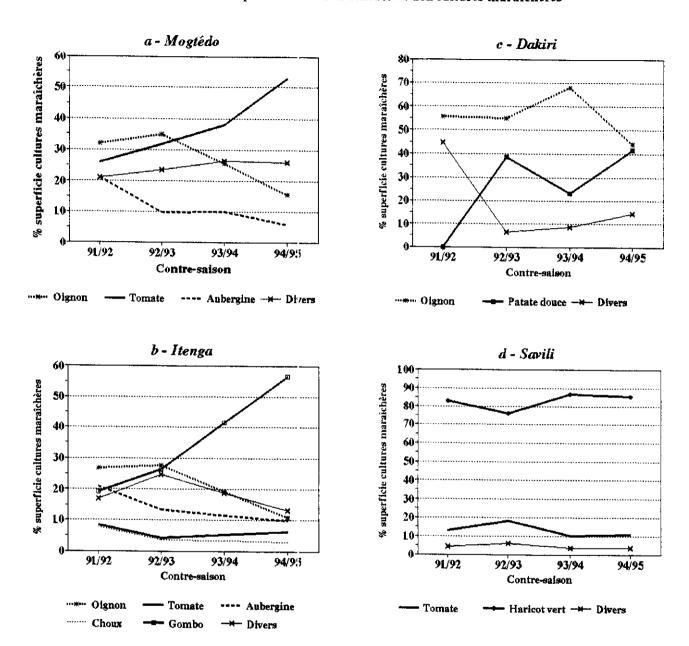


Figure 12 (a, b, c et d): Evolution des superficies relatives consacrées aux cultures maraîchères



## 5.3.4. Conclusion sur les spéculations.

Sur les cinq (5) périmètres étudiés par l'IIMI/PMI-BF, on note une diversité de variétés de riz et d'espèces maraîchères dont l'importance et la nature varient d'un périmètre à l'autre. Le choix de la (ou des) variété (s) de riz est souvent dépendant de leurs caractéristiques organoleptiques, de leur productivité, mais aussi de leur adaptabilité aux conditions hydriques de parcelles (c'est le cas de la variété Gambiaka cultivée dans les zones inondables du périmètre de Mogtédo). La sensibilité aux maladies conduit au remplacement de variétés, notamment sur les anciens périmètres comme Mogtédo.

Le choix des espèces maraîchères est essentiellement tributaire du débouché existant, de la capacité de négociation des exploitants et de leur organisation et des prix pratiqués sur le marché.

En règle générale, les variétés locales (de gombo, d'aubergines et de légumes à feuilles) ou celles issues de sélection massale (oignon) sont prédominantes par rapport aux variétés sélectionnées.

# 5.4. L'Analyse des Pratiques Culturales.

Les pratiques culturales concernent l'ensemble des opérations culturales (préparation du sol, semis, sarclage, ...), leurs modalités concrètes de réalisation (outils utilisés, doses d'intrants, ...) et leur suite logique dans le temps (itinéraires techniques).

Les itinéraires techniques se présentent comme suit : nettoyage/défrichage de la parcelle -pré-irrigation - labour (pépinière et parcelle) - préparation de la semence - semis en pépinière/entretien pépinière - mise en boue/planage - repiquage - entretien de la culture - récolte.

En règle générale, on observe des difficultés techniques à tous les niveaux des itinéraires techniques.

## 5.4.1. La préparation du sol

En riziculture d'hivernage et de contre-saison la préparation du sol est imparfaite :

- chaume souvent exportée de la parcelle limitant la restitution de la matière organique;
- labour rarement mécanisé, notamment à Mogtédo et Dakiri (les deux plus anciens et plus grands périmètres);
- absence de mise en boue véritable qui diminuerait la percolation et faciliterait le repiquage;
- non-maîtrise du planage : la lame d'eau n'est pas uniforme sur la parcelle et ne contribue pas à lutter efficacement contre les adventices.

Nous avons noté que l'absence de nivellement des périmètres, pour des raisons de coût, affecte négativement les rendements sur l'ensemble des périmètres et est susceptible

d'avoir un impact, à plus ou moins long terme, sur la fertilité du sol, étant donné que, en favorisant l'engorgement (sur les parcelles basses), il pourrait induire, entre autres, des phénomènes de toxicité ferreuse.

En maraîchéculture par contre, la préparation du sol est souvent assez bien maîtrisée. Le matériel de travail demeure rudimentaire. Le système de culture sur billon est de règle, sauf à Itenga où on observe une prédominance des planches. Dans les zones argileuses de ce périmètre, les planches ont l'inconvénient de favoriser l'asphyxie des plantes, ce qui contribue à expliquer le niveau relativement bas des rendements en oignons et en tomate (cf. tableau 22).

#### 5.4.2. Les semences utilisées

Les semences sont rarement renouvellées, aussi bien en maraîchéculture qu'en riziculture sur les périmètres étudiés, hormis ceux d'Itenga et de Gorgo que l'IIMI/PMI-BF a aidé à s'approvisionner en semences de riz auprès de l'INERA et celui de Savili où tous les deux ans de nouvelles semences de haricot vert sont achetées en France afin d'être multipliées par les paysans (cf. l'indicateur "périodicité de renouvellement des semences" présenté au tableau 9, qui est le rapport entre la périodicité de renouvellement observé et la périodicité préconisée; la référence du ratio étant l'unité).

Tableau 9. Périodicité de renouvellement des semences de riz (Dakiri, Gorgo, Itenga et Mogtédo) et de haricot vert (Savili) du debut de la mise en valeur à 1996.

	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédo	Savili
Durée de mise en valeur (années) (1)	13	6	8	30	13
Nombre de renouvellement (2)	l	2	2	Ţ*	- 6
Périodicité du renouvellement (années) (1)/(2) (3)	13	3	4	30*	2
Ratio périodicité (3)/périodicité préconisée	4,3	1	1,3	10	1

Il y a eu des essais variétaux et des tests de démonstration de plusieurs variétés de riz. Certaines ont été adoptées au fil des ans d'où la multitude de variétés observées sur ce perimètre. Mais les semences d'aucune de ces variétés n'ont été renouvellées. On observe cependant une tendance à l'adoption ces dernières années d'une seule variété, TOX 728-1, dont le projet de multiplication des semences de base achetées à la station de recherche de l'INERA à Farakobâ a échoué en 1994 à cause des dégats causés par les pluies exceptionnelles de cette année-là.

<u>MB.</u> La périodicité préconisée est de 3 ans pour le riz et 2 ans pour le haricot vert. Mais dans de bonnes conditions de culture ces valeurs peuvent être augmentées.

## 5.4.3. La mise en place des cultures

Les calendriers de mise en place du riz d'hivernage préconisés par les services techniques ne sont pas respectés : semis et repiquage tardifs et/ou très étalés dans le temps, pépinières souvent trop âgées ; cette situation entraine le décalage des calendriers des cultures de contre-saison (riz et maraîchage en particulier). Cet aspect sera traité en détail au paragraphe 5.4.7. D'autre part, l'âge des plants au repiquage et les densités de plantation préconisées ne sont pas toujours respectées. En hivernage 1994, les densités de plantation du

riz étaient de 173.913 plants à l'hectare à Dakiri, 123.457 à Gorgo, 162.338 à Itenga et 189.394 à Mogtédo, tandis que la densité préconisée est de 160.000 plants à l'hectare.

## 5.4.4. La fertilisation des cultures

#### 5.4.4.1 En riziculture.

La fertilisation du riz ne se fait pas selon les normes préconisées par la recherche agronomique, notamment sur les périmètres de Mogtédo et de Dakiri. Sur ces périmètres, les doses d'engrais sont quelquefois faibles (cf.tableau 10 sur l'indicateur DAE), soit à cause des difficultés d'approvisionnement par les coopératives (cas de Dakiri) soit parce que les quantités réçues par le paysan sont fractionnées entre les cultures irriguées (d'hivernage et de contresaison) et les cultures pluviales. Certains exploitants diminuent volontairement les doses d'engrais dans le souci de reduire leurs charges de campagne. L'indicateur CAI (cf. tableau 10) indique une faible capacité d'approvisionnement en engrais de la coopérative de Dakiri. Par contre sur la plupart des périmètres, la tendance est à l'apport de l'urée en excès dans le but d'augmenter la production (c'est surtout le cas de Savili pour le haricot vert) ou parce que les quantités livrées ne tiennent pas compte de la relative variabilité des superficies pour lesquelles la confusion peut exister entre les brutes et les nettes emblavées (cas d'Itenga). La relative faiblesse des doses de NPK est due au fait que la dose vulgarisée, DAE<sub>o</sub><sup>2</sup>, (200 kg/ha notamment à Gorgo, Itenga et Dakiri; cf. DAE<sup>1</sup>) est plus faible que celle préconisée par la recherche agronomique, DAE<sub>o</sub><sup>1</sup>, (300 kg/ha, cas de Mogtédo; cf. DAE<sup>2</sup>)

Tableau 10. Les indicateurs "capacité d'approvisionnement en intrants, CAI" et "dose d'application des engrais, DAE".

		Dakiri SH 94	Gorgo SH 94	Itenga SH 94	Mogtédo SH 92	0 1 00 00 0
CAI	NPK	0,52		1	Mogledo 3H 92	Savili CS 92/93
	Urée	0.37		1	<u> </u>	1
DAE (CV.%)	NPK	156 (0,7)	99 (26,8)	2(9 (0 1)		1
Ratio DAE/DAE	NPK	0.52	0,66	268 (9,4)	262* (50.8)	355 (23,4)
Ratio DAE/DAE <sub>o</sub> <sup>2</sup>	NPK	0.78	(7,00	0.89	0.87*	0,89
DAE (CV.%)	Urée	37 (43,8)	156 (24 ()	1.34	0,87	1,01
Ratio DAE/DAE	Urée	0,37	1.56 (34,6)	144 (24,9)	201* (44,2)	247 (25,6)
Ratio DAE/DAE <sub>o</sub> <sup>2</sup>	Urée	0,37	1,56	1.44	2.01*	1,65
	Oice	1 0,37	1,56	1,44	2,01	0.99

SH = saison humide; CS = contre-saison; CV = coefficient de variation;

1 : calculé sur la base des doses préconisées par la recherche agronomique ;

NB. Les doses recommandées par la recherche agronomique (DAEo¹) sont de 300 kg/ha de NPK et de 100 kg/ha d'Urée en riziculture d'hivernage ; elles sont de 400 kg/ha de NPK et de 150 kg/ha d'Urée pour la culture du haricot vert (à Savili). A Savili, il n'y a pas de concordance entre les doses vulgarisées par les services d'encadrement technique (350 kg/ha de NPK et 250 kg/ha d'Urée) et par le groupement des producteurs (400 kg/ha de NPK et 360 kg/ha d'Urée).

 $CAI = \frac{\text{quantité d'engrais commandée}}{\text{quantité d'engrais fournie}}$ 

<sup>\* =</sup> doses calculées à partir des quantités livrées par la coopérative et qui ne correspondent pas toujours à celles réellement appliquées.

<sup>2 :</sup> calculé sur la base des doses vulgarisées par les services d'encadrement technique ;

# DAE = dose d'engrais appliquée superficie emblavée

Les doses moyennes, surtout en rapport avec celles vulgarisées, semblent acceptables. Mais les fortes valeurs du CV témoignent de la grande variabilité entre elles. Par ailleurs la non-maîtrise de certaines techniques culturales et la grande diversité de leurs modalités d'application contribuent à diminuer l'efficacité des engrais.

En effet le mode d'épandage conseillé n'est pas respecté. En générale l'urée est apporté en une seule fraction plutôt que deux (2 semaines après repiquage et à l'initiation paniculaire). De plus les dates d'application du NPK notamment, ne sont pas respectées par tous ; NPK étant apporté, plutôt qu'au repiquage, à la date préconisée par la recherche pour l'application de la prémière fraction de l'Urée (cf. les mauvaises valeurs de l'indicateur RCA, tableau 11).

Tableau 11. L'indicateur "respect du calendrier d'application des engrais, RCA".

		NPK		Urée	deuxième	fraction
	JAR <sub>observé</sub> 1	JAR <sub>preconise</sub> 2	Ratio 1/2	<del></del>	JAR <sub>preconise</sub> 2	Ratio 1/2
<u>Dakiri</u>	15	1	15	45	65	
Itenga	22	1	22	65	65	0,69
Mogtédo	7	1	7	60	65	0,92

NB. Une bonne valeur du ratio RCA doit être comprise entre 0.9 et 1,10.

JAR = nombre de jours après le repiquage à observer avant d'épandre l'engrais.

La fertilisation minérale exclusive est de règle en riziculture sauf à Dakiri où l'apport de fumier de parc est fait en contre-saison. Durant cette dernière campagne l'approvisionnement en intrants est laissée à l'initiative individuelle des exploitants qui le font à qui mieux mieux. En contre-saison 1993/94 par exemple, l'indicateur "taux d'utilisation de la matière organique, TMO" (ou pourcentage des exploitants qui utilisent la matière organique) en riziculture, était de 38,4 % des exploitants à Dakiri et de 0 % sur les autres sites. A Dakiri, durant la même saison, 61,6 % des exploitants n'ont apporté aucun fertilisant sur leurs parcelles. Par contre, en hivernage 1994, 41,5 % des exploitants ont fait un apport des deux types d'engrais recommandés : l'urée et le NPK (communément appelé engrais coton 14.23.14); 48,7 % n'ont apporté que le mélange NPK tandis que le reste des exploitants (9,8 %) n'ont pas fumé leurs parcelles.

## 5.4.4.2. En cultures maraîchères

L'apport de fumure organique est systématique en cultures maraîchères à cause des exigences de ces cultures en matière organique mais aussi dans le but de compenser l'insuffisance des fertilisants minéraux. Les doses de fumure organique sont généralement inférieures à celles recommandées par la recherche agronomique (20 t/ha). Par ailleurs le réseau d'approvisionnement est suspecté de livrer des produits de mauvaise qualité (cas de produits phytosanitaires à Mogtédo et, en général, des engrais en provenance des pays voisins);

## 5.4.5. Le désherbage

Le désherbage manuel, sur les parcelles de riz, est souvent tardif et imparfait, notamment sur les parcelles des groupements villageois et des unions à caractère politique. Ce problème, plus sérieux en hivernage, est également observé en riziculture de contre-saison. Par contre, les cultures maraîchères sont traitées avec plus de soin, peut-être parce que ces cultures sont pratiquées sur une superficie plus reduite, facilitant les travaux.

#### 5.4.6. La récolte

En riziculture. Les outils de recolte du riz sont essentiellement la faucille et le couteau. La recolte se fait à des dégrés de maturité différentes d'une année à l'autre et d'un site à l'autre. Assez souvent, le riz d'hivernage est recolté en état de surmaturité avec un taux d'humidité inférieur à 14 %, ce qui peut contribuer à diminuer le rendement à l'usinage. La coupe se fait à ras le sol (5 cm environ) de sorte que la presque totalité de la balle est transportée sur les aires de battage. Elle est ensuite utilisée pour l'alimentation des animaux ou brûlée sur ces aires. Le battage se fait souvent par piétinement au tracteur (sur les périmètres de Mogtédo, Itenga et Gorgo), au fût, au fléau et quelques fois à la batteuse à pédale (il en existe deux à la coopérative de Dakiri).

En cultures maraîchères. La recolte de ces cultures, échelonnée dans le temps, se fait à la main. Elle est généralement suivie de la vente immédiate sur le marché afin de minimiser le problème de conservation. A cause de l'inexistence de débouchés et des problèmes de conservation des produits très périssables comme la tomate, certains périmètres, tel que celui d'Itenga, s'adonnent à la culture d'espèces locales (gombo, kumba,...) à faible valeur ajoutée.

#### 5.4.7. Les calendriers culturaux

# 5.4.7.1. Le non-respect du calendrier rizicole : la situation.

Le calendrier de culture est fixé par les services de la recherche agronomique et de la vulgarisation en fonction des avantages agronomiques qu'il présente.

La recherche préconise les dates de semis du riz comme suit : 15 juillet au plus tard en hivernage et première quinzaine de janvier en contre-saison.

Compte tenu des durées de pépinière préconisées (environ 2 à 3 semaines en hivernage et 4 semaines en contre-saison) le repiquage doit prendre fin au plus tard fin juillet/début août et fin janvier/première quinzaine de février respectivement en hivernage et en contre-saison. Les documents de projet indiquent que la capacité des réseaux d'irrigation permet de repiquer la totalité de la superficie en 9 à 11 jours.

Dans la pratique, les périodes de semis et de repiquage sont généralement caractérisées par une grande variabilité spatio-temporelle et par leur étalement sur un à trois mois (cf. fig. 13a et 13b et tableau 12). Exception es: faite des périmètres d'Itenga et de Gorgo durant ces dernières années où, par une sensibilisation accrue et l'instauration de l'entraide, 80 % des exploitants ont pu repiquer en 15 jours (cf. fig. 13c et tableau 13). Les durées de repiquage

projetées permettant une utilisation plus efficiente de la ressource en eau, sont 2 à 5 fois inférieures à celles observées dans la réalité (cf. tableau 13).

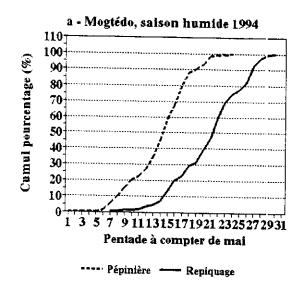
Ce non-respect du calendrier cultural préconisé est sous-tendue par les interactions entre l'agriculture pluviale et l'agriculture irriguée (Annexe 10).

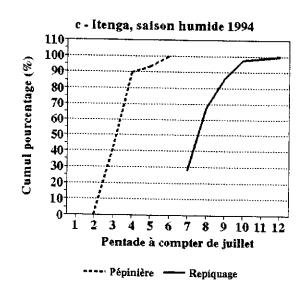
En culture pluviale, le calendrier cultural est tributaire des aléas climatiques. Le défrichage et/ou le nettoyage des champs interviennent généralement avant les premières pluies. Le labour s'il a lieu, intervient de mi-Mai à mi-Juin. La période de semis va de mi-Mai à fin Juin. L'étalement de cette période est dû surtout aux ré-semis faute de mauvaise germination provoquée par l'insuffisance de pluies ou les poches de sécheresse. Le premier désherbage a lieu au moins 15 jours après le semis. Le second désherbage se situe entre mi-Juillet et fin Août. Les récoltes ont lieu entre mi-Octobre et mi-Novembre.

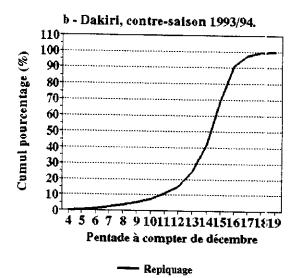
Tableau 12. Nombre de jours à compter du 1<sup>er</sup> Juillet (campagne d'hivernage) ou du 1<sup>er</sup> Janvier (campagne de contre-saison) pour accomplir 50 % du repiquage du riz

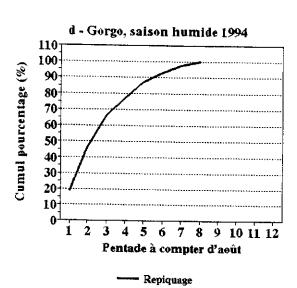
SAISON	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO
Hivernage 1991				30
Contre-saison 91/92				35
Hivernage 1992			39	38
Contre-saison 92/93				24
Hivernage 1993		54	15	40
Contre-saison 93/94	43		1.5	
Hivernage 1994	42	42	39	19
Contre-saison 94/95				47 58

Figure 13. Mise en place de la riziculture irriguée à Mogtédo, Dakiri, Itenga et Gorgo.









Le calendrier rizicole de contre-saison est cependant plus ou moins respecté, exception faite de la contre-saison 93/94 à Dakiri et de la contre-saison 94/95 (à Dakiri et Mogtédo). Le retard de cette dernière campagne s'explique par l'étalement de la campagne d'hivernage 94 dû aux pluies exceptionnelles ayant causé des dégâts aux cultures et occasionné la reprise du repiquage sur beaucoup de parcelles.

Tableau 13. Nombre de jours entre la réalisation de 10% et 90 % du repiquage.

PERIMETRE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO
Durée de repiquage prévue	11 jours	9 jours	9 jours	11 jours
SH 1991 : Durée observée (j)	-			41
Durée observée/Durée prévue		_		3,7
SH 1992 : Durée observée (j)	-	-	26	56
Durée observée/Durée prévue			2,9	5,1
SH 1993 : Durée observée (j)		14	19	50
Durée observée/Durée prévue		1,6	2,1	4,6
SS 1993/94 : Durée observée (j)	27	_		32
Durée observée/Durée prévue	2,5			2,9
SH 1994 : Durée observée (j)	37	26	15	64
Durée observée/Durée prévue	3,4	2,9	1,7	5,8

Par ailleurs, les faibles valeurs des indicateurs "taux de repiquage observé en période de pointe (TRP)" et le "taux de repiquage moyen observé (TRM)" (tableau 14) en hivernage expriment également l'étalement de la campagne, surtout dans les périmètres de Mogtédo et de Dakiri. Les faibles valeurs de TRP signifient que le réseau n'est pas intensement sollicité, ce qui peut se traduire par un gaspillage d'eau si le contrôle des sorties d'eau n'est pas rigoureux.

Tableau 14. Le taux de repiquage en période de pointe observé(TRP) et les taux de repiquage moyens (TRM) observé et projeté

PERIMETRE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOOTERO
TRM projeté	9%	11%		MOGTEDO
SH 1991: TRP observé		1170	11%	9%
SH 1991: TRM observé			<b></b>	2,7%
SH 1992: TRP observé				1,3%
SH 1992: TRM observé			4,7%	2,8%
			2,2%	1.2%
SH 1993: TRP observé		7,0%	2.2%	2,8%
SH 1993: TRM observé		2,9%	3,3%	1,2%
SS 93/94: TRP observé	5,3%			1,270
SS 93/94: TRM observé	1,7%			<b></b>
SH 1994: TRP observé	3,0%			
SH 1994: TRM observé		5,5%	7,8%	2,5%
	1,2%	2,9%	4,0%	1,1%

Selon les résultats de la contre-saison 1993/94, on note une amélioration de la valeur de l'indicateur TRM à Dakiri, se traduisant aussi par un resserement de la durée du repiquage.

Sur les périmètres de Itenga et de Gorgo, les exploitants sont parvenus à resserrer les calendriers de mise en place de la riziculture. Mais un effort reste à faire pour démarrer plus précocement les campagnes (juillet au lieu d'août : cf. annexe 11) car le démarrage tardif a des effets néfastes sur les rendements (tableau 28).

# 5.4.7.2. Le calendrier des cultures maraîchères

En règle générale, la plupart des cultures maraîchères sont exigeantes en froid sur au moins une partie de leur cycle de production d'où la nécessité de démarrer précocement la campagne maraîchère. Le calendrier préconisé se présente comme suit :

• Semis : début Novembre

• Repiquage : fin Novembre - début Décembre

• Récolte : Février-Mars

Dans la pratique le calendrier est le suivant :

Semis : Novembre à Février

• Repiquage : Janvier-Février-Mars

• Récolte : Mars-Avril-Mai

Certaines cultures telles que la tomate et l'aubergine peuvent se pratiquer durant toute l'année à condition de faire un bon choix de variétés adaptées et de mieux contrôler les ennemis et maladies.

Le décalage et l'étalement de la campagne de contre-saison est la conséquence du nonrespect du calendrier cultural d'hivernage mais aussi de la difficulté d'approvisionnement en semences par les exploitants qui attendent d'avoir un peu de liquidité de la vente du paddy d'hivernage.

Si en terme de productivité de la terre, le semis précoce est conseillé pour la plupart des cultures, il faut reconnaître que leur échellonnement dans le temps n'est pas une chose mauvaise en soi car il permet d'éviter la surproduction sur le marché, la mévente et le pourissement d'une part, et de récupérer, à travers les prix pus intéessants, ce que l'on perd en production d'autre part.

# 5.4.8. Les modes de fertilisation à revoir pour la pérennisation de l'activité agricole.

La fertilisation du riz n'est pas correcte, notamment sur les périmètres de Mogtédo et de Dakiri. Sur ces périmètres, les quantités d'engrais sont quelquefois insuffisantes soit à cause des difficultés d'approvisionnement par les coopératives (cas de Dakiri) soit parce qu'elles sont fractionnées entre les cultures irriguées d'hivernage, les cultures pluviales et même les cultures de contre-saison. Durant cette dernière campagne l'approvisionnement en intrants est laissée à l'initiative individuelle des exploitants qui le font à qui mieux mieux. La fertilisation minérale exclusive est de règle en riziculture. C'est en maraîchéculture que la fumure organique est utilisée à cause de l'exigence de ces cultures en matière organique mais aussi dans le but de compenser l'insuffisance des fertilisants minéraux. Par exemple, sur le périmètre irrigué de Dakiri, durant la contre-saison 1993/94, 38,4 % des exploitants ont apporté la fumure organique tandis que 61,6 % n'ont apporté aucun fertilisant sur leurs parcelles. Par contre, en hivernage 1994, 41,5 % des exploitants ont fait un apport des deux types d'engrais recommandés: l'urée et le NPK (communément appelé engrais coton 14.23.14); 48,7 % n'ont apporté que le mélange NPK tandis que le reste des exploitants (9,8 %) n'ont pas fumé leurs parcelles.

Les types d'assolement et de rotations culturales sont des facteurs déterminants de la productivité des sols compte tenu des pratiques paysannes de fertilisation organique sélective (cf. paragraphe 6.4.3.).

De plus, les interactions entre le mode de fertilisation (fumure minérale exclusive sur le riz) les conditions hydriques des parcelles (en particulier l'inondation) pourraient engendrer, à plus ou moins long terme, une dégradation de la fertilité des sols (acidification et toxicité ferreuse par exemple; ce phénomène a déjà été observé sur le périmètre de la vallée du Kou, des indices sont également notés à Dakiri).

## 5.4.9. Conclusion sur les pratiques culturales.

Bien que les exploitants aient une aptitude d'assimilation très rapide des thèmes techniques enseignés, ceux-ci ne sont pas tous adoptés.

L'encadrement technique est insuffisant en contre-saison où les initiatives de production sont laissées aux exploitants : choix variétal, approvisionnement en intrants, mode de fertilisation, etc.

Les principaux problèmes techniques rencontrés en hivernage sont :

- le non-respect des calendriers de mise en place de la riziculture dont les conséquences portent sur la baisse de la disponibilité en eau et, de fait, du taux d'exploitation en contre-saison, la baisse des rendements en paddy d'hivernage, le décalage de la campagne maraîchère à une période climatique peu favorable aux cultures;
- les difficultés d'approvisionnement en intrants sur certains périmètres (exemple de Dakiri) en hivernage et la non-implication des coopératives à la fourniture des intrants en contre-saison; par exemple le ravitaillement en semences rizicoles et maraîchères est une réelle contrainte du fait que les mesures ne sont pas prises pour leur multiplication;
- la mauvaise exécution, faute de matériel adapté, de certaines opérations culturales telles que le labour, la mise en boue et le planage. Les opérations d'entretien (fertilisation, protection phytosanitaire, désherbage) ne sont pas convenablement réalisées à cause des difficultés que les exploitants éprouvent dans la coordination de leurs activités agricoles (cultures pluviales et irriguées) et non-agricoles (commerce, ...).

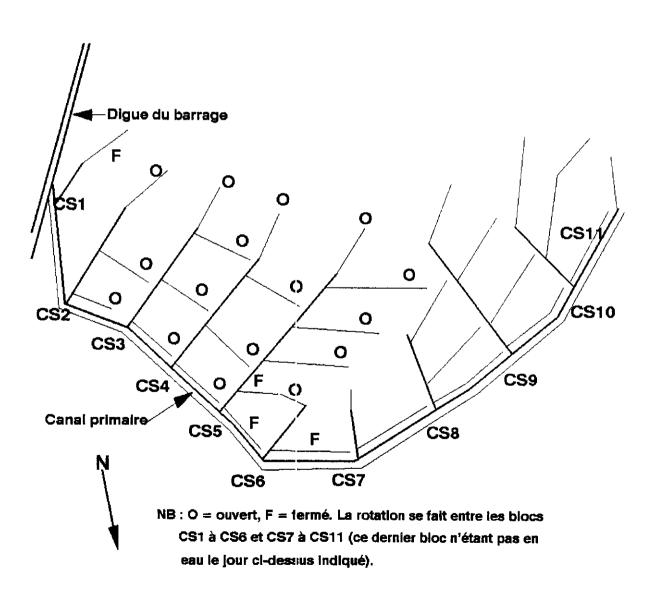
## 5.5. La Gestion de l'Eau

Une utilisation rationnelle de l'eau nécessite de prendre en considération les caractéristiques de la culture concernée, les facteurs physiques (climat, sol, infrastructures physiques) et les facteurs humains. Dans le cas du riz inondé, les besoins en eau comprennent, outre les quantités d'eau nécessaires pour la préparation du sol, celles nécessaires pour l'évapotranspiration (fonction du climat et du développement végétatif) et la percolation. La percolation dépend des caractéristiques physiques et hydrodynamiques du sol et des pratiques culturales (DEMBELE, et al., 1995; SORIANO et BHUIYAN, 1989; PRINGLE III et STREET, 1991). Ces paramètres sont déterminés à la conception et utilisés pour le calibrage des réseaux. Mais, dans la pratique, on note très souvent des anomalies sur le réseau (contrepente et enherbement des canaux tertiaires, affaissement localisé des canaux secondaires,...) qui empêchent de véhiculer convenablement les débits. Une bonne gestion de l'eau est aussi tributaire des compétences en management des usagers pour la distribution équitable de l'eau, du niveau de communication entre ces usagers et du rôle qu'ils jouent dans le planning et la distribution de l'eau (BHUIYAN, 1992).

Compte tenu de la rareté de la ressource en eau sur les petits périmètres irrigués au Burkina Faso, le mode de distribution par rotation sur les canaux tertiaires avec une mise en eau permanente du canal primaire et des canaux secondaires est souvent préconisé par les concepteurs. Mais du fait des réalités du terrain, des adaptations portant sur le tour d'eau sont quelquefois faites par les services d'encadrement technique. Ces tours d'eau vont de 2 à 4 jours

sur les périmètres de 50 à 100 ha. La rotation est préconisée sur le canal primaire avec subdivision de celui-ci en plusieurs biefs desservant des blocs. Mais dans la réalité, ces tours d'eau ne sont pas respectés surtout en hivernage où la disponibilité de la ressource en eau semble assurée (impression d'abondance et disponibilité à tout moment). De plus aucune organisation consensuelle pour la distribution de l'eau n'est notée, chaque exploitant prenant l'eau quand il veut (figure 14).

Figure 14. Schéma de distribution informelle de l'eau sur le périmètre irrigué de Gorgo. Date : mercredi 12/04/94.



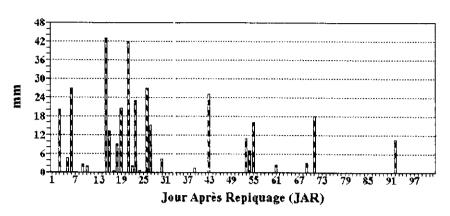
# 5.5.1. Les critères de déclenchement de l'irrigation et l'analyse des paramètres d'irrigation à la parcelle

## a) En hivernage

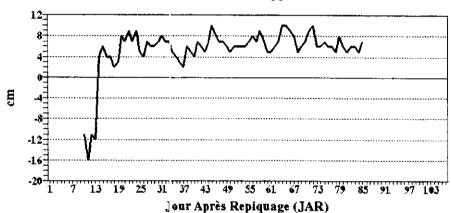
Les figures 15a, 15b et 15c indiquent que durant la campagne d'hivernage, l'irrigant tient compte de la quantité de pluie tombée pour déclencher l'irrigation. Mais la grande variabilité des fréquences d'irrigation, surtout aux périodes sèches, témoignent de l'absence d'une organisation de type rotation, entre les parcelles, pour la distribution de l'eau. De plus certaines irrigations trop rapprochées et trop abondantes dépassent largement les besoins du riz et, par conséquent, entrainent un gaspillage d'eau par drainage. C'est le cas des parcelles sans difficultés d'irrigation situées très souvent en tête de canal secondaire ou tertiaire (figure 15a). D'autres parcelles, situées en hauteur ou en queue de réseau, ne sont pas suffisamment alimentées en eau, ce qui se traduit sur ces parcelles par une baisse de la productivité de la terre (tableau 29).

Figure 15a. Analyse de la conduite de l'irrigation à la parcelle 223A à Mogtédo, SH 1992/93.

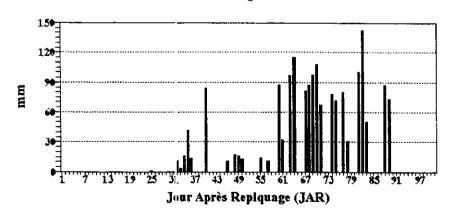




b - Niveau na ppe



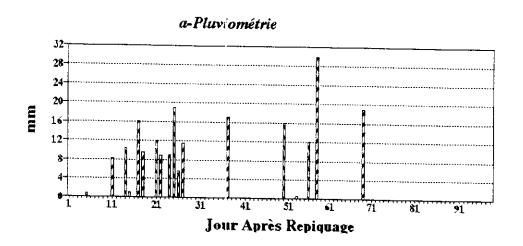
c - Irrigation

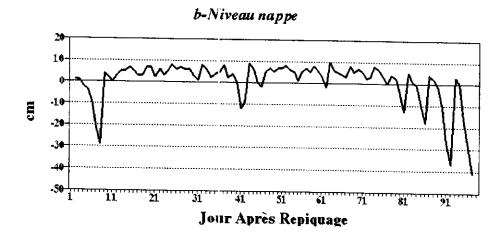


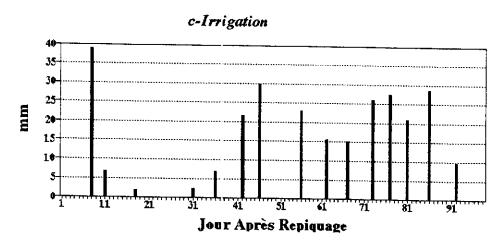
NB : Parcelle sans difficulté d'irrigation. Date de repiquage : 07/8/92

Date de récoite : 15/11/92

Figure 15b. Analyse de la conduite de l'eau à la parcelle 215 à Itenga, SH 1991.



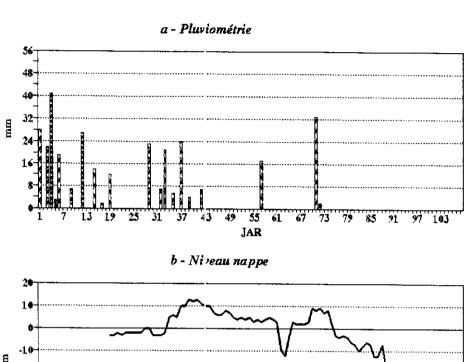


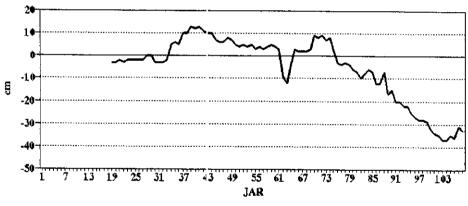


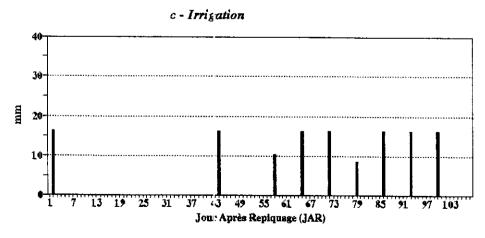
NB : Parcelle sans difficulté d'irrigation. Date de repiquage : 7-08-91.

Date de récolte : 28-11-92

Figure 15c. Analyse de la conduite de l'irrigation à la parcelle 50R à Mogtédo, SH 1993.





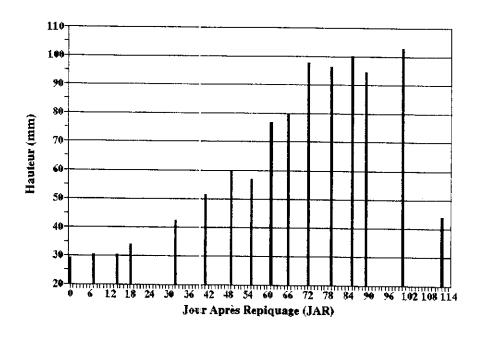


NB: Parcelle avec difficulté d'irrigation. Date de repiquage: 14/08/93.

#### b) En contre-saison:

En contre-saison, si la nécessité d'une organisation de la distribution de l'eau se fait plus sentir, les tours d'eau ne sont cependant pas rigoureusement suivis, d'où l'impossibilité de pratiquer la riziculture et même la maraîchéculture sur certaines parcelles situées en hauteur ou en queue de réseau du fait de la faiblesse des débits. Les fréquences d'irrigation variables durant le cycle de la culture, se situent autour de 4 à 14 jours (Figure 16). La figure 14 indique également que les doses d'irrigation tiennent compte des besoins en eau de la culture (variable tout le long du cycle) et ne dépassent pas la réserve facilemnet utilisable du sol qui est d'environ 130 mm à Mogtédo.

Figure 16. Irrigation de la tomate sur la parcelle 174. Mogtédo, contre-saison 1991/92



Le mode d'irrigation est cependant bien maîtrisé. Les cultures se font généralement sur billons et l'irrigation à la raie (sauf à Itenga ou l'irrigation à la planche est la plus pratiquée) l'inconvénient étant l'asphixie des plantes en sol argileux). Une meilleure organisation de l'irrigation par l'application d'un tour d'eau, devrait permettre de mettre en valeur des parcelles qui ne le peuvent pas sans elle et d'améliorer ainsi l'intensité culturale.

La mise en eau permanente du réseau d'irrigation et la destruction à certains endroits des vannettes « tout ou rien » au départ des tertiaires conduisent à une répartition aléatoire du débit du secondaire dans plusieurs tertiaires. Les débits des tertiaires sont également souvent répartis simultanément entre plusieurs parcelles. Les conséquences du fractionnement des débits sont nombreux et portent sur :

- l'inefficacité de la distribution de l'eau ;
- l'insatisfaction des besoins en eau des cultures sur certaines parcelles ;
- la naissance de conflits entre les producteurs qui veulent irriquer au même moment

Le morcellement des débits provoque également beaucoup de pertes d'eau par infiltration. Les débits mesurés à la parcelle varient de 3 à 8 l/s en moyenne en hivernage et de 3 à 5 l/s en contre-saison pour les parcelles d'une superficie moyenne de 0,16 à 0,25 ha. Le corollaire en est que le temps d'irrigation augmente considérablement : 2 à 6 heures en hivernage, 2 à 9 heures en contre-saison (tableau 15).

Tableau 15. Les débits, les durées et les hauteurs d'eau d'irrigation à la parcelle.

	PERIMETRE Main d'eau (1/s) (M.E.)		Gorgo 20	Itenga 20	Mogtédo 20	Savili 3,5
Débit moyen interannuel mesuré sur riz d'hivernage		3,3	7,6	4,3	3,1	- ,-
Ratio débit mesuré/M.E.		0,42	0,38	0,22	0,16	
Débit moyen interannuel mesuré sur riz de contre-saison		7,4			4,7	
Ratio débit mesuré/M.E.		0,37		7.5	0,24	
Débit moyen interannuel mesuré sur cultures maraîchères de contre-saison		-		<b>4 5</b>	3,2	2.3
Ratio débit mesuré/M.E.		-			0,16	0.66
	Riz Hiv.	2,8	3,7	2,6	6,1	
Durée journalières d'irrigation (h)	Riz CS	2.,0			5,8	
	CM CS	-			2,7	9,2
	Riz Hiv.	51,2	40,4	16,1	33,6	
Hauteur moyenne des irrigations (mm)	Riz CS	3:2,8		<del></del>	112,4	
	CM CS	-			113,9	28,9

NB. : Hiv. = hivernage; CS = contre-saison; CM = cultures maraîchères.

# 5.5.2. L'analyse des besoins en eau des cultures

Le but de l'étude des besoins en eau des cultures était de déterminer les composantes de ces besoins (notamment en riziculture), d'expliquer leur variabilité dans le temps et dans l'espace, de les confronter aux apports d'eau réels, de déterminer les coefficients culturaux et, enfin, de rechercher des corrélations entre ces besoins et les rendements. Les besoins en eau du riz (notamment l'évapotranspiration et la percolation) ont été déterminés par la méthode lysimétrique à Mogtédo et à Itenga et, ceux des autres cultures, à l'aide du logiciel CROPWAT de la FAO (SMITH, 1992) cui utilise la formule de PENMAN-MONTEITH pour le calcul de l'évapotranspiration potentielle.

## a. Les besoins en eau du riz.

# \* L'eau nécessaire à la préparation du sol.

Les besoins en eau nécessaire à la préparation du sol suivant les pratiques en vigueur sont relativement faibles. La raison en est que, très souvent, la campagne démarre au moment où les pluies se sont installées (sol déjà bien humidifié); en plus, la préparation du sol n'est pas effectué conformément aux normes, c'est à dire comme dans les rizières asiatiques (la mise en boue et le planage sont très sommaires). Généralement, en cette période, l'humidité du sol due aux pluies antérieures suffit pour le labour et l'émiettage tandis que la mise en eau survient au moment du repiquage. Les mesures d'humidité et de densité apparente des sols effectuées au repiquage ont permis d'évaluer les besoins en eau nécessaires à la préparation du sol.

La hauteur d'eau nécessaire à la préparation du sol des rizières est calculée par la formule suivante (Dembélé, 1995):

$$P_{sol} = (Z \times P_{or}) - S_{in} + L \quad où \qquad P_{or} = \frac{2,6 - da}{2,6} \times 100$$

avec P<sub>sol</sub>: hauteur d'eau totale pour la préparation du sol des rizières (mm),

Z: profondeur du sol à saturer (400 mm);

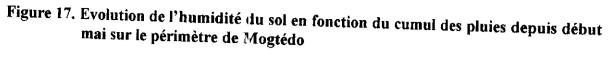
P<sub>or</sub>: porosité du sol (à Mongtédo elle est de 45,6 % pour 0-20 cm; 39,3 % pour 20-40 cm);

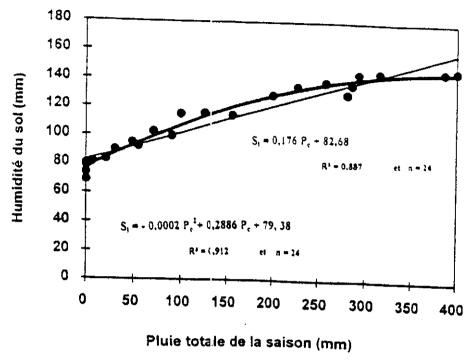
S<sub>in</sub>: humidité initiale du sol (mm);

L : lame d'eau à maintenir dans la rizière (elle de 100 mm).

da : densité apparente du sol (2,6 est la densité réelle du sol)

Afin d'établir, pour chaque décade, une relation entre l'humidité du sol sur 40 cm de profondeur et le cumul des pluies depuis début mai, l'évolution de l'humidité du sol a été suivi, par la méthode gravimétrique, en 1992 et 1993, entre le début du mois de mai et la fin du mois d'août. Une relation a été établie entre les données obtenues et le cumul des pluies de la saison pour le périmètre de Mogtédo. Cette relation (figure 17) permet de déterminer par décade l'humidité initiale du sol en fonction du cumul des pluies antérieures et d'en déduire la hauteur d'eau nécessaire à la préparation du sol pour les simulations futures des besoins en eau.





Quant à la quantité d'eau nécessaire à la préparation du sol des pépinières (5 % de la superficie à repiquer), elle est calculée comme suit :

$$P_p = (P_{sol} - 50) \times 0.05$$

où  $P_p$  représente les besoins en eau pour la préparation du sol de la pépinière (mm) et  $P_{sol}$  ceux du sol de la rizière à repiquer.

Le tableau 16 présente les besoins en eau pour la préparation du sol pour différentes dates de repiquage du riz à Mongtédo. Ces besoins qui tiennent compte de l'humidité initiale du sol varient entre 183 mm début juin (il n y a pratiquement pas de repiquage en mai) à 108 mm fin août.

En examinant les données du tableau 16, on s'aperçoit que les besoins en eau pour la préparation du sol de la pépinière varient également selon la date de démarrage de la campagne : ils correspondent à 1/35<sup>e</sup> (août) et à 1/25<sup>e</sup> (mai) de ceux de la rizière (soit 3-4 % de ceux-ci).

Tableau 16. Détermination de la hauteur d'eau nécessaire à la préparation du sol en fonction de l'humidité initiale du sol à Mogtédo

Mo	ois/Décades	P <sub>e</sub> <sup>(1)</sup> (mm)	S <sub>in</sub> <sup>(2)</sup> (mm)	P <sub>sol</sub> (3) (mm)	P <sub>p</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
Mai	1	0	79,4	190,6	
	2	0	79,4	l ' i	7,1
	3	4,9	80,4	190,6	7,1
Juin	1	<b>25</b> ,3	86,6	189,2	7,0
2	51,8	93,8	183,4	6,7	
	3	80.3	101,3	176,2	6,3
uillet	1	112,5	101,3	168,7	5,9
	2	167,8	122,2	160,7	5,5
	3	213,5	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	147,8	4,9
<b>Août</b>	l	271,2	131,9	138,1	5,4
2	2	303,6	142,9	127,1	3,9
	3	393,6	148,6	121,4	3,6
···		393,0	162,0	0.801	2,9

(1) : Cumul des pluies depuis début mai pour une probabilité au dépassement de 75 %

(2): Humidité initiale du sol

(3): Hauteur d'eau nécessaire pour la préparation du sol

(4) : Hauteur d'eau nécessaire pour la préparation du sol de la pépinière

Pour un travail du sol qui se fait entre mi-juillet et fin août, on s'aperçoit que les besoins en eau nécessaires à la préparation du sol sont compris entre 100 et 150 mm. Des valeurs similaires ont été obtenues sur les autres périmètres. L'humidité du sol signalée plus haut et le niveau élevé de la nappe phréatique explique la faiblesse de ces valeurs.

## \* L'évapotranspiration.

L'évapotranspiration maximale (ETM) du riz varie de 4,8 à 7,2 mm/j à Mogtédo avec une moyenne de 6,0 mm/j , l'évapotranspiration totale étant de 624 mm soit 6240 m3/ha, du repiquage à la récolte. A Itenga, la moyenne établie sur les deux parcelles suivies donne une gamme de 5 à 7,3 mm/j avec une moyenne globale de 5,9 mm/j et un total de 5988 m3/ha (tableau 17a, 17b et 17c et annexe 12). L'ETM de Gorgo est assimilable à celui d'Itenga du fait de la proximité de ces deux sites (15 km). N'ayant pas pu installer de lysimètres à Dakiri, l'ETM y a été calculé pour ce site par la méthode de PENMAN-MONTEITH à l'aide du logiciel CROPWAT de la FAO (Smith, 1992). Ce logiciel donne des valeurs d'ETM comparables à celles obtenues par lysimétrie (6,0 mm/j à Mogtédo et 5,7 mm/j à Itenga), ce qui justifie le rapprochement des valeurs des coefficients culturaux que nous avons calculées avec celles de la FAO (DOORENBOS et PRUITT, 1977).

## \* La percolation.

Concernant la percolation, le nombre limité de lysimètres (4 à Mogtédo sur la même parcelle et 6 à Itenga sur deux parcelles), assez coûteux à mettre en oeuvre, n'a permis de faire que des mesures très ponctuelles. De ce fait, les données obtenues ne sont pas suffisamment représentatives de la réalité du terrain. Comme alternative un "percolatiomètre" type japonais (annexe 4) a été fabriqué localement et testé sur le terrain, mais il n'a pu être mis en oeuvre que très récemment. Néanmoins les quelques résultats obtenus indiquent que la percolation est

assez variable à l'intérieur d'un même périmètre. La lysimétrie donne des valeurs de la percolation allant de 1,2 à 6 mm/j avec une moyenne de 3,6 mm/j à Mogtédo (Tableaux 17a et 17b). A Itenga elles sont de 1,8 à 5 mm/j avec une moyenne de 3,2 mm/j. En combinant les résultats obtenus au percolatiomètre, on obtient une moyenne de 4,4 mm/j à Mogtédo, 8 mm/j à Itenga, 8,1 mm/j à Gorgo et 6 mm/j à Dakiri (Tableau 17d).

# \* Les besoins totaux en eau du riz (préparation du sol, ETM et percolation).

En attendant que la méthode cu percolatiomètre soit éprouvée, il est plus prudent de ne prendre en considération que les valeurs obtenues grâces aux lysimètres. Les besoins totaux en eau du riz (pour un repiquage de début août à Mogtédo et de mi-juillet à Itenga) sont de l'ordre 11.000 m<sup>3</sup>/ha à Mogtédo et de 10.600 m<sup>3</sup>/ha à Itenga.

Tableau 17a. Les besoins en eau du riz (évapotanspiration, ET et percolation, P) mesurés sur le périmètre irrigué de Mogtédo en hivernage, 1991 à 1993.

Mois	Décade	N	loyenne (mm/j		tédo en hive		
	<del>┞╼╼</del> ╌╌	(ET+P)	ET	P	1	Moyenne (m3/	ha)
Août	<del> </del>	9,5	4,8		(ET+P)	ET	Р
	2	9,7	5,0	4,7	570	288	
	3	11,1	5,1	4,7	970	500	282
Septembre	<u> </u>	9,4	5,7	6,0	1 221	561	470
	2	9,5		3,7	940	570	660
	3	9,1	$\frac{6,2}{6,2}$	3,3	950	620	370
\1	1	9,7	5,3	2,8	910	630	330
ctobre	2	10,6		3,2	970		280
	3	10,2	7,2	3,4	1 060	650	320
L	1	8,9	(6,8	3,4	1 122	720	340
ovembre	2	8,2	6,4	2,5	890	748	374
oyenne/total			6,2	2,0	410	640	250
		9,6	6,0	3,6		310	100
2 : Dat. 1	iquage : 5 août.				10 013	6 237	3 776

NB: Date de repiquage: 5 août.

Tableau 17b. Les besoins en eau du riz (évapotanspiration, ET et percolation, P) mesurés sur le périmètre irrigué de Itenga en hivernage, 1992 à 1994.

Mois	Décade	TV.	loyenne (mm/j		a en nivern:	_	4 1774,
<del></del>	<u> </u>	(ET+P)	EJ,			Moyenne (m3	/ha)
Juillet	1 1		<del> </del>	PP	(ET+P)	ET	P
oullet	2	10,0	5,0		-		+ <u></u>
	3	9,9	5,1	5,0	300	150	150
Août	J1	9,2	5,8	4,8	1 089	561	528
	2	7,5	5,2	3,4	920	580	340
	3	8,8	5,7	2,3	750	520	230
Septembre		7,5	5,7	3,1	968	627	341
-chtcut016	2	8,8	5,7	1,8 3,1	750	570	180
	3	9,4	6,9	2,5	880	570	310
Octobre	1	9,7	7,3	2,4	940	690	250
	2	10,5	6,8	3,7	970	730	240
loyenne/total	3	9,2	6,2	3,0	1 050	680	370
y -maio total		9,1	5,9	3,2	460	310	150
B · I 'ávanat	nspiration de C.		بارسي عبضات		9 077	5 988	3 089

NB : L'évapotranspiration de Gorgo est assimulée à celle 4'Itenga, les deux périmètres étant distants de 15 km.

Tableau 17c. Les besoins en eau du riz : Evapotanspiration (ET) et Percolation (P). Périmètre irrigué de Dakiri, SH. CROPWAT (méthode FAO).

Mois	Décade		yenne (mm/j)		М	oyenne (m3/ha	)
		(ET+P)	ET	P	(ET+P)	ET	P
Juillet	3		6,6		1 (22.1)	660	<u></u>
Août	1		6,4			640	
	2		6,2		1	620	
	3		6,4		<del> </del>	640	
'	1		6,6			660	
Septembre	2		6,7			670	
<del></del>	3		7,0		<del>                                     </del>	700	
_	1		7,3		<del>                                     </del>	730	
Octobre	2		7,4		<del>                                     </del>	740	
	3		6,8	***		680	
Novembre	1 1		6,1		†	427	
Moyenne/total		6,7	<del></del>		7 167		

NB : Les cases vides correpondent aux données manquantes . Date de repiquage : 12 juillet.

Tableau 17d. Recapitulatif des mesures de la percolation sur les sites rizicoles du PMI-BF.

D- 1 1		Da ciri	Gorgo	Itenga	Mogtédo
Percolatiomètre	mm/j	6,0	8,1	10,4	5,3
	m3/ha/campagne	6 000	8 100	10 400	5 300
Percolatiomètre +	mm/j	-	-	8,0	4.1
ysimètre	m3/ha/campagne	-	-	8 000	4 400

N.B.: Les valeurs de la percolation mesurée au percolatiomètre sont données à titre indicatif étant donné que cet appareil n'a pas été éprouvé.

Tableau 17e. Les besoins en eau du riz (évapotranspiration, ET) en contre-saison à Mogtédo et Dakiri - méthode FAO (CROPWAT).

Mois	Décade	M <sub>1</sub>	ogtédo	D	akiri
		mm/j	m³/décade.	mm/j	m³/décade.
Janvier	2	6,1	610	6,4	640
3	3	6,5	720	6,8	750
Février         1           2         3	1	7,1	710	7,3	730
	2	7,7	770	7,8	780
	3	8,3	660	8,4	670
	1	9,0	900	9,1	910
Mars	2	9,5	950	9,6	960
	3	9,4	1 030	9,6	1 060
	1	9,1	910	9,3	930
Avril	2	8,5	850	8,8	880
	3	7,8	780	8,4	840
Moyenne/to	otai	8,1	889	8,3	915

N.B.: Date de repiquage: 11 janvier.

#### b. Les besoins en eau des cultures maraîchères

A défaut de lysimètre à drainage, le logiciel CROPWAT (Smith, 1992), utilisant la formule de PENMAN-MONTEITH, a permis de déterminer les besoins en eau des principales cultures maraîchères pratiquées sur les périmètres d'études du PMI-BF. L'évapotranspiration journalière moyenne varie peu d'une culture à l'autre. La différence entre les besoins totaux des cultures tient essentiellement à la longueur des cycles culturaux.

Tableau 17f. Besoins en eau (ETM) des principales cultures maraîchères

Sites	Cultures	Date de repiquage	Cycle (jours)	ETM (mm/j)	ETM total	ETM total (m³/ha)
	Oignon	15 janvier	150	6,0	896	8 960
Mogtédo	Tomate	15 janvier	145	6,5	939	9 390
	Aubergine	15 janvier	130	6,3	816	8 160
	Chou	15 janvier	90	6,2	562	
	Oignon	15 janvier	150	5,6	844	5 620
Itenga	Tomate	15 janvier	145	6,1	884	8 440
	Aubergine	15 janvier	130	5,9	769	8 840 7 690
	Chou	15 janvier	90	6,0	536	
	Oignon	15 janvier	150	6,2	933	5 360 9 330
Dakiri	Tomate	15 janvier	145	6,7	974	<del></del>
	Aubergine	15 janvier	130	6,4		9 740
	Chou	15 janvier	90		837	8 370
Savili	Haricot vert	15 novembre	90	5,9 3,3	534 295	5 340 2 950

En observant le tableau 17f, on constate que les besoins en eau des cultures maraîchères sont plus élevés à Dakiri que sur les autres périmètres pour une même date de repiquage (15 Janvier) et pour une même culture. Dakiri est situé dans une zone où la demande climatique est assez élevée.

Dans l'ensemble, les besoins en eau de la tomate sont plus élévés que pour les autres cultures maraîchères.

Le haricot vert à Savili, semé au 15 Novembre à un ETM de 3,3 mm/j.

## c. Les coefficients culturaux du riz

Les résultats de ET<sub>riz</sub> obtenus durant les trois campagnes de mesure et de l'évapotranspiration de référence (ET<sub>o</sub>), calculée par la méthode de Penman modifiée (Doorenbos et Pruitt, 1977) ont permis de calibrer *in situ* les coefficients culturaux (K<sub>c</sub>) pour les différentes phases de croissance végétale du riz, par l'utilisation de la relation suivante :

$$K_c = ET_{riz}/ET_o$$

En lieu et place de ET<sub>0</sub>, on peut également utiliser l'évaporation bac pour déterminer les coéfficients culturaux (K').

Les coefficients culturaux (Kc) et ET<sub>o</sub> calculée à partir des données climatiques moyennes (1968-1981 et 1991-1993) de la station agrométéorologique de Mogtédo ont servi

par la suite à déterminer les valeurs simulées de ET<sub>riz</sub> totale pour diverses dates de repiquage

<u>Tableau</u> 18. Phases de croissance végétale du riz (cycle à 4 phases) à Mogtédo et coefficients culturaux correspondants

K'
0,91
20
1,21

Le cycle des variétés actuellement cultivées à Mogtédo ont une longueur de 130 à 135 jours. Dans les simulations effectuées dans cette étude, la durée de la phase pépinière a été prise égale à 25 jours commençant 10 jours avant le début de la préparation du sol qui, elle, s'étale sur 15 jours. Les 4 phases de croissance végétale du riz ont les durées suivantes :

Phase initiale (I):

20 jours

Phase de développement (D):

30 jours

Phase de mi-saison (M):

35 jours

Phase d'arrière-saison (A):

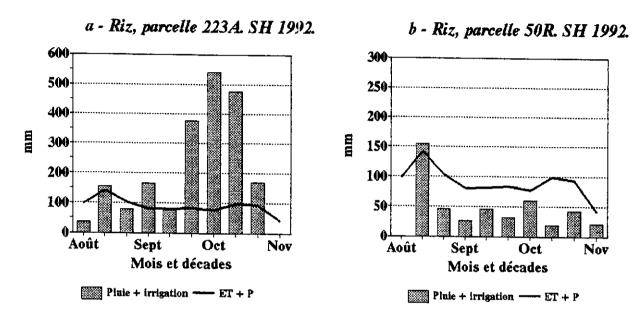
25 jours

Soit une durée totale de 110 jours entre le repiquage et la maturation totale du riz. Les irrigation sont arrêtées 10 jours plutôt. Les K<sub>c</sub> obtenus sont légèrement supérieurs à ceux que propose la FAO (DOORENBOS et PRUITT, 1977).

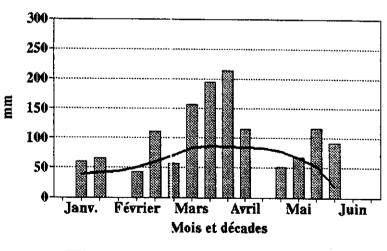
# 5.5.3. La confrontation entre l'offre à la parcelle et la demande en eau des cultures

Compte tenu de la disparité des débits mesurés à la parcelle, le niveau de satisfaction des besoins en eau est hétérogène : certaines parcelles, situées en tête de réseau, reçoivent plus d'eau qu'il n'en faut, tandis que d'autres, situées en fin de réseau ou en hauteur, souffrent d'insuffisance d'alimentation en eau (figures 18a, 18b). Les exploitants des parcelles de cette dernière catégorie enregistrent les plus mauvais rendements (tableau 29).

Figure 18. Comparaison besoins et apports d'eau à la parcelle. Périmètre irrigué de Mogtédo.



c - Tomate, parcelle 174. SS 1991/92.



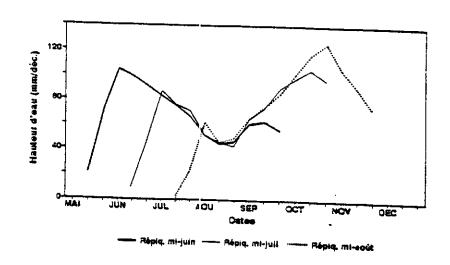
Pluie + irrigation Evapotranspiration

# 5.5.4. L'incidence du calendrier cultural sur les besoins en eau des cultures

# a. La variation temporelle des besoins en eau d'irrigation du riz à Mogtédo

L'évolution des besoins en eau d'irrigation au cours de la campagne humide est illustrée (pour trois dates de repiquage) par la figure 19. On constate qu'en dehors de la période sèche, située au-délà de la saison humide, et celle de la préparation du sol, les besoins en eau d'irrigation sont pratiquement identiques, quelle que soit la date de repiquage du riz. En plein hivernage, ils sont inférieurs à 80 mm/décade. Ils chutent en août, à moins de 45 mm/décade. C'est durant cette période que la contribution des précipitations efficaces à l'alimentation en eau des rizières est maximale.

Figure 19. Evolution des besoins en eau d'irrigation du riz (entre le repiquage et la maturation) en saison humide en fonction des dates de repiquage à Mogtédo



# b. Evaluation des besoins bruts en cau d'irrigation du riz en fonction des dates de repiquage et des superficies irriguées à Mogtédo

Comme le montrent les données du tableau 19, les besoins bruts en eau d'irrigation évoluent moins en fonction de la date de repiquage qu'avec la superficie irriguée pour une date de repiquage donnée.

Tableau 19. Besoins bruts en eau d'irigation du riz (en m³) en saison humide à Mogtédo et leur variation suivant la date de repiquage et la superficie irriguée (ha)

Dates de repiquage du riz (mois-décade)		Superficies irriguées (ha)							
		100	120	140	160	180	200		
Juin	1	874 200	1 049 040	1 223 880	1 398 720	1 573 560	1 748 400		
	2	847 749	1017 199	1 186 849	1 356 398	1 525 948	1 695 498		
	3	765 500	921 000	1 074 500	1 228 000	1 381 500	1 531 000		
Juillet	1	855 320	1 026 384	1 197 448	1 368 512	1 539 576	1 710 640		
	2	869 070	1 042 884	1 216 698	1 390 512	1 564 326	1 738 140		
	3	885 000	1 062 000	1 239 000	1 416 000	1 593 000	1 770 000		
Août	1	914 900	1 097 880	1 280 860	1 463 840	1 643 840	1 842 980		
	2	948 700	1 138 440	1 328 180	1 517 920	1 707 660	1 897 400		
	3	977 300	1 172 760	1 368 220	1 563 680	1 759 140	1 954 600		

Source: DEMBELE, 1995.

On constate qu'en repiquant le riz fin juin, les besoins en eau passent de 765 500 m<sup>3</sup> pour une superficie de 100 ha, à 1 228 000 m<sup>3</sup> pour une superficie de 160 ha. Et en repiquant le riz fin août, ces besoins passent de 977 300 m<sup>3</sup> à 1 563 680 m<sup>3</sup> respectivement pour les même superficies.

Des mesures en continu (limnigraphie) des volumes d'eau prélevés pour l'irrigation au barrage de Mogtédo ont été effectués durant deux campagnes (1992/1993 et 1993/1994). Les résultats suivants ont été obtenus :

#### • Pour les campagnes 1992/1993

- Saison humide 1992	1	149 800 m <sup>3</sup>
- Saison sèche 1992/1993	1	371 690 m <sup>3</sup>
- Total 1992/1993	2	521 490 m <sup>3</sup>

#### • Pour les campagnes 1992/1994

- Saison humide 1993	1	094 840 m <sup>3</sup>
- Saison sèche 1993/1994	1	398 750 m <sup>3</sup>

- Total 1993/1994 ......2 493 590 m<sup>3</sup>

D'après ces résultats, on peut estimer le volume annuel moyen prélevé pour l'irrigation à la retenue de Mogtédo à environ 2 500 000 m<sup>3</sup>, ce qui représente un peu plus de 38 % de la capacité totale de la retenue. Par conséquent, malgré l'importance des pertes d'eau par évaporation, un bon calage des cycles culturaux devrait permettre de dégager des volumes d'eau appréciables pour l'irrigation éventuelle de superficies supplémentaires.

Ces résultats indiquent, par ailleurs, que les volumes d'eau consommés pour la riziculture de saison humide se situeraient entre l 100 000 m<sup>3</sup> et l 500 000 m<sup>3</sup>. La comparaison de ces chiffres avec ceux du tableau 19, notamment ceux de la colonne 100 ha (correspondant à peu près à la superficie actuelle du périmètre), fait ressortir que les prélèvements actuels à la retenue sont assez élevés. On peut donc penser qu'en resserrant un peu plus la durée du repiquage du riz, on arriverait à réduire de façon significative les consommations d'eau du périmètre quelle que soit la date du repiquage (y compris les dates les plus tardives).

On pourrait, par exemple, réaliser les économies d'eau suivantes :

- pour le repiquage de la troisième décade de juin : 334 500 m³ 384 500 m³;
- pour le repiquage de la troisième décade de juillet : 244 700 m<sup>3</sup> 294 700 m<sup>3</sup>;
- pour le repiquage de la troisième décade d'août : 230 900 m<sup>3</sup> 280 900 m<sup>3</sup>.

## 5.5.5. Simulation des hauteurs atteintes par le plan d'eau de la retenue (donc des volumes d'eau disponibles) en fin de campagne à Mogtédo

Elle a consisté en la mise au point d'un modèle hydraulique de simulation des oscillations du plan d'eau de la retenue en saison humide. Ce modèle intègre dans son

- un sous-modèle hydrologique de calcul de la lame ruisselée,
- les besoins en eau du riz.

Le sous-modèle hydrologique a été calé sur des épisodes pluvieux de durée très variable (de un à plus de dix jours). Les épisodes pris en compte sont ceux qui sont encadrés par au moins un jour sec et ne provoquant pas de déversement. Les paramètres de ce modèle comprennent, pour des pluies inférieures à 40 mm, la pluie moyenne du bassin versant et l'indice des précipitations antérieures. Pour les pluies plus intenses, on ajoute à ces deux paramètres la hauteur des pluies cumulees depuis le debut de l'hivernage.

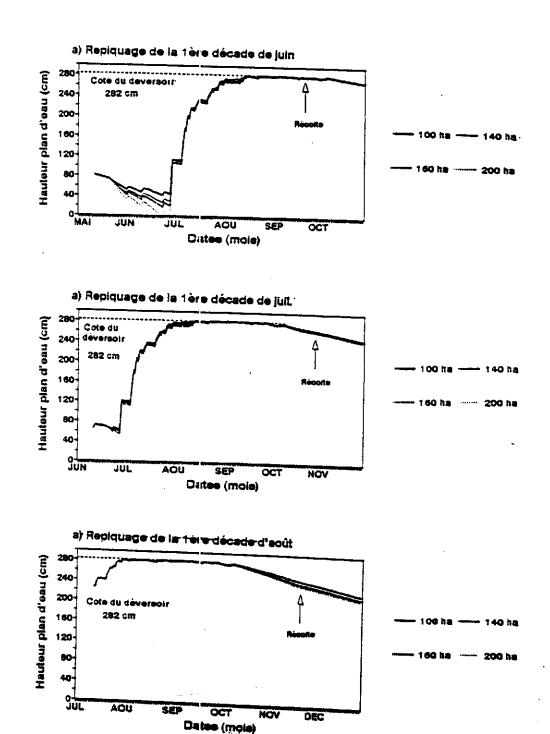
La pluie moyenne a été calculée d'après la méthode de Thiessen. On ne dispose sur le bassin versant (492 km²) que de quatre stations pluviométriques dont les chroniques ont des longueurs très inégales. Mais on ne peu: utiliser à la fois que trois de ces stations au maximum: Mogtédo, Méguet et Imiga (MMI) ou Mogtédo, Méguet et Zorgho (MMZ). En effet, les zones d'influence (polygones) des stations de Zorgho et d'Imiga se trouvent imbriquées.

Les simulations effectuées ont porté sur les données des postes pluviométriques de Mogtédo, Méguet et Zorgho (MMZ) des 10 années dont les relevés limnimétriques sont disponibles (1983-1993, sauf 1984 qui n'a pas été retenue parce que les relevés de cette année ne commencent qu'en fin septembre). Les données des postes de Mogtédo, Méguet et Imiga (MMI) n'ont pas été analysées, car la chronique pluviométrique correspondante est trop courtes (6 ans). Pour la méthodologie utilisée, notamment sur le calage du modèle hydrologique, il faut se réferer à la thèse de DEMBELE (1995). Les résultats de ces simulations, en ce qui concerne les variations du plan d'eau de la retenue, sont illustrés par l'exemple de l'année 1986 (figures 20). Il ressort de l'examen de ces résultats que :

- Plus la superficie irriguée est grande, plus le déversement est retardé quelle que soit la date de repiquage. Cette dernière semble avoir moins d'influence que la superficie sur la date de déversement;
- La hauteur finale du plan d'eau à la fin d'une campagne donnée est, par contre, très influencée par la date de repiquage. Plus le repiquage est tardif, plus faible sera la hauteur du plan d'eau en fin de campagne. En effet, pour les dates de repiquage tardives, l'augmentation des besoins en eau du riz et la diminution de la pluie utile étant plus ou moins compensées par la baisse des quantités d'eau requises pour la préparation du sol. La diminution de la hauteur "finale" du plan d'eau avec le retard du repiquage n'est que partiellement imputable à l'irrigation. L'autre cause est que les dates tardives se déroulant de plus en plus en saison sèche, le plan d'eau de la retenue se trouve soumise à une évaporation de plus en plus intense sur une période de plus en plus longue. Or, les volumes d'eau évaporés en cette période ne sont plus compensés par des apports du bassin versant;
- Les repiquages de juin, notamment celui de la mi-juin et encore plus celui du début de ce mois peuvent favoriser un tarissement précoce de la retenue. Ce risque s'accroît dès que la superficie irriguée dépasse 140 ha.

Pour chacune des années étudiées, la simulation démarre le premier mai supposé être la date à partir de laquelle commence la saison humide. La hauteur du plan d'eau mesurée ce jour est, par conséquent, utilisée pour initialiser la simulation. Mais en 1983, 1985 et 1987, il n'existe pas de données limnimétriques pour cette date, les relevés commençant un peu ou beaucoup plus tard. La simulation a néanmoins été étendue, pour ces années, aux périodes de l'hivernage concernées par les données manquantes. Les résultats de ce test montrent que le modèle est bien capable de simuler, donc de générer les hauteurs d'eau manquantes.

Figure 20. Simulation des oscillations du plan d'eau de la retenue de Mogtédo en fonction des dates de repiquage du riz en juin, juillet et août et des superficies irriguées



## 5.5.6. L'analyse des hauteurs du plan d'eau en fin de campagne à Mogtédo.

Si l'on veut faire des calculs statistiques sur les hauteurs atteintes par le plan d'eau de la retenue obtenues à partir des résultats des simulations, on ne disposera que de 10 observations (1983, 1985-1993), ce qui est insuffisant pour une analyse statistique. De ce fait, la simulation a été étendue à la période 1977-1982 qui, bien que couverte par les chroniques pluviométriques des 3 stations de Mogtédo, Méguet et Zorgho (MMZ), est dépourvue de relevés limnimétriques. L'année 1984 y a été ajoutée. Mais pour pouvoir effectuer la simulation afin de générer les hauteurs du plan d'eau pour ces années, il a fallu résoudre au préalable le problème de l'initialisation de la simulation. Dans la mesure où il n'y a pas de données mesurées aux dates retenues pour le repiquage, le choix d'une hauteur initiale du plan d'eau (H<sub>i</sub>) était difficile.

Pour contourner cet obstacle, nous avons, au préalable, généré l'évolution du plan d'eau à partir du 1er mai pour une superficie irriguée de 100 ha afin d'obtenir une  $H_i$  aux dates de repiquage. Or les variations inter-annuelles des hauteurs du plan d'eau au 1er mai sont très importantes. Les calculs effectués sur l'échantillon des 10 années où les mesures limnimétriques existent donnent une moyenne de 76 cm pour un écart-type de 29,8 cm. Mais, 8 années sur 10, cette hauteur se situe entre 70 cm et 90 cm c'est-à-dire autour de 80 cm approximativement. C'est ce dernier chiffre qui a finalement été retenu comme hauteur initiale du plan d'eau du barrage (au 1<sup>er</sup> mai) pour les années 1977-1982 et 1984.

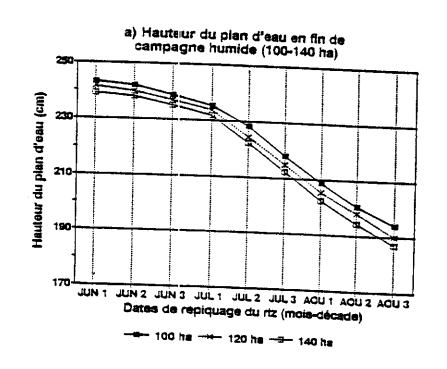
En définitive, on obtient, pour chaque combinaison, un échantillon de 17 observations constitué des hauteurs atteintes par le plan d'eau de la retenue en fin de campagne.

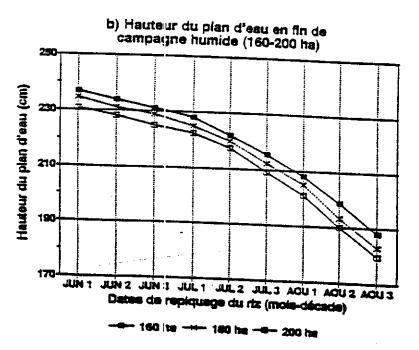
La figure 21 montre les hauteurs atteintes ou dépassées par le plan d'eau de la retenue, 8 années sur 10, en fin de campagne, pour les différentes combinaisons "dates de repiquage/surfaces irriguées". Il en résulte qu'en aucun cas on n'obtient une retenue pleine en fin de campagne, même avec un repiquage précoce de début juin. Cette situation trouve son explication dans le fait que le déversement, qui est d'autant plus précoce que le repiquage est tardif, a lieu dans 80 % des cas, entre la sixième pentade de juillet et la cinquième pentade d'août. Au-delà (fin août et surtout en septembre), les écoulements et, par conséquent, les apports d'eau dans le barrage deviennent faibles ou nuls, alors que la consommation en eau de la culture augmente, de même que l'évaporation du plan d'eau du barrage, surtout à partir d'octobre. Or l'examen de la figure 20 fait apparaître que les hauteurs les plus élevées qu'on observe en fin de campagne sont celles que l'on obtient avec les trois dates de repiquage du mois de juin et, les plus faibles, celles obtenues avec les repiquages tardifs du mois d'août (de fin août notamment). Mais le repiquage de la première décade de juin peut provoquer, comme on l'a vu plus haut (figure 20), un tarissement précoce de la retenue en cas de retard dans l'installation de l'hivernage. Au vu de ces résultats, la meilleure période de repiquage se situerait entre la deuxième et la troisième décade de juin, ce qui est conforme aux dates préconisées dans les dossiers techniques d'aménagement des barrages. Le riz repiqué durant cette période est récolté dans la dernière moitié de septembre et verra son cycle se dérouler presque entièrement pendant la saison des pluies, ce qui diminuera les besoins en eau d'irrigation.

Mais il faut tenir compte du fait que les paysans donnent la priorité, en début d'hivernage, à la mise en place des cultures pluviales. Cependant, si l'hivernage est précoce, le

repiquage de la troisième décade de juin se déroulera à une période où l'essentiel du semis et, dans une moindre mesure, des premiers sarclages sont terminés sur les champs pluviaux.

Figure 21. Hauteurs du plan d'eau de la retenue de Mogtédo en fin de campagne, 8 années sur 10 (probabilité de dépassement de 80 %), en fonction de la date de repiquage du riz et de la superficie irriguée





La hauteur d'eau maximale qu'on peut obtenir, en fin de campagne, 8 années sur 10, est de 243 cm. Et ce résultat est réalisé avec une superficie irriguée de 100 ha (situation actuelle), repiquée début juin (pratiquement impossible). Cette hauteur d'eau correspond à un peu plus des 4/5 du volume de la retenue. Le repiquage de la dernière décade de juin permet d'avoir, en fin de campagne, 8 années sur 10, une hauteur d'eau située entre 237 cm pour une superficie irriguée de 100 ha, et 225 cm pour une superficie de 200 ha.

En repiquant le riz dans la première décade de juillet (ce qui est possible sauf si l'hivernage est tardif), on pourra toujours conserver, en fin de campagne, les 3/4 du volume d'eau de la retenue; et la hauteur du plan d'eau correspondante sera de 230 cm environ. La superficie qui permet de réaliser cette condition est située entre 140 ha (232 cm) et 160 ha (228 cm). Ceci autorise à retenir 150 ha comme superficie maximale irrigable, abstraction faite de la disponibilité réelle des sols rizicultivables. Cependant, une rapide estimation des terres aménageables pour la riziculture faite par COMPAORE et SANDWIDI (1993) les évalue à une vingtaine d'hectares autour de la retenue, notamment à l'amont de celle-ci. Une investigation plus approfondie serait néanmoins nécessaire pour avoir plus de précision à ce sujet. Mais il paraît peu probable que les terres propices à la riziculture soient beaucoup plus importantes dans la zone d'emprise du barrage qui, de toute façon, est déjà fortement occupée par d'autres activités (D'at de St FOULC, 1986).

Enfin, il n'est pas inutile de savoir, bien que cela ne soit pas l'objet de la présente étude, que le site du barrage se trouve dans une zone de litige entre les villages de Zam et de Zorgongho dont dépend, selon la tradition, le territoire de Mogtédo. La partie aval du barrage de Mogtédo relève de Zorgongho, tandis que l'amont et le site du plan d'eau sont situés sur le territoire de Zam (ONAT, 1992).

### 5.5.7. Conclusion sur la gestion de l'eau

L'analyse des paramètres d'irrigation à la parcelle (débit, temps et doses d'irrigation) et de l'organisation formelle et informelle pour la distribution de l'eau indique que l'eau est gérée de façon irrationnelle en particulier pendant l'hivernage. En effet, les tours d'eau instaurés ne sont pas respectés et les exploitants ont tendance à irriguer à volonté. Par conséquent les débits arrivant dans chaque parcelle sont généralement faibles (3 à 8 l/s en hivernage et 3 à 5 l/s en contre-saison), les temps d'irrigation longs (2 à 6 heures en hivernage et 2 à 9 heures en contre-saison) et les besoins en eau des cultures insatisfaits sur certaines parcelles; les rendements des cultures sont ainsi affectés.

Les facteurs déterminants de la mauvaise gestion de l'eau à la parcelle sont à la fois d'ordre humain et physique. L'inorganisation des exploitants pour la distribution de l'eau, un des facteurs clés de la mauvaise gestion de l'eau, s'explique en hivernage en grande partie, par la priorité accordée aux cultures pluviales : ils ne sont pas sur leur parcelle au moment où ils doivent irriguer. Souvent la tâche est confiée à des enfants qui n'ont pas reçu la formation nécessaire. Quelques erreurs de conception des aménagements, comme c'est le cas à Mogtédo, sont également à la base des difficultés et de la mauvaise gestion de l'eau. En effet, des terres jugées inaptes à la riziculture et situées le long d'une «tête morte» trop longue et du canal primaire bordant le périmètre, sont actuellement le siège d'une exploitation spontanée active par des exploitants qui perturbent le programme de distribution de l'eau.

Certains facteurs physiques sont également en cause : la mauvaise réalisation de certains canaux secondaires (affaissement localisé) et tertiaires (contre-pente) et le défaut de nivellement du périmètre (certaines parcelles sont hauteur) rendent difficile l'arrivée de l'eau dans certaines zones ou parcelles du périmètre.

En ce qui concerne les besoins en eau des cultures, les resultats font ressortir que, pour le riz d'hivernage, plus le repiquage est tardif, plus les besoins en eau d'irrigation du riz sont élevés et que la campagne se prolonge au dela de la saison humide (le prélèvement à la retenue pour l'irrigation et l'évaporation deviennent importants). De ce fait, la disponibilité en eau du barrage en saison sèche et, par conséquent, l'intensité culturale du périmètre sont fonction de la date de repiquage du riz en saison humide. Il y a donc nécessité de mieux "manager" le système. Pour Mogtédo par exemple, on pourrait irriguer jusqu'à 150 ha de riz en hivernage tout en conservant les 3/4 du volume de la retenue en fin de campagne si le repiquage peut être achevé au plutard dans la première décade de juillet. Ce serait le meilleur couple "date de repiquage/superficie irriguée". C'est le problème de disponibilité en terres aménageables autour de la retenue qui limiterait la superficie irrigable à 120 ha.

Les besoins en eau du riz déterminés à Mogtédo et, plus particulièrement, les coefficients culturaux du riz, pourront être extrapolés à d'autres sites de la région. La valeur moyenne de la percolation devrait se situer, pour les sols argileux, entre 3 et 4 mm/j.

#### 5.6. Les Intensités Culturales

Dans le tableau 5, en plus des superficies emblavées, nous avons également fait figurer les intensités culturales observées sur les cinq périmètres de 1991/92 à 1994/95. Une représentation graphique des intensités culturales est donnée dans la figure 22.

L'intensité culturale (IC) est un indicateur clé de performance. Il permet d'évaluer le taux d'occupation des sols du périmètre au cours de l'année.

$$IC(\%) = \frac{se}{sa} \times 100$$

se = superficie annuelle emblavée (ha)

sa = superficie aménagée (ha)

Valeurs de reférence :

IC ≥ 150 % (moyen à élevé)

IC < 150 % (faible)

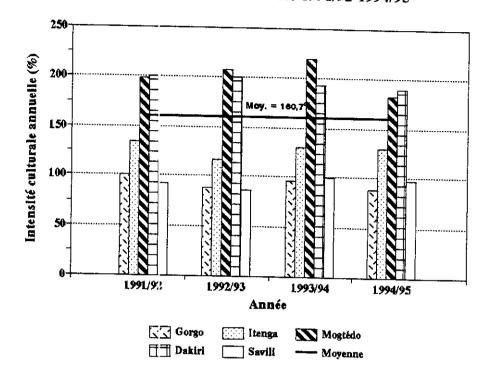


Figure 22. Intensités culturales observées 1991/92-1994/95

On observe que les périmètres de Mogtédo et de Dakiri réalisent de bons niveaux d'intensité culturale. Ceci est notamment dû à la relative abondance des ressources en eau sur ces deux périmètres (retenues d'eau relativement grandes par rapport aux superficies aménagées). L'intensité culturale à Mogtédo peut même dépasser 200% en certaines années à cause des extensions spontanées réalisées par les exploitants au-delà de l'aménagement officiel. En revanche, sur le périmètre d'Itenga, la disponibilité en eau pour les cultures de contresaison est susceptible de diminuer au fil du temps à cause des prélèvements d'eau à partir de la retenue pour l'adduction en eau potable des villes de Pouytenga et de Koupéla.

L'intensité culturale moyenne des cinq sites étudiés par le PMI-BF (de 1991/92 à 1994/95) est de 160,7 %. Mais cette valeur cache une grande hétérogénéité. A Mogtédo, les exploitants préfèrent pratiquer les cultures maraîchères sur les pourtours du périmètre sur des sols légers plus aptes à ces cultures ; situation qui explique les faibles valeurs de l'intensité culturale lorsqu'on ne considère que le périmètre formel dit "plaine" (cf. tableau 5). Une amélioration de l'intensité culturale est à rechercher sur les périmètres de Gorgo et de Itenga en particulier. Pour ce faire il faudrait parvenir à mettre en place précocement la riziculture et à resserrer sa durée de mise en place afin de faire correspondre au mieux la campagne d'hivernage à la période pluvieuse. Cette mesure permettra de réduire la durée de la période de la campagne qui se déroule au delà de la saison humide et caractérisée par une forte évaporation d'une part, d'utiliser au maximum l'eau de pluie dans l'optique d'économiser celle du barrage pour les cultures de contre-szison d'autre part.

#### 5.7. L'Evolution des Rendements

### 5.7.1. Les rendements en paddy et en haricot vert

Le tableau 20 présente les rendements en paddy (pour les périmètres de Gorgo, Itenga, Mogtédo et Dakiri) et en haricot vert (perimètre de Savili).

Le rendement est un indicateur clé de performance. Sa formule est :

$$R (kg/ha) = \frac{pt}{se}$$

R = rendement (kg/ha)

pt = production totale (kg)

se = superficie emblavée (ha)

## Valeurs de reférences

 $R \ge 5000 \text{ kg/ha (bon)}$ 

R < 5000 kg/ha (faible)

Tableau 20. Rendements (kg/ha/campagne) du riz-paddy et du haricot vert (pour Savili).

CAMPAGNE	DAKIRI (riz)	GORG() (riz)	ITENGA (riz)	MOGTEDO (riz)	SAVILIALIA O	- 7
SH 1985	6450			od i Ebo (iz)	SAVILI (H-Vert)	MOYENNE (riz
SS 85/86				•		
SH 1986	4700			6578	1	
SS 86/87				0378		
SH 1987	7800		ļ	3776		
SS 87/88				3776		
SH 1988	4340			2976	3212	
SS 88/89				2970		
SH 19 <b>89</b>	3430		5352	5498	6747	
SS 89/90	6250			<b>⊅</b> ₹₹	5010	4760
SH 1990	4500	į	4351	3953	5919	
SS 90/91		į		3933		4268
SH 1991	4573	4417	6918	3985	5414	
SS 91/92	4030	}		4374	5707	4973
H 1992	3733	5606	7097	4204	5707	4202
S 92/93	4148			4172	<440	5160
H 1993	4188	5118	7175	3597	6440	4160
S 93/94	4859	ļ		4626	5446	
H 1994	3285	3580	6423	3112	5446	4743
S 94/95	5326	İ		5109	4422	
<u>lovennes<sup>(a)</sup>:</u>				3.05	4422	5218
aison Humide	3945	4680	6903	3725		
aison Sèche	4346	_		4391	-	4813
iobale	4117	4680	6903	4010	5864	4368
Iovennes <sup>(b)</sup> :				4010	5864	4928
aison Humide	4700	4680	6219	4107		
aison Sèche	4822	_	İ	4187		4946
lobale	4735	4680	6219	4391	5555	4606

<sup>(</sup>a) : moyenne calculée sur les rendements a partir de SH 1991 (c.a.d. le démarrage du PMI-BF) : moyenne calculée sur toutes les valeurs disponibles

Les rendements moyens en riz paddy sur les quatre périmètres rizicoles sont de 4946 kg/ha en hivernage et de 4606 kg/ha en contre-saison. En réalité, sur les périmètres où la riziculture est pratiquée en contre-saison (Mogtédo et Dakiri) les rendements moyens en riz de cette saison (4369 kg/ha) sont plus élevés que ceux d'hivernage (3835 kg/ha) lorsque l'on considère la même période de suivi. Néanmoins, on notera que, pour la campagne d'hivernage 1994, les rendements de riz sur tous les sites, sauf Itenga, ont connu une baisse significative par rapport aux valeurs moyennes. Ceci est dû aux fortes pluies tombées durant Juillet et Août 1994 qui ont occasionné des dégâts (inondations) sur les périmètres. Le maintien, à un niveau relativement stable, des rendements à Itenga en 1994, s'explique par le caractère beaucoup plus temporaire des inondations des parcelles.

Les rendements sont aussi caractérisés par une forte variation spatiale (cf. tableau 21) et inter-annuelle (cf. figures 23a et 23b). Cette variabilité des rendements est due à plusieurs causes : hétérogénéité des parcelles tant du point de vue de la topographie que de la fertilité chimique, répartition inéquitable de la distribution de l'eau, non-maîtrise des itinéraires techniques.

Tableau 21. Coefficients de variation des rendements en riz paddy et en haricot vert (pour le périmètre de Savili).

CAMPAGNE	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	DAKIRI
SH 1991	0,41	0,36	0,37		0,46
SS 91/92		•••	*	0,35	0,40
SH 1992	0,36	0,32	0,44		0,57
SS 92/93		<u>-</u>	0,35	0,29	0,54
SH 1993	0,23	0,31	0,43	<u></u>	0,34
SS 93/94			0,46	0,23	0,32
SH 1994	0,40	0,32	0,56		0,40
SS 94/95		atory v	0,43	0,44	0,17

<sup>\* :</sup> Donnée non disponible.

Dans l'ensemble, seul le périmètre de Itenga a un rendement moyen supérieur à 5 t/ha. Il est le plus performant en riz.

D'après le tableau 21, on remarquera que la variabilité spatiale des rendements est élevée sur l'ensemble des périmètres mais elle l'est encore plus à Mogtédo. En examinant les résultats pour la saison humide 1994, on remarquera également une augmentation des coefficients de variation des rendements sur les périmètres de Gorgo, de Dakiri et de Mogtédo, conséquences, sans doute, des inondations de Août 1994.

Sur la figure 23a, on observe une évolution en dents de scie des rendements sur les périmètres de Mogtédo et de Dakiri, caractérisée par une baisse tendancielle. Ces deux périmètres (les plus anciens) connaissent une inorganisation poussée des activités de production. De plus, les itinéraires techniques ne se déroulent pas normalement sur ces périmètres et il n'y a pas de renouvellement systématique des semences. Par contre, sur le

Figure 23a. Evolution des rendements en paddy d'hivernage à Mogtédo et Dakiri.

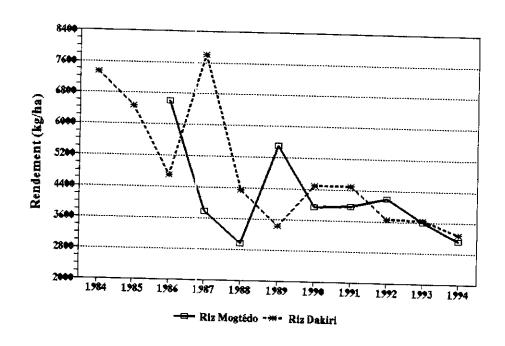
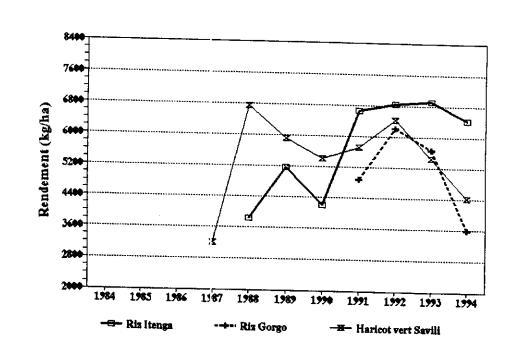


Figure 23b. Evolution des rendements en paddy d'hivernage (Gorgo et Itenga) et en haricot vert (Savili).



périmètre d'Itenga, qui enregistre les meilleurs rendements, le degré d'organisation des exploitants est plus élevé et les thèmes techniques sont mieux respectés (dû, sans doute, au problème d'insuffisance de la ressource en eau qui se pose, suite à la mise en oeuvre du projet d'adduction d'eau potable de Koupéla et Pouytenga).

# 5.7.2. Les rendements en cultures maraîchères autres que le haricot vert

L'évaluation des rendements des cultures maraîchères étant une opération difficile à cause de la diversité des espèces cultivées, de l'échelonnement des dates de récolte et de vente des produits, les rendements présentés dans le tableau 22 n'a concerné qu'un petit échantillon d'exploitants (10 à 15 par année) et deux périmètres (Mogtédo et Itenga), ce qui nécessite de les considérer avec réserve.

Selon les résultats obtenus, on constate une grande variabilité inter-annuelle des rendements. Les moyennes des rendements de l'oignon, l'aubergine locale et le chou sont en déçà de celles obtenues dans la région sahélienne. Seul le gombo présente un résulat positif. Les rendements en tomate sont quasi-identique à ceux de la région sahélienne. On peut cependant constater que, les rendements de cette dernière culture à Mogtédo sont supérieurs à ceux de la région sahélienne, compte tenu de l'existence d'un marché togolais sûr et des prix négociés assez incitatifs qui stimulent sa production. Tandis que c'est le gombo qui est plus prisé à Itenga (vente sur le marché local).

Tableau 22. Rendements des principales cultures maraîchères à Itenga et à Mogtédo (T/ha)

		Oignon	Tomate	Aubergine	Chou	Gombo
	1991/92	30	10	20		
_ <del>_</del>	19993/94	9,8	27	17	8,7	<del></del>
	1994/95	-	29,6	13,4	17	16,0
	Moyenne (1)	19,9	22,2	16,8	5,2	16,0
Itenga	1993/94	7,9	23,6	17,4	-,2	9,5
	1994/95	7,4	11,2	31,0	-	5,5
	Moyenne (2)	7,7	17,4	24,2		7,5
Moyenne gé		13,8	20,3	19,8	5,2	10,3
	gion Sahel (4)	30	20	20	20	5
Ecart (1) - (4	<del></del>	-10,1	+2,2	-3,2	-14,8	+11,0
Ecart (2) - (4		-22,3	-2,6	+4,2	,,0	+2,5
Ecart (3) - (4	4)	-16,2	+0,3	-0,2	-14,8	+5,3

<sup>(4) =</sup> DELARBRE H., 1988. Le petit jardinier en Afrique, 83 p.

### 5.8. Les Productions Agricoles

### 5.8.1. Les productions rizicoles

Les écarts de productions paddy (tableau 23) entre les différents périmètres s'explique par la superficie exploitée, l'intensité de la culture du riz et les rendements en paddy. Dans l'ordre décroissant on a Dakiri (897,56 tonnes), Mogtédo (570,03 tonnes), Itenga (331,36 tonnes) et Gorgo (217,93 tonnes).

Le périmètre maraîcher de Savili produit annuellement 177,53 tonnes de haricot vert en moyenne.

Tableau 23. La production du riz et du haricot vert a Savili (tonnes)

PERIMETRE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	TOTAL
CAMPAGNE	(riz)	(riz)	(riz)	(riz)		1
SH 1991	512,19	220,83	332,07		(h-vert)	(riz)
SS 91/92	377,21		332,07	431,60		1496,69
Total 1991/92	889,41	220.02		131,22	182,62	508,43
		220,83	332,07	562,82	182,62	2005,12
SH 1992	418,05	247,71	340,67	455,34	-	1461,77
SS 92/93	424,76			141,86	176,46	566,63
Total 1992/93	842,81	247,71	340,67	597,21	176,46	2028,39
SH 1993	443,93	245,67	344,41	368,02	170,10	
SS 93/94	512,62		, ,	275,26	107.17	1402,03
Total 1993/94	956,55	24.5,67	344,41	·	197,15	787,88
SH 1994		<del></del>	344,41	643,28	197,15	2189,92
	332,11	157,52	308,30	200,41		998,35
SS 94/95	569,35			276,40	153,89	845,75
Total 1994/95	901,46	157,52	308,30	276,81	153,89	1844,10
Moyenne annuelle	897,56	211',93	331,36	570,03	177,53	2016,88

<sup>\* :</sup> données non encore disponibles

L'examen de l'annexe 13 indique une relative stabilité et même une tendance à la hausse de la production annuelle pour l'ensemble des sites, sauf en 1994, où la chute de production s'explique par les dégâts causés aux cultures par les inondations. Cette production est la somme des productions des deux saisons (humide et sèche) dont la tendance est inverse l'une de l'autre (baisse de production d'hivernage et hausse de la production de saison sèche). La baisse de la production d'hivernage s'explique par les effets conjugués de la baisse des superficies et des rendements (dues aux conséquences des inondations et à la non-maîtrise des pratiques culturales). En contre-saison l'augmentation de la production est liée à la hausse simultanée des superficies emblavées et des rendements en paddy (ou en haricot vert à Savili). Cette situation est attribuable à une meilleure maîtrise de la lame d'eau sur la parcelle, à la

forte luminosité en contre-saison, à un meilleur entretien des cultures et au respect des techniques culturales par les paysans qui disposent de plus de temps qu'en hivernage.

### 5.8.2. Les productions maraîchères

La détermination des productions des cultures maraîchères s'est butée à des problèmes dû à la diversité d'espèces (l'oignon, le gombo, le chou, la tomate, l'aubergine, l'ail, le piment, la carotte, le maïs, la patate douce, etc.) dont les rendements de certaines n'ont pu être déterminés. En dehors du haricot vert les rendements et les productions en maraîchéculture sont difficiles à cerner avec exactitude, compte tenu du fait que les productions sont le plus souvent vendues en petites quantités qui ne sont pas pesées. Par conséquent, nous ne présenterons que les productions des principales cultures maraîchères (Tableau 24).

Tableau 24. Productions (en tonnes) des principales cultures maraîchères à Mogtédo et Itenga

		Oignon	Tomate	Aubergine	Chou	Gombo
Mogtédo 19	1991/92	447,00	121,00	196,00	*	Gombe
	1993/94	103,68	428,22	70,89	*	*
	1994/95	-	801,86	40,20	3,40	*
	Moyenne	275,34	450,36	102,36	3,40	•
Ta	1993/94	12,24	21,00	23,84	3,40	*
Itenga	1994/95	11,47	9,97	42,47	_	43,95
	Moyenne	11,86	15,49	33,16		43,95

<sup>-</sup> Données manquantes (les rendements n'ont pu être déterminés)

## 5.8.3. La valeur des productions agricoles

### Valeur annuelle de la production brute :

Plus que le rendement, la valeur de la production présente plus d'intérêt en polyculture (tableau 25). Afin de calculer la valeur nous avons été obligés de supposer que les cultures maraîchères diverses (autres que les principales qui sont l'oignon, la tomate et l'aubergine) ont un rendement et un prix au producteur identiques.

Le tableau 25 montre que la valeur de la production annuelle (rizicoles et/ou maraîchères) est de l'ordre de 70 à 77 millions de FCFA pour les périmètres rizicoles d'environ 100 ha avec une intensité culturale de 200 %. Sur les périmètres de Gorgo et Savili ayant un taux d'exploitation de 100 % et une superficie respective de 42 ha et 50 ha, on constate que la maraîchéculture (Savili) permet de dégager la plus forte valeur de la production brute. Cela n'est pas surprenant dans la mesure où le haricot vert, qui est la culture dominante sur ce périmètre, s'achète à un prix deux fois plus élevé que le riz produit à Gorgo.

<sup>\*</sup> Les superficies de ces cultures ont été assimulées aux divers

Tableau 25. Valeur de la production brute (millions FCFA/périmètre)

CAMPAGNE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	TOTAL
SH 1991	38,41	16,56	24,90	32,37	5.171.51	<del>                                     </del>
	37,33		8,12	32,74	36,02	112,25
TOTAL 1991/92	75,75	‼ <b>6,5</b> 6	33,03	65,11	36,02	114,22 226,47
SH 1992	31,35	1.8,58	25,55	34,15	50,02	
SS 92/93	36,57		3,93	35,55	36,04	109,63 112,10
Total 1992/93	67,93	18,58	29,48	69,70	36,04	221,73
SH 1993	33,29	18,43	25,83	27,60	30,04	105,15
SS 93/94	49,08		8,53	49,29	 3 <b>8,7</b> 9	145,69
Total 1993/94	82,38	18,43	34,36	76,89	38,79	250,84
SH 1994	29,89	14,18	27,75	18,04	30,,,	89,85
SS 94/95	54,25		8,31	55,17	42,02	159,74
Total 1994/95	84,14	14,18	36,06	73,21	42,02	249,59
Moyenne annuelle	77,55	16,94	33,23	71,23	38,21	237,16

#### BASES DE CALCUL:

#### Paddy

75 FCFA/kg jusqu'à la saison humide 1993 et 90 FCFA/kg depuis la saison sèche 1993/94

#### Haricot vert

180 FCFA/kg jusqu'à la saison sèche 1993/94 et 250 FCFA/kg à partir de la saison sèche 1994/95

#### Autres produits maraîchers

702.000 FCFA/ha jusqu'à saison sèche 1992/93 et 842.000 FCFA/ha à partir de la saison sèche 1993/94 et on suppose une vente effective de 70%. Ces valeurs sont dérivées des hypothèses suivantes :

- . une exploitation typique composé de 40% d'oignon, 40% de tomate et 20% d'autres cultures (aubergines, choux, gombo,...)
- les rendements : oignon = 14T/ha ; tomate = 20T/ha ; Autres = 17T/ha
- les prix (jusqu'à SS 1992/93) : oignon = 50 FCFA/kg; tomate = 40 FCFA/kg; autres = 30 FCFA/kg
- . majoration des prix de 20% à partir de la saison sèche 1993/94

## La valeur de la production par superficie emblavée :

Lorsque l'on ramène à l'hectare emblavé (ou exploitée) la valeur de la production (tableau 26 et annexe 13), le périmètre maraîcher de Savili présente le meilleur résultat (à peu près le double de la valeur obtenue sur les autres sites). Il est suivi par les périmètres où les cultures maraîchères seules (Itenga) ou en association avec le riz (Mogtédo) sont pratiquées en contre-saison. En terme de valeur de la production brute, les cultures maraîchères rapportent plus que le riz à cause de leur fort tonnage par unité de surface emblavée.

Tableau 26. Valeur de la production par superficie emblavée (x 1000 FCFA/ha/Campagne)

CAMPAGNE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	TOTAL
SH 1991	342,99	331,25	518,85		SAVILI	TOTAL
SS 91/92	333,33		491,40	298,89		352,66
TOTAL 1991/92	338,16	33.1,25		427,42	933,24	468,63
SII 1000	<del> </del>	331,23	511,82	352,14	933,24	402,95
SH 1992	279,94	420,41	532,30	315,33		350,84
SS 92/93	326,56		491,40	419,76	998,26	465,52
Total 1992/93	303,25	442,41	526,46	361,16	998,26	400,75
SH 1993	314,10	383,87	538,14	269,81		
SS 93/94	444,19		589,40	487,56	927,91	345,56
Total 1993/94	380,50	383,87	550,01	378,04		543,89
SH 1994	295,65	322,20			927,91	348,41
SS 94/95	1	322,20	578,07	280,08		348,94
	484,35		589,40	522,95	1029,60	586,40
Total 1994/95	394,83	322,20	580,64	430,89	1029,60	471,01
Moyenne annuelle	354,18	364,43	542,23	380,56	972,25	428,28

# La valeur de la production par hectare aménagée :

Elle est plus élevée sur le perimètre maraîcher de Savili malgré la faiblesse de l'intensité culturale. Bien que son intensité culturale soit relativement faible (128 %), l'hectare aménagé du périmètre de Itenga rapporte autant que celui de Dakiri (200 % d'intensité culturale). Le périmètre de Mogtédo, sur lequel on pratique la maraîchéculture sur une portion de la superficie comme à Itenga, est plus performant que celui de Dakiri qui est exploité en double-culture de riz (Tableau 27). On peut conclure que l'introduction des cultures maraîchères, en association au riz ou en culture pure en contre-saison, valorise mieux l'hectare aménagée.

Tableau 27. Valeur de la production par hectare aménagé (x 1000 FCFA/ha/an)

PERIMETRE Superficie de référence (ha)	DAKIRI 112	GORGO 40	ITENGA 48	MOGTEDO 93	SAVILI 42	TOTAL 345
1991/92	676,32	331,25	688,08	700,11	857,69	656,44
1992/93	606,50	<b>37</b> 1 <b>,56</b>	614,20	749,51	858,03	642,69
1993/94	735,52	368,51	715,82	826,82	923,49	727,08
1994/95	751,23	283,54	751,21	787,18	1000,19	723,44
Moyenne annuelle	692,39	338,71	692,33	765,91	909,85	687,41

# VI. L'ANALYSE DES CAUSES DES ECARTS DE PERFORMANCES

### 6.1. Des Itinéraires Techniques

Les pratiques culturales de l'exploitant tiennent compte de plusieurs facteurs dont ses objectifs spécifiques (la production, les revenus, ...) sa situation particulière (position dans la famille, pouvoir décisionnel...) et des atouts et contraintes physiques, économiques, sociaux et même éducatifs du milieu. Les raisons de la non-adoption des techniques culturales sont, de ce fait, à la fois d'ordre organisationnel et socio-économique.

# 6.1.1. Pourquoi les opérations culturales sont-elles mal réalisées ?

Les raisons de la mauvaise exécution des opérations culturales se situent aussi bien en amont qu'au niveau de la production. Les difficultés en amont sont imputables tant aux organisations paysannes et à l'encadrement technique qu'aux exploitants individuels. Les organisations paysannes ont quelquefois des difficultés d'approvisionnement en intrants (semences, engrais, pesticides) et en matériel agricole qui s'expliquent par des problèmes de mobilisation de fond (gestion non transparente) et d'accès au crédit agricole. Les institutions bancaires ont des exigences que les organisations paysannes ne remplissent pas toujours et le canal des CRPA8, qui servait de relais entre les deux institutions est de moins en moins exploré par suite des difficultés financières et des réorientations stratégiques de ces CRPA. L'approvisionnement n'est pas assuré par les organisations paysannes en contre-saison ; de même l'encadrement technique n'est pas assuré par les structures d'encadrement technique (CRPA). Par conséquent, faute de matériel adapté, les opérations telles que le labour, la mise en boue et le planage sont mal réalisées. De plus, l'insuffisance en intrants ne permet pas de respecter les doses recommandées, surtout en contre-saison d'approvisionnement font douter de la qualité des produits. Certains exploitants de Mogtédo s'en sont rendus compte par suite d'inefficacité des produits (pesticides et engrais) achetés hors du circuit de la coopérative qui s'approvisionne à la DIMA9.

Certaines autres difficultés sont inhérentes aux exploitants et à leurs stratégies de production. Dans le souci de gagner du temps à consacrer aux autres activités (agricoles ou non), le désherbage est souvent défectueux et les modalités d'application des engrais non-respectées (dates et fractionnement pas toujours respectés). De plus, les quantités d'engrais destinées aux cultures irriguées sont très souvent morcellés entre celles-ci et les cultures pluviales.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup>) CRPA = Centre Régional de Promotion Agro-pastorale

<sup>9)</sup> DIMA = Direction des Intrants et de la Mécanisation Agricole du Ministère de l'Agriculture et des Reasources Animales

# 6.1.2. Les raisons du non-respect des calendriers de mise en place de la riziculture d'hivernage

# • Les difficultés de concilier deux systèmes de culture (pluvial et irrigué).

Du point de vue de l'exploitant individuel, l'agriculture irriguée apparait comme une activité complémentaire à l'agriculture pluviale. En effet, les revenus nets tirés de l'exploitation des parcelles de 0,15 à 0,25 ha attribuées aux exploitants ne leur permettent pas de nourrir leur famille. Ces revenus varient de 60.000 à 80.000 F par campagne de riziculture (soit l'équivalent de 750 à 1000 kg de paddy à raison de 80 FCFA/kg) et de 40.000 à 130.000 F pour le maraîchage de saison sèche (soit l'équivalent de 600 à 2000 kg de céréales locales à raison de 65 FCFA/kg). Pour faire face à leurs besoins alimentaires estimés à 3080 kg/an (sur la base d'une consommation céréalière de 220 kg/an/personne selon le CILSS, 1991, et d'un effectif moyen de la famille de 14 personnes), les exploitants sont contraints de pratiquer parallèlement à la riziculture d'hivernage, des cultures pluviales strictes (sorgho, mil, maïs, riz pluvial...) et la riziculture de bas-fonds.

Les cultures irriguées viennent se «greffer» sur les cultures pluviales sans que les moyens de production performants suivent immédiatement le pas. Les paysans se trouvent donc confrontés à des systèmes de production lourds, de sorte que le planning de leurs activités (agricoles et autres) s'en trouve perturbé ; ils sont donc obligés d'opérer un choix qui privilégie les cultures pluviales qui constituent la base de leur alimentation.

Cette compétitivité technique entre l'agriculture pluviale et l'agriculture irriguée est rendue plus aiguë par l'insuffisance de la main-d'oeuvre familiale (5 à 8 actifs par ménage) aux périodes de pointe, la faible capacité d'emploi de la main-d'oeuvre salariée (6 % de la main-d'oeuvre requise) et le faible niveau d'équipement en matériel agricole performant. En effet les pourcentages des exploitants qui utilisent la charrue à traction animale pour le labour sont de 15%, 30% et 70 % respectivement à Dakiri, Mogtédo, Itenga et Gorgo, le tracteur étant rarement utilisé dans le périmètre sauf à Savili et les autres opérations exécutées manuellement à l'aide d'outils rudimentaires. En plus les femmes représentent environ 50 % de l'effectif des familles, mais la contribution de la main d'oeuvre feminine aux activités agricoles, notamment celles du périmètre, ne couvre que 5 % du temps de travail requis (annexe 6).

# • Les raisons socio-culturelles et socio-économiques de la priorité accordée aux cultures pluviales.

Le riz n'a pas encore été bien intégré dans les habitudes alimentaires des paysans. Il est faiblement consommé (6% et rarement 30 % selon la localité) contrairement aux céréales locales (sorgho, mil, maïs) auto-consommées dans leur quasi-totalité. Cette affirmation d'un exploitant témoigne de l'intérêt accordé aux cultures pluviales : Le ventre plein de la famille est assuré par les cultures pluviales. La parcelle irriguée est le porte-monnaie de la famille. Entre l'argent et le grenier plein, je choisis d'abord le grenier plein qui fait le ventre de la famille. Le riz apparait dans ce cas comme une culture de rente. Les paysans, contraints de vendre le riz afin d'acheter ces autres céréales, doivent faire face aux aléas des prix qui ne sont pas incitateurs pendant et peu de temps après les récoltes. Les céréales locales garantissent la sécurité alimentaire pendant cette période. De plus, elles représentent l'héritage d'un patrimoine ancestral auquel les exploitants accordent du prix.

## Les facteurs climatiques, un élément de prise de décision

L'impression d'abondance et le caractère sécurisant des ressources en eau des barrages sont des facteurs conduisant les paysans à ne pas respecter le calendrier préconisé sur le périmètre au profit des cultures pluviales dont la réussite est tributaire de la quantité de pluie tombée (variable) et de sa bonne répartition spatio-temporelle (aléatoire). Le démarrage des cultures irriguées est généralement posterieur à celui des cultures pluviales qui dépendent de la date de début des pluies (figure 24) caractérisée par une très grande variabilité spatio-temporelle (SOME & SIVAKUMAR, 1994). Pour certains périmètres tel que celui de Gorgo, les difficultés de remplissage du barrage dues principalement à la présence d'un autre barrage situé en amont sur le même bassin versant empêchent quelquefois le démarrage précoce des cultures (figure 13d).

Y = 0,635X + 22,653

Y = 0,635X + 22,653

R<sup>2</sup> = 0, 615

80

80

70

80

Début pluie (nb jrs à compter du 1/04)

Figure 24. Incidence de la date de début de pluie sur la date de démarrage de la campagne humide

## • La défaillance de l'organisation de la production

Moztédo

L'organisation et le planning des campagnes agricoles incombent aux bureaux des coopératives et groupements. Les lacunes dans la mise en application des textes régissant les coopératives constituent également un facteur explicatif du non-respect du calendrier cultural.

Gorgo

Dakiri

Itenza

# 6.1.3. Conclusion sur les causes des écarts des itinéraires techniques.

Les causes du non-respect du calendrier cultural et de la mauvaise exécution de certaines opérations culturales sont essentiellement d'ordre organisationnel : indiscipline des exploitants, priorité accordée aux cultures pluviales, absence de prise de sanctions prévus par les textes (qui n'existent pas toujours) par les bureaux des coopératives. Les raisons qui sous-

tendent la priorité accordée aux cultures pluviales des exploitants sont de nature économique (faible revenu procuré par la parcelle irriguée de taille variant entre de 0,15 et 0,25 ha dans la majorité des cas), socio-culturelle (faible niveau de consommation du riz) et climatique (impression d'abondance et de sécurité que donne la ressource en eau du barrage et caractère aléatoire de la pluviométrie dont dépendent essentiellement la réussite des cultures pluviales). Les difficultés de planifier des activités agricoles (pluviales et irriguées) qui se mènent simultanément, du fait de l'insuffisance de la main d'oeuvre familiale pendant les périodes de pointe et du manque de matériel agricole performant, obligent les exploitants à opérer un choix qui privilégie les cultures pluviales (prioritairement mises en place).

## 6.2. De la Gestion de l'Eau à la Parcelle

Quelles sont les causes de la mauvaise gestion de l'eau à la parcelle?

Les raisons socio-économiques évoquées dans la rubrique traitant du non-respect des calendriers de culture sont, entre autres, à la base de l'inorganisation des irrigations qui conduit à une utilisation inefficace de l'eau : faiblesse des débits, insuffisance ou excès des doses d'irrigation, pertes d'eau par drainage à moins que cette eau de drainage soit réutilisée par d'autres cultures (riziculture de bas-fond en hivernage et cultures maraîchères en contre-saison le long des drains ou en aval du périmètre) comme c'est le cas à Mogtédo et à Itenga.

La conception des aménagements. Certains sols jugés inaptes à la riziculture lors de la conception et longeant les ouvrages principaux de prise d'eau («tête morte» et canal primaire comme c'est le cas à Mogtédo) sont par la suite mis en valeur de façon spontanée par des exploitants qui perturbent le progamme de distribution de l'eau.

Les facteurs physiques et organisationnels ne favorisent pas une bonne gestion de l'eau à la parcelle. Le mauvais état (enherbement) des canaux (tertiaires notamment) et des drains résultant de l'insuffisance ou de l'absence d'un entretien planifié, l'absence de drains à certains endroits (agrandissement des parcelles par incorporation des drains) rendent difficile le drainage des parcelles inondées. Cette situation est le reflet du manque d'esprit coopératif des exploitants et de la défaillance des organisations paysannes en matière d'application des textes règlementaires pour faire respecter les consignes. Quelquefois, c'est le clapet anti-retour et l'exutoire des eaux qui fonctionnent mal (cas de Dakiri et de Gorgo).

Par ailleurs, les contraintes topographiques (position des parcelles en basse ou haute toposéquence, affaissement localisé des canaux secondaires ou contre-pente des tertiaires), résultant de l'absence de nivellement pendant l'aménagement et des imperfections de réalisation des ouvrages hydrauliques, notamment les tertiaires dont la confection est laissé à l'initiative des paysans, engendrent des difficultés d'irrigation sur les parcelles situées en hauteur, l'inondation des parcelles basses et la faiblesse de débits sur les parcelles situées en queue de réseau.

L'encadrement technique (en particulier les agents techniques qui sont les interlocuteurs directs des organisations paysannes et des exploitants) souffre de manque de compétence en hydraulique et en gestion de l'eau. Cette lacune se repercute sur les capacités de gestion efficiente de l'eau par les exploitants.

#### 6.3. Des Intensites Culturales

# 6.3.1. L'incidence du non-respect des calendriers culturaux sur les intensités culturales et les productions

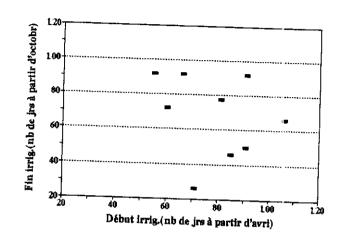
Le non-respect du calendrier de mise en place du riz occasionne d'énormes pertes d'eau qui sont d'autant plus importantes que le repiquage est tardif. En effet, plus le repiquage est tardif plus la partie de la campagne qui se déroulera au-déla de la saison humide sera de plus en plus longue. Durant cette période les apports d'eau dans le barrage ne suffisent plus ou sont inexistants pour compenser les consommations d'eau. Ces consommations d'eau sont dues aux prélèvements pour l'irrigation des cultures et surtout à la forte évaporation subie par la retenue d'eau en cette période. Ces pertes d'eau se traduisent par une baisse importante de la disponibilité en eau dans le barrage pour les cultures de contre-saison et en corollaire de l'intensité culturale.

Les recherches de corrélations entre le calendrier d'irrigation, la disponibilité en eau et le taux d'exploitation des périmètres en contre-saison (figure 25 et annexe 14) n'ont pas permis d'étayer cette situation. Les raisons de l'absence de corrélations sont entre autres :

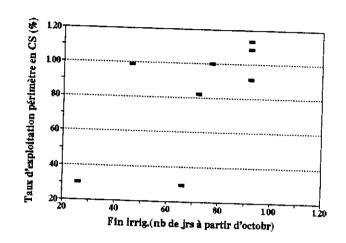
- L'insuffisance des données portant sur les dates d'irrigation, les taux d'exploitation et les lectures d'échelles limrumétriques ; la période couverte est de 4 ans ;
- La pluviométrie particulièrement favorable sur les sites d'études du PMI-BF durant ces dernières années anihile quelquefois l'effet du démarrage tardif de la campagne d'hivernage sur le taux d'exploitation en contre-saison.

Figure 25. Corrélations entre les calendriers d'irrigation, la disponibilité en eau en saison sèche (SS) et le taux d'exploitation (en SS)

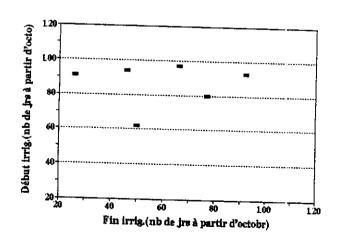
 a - Relation entre la date de début de la campagne d'hivernage et celle de sa fin.



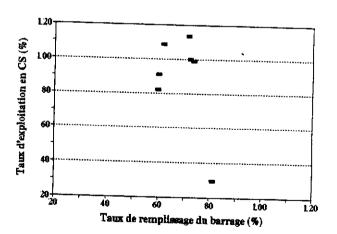
c - Relation entre la date de fin de campagne d'hivernage et le taux d'exploitation en CS.



 b - Relation entre la date de fin de la campagne d'hivernage et celle de début de contre-saison.



 d - Relation entre le taux de remplissage du barrage en fin de campagne d'hivernage et le taux d'exploitation en CS.



En effet on ne perçoit pas de relation nette entre les dates de début et de fin d'irrigation durant la campagne d'hivernage (figure 25a) d'une part et les dates de fin d'irrigation de la campagne d'hivernage et celles de début de la contre-saison (figure 25b) d'autre part.

On constate, paradoxalement (figure 25c) pour l'ensemble des sites, que plus l'installation de la campagne d'hivernage est tardive, plus le volume d'eau restant dans le barrage est important. Ce paradoxe est dû surtout aux données du périmètre de Mogtédo (annexe 14b). Sur ce périmètre, les déversement sont de plus en plus tardifs (cf. annexe 14c) compte tenu de l'amélioration de la pluviométrie des dernières années, en hausse et supérieure à la normale à Mogtédo (figure 3).

En revanche, bien que le nombre d'observations soit faible, l'examen cas par cas (annexe 14a et 14b) des données sur les périmètres d'Itenga et de Dakiri montre que plus la date de début d'irrigation des cultures d'hivernage est tardive, plus la quantité d'eau restante dans le barrage est faible. Pour un assolement donné, la date de début des cultures de contresaison est le déterminant majeur du taux d'exploitation du périmètre durant cette saison. Le temps qui s'écoule entre la date d'airêt de l'irrigation d'hivernage et celle de début de la contre-saison est très variable : 3 jours à 2 mois environ. Lorsque ce temps est long, on peut enregistrer d'énormes pertes d'eau: 410.000 m3 en 31 jours à Itenga et 1.760.000 m3 en 38 jours à Dakiri. Ceci est surtout du à l'importance de l'évaporation en contre-saison.

Le temps qui s'écoule entre les deux campagnes dépend en partie de la capacité des exploitants à se libérer vite des travaux de récolte, de battage et de conditionnement du riz d'hivernage. D'où l'intérêt d'aider les exploitants à s'approprier les moyens de travail (en particulier le transport et le battage) permettant de réduire les pertes de temps. Par ailleurs un calage judicieux du cycle cultural d'hivernage permet de profiter des pluies et de conserver une bonne partie de l'eau du barrage pour les cultures de contre-saison.

Compte tenu de la courte série d'observations, il a été difficile d'apprécier l'impact réel du calendrier cultural sur les consommations d'eau et les taux d'exploitation en contre-saison. C'est ce qui nous a conduit à faire des simulations au logiciel CROPWAT. Le périmètre de Dakiri a été écarté car l'eau y est abondante et permet d'assurer aisément une intensité culturale de 200 %; celui de Gorgo l'a été également car sa réserve d'eau ne permet pas de réaliser une deuxième campagne.

Les simulations faites à l'aide du logiciel CROPWAT de la FAO et des courbes hauteur-volume des barrages ont montré qu'il était possible de réaliser des gains substantiels d'eau et d'accroître l'intensité culturale de 10 à 25 % par un calage judicieux du calendrier cultural en hivernage (tableau 28). L'accroissement possible de l'intensité culturale est faible à Itenga parce que le calendrier y est déjà peu étalé et même plus ou moins respecté certaines années (cas de 1993/94).

En considérant les assolements observés sur chacun des sites et les hypothèses de 80 F/Kg de paddy et de 491.400 F/Ha la valeur des produits maraîchers, le respect des calendriers permet d'avoir un supplément de production d'une valeur de 10 à 16 millions à Mogtédo et d'environ 1 à 7 millions par an à Itenga.

Tableau 28. Les gains d'eau, de superficies et de productions potentiellement réalisables entre le plan de cultures observé et le plan proposé (cas de respect du

Périmètre	Campa- gne	Gain deau (m³)	Superficie riz (hs.)	Superficie maraîchage (ha)	Superficie riz+maraîcha ge (ha)*	Accroissement de l'intensité culturale* (%)	Accroissement de la valeur de la production*
Mogtédo	1992/93 1993/94 1994/95	387.000 360.000 306.000	28,0 27,1 22,6	32,2 30,1 25,4	30,4 28,3	15,8 13,9	(FCFA) 13.015.352 11.892.708
Itenga	1992/93 1993/94 1994/95	135,000 24,000 147,000	9,7 1,6 11,7	13,4 2,5 15,5	23,9 13,4 2,5 15,5	14,3 23,9 4,1	10.727,496 6.584.760 1.228,500

NB:\* 

Les dates de repiquage proposées par le PMI-BF vont du 20 au 30 juillet pour le périmètre de Mogtédo et du 1<sup>er</sup> au 15

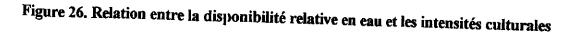
Les gains d'eau potentiellement réalisables sont obtenus en soustrayant des gains totaux issus des simulations les pertes d'eau au niveau de la retenue en contre-sais m estimées à 70 %.

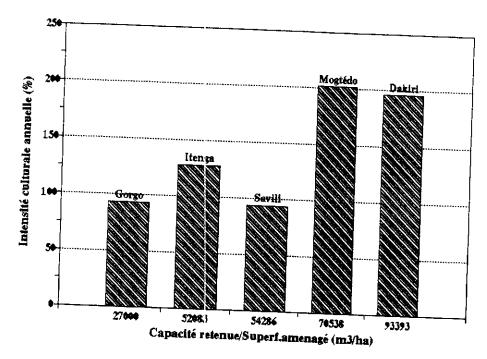
# 6.3.2. Les contraintes physiques

On note, à tous les niveaux, des imperfections dans les opérations culturales, en particulier, les défauts de préparation du sol et la non-maîtrise du planage. Mais, à cause de l'absence de nivellement lors de l'aménagement (tableaux 6a et 6b) aucune culture n'est envisageable sur certaines parcelles incudables (zones dépressionnaires) en hivernage, ni sur celles qui ne sont pas dominées par les canaux tertiaires du fait des contre-pentes que ces derniers peuvent présenter ou de la position des parcelles en haute toposéquence. La topographie des parcelles a également des effets néfastes sur les rendements (tableau 30).

# 6.3.3. L'influence de la disponibilité en eau de la retenue

La disponibilité relative en eau d'un périmètre peut être exprimée en termes du rapport entre la capacité de la retenue et la superficie aménagée. La relation entre l'intensité culturale et la disponibilité relative en eau des périmètres d'étude est illustrée dans la figure 26.





D'après la figure 26, il ressort que l'intensité culturale est fortement corrélée à la disponibilité relative en eau (coefficient de correlation, r=0,834). Si le périmètre maraîcher de Savili n'est pas pris en compte, la relation devient encore plus forte (r = 0,906). En d'autres termes, l'intensité d'utilisation des terres aménagées augmente avec la disponibilité relative en eau. La figure 26 indique aussi que, bien qu'ayant une disponibilité relative plus importante, le périmètre de Dakiri n'est pas plus performant, en terme d'intensité culturale, que celui de Mogtédo. Ce constat signifierait une sous-utilisation de l'eau du barrage due principalement à une sous-exploitation du périmètre en rive droite qui n'a pas été aménagé comme prevu dans les dossiers techniques.

# 6.3.4. Conclusion sur les causes des écarts des intensités culturales.

La faiblesse des intensités culturales est essentiellement due à la disponibilité en eau du barrage en contre-saison qui dépend de la capacité de stockage du barrage (exemple de Gorgo où elle ne permet l'exploitation du périmètre qu'en hivernage), du respect du calendrier cultural ou d'autres facteurs humains tels que l'adduction d'eau potable à partir de la retenue (c'est le cas de Itenga). L'état du réseau d'irrigation (contre-pente tertiaires,...) ou du parcellaire (zones inondées et inexploitables en hivernage, zones situées en hauteur et difficiles à irriguer) sont également des facteurs explicatifs de la faiblesse des intensités culturales.

# 6.4. Des Rendements et des Productions

# 6.4.1. L'incidence de la date de repiquage et de l'âge des plants au repiquage sur les rendements.

Le tableau 29 et la figure 27 illustrent les effets néfastes du repiquage tardif sur les rendements du riz d'hivernage de quatre périmètres d'intervention du PMI-BF.

Tableau 29. Evolution des rendements en fonction de la date de repiquage

DATE DI REPIQUA	REPIQUAGE		MOGTEDO (91 à 93)		DAKIRI (1994) ITEN		ITENGA (92 à 94) GO		GORGO (93 et 94)		ENS.	
Mois	Décade	Rendem . (kg/ha)	Nombre	Rendem	Nombre	Rendem	Rendem Nombre		Rendem. Nombre		PERIMETRES	
Juin	3	<del> </del> -	parcel.	(kg/ha)	parcel.	. (kg/ha)	parcel.	(kg/ha)	Nombre parcel.	Rendem (kg/ha)	Nombro parcel	
		2845	16	3000	1	-		_			<del></del> -	
Juillet	1	4020	27	•	-	7138	71	-	-	2854 6279	17 98	
	2	3796	29	3828	9	7338	154				76	
	3	4198	69	3469	39	7260		<del></del>		6639	192	
	1	4117	96	3393			104		-	5566	212	
Août				3393	29	6 <b>7</b> 97	254	3840	92	5865	379	
-	2	4484	110	3059	35	6355	151	1536				
	3	3742	50	2800	22		<del></del> +	4526	108	5071	404	
Septem-	1	3411	18	<del></del> -∤-		6584	34	4649	157	4572	263	
bre			10	917	3	- [	-	3158	13	3094	34	
	2	2782	23	- [	-	_	<u> </u>					
	3	1921	4			<del></del>				2782	23	
		-			-	-	-	-	-	1921	4	

Ce tableau indique une tendance générale à la baisse des rendements, surtout si le repiquage a lieu au-delà de la deuxième décade du mois d'Août. Le repiquage à la troisième décade de Juin se caractérise aussi par la faiblesse des rendements (périmètre de Mogtédo). Ce constat pourrait s'expliquer, pour les repiquages tardifs, par le fait que la floraison du riz intervient pendant les basses températures de novembre et, pour les repiquage de juin, par l'insuffisance de l'entretien de la culture dû au chevauchement des activités de riziculture irriguée et des semis des cultures pluviales.

Le mois de juillet et la première clécade d'août sont les périodes les plus favorables aux bons rendements en paddy eu égard aux pratiques paysannes (6008 kg/ha contre une moyenne de 5393 kg/ha). En repiquant dans cette période on peut accroître les rendements de 11,4 % et la valeur de la production brute de 13.855.178 FCFA pour les quatre périmètres (281,7 ha en moyenne en hivernage) avec l'hypothèse que le prix d'achat du paddy est de 80 F/Kg.

Le repiquage de plants de riz trop âgés dû au repli tardif des paysans sur les rizières, après le semis en pépinière, est un déterminant important des faibles niveaux et de la variabilité des rendements observés sur certains périmètres (figure 28). Le projet Sens (1994) qui a suivi une trentaine de périmètres, a aussi montré que les parcelles reniquées avec des plants de

moins de 4 semaines d'âge présentaient des rendements en paddy de 28 % supérieurs à celles dont les plants étaient âgés de plus de 4 semaines (4,6 t/ha contre 3,6 t/ha). Les exploitants qui ne respectent pas l'âge des plants (plus de 4 semaines) représentent 50 à 65 % des attributaires selon les années.

Figure 27. Incidence de la date de repiquage sur les rendements en paddy d'hivernage Périmètres irrigués de Dakiri, Gorgo, Itenga et Mogtédo

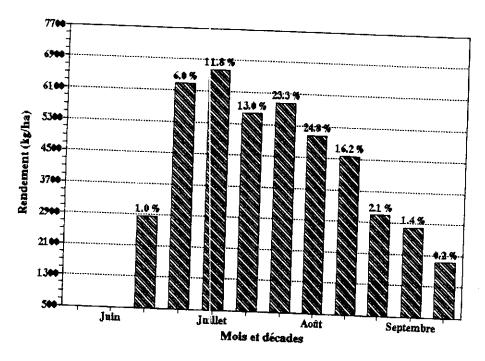
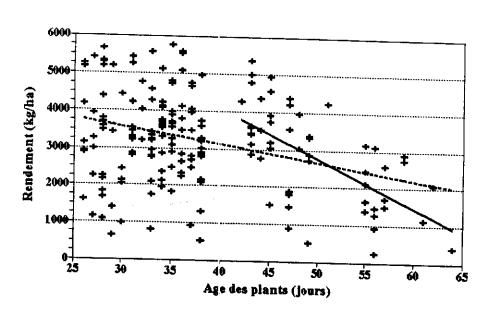


Figure 28. Impact de l'âge des plants sur les rendements en paddy à Gorgo Hivernage 1994



Toute la série Série dont âge > 40

R2 = 0.105

R2 = 0.375

# 6.4.2. L'impact du planage sur les rendements et les productions en riz paddy

Tableau 30. Rendements (kg/ha) du riz paddy en fonction de la situation hydrique : saisons humides

PERIMETRE	SDI	ı	DI	N
Mogtédo (92 à 94)	4071 (47,5%)	2000		Moyenne échantillon
	70/1 (4/,3%)	2980 (39,4%)	4145 (13,1%)	3650 (100%)
Itenga (92 à 94)	7195 (74,4%)	5898 (10,2%)	6357 (15 40/)	•
Gorgo (92 à 94)	1	] [	6352 (15,4%)	6932 (100%)
-3- ( 4 ) -	5027 (63,3%)	3661 (4,9 %)	4546 (31,8%)	4807 (100%)

SDI = Parcelles sans difficultés d'irrigation

I = Parcelles inondables

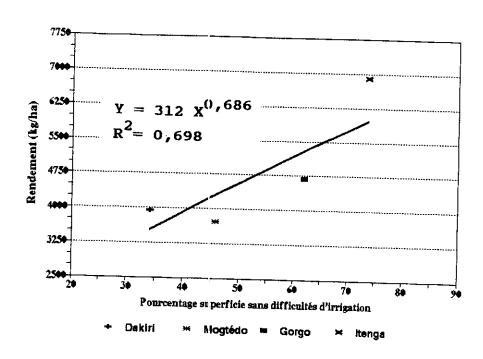
DI = Parcelles ayant des difficultés d'irrigation dues à la faiblesse du débit (situation en queue de réseau) ou au fait qu'elles ne sont pas dominées par les canaux tertiaires (position en hauteur, contre-pente des tertiaires)

= Les pourcentages entre parentières en les canaux tertiaires (position en les pourcentages entre parentières en les canaux tertiaires (position en les pourcentages entre parentières en les canaux tertiaires (position en les pourcentages entre parentières en les canaux tertiaires (position en les pourcentages entre parentières et les pourcentages entre parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et le parentières et le parentières et les parentières et le parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et les parentières et le parentières et le parentières et le parentières et les parentières et le parent

(%) = Les pourcentages entre parenthèses se rapportent au nombre de parcelles dans l'échantillon

Le tableau 30 met en évidence l'impact néfaste des zones dépressionnaires inondables sur les rendements. En effet, dans tous les périmètres, les parcelles inondables réalisent les rendements les plus bas. Sur le périmètre de Mogtédo, elles constituent environ 40% du total des parcelles, ce qui peut donc être une des causes déterminantes non seulement du niveau relativement modeste mais aussi de la très grande variabilité des rendements observés sur ce site. L'écart entre les rendements des parcelles des catégories DI et SDI n'est pas très grand à cause des pluies exceptionnelles de la campagne 1994 qui ont occasionné une inondation des périmètres et une baisse générale des rendements, tandis que les parcelles de la catégorie DI, généralement situées en hauteur, se trouvent dans une situation confortable. On observe également une assez étroite corrélation entre les rendements en paddy d'hivernage et le pourcentage de la superficie qui ne connaît pas de difficultés d'irrigation (figure 29).

Figure 29. Rendements moyens en paddy d'hivernage en fonction du pourcentage de la superficie facilement irrigable (non située en hauteur ou en basfonds et accédant facilement à l'eau d'irrigation).



Nous avons tenté d'estimer les gains éventuels de production et de revenu qui résulteraient de l'exécution des opérations de planage pour éliminer les défauts topographiques des parcelles. Les résultats de cette analyse sont consignés dans le tableau 31.

Tableau 31. Les gains de production et de rendement réalisables dans les conditions d'un bon planage.

	Rendement si planage (kg/ha)	Rendement observé	Superficie si plange (ha)	Superficie of servée (ha)	Production si plange (kg) (1) x (3) =	Production observée (kg) (2) x (4) =	Augmenta- tion rende- ment si planage %	Gain de production %	Supplément de production (FCFA/
		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	((1)-(2)1/(2) x100	[(5)-(6)]/(6) ×100	campagne)
Moyennes	établies à	partir des	resultats	des mesures	de 1992 à	1994			
Mogtédo	4071	3650	93*	76,3*	378.603				
Itenga	7195	6932	48	48		278.495	11,5	35,9	8.008.640
Gorgo	5027	4807	50		345.360	332.736	3,8	3,8	1.009.920
Moyennes	établies à	partir des	resultats	des mesures	251.350 de 1992 et	218.238 1993	4,6	15,2	2.648.960
Mogtédo	4542	3828	93	90	422.406	344.520	10.5		
Itenga	7466	7180	48	48			18,7	22,6	6.230.880
Gorgo	5648	5357	50		358.368	344.640	4,0	4,0	1.098.240
		3537	0	46,1	282.400	246.958	5,4	14,4	2.835.360

N.B.: (a) \* Les superficies << spontanées>> hors-plain s ne sont pas prise en compte.

Le tableau 31 fait ressortir que le planage pourrait se révéler intéressant à Mogtédo (augmentation de rendement de 12%, et de production de 23% et mêm plus dans le cas d'une année exceptionnellement pluvieuse) et, dans une moindre mesure, à Gorgo (augmentation de

<sup>(</sup>b) Le calcul du supplément de production tient compte du pourcentage de la superficie consacré à chaque type de culture. Le prix moyen d'achat du paddy au producteur est e vimé à 80 F/kg; la valeur de la production sur un hectare de cultures maraîchères à 491.400 fCFA,

rendement de 5%, et de production (le 14%). Exprimé en termes financiers, l'accroissement de la production, qui résulte des effets conjugués des améliorations du taux d'exploitation et du rendement, représente des gains potentiels allant de 1 à 8 millions FCFA/campagne humide selon les périmètres.

En considérant que le planage soit effectué sur l'ensemble de la superficie, le supplément de revenu (supposé égal aux deux tiers (2/3) du supplément de la valeur de la production), réalisé sur une durée comprenant une bonne partie de la vie des aménagements hydro-agricoles (3 à 5 ans à Mogtédo, 12 à 13 ans à Itenga et 5 à 6 ans à Gorgo), couvriraient aisément le coût du nivellement (estirné à 200.000 FCFA/ha en moyenne). Mais cela suppose que les rendements observés sur les parcelles sans problèmes topographiques soient effectivement atteints (bien que d'autres facteurs que ceux liés à la topographie puissent également déterminer les rendements).

De plus, l'inondation prolongée des parcelles peut avoir des effets pervers sur la fertilité des sols (toxicité ferreuse,...) et sur les cultures (asphixie, désordres nutritionnels). Faute d'avoir fait des analyses chimiques sur les périmètres d'intervention du projet, il est difficile de se prononcer sur ces problèmes de fertilité. A titre d'exemple, on peut citer le périmètre de la vallée du Kou qui a connu des problèmes d'acidification et de toxicité du fer suite à une mauvaise gestion de l'eau : inondation du périmètre par remontée du plan d'eau du lac qui collectionne les eaux de drainage (FAO, 1983; NEBIE, 1994). Dans le contexte de rémontée de la nappe phréatique, suite à une mauvaise gestion de l'eau et aux difficultés de drainage souvent constatées sur les petits périmètres irrigués, les risques de salinisation ne sont pas exclus notamment dans les zones très arides comme Dakiri où l'évaporation est forte (AMOR ALITIM, 1994; N'DIAYE & KEITA, 1994). Par conséquent, le défaut de planage et ses conséquences (en particulier l'engorgement) pourrait contribuer à la dégradation progressive de la qualité des sols irrigués.

La réalisation du nivellement paraît donc opportun sur les aménagements hydroagricoles pour deux principales raisons :

- elle permet d'accroître les rendements (de 5 à 18%) et la valeur de la production de 2 à 6 millions de FCFA (soit l'équivalent de 8 à 16% de la valeur de la production totale selon le périmètre) en tenant compte de la baisse de rendement et de superficie recoltée due à l'engorgement. Le surplus de revenu, supposé égal aux deux tiers (2/3) de la valeur de la production (ce qui est raisonnable puisque les résultats du projet donnent un ratio supérieur) permet de couvrir les coûts du planage en 3 à 13 ans selon le périmètre considéré;
- elle contribue aussi à préserver la qualité des sols des périmètres, notamment en évitant la dégradation de leur fertilité due à l'engorgement permanent (asphyxie des plantes, probable toxicité ferreuse ou saline) ; la durabilité du système de production sera ainsi assurée.

## 6.4.3. Le précédent cultural et la fervilisation organique, facteurs déterminants du maintien de la fertilité du sol et de la stabilité des rendements en riz paddy

Le précédent cultural a un effet significatif sur les rendements. Les rendements de riz paddy obtenus en hivernage sur les parcelles inexploitées en saison sèche ou celles dont le précédent cultural est constitué soit de cultures maraîchères, soit d'une association de cultures maraîchères et de riz, sont de 5 à 10 % supérieurs aux rendements des parcelles où on pratique la monoculture du riz (cas de Mogtédo).

A Itenga les parcelles exploitées en maraîchage de contre-saison (tous les ans, 3 ans sur 4 ou 2 ans sur 4) donnent des rendements en paddy d'hivernage simulaires et superieurs de 14 % par rapport à celles qui ne sont pas exploitées en contre-saison ou qui le sont 1 an sur 4 (tableau 32). Même en excluant 1994, année exceptionnellement pluvieuse ayant occasionné des inondations, les resultats demeurent quasi-identiques.

Tableau 32. Rendements en paddy d'hivernage en fonction du type de succession culturale sur le périmètre irrigué d'Itenga

	Nombre	Tot	al/moyenne	à 1993	Total/moyenne de 1991 à 1994				
parcelles	de parcelles	Nombre d'obser- vations	Rendt (kg/ha)	C.V. (%)	Ratio par rapport au type 5	Nombre d'obser-vations	Rendt (kg/ha)	C.V. (%)	Ratio par rapport au
1	1	2	8059	12,3	1,24	2	7264	<del> </del>	type 5
2	61	150	7446	T		-	7364	18,9	1,16
3	99			31,1	1,15	209	7213	31,3	1,14
4		240	7562	36,1	1,17	337	7349	35,4	1,16
4	73	<u>179</u>	6615	34,9	1,02	246	<del></del>	<del></del>	
5	34	89	6477	28,0			6420	34,4	1,01
·			OTI)	1 20,0	1,00	116	6333	28,2	1.00

<sup>1 :</sup> Type 1 : riziculture d'hivernage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 4 ans sur 4

Cette augmentation de rendement tient au fait que les zones explorées par les racines des cultures maraîchères et du riz ne sont pas identiques, au caractère exondé des cultures maraîchères, à l'apport de fumure organique sur les cultures maraîchères permettant à la fois d'améliorer la qualité chimique du sol et d'apporter aux cultures des oligo-éléments dont elles ont besoin. Hormis le périmètre de Dakiri, la matière organique n'est apportée qu'en maraîchéculture. Pour pallier au manque d'approvisionnement en engrais minéraux en contresaison, 38 % des exploitants du périmètre de Dakiri apportent la matière organique en riziculture. Son apport contribue à une augmentation des rendements en paddy de 18 % relativement aux parcelles non «fumées» en contre-saison et son effet induit ou résiduel entraine un accroissement des rendements en paddy de 25 % en hivernage (tableau 33 et annexe 15). Globalement l'apport de fumure organique a permis d'accroître les rendements annuels en paddy de 21 %.

Type 2 : riziculture d'hivernage tous les ans et c iltures maraîchères de contre-saison 3 ans sur 4

Type 3 : riziculture d'hivernage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 2 ans sur 4

Type 4 : riziculture d'hivernage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 1 ans sur 4 Type 5 : riziculture d'hivernage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 0 ans sur 4

Tableau 33. Impact du mode de fertilisation sur les rendements en paddy en 1993/94. Périmètre irrigué de Dakiri.

	Parcelles non-fertilisées en contre-saison (CS) 1993/94	Parcelles ayant reçu du fumier en CS 1993/94
Rendements en CS 93/94 (kg/ha)	4,389	5.179
Rendements en Hivernage 94 (kg/ha)	3.054	3.802
Rendements annuels (kg/ha)	7,443	8.981
% exploitants concernés	62%	38%

En règle générale, on constate que les rendements moyens observés (sur les quatre sites rizicoles étudiés par le projet depuis 1991) sont plus élevés sur les périmètres à une campagne rizicole (Gorgo: 4680 kg/ha) et à succession culturale riz-maraîchage (Itenga: 6903 kg/ha), que sur les périmètres qui sont plutôt à double campagne rizicole (Mogtédo: 4010 kg/ha et Dakiri: 4117 kg/ha) et les plus anciens. Ce constat pourrait s'expliquer par la baisse probable de la fertilité des sols liée essentiellement à l'âge des périmètres. Les rotations culturales observées (introduction ou pas de cultures exondées), les modes de fertilisation (apport de fumure minérale exclusive ou incorporation en plus de matière organique) et de gestion de l'eau peuvent être des facteurs explicatifs de cette baisse de fertilité. En effet, la monoculture du riz tend à épuiser les sols des périmètres irrigués, surtout lorsque les sols ne sont pas propices à la riziculture et qu'il n'y a pas d'apport de fumure organique. Mais la différence de longueur des séries chronologiques des données exige de considérer avec réserve ces résultats.

#### 6.4.4. Conclusion sur les causes des écarts de rendements.

Les rendements en paddy ou en haricot vert (à Savili) ont tendance à croître sur les périmètres récents d'Itenga, de Gorgo et de Savili sauf en 1994, année exceptionnellement pluvieuse, caractérisée par une baisse générale des rendements à cause des inondations. Durant ces dernières années (1991-1994), les rendements de ces périmètres sont plus élevés que ceux des «vieux» périmètres de Dakiri et de Mogtédo qui sont à vocation rizicole en double-culture. Le périmètre de Gorgo est à une campagne rizicole tandis que la rotation culturale rizmaraîchage est observé à Itenga. Sur les périmètres de Dakiri et de Mogtédo, on observe une tendance à la baisse des rendements. Le précédent cultural a un effet positif sur les rendements en paddy. Les rendements de la contre-saison sont généralement plus élevés que ceux d'hivernage.

Bien que les niveaux des rendements soit acceptables dans l'ensemble (4 à 5 tonnes/ha), le potentiel de rendement (6 à 7 tonnes/ha pour le riz paddy et 7 à 8 tonnes/ha pour le haricot vert) est encore loin d'être atteint sauf à Itenga où on enregistre 7 tonnes/ha. La relative faiblesse des rendements, en particulier sur les périmètres de Dakiri et de Mogtédo, s'explique par plusieurs facteurs qui sont :

- le non-respect des calendriers de culture et des bonnes techniques culturales (nonrespect de l'âge des plants à repiquer et des doses et modalités d'application des engrais, enherbement des parcelles,...);
- la défaillance de l'organisation des activités productrices (non-respect du planning des entretiens du périmètre, indiscipline pour la distribution de l'eau, difficultés d'approvisionnement en engrais, insuffisance d'apport de la matière organique...);
- probablement une baisse progressive de la fertilité du sol avec l'âge du périmètre pour des raisons multiples (mauvaise gestion de l'eau, mauvais entretien du réseau de drainage d'où un engorgement permanent de certaines parcelles entrainant leur inexploitation ou l'apparition de la toxicité ferreuse et l'asphixie des plantes, mauvaise gestion de la matière organique et des rotations culturales pouvant occasionner l'acidification des sols);

On note aussi que le défaut de nivellement des terres affecte négativement les rendements sur l'ensemble des périmètres et est susceptible d'avoir un impact, à long terme, sur la fertilité du sol par le fait que, en favorisant l'engorgement (sur les parcelles basses), il pourrait induire des phénomènes de toxicité ferreuse.

Compte tenu de l'accroissement potentiel de rendement et de production qu'il autorise et de son effet indirect sur la préservation de la qualité des sols et sur la pérennisation de l'activité de production, il apparait nécessaire que le nivellement des périmètres soit réalisé, lorsque les dénivellations du terrain sont importantes et peuvent conduire à l'inondation permanente (toute possibilité d'exploitation exclue en hivernage) d'au moins 5 % de la superficie aménagée.

# VII. CONCLUSION GENERALE

Le diagnostic agronomique effectué sur les cinq (5) sites étudiés par le PMI-BF, a permis d'appréhender globalement le fonctionnement et les performances agronomiques des petits périmètres irrigués autour des barrages, de dégager des enseignements sur les atouts, les problèmes et les contraintes (techniques, organisationnels et socio-économiques), enfin, de formuler des propositions d'amélioration des performances et des recommandations d'ordre général à destination des différents acteurs du développement de l'irrigation (exploitants, coopératives, Etat, bailleurs de fond,...).

La stratégie paysanne, fondée sur le souci de l'autosuffisance alimentaire (les revenus dégagés de la parcelle irriguée étant insuffisants pour nourrir les exploitants et leur famille), la maximisation des revenus globaux et la minimisation des risques et des coûts, oblige l'exploitant à mener concomitamment une multitude d'activités (agricoles ou non). C'est ainsi qu'en hivernage, la quasi-totalité des producteurs exploitent des terres en pluvial dont ils sont propriétaires, héritiers ou usufruitiers.

Sur les petits périmètres l'agriculture irriguée apparait comme une activité complémentaire à l'agriculture pluviale à laquelle elle se goroffin au comme une activité

moyens de production performants suivent immédiatement le pas. En effet, le labour est l'unique opération culturale mécaniscie utilisant la traction animale sur les petits périmètres irrigués (généralement 20 à 30 % cles exploitants, mais 70 % à Gorgo); le tracteur étant utilisé surtout à Savili (prestation de la SKOFA<sup>10</sup>), à Gorgo (prestation du CRPA<sup>11</sup>) et, dans une moindre mesure, à Mogtédo et sur l'initiative de particuliers. L'interruption de la chaîne d'équipement (absence de matériel de mise en boue et de planage, de semis et de sarclage,...) et l'insuffisance de la main d'oeuvre familiale (4 à 8 actifs par ménage), surtout aux périodes de fortes sollicitations (semis, désherbage,...) ne favorisent guère la coordination des différentes activités agricoles, ce qui oblige les exploitants à opérer un choix qui privilégie les cultures pluviales (mise en place prioritaire de ces cultures). Cette prioritisation des activités agricoles est motivé, non seulement par la nécessité de caler la campagne de cultures pluviales (qui constituent la base de l'alimentation des populations rurales, à la différence des cultures irriguées qui sont aperçues comme cultures de rente) à la période de pluie, mais aussi par une impression d'abondance du stock d'eau dans la retenue qui semble disponible à «tout moment».

La concurrence d'un point de vue du déploiement de la force de travail, entre les cultures irriguées et les cultures pluviales, influe sur les stratégies opérationnelles des exploitants et induit des contre-performances agronomiques.

Les principales contraintes agronomiques à la riziculture de saison de pluie et leur impact sur les performances, concernent :

- le non-respect des calendriers de culture qui se répercute sur le taux d'exploitation des périmètres en contre-saison du fait de la baisse de la disponibilité en eau de la retenue pour les cultures de contre-saison et sur les productions (on peut obtenir un accroissement de production pouvant atteindre 35 % par un calage judicieux des calendriers culturaux);
- la mauvaise qualité des semences de riz due à leur renouvellement peu fréquent et au prélèvement répété sur les récoltes (c'est en particulier la tendance sur les «vieux» périmètres, plus de 20 ans, tels que Mogtédo et Dakiri) a un impact négatif sur les rendements en paddy;
- la mauvaise exécution des opérations de préparation du sol (labour, mise en boue et planage) faute de matériel agricole adapté et performant;
- l'insuffisance de l'entretien des cultures : insuffisance des doses d'engrais (exemple de Dakiri), leur fractionnement entre les cultures pluviales et irriguées et leur mode d'épandage non conseillé (apport simultané par un certain nombre d'exploitants du mélange NPK et de l'Urée au repiquage et deuxième apport de l'Urée au premier désherbage à des doses très variables), désherbage imparfait ; ces problèmes étant sous-tendus par un souci de gain de temps en vue d'exécuter d'autre travaux sur les terres hautes ;

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> SKOFA: Société Komi Albert et Frères

<sup>11</sup> CRPA: Centre Régional de Promotion Agro-pastorale.

• l'absence d'apport de matière organique en double-culture du riz, ce qui pourrait avoir un impact, à long terme, sur la fertilité du sol.

En contre-saison, où l'on pratique la riziculture et/ou les cultures maraîchères, les contraintes suivantes sont observées :

- le relâchement relatif de l'encadrement technique et la non-implication des organisations paysannes dans la fourniture des intrants, de sorte que les initiatives de production sont laissées aux exploitants : choix des types de cultures et des variétés, approvisionnement en intrants, mode de fertilisation, etc;
- le décalage de la campagne de contre-saison à une période climatique peu favorable à la plupart des cultures maraîchères pratiquées et le faible taux d'exploitation de certains périmètres durant la même saison ; conséquence du mauvais calage des calendriers de mise en place de la riziculture d'hivernage. La faiblesse du taux d'exploitation en contre-saison s'explique aussi par la difficulté d'irriguer et d'exploiter certaines parcelles à cause de l'état défectueux des canaux tertiaires (contre-pente) et du mauvais nivellement du périmètre (parcelles en hauteur) ; tandis qu'en hivernage l'inondation (parcelles basse) est en cause ;
- la mauvaise qualité de la plupart des intrants utilisés : difficultés d'approvisionnement en semences et leur prélèvement répété sur les récoltes, circuits d'approvisionnement en engrais et en presticides suspectés de livrer des produits de mauvaise qualité;
- une fertilisation inadéquate : insuffisance des doses d'engrais minéraux et organiques et utilisation quasi-exclusive de ces derniers (matière organique) sur la maraîchéculture (rarement en riziculture sauf à Dakiri).

Concernant la gestion de l'eau, les principaux facteurs qui sont à la base de l'inefficacité de l'application à la parcelle (faibles débits, longues durées d'irrigation,...) sont le non-respect des tours d'eau préconisés et l'absence de toute autre organisation consensuelle de la distribution de l'eau, les facteurs liés à l'état du réseau d'irrigation et du parcellaire (parcelles situées en hauteur et difficiles à irriguer, contre-pente de certains canaux tertiaires, affaissement localisé de certains canaux secondaires), mais aussi quelques erreurs de conception qui ont favorisé, ultérieurement, l'installation d'exploitants spontanés qui perturbent la distribution programmée de l'eau. Parmi ces erreurs on a : une «tête morte» trop longue et un canal primaire bordant le périmètre dont les abords sont ultérieurement exploités, le surdimensionnement du canal primaire laissant la porte ouverte au piratage, etc.

Ces différents facteurs organisationnels et les contraintes techniques influent, à des degrés divers, sur les rendements des cultures (riz, cultures maraîchères), sur les intensités culturales et donc sur les productions annuelles.

En ce qui concerne les rendements en paddy d'hivernage et en haricot vert de contresaison (Savili), ils sont en hausse sur les recents périmètres de Itenga, de Gorgo et de Savili et en baisse sur les «vieux» périmètres (plus de 20 ans) de Dakiri et de Mogtédo. Les rendements de la contre-saison sont généralement plus élevés que ceux de l'hivernage. Mis à part le périmètre de Itenga qui enregistre un rendement de 7 tonnes/ha, une amélioration est à rechercher sur les autres périmètres car le potentiel de rendement (6 à 7 tonnes/ha pour le riz et 7 à 8 tonnes/ha pour le haricot vert) est encore loin d'être atteint. L'augmentation des rendements sur les périmètres les plus récents témoigne de la maîtrise progressive des techniques culturales par les exploitants. La relative faiblesse des rendements s'explique par les effets conjugués de plusieurs facteurs qui sont : (a) une baisse (probablement) progressive de la fertilité du sol par suite de la mauvaise gestion de l'eau, des fertilisants et du mauvais entretien du réseau d'irrigation et de drainage, (b) le non-respect des calendriers de mise en place de la riziculture d'hivernage et des techniques culturales appropriées et (c) la décadence de l'organisation des activités productrices (non-respect du planning des entretiens des périmètres, difficultés d'instauration d'une discipline pour la distribution de l'eau et difficultés d'approvisionnement en intrants,...)

Il est important de noter que l'absence de nivellement des périmètres, pour des raisons de coût, pendant la phase d'aménagement, affecte négativement les rendements sur l'ensemble des périmètres et est susceptible d'avoir un impact, à long terme, sur la fertilité du sol, étant donné que, en favorisant l'engorgement (sur les parcelles basses), il pourrait induire des phénomènes de toxicité ferreuse.

Compte tenu de l'accroissement potentiel de rendement (5 à 12 %) et de production (15 à 36 %) qu'il autorise et de son effet indirect sur la préservation de la qualité des sols et sur la pérennisation de l'activité de production, il apparait nécessaire que le nivellement des périmètres soit réalisé, lorsque les dénivellations du terrain sont susceptibles d'engendrer une inondation permanente (avec toute possibilité d'exploitation exclue en hivernage) d'au moins 5 à 10 % de la superficie aménagée; le surplus de revenu lié au nivellement obtenu sur une période de moins de 20 ans étant suffisant pour recouvrer le coût du nivellement.

Dans le souci de contribuer à l'amélioration des performances agronomiques des petits périmètres irrigués autour des barrages, des actions portant sur la formation et la sensibilisation des exploitants en hydraulique, en maintenance, en maraîchéculture, aux techniques de compostage et de production de fumier et de préparation du sol, au respect des calendriers culturaux et aux techniques culturales appropriées en général, sont nécessaires. Les actions visant la pérennisation des ressources en eau et en sols sont également à prendre en considération. Ces actions seront menées avec le concours des différents acteurs au développement (exploitants, coopératives, Etat, ONG, Projets, bailleurs de fonds,...), chacun intervenant à un niveau spécifique ou global.

Les résultats obtenus dans le cadre de la thèse de DEMBELE (1995) portant sur la modélisation hydraulique de la gestion de l'eau sur le périmètre de Mogtédo, auront permis de montrer que :

a) Avec seulement trois postes pluviométriques, on peut bien approcher la lame ruisselée sur un bassin versant d'environ 500 km² à partir d'une fonction de production prenant en compte la pluie moyenne de Thiessen et l'indice des précipitations antérieures (le cumul des pluies aussi). L'estimation de la lame ruisselée est d'autant plus précise que les stations pluviométriques sont équitablement réparties. L'utilisation d'un pas de temps variable basé sur la durée des épisodes pluvieux pour le calcul de la lame ruisselée a certainement contribué à accroître la précision des résultats. C'est d'ailleurs une des originalités de la méthode expérimentée.

Il serait néanmoins intéressant de tester le modèle élaboré dans cette étude sur des bassins versants de taille variable, pour voir l'influence de la superficie du bassin sur la précision de la méthode. Ce travail devrait être fait, si possible, en séparant les épisodes de pluies moyennes supérieures ou égales à 40 mm, en épisode de début de saison et de pleine saison. Cette approche qui revient à prendre en compte indirectement l'intensité de la pluie n'a pas été possible dans la présente étude pour les grosses pluies. Et cela constitue sans doute une des faiblesses du modèle. Il serait encore mieux de tenter une modélisation qui prenne directement en compte un paramètre d'intensité de la pluie.

b) Plus le repiquage est tardif, plus les besoins en eau d'irrigation du riz sont élevés (il s'agit en fait d'une confirmation). De ce fait, la disponibilité en eau du barrage en saison sèche et, par conséquent, l'intensité culturale du périmètre sont fonction de la date de repiquage du riz en saison humide. Il y a donc nécessité de mieux "manager" le système. On pourrait irriguer jusqu'à 150 ha de riz en hivernage tout en conservant les 3/4 du volume de la retenue en fin de campagne si le repiquage peut être achevé au plus tard dans la première décade de juillet. Ce serait le meilleur couple "date de repiquage/superficie irriguée". Mais le problème de disponibilité en terres aménageables autour de la retenue pourrait limiter la superficie irrigable à 120 ha. Par ailleurs, les besoins en eau du riz déterminés à Mogtédo et, plus particulièrement, les coefficients culturaux du riz, pourront être extrapolés à d'autres sites de la région. La valeur moyenne de la percolation devrait se situer, pour les sols argileux, entre 3 et 4 mm/j.

Enfin, les besoins en eau des cultures de contre-saison doivent être connus, afin de permettre l'estimation de la superficie maximale irrigable avec le volume d'eau dont on peut disposer à la fin de la campagne d'hivernage.

#### VIII. LES RECOMMANDATIONS

#### 8.1. Les Recommandations Générales

Les rendements et les productions peuvent être améliorés par une meilleure gestion de l'eau à la parcelle et l'adoption de pratiques culturales appropriées. Cette amélioration requiert cependant le renforcement des capacités organisationnelles et des compétences techniques des bureaux des coopératives et des exploitants individuels. La section agronomique a mis en oeuvre quelques propositions techniques sur les périmètres d'études du PMI-BF; certaines ont eu du succès, d'autres non (annexe 16).

# 8.1.1. L'amélioration des pratiques culturales

a) Le calage judicieux et le respect des calendriers de mise en place des cultures doit être au centre des préoccupations des bureaux des coopératives et des exploitants individuels

Constat/Causes. Le calendrier agricole préconisé en général, et le calendrier de mise en place des cultures en particulier, ne sont pas respectés sur les périmètres irrigués. Cette situation est due à la priorité est accordée par les paysans aux cultures pluviales en hivernage. Les semis et les repiquages tardifs, en hivernage, entrainent une baisse des rendements et du taux d'exploitation des périmètres en contre-saison, d'où une baisse de la production en général.

Recommandation destinée à l'organisation paysanne. Les organisations paysannes, en collaboration avec les structures d'encadrement et d'appui, ont un rôle important à jouer pour assurer le respect du calendrier cultural par la mise en oeuvre des mesures suivantes :

- la sensibilisation des paysans à l'intérêt du respect du calendrier cultural et à des formes d'organisation telles que l'entraide, la mise en place de pépinières collectives...; les former à une meilleure planification de leurs activités courantes (cultures pluviales et irriguées, élevage, commerce,...)
- l'adoption en assemblée générale, du planning des activités au début de chaque campagnes;
- la surveillance de l'application effective du respect des clauses de cahier de charges prévoyant des amendes ou la possibilité de retrait des parcelles en cas de nonrespect du calendrier;
- la mise en place d'un mécanisme fiable d'octroi et de récupération des crédits «matériel agricole» impliquant fortement les organisations paysannes;
- La constitution, par la coopérative, de stock de matériel utile dont le coût dépasse la capacité financière des exploitants individuels et la mise à leur disposition de ce matériel moyennant paiement d'une certaine somme qui serait prise en compte dans les redevances.

Avantages/Coût. Ces actions visent à optimiser l'utilisation de la ressource en eau tout en améliorant les intensités culturales (cf.6.1.1.) et les rendements des cultures. On peut accroître les rendements en paddy de la saison humide de 10 à 15 % par rapport à leur niveau actuel, en terminant le repiquage au plus tard le 10 août. Cette date, bien que plus tardive que celle préconisée par la recherche (15 juillet au plus tard), tient compte des pratiques paysannes et des rendements obtenus en milieu réel. En resserant la durée du repiquage qui se prolonge actuellement jusqu'en septembre, on économise également de l'eau pour les cultures de contresaison. La mise en oeuvre de cette recommandation n'entraine aucun coût financier, mais exige simplement l'amélioration du niveau organisationnel des exploitants.

# b) Il faut améliorer la fertilisation organique et/ou diversifier les cultures afin d'assurer la stabilité des rendements et la perennité de la ressource en sol

Constat. Sur les cinq sites du PMI-BF, la fumure organique n'est épandue que sur les cultures exondées (maïs, cultures maraîchères). Mis à part le périmètre de Dakiri, la riziculture ne bénéficie pas d'apport organique. Or l'intérêt de l'utilisation de la matière organique sur la conservation et l'amélioration de la fertilité du sol et sur la qualité des cultures (maraîchères en particulier) n'est plus à démontrer. L'apport de fertilisants organiques semble être lié à la diversification des cultures. De plus les contextes pédologique et hydrologique ne sont pas toujours favorables à la riziculture inondée (certaines parcelles sont filtrantes). Par conséquent, dans le contexte d'exploitation des périmètres de type paysannat, la diversification des cultures permettrait, non seulement de favoriser la fertilisation organique, mais aussi de conserver la ressource en sol, par l'introduction de cultures exondées dans la rotation.

Recommandation destinée à l'organisation paysanne. Du constat ci-dessus il apparaît nécessaire que les coopératives prennent les mesures suivantes :

- l'amélioration et l'entretien systématique des réseaux de drainage afin d'éviter l'engorgement permanent et le risque de dégradation de la qualité des sols de certaines zones des périmètres ;
- la formation des exploitants aux techniques de compostage des résidus végétaux, la sensibilisation à l'intégration de l'élevage à l'agriculture et la formation aux techniques de production de fumier d'étable;
- l'apport de matière organique bien décomposée en riziculture mais aussi en maraîchéculture; l'adjonction, en plus, d'engrais locaux tels que le Burkina Phosphate, contribuera à reduire le coût élevé des engrais minéraux qui ne sont plus subventionnés.
- la diversification des cultures se fait naturellement sur les périmètres où la ressource en eau constitue un facteur limitant. Il serait également intéressant d'opter la diversification des cultures, ne serait-ce que périodiquement, sur les autres sites où la ressource en eau est abondante. Dans ce cas, les coopératives doivent s'impliquer d'avantage dans la recherche de débouchés intéressant pour les exploitants et à l'amélioration du conditionnement des produits maraîchers. Sur les parcelles filtrantes, on peut envisager de cultiver des variétés de riz pluvial avec apport de matière organique et (éventuellement) des irrigations d'appoint.

Recommandation destinée à l'Etat. L'Etat pourrait apporter son appui pour la formation, de même que la recherche de débouchés en se penchant sur la création de petites et moyennes unités de transformation de produits maraîchers en particulier.

Avantages/Coût. L'accroissement des rendements en paddy est de 10 à 15 % sur les parcelles ayant reçu la fumure organique en précédent cultural, relativement à celles qui n'en ont pas reçue. On sait que la fumure organique contribue à assurer la durabilité du système.

# c) Il faut veiller au maintien de la qualité des semences utilisées et à leur renouvellement dès que nécessaire

Constat. La multiplicité de variétés de riz (favorisant les mélanges variétaux) sur certains périmètres et les prélèvements répétés de semences sur les récoltes, aussi bien en maraîchage qu'en riziculture, conduisent à la baisse de la qualité des semences ; les rendements sont ainsi affectés. C'est le cas sur le périmètre de Mogtédo, mais où la tendance est actuellement à l'adoption d'une seule variété. Par ailleurs les attaques parasitaires sont fréquentes sur les cultures maraîchères au niveau desquelles le problème de semences est crucial.

Recommandation destinée à l'organisation paysanne. Les coopératives, à travers leur service spécialisé, devront veiller au renouvellement périodique des semences. Les mesures suivantes seront prises : achat de semences de base au niveau des services de la recherche ou des maisons de commerce spécialisées et formation de paysans semenciers qui seront chargés de la multiplication de cette semence de base (c'est le cas actuellement à Savili).

Recommandation destinée à l'Etat. L'Etat, à travers ses structures d'appui, notamment les CRPA, pourra initier des sites pilotes consacrés à la production de semences. Cette tâche peut être également assurée par des promoteurs privés qui pourront bénéficier du soutient de l'Etat pendant la phase d'installation.

Avantages/Coût. cette mesure entraine une légère augmentation des charges de l'organisation paysanne (formation et achat de semences de base), mais elle n'est pas insupportable par celle-ci. De, plus les avantages sur les rendements, difficiles à estimer, sont certains dès l'instant où l'on note une baisse de la qualité des semences.

# 8.1.2. Il faut achever convenablement les travaux d'aménagement des périmètres irrigués au niveau parcellaire (nivellement et planage sur le périmètre)

Constat/Causes. Le planage est rarement pris en compte dans les travaux d'aménagement; le planage de finition, laissé aux soins des exploitants, est souvent mal fait. Cette situation conduit à l'inexploitation d'une portion non négligeable de la superficie pour cause d'inondation ou de non-domination des parcelles, affecte négativement les rendements et favorise la dégradation des sols.

Recommandation destinée à l'Etat. Il semble donc nécessaire que cette opération soit prise en compte dans le devis des futurs projets d'aménagement, lorsque les dénivellations apparaissent importantes et sont susceptibles d'empêcher l'exploitation de certaines zones du périmètre.

# Recommandation destinée à l'organisation paysanne.

La prise en charge financière partielle ou total du planage, par les bénéficiaires, peut être envisagée. Dans le cas d'une prise en charge totale, le coût du planage doit être amorti sur une période de 20 à 30 ans. Si l'on envisage la prise en charge partielle, à concurrence de 40 à 50% par exemple, cette durée pourra être reduite à 5-10 ans. Cette contribution permettrait de reduire le coût total à supporter par l'Etat pour l'aménagement des périmètres.

Au niveau parcellaire, l'irrigation sera d'autant plus aisée et plus profitable aux plantes que le planage de finition sera convenablement réalisé. Cette tâche incombe aussi aux exploitants qui pourraient utiliser des moyens simples de planage tel le système de planche tiré par des animaux.

Avantages/Coût. Selon les résultats des études, la réalisation du planage paraît opportun sur les aménagements hydro-agricoles, principalement, parce qu'elle :

- permet d'accroître les rendements (de 5 à 18%) et la valeur de la production de 2 à 6 millions de FCFA (soit l'équivalent de 8 à 16% de la valeur de la production totale selon le périmètre) en tenant compte de la baisse de rendement et de superficie recoltée due à l'engorgement. Le surplus de revenu, supposé égal aux deux tiers (2/3) de la valeur de la production (ce qui est raisonnable puisque les résultats du projet donnent un ratio supérieur) permet de couvrir les coûts du planage en 3 à 13 ans selon le périmètre considéré;
- contribue aussi à préserver la qualité des sols des périmètres, notamment en évitant la dégradation de leur fertilité due à l'engorgement permanent (asphyxie des plantes, probable toxicité ferreuse ou saline) ; la durabilité du système de production sera ainsi assurée.

# 8.1.3. L'amélioration de la gestion de l'eau à la parcelle.

Les exploitants doivent être responsabilisés dès le début de la mise en valeur du périmètre, à la conduite de l'irrigation, du drainage et à l'entretien du réseau d'irrigation et de drainage qui facilite ces opérations

Constat. La gestion de l'eau n'est pas efficiente sur les périmètres irrigués. Les débits d'eau à la parcelle sont généralement faibles. La distribution de l'eau n'est pas équitable : doses d'irrigation faibles sur certaines parcelles et excessives sur d'autres.

Causes. La mauvaise gestion de l'eau est liée à la défaillance de l'organisation et à l'insuffisance de la formation en hydraulique actuellement constatées. De plus les exploitants ne sont pas suffisamment responsabilisés à la gestion de l'eau et à l'entretien du réseau, d'où les problèmes d'irrigation et de drainage qu'on constate.

Recommandation destinée à l'Etat. Le programme des lycées techniques de formation des agents d'encadrement doit mettre l'accent sur l'hydraulique et la gestion de l'eau. Ces agents doivent transmettre aux paysans leur connaissance en matière de gestion de l'eau.

# Recommandation destinée à l'organisation paysanne.

La formation des acteurs directs de terrain (exploitants, encadreurs) en gestion hydraulique, aussi bien pendant la phase d'aménagement du périmètre qu'après, est une nécessité. Dans la mesure où l'Etat ne serait pas en mesure d'assurer en permanence (contexte du PAS) l'encadrement technique des exploitants, les organisations paysannes devraient en

assurer la relève en faisant appel à des services spécialisés (Projets, ONGs,...). Elle devra en outre renforcer l'organisation pour l'execution des différentes tâches.

Face à la difficulté de mise en application d'un tour d'eau conceptuel, particulièrement en hivernage, il faut établir des formes consensuelles d'organisation de l'irrigation, d'entretien du réseau et de respect du calendrier cultural. En cas de difficulté de mise en application du consensus, les bureaux des coopératives sont en devoir de veiller à l'application de sanctions appropriées, prévues par les textes réglementaires, à l'encontre de tous ceux (personnes physiques ou morales) qui mènent des actions préjudiciables à la bonne conservation de la ressource en eau et des infrastructures. Des chefs de blocs seront élus et auront la responsabilité de l'application effective, au niveau de leur bloc, du consensus dégagé concernant l'organisation de l'irrigation, le programme d'entretien du réseau d'irrigation et de drainage et le calendrier cultural. Ils sont chargés de rendre compte à des commissions spécialisées (Eau, Production agricole) qui devraient être créées si elles n'existent pas.

Avantages/Coût. Le respect des consignes techniques aura l'avantage d'éviter les dommages causés aux cultures, de minimiser le gaspillage d'eau et de faire accroître les intensités culturales. En outre la mise en oeuvre de cette recommandation n'exige que la discipline des exploitants qui doivent cependant améliorer leur planning individuel en vue d'une meilleure coordination de toutes leurs activités.

Moyens à mettre en oeuvre. Un fonds destiné à la formation devra être constitué par la coopérative. Cette formation doit s'étendre à la gestion de l'eau, aux techniques culturales et à la gestion coopérative.

# 8.1.4. Le suivi de l'évolution pédologique des périmètres irriguées doit être pris en compte dans les programmes nationaux de recherche impliquant les structures telles l'IN.E.R.A. et le BU.NA.SOLS

Constat/Causes. Les insuffisances techniques (absence de nivellement et quelques fois de drains), souvent admises volontairement pour des raisons de coût, lors de l'aménagement des périmètres, la gestion anarchique de l'eau par les exploitants et le manque d'entretien du réseau de drainage s'il existe, sont autant de facteurs qui finissent par créer l'engorgement permanent d'une proportion non négligeable de la superficie aménagée. Cet engorgement permanent, conjugué avec le mode de fertilisation (presque exclusivement minérale) le type de rotation (monoculture du riz) peut entraîner une dégradation de la qualité des sols : cas de la vallée du Kou où la mise en place d'un projet d'amendement (chaulage après drainage)a été nécessaire pour améliorer la qualité des sols et les rendements.

Recommandation destinée à l'Etat. Le suivi pédologique des périmètres irrigués doit être effectué périodiquement par les services techniques compétents en particulier l'INERA et/ou le BUNASOLS.

Avantages/Coût. Cette mesure permettra de disposer de données chronologiques fiables qui constitueront un guide pour prévoir, à temps, toute dégradation des caractéristiques physico-chimiques des sols et contribueront à expliquer les variations des rendements. Elle permet aussi de prendre, en temps opportun, des mesures correctives. Ce suivi devra être inclus et budgetisé dans le programme de recherche de l'INERA ou du BUNASOLS. Etant

donné le coût élevé des études pédologiques, la structure concernée doit définir une périodicité relativement à des études déjà effectuées et à l'ampleur des problèmes ou des risques d'apparition des problèmes pédologiques.

## 8.2. Les Recommandations Spécifiques

#### 8.2.1. Le périmètre de Dakiri.

Dans la poursuite des objectifs d'autosuffisance alimentaire, l'aménagement du périmètre en rive droite est une nécessité.

Constat/Causes. L'eau n'est pas un facteur limitant sur le périmètre de Dakiri car la disponibilité relative de l'eau du barrage (un peu plus de 93 000 m³/ha) est environ deux fois supérieure aux besoins des plantes qui y sont cultivées. Cette situation s'explique en partie par le fait que l'aménagement de 50 ha en rive droite, prévu dans les dossiers techniques, n'a pas vu le jour jusqu'à présent, bien qu'une prise d'eau ait été installée à cet effet (elle est d'ailleurs en mauvais état et mérite une réhabilitation à cet effet). Cette partie du périmètre est actuellement exploitée, de façon informelle, sur une superficie fluctuante (15 à 30 ha) selon les années, à partir d'un canal primaire en terre aménagé par les exploitants.

Recommandation destinée à l'Etat. Il est souhaitable que l'Etat apporté un appui technique et financier pour aménager le périmètre en rive droite du barrage (planage, confection des canaux primaire et secondire en béton ou en parpaings) et procéder à une rédistribution des parcelles.

Recommandation destinée aux: exploitants. L'apport des exploitants bénéficiaires de la zone à aménager se fera sous forme de contribution physique pour la réalisation de certains travaux (main d'oeuvre pour le transport de gravillons,...) en vue de reduire le coût de l'aménagement.

Avantages/Coût. L'aménagement du périmètre en rive droite du barrage permettra d'accroître la superficie mise en valeur d'environ 20 ha dans cette zone, les rendements et la production globale (supplément de production de 20 ha x3945 kg/ha = 78 900 kg de paddy soit l'équivalent de 6 312 000 FCFA en hivernage de revenu et d'environ 8 000 000 FCFA pour les cultures maraîchères de contre-saison).

#### 8.2.2. Le périmètre de Gorgo.

Il faut prévoir et mettre en ocuvre un moyen de pompage de la retenue afin de démarrer plus précocement les semis en pépinière et d'éviter que la floraison du riz n'intervienne pendant les basses températures de novembre.

Constat/Causes. La période de repiquage est fonction de la date de remplissage de la retenue d'eau qui est très fluctuante d'une année à l'autre à cause du régime pluviométrique aléatoire et de la présence d'un autre barrage situé en amont sur le même bassin versant. Indépendamment donc de la volonté des exploitants, le repiquage a généralement lieu courant

août et septembre. Lorsque le repiquage a lieu en septembre, une baisse de rendement de 20 à 25% peut être notée comparativement au moins d'août.

Recommandation destinée à l'organisation paysanne. L'acquisition d'une motopompe par la coopérative pourrait s'avérer intéressante car elle permettra de mettre en place une pépinière commune avec l'eau de la tranche morte de la retenue en attendant le remplissage du barrage.

Avantages/Coût. A l'echelle du périmètre, la baisse de rendements de 20% correspond à un manque à gagner de 43,6 tonnes/an soit l'équivalent de 3 485 680 FCFA/an (le prix d'achat du kg de paddy est supposé égal à 80 FCFA, ce qui est légèrement inférieur au prix actuellement pratiqué sur le marché). Cette somme est considérable et pourrait couvrir le coût d'acquisition et de fonctionnement d'une motopompe collective.

## 8.2.3. Le périmètre de Itenga

Procéder à un calage judicieux du calendrier cultural en hivernage et une meilleure organisation des producteurs en contre-saison en vue d'améliorer l'intensité culturale.

Constat/Causes. Le déroulement dune partie de la campagne d'hivernage, à une période où la ressource en eau du barrage n'est plus renouvellée par la pluie, contribue à diminuer la disponibilité en eau pour les cultures de contre-saison. En conséquence, le taux d'exploitation en contre-saison est faible, surtout après l'adduction (pour le ravitaillement de villes de Pouytenga et de Koupéla) d'eau entreprise, en 1992, par l'ONEA à partir de la retenue d'eau du périmètre.

# Recommandation destinée à l'organisation paysanne.

L'organisation paysanne doit parvenir, par la sensibilisation, à :

- faire démarrer plus précocement la campagne d'hivernage en calant le calendrier de repiquage sur une durée de 15 jours (par exemple du 1r au 15 juillet). Cela est possible, car la durée de repiquage observée durant ces dernières années est d'environ 20 jours. De plus, le système d'entraide est de règle sur ce périmètre ;
- regrouper les maraîchers par zone, selon la superficie à exploiter, et faire la rotation entre les zones d'une année à l'autre.

Avantages/Coût. La première mesure a l'avantage d'économiser de l'eau en hivernage et de permettre une augmentation du taux d'exploitation du périmètre en contre-saison. La seconde mesure est sous-tendue par le souci d'assurer une meilleure gestion de l'eau et une distribution équitable des fertilisants sur l'ensemble des parcelles.

# 8.2.4. Le périmètre de Mogtédo.

# 1) Organiser la gestion de l'eau en prenant en compte les extensions spontanées

Constat/Causes. Le prélèvement anarchique de l'eau par les exploitants spontanés le long du canal primaire, contribue à perturber la distribution programmé de l'eau. cette situation conduit à la faiblesse des débits et l'insatisfaction des besoins en eau des cultures.

Recommandation destinée à l'organisation paysanne. Elle doit mieux s'organiser afin de prendre en compte les spontanés dans le tour d'eau ou étudier les possibilités d'aménagement d'un canal pour eux (KEITA, 1991).

# 2) Renforcer l'encadrement technique en maraîchéculture et donner un appui à la commercialisation des produits maraîchers

Constat/Causes. Il y a un relachement de l'encadrement technique et de l'appui apporté aux exploitants par la coopérative en contre-saison. Cette situation conduit à des problèmes de divers ordres : difficultés d'approvisionnement en intrants et en semences de bonne qualité, etc.

Recommandation destinée à l'organisation paysanne et à l'Etat. L'organisation paysanne doit s'impliquer dans l'approvisionnement en engrais, produits de traitement et en semences de bonne qualité. Elle doit en outre jouer un grand rôle dans la recherche des débouchés pour les cultures maraîchères. Il est nécessaire que l'Etat apporte son concours à la formation en maraîchéculture et aux techniques de production de fumier et de compost.

## 8.2.5. Le périmètre de Savili.

Il faut veiller à l'amélioration de la qualité de la matière organique épandue sur les parcelles de haricot vert.

Constat/Causes. Sur le périmètre de Savili, il y a une tendance à l'apport de matière organique mal décomposée qui peut causer des dommages au haricot vert.

Recommandation destinée à l'organisation paysanne. Les exploitants doivent veiller à améliorer quantitativement et surtout qualitativement les apports de matière organique sur le haricot vert. Le bureau de l'organisation doit prendre des initiatives pour assurer la formation des exploitants aux teheniques de compostage et de fabrication du fumier.

Recommandation destinée à l'Etat. L'Etat (à travers ces structures decentralisées, les CRPA) apportera un appui à l'organisation paysanne pour cette formation.

# **BIBLIOGRAPHIE**

- 1. AMOR HALITIM Y.D., 1994. Irrigation et salinisation au Sahara algérien. in. Sécheresse 1994, 5 : 151-60.
- 2. BHUIYAN Sadiq I., 1992. Water Management in Relation to Crop Production: Case Study on Rice. Outlook on Agriculture Vol. 21, n° 4, 293-299.
- 3. CILSS, 1991. Le développement des cultures irriguées dans le Sahel. Contraintes de la politique des irrigations et stratégie paysanne. Rapport de synthèse. Club du Sahel. CILSS, OCDE, 1991.
- COMPAORE M.L. et SANDWIDI J.P., 1993. Quelle planification pour la gestion de l'eau du barrage de Mogtédo. IIMI / PMI-BF, Ouagadougou, 12 p.
- D'AT de St FOULC, GILARD O. et PIATON H., 1986. Petits barrages en terre au Burkina Faso.
   Bilan et analyse critique. CIEH EIER, Quagadougou, Burkina Faso.
- 6. DELARBRE H., 1988. Le petit jardinier en Afrique, 83 p.
- DEMBELE S., 1988. Aménagements hydro-agricoles et riziculture. La situation au Burkina Faso. Rapport technique - FAO, Projet BKF/87/001.
- 8. DEMBELE Y., OUATTARA S., 1993. Synthèse du diagnostic agronomique de 1991 à 1993 (Périmètres irrigués de Mogtédo, Itenga, Gorgo, Savili et Dakiri), rapport provisoire IIMI-PMI/BF.
- 9. DEMBELE Y., OUATTARA S., ZIDA Z., 1994. Rapport d'activités de la Section Agronomique (Mars 1993 à Juin 1994) IIMI-PMI/BF.
- 10.DEMBELE Y., OUATTARA S. et ZIDA Z., 1995. Méthode simple pour l'estimation des besoins en eau d'irrigation du riz. Communication présentée au Seminaire ADRAO sur "la riziculture irriguée au Sahel : Perspectives pour un développement durable", Ndiaye, Sénégal, 27-31 Mars 1995.
- 11 DEMBELE Y., 1995. Modélisation de la gestion hydraulique d'une retenue d'irrigation : Application au périmètre rizicole de Mogtédo (Burkina Faso). Thèse de doctorat de l'ENSA de Rennes (Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes), Juillet 1995, 147 p. et annexes.
- 12. DOORENBOS J. et PRUITT W.O., 1977. Besoins en eau des cultures. Bulletin d'irrigation et de drainage, n° 24, FAO, Rome (Italie), 144p.
- 13. FAO, 1987. Diagnostic de fertilité dans les parcelles de la Vallée du Kou. Etude pédologique de la zone d'extension au confluent du Kou et du Niamé. Rapport technique - Projet UPV/82/007, Ministère du Développement Rural, Direction des Services Agricoles, Service National des Sols, Burkina Faso.
- 14. GAVAUD G. et PEREIRO BARRET() S., 1961. La vallée de Mogtédo, ORSTOM, Centre de recherche pédologique de Hann, Dakar (Sénégal).
- 15.KEITA A., 1991. Gestion hydraulique du périmètre de Mogtédo : Propositions d'intégration des extensions spontanées. Rapport annuel 1990-1991. EIER, EPFL, IIMI, 57 p. et annexes.

- 16.LEVU S., KOROGO B.S., 1994. Diagnostic social du périmètre de Dakiri, IIMI-PMI/BF, 96 p. et annexes.
- 17.N'DAYE K.M. et KEITA B., 1994. L'alcanisation/sodisation, un danger pour les périmètres irrigués sahéliens. in Sécheresse 1994, 5 : 161-72.
- 18.NEBIE, 1994. Agronomie et techniques culturales. Rapport d'activités 1993. Présenté à la réunion de la Commission du Programme Riz tenue à Bobo-Dioulasso du 9 au 11 Mai 1994. INERA/CNRST, Burkina Faso.
- 19.ONAT, 1992. Etude socio-économique de réhabilitation des aménagements hydro-agricoles de Mogtédo. ONAT, Ouagadougou, Burkina Faso, 137 p.
- 20.PMI-BF, 1995. Rapport d'activités année 4 (1994-95). Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF), IIMI, Ministère de l'Eau.
- 21.PRINGLE III H.C. and STREET J.E., 1991. Rice Levee Seepage Losses. 1990 Preliminary Results. Information sheet no 1328. Miss. Agric. For. Exp. Stn. March 1991.
- 22. Projet Sens, 1991. Agriculture irriguée/agriculture pluviale. Rapport d'une étude sur la place de l'agriculture irriguée dans l'exploitation agricole en milieu Mossi. Projet Sens et formation des paysans autour des barrages, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Burkina Faso.
- 23. Projet Sens, 1994. Résultats des campagnes rizicoles 1989/90 1993/94. Projet Sensibilisation et formation des paysans autour des barrages. Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Burkina Faso 16 p. et annexes.
- 24. SALLY H., KEITA A., 1994. Dimensionnement des réseaux d'irrigation gravitaires : les débit d'équipement (article à paraître).
- 25.SATO H., 1983. Methods of surveying and measuring water requirements. *In:* Advanced rice cultivation, irrigation and drainage technology, technocrat, Tokyo, Japan, 346-353.
- 26.SMITH, 1992. CROPWAT, un logiciel pour la planification et la gestion de systèmes d'irrigation. Bulletin FAO d'irrigation et de drainage, n° 46. FAO, Rome 1992
- 27.SIVAKUMAR et GNOUMOU, 1987. Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest : le Burkina Faso. Bulletin d'information de l'ICRISAT.
- 28.SOME L. et SIVAKUMAR M.V.K., 1994. Analyse de la longueur de la saison culturale en fonction de la date de début des pluies au Burkina Faso. Compte rendu des travaux n° 1. Division du Sol et Agroclimatologie. INERA, Burkina Faso, ICRISAT, Niger.
- 29. SORIANO R. and BHUIYAN S.I., 1989. Irrigation application alternatives and their effects on water use and rice yield (A progress report), IRRI Saturday seminar, Water Management Dept.
- 30.SORY L., 1995. Analyse de l'Impact des systèmes de culture (irriguée et pluviale) sur la riziculture irriguée dans les périmètres de Gorgo et d'Itenga (Province du Kouritenga, Burkina Faso). Mémoire de fin d'études IDR, Université de Ouagadougou, 99 p. et annexes.
- 31. VERSTEGEN, 1984. Rapport d'activités et résumé technique. CERCI, INERA, Farako-bâ. Burkina Faso. pp3-5.

-			
! 			
	•		

**ANNEXES** 

#### ANNEXE 1

# Description des méthodes de correction des superficies et des productions sur les 5 périmètres étudiés par le PMI-BF.

#### 1.2.1. Les superficies

Sur l'ensemble des 5 sites, la vérification des superficies parcellaires s'est avérée nécessaire dès l'instant où nous avons constaté que, dans les dossiers techniques, les superficies brutes aménagées (comprenant les pistes, les canaux et les drains) étaient confondues aux superficies nominales nettes attribuées sur le périmètres d'Itenga. Sur ce périmètre, la somme des superficies parcellaires supposées être nettes est de 60 ha, tandis qu'il est fait mention de 48 ha dans les dossiers techniques. De même, les rendements obtenus par la méthode des carrés de rendement étaient supérieurs à ceux calculés avec les superficies supposées nettes et disponibles à la coopérative. Les rendements présentés dans le rapport sont calculés sur la base des superficies nettes.

Pour lever le doute sur le type de superficies mises à notre disposition par les bureaux des coopératives et identiques à celles ex stantes sur les plans parcellaires, nous avons procédé à des lévés topographiques sur un échantillon d'environ 10% de parcelles sur chacun des 5 sites. De la comparaison des superficies levées avec celles disponibles, on s'est aperçu qu'aucune correction n'était nécessaire sur les périmètres de Dakiri, Gorgo, Mogtédo et Savili ; les superficies levées sont plus ou moins identiques à celles disponibles. Par contre à Itenga, l'écart entre les deux types de superficies était suffisamment grand ; le rapport entre les deux était de 0,83. Une correction des superficies était nécessaire sur ce périmètre. Le facteur de correction est le rapport entre la superficie nette et la superficie brute mentionnées dans les dossiers techniques (48/60 = 0,80). Nous avons préferé ce ratio à celui calculé à partir de l'échantillon de parcelles dont les mesures pourraient comporter quelques petites erreurs. D'autre part nous avons procédé à une planimétrie du plan parcellaire pour nous assurer de la précision sur les 48 ha données comme: superficie nette du périmètre (cf. rapport joint de SAWADOGO J.B.)

#### 1.2.2. La détermination des productions

A Itenga et à Gorgo, toutes les productions sont systématiquement pesées par les exploitants et enregistrées par les coopératives.

A Mogtédo, la coopérative reçoit la quantité de paddy nécessaire pour payer les crédits contractés par chaque paysan. Le poids moyen des sacs est déterminé. Le paysan déclare le nombre de sacs qu'il a obtenu de sa parcelle, la coopérative calcule la production totale du paysan.

Mais nos investigations ont montré que le paysan ne déclare pas toute sa production. Il prélève une certaine quantité pour donner aux personnes qui l'ont aidé lors des opérations de récolte, de battage, de vannage et d'ensachage. Cette quantité a été estimée à 7 % à Mogtédo, 10 % à Itenga, Gorgo et Dakiri.

A Savili, la situation est toute autre, le registre de la coopérative donne la production qui est censée être commercialisable. Mais la vérification (que nous avons menée) a montré, que les données enregistrées par la coopérative sont inférieures à la quantité pesée. Il semblerait que la différence de poids entre ce que la coopérative enregistre et ce qui est réellement envoyé à la commercialisation est pour tenir compte d'un éventuel rejet par la SKOFA (Société Komy Albert et Frères), principal partenaire de la coopérative. En plus de cela, le paysan détient une certaine quantité de sa production provenant du triage effectué au champ. Par conséquent, la production totale est ainsi répartie.

$$Pt = P1 - P2 - P3$$

 $P_1$  = production enregistrée par la coopérative pour la commercialisation.

 $P_2$  = supplément de production (ajoutée à  $P_1$ ) mais non comptabilisée pour tenir compte d'un eventuel rejet par la SKOFA (en moyenne 18 %).

P<sub>3</sub> = production non commercialisée par l'intermédiaire de la SKOFA

P<sub>3</sub> = 0 jusqu'en 1990 puis a été estimée à environ 20 % depuis 1991.

En résumé, les corrections des productions donne les formules suivantes par périmètre.

Périmètre	Mogtédo	Itenga	Gorgo	Dakiri	Savili
PT	1,08 P <sub>m</sub>	1.11 P <sub>1</sub>	1.11 P,	1,11 P <sub>i</sub>	1.47 P <sub>s</sub>

 $P_T = Production totale.$ 

Avec les différentes productions et les superficies, l'indicateur rendement a été calculé.

$$R(kg/ha) = \frac{PT}{S}$$

P<sub>m</sub> = Production déclarée à la coopérative

P<sub>i</sub> = Production pesée

P<sub>s</sub> = Production enregistrée par la coopérative pour commercialisation

# RAPPORT PORTANT SUR LA VERIFICATION DES SUPERFICIES PARCELLAIRES DU PERIMETRE DE ITENGA

Notre travail a consisté dans un premier temps à planimétrer toute la superficie couvrant l'étendue des 268 parcelles. Vue la configuration du périmètre et tenant compte de la capacité opérationnelle du planimètre, nous avons divisé l'étendue en 4 blocs : B1, B2, B3, B4 (voir plan en annexe). La planimétrie de ces blocs nous donne les résultats suivants :

- -B1 = 9 ha
- -B2 = 21.5 ha
- -B3 = 10.5 ha
- -B4 = 15.5 ha

Le total 
$$(B1 + B2 + B3 + B4)$$
 est de 56,5 ha

La superficie occupée par les réseaux d'irrigation, de drainage; des pistes, des ponts, etc... est estimée à 15 % environ selon les normes appliquées à l'ONBAH.

Pour le cas présent, nous avons :

$$56.5 \times 0.15 = 8.47$$
 (environ - 8.50 ha)

En déduisant ces 8,5 ha des 56,5 nous obtenons 48 ha comme superficie réellement exploitable.

Dans un second temps, il s'est agit de considérer un échantillon de 30 parcelles afin de vérifier si leurs superficies indiquées sur le plan parcellaire sont réelles (voir configuration des 30 parcelles sur le plan).

La planimétrie donne les résultats présentés dans le tableau ci-dessous.

Numéro de parcelles	Superficie indiquée sur le plan	Synorthetes
5	0,22	Superficie planimétrie 0,19
7	0,22	
10	0,22	0,19
15	0,22	0,18
25	0,22	0.19
42	0,24	0,19
43	0,20	0.20
89	0,20	0,17
90	0,21	0.17
105	0,21	0.19
110	0,25	0,18
111	0,24	0,22
111 12 <sup>-</sup>	0.24	0,22
1.48	0,21	0,19
1+6 150	0,24	0,18
170	0,24	0.22
1.90	0,22	0.22
191	0.23	0.20
	0,20	0.21
92	0,20	0,19
200	0,22	0.20
10	0,22	0.17
14	0,22	0,17
15	0,22	0,18
20	0.23	0,18
49	0.23	0,18
50	0,22	0,19
56	0,23	0.18
5	0,23	0.19
58		0.18
fovenne	0,22	0.19
	U,22	0.18

Nous conclusions au vue de ces résultats que les superficies indiquées sur le plan parcellaire sont supérieures à ce que la planimétrie nous donne.

Une moyenne de 0,18 ha par exploitant comme obtenue sur notre tableau nous paraît raisonnable par rapport à la moyenne de 0,22 initiale.

En multipliant d'ailleurs 0,18 ha par les 268 parcelles que compte le périmètre de Itenga, nous avons :

$$0.18 \times 268 = 48.24$$
 (48 ha environ)

Ce résultat de 48 ha confirme ce que nous avons obtenu dans le premier volet du travail.

Selon les renseignements que nous avons pris à l'ONBAH, il s'avère que les superficies indiquées sur le plan parcellaire sont approximatives. La raison évoquée est que la distribution des parcelles ne se fait pas très souvent avec un plan de parcellement bien élaboré. La répartition est alors faite en tenant surtout compte du nombre d'exploitants à satisfaire par tertiaire.

#### **ANNEXE 2**

# **GRILLE D'ENTRETIEN - EXPLOITANTS**

#### I. IDENTITE

- 1.1. Comment vous appelez-vous?
- 1.2. Effectif de la famille.
- 1.3. Nombre d'actifs de la famille.
- 1.4. Nombre d'attributaires dans la famille
- 1.5. Origine

#### II. HISTORIQUE

- 2.1. Comment êtes-vous venu travailler ic. ? Depuis quand ? Pourquoi ?
- 2.2. Tous les exploitants ont-ils eu leurs parcelles de la même manière que vous ? Pourquoi ?
- 2.3. Y a t-il eu des problèmes à la distribution des parcelles?
- 2.4. Toutes les parcelles sont-elles exploitées ?
- 2.5. Y a t-il eu des retraits de parcelles ? Fourquoi ?
- 2.6. Sont-elles ré-attribuées ? A qui ?

#### III. TRAVAIL

- 3.1. Comment préparez-vous votre sol ? quel est l'intérêt de ce mode de préparation ?
- 3.2. Quel est le calendrier préconisé sur le périmètre en hivernage?
- 3.3. Le respect du calendrier sur le périmètre est-il pertinent selon vous (son importance)?
- 3.4. quel est l'ordre d'exécution des différentes opérations culturales (périmètre irrigué et champs pluvial)?
- 3.5. Décrivez-moi votre journée de travail du matin jusqu'au soir
- 3.6. Comment vous vous organisez pour faire tous ces travaux (périmètre et hors périmètre)? Ordre d'exécution de la main d'oeuvre ?
  - Période de semis
  - Période d'entretien
  - Période de récolte

- 3.7. Quels sont vos moyens de travail (équipement) ? Quel est le mode d'acquisition ? Si crédit précisez les conditions d'octroi et les modalités de recouvrement
- 3.8. Quels sont vos moyens de déplacement? Mode d'acquisition?
- 3.9. Quelles sont les contraintes majeures que vous rencontrez dans l'exécution de vos tâches? Comment les résolvez-vous?
- 3.11 Quelles sont les raisons de la priorité accordée aux pratiques des cultures sèches ?
- 3.12.N'y a t il pas de solutions alternatives permettant de respecter les calendriers préconisés sur le périmètre ?

#### IV. ORGANISATION

- 4.1. Comment circule l'information entre les exploitants?
- 4.2. Comment sont organisés les exploitants?
- 4.3. Qui les a organisé comme cela ?
- 4.4. Cette organisation vous satisfait-il? Pourquoi?
- 4.5. Sinon, comment auriez-vous souhaité cette organisation?
- 4.6. Y aurait-il des conditions pour être membre du CA?
- 4.7. Quelles sont les attribution du CA au niveau de la coopérative ?

#### V. FORMATION

- 5.1. Quelle formation avez-vous reçue? Quand? Où?
- 5.2. Etes-vous satisfait? Sinon pourquoi?
- 5.3. Quelle formation souhaiteriez-vous avoir actuellement?

#### VL <u>APPUI</u>

6.1. Avez-vous bénéficié d'appui quelconque ? Quand , Par qui ? Sinon, quel appui souhaiteriez-vous ?

#### VII. RELATIONS

- 7.1. Avec qui travaillez-vous ? (sur le périmètre irrigué) L'entraide entre eux, exploitant à quel niveau ?
  - Famille ou association
  - Relations les plus importantes pour lui
- 7.2. A votre connaissance, quels sont ceux qui vous aident dans votre travail?
  - 7.2.1. Comment? Avec quoi?
- 7.3. Qu'est-ce qui rapproche et divise les exploitants entre eux?
- 7.4. Avec qui avez-vous de plus bonnes relations?

## VIII. <u>REVENUS</u>

- 8.1. Que faites-vous de vos récoltes (riz-maraîchage, grande culture) Répartition, ce qui leur rapporte le plus ;
- 8.2. Est-ce que vos récoltes couvrent vos besoins alimentaires ? Si oui, pourquoi ? Sinon, comment vous arrangez-vous ?
- 8.3. Avez-vous d'autres sources de revenus ? Pourquoi, ces autres activités ?

# IX, COMMERCIALISATION

- 9.1. Comment écoulez-vous vos produits ? Où ?
- 9.2. Y a t-il des difficultés ? De quelle nature ?

## X. CHARGES

- 10.1. Quels sont vos frais de campagne?
- 10.2. Avez-vous d'autres frais?
- 10.3. Comment arrivez-vous à couvrir vos frais?

#### XL <u>ELEVAGE</u>

Type Nombre	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Asins	Equins	Poules	Pintades
						<u> </u>	L	

- 11.1. Qui garde les animaux?
- 11.2. Quelle place occupe l'élevage dans vos revenus ?

## XII. <u>AUTRES ACTIVITES</u>

12.1. Quelles autres activités menez-vous? leurs importances?

#### XIII. OPINION

- 13.1. Que pensez-vous du périmètre?
- 13.2. Qu'est-ce qui pourrait être amélioré sur le périmètre ?
- 13.3. L'activité de la plaine a-t-elle permis des réalisations pour le village ? Par exemple :
  - Construction d'école(s)?
  - Construction de dispensaire(s)?
  - Organisation d'obsèques ?
  - D'organiser de l'assistance pour les sinistrés ?
  - De faire des prêts à des exploitants?

## XIV. LES SPECULATIONS

## 14.1. Les cultures pluviales campagnes 1994/1995

N°par- celle	Distance de la concession	Culture praiquée	Superficies	Engrais NPK	Urée	Furnier	Provenance fertilisant	Rendement
<u> </u>							ļ	

- 13.1.1. Quelles sont les cultures destinées à l'autoconsommation ? Quelle part?
- 13.1.2. Les cultures destinées pour la vente ? à qui quel prix ?
- 14.1.3. Les cultures vendues en herbe ? quelle part ? à qui ? quel prix ?

#### 14.2. Sur la plaine

- campagne rizicole

	Hivernage
Variété	
Superficie exploitée	
Production récoltée	
Rendement	
Quantité autoconsommée	
Vente en herbe:	
- quantité	
- prix	
- acheteur	
Vente normale:	
- quantité	
- prix	1
- acheteur	

- 14.2.1. Avez-vous abandonné des parcelles sur les terres hautes pour consacrer plus de temps sur le périmètre irrigué ? justifiez.
- 14.2.2. Depuis combien de temps l'exploitez-vous?
- 14.2.3. Pratiquiez-vous la riziculture avant l'attribution de la parcelle ? si oui précisez le lieu.

# XV. <u>INTRANTS UTILISES AU NIVEAU DE LA PLAINE</u>

Nature		Riz hivernage	
	Quantité	Prix	
NPK			
Urée			
Burkina phosphate			
Fumier			
Autre engrais			
Pesticides			

- 15.1. Provenance des engrais?
- 15.2. Difficultés d'approvisionnement ?

# XVI. <u>DISTRIBUTION DE L'EAU</u>

- 16.1. Comment se passe la distribution de l'eau (hivernage)?
- 16.2. Qui est responsable de la distribution de l'eau?
- 16.3. Qui lui a confié cette responsabilité ?

- 16.4. Est-il aidé par d'autres personnes ou travaille t-il seul?
- 16.5. Est-il rémunéré, A combien?
- 16.6. Expliquez-nous comment vous faites pour avoir de l'eau ? Y a t-il des problèmes (leur organisation informelle à découvrir, à faire expliquer) ?
  - 16.6.1. Combien êtes-vous à prendre l'eau le même jour (sur votre tertiaire) ?
  - 16.6.2. Comment est organisé le tour d'eau?
  - 16.6.3. Combien de temps met chacun pour irriguer?
  - 16.6.4. Quels sont les problèmes rencontrés au niveau du canal primaire, secondaire, tertiaire)?
  - 16.6.5. Est-ce que tous ceux qui sont programmés ont l'eau le même jour ?
  - 16.6.6. Le tour d'eau est-il modifié en cas d'événement exceptionnel ?
  - 16.6.7. Qui décide? Et pourquoi?
  - 16.6.8. En cas de problèmes : Est-ce un problème de nivellement, de débit ?
- 16.7. Et l'aiguadier, que fait-il ? Répond t-il à vos attentes ?
- 16.8. Et l'encadreur ?
- 16.9. Et le bureau (CA)
- 16.10. D'après vous, quel rôle a chacune des personnes citées dans la distribution de l'eau ?
  - 16.10.1. Quelles interactions existent entre ceux qui gèrent l'eau?
  - 16.10.2. Cela se manifeste de façon formelle ou informelle?
  - 16.10.3. Y a t-il des réunions entre exploitants ? Ou chefs de secondaires ? Quelle est la fréquence des réunions ? Où ?
  - 16.10.4. Organisez-vous des travaux d'intérêts communs ? Pour quelles activités sur le périmètre
  - 16.10.5. La participation est-elle borine? Pourquoi?

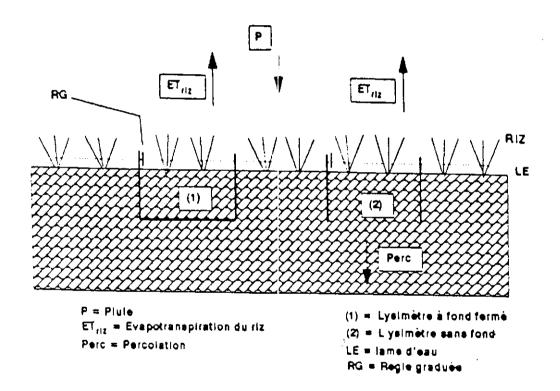
LLM.L. / P.M.L-B.F. - Section agronomique
Fiche de suivi des temps de travaux et de l'utilisation de la main d'oeuvre par opération culturale
Année: Saison: Site:

Nom enquêté:

L			Taurbaor .	I about	Symia	- Skour	After on	10.00	-	-		-					
			defricken	pópiniór.	máninia	all many						- - -	ome.	- Luilo-	Kerolic	Irrepation	Impation
			- Asimirani alika	a samulad	212111111111	Jaicelle		dank	oue co	<u> </u>	Ê	desher-	déalier-	mon	Limbord	pépinidre	parcello
							planage			t Jréc	- ircc	Page	haye	phyto	(suddionem	•	
	Période																
	Main	Nombre d'actifs															
	d'oeuvre	Nombre										<del>- -</del>					
	familiale	de jours												•			
ם, נ		Durce jour-	<u></u>														
ıı ı		nee de travail								_				-			
≃.		Nombre	_	_				_				-					
- :	Main	d actifs					-					_					
≱ բւ	d'oeuvre d'entraide	Nombre de jours				<u></u>						-		_			
ı [-					1			+		1		-					_
- e4		née de travail	!			_	_							-			
ы		Nombre				-			-	-		+	+	1		+	
	Main	d'actifs		-	_	. <del>-</del>	· •						· <del>- · _</del>	-	_		
	d'oeuvre	Nombre			-	-					+	1	+	+			
	salariée	de jours				<del>-</del>											
		Durée jour-					-	-		-	-	+	-	+	+		
		née de travail				_						_			-		
	Période									-	-	-		+	-	1	T
		Nombre			-			+		-	+	1	+	1			
	Main	d'actifs		_					<del>-</del> -								
⊢	d'oeuvre	Nombre	_					-			-		+	+		+	
EŽ	familiale	de jours					_			<del>-</del>		_			_	_	<u></u>
~ .		Durée jour-							_				-	+	+	-	
۲.		nec de travail	+										_			-	
n oo	Main	d'actifs											-		+		
	d oeuvre	Nombre	-			-	<del> </del>	-	+	+	+	+		+			
<b>I</b> .	d'entraide	de jours									•				_		
		Durée jour-									-		+	+	+		Ī
		née de travail				_					·		_		•		
·		Nombre					-			-	-	+	1	+		+	
ш	Main	d'actifs										_			_		
503	d'oeuvre	Nombre						 	_		-	-	-	+		1	7
_	salariee	de jours			_									_			
		Durée jour-		···		<u>.                                    </u>	-					_	-			-	Ţ
		ווער טע וופיפוו					-								-		_

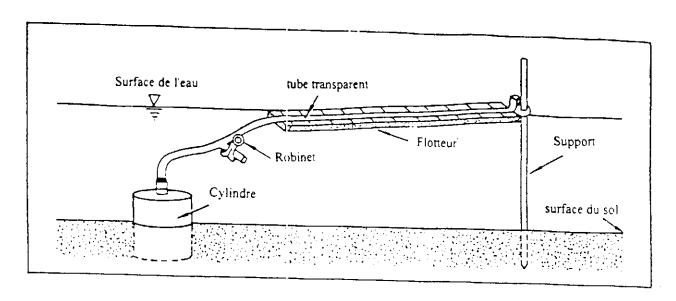
#### **ANNEXE 3**

#### Dispositif d'étude des besoins en eau du riz (les lysimètres)



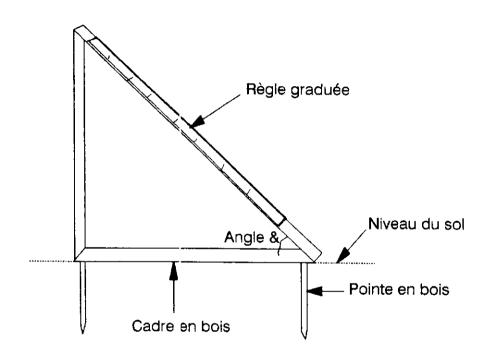
## **ANNEXE 4**

# 4a. Description du percolatiomètre type japonais.



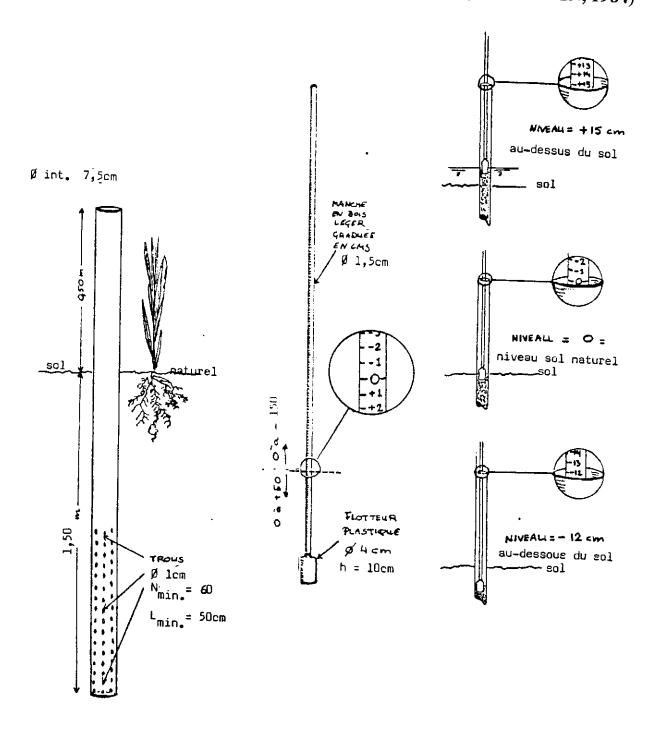
Appareil pour la mesure rapide de la percolation (Sato, 1983).

# 4b. Schéma d'une règle oblique (montée sur un cadre triangulaire et faisant un angle & avec l'horizontal)



#### **ANNEXE 5**

# Principe d'installation et de lecture d'un piézomètre (VERSTEGEN, 1984)



PIEZOMETRE de 2m

JAUGE A FLOTTEUR

DETAILS

L'extrémité supérieure du piézomètre doit être calée à + 50cm exactement au-dessus du niveau du sol pour que les lectures de la jauge à flotteur soient valables. Dans

# 6a. TEMPS DE TRAVAUX EN HEURES PAR HECTARE / PERIMETRE D'ITENGA

ANNEXE 6

	Numéros	_													
	- Ileanor						Opération	Opérations culturales	£	i					L
		Defrichag	Defrichage Labour	Labour	Semis	Mise en	Replquag Furnure		l rés	1 2					_
		nettoyage	nettoyage pépinière parcelle	Darcelle	náninitas L					191	Zeme	Irrigation	Irrigation Irrigation Recoite	n Récolte	Total
·	-	_			2 Parinters	pone		de fond		désherbage	désherbage désherbase pánimis	námint	; 		
	801	125	٥	47	6	38	£	V	,		9	The Palline II	Darcelle		-
·		38 108	6	\$	9	7 60			c	250	250	9	227	459	2186
	-					SC.	Sins	**	4	224	•	3		_	L
	4	125	*	3.	æ	416	36	7	,			=	S.9	25.	2472
	204	001	e,	368	10	460	430	,	4	250	250	6	36.3	448	2617
	243	120	10	8	=	480		6	v.	225	225	7	3.40	5.38	2713
<u> </u>	256	109	13	12	:		074	v.	S	OUX.	=	7	250	159	
	S	114	5	R		3	487	F.	4.	255	255	9	33.5		$\perp$
			3	⊋.	2	205	305	v.	v	900	-		130	T.	24.50
	200	ižū	•	4		7.007	-	<del> </del>		615	= +	•	337	444	1870
	70	98	٥	į	<del> </del>	ê	+	77	*	252	252	¢	287	***	
	31			+	\$	333	348	S.	٧.	722	227	,			() A
L -	CI	â l	6	\$	6	343	415	7	4	1 95		-		\$25	245
										100	360	9	335	460	2240
Nb.Observations	10	10	10	٩	9	+;	-		+	+					
Moyennes		=	5			=	<u></u>	9	9	10	-02	<u> </u>	-	1	
V V (W.)		+		9.7	9	394	€0#	4	- 4	776		+			2
(au)		11,4	13,9	117,3	13.9	31 -	:		-	S#7	172	86	335	316	2347
Contribution					-	-	) .	13,9	15,9	10.5	69.3	38,6	36,3	13.1	10.6
femme (%)		0	•	-			<u>-</u>	<del>-</del>	<del>-</del>				-	-	
Durée journa-				-	-	*	13	6	e	61	6	0	•		
lière de travail	- <u>-</u> -	· ·							<del>-</del> <u>-</u> -		<del>-</del>			-	5
			1	<u>_</u>	,	~	_	-			-				

Les réros signifient que l'exploitant n'a pas effectué l'opération culturale considérée. Z.B.:

Le temps de labour varie énormément (117.29 %) parce qu'il existe trois modes de labour : le labour manuel (parcelles 144, 204 et 70), le labour à la traction animale (parcelles 166, 38, 256, 39, 180 et 15) et le labour au tracteur (parcelle 243),

La durée journalière moyenne de travail cakulée est une moyenne pondérée.

6b. TEMPS DE TRAVAUX EN HEURES PAR HECTARE/TERRES HAUTES A FTENGA.

	Numéros			O	Opérations culturales	luraies			
	parcelles	Défrichag Labour	Labour	Semis	Fumure	ler	2ème	Récolte	Total
		nettoyage parcelle	parcelle		de fond	désherbag	désherbag désherbag		
	166	123	350	306	99	222	219	151	1620
	38	120	0	229	7.2	224	229	TOOT	123
	144	118	344	295	16	2.36	236	7	1735
	204	111	289	313	=	271	208	17	6671
	243	103	1	321	0	220	-	427	1070
	256	117	300	313	0	235	235	474	7/01
	99	111	0	250	0	208	250	286	\$701
	180	115	224	205	0	211	25	182	SOLI
	70	116	341	227	=	17	1 -	F	1.566
	SI	25	227	750	;		1	3	1577
			14	ţ.	777		280	ヹ	1723
Nb.Observations	0.1	=	2	=	=	=	9	:	
A OYCHURCS		41	218	12,0	-	2,6	= ;	=	Ξ
C.V.(%)		5.5	20.07	3 7	7 03.	0 3	017	3.	1941
Contribution		}		O.C.	27.0	e c	و	9.2	17.1
спте (%)		22	oc.	28	30	96			
Durée journa-		<u> </u>		-		1	3	ę	21
lière de travail		·c	<u>_</u>	·	2				

L'exploitant de la parcelle 243 l'a labourée avec un tracteur, d'où la fuiblesse du temps de labour sur cette La durée journalière moyenne de travail calculée est une moyenne pondérée. Les zéros signifient que l'explottant n'a pas effectué l'opération culturale considérée. Z.B.:

6c. CONTRIBUTION DE LA FEMME EN MAIN-D'OEUVRE(H-h) A L'ACTIVITE AGRICOLE PERIMETRE IRRIGUE D'ITENGA.

c1. Chez les exploitants respectant le calendrier cultural préconisé sur le périmètre.

Parcelles			180				70		
Sites		Périmètre	ر م	Terres hautes	ntes	Périmètre	၁	Terres hautes	utes
Paramètres mesurés	s mesurés	Temps de	Part	Тетря de	Part	Temps de	Part	Temps de	Part
		travail	dc la	travail	de la	travail	de la	travail	dc la
		requis	femme	requis	femme	rcquis	етте	requis	Сттс
		(H-h)	(H-h)	(H-h)	(H-h)	(H-h)	(H-h)	(H-h)	(H-h)
	Défrichage-nettoyage	220	(99	( <del>X</del>	27	21	()	112	С
	Labour de la pépinière	y	0			3	0		
	Semis	ی	С	385	105	٤	. 0	963	26.3
	Labour de la parcelle	15	0	1.5	0	63	0	066	270
	Mise en boue	110	30			45	0		
Opérations		113	23			77	5		
culturales		5	0			7	С		
		5	0			9	С		
	Désherbage I	319	75	885	225	32	0	825	225
	Désherbage II	110	30	830	210	<del>(</del> 4	С	126	<b>c</b>
	Irrigation	207	0			67	0		
	Récolte-conditionnement	306	18	372	36	270	11	189	21
Temps de t	Temps de travail totaux	1422	236	2586	603	634	16	3205	779
Contributic	Contribution de la femme en %								
par site			16,60		23,32		2,52		24,31
Temps de t	Temps de travail total requis								
par campagne	gne	4008	815	(valeur à l'ha)	ha)	3839	1246	(valeur à l'ha)	ha)
Contributic	Contribution de la femme								
par campagne	gne	836	= 20.93 %	. 6		795	= 20.71 %		
		171	= 20.93	(valcur à l'ha)	ha)	258	= 20.71	(valeur à l'ha)	ha)

c2. Chez les exploitants ne respectant pas le calendrier cultural préconisé sur le périmètre.

Sites Paramètres mesurés									
Paramètre:			90				, , ,		
Paramètres		Perimetre		T. Charles			957		
	Smeanrie	ŕ	اد	refres nautes	inics	Périmètre	5	Terres handae	antive
		I cmps de	de Part	Temps de	Part	Temms de	D. P.	1	3
		travail	l de la	Iravail	11111	, coming of		curps ac	
		recons	<u> </u>		] } }	III (III)	130 	(ravai)	cle la
		(H-h)		sinba	cmmc	rcquis	femme	requis	femme
	Défrichage-nettoyage		+	(1.1-n)	(H-h)	(H-h)	(H-h)	(H-h)	(11-h)
	Labour de la néminière	71 (	1	C,Q	0	40	=	235	¥
	Comits to the political	7	=			6	=		
	Sciuls	0,5	0	24	12	9	; s	503	
	Labour de la parcelle	င	С	-		\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	=   =	×2.5	263
	Mise en boue	28	c		-	c	=	450	=
Opérations	Opérations   Repiquage	110	30			S	۷,		
culturales	Fumure de fond/NPK)		3			195	1.5		
-	Üree	3				;"	<b>C</b> >	<b>+</b>	
	D. 4-1- 1	C. 3	0			cr.	-		
<u>I</u>	Desnerbage 1	<del>4</del> 8	91	921	Ş	COC			
1	Désherbage II	С	=	(C)		707	\$	2115	67.5
	Irrigation	37	=	-	B	g/	ę,	2115	675
	Récolte-conditionnement	201	1	;	-	×	=		
emps de tra	Temps de travail totaux	157 5	f 3	24	4	748	(30)	842	×
ontribution	Contribution de la femme en %	7761	8	C.C.6.7	136	9(991	236	0859	1756
par site			10.01						
emps de tra	Temps de travail total requis		1000		40,112		14,69	İ	26,69
par campagne	J	748	005		-				
ontribution	Contribution de la femme			(valcul a l na)		×186	4732 (	(valeur à l'ha)	<u> </u>
раг сатрадпе		222	= 29.68 %		<del></del>	1007	200		
		151	= 29.68 (1)	(valcur à l'ha)	<del></del>	•	% / C'+7 =		<del></del>
					, I		.) / (2.47	= 24.3 / (valcur à l'ha)	~

N.B: Les cases vides observées en terres hautes et corrrespondant à certaines opérations culturales signifient que ces opérations culturales n'existent pas en terres hautes.

H-h = Homme-heure

# 6d. IMPORTANCE DE LA MAIN-D'OEUVRE EXTERIEURE(MOE) ET DE LA MAIN-D'OEUVRE FEMININE CHEZ CHAQUE TYPE D'EXPLOITANTS / PERIMETRE IRRIGUE D'ITENGA.

# d1. Importance de la main-d'oeuvre extérieure

Cas de figure		Temps de travail total de la cam- pagne en H-h (A) 3393.7 2103.25 687	Temps de travail fourni par la M.O.E en H-h (B) 981,2 673,75	Bx100/A (%) 28,91 32,03
	256	8501.75	1368	48.18* 16,09

# d2. Importance de la main-d'oeuvre féminine

Cas de figure 1	Parcelles 70 180 66 256	Effectif des actifs agricoles de la famille de l'exploitant (C) 6 6 2 14	Effectif des actifs féminins de la famille de l'exploitant (D)  2  2  1  5	Cx100/D (%) 33,33 33,33 50,00 35,71
-----------------	-------------------------	--	--	--

N.B: Le cas de figure 1 regroupe les exploitants qui respectent le calendrier cultural préconisé sur le périmètre.

Le cas de figure 2 regroupe les exploitants qui ne respectent pas le calendrier cultural préconisé sur le périmètre.

(\*): Cet exploitant sous-employerait sa maind'ocuvre familiale(durée journalière de travail = 2.5 heures).

MISE EN EVIDENCE DES GOULOTS D'ETRANGLEMENT SUR LE PERIMIETRE D'HENGA

7a. Chez les exploitants qui respectent le calendrier rizicole préconisé sur le périmètre

Mois	Avril		Mari		i i		Xdx: 1	mant de	Exploitant de la parcelle 180	llc 180								
Ouinzaines		2	-	6	-	,	, unite	L	Voü	<u>.</u>	Septe	Septembre	Octobre	)rc	Novembro	uhro	17600	
Main-d'oeuvre dispo-				1		,		7	_	2	_	2		2	-	,	Cocumpre	al control
nible (M.O.D) en																		7
hommes-heures(11-h)		_		_		5		-										<del>-</del> -
Temps de								=	Ξ	=	911	110	911	=	- 011	9	9	-
travail Périmètre						-	-			··			1 E. T. C. C. C. C. C. C. C. C. C. C. C. C. C.				1	2
requis Terres hautes							=   {	6	71	~	27	٧.	٧.	v.	٠,		- 5	<del></del>
(T.T.R)			1				₽	9	127	42	0	=	=	=	1/2	1	2 3	=
en H-h Total				_		5	- 8							1	+-	-	=	=
M.O.D/T.T.R									×61	47	27	۶.	٧	۷.	ž	- <u>-</u>	- 3	-
							77.	, f. C.	9.0	7	4.07	0977	(E)	Ē	-  -  -  -	╁	-	=    - 
								!					1	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		(N)	1.77	-

Mois								*Lixploi	*Exploitant de la parcelle 70	a parcell	le 70								
IMINIS		N.		Σ		Juin		Pillin		\ \ •									
Ouinzaines	-	_	c	-	,	ſ.				TOX.		Septe	Septembre	Octobro	27.6	N. 3.			
		1	7	- - 	-1	_	د ب	_	ŗ	_	,	  -	  -			STONE	nore	Décembre	nbre
Main-d'oeuvre dispo-	Š	_							,	-	ı	-	۲٦	_	د،	_	,	[-	
nible (M.O.D) en		_			_							   					,	-	7
m ( 2)	_			_										_		_			
hommes-heures(H-h)	·h)				175	175	175	175	į	į			<u>-</u> -			_			<del></del>
Temps de			#		1	). 	(./1	( )	- 01	5/	175	175	175	175	175		-	_	
an edimen	-	_	_	_											17.7	<u> </u>	175	175	175
travail Périmètre	etre				43														
			1	+	1	-	-	17	<u>_</u>	۷.	C	7	,	,			_	_	
requis Terres hautes	lautes	_			335	335	=	12.7	, , ,	T:	,	,	,1	,,	دء -	C1	<b>≆</b>	=	-
(T.T.R)			-	-				*	<u> </u>	7	=	=	=	=	=	3	=		
en H-h Total	70	<del>-</del>										_			-		+	=	=
					2/8	× 7.	=	<u>-</u> <u>-</u> <u>-</u>	140	56	,	_		_			_	_	-
M.O.D/I.T.R			_		0.464 0	1050		╫			,1	4	C1	ر: -	دا 	- 23	200		-
						7,-	<u> </u>	- 60,	7	<u>~</u>	87.50	11.75	100 00				- Sc	=	=
											ᆌ			00.70	87.50	X/ C	983		
																		,	==

# 7b. Chez les exploitants qui ne respectent pas le calendrier rizicole préconisé sur le périmètre

	•																	
MOIS	J VVIII		Mai	į	Juin.		Juillet		Acail		Scottombro	when	1 ( )					
Ouinzaines	_	2	-	٠	-	,	-	,	-	,			. Y. II.	2	MOVEMBRE	nore	Decembre	55
Main distant				1	-	į	-	7	-	- 1	_	C1	_	<b>C</b> 1	_	2	_	٦
Main-d Octavie dispo-																,		1
nible (M.O.D) en																		
hommes-heures(H-h)			102	102	201	105	201	ē	502	(61	-	2					_	
Temps de								1		711	701	701	7	102	[02	102	202	<u>2</u>
travail Périmètre				0	•	<u>.</u>	75	ΣĽ	37.	-								
require Torres hantes			ļ				j	٥	è	t	+	•	 r*.	۳.	c	135	=	<b>-</b>
			7	C	-	†	<del>1</del>	54	=		=	=	=	=	<u> </u>			
(T.T.R)													-			=	=	=
en H-h Total			4	0	_	5	13	130	3,6	7,	•		,					
			k		k		//	1771	Or.	۲,	4	۳.	۳.	٠٠.	<u>_</u>	135	<b>-</b>	_
11.O.D/11.1.N			ے ا	•	=		·	1400	60								:	>

Mois		1						ORX	Exploitant de la parcelle 256	a parcell	007.0								
INICIES		V		Ξ Ξ	_	<u>.</u>		Juil.		\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \					I				
Ouinzaines		-	۲	-	٠	-	,	-				1,1		50		Sec.		39(	
			3	-	7	-	.,	_	۱ -	_	٠.	_	r	-	ļ-	-	ļ		Ī
man-d ocuvre dispo-	re dispo-					_	-								'		. 7		· 1
nible (M.O.D) en	n) en			_	_		-					_					-		
hommes-heures(H-h)	res(H-h)	429	429	429	420	429		420	5,	OCF	Ş	- 50	Ş	į		į			
Temps de							#_				H			4.27	4.79	420	420	62	420
travail	Périmètre	0	0	0	0	23	0	2	52	۲,	33.1	<u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	- 25	è					
requis To	Terres hautes	136	0	130	Ę	=	110	-	-		_	3		ş	ş	o	432	=	0
<u> </u>										=	=	=	=	=	243	243	()	<b>-</b>	c
en H-h	Total	136	0	130	\$09	634	13	13	152	759	835	χ,	130				-	-	
M.O.D/T.T.		51.5			Ė	10 6.8.4	7/1/1	171	6					9	20%	243	432	_ =	=
						N. Car	17.11	111	, C	<u> </u>		9,5	- 0	05.9	65	W 66		ŀ	Ī
																1,7			

de travail (calculée sur toute la campagne;périmètre et terres hautes confondus) et par 15 jours(quinzaine).Elle varie de 5 à 6 M.O.D est calculée en multipliant l'effectif des actifs agricoles de la famille de l'exploitant par la durée jounalière moyenne heure par jour, d'une exploitation à l'autre.

Z.B.

de chaque opération culturale est obtenu en multipliant le nombre d'actifs ayant participé à l'opération culturale par la durée jour-T.T.R est calculé en additionnant les temps de travail des opérations culturales ayant eu lieu dans la quinzaine. Le temps de travail nalière de travail et par le nombre de jours qu'a duré l'opération.

x\* = goulot d'étranglement

Tableau 1. Caractéristiques physiques et hydrodynamiques des sols du périmètre irrigué de Mogtédo. 1991/92.

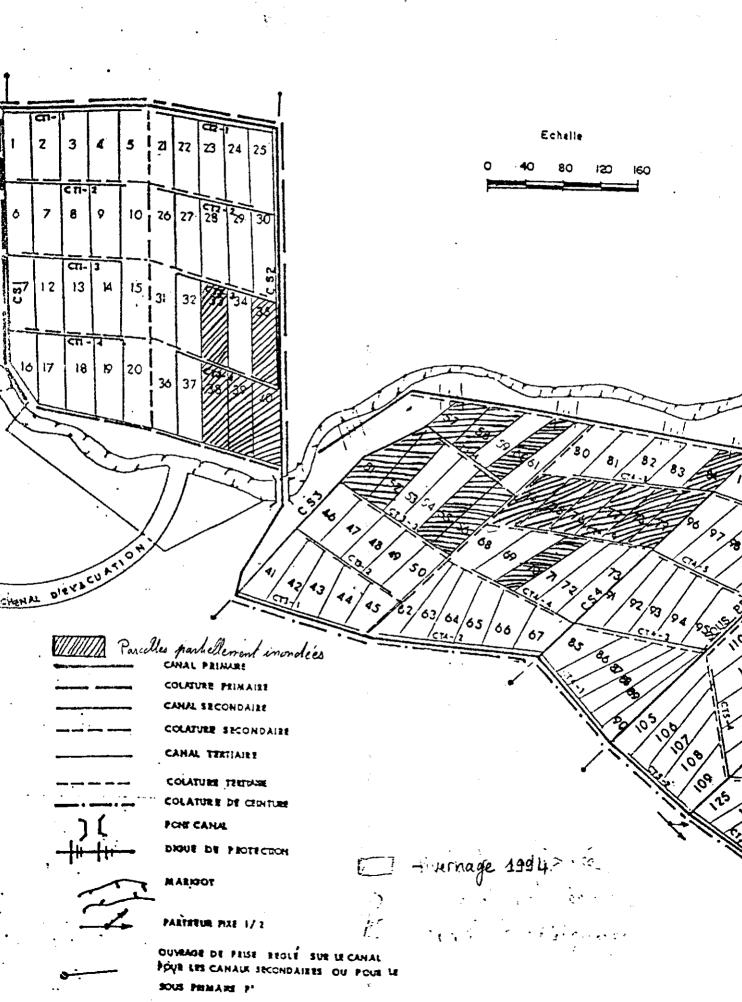
Numero	Horizon	Classe	Texture	Structure	Densite	T.,	<del>-</del>	
parcelle					apparente	Humi-	Humi-	Reserve util
335	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	<del>+</del>	dité pF 2,5	dité pF 4,2	(mm/m)
Ext.	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,28	33,07	25,99	180,7
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,26	34.19	23,99	257,9
	0 - 20	Limon argilo -	Moyenne	Stable	1,50	26.99	23,19	113,6
301		sableux	14103 CITIE	Stable	1,62	17.33	11,63	185,3
Ext.	20 - 40	Argile sableuse	Fine	Stable	1.00		ł	<u> </u>
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1.65	17.99	13,94	133,8
	0 - 20	Limon argileux	Fine	Stable	1,62	18.55	13,86	152,1
311	20 - 40	Limon argileux	Fine	Stable	1,42	27.06	16,06	311,4
Ext.	40 - 60	Limon argileux	Fine		1.62	23.40	16.68	217,5
	0 - 20	Limon argileux	Fine	Stable	1,66	19.39	12,81	218,3
2 (S1)	20 - 40	Limon argileux	Fine	Stable	1,61	20.91	16,30	148,2
···	40 - 60	Argile	Très Fine	Stable	1,68	19.82	18,98	28,3
	0 - 20	Argile	Très Fine	Stable	1,70	-		
21 (S1)	20 - 40	Limon argileux	Fine	Stable	1.24	28.14	21,75	158,0
<u></u>	40 - 60	Argile	Très Fine	Stable	1,45	24.36	20,19	121,1
	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1.58	22.59	19,89	85.2
27 (S1)	20 - 40	Argile		Stable	1.32	25.93	22.22	98,0
, ,	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,56	23.04	19,80	101,1
	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1.66	21.46	18,31	104,3
213	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1.25	34.16	22,28	298,0
(S5)	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1.62	21.49	19.61	60,8
<u>`</u>	0 - 20		Très fine	Stable	1.65		-	•
204	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1.22	27.08	18,72	204,2
(S5)	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1.61	22,99	19.61	108,3
\	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1.68	22.43	17.32	171,4
217	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,41	28.50	25,80	76,3
(S5)	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,53	26,64	25,12	46,6
<del></del>	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,50	26,45	24,87	40,6 47,5
27	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,53	23,41	22,34	32,8
Régie	II	Argile	Très fine	Stable	1,66	20,51	17,77	91,3
regie	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,70	_		71,5
35	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,31	29,55	24,76	125,2
	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,54	24,64	23,03	50,5
Régie	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,50	-		50,5
,,,,,	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,45	29,12	16,15	187,6
223 A	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,47	28,77		167,0
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,49	28,34		227,4
	60 - 80	Argile	Très Fine	Stable	1,58			227, <del>4</del> 191,4
.downer	0 - 20	Argile	Très Fine		1,39			167,1
Moyenne	20 - 40	à	à	Stable	1,55			167,1 115,4
i	40 - 60	Limon argileux	Fine	İ	1,60		1	115,4 140,0

Tableau 2. Caractéristiques physiques et hydrodynamiques des sols du périmètre irrigué d'Itenga. 1991/92.

Numéro parcelle	Horizon	Classe	Texture	Structure	Densité apparente	Humi- dité pF 2,5	Humi-	Reserve utile
8	0 -10 10 - 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80	Argile Argile Argile Limon argileux Limon argilo- sableux	Très fine Très fine Très fine Fine Moyenne	Stable Stable Stable Stable Stable	1,27 1,40 1,64 1,65	26,93 31,60 20,15 20,36	dité pF 4,2 17,50 14,04 10,10 17,19	(mm/m) 120,1 245,0 164,9 52,4
215	0 -10 10 - 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80	Limon argileux Argile Limon argilo- sableux Limon argileux Limon argilo- sableux	Fine Très Fine Moyenne Fine Moyenne;	Stable Stable Stable Stable Stable	1,39 1,38 1,67 1,60	27,36 22,18 23,16	13,88 14,27 10,46	186,3 132,0 202,8
Moyenne	0 -10 10 - 20 20 - 40 40 - 60 60 - 80	Limon argilo- sableux à argileux	Moyenne;  à  Très Fine;	Stable	1,33 1,39 1,66 1,63	26,93 29,48 21,17 21,76	17,50 13,96 12,19 13,83	120,1 215,7 148,0 127,6

<sup>- :</sup> données manquantes

Situation des dégats causés par les inondations de 1994



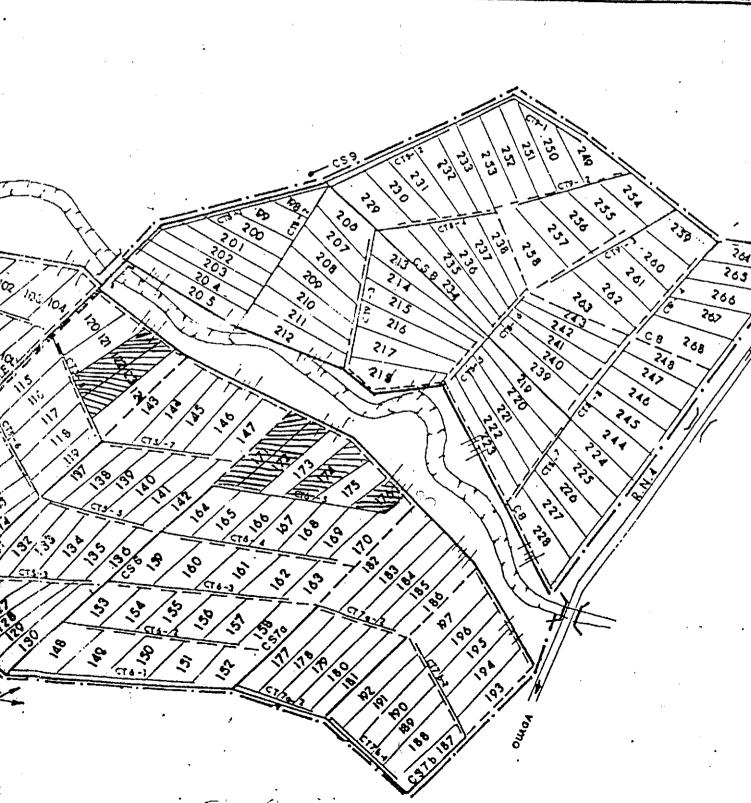
INSTITUT INTERNATIONAL DU MANAGEMENT DE L'IRRIGATION ( L.I.M.I.)

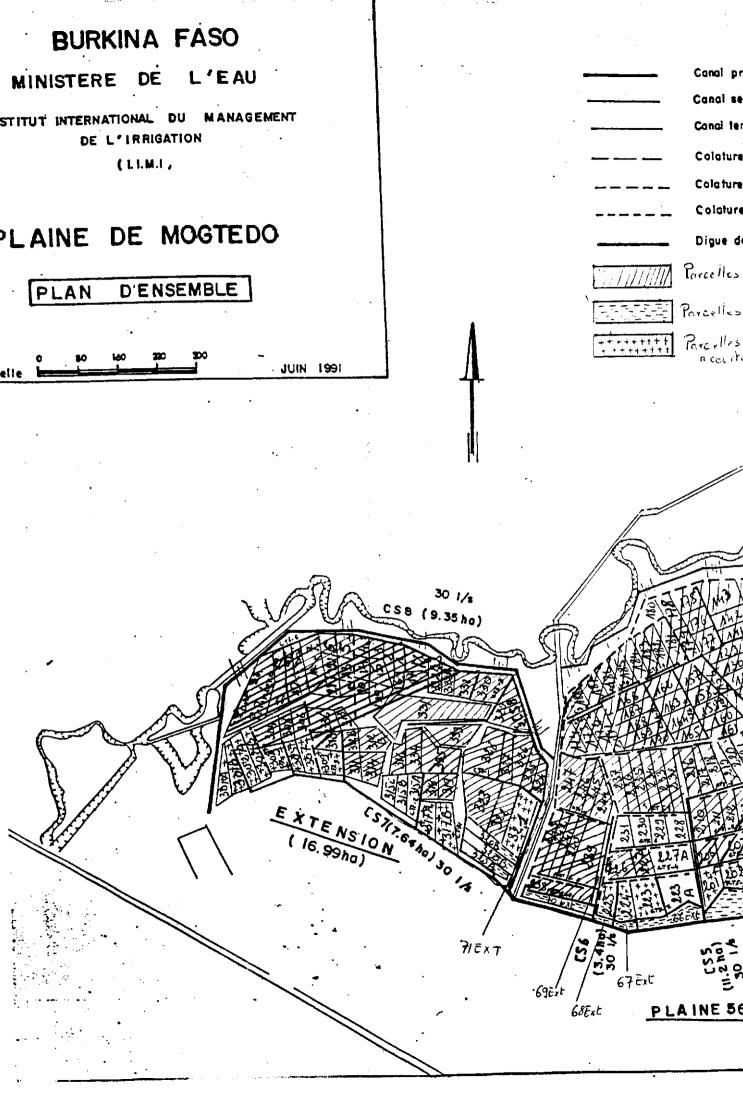
PLAINE DE ITENGA

PLAN PARCELLAIRE

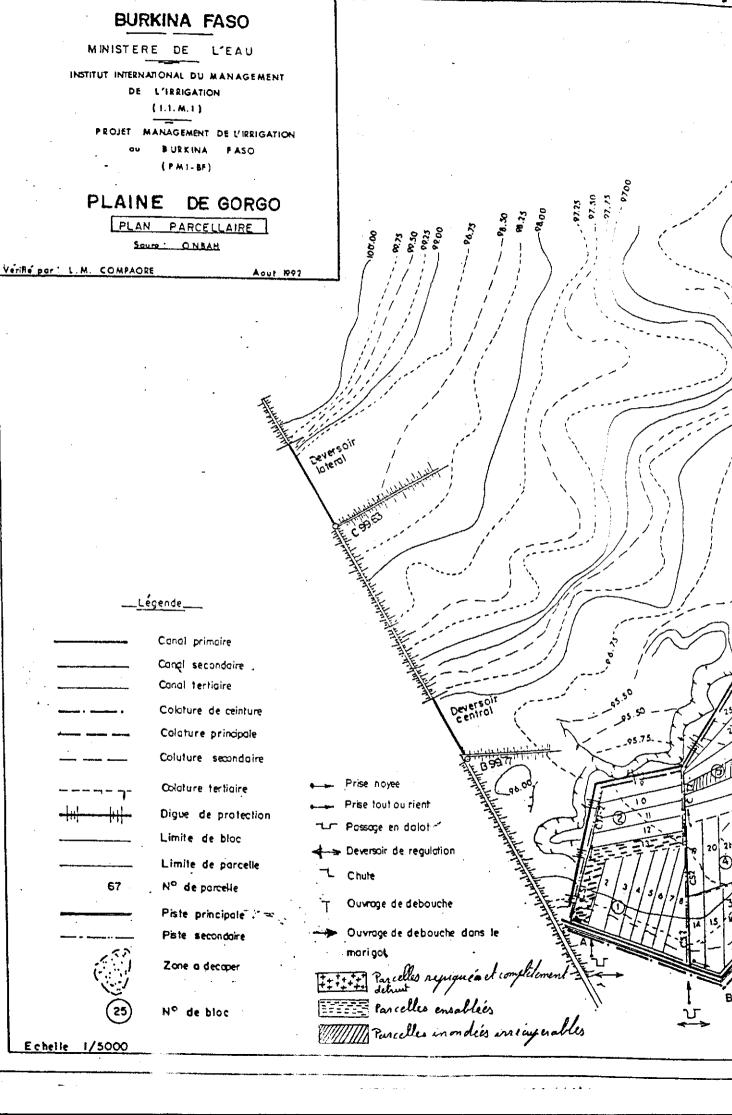
Echelle 1/4 000

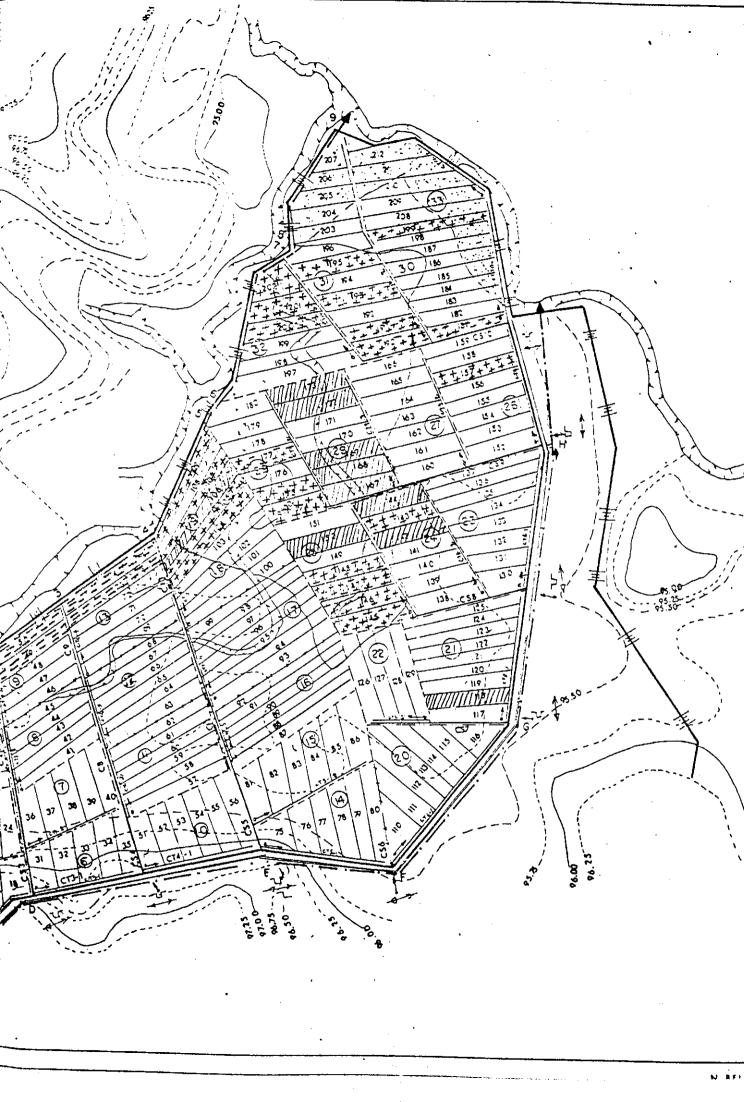
Octob





RETENUE D U cipale ndaire امانوا ection مطودة أسسه ومنفاح و اما ود ج nclees rec





# Calendriers culturaux (Gorgo, Itenga) Saison Humide 1994

10a. Périmètres

								ı va.	r Cliff	ietres						
Mois Quinzaines	Ma	ii 9	Juin	1 4	Juil	et	Ao	ût	Sept	embre	Octo	bre	Nove	mbre	1)600	ma buo
défrichage		- <del>-</del> -	1		1	12_	1	2	1	2	1	2	1	3	1	
défrichage Lpépinière												<del>                                     </del>	<del>  -</del> -			2
semis			<del>                                     </del>										<del> </del>			<del> </del>
Lparcelle MB-Planage													<del> </del>			
MB-Planage																
répiquage NPK ou BP					├								<del>   </del>			
NPK ou BP					<del> </del>	بالسم							<del>                                     </del>			
urée I					<del> </del>	├							<del>   </del>			
désher.I			<del></del>		<del> </del> -	<del> </del> -							<del>  </del>			<del></del>
désher.II					<del> </del> -											
trait.phyto.						├										
récoltes			<del></del>		<del> </del> -											
				·	L	L <u></u>			[]							
													<u> </u>			

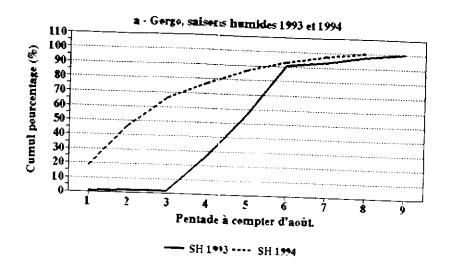
10b. Terres hautes

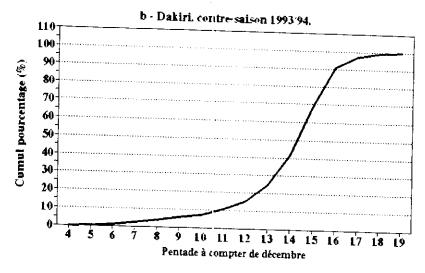
Mois	Ma	ıi	Juin	1	Juill	et	Ao	<u> </u>	Sept	embre	Octo	hro	Nove		<b>.</b>	
Quinzaines défrichage	1	Z	<u>l</u>	2	1	2	1	2	1	2	1	2	Nove	1110re	Dece	mbre
fumure orga.					<del> </del>	<del> </del> _							-			-
Labour					<del> </del>				<del> </del>	<del> </del>						
semis désher.I									<del> </del>							
désher.H													-			
récoltes					-	إكيم										
				L	<del>L</del>	L	<u> </u>		L	<u> </u>						

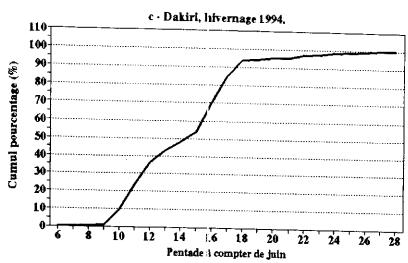
NB:-Lpépinière = Labour pépinière
-Lparcelle = Labour parcelle
-MB-planage = Mise en boue-planage
-désher. = désherbage
-trait.phyto. = traitement phytosanitaire
-NPK = Nitrate-Phosphate-Potassium(K)
-BP = Burkina Phosphate
-organique

-orga. = organique

# 11a. EVOLUTION DES SUPERFICIES REPIQUEES

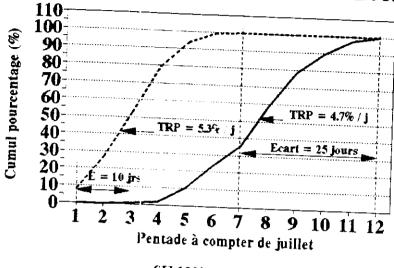




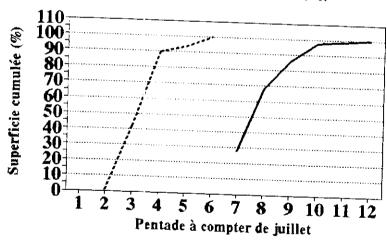


# 11b. EVOLUTION DES SUPERFICIES REPIQUEES.

# a-Itenga, saisons humides 1992 et 1993.

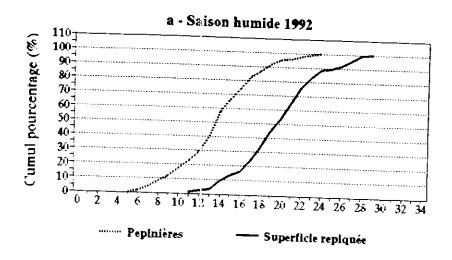


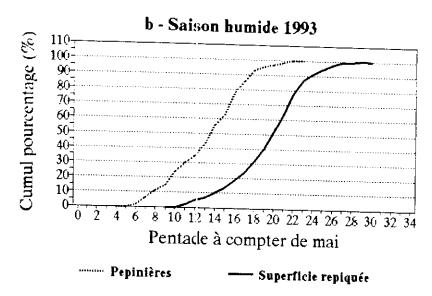
b - Itenga, saison humide 1994.

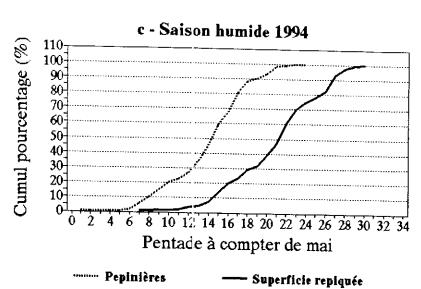


---- Pépinière --- Repiquage

# 11c. MISE EN PLACE DE LA RIZICULTURE IRRIGUEE A MOGTEDO.







12a. Evapotranspiration et percolation journalières (mm/j) du riz (méthode lysimétrique). Périmètre irrigué d'itenga, parcelle No 8. Saisons humides.

			1992			1883	Complete State of the Complete State of the			
		(FT+D)	11	Part	į	286			1994	
				796.0	(E1+P)	EI	Perc.	(ET+P)	ĒŢ	Pare
	,				'		-			
	,	5,	Cyc	8,0	•	•				
	9	11,5	3,5	8,0	9.7	A A				'
	1	10,5	0'9	4.5	20		200	-	•	•
Août	2	6'2	5.0	29	20	25	3,2		•	•
	3	7,5	5.0	2.5	000	2	2,9	8,4	4,8	3,6
	-	8,5	6.0	2.5	0.0	-1,	2,7	8,4	4,8	3,6
Septembre	2	11.4	8.0	2		0,	2,0	8,3	6,7	9.1
·	8	8 0	6		0,1	8,8	4,2	5,8	4.1	1,
	-	300		0.1	10,3	6,7	3,6	6,4	3.0	-
		2	0,0	3,7	8,8	6.5	23	4.0		
Octobre	7	10,1	7,5	2.6	115	2 2	2	2,	9,0	- 2 <u>1</u>
	9	7.2	5.5	17	2.4	6,0	200	7,3	4,9	2,4
	-				6,11	0,0	5,0	8,9	8,4	0.5
Novembre	2				-	•		9,4	8,0	4.1
1	6				•		-	10,9	7.0	8
Movenne		8 6	W.				•	10,7	8.8	3.0
otal période		1089	A10	7.4	2,6	6.1	3,1	8,3	0	22
			,	214	1022	676	346	206	888	1 6

12b. Evapotranspiration et percolation journalières (mm/j) du riz (méthode lysimétrique). Périmètre irrigué d'Itenga, parceile No 215. Saisons humides.

			1992			E KR				
		(ET+P)	ET	Perc	(ET.D)	200			1994	
	-						Perc.	(ET+P)	ET	Pero.
willer	2	•			,			ı	•	
	3	8,3	3,8	5.5		0,0	4,1	•		,
		9,3	3.8	16		0 6	4,1			,
Août	7	9,3	3.8	5.5	2 4	0,0	4,1			.
	9	12,0	5.0	7.0	0,0	6,0	2′0	6,7	6,0	1.9
	-	6,7	6.0	2,0	D M	a'c	3,2	7,9	6,0	6.
Septembre	7	8.6	5.3	4.5	200	2,4	3,7	7,3	6,0	1.3
	٣	10,3	6,0	43	2,7	6,6	1,5	5,8	5,7	9
	-	11.8	80	3,8	2 0	) (i	0,8	8,3	8,4	1.9
Octobre	2	11.4	52	2 4	0,0	3,6	3,2	5,4	4,3	-
•	m	8.7	6.0	2,0	50	5,9	3,2	6,2	5,5	6
	-				\$	5,6	3,8	8,7	7,8	8
- dovembre	2	,		:	•	-	,	8,9	8.6	03
	3	,		,	,	-	-	8,6	7,9	2
Moyenne		9.0	4.8	7	.	-	•	7,4	8,8	0.0
otal periode		088	7.7R	7.0	) (S	5,8	2,9	7,6	6.5	1-1-1
- Ollre n	THE PARTY SOLD	The principal of the pr	- []	101	930	619	311	8	902	- 5

12c. Evapotranspiration et percolation journalières (mm/j) du riz (méthode lysimétrique). Périmètre irigué d'itenga, moyenne des parcelles No 8 et No 215. Salsons humides.

100	Necedo		1992			1993	3		1994	
		(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.
	-			•			•	•	•	•
Prefillent	2	11.7	3,5	8,0	10,1	0,9	0 4,1	-	-	•
	3	11.7	3,7	8,9	6,6	6,3	3 3,7	•	•	•
	-	6.6	4.9	5,0	6'6	6,8	3 3,7			•
₩.	. 6	8.6	4,4	4,2	8,2	6,4	1,8	8,2	5,4	2,8
	2	G.	5.0	4.8	9.4	6,5	3,0	8,2	5,4	2,8
	, -	7.6	6.0	1.6	8,8	5,9	9 2,9	8,7	6,4	1,5
Sectionship		10.6	5.7	5.0	0.6	6,2	2 2,9	5,8	4,9	6'0
		10.6	6.0	4.6	8,9	6,7	7 2,2	7,4	2'5	1,7
	-	11.2	7.4	3,8	8.8	9	1 2,8	6,2	1,5	1,2
- entoppe		10.8	6.4	4.4	10,3	6,2	2 4,1	8,8	2'9	1,6
2	16	0.60	5.8	2.2	10.5	8	4,4	8,8	1.6	7,0
	, -							9,2	8,3	60
Movembre	2	,						10,4	8,7	2,6
	3						-	1,6	6'9	2,3
Мочеппе		10,0	5,5	8,4	9,4	6,2	3,2	8,0	6,3	1,7
Total	i	686	557	432	966	680	336	868	/89	าซา

12d. Evapotranspiration et percolation journalières (mm/j) du riz (méthode lysimétrique). Périmètre irrigué de Mogtédo. Salsons humides.

							j			
			1991			1945				
		(ET+P)	Ŀ	Day	(CT. D)		L		1993	
				, de c.	(=   + r)	ט	Perc.	(ET+P)	H	Dare
	-	8,8	6,0	2,8	10.2	3.6	RR			7
Août	7	8,8	5,7	3.1	10.2	3.6	200	.   .		
	[m	10.3	5.4	40	1 5	O'C	0,0	10'0	5,7	4,3
		, ,		2,	14,	4	8,6	10,2	5,7	4.5
	-	101	2,5	4,6	9,3	5,2	4.1	8.7	**	
Septembre	2	8,1	7,8	0,3	8,0	5.0	3.0	\$		7,5
	8	8.6	6.5	3.3	6	7.0	,,,,	14,3	RIO.	6,5
	-	7.0	4		2	7',	-	9,1	e,	3.8
	-	0,	ρ'n	1,8	10,4	7,2	3.2	10.8	7.5	
Clobre	2	8,6	<del>0</del>	2,3	2.6	7.2	2.8			
	60	9,5	7.5	2.0	10.8	0 8	2,7	13,0	O'B	9'0
		9.5	7.5	20		200	a l	10,4	6,0	4,4
Vovembre	2	8.7	R.7	200	-10	0,0	2,6	8,1	5,3	2,8
- Carron				2,2	0,8	6,5	1,5	7,8	9.9	2.3
allo Lori		, A	6,4	2,6	2,6	5,7	4.0	00		
otal periode	•	926	878	283	Fäö	408		3	200	3,7
				)	3				7	

# 12e. Estimation de l'évapotranspiration potentielle (etp) d'après PENMAN-MONTEITH (CROPWAT, FAO)

Unité : mm/jour

SI LATITUI LONGITUI	DE 12°04'N	DORI (D) 14°02'N 0°03'W	OUAGA(U) 12°21'N 1°31 W	\$ARLA(\$) 12*16*N 2*9*W	DAKIRI 13°18"N 0°16W	GORGO 12°02'N 0°22'W	ITENGA 12°11'N 0°23'W	MOGTEDO 12°18'N 0°50'W	SAVILI 12°05'N 2°02'W
JANVIER	5,9	5,8	5,6	6,0	5,8	5,8	5,8	5,7	5,9
FEVRIER	6,7	6,8	6,7	7,2	6,8	6,7	6,7	6,7	7,1
MARS	7,2	7,9	7,8	7,5	7,7	7,4	7,4	7,6	
AVRIL	7,1	7,9	7,6	8,5	7,7	7,3	7,3	7,0 7,4	7,6
MAI	6,6	8,4	7,2	6,8	7,8	6,8	6,8	7,4 7,0	8,3
JUIN	5,5	7,4	5,9	6,0	6,7	5,7	5,7		6,9
JUILLET	4,6	6,3	5,1	5,2	5,7	4,8	4,8	5,8	6,0
AOUT	4,0	5,5	4,5	4,7	5,0	4,2	4,0 4,2	4,9	5,2
SEPTEMBRE	4,3	5,6	4,7	4,7	5,2	4.5	4,5	4,3	4,6
OCTOBRE	5,3	6,2	5,7	5.5	5,9	5,5	4,5 5,5	4,6	4,7
NOVEMBRE	5,5	5,8	5,8	5.7	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5
DECEMBRE	5,3	5,6	5,9	5.5	5,6	5,5	5,5	5,7 5,7	5,7 5,6
Moyenne journalière (mm/j)	5,7	6,6	6,0	6,1	6,3	5,8	5,8	5,9	6,1

NB: N = Nord; E = Est; W = Ouest

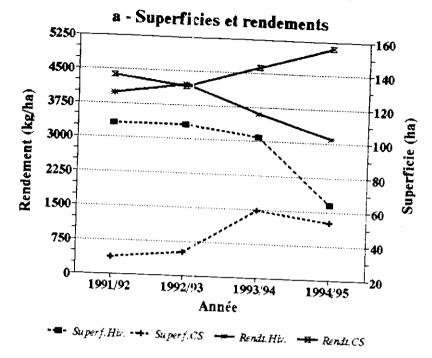
Les stations synoptiques où les mesures existent sont : Fada (F), Dori (D), Saria (S) et Ouagadougou (U).

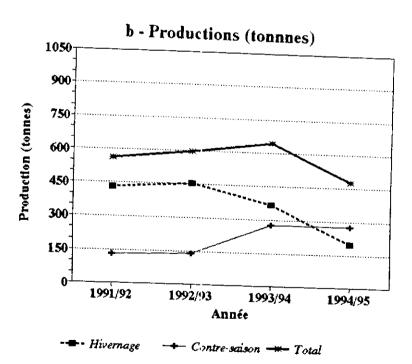
Les valeurs de l'ETP pour les sites d'études ont été estimées par interpolation basée sur les distances kilométriques.

Dakiri : 0,596 D + 0,202 F + 0,202 U

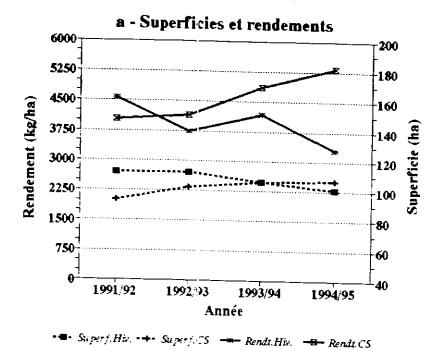
Gorgo : 0,581 F + 0,419 U Itenga : 0,605 F + 0,395 U Mogtédo : 0,359 F + 0,641 U Savili : 0,719 S + 0,281 U

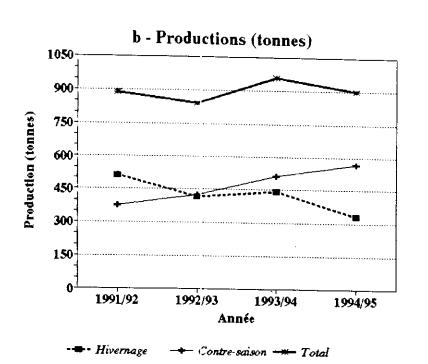
# 13a. Evolution de la superficie, du rendement et de la production en paddy à Mogtédo.



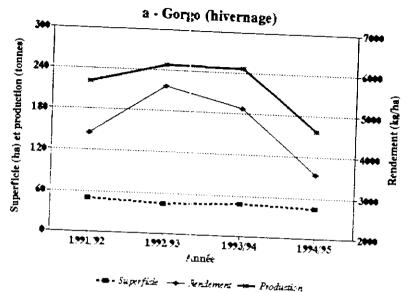


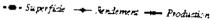
# 13b. Evolution de la superficie, du rendement et de la production en paddy à Dakiri.

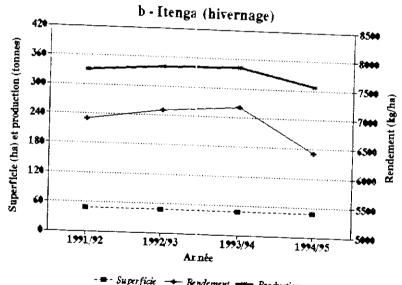




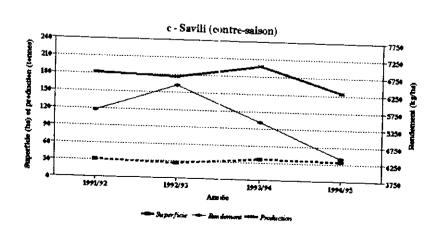
# 13c. Evolution de la superficie, du rendement et de la production en paddy à Gorgo, Itenga et Savili.



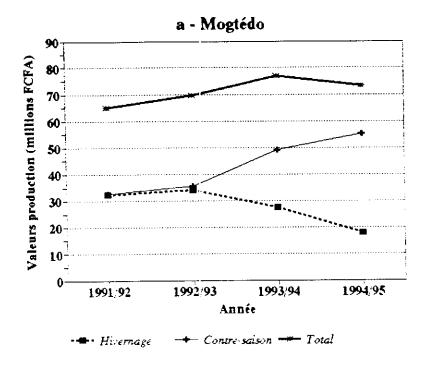


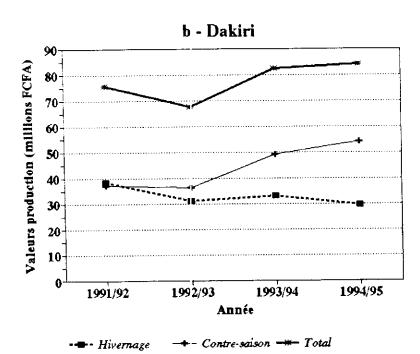


- Superficie 🔶 Rendement 🗪 Production

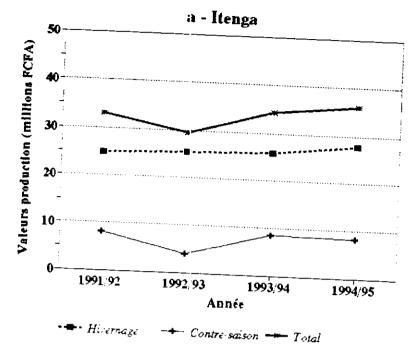


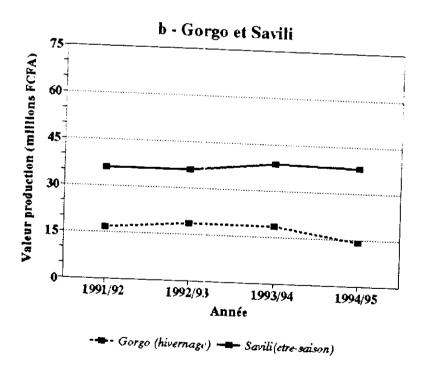
# 13d. Evolution de la valeur de la production (millions FCFA) à Mogtédo et Dakiri.





# 13e. Evolution de la valeur de la production (millions FCFA) à Gorgo, Itenga et Savili.





14a - Calendrier agricole et disponibilité en eau en fin de campagne d'hivernage (Hiv.) et en début de campagne de contre-saison (CS).

Année	J.A.Octob.	J.A.Octob.	Echelle	Echelle	Volume restons			Nb de jours	Nh de jours
	Fin Hiv.	Debut CS	Fin Hiv.	début CS	Fin Hiv.	début CS	J.A.Avril entre 10% et 9 Début campagne du renignace	entre 1 <i>0%</i> et 90% du reniamon	50% Rep. (1)
					Mogtédo			an ichidage	
1861	72	•	199,5		3.907.000		95		
1992	92		200.5	200.0	3 9 37 DAN	2023 200	2	41	98
1993	26	93	203.5	202.0	4 0.48 000	3.922.000	8	95	85,
1994	92		221.0		4.675.000	4.01 Z.(MM)	· ·	<b>9</b> 5	40
			,		Itenos		16	Z	47
1991		•	,	•	£				
1992	90	62	407.0	398.5	2.210.000	- 000 001 6	•	•	•
1993	26	16	•	•		7.100 MAN		26	39
1994	99	46	393.0	371,0	2.030,000	, MW 604 1		•	<u>.</u>
				 	Dukiri	MAX. 17.70.	£		\$4.
1661	•	•	-						
1992	1	•	•	,	•	1	•	•	•
1993	4	*	403.0	377.0	7 680 000	. 000 000 3	1	•	•
1994	77	98	401,0	300,5	7.560.000	7.520 table	¥ 5	27	•
						MINITAL TO THE PARTY OF THE PAR			42

NB : (1) : nombre de jours à compter du 1r juillet ou du 1r janvier pour réaliser 50% du repiquage.

J.A.Octob: nombre de jours à compter du 11 octobre.

J.A.Avril: nombre de jours à compter du 1r avril.

<sup>- :</sup> données manquantes

14b - Disponibilité en eau en début de contre-saison (CS) et taux d'exploitation (en ('S),

15,000   15,000   3,790,000   1,137,000   60,0	nnée	Année Volume restant Fin Hiv. (1)	Volume restant début CS (2)	Ecart (1) - (2)	Volume utile	1 -	Taux de remplis-	Tanx de remplis.	Timy d'avalate.	
1         3.907.000         3.922.000         15.000         3.790.000         1.137.000         59,6         96,3           3.937.000         4.048.000         4.012.000         36.000         3.790.000         1.164.000         60,7         59,6         96,3           4.675.000         2.100.000         1.10.000         1.985.000         595.500         88,4         84,0         123,3           2.030.000         1.620.000         1.505.000         1.505.000         1.505.000         1.760.000         1.505.000         99,0           7.550.000         5.520.000         1.760.000         2.256.000         2.256.000         2.256.000         2.256.000         2.256.000				(2) - (2)	Juenur CS (3)	at CS	sage fin Hiv.	Sape debut CS.		faux d'exploita-
2         3.937,000         3.922,000         15.000         3.790,000         1.137,000         60.0         59,6         96,3           4.048,000         4.012,000         36,000         3.880,000         1.164,000         61,7         61,2         96,3           1.2210,000         2.100,000         110,000         1.985,000         595,500         88,4         84,0         123,3           2.030,000         1.520,000         1.505,000         1.505,000         1.505,000         1.760,000         99,0           7.550,000         7.550,000         7.550,000         2.256,000         2.256,000         72,3         50,6	1991	3.907.000				Mogtédo			The state of the s	tion reelle CS
3 4.048.000 4.012.000 36.000 3.880.000 61.7 61.2 96,3  1 2.210.000 2.100.000 110.000 1.985.000 595.500 88,4 84,0 123,3  2 2.030.000 1.620.000 1.760.000 1.760.000 2.2256.000 723,4 50.0  2 2.256.000 7.525.000 1.760.000 2.2256.000 72,3 72,3 71,9 180.0	1992	· <del></del>		15,000	. 000 000 6	•	9,65			
4.675.000         L.00.000         L.985.000         Lenga         Itenga         Itenga         Itenga         Fitza         61,2         96,4           2.230.000         2.100.000         110.000         1.985.000         595.500         88,4         84,0         123,3           2.030.000         1.620.000         410.000         1.505.000         451.500         81,2         64,8         99,0           7.680.000         5.920.000         1.760.000         1.776.000         1.776.000         2.256.000         72,54         71,9         108,2	8			36.000	3.880.000	1.137.000	0,03	8'65		8277
2.210.000 2.100.000 110.000 1.985.000 88,4 84,0 123,3 2.030.000 1.620.000 1.505.000 451.500 81,2 64,8 99,0 7.680.000 5.920.000 1.760.000 7.520.000	2	4.675.000		•		1.164.fl(M)	61,7	61,2	4.%	1,19
2.210.000 2.100.000 110.000 1.985.000 595.500 88,4 84,0 123,3 2.030.000 1.620.000 1.505.000 1.505.000 451.500 81,2 64,8 99,0 7.680.000 5.920.000 1.760.000 2 1.776.000 72,3 50,0 108,2 64,0 123,3 7.520.000 7.							71,3	•		/'001
2.030.000	166					Irenga				113,4
7.680.000 5.920.000 1.760.000 2 1.776.000 72.3 50.0 108.2 108.2 108.2 118.0 11	992	2.210.000	2.100.000	110.000	1.985.000	595,500	- 88,4	. 84.0		34,4
7.680.000 5.920.000 1.760.000 2 1.776.000 72.3 50.0 108,2	2	2.030.000	1.620.000	410 000		•		,	123,3	16,7
7.680.000 5.920.000 1.760.000 2 1.776.000 73.4 50.0 108.2 180.0				The state of the s	_	- 1	81.2	8.4.8		30,2
7.680.000 5.920.000 1.760.000 2 1.776.000 73.4 50.0 108.2 2.256.000 72.3 71.9 1.80	<u>5</u>	1				Dukiri			0'64	29,4
7.580.000 5.920.000 1.760.000 2 1.776.000 73.4 50.6 108.2 2.256.000 72.3 71.9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	26	•	•	_	•	•	•	,		
7.550,000 7.550,000 7.50,000 72.3 70,0 108,2	8	7.680.000	5.920.000	1.760.000	' °	- 220	•	•	• •	0.001
72,1	Į.	7 ECO DOS	7.520.UNN	40.000		1.7./0.IMMP	Rr.	9.00	108.2	1000
				A PARTY OF THE PAR		111/1/07:45:45	72.3	611.9	2 21	, é

NB : Le volume utilisable est le volume réellement disponible pour les cultures. Il est obtenu en déduisant du volume utile les pertes d'eau par évaporation estimées à 70%

3 : ce volume est obtenu en déduisant du volume total restant (2) dans le barrage le volume de la tranche morte.

-: données manquantes

? : la capacité du barrage à Dakiri correspondrait au volume utile, la tranche morte n'existant pas sur la courbe hauteur-volume.

14c - Dernières dates de déversement des barrages de Mogtédo, Itenga, Dakiri et Gorgo.

nnée	Date du der	nier dévers	ement	
<del></del>	Mogtédo	ltenga	Dakiri	Gorgo
1983			30/9*	JOOISO
1984	_		1	
1985	04/08	ľ	23/8*	
1986		i	22/09	ĺ
1987	07/09	l	01/10	[
	30/08	ļ	18/08	Ì
1988	24/09	!	03/10	ł
1989	09/09		24/09	
1990	non rempli		05/10	
1991	24/08		1 ' " 1	
1992	09/09	30.40	21/09	
1993	, 1	20,10	-	13 0
	06/09	26/09	22/09	12 1
1994	23/09	25 10	26/10	21 10

NB:-: donnée manquante

\* : donnée estimée

### RENDEMENTS MOYENS EN KG HA SELON CHAQUE MODE DE FERTILISATION PERIMETRE IRRIGUE DE DAKIRI. C.S. 1993-94 ET S.H. 1994.

15a. Contre-saison (C.S) 1993-94

Modes	Saus fe	les de femilis. milisas:	THOSE VIEW COMP				7
de fertilisation en saison humide 1994-95 correspondant sans fertilisant SPK	Reade	Nombres d'obser- vations	Coefficients de variation	Rende- ments (kg ha)	Nombres d'obser- vations	Coeffi- cients de variation	Effet additif du fumie
PK - Urée doyennes pondérées ar mode de ferti-	3708	18	25.56 % 52.04 %	4850 5340	12 29	5.13 ব 20.79 ফ 19.76 ফ	
sation de C.S	4389	6¢	10.37%	5179	43	4.52%	

15t Satson humide (S.H) 1994 95

de fertilisation en saison humide 1994-95	Rende ments (kg kg)	Nombres d'obser- vations	Coeffi- cients de	Rende- ments	91 correspond matiere organ Nombres d'obser-	ique) Coeffi- cients de	Effer
Sans fertilisant NPK NPK + Urée Moyennes pondérées	2613 30% 318%	8 43 18	variation 38.1 % 34.8) % 38.05 %	(kg ha) 2833 2938 4259	vations 3 12 29	variation 26.96 % 23.59 %	résidue! du (umie: <u>220</u> -141
Par mode de ertilisation de C.S Ellet additit lu NPK	3054	60	5,49 q	3802	41	32.45 € 16.94 €	1070 748
iffet additif e l'urée au NPK ffet additif		466 110			105		-361
NPK+Uree		576			1321 1426		1211 850

15. Contre-saison 1993 1994 et saison humide 1994 1995 réunies

Modes de fertilisation	Rende-	e ferulisation ertilisant Nombres		Fumierer	natière organi	ique)	-
en saison humide 1994/95 Sans fertilisant	ments (kg ha)	d'obser- vations	Coeffi- cients de variation	Rende- ments (kg ha)	Nombres d'obser- vations	Coeffi- cients de variation	Effet résiduel
NPK NPK+Urée	758.1	43		7658 7786	3	VALIATION	du fumier -248
Moyennes pondérées par mode de	68°	18		9599	29		204 2702
ertilisation de C.S Het additil	7443	69	4.59 %	8981	44	9.82 %	
lu NPK Effet additif		-323			130	7.02 %	1538 452
e l'urée au NPK ffet additif	<u> </u>	-686			1811		2498
u NPK+Urée		-1009			1941		2950

N.B: La production annuelle à l'hectare = Rendement en contre-saison + rendement en saison humide. L'effet additif du NPK s'obtient en soustrayant le rendement obtenu en mode "sans fertilisant"

L'effet additif de l'urée au NPK s'obtient en sous trayant le rendement obtenu en mode "NPK" du rendement obtenu en mode "NPK + Urée".

L'effet additif du NPK+Urée s'obtient en soustrayant le rendement obtenu en mode "sans fertilisant" du rendement obtenu en mode "NPK+Urée".

L'effet additif ou résiduel du fumier s'obtient en :oustrayant le rendement obtenu en mode "sans fertilisant" du rendement obtenu en mode "Fumier".

Les modes de sertilisation en saison humide notés dans le tableau 1 a, servent à définir la typologie des exploitants en matière de sertilisation. S non ils existent postérieurement à cette campagne. C'est dans l'esprit de faciliter la compréhension du tableau résumé 1 c, qu'ils ont été mentionnnés dans le tableau 1 a. Il en est de même pour les modes de fertilisation qui figurent dans le tableau 1 b.

# TESTS D'ADAPTATION DES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES ET ORGANISATIONNELLES

### 1. Calage et respect du calendrier du repiquage :

- Plus ou moins mis en application à Itenga en 1993. Le retard dans la mise en place de la riziculture à Itenga en 1994 s'explique par l'arrivée tardive des semences de la variété 4456 commandée à la Vallée du Kou.
- Le retard dans le démarrage des campagnes humides à Gorgo s'expliquent essentiellement par les difficultés de remplissage du barrage à cause de la présence d'un autre barrage situé en amont sur le même bassin versant. Cependant la durée du repiquage a été fortement diminuée en 1993 et en 1994 (plus de 90% des exploitants ont repiqué en moins d'un mois.
- Les tentatives d'un calage judicieux et du respect du calendrier cultural ont échoué à Mogtédo et à Dakiri.

## 2. La mise en place de pépinières collectives :

Cette mesure, visant à favoriser le resserrement de la durée du calendrier du repiquage, à échoué sur l'ensemble des sites rizicoles étudiés par le PMI-BF. Les principales raisons sont :

- le refus par une catégorie d'exploitants qui disposent d'une main d'oeuvre suffisante et qui pensent qu'ils perdront du temps en s'introduisant dans un tour de repiquage;
- les exploitants évoquent les difficultés du transport des plants à repiquer de la parcellepépinière vers leurs parcelles à cause du mauvais état des pistes et des difficultés de circuler sur les diguettes et de la longueur du trajet à parcourir;
- certains exploitants ont pensé que dans une association d'entraide pour le repiquage, les derniers risquent de repiquer des plants trop âgés. Cette raison ne semble pas valable dans la mesure où, plus le nombre de personnes à repiquer est élevé, plus, à priori, la vitesse du repiquage est grande. De plus les groupes peuvent être constitué de façon à ce que la durée du repiquage au sein d'un même groupe n'excède pas une semaine, ce qui sera sans incidence significative sur les rendements des dernières parcelles à être repiquées.

# 3. Le renouvellement des semences de 12 :

Cette proposition a reçu un écho favorable à Gorgo et Itenga qui ont procédé au renouvellement systématique des semences de la variété 4456 et à Mogtédo où la coopérative a acheté la semence de base, deux cents (200) kg. de la variété TOX 728-1 à la station de recherche agronomique de Farako-Bâ afin de la faire multiplier par des paysans semenciers en hivernage 1994. Malheureusement le projet de multiplication des semences a échoué à Mogtédo à cause des dégâts causés au riz sur les parcelles semencières par les fortes pluies de 1994 qui ont occasionné l'engorgement de la moitié du périmètre.

Bien que le PMI-BF n'ait pas procédé à des tests de démonstration de variétés, on constate que ceux-ci ont été réalisés par le Projet Sens à Dakiri et par la coopération chinoise à Itenga.

# 4. La plan de culture en contre-saison à ltenga :

Etant donné que la totalité du permètre ne peut être mis en culture sur le périmètre de Itenga en contre-saison, un plan qui consiste à regrouper les exploitants dans des zones bien précises du périmètre a été initié et applique en 92/93 afin de faciliter la gestion de l'eau. Ce plan a connu dans son application quelques difficultés dont la principale cause était le refus des exploitants de fertiliser (matière organique) et de préparer les parcelles qui ne sont pas les leurs. Sans modifier la rotation entre les différentes parties du périmètre, une variante, du point de vue organisationnel a été initiée et acceptée par les exploitants. Elle consiste à laisser chaque exploitant propriétaire exploiter sa parcelle dans les zones mises en culture, de sorte que seule une fraction des exploitants font le maraîchage durant une même campagne de contre-saison.