

**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 N° F/BUF/DN-AI/DMI/90/3

**Banque Africaine
de Développement**

**Fonds Africain
de Développement**

Rapport Final - Tome 1

**ANALYSE-DIAGNOSTIC ET PERFORMANCES
DE 5 PERIMETRES IRRIGUES AUTOUR DE
BARRAGES AU BURKINA FASO**

**Projet Management de
l'Irrigation - Burkina Faso
(PMI - BF)**

**Institut International du
Management de l'Irrigation
(IIMI)**

Septembre 1997

Institut International du Management de l'Irrigation (IIMI). 1997. Analyse-diagnostic et performances de 5 périmètres irrigués autour de barrages au Burkina Faso, *Rapport Final (Tome 1) du Projet Management de l'Irrigation*, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, xi + 253 pages + 6 annexes.

Mots clés :

Afrique de l'ouest / agronomie / aménagement hydro-agricole / analyse-diagnostic / Burkina Faso / barrage / diagnostic / gestion de l'eau / hydraulique / indicateurs / irrigation / management / objectif / organisation paysanne / performance / périmètre irrigué / référence / socio-économie / suivi-évaluation

La **rédaction** de ce rapport a été assurée par :

- Hilmy SALLY : Représentant de l'IIMI et Chef du PMI-BF
- Amadou KEÏTA : Ingénieur en hydraulique
- Sibiry OUATTARA : Expert national agronome

Secrétariat : Marcel K. NIKIEMA

Financement : Banque Africaine de Développement (BAD)

REMERCIEMENTS

La mise en oeuvre du Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) a été rendue possible grâce au soutien financier de la Banque Africaine de Développement (BAD). Ce projet a été exécuté par l'Institut International du Management de l'Irrigation (IIMI) sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Eau du Burkina Faso.

Un comité de coordination, composé de représentants des principaux organismes impliqués dans le développement et la gestion de l'agriculture et des ressources en eau, a suivi le déroulement du projet tout au long de son exécution. Nous remercions les différents membres qui ont successivement siégé au sein du comité pour leurs soutiens et conseils. Nous tenons à souligner plus particulièrement le concours du coordonnateur national du PMI-BF, Monsieur Ibrahima PARE (Chef de Service au sein de la Direction des Etudes et de la Planification (DEP) du Ministère de l'Environnement et de l'Eau), qui a contribué à entretenir des liens efficaces entre les autorités nationales et le Projet durant toute son exécution.

Les travaux et les résultats du PMI-BF ont énormément bénéficié des analyses critiques et des suggestions pertinentes de la part de Monsieur Charles ABERNETHY, précédemment Directeur des Programmes de l'IIMI; lors de ses nombreuses missions d'appui au projet, il a réussi à inculquer de la rigueur et de l'objectivité dans tous les travaux entrepris par le PMI-BF. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

L'IIMI/PMI-BF adresse également ses remerciements sincères aux organismes suivants dont la collaboration a été précieuse tout au long de ses travaux :

- La Direction des Etudes et de la Planification (DEP) du Ministère de l'Environnement et de l'Eau
- La Direction Générale de la Coopération du Ministère de l'Economie et des Finances
- L'Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricoles (ONBAH)
- L'Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA)
- La Direction de la Vulgarisation Agricole (DVA) du Ministère de l'Agriculture
- Les Centres Régionaux de Promotion Agro-pastorale (CRPA) du Ministère de l'Agriculture
- Le Projet Sensibilisation et Formation des Paysans autour des Barrages
- La Direction de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques (DIRH)

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX.....	viii
LISTE DES FIGURES.....	x
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	xii
REMERCIEMENTS.....	xiv
INTRODUCTION.....	1
1. L'IRRIGATION AU BURKINA FASO	3
1.1 CONTEXTE NATIONAL DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION	3
1.1.1 <i>Les productions agricoles et la situation alimentaire</i>	3
1.1.2 <i>Contribution de l'irrigation à l'autosuffisance alimentaire</i>	7
1.2 LE CLIMAT.....	10
1.3 LES SOLS	11
1.4 LES RESSOURCES EN EAU.....	12
1.5 LES BARRAGES-RESERVOIRS.....	12
1.6 LE CONTEXTE INSTITUTIONNEL.....	15
1.6.1 <i>Les organisations impliquées dans l'irrigation</i>	15
1.6.2 <i>L'encadrement technique</i>	17
1.6.3 <i>Le cadre juridique de l'irrigation</i>	18
1.6.4 <i>Politique nationale de l'irrigation</i>	18
2. DESCRIPTION DU PROJET	21
2.1 INTRODUCTION.....	21
2.2 LES OBJECTIFS DU PROJET	21
2.3 DESCRIPTION DU PROJET	23
2.4 ORGANISATION ET GESTION DU PROJET	24
3. PRESENTATION DES PERIMETRES ETUDIES	27
3.1 LOCALISATION DES SITES	27
3.2 LE CLIMAT	28
3.2.1 <i>La pluviométrie et l'ETP</i>	28
3.2.2 <i>La température de l'air</i>	31
3.2.3 <i>L'insolation</i>	31
3.2.4 <i>L'humidité relative de l'air</i>	31
3.2.5 <i>Le vent</i>	32
3.3 LES SOLS DES PERIMETRES	33
3.4 LES PRATIQUES CULTURALES AUTOUR ET SUR LES PERIMETRES ETUDIES	34
3.4.1 <i>Le système de culture pluviale</i>	34
3.4.2 <i>Le système de culture irriguée</i>	36
3.5 CARACTERISTIQUES DES PERIMETRES ETUDIES	38
3.5.1 <i>Le périmètre irrigué de Dakiri</i>	41
3.5.1.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique	41
3.5.1.2 Le barrage.....	41
3.5.1.3 L'aménagement.....	43
3.5.1.4 Le réseau d'irrigation	43
3.5.1.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes.....	45
3.5.2 <i>Le périmètre irrigué de Gorgo</i>	45
3.5.2.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique	45
3.5.2.2 Le barrage.....	48
3.5.2.3 L'aménagement.....	48

3.5.2.4 Le réseau d'irrigation	48
3.5.2.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes	51
3.5.3 Le périmètre irrigué de Itenga.....	51
3.5.3.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique	51
3.5.3.2 Le barrage.....	54
3.5.3.3 L'aménagement.....	54
3.5.3.4 Le réseau d'irrigation	54
3.5.3.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes	58
3.5.4 Le périmètre irrigué de Mogtêdo.....	59
3.5.4.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique	59
3.5.4.2 Le barrage.....	61
3.5.4.3 L'aménagement.....	61
3.5.4.4 Le réseau d'irrigation	61
3.5.4.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes	64
3.5.5 Le périmètre irrigué de Savili.....	65
3.5.5.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique du site.....	65
3.5.5.2 Le barrage.....	67
3.5.5.3 L'aménagement amont	67
3.5.5.4 Le réseau d'irrigation	67
3.5.5.5 Caractéristiques des groupes motopompes	69
3.5.5.6 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes	69
4. LES ACTIVITES MENEES PAR LE PROJET	70
4.1 L'ÉVALUATION DES PERFORMANCES	70
4.2 LE DISPOSITIF OPERATIONNEL DU PROJET	72
4.3 LES ACTIVITES DE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT.....	76
5. RESULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE	82
5.1 LA GESTION DE L'EAU ET DES INFRASTRUCTURES.....	82
5.1.1 <i>La gestion de l'eau du barrage.....</i>	83
5.1.1.1 La capacité des retenues d'eau : Une donnée à contrôler	83
5.1.1.2 Le remplissage des retenues d'eau.....	83
5.1.1.3 L'envasement des retenues d'eau	84
5.1.2 <i>La gestion de l'eau dans le réseau</i>	87
5.1.2.1 Les doses globales d'irrigation	87
5.1.2.2 Le mode de distribution de l'eau a évolué sur les périmètres d'étude du PMI/BF	89
5.1.3 <i>La conduite de l'irrigation à la parcelle</i>	92
5.1.3.1 En hivernage.....	92
5.1.3.2 En contre-saison	96
5.1.3.3 Débits, durées et doses d'irrigation.....	96
5.1.4 <i>La problématique de la maintenance dans le contexte de l'autogestion des petits périmètres irrigués ..</i>	97
5.1.4.1 La situation actuelle de l'entretien.....	98
5.1.4.2 La redevance eau : pratique actuelle	100
5.1.4.3 L'adéquation redevance eau-dépenses de maintenance.....	101
5.1.5 <i>Le dimensionnement des réseaux d'irrigation : le débit d'équipement.....</i>	103
5.2 LA GESTION AGRONOMIQUE DES PERIMETRES IRRIGUES	106
5.2.1 <i>L'équipement agricole.....</i>	106
5.2.2 <i>La main d'oeuvre agricole</i>	107
5.2.3 <i>Adéquation moyens de travail et temps de travail nécessaire pour l'activité agricole.....</i>	107
5.2.4 <i>La vocation culturelle des périmètres irrigués.....</i>	112
5.2.5 <i>L'approvisionnement en intrants.....</i>	112
5.2.5.1 Les semences	112
5.2.5.2 Les engrais et les pesticides.....	113
5.2.6 <i>La fertilisation des cultures</i>	114
5.2.6.1 En riziculture	114
5.2.6.2 En cultures maraîchères.....	115
5.2.7 <i>Les calendriers de mise en place des cultures.....</i>	115
5.2.8 <i>Les intensités culturelles.....</i>	118
5.2.9 <i>Les rendements</i>	119
5.3 LA GESTION FINANCIERE ET LA VIABILITE DES ORGANISATIONS PAYSANNES.....	120

5.3.1	<i>La rentabilité de l'agriculture irriguée</i>	120
5.3.1.1	Au niveau de l'exploitation individuelle ou familiale	120
5.3.1.2	Au niveau de l'organisation paysanne, gestionnaire du périmètre	126
5.3.1.3	Au niveau de l'Etat, maître d'ouvrage de l'aménagement hydro-agricole	129
5.3.2	<i>La situation actuelle de la gestion comptable</i>	130
5.3.2.1	Le personnel chargé de la gestion comptable et ses tâches	130
5.3.2.2	La nature des supports utilisés pour l'enregistrement des informations	131
5.4	LA GESTION ORGANISATIONNELLE ET INSTITUTIONNELLE	131
5.4.1	<i>Le régime foncier dans les aménagements hydro-agricoles</i>	131
5.4.1.1	La terre selon la tradition - les régimes fonciers coutumiers	132
5.4.1.2	Les apports du droit colonial dans la gestion du foncier : Le dualisme de droits	133
5.4.1.3	La réforme agro-foncière de 1984/1985	134
5.4.1.4	La réorganisation agro-foncière de 1991 (relecture de la RAF de 1984/1985)	135
5.4.1.5	Constat de la situation foncière sur les 5 sites du projet	135
5.4.2	<i>L'organisation sociale au sein des périmètres irrigués</i>	137
5.4.2.1	L'organisation institutionnelle, base de la fiabilité des organisations paysannes	137
5.4.2.2	L'organisation du travail au sein des périmètres	138
5.4.2.3	Le fonctionnement social des périmètres irrigués	140
5.4.3	<i>Le genre et l'irrigation</i>	142
5.4.3.1	Les objectifs et les hypothèses de l'étude	142
5.4.3.2	Méthodologie de recherche	142
5.4.3.3	L'organisation de la production agricole et les stratégies de production	143
6.	DISCUSSION DES RESULTATS	148
6.1	LA GESTION DE L'EAU ET DES INFRASTRUCTURES	148
6.1.1	<i>La gestion de l'eau au niveau du barrage</i>	148
6.1.1.1	La disponibilité des ressources en eau	148
6.1.1.2	L'envasement des retenues d'eau	150
6.1.1.3	La gestion de l'eau de la retenue	151
6.1.1.4	Faut-il confier à l'organisation paysanne le contrôle de la ressource en eau dans la retenue ?	151
6.1.2	<i>La gestion de l'eau dans le réseau d'irrigation et à la parcelle</i>	152
6.1.2.1	Les raisons et les conséquences des modifications des tours d'eau	152
6.1.2.2	La valorisation de l'eau d'irrigation	155
6.1.2.3	Les prélèvements d'eau	156
6.1.2.4	Le transport et la distribution de l'eau	156
6.1.2.5	La confrontation entre l'offre à la parcelle et la demande en eau des cultures	157
6.1.2.6	La topographie et la situation hydrique des parcelles	157
6.1.2.7	La gestion de l'eau de drainage	159
6.1.2.8	Quelles sont les causes de la mauvaise gestion de l'eau ?	159
6.1.3	<i>La maintenance des périmètres irrigués</i>	160
6.1.3.1	Une approche alternative de calcul de la redevance	160
6.1.3.2	La redevance eau et la mobilisation des ressources financières des organisations paysannes	162
6.1.4	<i>Le dimensionnement des réseaux d'irrigation</i>	164
6.2	LA GESTION AGRONOMIQUE DES PERIMETRES IRRIGUES	167
6.2.1	<i>Pourquoi les opérations culturales sont-elles mal réalisées ?</i>	167
6.2.2	<i>Les raisons du non-respect des calendriers de mise en place de la riziculture d'hivernage</i>	168
6.2.3	<i>Les causes des écarts des itinéraires techniques</i>	170
6.3	LA GESTION FINANCIERE ET LA VIABILITE DES ORGANISATIONS PAYSANNES	170
6.3.1	<i>Les productions et leurs valeurs monétaires</i>	170
6.3.2	<i>La productivité de l'eau d'irrigation</i>	171
6.3.3	<i>La rentabilité de l'agriculture irriguée</i>	173
6.3.4	<i>La comptabilité sur les périmètres d'étude du Projet</i>	174
6.3.5	<i>La redevance eau sur les périmètres d'étude du Projet</i>	174
6.4	LA GESTION ORGANISATIONNELLE ET INSTITUTIONNELLE	177
6.4.1	<i>La nécessité d'un cadre institutionnel clair pour la gestion des aménagements</i>	177
6.4.2	<i>Quels régimes fonciers pour les aménagements hydro-agricoles ?</i>	178
6.4.3	<i>La procédure de mise en place du conseil d'administration (CA) d'une organisation paysanne</i>	179
6.4.4	<i>L'attribution des parcelles aux femmes et la performance des périmètres</i>	182
6.5	LES CAUSES DES ECARTS DE PERFORMANCES DES PERIMETRES IRRIGUES	188
6.5.1	<i>Des intensités culturelles</i>	188

6.5.1.1 L'incidence du non-respect des calendriers culturaux.....	188
6.5.1.2 Les contraintes physiques.....	190
6.5.1.3 L'influence de la disponibilité en eau de la retenue	190
6.5.1.4 Autres facteurs influant sur les intensités culturales	190
6.5.1.5 Conclusion sur les causes de la faiblesse des intensités culturales	190
6.5.2 <i>Des rendements et des productions</i>	191
6.5.2.1 L'incidence de la date de repiquage et de l'âge des plants au repiquage sur les rendements	191
6.5.2.2 L'impact du planage sur les rendements et les productions en riz paddy	193
6.5.2.3 Le précédent cultural et la fertilisation organique : facteurs déterminants du maintien de la fertilité du sol et de la stabilité des rendements en riz paddy	195
6.5.2.4 Conclusion sur les causes des écarts de rendements	196
6.5.3 <i>Les causes des insuffisances de valorisation de l'eau et les possibilités d'amélioration</i>	198
6.6 LA GENERALISATION ET LA TRANSFERABILITE DES RESULTATS.....	199
6.6.1 <i>Les tours d'eau</i>	199
6.6.2 <i>La maintenance des infrastructures</i>	200
6.6.3 <i>La méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic</i>	200
6.6.4 <i>La diversification des cultures sur les périmètres irrigués</i>	201
6.6.5 <i>Les valeurs des coefficients culturaux et de la percolation</i>	201
7. RECAPITULATIFS DES POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES DES ORGANISATIONS PAYSANNES	204
7.1 LES POINTS FORTS DES ORGANISATIONS PAYSANNES	204
7.2 LES POINTS FAIBLES ET LES CONTRE-PERFORMANCES DES SYSTEMES IRRIGUES	205
7.2.1 <i>La productivité de l'eau est basse</i>	205
7.2.2 <i>La rentabilité des investissements est faible</i>	207
7.2.3 <i>Le gros entretien et les rénovations ne sont pas assurés</i>	208
7.2.4 <i>Les rendements de paddy sont stationnaires ou décroissants</i>	208
7.2.5 <i>Les organisations paysannes ont des revenus insuffisants</i>	209
7.2.6 <i>Les fonds de roulement des organisations paysannes sont insuffisants</i>	210
7.2.7 <i>La gestion financière des organisations paysannes est faible</i>	211
7.2.8 <i>Les organisations paysannes n'impliquent pas leurs membres dans la prise de décisions</i>	211
7.2.9 <i>Le soutien de l'Etat est faible, fragmenté et intermittent</i>	212
8. RECOMMANDATIONS GENERALES	214
8.1 LA CONCEPTION ET LA REALISATION DES PERIMETRES IRRIGUES	214
8.1.1 <i>Le dimensionnement des réseaux d'irrigation</i>	214
8.1.2 <i>La réalisation des canaux tertiaires</i>	214
8.1.3 <i>Le planage au niveau parcellaire</i>	215
8.2 LA GESTION DE L'EAU	215
8.2.1 <i>Les tours d'eau</i>	215
8.2.2 <i>Le renforcement des compétences en hydraulique des agents d'encadrement</i>	216
8.3 LA MAINTENANCE DES INFRASTRUCTURES	217
8.3.1 <i>La mobilisation des ressources financières</i>	217
8.3.2 <i>Les audits techniques</i>	217
8.4 LES PRATIQUES CULTURALES.....	218
8.4.1 <i>Le calage et le respect des calendriers culturaux</i>	218
8.4.2 <i>La fertilisation organique</i>	219
8.4.3 <i>La qualité des semences</i>	220
8.5 LES ASPECTS FINANCIERS ET ORGANISATIONNELS	222
8.5.1 <i>La tenue d'une comptabilité adéquate</i>	222
8.5.2 <i>La transparence dans la gestion et l'implication des membres des coopératives aux prises de décision</i>	222
8.6 LA DURABILITE DES AMENAGEMENTS.....	223
8.6.1 <i>L'envasement des retenues</i>	223
8.6.2 <i>Le suivi pédologique des périmètres</i>	224
8.7 LA POLITIQUE DE DESENGAGEMENT	225
8.7.1 <i>La sécurisation foncière</i>	225
8.7.2 <i>L'attribution de parcelles aux femmes</i>	226
8.7.3 <i>Le suivi et l'évaluation des performances</i>	227

8.7.4 La répartition des responsabilités	228
9. RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES.....	231
9.1 LE PERIMETRE DE DAKIRI.....	231
9.1.1 L'utilisation de la retenue d'eau.....	231
9.1.2 Le réseau d'irrigation	231
9.1.3 Le réseau de drainage	233
9.2 LE PERIMETRE DE GORGO.....	234
9.2.1 Le rehaussement du barrage	234
9.2.2 La réhabilitation de la digue du barrage et des digues de protection du périmètre	234
9.2.3 Le pompage dans la retenue en vue d'un démarrage précoce de la campagne.....	235
9.2.4 La réfection des canaux secondaires.....	236
9.2.5 La réfection des canaux tertiaires	236
9.2.6 Le réseau de drainage	238
9.3 LE PERIMETRE DE ITENGA	238
9.3.1 La gestion de la retenue d'eau.....	238
9.3.2 Des prélèvements spontanés d'eau	239
9.3.3 La réalisation des canaux tertiaires	240
9.3.4 Le calage du calendrier cultural en hivernage et l'organisation des producteurs en contre-saison	241
9.4 LE PERIMETRE DE MOGTEDO.....	241
9.4.1 La gestion de l'eau et des infrastructures	241
9.4.2 Le renforcement de l'appui en saison sèche	243
9.5 LE PERIMETRE DE SAVILI.....	244
9.5.1 La réhabilitation de la station de pompage.....	244
9.5.2 La qualité de la fumure organique	246
 CONCLUSION.....	 245
 BIBLIOGRAPHIE.....	 249
 ANNEXES.....	 253
Annexe I : Liste complète des rapports et des publications	
Annexe II : Caractéristiques physiques et hydrodynamiques des sols des périmètres irrigués	
Annexe III : Courbes hauteur-volume des barrages des périmètres d'étude	
Annexe IV : Tableaux des performances des périmètres d'étude	
Annexe V : Sociogrammes des périmètres d'étude	
Annexe VI : Simulation de la gestion du barrage d'Itenga	

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1. Répartition et évolution de la production céréalière</i>	6
<i>Tableau 2. Bilan céréalier 1990-1996 (Tonnes) par région de recherche</i>	7
<i>Tableau 3. Estimation de la consommation de riz (1990-1995)</i>	9
<i>Tableau 4. Répartition par province des petits périmètres irrigués (5 à 200 ha) autour des retenues</i>	14
<i>Tableau 5. Nature et aptitudes culturales des sols des périmètres</i>	33
<i>Tableau 6. Pourcentages d'exploitations par classe de superficies à Dakiri, Gorgo et Itenga</i>	35
<i>Tableau 7. Caractéristiques principales des périmètres d'étude du projet.</i>	40
<i>Tableau 8. Missions d'appui au projet - Avril 1991-Janvier 1997</i>	74
<i>Tableau 9. Capacité prévue et capacité réelle des retenues des sites étudiés</i>	83
<i>Tableau 10. La période entre la construction du barrage et la mise en valeur de l'aménagement associé</i>	85
<i>Tableau 11. La dégradation spécifique des sols de quelques bassins versants</i>	86
<i>Tableau 12. L'estimation de l'envasement sur les sites du PMI-BF</i>	87
<i>Tableau 13. Les prélèvements de l'eau d'irrigation par rapport aux superficies</i>	88
<i>Tableau 14. Les valeurs d'approvisionnement relatif en eau (RWS) sur les périmètres d'étude</i>	89
<i>Tableau 15. Tour d'eau sur le périmètre de Dakiri en 1994</i>	91
<i>Tableau 16. Les débits, les durées et les hauteurs d'eau d'irrigation à la parcelle.</i>	97
<i>Tableau 17. Pratique actuelle de l'application de la redevance eau</i>	100
<i>Tableau 18. Comparaison entre les charges institutionnelles et les revenus des exploitants: Campagne 1994/95</i>	101
<i>Tableau 19. Situation des redevances collectées et des coûts des réparations effectuées</i>	102
<i>Tableau 20. La collecte de la redevance eau et les coûts de réparations effectuées sur les 5 sites d'étude: Situation d'ensemble</i>	102
<i>Tableau 21. Les éléments de base de calcul du débit d'équipement (qe) des périmètres d'étude</i>	105
<i>Tableau 22. Comparaison débits d'équipement/sollicitations de pointe du réseau</i>	106
<i>Tableau 23. Les doses moyennes d'application des engrais en hivernage.</i>	114
<i>Tableau 24. L'indicateur "respect du calendrier d'application des engrais, RCA".</i>	115
<i>Tableau 25. Nombre de jours entre la réalisation de 10% et 90 % du repiquage du riz.</i>	116
<i>Tableau 26. Le taux de repiquage de riz observé en période de pointe (TRP) et les taux de repiquage moyens (TRM) observé et projeté</i>	117
<i>Tableau 27. Rendements (kg/ha) du riz-paddy et du haricot vert (pour Savili).</i>	119
<i>Tableau 28. Rendements des principales cultures maraîchères à Itenga et à Mogtédó (T/ha)</i>	119
<i>Tableau 29. Comparaison des revenus de l'agriculture irriguée et de l'agriculture pluviale : Dakiri - 1994</i>	121
<i>Tableau 30. Comparaison des revenus de l'agriculture irriguée et de l'agriculture pluviale: Gorgo - saison humide 1994</i>	122
<i>Tableau 31. Comparaison des revenus de l'agriculture irriguée et de l'agriculture pluviale : Itenga - saison humide 1994</i>	122
<i>Tableau 32. Comptes d'exploitation moyens des parcelles irriguées des périmètres d'étude - Campagne 1994/1995</i>	123
<i>Tableau 33. Analyse de la valorisation de l'exploitation et de la rémunération de la journée de travail des aménagements hydro-agricoles - Campagne 1994-1995</i>	124
<i>Tableau 34. Récapitulatif des comptes d'exploitation générale. Campagnes 1993/94 et 1994/95. Unités : 1000 FCFA</i>	127
<i>Tableau 35. Récapitulatif des comptes d'exploitation générale. Campagnes 1993/94 et 1994/95. Unités : 1000 FCFA/ha</i>	128
<i>Tableau 36. Documents disponibles aux sites d'étude au 31/12/1995</i>	131
<i>Tableau 37. Taux de participation des exploitants aux AG et TIC 1991-1994</i>	140
<i>Tableau 38. La gestion des terres familiales dans la société traditionnelle.</i>	143
<i>Tableau 39. Les "jours de femmes"</i>	144
<i>Tableau 40. La participation de la main-d'oeuvre familiale aux travaux champêtres</i>	144
<i>Tableau 41. La participation des femmes aux travaux de sarclage</i>	145
<i>Tableau 42. Récapitulatif des valeurs moyennes des différents indicateurs de performance ou de diagnostic concernant la gestion de l'eau et des infrastructures</i>	149
<i>Tableau 43. Raisons techniques de l'évolution vers un tour d'eau inter-secondaires</i>	153

<i>Tableau 44. Valeurs calculées de l'indicateur RGP</i>	154
<i>Tableau 45. Les durées journalières d'irrigation à la parcelle.</i>	155
<i>Tableau 46. Pourcentage de la superficie par situation hydrique (Mogtêdo, Itenga, Gorgo et Dakiri)</i>	157
<i>Tableau 47. Pourcentage de la superficie par situation hydrique à Savili</i>	157
<i>Tableau 48. Montants mobilisables selon la nouvelle approche de calcul des redevances</i>	161
<i>Tableau 49. Redevance eau et capacité de prise en charge des dégâts dûs aux inondations de la campagne 1994/1995</i>	162
<i>Tableau 50. Comparaison de quelques paramètres de 2 sites à débits d'équipement différents</i>	164
<i>Tableau 51. Incidence du choix du débit d'équipement sur le volume de terrassement des canaux primaires</i>	165
<i>Tableau 52. L'indicateur de performance "commercialisation des produits", CP -</i>	174
<i>Tableau 53. Sources de revenus des coopératives - Moyenne des campagnes 1993/94 et 1994/95</i>	175
<i>Tableau 54. Récapitulatif des points forts et points faibles</i>	179
<i>Tableau 55. Composition de la structure gouvernante et identification du cerveau de cette structure</i>	180
<i>Tableau 56. Synthèse de l'influence de la structure gouvernante sur la gestion de l'organisation</i>	181
<i>Tableau 57. Les rendements (t/ha) par types de parcelles et par genre à Dakiri</i>	183
<i>Tableau 58. Rendements céréaliers des champs collectifs</i>	184
<i>Tableau 59. Utilisation des produits des parcelles irriguées</i>	187
<i>Tableau 60. Les gains d'eau, de superficies et de productions potentiellement réalisables entre le plan de cultures observé et le calendrier culturel préconisé</i>	189
<i>Tableau 61. Evolution des rendements en fonction de la date de repiquage</i>	191
<i>Tableau 62. Rendements (kg/ha) du riz paddy en fonction de la situation hydrique : saisons humides</i>	193
<i>Tableau 63. Les gains de production et de rendement réalisables dans les conditions d'un bon planage.</i>	194
<i>Tableau 64. Rendements en paddy d'hivernage en fonction du type de succession culturale sur le périmètre irrigué d'Itenga</i>	195
<i>Tableau 65. Impact du mode de fertilisation sur les rendements en paddy en 1993/94. Périmètre irrigué de Dakiri.</i>	196
<i>Tableau 66. Phases végétatives du riz (cycle à 4 phases) à Mogtêdo et coefficients cultureux correspondants</i>	202
<i>Tableau 67. Comparaison des coefficients cultureux du riz obtenus dans la plaine</i>	202
<i>Tableau 68. Les performances des périmètres d'étude</i>	206
<i>Tableau 69. Superficies, productions et rendements en paddy</i>	208
<i>Tableau 70. Revenus des organisations paysannes</i>	210
<i>Tableau 71. Ressources nettes courantes des coopératives, fin Juin 1995</i>	210
<i>Tableau 72. Comparaison entre les ressources disponibles et les dépenses totales annuelles des organisations paysannes (FCFA/ha).</i>	211
<i>Tableau 73. Les débits d'équipement recommandés</i>	214
<i>Tableau 74. Répartition des responsabilités entre les acteurs du périmètre irrigué.</i>	229

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1. Carte administrative du Burkina Faso</i>	4
<i>Figure 2. Les régions de recherche agricole au Burkina Faso</i>	5
<i>Figure 3. L'agriculture irriguée au Burkina Faso</i>	8
<i>Figure 4. Les principales classes de sols au Burkina Faso</i>	11
<i>Figure 5. Retenues et barrages du Burkina Faso</i>	13
<i>Figure 6. Répartition géographique des petits périmètres irrigués par province</i>	14
<i>Figure 7. Répartition par province des superficies des petits périmètres irrigués autour des barrages</i>	15
<i>Figure 8. Les institutions qui interviennent dans l'agriculture irriguée au Burkina Faso</i>	16
<i>Figure 9. Organigramme du Projet</i>	24
<i>Figure 10. Répartition des petits périmètres irrigués autour des barrages et localisation des sites d'étude du projet</i>	27
<i>Figure 11. Evolution de la pluviométrie annuelle de 1965 à 1995</i>	29
<i>Figure 12. Pluviométrie et ETP moyennes mensuelles de 1965 à 1995</i>	30
<i>Figure 13. Variation de quelques paramètres climatiques à Mogtédó : 1966-1981</i>	32
<i>Figure 14. Répartition des tailles des parcelles irriguées à Mogtédó et à Gorgo</i>	37
<i>Figure 15. Répartition des tailles des petits périmètres irrigués autour des barrages</i>	39
<i>Figure 16. Dakiri - Plan de situation géographique</i>	42
<i>Figure 17. Dakiri - Plan parcellaire</i>	44
<i>Figure 18. Gorgo - Plan de situation géographique</i>	47
<i>Figure 19. Gorgo - Plan parcellaire</i>	49
<i>Figure 20. Gorgo - Plan du réseau d'irrigation</i>	50
<i>Figure 21. Itenga - Plan de situation géographique</i>	53
<i>Figure 22. Itenga - Plan parcellaire</i>	56
<i>Figure 23. Itenga - Plan du réseau d'irrigation</i>	57
<i>Figure 24. Mogtédó - Plan de situation géographique</i>	60
<i>Figure 25. Mogtédó - Plan parcellaire</i>	62
<i>Figure 26. Mogtédó - Plan du réseau d'irrigation</i>	63
<i>Figure 27. Savili - Plan de situation géographique</i>	66
<i>Figure 28. Savili - Plan parcellaire</i>	68
<i>Figure 29. La méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic de l'IIMI-PMI/BF</i>	71
<i>Figure 30. Calendrier de présence du personnel</i>	73
<i>Figure 31. Comparaison des dimensions des canaux en type A et type B</i>	90
<i>Figure 32. Analyse de la conduite de l'irrigation à la parcelle</i>	93
<i>Figure 33. Irrigation de la tomate sur la parcelle 174. Mogtédó, contre-saison 1991/92</i>	96
<i>Figure 34. Durées moyennes journalières d'irrigation des sites par campagne.</i>	105
<i>Figure 35. Temps de travaux sur les champs pluviaux, Itenga, SH 1994</i>	109
<i>Figure 36. Temps de travaux sur les parcelles irriguées, périmètre d'Itenga, SH 1994</i>	110
<i>Figure 37. Mise en évidence des goulots d'étranglement</i>	111
<i>Figure 38. Intensités culturales observées 1991/92-1994/95</i>	118
<i>Figure 39. Comparaison besoins et apports d'eau à la parcelle.</i>	158
<i>Figure 40. Incidence de l'augmentation du quartier hydraulique sur le nombre et la dimension des canaux secondaires.</i>	164
<i>Figure 41. Variation des matériaux du canal avec le débit d'équipement</i>	166
<i>Figure 42. Incidence du choix du débit d'équipement sur les terrassements du canal primaire</i>	166
<i>Figure 43. Incidence de la date de début de pluie sur la date de démarrage de la campagne humide</i>	169
<i>Figure 44. Relation entre la disponibilité relative en eau des retenues et les intensités culturales.</i>	172
<i>Figure 45. Relation entre la disponibilité relative en eau des périmètres et leurs produits annuels bruts moyens à l'hectare.</i>	172
<i>Figure 46. Relation entre la disponibilité relative en eau et les produits annuels bruts</i>	173
<i>Figure 47. Rendements de riz paddy par sexe et par situation hydrique à Dakiri</i>	183
<i>Figure 48. Les rendements du riz sur des parcelles d'homme par catégorie d'exploitant et par situation hydrique</i>	184
<i>Figure 49. Répartition des temps de travaux sur les parcelles irriguées à Dakiri</i>	185
<i>Figure 50. Répartition des temps de travaux sur le champ familial à Dakiri</i>	186

<i>Figure 51. Incidence de la date de repiquage sur les rendements du riz-paddy en hivernage : Périmètres de Dakiri, Gorgo, Itenga et Mogtêdo.</i>	192
<i>Figure 52. Impact de l'âge des plants sur les rendements du riz-paddy à Gorgo</i>	192
<i>Figure 53. Rendements moyens en paddy d'hivernage en fonction du pourcentage de la superficie sans difficultés d'irrigation</i>	193
<i>Figure 54. Evolution des rendements en paddy d'hivernage à Mogtêdo et Dakiri</i>	197
<i>Figure 55. Evolution des rendements en paddy d'hivernage (Gorgo et Itenga) et en haricot vert (Savili)</i>	197

SIGLES ET ABREVIATIONS

ADE	: Aide à la Décision Economique
ADRAO	: Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest
AEP	: Alimentation en Eau Potable
AG	: Assemblée Générale
AMVS	: Autorité de la Mise en Valeur de la Vallée du Sourou
BAD	: Banque Africaine de Développement
BERA	: Bureau d'Etudes et de Recherches Appliquées
BUNASOLS	: Bureau National des Sols
CA	: Conseil d'Administration
CEMAGREF	: Centre national du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des
CIEH	: Comité Inter-Etats d'Etudes Hydrauliques
CILSS	: Comité Inter-africain de Lutter contre la Sécheresse au Sahel
CNEARC	: Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes
CNRST	: Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique
CONASUR	: Comité National de Secours d'Urgence
CP	: Canal Primaire
CRPA	: Centre Régional de Promotion Agro-pastorale
CS	: Canal Secondaire
CT	: Canal Tertiaire
CV	: Coefficient de Variation
DEP	: Direction des Etudes et de la Planification
DFN	: Domaine Foncier National
DGH	: Direction Générale de l'Hydraulique
DIMA	: Direction des Intrants et de la Mécanisation Agricole
DIRH	: Direction de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques
DPCM	: Direction de la Promotion Coopérative et Mutualiste
DPEBA	: Direction Provinciale de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation
DRA	: Direction Régionale de l'Agriculture
DRE	: Direction Régionale de l'Eau
DSAP	: Direction des Statistiques Agro-Pastorales
DVA	: Direction de la Vulgarisation Agricole
EIER	: Ecole Inter-Etats des Ingénieurs de l'Equipement Rural
ENGREF	: Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
ETSHER	: Ecole des Techniciens Supérieurs de l'Hydraulique et de l'Equipement Rural
FAC	: Fonds d'Aide et de Coopération
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FED	: Fonds Européen de Développement
FKDEA	: Fonds Koweïtien pour le Développement Economique de l'Afrique Forêts
GPC	: Groupement pré-coopératif
GV	: Groupement Villageois
HMT	: Hauteur Manométrique Totale
IDR	: Institut du Développement Rural de l'Université de Ouagadougou
IGB	: Institut Géographique du Burkina

IIMI	: Institut International du Management de l'Irrigation
INERA	: Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (appelé actuellement Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles)
INSD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie
LPDA	: Lettre de Politique de Développement Agricole
MARA	: Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales
MEE	: Ministère de l'Environnement et de l'Eau
MESSRS	: Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche Scientifique
MOB	: Maîtrise d'Ouvrage de Bagré
ONBAH	: Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricoles
ONEA	: Office National de l'Eau et de l'Assainissement
ONG	: Organisation Non-Gouvernementale
OPEP	: Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole
ORD	: Organisme Régional de Développement
ORSTOM	: Organisme Français de Recherche pour le Développement en Coopération
PAS	: Programme d'Ajustement Structurel
PASA	: Programme d'Ajustement du Secteur Agricole
PDRI	: Programme de Développement Rural Intégré
PMI-BF	: Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso
PNGT	: Programme National de Gestion des Terroirs
RAF	: Réorganisation Agraire et Foncière
RBC	: Replogle, Bos et Clemmens; les initiales des inventeurs de l'instrument servant à mesurer les hauteurs d'eau pour des débits d'irrigation.
RD	: Rive Droite
RG	: Rive Gauche
SH	: Saison Humide
SITARAIL	: Société privée adjudicataire de l'ex-Régie de transport ferroviaire Abidjan-Niger (RAN) à l'issue de la privatisation décidée conjointement par les 2 Etats Burkinabè et Ivoirien
SKOFA	: Société Komy Albert et Frères
SOFITEX	: Société des Fibres Textiles (Burkina Faso)
SOGETHA	: Société Générale des Techniques Hydro-Agricoles
SONAGESS	: Société Nationale de Gestion du Stock de Sécurité (Burkina Faso)
SOSUCO	: Société Sucrière de la Comoé
SP/CPC	: Secrétariat Permanent de Coordination de la Politique Céréalière Burkina Faso
SS	: Saison sèche
TIC	: Travaux d'Intérêt Commun
UICN	: Alliance Mondiale pour la Nature

REMERCIEMENTS

La mise en oeuvre du Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) a été rendue possible grâce au soutien financier de la Banque Africaine de Développement (BAD). Ce projet a été exécuté par l'Institut International du Management de l'Irrigation (IIMI) sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Eau du Burkina Faso. L'IIMI/PMI-BF est très reconnaissant aux autorités burkinabè et à la BAD pour l'appui constant qu'elles ont apporté à la réalisation du Projet.

Un comité de coordination, composé de représentants des principaux organismes impliqués dans le développement et la gestion de l'agriculture et des ressources en eau, a suivi le déroulement du projet tout au long de son exécution. Nous remercions les différents membres qui ont successivement siégé au sein du comité pour leurs soutiens et conseils. Nous tenons à souligner plus particulièrement le concours du coordonnateur national du PMI-BF, Monsieur Ibrahima PARE (Chef de Service au sein de la Direction des Etudes et de la Planification (DEP) du Ministère de l'Environnement et de l'Eau), qui a contribué à entretenir des liens efficaces entre les autorités nationales et le Projet durant toute son exécution.

Les travaux et les résultats du PMI-BF ont énormément bénéficié des analyses critiques et des suggestions pertinentes de la part de Monsieur Charles ABERNETHY, précédemment Directeur des Programmes de l'IIMI. Lors de ses nombreuses missions d'appui au projet il a réussi à inculquer davantage de rigueur et d'objectivité dans tous les travaux entrepris par le PMI-BF. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

L'IIMI/PMI-BF adresse également ses remerciements sincères aux organismes suivants dont la collaboration a été précieuse tout au long de ses travaux :

- La Direction des Etudes et de la Planification (DEP) du Ministère de l'Environnement et de l'Eau
- La Direction Générale de la Coopération du Ministère de l'Economie et des Finances
- L'Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricoles (ONBAH)
- L'Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA)
- La Direction de la Vulgarisation Agricole (DVA) du Ministère de l'Agriculture
- Les Centres Régionaux de Promotion Agro-pastorale (CRPA) du Ministère de l'Agriculture
- Le Projet Sensibilisation et Formation des Paysans autour des Barrages
- La Direction de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques (DIRH)

INTRODUCTION

Le Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) est financé par la Banque Africaine de Développement (BAD) et exécuté sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et de l'Eau du Burkina Faso avec l'Institut International du Management de l'Irrigation (IIMI) comme agence d'exécution.

L'objectif global du projet est de «*contribuer à l'amélioration des performances des petits périmètres irrigués par la recherche et la diffusion d'innovations sur le management de l'irrigation*». D'une part, le travail du projet devait mettre en évidence les contraintes, techniques et humaines, au fonctionnement et au développement de l'irrigation. D'autre part, il devait permettre de dégager des solutions adaptées, en vue d'une utilisation rationnelle des ressources disponibles et d'assurer la pérennité des infrastructures, dont la mise en place nécessite un effort financier considérable.

Les principaux résultats attendus du projet sont :

- la mise au point d'une méthodologie pour l'analyse du fonctionnement des périmètres irrigués et l'évaluation de leurs performances ;
- la mise en place des propositions concrètes et fiables d'amélioration des performances portant sur :
 - la gestion technique des réseaux de distribution d'eau ;
 - la valorisation de l'irrigation ;
 - l'utilisation des aménagements ;
 - l'organisation et l'efficacité des transferts de responsabilités de gestion aux producteurs.
- la définition d'un ensemble de recommandations techniques et socio-économiques de réhabilitation des périmètres autour des barrages ;
- la mise en oeuvre d'un programme de formation, basée sur des actions individuelles et des cycles collectifs, pour répondre aux besoins d'une formation professionnelle axée sur le management de l'irrigation et, en particulier, sur l'exploitation et l'entretien des réseaux;
- l'élaboration et l'édition d'un manuel pratique de gestion de l'irrigation en langues nationales à destination des producteurs et des responsables de la gestion des aménagements au sein des organisations paysannes.

En vue d'atteindre ces objectifs, les activités du projet ont été articulées autour de trois volets principaux, étroitement liés, à savoir :

- la recherche-développement ;
- les actions de formation et de développement professionnel ;
- la diffusion d'information-communication.

Le PMI-BF a eu pour cadre d'intervention 5 petits périmètres irrigués autour des barrages représentant des caractéristiques différentes sur les plans technique, socio-économique et organisationnel.

Le projet a été exécuté de 1991 à 1997. Tout au long de cette période, le projet a pu faire connaître ses travaux et ses résultats à travers la publication de nombreux rapports, manuels, bulletins d'information, et communications à des séminaires et des congrès (une liste complète des rapports et publications est présentée en annexe I).

La rédaction des rapports finaux du projet a été réalisée en deux temps. D'abord une série de 3 rapports dits 'sectoriels' ont été rédigés, résumant les résultats obtenus respectivement dans les 3 domaines que sont l'agronomie, l'hydraulique et la socio-économie. Ensuite est intervenue la rédaction des rapports de synthèse portant sur les grands volets mentionnés plus haut (recherche-développement, formation, information-communication). Ces rapports de synthèse sont constitués de deux volumes intitulés comme suit :

- **Tome 1** : Analyse-diagnostic et performances de 5 périmètres irrigués autour de barrages au Burkina Faso
- **Tome 2** : Activités de Formation et Information-Communication

Le présent rapport (Tome 1) représente une synthèse globale des travaux et des résultats de recherche-développement menés sur les 5 périmètres d'étude du PMI-BF. Il décrit le projet et ses activités et présente les résultats obtenus quant au fonctionnement réel de ces aménagements, mettant en évidence leurs forces et faiblesses. L'analyse des causes qui sous-tendent cet état de fait a permis de formuler des propositions et des stratégies à mettre en oeuvre pour améliorer leurs performances.

Les 3 rapports sectoriels constituent des appendices au présent document. Cependant, dans la rédaction du présent rapport de synthèse, un effort particulier a été déployé afin de produire un document qui soit autonome, pouvant être exploité tout seul.

1. L'IRRIGATION AU BURKINA FASO

1.1 Contexte national de l'agriculture et de l'alimentation

L'économie du Burkina Faso, pays enclavé de l'Afrique de l'Ouest de 274.000 km², est basée essentiellement sur l'agriculture. En effet, ce secteur occupe près de 90 % de la population active et contribue pour plus de 40 % de son produit intérieur brut (PIB) de US\$ 300 par habitant (Banque Mondiale, 1995) ; ajusté en termes de parité de pouvoir d'achat (PPA), le PIB atteint US\$ 770 par habitant.

La population totale du pays est d'environ 10 millions de personnes. La croissance démographique moyenne est de 2,7 % par an et près de 50 % de la population a moins de 15 ans. La densité de population est de 38 habitants au km² en moyenne, mais peut varier de 19 habitants au km² dans la région du Sahel à 65 habitants par km² sur le plateau central.

Selon le nouveau découpage administratif du territoire intervenu en 1996, le pays compte 45 provinces, subdivisées en départements, communes et villages (cf. carte administrative de la figure 1). Le processus de décentralisation en cours vise à renforcer les actions et les initiatives de développement locales.

1.1.1 Les productions agricoles et la situation alimentaire

Le potentiel de terres cultivables est d'environ 9 millions d'hectares, soit 33 % de la superficie totale du pays. La superficie cultivée (en pluvial et en irrigué) était estimée à 3,7 millions d'hectares en 1992 soit 41 % de la superficie cultivable (FAO, 1995) et à 3,96 millions d'hectares en 1997 (ADE, 1997) soit 44 % de la superficie cultivable.

L'essentiel de la superficie emblavée est localisé dans les régions du centre (37 %) et de l'ouest (30 %). Les régions Est, Nord-Ouest et du Sahel totalisent 33 % de la superficie emblavée (Fig. 2).

L'agriculture pluviale comporte les cultures vivrières dont les principales sont le sorgho, le mil et le maïs ainsi que les cultures de rente (arachide, coton, sésame, ...).

La production céréalière totale (Tableau 1) varie entre 2,4 millions et 2,5 millions de tonnes entre 1990 et 1994. Le sorgho, le mil et le maïs représentent 97 % à 99 % de cette production. Le sorgho, à lui seul, fournit environ 50 % de la production totale et le petit mil environ 35 %.

Figure 1. Carte administrative du Burkina Faso

Figure 2. Les régions de recherche agricole au Burkina Faso

Tableau 1. Répartition et évolution de la production céréalière

Année	Sorgho	Mil	Maïs	Riz	Autres	Total
1990/91						
Production ('000 t)	750	449	258	48	13	1.518
%	49,4	29,6	17,0	3,2	0,8	100
1991/92						
Production ('000 t)	1.238	849	315	39	14	2.455
%	50,4	34,6	12,8	1,6	0,6	100
1992/93						
Production ('000 t)	1.292	783	341	47	14	2.477
%	52,2	31,6	13,7	1,9	0,6	100
1993/94						
Production ('000 t)	1.310	899	271	54	23	2.557
%	51,2	35,2	10,6	2,1	0,9	100
1994/95						
Production ('000 t)	1.232	833	350	61	16	2.492
%	49,5	33,4	14,0	2,5	0,6	100
1995/96						
Production ('000 t)	1.269	738	207	83	11	2.308
%	55,0	32,0	9,0	3,6	0,4	100

Source : ADE, 1997.
DSAP/MARA

La production des principales céréales, évoluant en dents de scie suivant les aléas climatiques, est globalement croissante ; elle est passée d'environ 700.000 tonnes en 1968 à 2.500.000 tonnes 1994/95. Cette hausse est devenue très remarquable à partir des années 1985.

Les statistiques ne sont pas toujours disponibles sur les productions telles que les tubercules, les fruits et légumes et les autres produits non agricoles entrant dans l'alimentation.

D'un point de vue calorifique (SP/CPC, 1995), le régime alimentaire burkinabè est composé de céréales (67 %), d'oléagineux (17 %), de racines et tubercules (1 à 2%), des fruits et légumes (1 %), des produits de chasse et de cueillette, des produits animaux et des produits halieutiques. La production des racines et tubercules est estimée à 107.000 tonnes par an, celle des produits halieutiques à 7.000 tonnes pour un potentiel de 12.500 tonnes et celles des oléagineux à 63.000 tonnes.

Le bilan céréalier global (confrontation entre l'offre et la demande) évolue en dents de scie (SP/CPC, 1995) notamment dans la période avant 1990/91 durant laquelle il présentait des déficits assez fréquents. Si le bilan céréalier est globalement positif dans la période de 1991-92 à 1995-96 (Tableau 2), il cache cependant des disparités à l'intérieur du pays.

Tableau 2. Bilan céréalier 1990-1996 (Tonnes) par région de recherche

	Disponible (1)	Consom- mation	Bilan		Disponible (1)	Consom- mation	Bilan
1990-91				1993-94			
Ouest	54.445	457.854	96.591	Ouest	719.850	499.460	220.390
Centre	392.485	647.081	-254.596	Centre	668.050	704.730	-36.680
Est	150.325	285.591	-135.266	Est	414.030	310.730	103.300
Nord-Ouest	97.630	243.955	-146.325	Nord-Ouest	222.810	253.970	-31.160
Sahel	79.985	115.357	-35.372	Sahel	132.420	125.170	7.250
TOTAL	1.274.870	1.749.838	-474.968	TOTAL	2.157.160	1.894.060	263.100
1991-92				1994-95			
Ouest	746.420	471.670	274.750	Ouest	732.758	514.267	218.491
Centre	600.685	666.271	-65.586	Centre	572.966	725.873	-152.907
Est	262.000	293.975	-31.975	Est	363.564	319.825	43.739
Nord-Ouest	310.685	247.279	63.406	Nord-Ouest	248.758	257.797	-9.039
Sahel	155.295	118.582	36.713	Sahel	181.206	128.818	52.388
TOTAL	2.075.085	1.797.777	277.308	TOTAL	2.099.252	1.946.580	152.672
1992-93				1995-96			
Ouest	790.990	484.311	306.679	Ouest	639.597	530.938	108.659
Centre	541.180	684.128	-142.948	Centre	737.285	901.093	-163.808
Est	311.275	301.852	9.423	Est	264.665	180.127	84.538
Nord-Ouest	282.245	253.906	28.339	Nord-Ouest	192.987	260.960	-67.973
Sahel	165.920	121.760	44.160	Sahel	102.058	132.730	-30.672
TOTAL	2.091.610	1.845.957	245.653	TOTAL	1.936.592	2.005.848	-69.256

1) Le disponible est égal à la production diminuée des pertes et stocks semenciers

Source : Résultats de l'enquête permanente agricole, DSAP, MARA.

Les déficits céréaliers sont en grande partie comblés par l'aide alimentaire ; les importations ne concernent en général que le blé et le riz.

Pour faire face à ces déficits régionaux ou nationaux, l'Etat a mis en place une société¹ pour gérer le Stock National de Sécurité et conserver les aides alimentaires accordées au pays par les partenaires de coopération. De plus, il a créé un Comité National de Secours d'Urgence (CO.NA.S.UR) en remplacement de la Commission Nationale de Lutte contre les Effets de la Sécheresse (CNLES). Le CO.NA.S.UR est chargé de l'élaboration du plan d'urgence et de la distribution de vivres en cas de sinistre.

1.1.2 Contribution de l'irrigation à l'autosuffisance alimentaire

La précarité de la pluviométrie conduit à des déficits chroniques de production agricole dans certaines régions, en particulier en zone sahélienne. L'agriculture pluviale étant tributaire du caractère aléatoire du climat, le développement de l'irrigation s'est révélé incontournable en vue d'assurer la stabilité de la production agricole, d'améliorer la productivité et partant, de garantir la sécurité alimentaire du pays.

Le développement de l'irrigation au Burkina Faso date des années 1960. Aujourd'hui on estime à 21.800 ha la superficie totale aménagée, soit 13,6 % du potentiel des terres

¹) SO.NA.GE.S.S. : Société Nationale de Gestion du Stock de Sécurité, créée en lieu et place de l'OF.NA.CER (Office National des Céréales) aujourd'hui dissoute.

irrigables de 160.000 ha (Ministère de l'Eau, 1995). Les périmètres en maîtrise totale de l'eau comptent pour 15.400 ha, dont 3.900 ha pour le périmètre sucrier au sud-ouest du pays et environ 4.000 ha aménagés à partir d'initiatives privées et consacrés généralement aux cultures maraîchères et à l'arboriculture fruitière. De plus, on estime à 6.400 ha les superficies aménagées en maîtrise partielle de l'eau (bas-fonds). Le rythme moyen d'aménagement est d'environ 500 ha/an, toute maîtrise confondue.

Le riz est la culture irriguée dominante, couvrant plus de 50 % des superficies cultivées. Viennent ensuite la canne à sucre (20 %), des fruits et légumes (19 %) et d'autres céréales (9 %). Cette répartition des cultures irriguées est illustrée par la figure 3.

Figure 3. L'agriculture irriguée au Burkina Faso

La part importante du riz dans les plans de culture relève d'une volonté de l'Etat de consacrer les périmètres qu'il aménage à la riziculture, en vue de réduire les importations et d'accroître la production nationale.

Contrairement aux autres céréales, la production rizicole est en hausse malgré sa faible part (3,6 % en 1995/96) dans la production céréalière (Tableau 3). La production rizicole annuelle est passée de 48.000 tonnes en 1990/91 à 83.000 tonnes en 1995/96. Le taux d'auto-suffisance en riz qui était de 86,2 % dans les années 1960 (Aouba, 1993) est tombé à 13,8%

en 1990 pour ensuite remonter jusqu'à 50 % voire 100 % en 1994 (Tableau 3)¹. Suite à la dévaluation du F.CFA et à l'augmentation du prix du riz importé, la consommation nationale aurait diminué (de 10 à 12 kg/habitant/an à 6 kg/habitant/an environ) et les importations ont également diminué de moitié (de 87.000 tonnes en 1993 à 40.000 tonnes en 1994). Mais les consommations tout comme les importations ont augmenté en 1995. Cette situation démontre l'intérêt de la riziculture dans la sécurité alimentaire et la nécessité d'intensifier sa pratique, de mettre en valeur le potentiel aménageable afin d'accroître sa production.

Le riz irrigué contribue pour environ 75 % dans la production nationale du riz. Son importance ira grandissante dans les années à venir compte tenu de la dégradation des conditions climatiques qui vont compromettre sa production en pluvial dans certaines zones.

Les cultures maraîchères et fruitières irriguées qui représentent l'essentiel des cultures d'exportation après le coton, occupent une place importante dans l'économie nationale et jouent un rôle non négligeable dans l'équilibre de la ration alimentaire.

Tableau 3. Estimation de la consommation de riz (1990-1995)

Unités	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Evolution de la population						
Population totale ('000)	9.126	9.377	9.634	9.898	10.171	10.456
Taux d'urbanisation (%)	14,01	14,29	14,58	14,87	15,16	15,47
Population urbaine ('000)	1.279	1.340	1.404	1.472	1.542	1.617
Population rurale ('000)	7.847	8.037	8.230	8.426	7.629	8.839
Estimation des consommations de riz						
Riz commercialisé (Tonne) :	100.135	102.424	89.322	94.897	49.988	67.886
• Achats CGP à SONACOR (Tonne)	10.759	10.200	5.608	7.521	8.623	4.236
• Importations via CGP (Tonne)	96.542	89.888	80.683	87.088	40.093	63.060
• Aide alimentaire (Tonne)	2.834	2.336	3.031	288	1.272	590
Autoconsommation* (Tonne)	9.417	9.644	9.876	10.112	10.354	10.606
Consommation totale (Tonne)	109.552	112.068	99.198	105.009	61.342	78.492
Production nationale (Tonne)	15.000	39.000	47.000	54.000	62.000	83.000
Taux d'autosuffisance (%)**	13,8	34,8	47,4	51,4	101,1	105,7
Consommation riz commercialisé (kg/an/habitant)	10,9	10,92	9,2	9,59	4,91	6,49
Estimation consommation totale riz (kg/an/habitant)	12,00	11,95	10,50	10,61	5,93	7,51
Moyenne 1990-1995 (kg/an/habitant)						9,63

*) En supposant un taux de consommation rurale de 1,20 kg/an/habitant rural.

**) C'est le rapport entre la production nationale et la consommation totale.

Source : Adapté d'après ADE, 1997.

Les périmètres en maîtrise totale de l'eau sont généralement situés à l'aval ou à l'amont des barrages ou aménagés à partir de prise d'eau sur les cours d'eau pérennes. On distingue donc les aménagements par dérivation au fil de l'eau (ex. Vallée du Kou), les aménagements avec irrigation par pompage (ex. Vallée du Sourou) et les aménagements en

1) Les calculs de l'autosuffisance en riz sont basés sur les estimations de la consommation totale du riz selon l'ADE (1997) à laquelle on rapporte la production nationale du riz. La satisfaction des besoins en 1994 et 1995 serait liée à une baisse notable de la consommation.

aval des barrages avec irrigation gravitaire ou en amont avec pompage. Ce dernier type est très développé au centre et à l'est du Burkina.

Les grands aménagements sont localisés dans les parties Sud-Est (Bagré), Ouest (Vallée du Kou, périmètre sucrier de Bérégadougou) et Nord-Ouest (Vallée du Sourou) du pays. Certains sont placés sous l'autorité des institutions spécifiques : l'Autorité de la Mise en Valeur de la Vallée du Sourou (AMVS), la Maîtrise d'Ouvrage de Bagré (MOB) et la Société Sucrière de la Comoé (SOSUCO). Les périmètres de l'AMVS et de la MOB sont des périmètres dits de colonisation. Les exploitants, déplacés à partir d'un rayon pouvant atteindre quelques centaines de kilomètres, sont installés à proximité du périmètre et se voient attribuer une superficie de 0,5 à 1 ha (2 à 4 fois plus grande que celle attribuée dans les petits périmètres) dans le périmètre et quelques hectares sur les terres hautes.

1.2 Le climat

Le régime pluviométrique du Burkina Faso est soumis à l'interaction de deux principales masses d'air dont la surface de contact est appelée front intertropicale (FIT) ou équateur météorologique. Il s'agit de :

- Un alizé continental issu d'une zone de haute pression de l'hémisphère nord centré sur le Sahara et appelé "Harmattan". C'est un vent sec et chaud de secteur est ou nord-est ;
- Un alizé maritime issu du centre de haute pression de Sainte-Hélène situé dans l'atlantique sud et dénommé "Mousson".

Le mouvement du FIT est à l'origine de la succession des saisons (sèche et pluvieuse). On distingue une seule saison pluvieuse allant de Mai à Octobre. Les précipitations durent environ 3 mois au Nord, alors qu'au Sud, elles peuvent aller au delà de 6 mois ; leurs hauteurs varient dans le même sens d'environ 400 mm à 1000 mm.

Le régime pluviométrique est caractérisé par une grande variabilité spatio-temporelle: mauvaise répartition de la pluie dans la saison avec des "trous" ou "poches" de sécheresse et variabilité interannuelle. C'est ainsi que Albergel et al (1985), indiquent une descente des isohyètes 500 mm et 900 mm entre 1960 et 1980 avec une accentuation durant la période de 1970 à 1980. Cette situation traduit une baisse généralisée de la pluviométrie à partir de 1960.

La durée de la période humide, caractérisée par l'intervalle de temps durant lequel la pluviométrie atteint au moins la valeur de l'évapotranspiration potentielle (ETP), varie de 1 mois au Nord-Est à 3-4 mois au Sud-Ouest.

On distingue trois principales zones climatiques dont la détermination est basée uniquement sur la pluviométrie annuelle :

- la zone sud-soudanienne (900 à 1200 mm) ;
- la zone nord-soudanienne (600 à 900 mm) ;
- la zone sahélienne (moins de 600 mm).

1.3 Les sols

La figure 4 présente les principales familles de sol rencontrées au Burkina Faso (BUNASOLS, 1985).

Figure 4. Les principales classes de sols au Burkina Faso

On observe la prédominance des sols ferrugineux (40 % environ) et les sols peu évolués d'érosion sur matériau gravillonnaire (26 %). Les sols hydromorphes se rencontrent le long des cours d'eau, principalement sur la boucle du Mouhoun et dans les grandes plaines déprimées. Les sols halomorphes (présence de sels) sont présents surtout dans la partie Nord-Est du pays où le climat est plus aride et l'évaporation importante. Les sols bruns eutrophes tropicaux sur matériau argileux, les plus propices aux cultures, sont peu répandus.

Comme on le constate, l'état de fertilité des sols du Burkina est une contrainte majeure au développement de l'agriculture. La plupart des sols sont caractérisés par une faible capacité

d'échange cationique (CEC) et pauvres en azote et en phosphore (Hien, 1990). La baisse du taux de matière organique, liée à la rapidité de la minéralisation, s'accompagne de l'acidification des sols surtout lorsque ceux-ci sont sous culture. Corrolairement à l'acidification, apparaît l'aluminium échangeable toxique aux cultures à partir d'un certain seuil (Ouattara, 1991). A cette pauvreté chimique des sols s'ajoute la dégradation de leurs propriétés physiques (porosité, cohésion, stabilité structurale, perméabilité à l'eau) souvent aggravée par l'érosion.

Le mode traditionnel de restauration de la fertilité des sols est la jachère. Cependant, elle est inexistante ou de courte durée dans les zones à forte pression foncière telle que le plateau central. La fertilisation organique est limitée par l'évacuation quasi-totale des pailles, la faible intégration de l'élevage à l'agriculture et la non-maîtrise des techniques modernes telles que le compostage et la pratique des rotations.

1.4 Les ressources en eau

Le réseau hydrographique du Burkina Faso comporte trois grands bassins principaux : le bassin des Volta (Noire, Rouge, Blanche)¹ (178.000 km²), le bassin de la Comoé au Sud-Ouest (17.000 km²) et le bassin du Niger au Nord-Est (79.000 km²). L'écoulement de surface sur ces bassins est estimé à environ 8 milliards de m³ par an en moyenne, mais avec une grande variabilité inter-annuelle. Les réserves d'eau souterraines renouvelables sont estimées à environ 10 milliards de m³ par an avec une recharge d'environ 10 % de la précipitation moyenne annuelle. Les terres irrigables sont situées le long des principaux cours d'eau. Les cours d'eau pérennes ne sont situés qu'au Sud-Ouest et au Nord-Ouest du pays ce qui oblige à recourir à la création de retenues collinaires dans le reste du pays pour stocker une partie du volume d'eau écoulée en hivernage et la rendre utilisable pour les besoins divers (domestiques, d'élevage, d'agriculture) en saison sèche.

1.5 Les barrages-réservoirs

Le Burkina Faso possède un nombre important de barrages-réservoirs. Les premiers ouvrages datent des années 1920. C'est suite à la sécheresse des années 1970 que l'irrigation autour des barrages a pris un essor important. En effet, les années 1980 et 1990 ont vu la réalisation de grands ouvrages de mobilisation de ressources en eau tels Sourou, Bagré et Komienga ainsi que de nombreux barrages de petites et moyennes tailles.

D'après l'inventaire réalisé par le Projet « Bilan d'eau » (Ministère de l'Eau, 1991) le nombre total de ces barrages est de 1.100 (Figure 5). L'essentiel de ces ouvrages est situé dans les bassins des Volta (≈ 780) et du Niger (≈ 280).

¹) Devenus respectivement : Mouhoun, Nazinon, Nakambé

Figure 5. Retenues et barrages du Burkina Faso

Ces barrages ont été destinés, à l'origine, à l'alimentation en eau des populations rurales et des cheptels. La valorisation agricole de ces retenues ne s'est véritablement développée qu'à partir des années 1970 et on estime qu'environ 70 barrages alimentent des périmètres irrigués de petite à moyenne échelle (5 à 200 ha). Le Tableau 4 et les figures 6 et 7 présentent comment les petits périmètres autour des barrages sont repartis sur les 30 provinces que compte le Burkina Faso*¹.

Les superficies irrigables à partir des barrages varient avec la capacité de stockage de la retenue, l'évaporation, les pertes par infiltration et le système de cultures pratiqué. La gestion optimale des retenues est basée sur : (i) l'irrigation de complément pendant l'hivernage sur la superficie maximale autorisée par le volume d'eau stockée, et (ii)

¹) Le nombre de provinces a été porté à 45 suite au nouveau découpage administratif du territoire en 1996.

l'irrigation intensive en saison sèche sur une superficie limitée, déterminée en fonction du volume d'eau qui reste disponible dans la retenue en fin de campagne de saison des pluies.

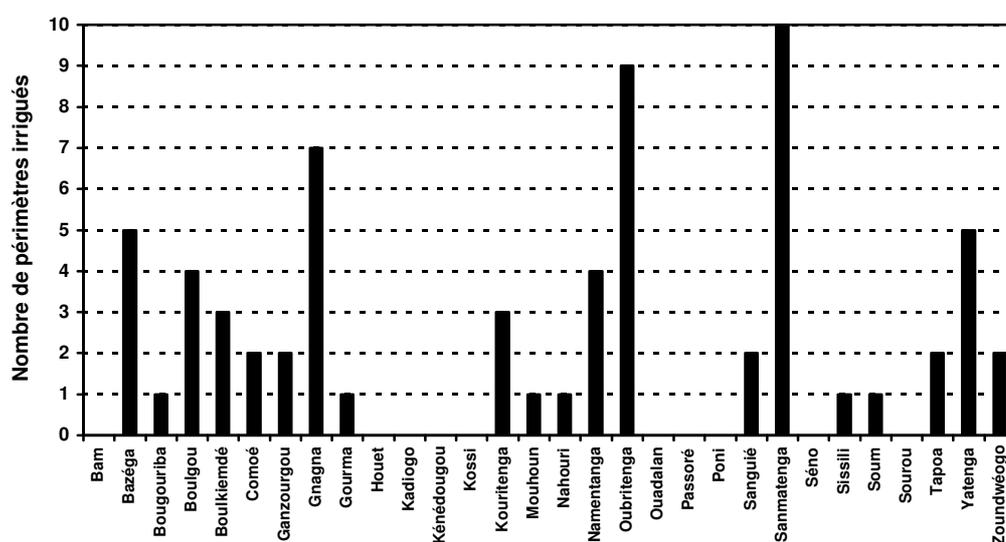
Tableau 4. Répartition par province des petits périmètres irrigués (5 à 200 ha) autour des retenues

Provinces	Nombre	Superficies (ha)	Provinces	Nombre	Superficies (ha)
Bam	plusieurs	> 500 ^a	Nahouri	1	30
Bazèga	5	193	Namentanga	4	106
Bougouriba	1	15	Oubritenga	9	225
Boulgou	4	164	Oudalan	0	0
Boulkiemdé	3	81	Passoré	0	0
Comoé	2	515	Poni	0	0
Ganzourgou	2	180	Sanguié	2	10
Gnagna	7	275	Sanmatenga	10	517
Gourma	1	5	Séno	0	0
Houet	0	0	Sissili	1	33
Kadiogo	0	0	Soum	1	30
KénéDougou	0	0	Sourou	0	0
Kossi	0	0	Tapoa	2	102
Kouritenga	3	225	Yatenga	5	149
Mouhoun	1	7	Zoundwéogo	2	87
			Total	66	2944 ^b

a : Plusieurs petits aménagements autour du Lac de Bam, ce lac est en fait naturel

b : Ce total ne tient pas compte des aménagements autour du Lac de Bam

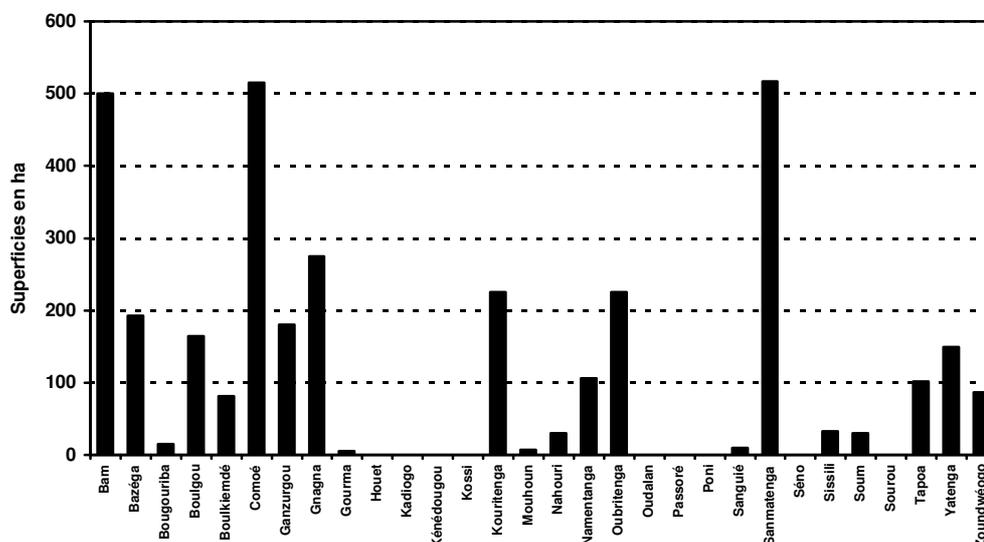
Figure 6. Répartition géographique des petits périmètres irrigués par province



Source : Sally H. (Ed.), 1997, p. 18-19

N.B.: Il y a plusieurs petits aménagements autour du Lac de Bam (lac naturel)

Figure 7. Répartition par province des superficies des petits périmètres irrigués autour des barrages



Source : Sally H. (Ed.), 1997, p. 18-19

N.B.: Le chiffre pour Bam tient compte de plusieurs petits périmères autour du Lac (naturel) de Bam.

1.6 Le contexte institutionnel

Le coût des aménagements hydro-agricoles n'a cessé d'augmenter d'année en année. Le coût de l'hectare aménagé en maîtrise totale de l'eau est passé de 1,5 million de FCFA en 1975 à 5 millions de FCFA en 1990 pour atteindre, de nos jours, 8 à 9 millions de FCFA par ha avec une pointe de l'ordre de 14 millions (Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 1996).

1.6.1 Les organisations impliquées dans l'irrigation

L'Etat est l'acteur principal du secteur hydro-agricole. Etant donné les coûts élevés des aménagements hydro-agricoles, surtout en maîtrise totale d'eau, l'Etat, avec l'aide de ses partenaires financiers, est souvent la seule entité capable d'investir dans le domaine. La conception, la coordination et la mise en oeuvre de la politique nationale en matière d'hydraulique agricole sont assurées essentiellement par des structures sous la tutelle des trois ministères suivants :

- Le Ministère de l'Environnement et de l'Eau (MEE), chargé de l'élaboration, de la mise en oeuvre et du suivi de la politique de l'eau (planification, mobilisation et gestion des ressources en eau, réalisation des aménagements hydro-agricoles, etc.).
- Le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales (MARA)¹, chargé de la production agro-pastorale, notamment l'exploitation et la mise en valeur des aménagements hydro-agricoles (vulgarisation, formation des producteurs, etc.).

¹) Un Ministère séparé des Ressources animales a été créé en mi-1997 pour s'occuper des questions relatives à l'élevage.

- Le Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur, et de la Recherche Scientifique (MESSRS), chargé de la recherche agricole et de la formation des techniciens spécialisés à travers l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA).

La mise en oeuvre des actions sur le terrain est confiée à des structures décentralisées (Centres Régionaux de Promotion Agro-Pastoral - CRPA, Directions Régionales de l'Eau - DRE) ou à des services rattachés (Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-Agricoles - ONBAH, Autorité de Mise en Valeur du Sourou - AMVS, Maîtrise d'Ouvrage de Bagré - MOB, etc.).

L'Etat est donc présent à toutes les étapes du développement et de la gestion de l'irrigation. Il intervient dans la planification et l'identification des projets, la mobilisation des ressources financières, la conception et la réalisation des aménagements et l'allocation des terres aménagées. De plus, il appuie la mise en valeur agricole et la gestion de ces aménagements, confiées aux groupements des producteurs. Cependant, la contribution des ONG, surtout en ce qui concerne la petite irrigation villageoise, mérite d'être soulignée. Les bénéficiaires, quant à eux, participent généralement à travers l'investissement humain, notamment sur les périmètres aménagés par les ONG. Les coûts des infrastructures ne sont pas recouverts ; le recouvrement concerne uniquement les charges d'entretien et de fonctionnement. D'autre part, de nouvelles dispositions de la politique actuelle liée à l'irrigation prévoient une plus grande implication des opérateurs privés.

La figure 8 représente, schématiquement, des domaines d'intervention respectifs des deux ministères, des organisations des producteurs ainsi que de la recherche agricole dans les processus du développement et de la gestion de l'irrigation.

Figure 8. Les institutions qui interviennent dans l'agriculture irriguée au Burkina Faso

	Planification et conception	Réalisation	Attribution des terres aménagées	Mise en valeur et entretien	Encadrement, recherche, vulgarisation	Suivi- Evaluation des performances	Réhabilitation
Ministère de l'Environnement et de l'Eau (DEP, ONBAH)				(*2)			
Ministère l'Agriculture et des Ressources Animales (DEP, CRPA, DPCM, DVA)	(??)					(??)	
Organisation des Producteurs	(??)	(*1)				(??)	
Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles							

Légende :



Intervention de la structure en question

(*1) Notamment, réalisation des canaux tertiaires et nivellement des parcelles

(*2) Généralement limité aux interventions au niveau de la digue et des infrastructures importantes

(??) Implication incertaine ou faible

D'après la figure 8, on constate que la fonction de suivi et d'évaluation des performances n'est pas bien maîtrisée. En l'absence des suivis, surtout en ce qui concerne la gestion de l'eau (la ressource limitative), tant au niveau du barrage qu'au niveau du réseau d'irrigation, l'évaluation objective des performances technico-économiques des aménagements devient hasardeuse. Par conséquent, on ne saura pas si les objectifs qui leur étaient assignés sont atteints. De plus, on ne sera pas en mesure de déceler et corriger, à temps, d'éventuelles dérives ou des dysfonctionnements.

La figure 8 met également en évidence la multiplicité des structures qui interviennent dans le secteur hydro-agricole, avec des champs de compétences, des priorités et des préoccupations variés. Cependant, le savoir-faire et les compétences requises ne sont pas toujours disponibles où de besoin et où ils peuvent être utiles. C'est ainsi que la gestion de l'eau des périmètres irrigués est souvent laissée à la charge d'un exploitant-aiguadier supervisé par un encadreur qui, bien que dominant les techniques de production agricole, ne maîtrise pas toujours la gestion et l'entretien des réseaux d'irrigation, faute de formation adaptée.

Une complémentarité des structures visant des actions concertées dans le domaine hydro-agricole est à rechercher et à mettre en place. La mise en application effective de la politique d'hydraulique agricole (cf. Note de politique d'hydraulique agricole, 1993) préconise une concertation plus étroite entre les Ministères chargés respectivement de l'Eau et de l'Agriculture, notamment dans le suivi et l'évaluation des performances des aménagements.

1.6.2 L'encadrement technique

Les structures d'encadrement technique et leurs démarches ont évolué dans le temps. D'abord assuré par les sociétés d'intervention françaises avec l'appui de la radio rurale (organisation de clubs d'écoute) l'encadrement a été confié en 1965 aux Organismes Régionaux de Développement (ORD) créés pour la circonstance. Les ORD étaient des établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC). Appuyés par des projets de développement ils ont pu construire des routes, des écoles et des formations sanitaires. Ils avaient en outre pour rôles la facilitation de l'accès au crédit, l'encadrement, l'organisation et la formation des producteurs. En 1988, les ORD prirent la dénomination CRPA (Centres Régionaux de Promotion Agro-pastorale) et assuraient pratiquement les mêmes rôles en tant que structure décentralisée du Ministère de l'Agriculture. La lacune des CRPA a été le manque de compétences en matière d'hydraulique et de gestion de l'eau devant assurer une gestion efficiente des aménagements hydro-agricoles. Des structures parallèles aux CRPA, dites de gestion de terroirs ayant des approches intégrées, virent le jour (PNGT, PDRI, ...).

Les CRPA sont devenus, en 1997, des établissements publics à caractère administratif dénommés DRA (Directions Régionales de l'Agriculture). Leurs rôles se résumeront à des missions d'appui-conseils. Ces mesures s'inscrivent dans le cadre du désengagement de l'Etat avec transfert de responsabilités aux organisations paysannes.

Une des grandes difficultés de l'encadrement paysan réside dans les interventions disparates sans réelle concertation entre les différentes structures d'encadrement et d'appui du monde rural.

La fonction de commercialisation relevant de l'initiative paysanne est assurée individuellement ou collectivement par les organisations paysannes mises sur pied sur les périmètres irrigués.

1.6.3 Le cadre juridique de l'irrigation

Sur le plan législatif, le fonctionnement organisationnel et institutionnel des périmètres irrigués sont actuellement (Legoupil, 1993) régis par trois (3) textes qui sont :

- La *Zatu* N° AN VII 035/FP/PRES du 18 Mai 1990 portant **statut général des groupements coopératifs et sociétés coopératives au Burkina Faso**;
- Le *Raabo* conjoint N° AN VIII 01/FP/AGRI-EL/ACP/EAU/MF/MAT/MET du 9 Août 1990 portant **approbation du cahier des charges sur l'exploitation des périmètres hydro-agricoles**.
- La *Zatu* N° AN VIII 039bis/FP/PRES du 4 Juin 1991 portant **réorganisation agraire et foncière (RAF)**.

Ce dernier texte a été remplacé par la loi N° 014/96/ADP du 23 Mai 1996 portant réorganisation agraire et foncière au Burkina Faso. Il convient de souligner que la sécurisation foncière, objet de la RAF, est considérée comme un enjeu majeur pour une meilleure gestion des périmètres irrigués, en parallèle avec le transfert progressif des responsabilités aux producteurs et leurs organisations.

D'autre part, il existe des textes spécifiques applicables aux aménagements hydro-agricoles qui traitent des sujets tels les conditions d'attribution des parcelles et la composition et les responsabilités des comités de gestion. Certains de ces textes ont été adoptés sans décret d'application et d'autres sont restés au stade de projets. Mais, dans leur ensemble ils sont perçus comme étant des textes qui ont force de loi.

Toutefois, il a été souligné qu'il y a lieu d'harmoniser et de corriger les incohérences entre ces différents textes (IIMI-PMI/BF, 1993).

1.6.4 Politique nationale de l'irrigation

Dans ce contexte socio-économique, également dominé par les impératifs du programme d'ajustement structurel (PAS), le gouvernement du Burkina Faso, dans sa *Lettre de politique de développement agricole* (LPDA), a affiché sa volonté de diriger ses efforts, en priorité, sur la réhabilitation et l'amélioration des performances des périmètres existants tout en poursuivant, de manière progressive, la création de nouveaux aménagements. Plusieurs justifications sous-tendent cette volonté :

- Le développement et la sécurisation de la production agricole nationale ;

- La création de pôles de développement dans les régions les plus défavorisées ;
- La responsabilisation des organisations paysannes dans la gestion de ces aménagements, parallèlement au désengagement progressif de l'Etat.

Dans le cadre du Programme d'Ajustement du Secteur Agricole (PASA), le Gouvernement a élaboré, en 1993, une note de politique d'hydraulique agricole, définissant les principes et les orientations à court et moyen terme, ainsi qu'un programme d'action en matière d'aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso

Les orientations de cette politique portent sur les points suivants : organisation et gestion des périmètres, mise en valeur agricole, sécurisation foncière, gestion des aménagements, gestion des ressources naturelles, organisation du suivi et de l'évaluation des performances des aménagements.

Le programme d'action comporte notamment six éléments qui concernent : la valorisation et l'extension des grands périmètres, la consolidation des périmètres en amont et en aval des petits barrages, l'appui à l'irrigation privée, l'aménagement de bas-fonds dans le sud-ouest du pays, la conservation des eaux et des sols, un appui institutionnel pour le suivi de la politique et la coordination des programmes en matière d'hydraulique agricole.

On notera, en particulier, que la politique du Gouvernement relative au sous-secteur de l'hydraulique agricole contient des dispositions favorables au développement de l'initiative privée. En effet, il est prévu un désengagement progressif de l'Etat au profit des opérateurs privés, des fonctions autres que celle d'orientation, de suivi et de contrôle.

C'est dans ce contexte de désengagement de l'Etat, et pour tenter de répondre aux questions techniques et organisationnelles liées à la réhabilitation et à l'amélioration des performances des petits périmètres irrigués autour des barrages que le Projet management de l'irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) a trouvé un écho favorable auprès du gouvernement du Burkina Faso et de la Banque africaine de développement (BAD).

2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1 Introduction

A l'initiative de la Représentation Régionale de l'IIMI pour l'Afrique de l'Ouest et du Ministère de l'Eau (devenu Ministère de l'Environnement et de l'Eau en Juin 1995) du Burkina Faso un programme de Recherche-Développement, Formation et Information a été défini et élaboré en 1989. La requête officielle du Gouvernement du Burkina Faso auprès de la Banque Africaine de Développement (BAD) a été évaluée en Avril 1990, et acceptée en Septembre 1990. Un don de 2.245.525 Unités de Compte¹, sur les ressources du Fonds d'Assistance Technique (FAT) du Fond Africain de Développement (FAD), a été accordé pour le financement d'un **Projet d'Appui Institutionnel au Ministère de l'Eau pour la Recherche-Développement en Management de l'Irrigation**. Ce montant est complété par une contribution nationale, sous forme de mise à disposition du personnel (3 ingénieurs et 3 agents techniques), évaluée à 296.671 UC (équivalant à 109,9 millions de FCFA au moment de la signature du don). Les principaux évènements ayant conduit au démarrage du projet sont :

- L'évaluation du projet par les experts de la BAD qui a donné lieu au Mémoire ADF/BD/WP 90/78 du 1 Août 1990.
- La signature du protocole d'accord entre le Ministère de l'Eau et l'IIMI, le 8 Novembre 1990, pour préciser le rôle de l'IIMI en tant qu'Agence d'Exécution du projet.
- La signature de la convention de financement entre la BAD et le Gouvernement du Burkina Faso le 20 Novembre 1990.
- Un Raabo conjoint n° AN VIII-07/FP/EAU/MESSRS/MAE/MACP a été signé le 17 Janvier 1991. Il porte "création, attribution composition et fonctionnement du comité de coordination du projet de Recherche-Développement en management de l'irrigation au Burkina Faso".

2.2 Les objectifs du Projet

L'objectif global du projet est de contribuer à l'amélioration des performances des petits périmètres irrigués villageois, par la recherche et la diffusion d'innovations sur le management de l'irrigation. Cet objectif s'inscrit dans le cadre des priorités gouvernementales visant la sécurité alimentaire du pays et correspond aux préoccupations des bailleurs de fonds d'assurer la pérennité des infrastructures, dont la mise en place nécessite souvent un effort financier considérable. En effet, le Gouvernement considère que le développement de l'irrigation doit

1) Correspondant au moment de la signature de la convention à environ 832 millions FCFA.

jouer un rôle de plus en plus grand dans ses actions de développement agricole et de production alimentaire.

Les **objectifs spécifiques** sont de :

- mettre en évidence, à partir d'une approche pluridisciplinaire sur le terrain, les contraintes humaines et techniques au développement de l'irrigation ;
- dégager des solutions concrètes aux problèmes de gestion et de maintenance des périmètres irrigués, en vue d'une utilisation rationnelle des ressources disponibles ;
- contribuer à amorcer le développement permanent de la formation en management de l'irrigation (intégrant les aspects techniques, sociaux, économiques, ...) à tous les niveaux.

Il s'agit donc d'une démarche essentielle pour intensifier la production et améliorer les revenus des producteurs.

Pour atteindre ces objectifs, le projet comporte trois grands volets qui sont étroitement liés et qui, chronologiquement, se recoupent, à savoir :

- la recherche-développement ;
- les actions de formation ;
- les activités d'information communication.

Les **principaux résultats** attendus du projet sont :

- La mise au point d'une méthodologie pour l'analyse du fonctionnement des périmètres irrigués et l'évaluation de leurs performances ;
- La mise en place des propositions concrètes et fiables d'amélioration des performances portant sur :
 - . la gestion technique des réseaux de distribution d'eau (ex. efficacité, équité, fiabilité) ;
 - . la valorisation de l'irrigation (ex. diversification des cultures) ;
 - . l'utilisation des aménagements (intensification) ;
 - . l'organisation et l'efficacité des transferts de responsabilités de gestion aux producteurs.
- La définition d'un ensemble de recommandations techniques et socio-économiques de réhabilitation des périmètres autour des barrages (ex. conditions de la participation des agriculteurs à la gestion et à l'entretien des aménagements) ;
- La mise en oeuvre d'un programme de formation, basée sur des actions individuelles et des cycles collectifs, pour répondre aux besoins d'une formation professionnelle axée

sur le management de l'irrigation et, en particulier, sur l'exploitation et l'entretien des réseaux ;

- L'élaboration et l'édition d'un manuel pratique de gestion de l'irrigation en langue nationale mooré à destination des producteurs et des responsables de la gestion des aménagements au sein des organisations paysannes.

2.3 Description du Projet

La recherche-développement a été entreprise sur 5 petits périmètres (40-100 ha) présentant des caractéristiques différentes sur les plans technique, agronomique, socio-économique ou organisationnel: conception simple ou avancée, cultures pratiquées, existence et fonctionnement de l'organisation paysanne, etc. Le volet devait mettre un accent particulier sur :

- l'analyse-diagnostic pluridisciplinaire de la situation des périmètres irrigués retenus et la mise en forme et la diffusion des recommandations pratiques ;
- la mise au point d'une méthodologie d'analyse-diagnostic rapide du fonctionnement d'un périmètre ;
- les tests en vraie grandeur et les essais de généralisation.

Le volet formation a intéressé les cadres, les encadreurs et les producteurs. Le programme a été axé surtout sur les techniques, méthodes et principes du management de l'irrigation, c'est-à-dire sur les aspects tant techniques qu'organisationnels du fonctionnement et de l'entretien des aménagements hydro-agricoles. Le volet formation devait permettre d'amorcer une activité permanente de formation au management de l'irrigation (intégrant toutes les contraintes techniques, économiques, sociales et environnementales) à tous les niveaux, et ce à partir des résultats de la recherche-développement où à partir de ceux des expériences acquises par ailleurs. Les activités entreprises dans ce volet comportent des stages et études sur le terrain, des sessions de formation, des ateliers et séminaires spécialisés, des visites de terrains au Burkina Faso ou dans les autres pays de la sous-région.

Le volet information et communication a visé l'échange d'information et la communication des résultats de la recherche entre les chercheurs et les responsables concernés par les problèmes de la gestion de l'irrigation. Le projet a été chargé de l'édition et la publication d'un bulletin régional d'information sur l'irrigation au niveau de la sous-région, assurées à partir des contributions respectives du programme IIMI au Burkina Faso et du programme IIMI au Niger. Par ailleurs, un bulletin en langues nationales (Mooré et Gourmantché) portant sur l'irrigation et l'environnement a été initié à l'intention des producteurs des périmètres d'étude du projet. D'autre part, les différentes sessions de formation, des ateliers et des séminaires mis en oeuvre par le projet ont également contribué à la réalisation des objectifs d'information-communication.

Pour ce qui concerne les populations cibles et les intervenants du projet, on peut notamment citer :

- Les décideurs nationaux ;
- Les cadres des organismes impliqués dans l'agriculture irriguée ;
- Les organisations paysannes ;
- Les producteurs ;
- Les bailleurs de fonds.

2.4 Organisation et gestion du projet

Le ministère chargé de l'eau est l'autorité de tutelle du projet et la gestion et la direction du projet sont assurées à deux niveaux :

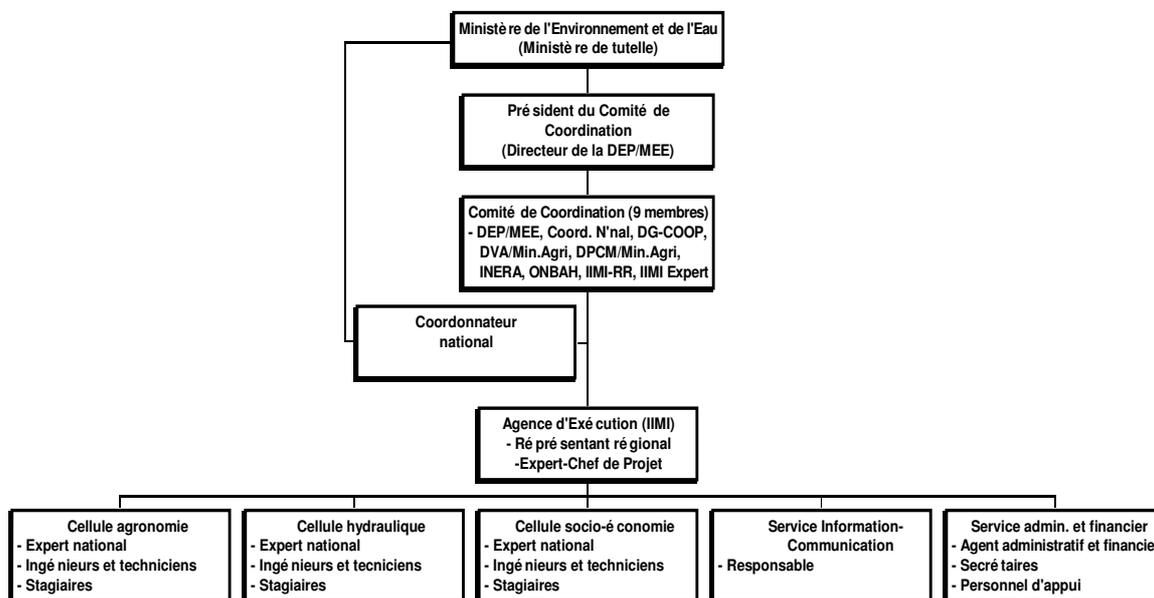
- (a) un comité de coordination, et
- (b) une agence d'exécution et un coordonnateur national.

Le comité de coordination est l'organe de décision du projet et statue sur tout ce qui concerne le déroulement du projet, notamment le planning et l'exécution des programmes d'activités, les budgets et les comptes, les règles de la gestion administrative, comptable et financière, etc. Le comité est composé de neuf membres permanents représentant les principaux organismes impliqués dans le développement et la gestion de l'agriculture irriguée dans le pays :

- Le Directeur des Etudes et de la Planification (DEP) du Ministère chargé de l'Eau qui en assure la présidence ;
- Le Directeur Général de la Coopération du Ministère chargé du Plan et de la Coopération ou son représentant ;
- Le Directeur Général de l'Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricoles (ONBAH) ou son représentant ;
- Le Directeur de l'Institut des Etudes et des Recherches Agricoles (INERA) ou son représentant ;
- Le Directeur de la Vulgarisation Agricole (DVA) du Ministère chargé de l'Agriculture ou son représentant ;
- Le Directeur de la Promotion Coopérative et Mutualiste (DPCM) du Ministère chargé de l'Agriculture ou son représentant ;
- Le Coordonnateur national du Projet ;
- Le Représentant Régional de l'Institut International du Management de l'Irrigation (IIMI) ;
- L'expert IIMI affecté au Projet.

L'agence d'exécution qui est la Représentation Régionale de l'IIMI, assure la gestion courante du projet sur les plans technique, administratif, comptable et financier et rend exécutoire les décisions émanant du comité de coordination pour la conduite opérationnelle du projet. Le coordonnateur national, nommé au sein de l'autorité de tutelle (le Ministère de l'Environnement et de l'Eau), effectue un suivi permanent du déroulement du projet et assure la liaison entre le projet et l'autorité. L'organigramme du projet est schématisé dans la figure 9.

Figure 9. Organigramme du Projet



Le dispositif opérationnel du projet est composé d'un expert permanent en management de l'irrigation (affecté au projet par l'IIMI) ainsi que de 3 experts nationaux et de 3 agents techniques (mis à la disposition au projet par les 3 administrations concernées¹). Ces cadres nationaux, tout en étant placés sous l'autorité technique et scientifique du comité de coordination et de l'agence d'exécution, restent sous la responsabilité administrative de leurs institutions d'origine respectives.

Compte tenu des travaux à mener simultanément sur les 5 sites d'étude, ce dispositif a dû être renforcé par plusieurs ingénieurs et stagiaires et de jeunes professionnels, recrutés directement par le projet.

Par ailleurs, le projet a également recruté un spécialiste en information-communication, un agent administratif et financier et un personnel d'appui (secrétaires, chauffeurs, enquêteurs, etc.).

¹) Il s'agit de (a) l'Office national des barrages et des aménagements hydro-agricoles (ONBAH), (b) l'Institut d'études et de recherches agricoles (INERA), et (c) la Direction de la promotion coopérative et mutualiste (DPCM) du Ministère de l'Agriculture.

3. PRESENTATION DES PERIMETRES ETUDIES

3.1 Localisation des sites

Les études du projet IIMI/PMI-BF ont été menées sur 5 aménagements hydro-agricoles, à savoir, Mogtédou (province du Ganzourgou), Itenga et Gorgo (Kouritenga), Savili (Bulkiemdé) et Dakiri (Gnagna). Ces sites sont localisés sur la figure 10.

Figure 10. Répartition des petits périmètres irrigués autour des barrages et localisation des sites d'étude du projet

La figure 10 montre que la plupart des petits périmètres autour des barrages sont situés au Centre et à l'Est du pays, où la pression démographique et l'absence de cours d'eau permanents incitent à l'utilisation intensive de réservoirs artificiels.

3.2 Le climat

Dans cette section, nous nous intéressons en particulier aux paramètres suivants sur les sites de l'IIMI-PMI/BF : 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 référence) 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.

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. 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, Mogtédou et Savili) sont situés dans la zone climatique nord-soudanienne encadrée par les isohyètes 650 et 1000 mm (Sivakumar & Gnomou, 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 11a, 11b, 11c et 11d indiquent que la pluviométrie annuelle sur 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 Mogtédou. 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 allant du nord-est au sud-ouest. En effet les pluviométries moyennes annuelles sont de 513,8 mm à Dakiri, 722,6 mm à Mogtédou, 752,9 mm à Koupéla (représentant les périmètres de Gorgo et d'Itenga) et 771,5 mm à Savili.

Figure 11. Evolution de la pluviométrie annuelle de 1965 à 1995

Les figures 12a, 12b, 12c et 12d confrontent la pluviométrie mensuelle et l'ETP sur chacun des périmètres irrigués d'étude de l'IIMI/PMI-BF. Elles montrent une distribution mensuelle unimodale de la pluviométrie, le mois d'août étant le plus pluvieux : 220 à 230 mm à Mogtédó, Gorgo et Itenga, 176,5 mm à Savili et 166,3 mm à Dakiri.

Figure 12. Pluviométrie et ETP moyennes mensuelles de 1965 à 1995

N.B.: ? = Données manquantes
* = Pluviométrie de Koupéla (5 km d'Itenga et 16 km de Gorgo)
**= Pluviométrie de Saira (Station météo a plus proche)

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 ; Somé et Sivakumar, 1994). La durée relativement courte de la saison culturale à Dakiri ne permet pas l'exploitation de cultures pluviales 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 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.

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 - Sivakumar et Gnoumou, 1987). Les amplitudes thermiques oscillent 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 déterminée 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

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 13 présente la variation de ces paramètres climatiques sus-cités, à Mogtédó.

Figure 13. Variation de quelques paramètres climatiques à Mogtédó : 1966-1981

3.3 Les sols des périmètres

La connaissance de la nature d'un sol 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 5 ci-après présente les types de sols et leurs aptitudes culturales, des périmètres irrigués étudiés par l'IIMI/PMI-BF.

Tableau 5. Nature et aptitudes culturales des sols des périmètres

Périmètres	Sols		
	Nature	Aptitudes culturales	
		Hivernage	Contre-saison
Dakiri	<ul style="list-style-type: none"> - Sols hydromorphes peu humifères à pseudogley (quasi-totalité de la zone aménagée) - Sols isohumiques 	* Riz	* Riz * Patate douce, maïs, arachide, oignon, etc
Gorgo	<ul style="list-style-type: none"> - Sols hydromorphes peu humifères à pseudogley argileux à argilo-limoneux (situés en zone basse et bien représentés) - Sols bruns eutrophes tropicaux sur matériaux argilo-limoneux, limono-argileux ou argileux (situés en zone haute et bien représentés) - Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions sur matériaux limono-argileux (situés en zone haute et peu représentés) - Sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes sur matériaux sableux, limoneux, limono-sableux ou argilo-limoneux (situés en zone moyenne et assez représentés) 	* Riz	* Riz * Cultures maraîchères (mais manque d'eau)
Itenga	<ul style="list-style-type: none"> - 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 % du périmètre) 	* Riz	* Oignon, aubergine, gombo, maïs, tomates, chou, etc.
Mogtédo	<ul style="list-style-type: none"> - Sols peu évolués à engorgement temporaire de surface (quasi-totalité) 	* Riz	* Riz * Tomate, oignon, aubergine, carotte, gombo, chou, etc.
Savili	<ul style="list-style-type: none"> - Sols peu évolués sur matériau gravillonnaire et sableux - Sols bruns eutrophes - Sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux 	* Maïs	* Haricot vert (essentiellement) tomate et chou

Sources : Dembélé et Ouattara (1993) ; Sory (1995) ; Gavaud et Pereira - Barreto (1961)

Les difficultés de deux ordres ont limité l'analyse pédologique des périmètres irrigués:

- l'absence de repère devant permettre la superposition entre les cartes pédologiques et les plans de réseaux ;
- le coût élevé des analyses pédologiques qui n'était pas budgétisé par le PMI-BF.

Cette dernière difficulté a considérablement limité les prélèvements d'échantillons de sols qui ont été effectués sur les périmètres et les types d'analyses pédologiques. A Mogtédó l'étude sur la teneur en carbone et en matière organique a porté uniquement sur la parcelle comportant le dispositif lysimétrique. Les études physiques sur la texture, la structure, la densité apparente et les humidités caractéristiques ont été effectuées sur un certain nombre de parcelles à Mogtédó et à Itenga (Annexe II).

Les résultats des études physiques ont confirmé que les sols de Mogtédó et d'Itenga étaient aptes à la riziculture. Les sols du périmètre de Mogtédó sont généralement argileux avec une texture très fine à fine ; ceux d'Itenga sont argileux en surface et limono - argileux 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.

Les différents sols ci-dessus énumérés dans le Tableau 5 sont en général pauvres en matière organique (confirmé par quelques analyses effectuées par le PMI-BF) 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. L'intégration de l'élevage à l'agriculture est donc à encourager sur les périmètres irrigués. 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.

3.4 Les pratiques culturales autour et sur les périmètres étudiés

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.

3.4.1 Le système de culture pluviale

a) La taille des champs pluviaux

La taille des exploitations agricoles en culture pluviale est très 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 et 17 ha. A Gorgo elles oscillent entre 0,66 ha et 9,22 ha. A Itenga, elles varient de 0,88 ha à 6 ha. Cependant, le Tableau 6 fait ressortir 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 6. Pourcentages d'exploitations par classe de superficies à Dakiri, Gorgo et Itenga

Classes de superficies		Moins de 1 ha	1 à 2 ha	2 à 3 ha	3 à 4 ha	Plus de 4 ha
Pourcentages (%)	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).

b) Les cultures pluviales

Les cultures pluviales sont le sorgho, le mil, le maïs, le niébé, l'arachide, le voandzou, la patate douce, le riz pluvial etc.. Le sorgho et le mil sont les principales productions qui entrent dans l'alimentation de base des exploitants des différents périmètres. Les enquêtes menées par le projet ont révélé que la production moyenne en ces denrées était de 1545 kg à Dakiri en 1993, 3560 kg à Gorgo en 1994, et 2270 kg à Itenga la même année. Les rendements correspondants sont 0,91 t/ha, 1,15 t/ha et 0,89 t/ha. Si l'on se base sur la norme de consommation de 220 kg de céréales par personne et par an (CILSS, 1991), les quantités ci-dessus mentionnées permettent de nourrir respectivement 7 personnes à Dakiri, 16 à Gorgo et 10 à Itenga. L'effectif moyen des familles est de 12 personnes à Dakiri, 15 à Gorgo et 11 à Itenga. Ces données permettent de déduire que la production céréalière en pluvial ne permet pas de couvrir les besoins alimentaires de la famille, surtout à Dakiri ; le taux de couverture étant de 58,3 %, 106,7 % et 90,9 % respectivement à Dakiri, Gorgo et Itenga. D'où l'intérêt des périmètres irrigués implantés dans ces zones, en vue de faire face aux aléas climatiques et de compenser d'éventuels déficits de la production céréalière en pluvial.

c) Les calendriers culturels

En culture pluviale, le calendrier culturel 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 re-semis par suite 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 s'effectuent entre mi-October et mi-Novembre.

La fertilisation organique est effectuée, le plus souvent, avant la saison pluvieuse. La fumure minérale est peu appliquée.

d) Les moyens matériels et humains

Le matériel agricole utilisé sur les parcelles pluviales est le même que sur les parcelles irriguées. Il est rudimentaire car se résumant essentiellement à la daba (79,8 % des attributaires de parcelles irriguées à Dakiri). La culture attelée est d'importance variable suivant le périmètre et se limite seulement au labour. Au regard de la nature de l'équipement agricole, il s'ensuit que les opérations culturales sont manuellement exécutées la plupart du temps. D'après les enquêtes du PMI-BF, on dénombre par ménage en moyenne 6 actifs agricoles à Dakiri, 9 à Gorgo et 5 à Itenga (Sory, 1995).

3.4.2 Le système de culture irriguée

a) 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 0,22 ha (coefficient de variation égale à 6 %). En revanche, à Gorgo, et surtout à Mogtédó, la taille des parcelles est très variable (cf. figures 14a et 14b). Les parcelles irriguées, en pourcentage relatif à la taille des champs pluviaux, ne représentent que 9%, 7% et 8% respectivement à Dakiri, Gorgo et Itenga.

A Mogtédó, et dans une moindre mesure à Itenga, les abords du périmètre sont également exploités. A Mogtédó, 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 maraichères de saison sèche (Dembélé et al, 1994). En saison sèche 1992/93, ces superficies valaient 2,1 ha à Itenga, et étaient totalement occupées par les cultures maraichères. Dans ces zones la taille des parcelles exploitées varie de 10 à 50 ares rizicultures et de 5 à 20 ares en maraichéculture.

Figure 14. Répartition des tailles des parcelles irriguées à Mogtéo et à Gorgo

b) Les spéculations

Le riz est cultivé sur tous les périmètres d'étude sauf à Savili. En hivernage, le riz occupe la totalité de la superficie emblavée de ces périmètres. En contre-saison, il occupe la quasi-totalité (Dakiri) ou seulement une partie (Mogtédo) du périmètre. Pour des raisons de disponibilité d'eau dans le barrage, aucune culture de contre-saison n'est pratiquée sur le périmètre de Gorgo, tandis que celui de Itenga est partiellement exploitée en maraîchage. Il faut signaler qu'en hivernage à Savili, c'est le maïs qui est cultivé.

Les productions et les rendements en riz paddy sont caractérisés par une grande variabilité spatio-temporelle. Les rendements moyens par campagne sont généralement compris entre 4 et 5 t/ha.

Les spéculations maraîchères produites sont l'oignon, le gombo, le chou, la tomate, l'aubergine, l'ail, le piment, la carotte, le maïs, la patate douce et le haricot vert (Savili uniquement). En dehors du haricot vert les rendements et les productions en maraîchage sont difficiles à cerner avec exactitude, compte tenu du fait que les productions sont le plus souvent vendues en petites quantités non pesées.

3.5 Caractéristiques des périmètres étudiés

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 des petits périmètres autour des barrages.

La figure 15 illustre la répartition des tailles des petits périmètres irrigués autour des barrages. On note que la majorité des périmètres ont une superficie inférieure à 20 ha. La superficie moyenne aménagée est de 45 ha.

Figure 15. Répartition des tailles des petits périmètres irrigués autour des barrages

Dans la catégorie des petits périmètres irrigués autour des barrages, Mogtédou et Dakiri sont parmi les plus grands alors que les trois autres périmètres-sites se rapprochent plus de la superficie moyenne de 45 ha. Par ailleurs, Mogtédou 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 7 présente les caractéristiques principales des cinq sites d'intervention du projet.

Tableau 7. 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'	12°05'
Distance de Ouagadougou		250 km Nord-Est	156 km Est	140 km Est	85 km Est	77 km Ouest
Date de construction du barrage		1959	1980	1987	1963	1979
Date de mise en valeur		1984	1991	1989	1967	1984
Superficie du bassin versant (km ²)		2.300	176	100	500	190
Capacité de la retenue, C (m ³)		10.460.000	1.350.000	2.500.000	6.560.000	2.280.000
Superficie aménagée, S (ha)		112	50	48	123 ^a	42
Disponibilité théorique de la ressource en eau, C/S (m ³ /ha) ^b		93.390	27.000	52.000	53.330	54.285
Nombre d'exploitants		740	212	268	400 ^c	168
Taille des parcelles (ha)		0,08 - 0,16	0,12 - 0,30	0,18 - 0,25	0,10 - 0,80	0,25
Type d'irrigation		gravité	gravité	gravité	gravité	pompage + conduits
Capacité du canal primaire (l/s)		670	210	240	180 (RG), 75 (RD)	7 pompes x 21 l/s
Débit d'équipement (l/s/ha)		6,0	4,2	5	2,4 ^d	3,5
Longueur du canal primaire (m)		3.400	1621	2111	2.460 (RG)	250 (conduite maîtresse)
Densité réseau primaire (m/ha)		30,4	32,4	44,0	20,0 (RG)	-
Nombre de canaux secondaires		14	11	9	8 (RG), 4 (RD)	7 secteurs
Longueur totale des canaux secondaires (m)		3.500	2080	2900	4323 (RG)	2.032 (conduites en PVC)
Densité réseau secondaire (m/ha)		44,9	63,0	56,9	67,5	-
Nombre de canaux tertiaires		78	33	51	64 (RG)	42 (en PVC)
Spéculation en saison des pluies		riz	riz	riz	riz	maïs pluvial
Spéculation en saison sèche		riz (> 90 %) + maraîchage	néant	maraîchage (env.30%)	riz + maraîchage	haricot vert
Type de l'organisation paysanne		Coopérative	Pré-coopérative	Pré-coopérative	Coopérative	Pré-coopérative
Encadrement/assistance technique		1 encadreur CRPA + 1 enca-dreur-paysan	CRPA (1 encadreur)	CRPA (2 encadreurs)	CRPA (2 encadreurs)	CRPA (1 encadreur) + exportateur privé

a : 74 ha sur la rive gauche(RG) + 19 ha sur la rive droite (RD) + 30 ha (estimés) des zones d'extension spontanée.

b : Rapport des volumes bruts des retenues sur les superficies aménagées.

c : Y compris 89 irrigants «spontanés»

d : En rapportant les 180 l/s du canal rive gauche à la superficie officielle aménagée de 74 ha sur cette rive.

3.5.1 Le périmètre irrigué de Dakiri

3.5.1.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique

Le village de Dakiri est situé à 230 km environ au Nord-Est de Ouagadougou dans la province de la Gnagna. De latitude 13°18' Nord et longitude 0°16' Ouest. Dakiri est situé à l'altitude 280 m. L'accès au site, à partir de Ouagadougou, se fait par les routes nationales N3 sur 200 km environ puis la nationale N18 sur 30 km. Le village de Dakiri, connaît un climat sub-sahélien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 500 mm environ et une amplitude thermique assez faible.

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

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

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

3.5.1.2 Le barrage

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

Figure 16. Dakiri - Plan de situation géographique
(*extrait de la carte de l'Afrique de l'Ouest au 1/200 000 degré-carré de PISSILA, dessiné et publié en 1960*)

3.5.1.3 L'aménagement

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

3.5.1.4 Le réseau d'irrigation

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

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

*) Les 2 types de calendriers culturels prévus sont dus à un souci d'optimisation de l'exploitation de la ressource en eau. Ainsi :

- SH₁ et SS₁ correspondent à un calendrier cultural où en saison sèche, il n'y aura que 80 ha de riz ;
- tandis que SH₂ et SS₂ correspondent à la combinaison 30 ha de riz sans maraîchage ou 100 ha de maraîchage sans riziculture en saison sèche.

Figure 17. Dakiri - Plan parcellaire

3.5.1.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes

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

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

- La digue de protection du périmètre se trouve du côté sud longeant le chenal d'évacuation formé par le lit du cours d'eau. Cette digue et la colature externe divisent le périmètre en 2 parties au droit du siphon inversé situé entre S₉ et S₁₀.
- Une piste de revêtement latéritique longe le canal primaire sur toute sa longueur ; cela en plus d'un réseau de pistes secondaires, parallèles aux canaux d'irrigation et donnant accès aux parcelles pour le transport des récoltes et les divers travaux champêtres.
- D'autres ouvrages existent sur le réseau d'irrigation et de drainage dont les ponceaux de franchissement du canal primaire par les pistes secondaires ; des chutes de faibles importances et des bassins de dissipation associés à l'aval des déversoirs sur le primaire et les secondaires ; des pertuis de fond sous les déversoirs giraudets du primaire, des dalots sur les pistes secondaires aux franchissements de certains tertiaires. Enfin des ouvrages de sectionnement des débits sur certains secondaires.

3.5.2 Le périmètre irrigué de Gorgo

3.5.2.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique

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

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

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

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

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

Figure 18. Gorgo - Plan de situation géographique

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

3.5.2.2 Le barrage

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

3.5.2.3 L'aménagement

Date de réalisation	: 1987
Date de première mise en exploitation	: 1991
Type d'irrigation	: Gravitaire
Superficie totale aménagée	: 50 ha
Nombre de parcelles aménagées	: 212
Taille des parcelles	: 0,12 à 0,30 ha
Mode de distribution de l'eau	: Au tour d'eau
Spécifications prévues	: SH = riz et SS = Cultures maraîchères
Calendriers culturels prévus	: SH = 15 Juill. au 15 Nov. SS = 01 Déc. au 28 Fév.
Débit d'équipement	: 4,2 l/s/ha

3.5.2.4 Le réseau d'irrigation

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

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

Figure 19. Gorgo - Plan parcellaire

Figure 20. Gorgo - Plan du réseau d'irrigation

3.5.2.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes

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

3.5.3 Le périmètre irrigué de Itenga

3.5.3.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique

Le périmètre irrigué de Itenga se trouve à l'entrée Ouest (3 km environ) de la commune de Koupéla dans la Province du Kourittenga. Il est à 137 km à l'Est de Ouagadougou et à la

proximité Nord de la route nationale n° 4 (RN4 - Ouaga-Fada). Les coordonnées géographiques du site sont :

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

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

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

La région concernée par le site de Itenga regroupe 9 villages avec une population totale estimée à 30.000 habitants (hbts) environ - recensement 1985 - dont une densité de 121 hbts/km² ; une des plus fortes du pays après Ouagadougou (393 hbts/km²). Cette population est en majorité constituée de Mossis, peulhs sédentarisés et d'étrangers venus des pays voisins (Niger, Togo, Ghana et Nigéria).

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

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

Figure 21. Itenga - Plan de situation géographique

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

3.5.3.2 Le barrage

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

3.5.3.3 L'aménagement

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

3.5.3.4 Le réseau d'irrigation

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

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

	Section maximale	0,40	0,40	0,38	0,15
--	------------------	------	------	------	------

Figure 22. Itenga - Plan parcellaire

Figure 23. Itenga - Plan du réseau d'irrigation

3.5.3.5 *Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes*

- Le réseau de drainage du périmètre de Itenga est fait d'un réseau intérieur et d'un réseau extérieur. Le réseau intérieur est connecté à un grand canal en terre appelé émissaire et représentant l'ancien lit reprofilé du marigot servant aussi de canal d'évacuation des crues du barrage. Le réseau de drainage intérieur est structuré en 4 niveaux qui sont :
 - les drains tertiaires situés au niveau de l'unité de base d'arrosage;
 - les drains secondaires véhiculant le cumul du drainage tertiaire ;
 - le drain principal ; celui du drainage secondaire ;
 - et l'émissaire transportant les eaux des drainages intérieur et extérieur ainsi que les crues du barrage.

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

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

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

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

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

3.5.4 Le périmètre irrigué de Mogtédó

3.5.4.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique

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

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

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

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

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

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

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

Figure 24. Mogtéo - Plan de situation géographique

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

3.5.4.2 Le barrage

Date de construction	: 1963
Superficie du bassin versant	: 500 km ²
Volume (brut) du barrage	: 6.560.000 m ³
Longueur de la digue	: 2600 m
Largeur en crête de la digue	: 3,5 m
Longueur et nature du déversoir	: 650 m en béton cyclopéen
Position du déversoir	: Déversoir latéral
Type et nombre de prises d'eau	: 2 prises d'eau en tour
Tranche d'eau exploitable	: 2,83 m (RG) ¹ - 2,96 m (RD) ²
Capacité des prises d'eau	: 180 l/s (RG) - 75 l/s (RD)

3.5.4.3 L'aménagement

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

3.5.4.4 Le réseau d'irrigation

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

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

¹) Rive Gauche

²) Rive Droite

Figure 25. Mogtéo - Plan parcellaire

Figure 26. Mogtéo - Plan du réseau d'irrigation

3.5.4.5 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et de répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes

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

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

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

Le bloc "Extension" ne dispose pas, à proprement parler, de pistes secondaires. Les pistes de l'aménagement sont difficilement praticables du fait de leur mauvais état. La circulation sur le périmètre est rendue encore pénible par la récupération consommée de certaines pistes secondaires (telles que celles à droite des secondaires S2, S3, S4, S5 et S6) à des fins agricoles et la récupération en cours des pistes secondaires restantes.

3.5.5 Le périmètre irrigué de Savili

3.5.5.1 Situations géographique, climatique, végétative et démographique du site

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

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

Le climat dans la région du site est du type Nord-soudanien avec une pluviométrie moyenne annuelle avoisinant les 800 mm et une température moyenne journalière variant entre 26° et 32°C.

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

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

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

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

Figure 27. Savili - Plan de situation géographique

Extrait de la carte de l'Afrique de l'Ouest au 1/200 000 degré-carré de
KOUDOUGOU mise à jour en 1968.

3.5.5.2 *Le barrage*

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

3.5.5.3 *L'aménagement amont*

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

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

3.5.5.4 *Le réseau d'irrigation*

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

Figure 28. Savili - Plan parcellaire

3.5.5.5 Caractéristiques des groupes motopompes

i) Les moteurs

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

ii) Les pompes

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

3.5.5.6 Le réseau de drainage, les ouvrages de régulation et répartition de l'eau, les digues de protection et les pistes

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

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

4. LES ACTIVITES MENEES PAR LE PROJET

4.1 L'évaluation des performances

Rappelons que l'objectif global du PMI-BF est de contribuer à l'amélioration des performances des périmètres irrigués. Pour atteindre cet objectif un programme de recherche-développement a été mis en place. Il est basé sur le diagnostic du fonctionnement actuel (sur les plans technique, socio-économique, organisationnel et institutionnel) suivant une approche pluridisciplinaire. Le développement et la formalisation d'un ensemble d'indicateurs en vue de décrire les performances des périmètres a été une étape importante dans le processus de recherche-développement.

L'appréciation des performances d'un aménagement est indispensable pour savoir si les objectifs assignés sont réalisés. De plus, elle permet de déceler d'éventuelles insuffisances et offre la possibilité d'y remédier, à temps. La définition des indicateurs pour évaluer les performances et l'existence des valeurs de référence par rapport auxquelles le niveau de performance observé peut être comparé permettent d'identifier le degré d'amélioration possible. L'analyse des causes des faiblesses, conduira alors à des propositions de solution et à des stratégies d'action à mettre en oeuvre pour améliorer les performances observées.

La figure 29 indique le schéma d'évaluation des performances et de diagnostic, mis au point par l'IIMI-PMI/BF.

Un indicateur a une valeur ponctuelle dans le temps. Or des propositions d'intervention ou de changement sur des périmètres irrigués doit aussi prendre en compte les tendances éventuelles dans l'évolution de leurs performances. Actuellement, le suivi chronologique et spatial des aménagements est très aléatoire. Par conséquent, faire des propositions en se basant uniquement sur une ou deux campagnes agricoles serait hasardeux. En effet, les résultats peuvent être fortement influencés par des événements et des situations exceptionnels telles les inondations provoquées par les fortes pluies de l'hivernage 1994. De même, il n'est pas toujours judicieux de tirer une conclusion sur l'évolution de la performance d'un aménagement en se basant sur un seul indicateur. Car il se peut que le niveau élevé d'un indicateur soit réalisé aux dépens d'autres indicateurs. Par exemple, une diminution de la consommation d'eau d'irrigation serait, à première vue, signe d'une amélioration de la gestion de l'eau. Mais si les rendements obtenus sont également en baisse, il s'agirait plutôt d'une situation de pénurie d'eau.

Les séries chronologiques de performances compilées par le projet permettent de mettre en évidence des variations saisonnières et annuelles, et d'identifier des tendances dans les performances des périmètres. Elles servent aussi de base de comparaison (par exemple, en termes des valeurs moyennes des indicateurs) des performances des différents périmètres d'étude.

Figure 29. La méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic de l'IIMI-PMI/BF

Toutefois, il convient de souligner que la quantification des performances des périmètres d'étude n'a pas été aisée. D'une part, la collecte et le traitement d'informations de base ont été particulièrement longs, étant donné l'absence des dispositifs de mesures et le manque de suivi systématique des périmètres irrigués. D'autre part, même dans les cas où les données étaient enregistrées, soit par les services d'encadrement, soit par l'organisation paysanne, elles se sont souvent révélées incomplètes. Les interventions se limitent, très souvent, à un constat des dégradations des ouvrages. Par conséquent, le Projet a dû beaucoup s'investir dans l'élaboration et la mise en place des dispositifs adaptés (tant matériels que humains) de suivi. L'une des conséquences de cette situation a été le prolongement de la durée d'exécution du Projet, initialement prévue pour 4 ans. Cependant, cela a permis au projet de disposer d'un fonds d'information qui lui sert de base solide pour décrire les performances des périmètres irrigués, identifier des contraintes à leur bon fonctionnement et, enfin, élaborer des propositions d'amélioration.

A travers différentes analyses, il a été possible de dégager les causes déterminantes des performances observées ; c'est-à-dire quels sont les facteurs qui contribuent à favoriser (ou à dégrader) les performances ? Ensuite, des propositions d'amélioration des performances ont été élaborées avec une évaluation objective, chaque fois que cela est possible, des coûts et des avantages de ces propositions, pour pouvoir se prononcer, enfin, sur la viabilité des aménagements hydro-agricoles.

C'est une démarche qui a permis d'aboutir à l'élaboration d'un manuel méthodologique de diagnostic et d'évaluation des performances des périmètres irrigués, un des résultats attendus du PMI-BF (IIMI-PMI/BF, 1996).

4.2 Le dispositif opérationnel du Projet

Comme souligné auparavant (Section 2.4), la gestion du projet a été assurée à 2 niveaux : (i) un Comité de Coordination, et (ii) une Agence d'exécution. Le dispositif opérationnel du PMI-BF a été constitué aussi bien du personnel fonctionnaire (experts et techniciens) mis à la disposition du projet par l'administration, que du personnel contractuel (agent administratif, spécialiste en information-communication, ingénieurs, stagiaires).

L'organigramme du PMI-BF a déjà été présenté sur la figure 9. Durant la période de son exécution, le PMI-BF a souffert des mouvements (mutations, départs en retraite) de son personnel. Les départs de certains membres du personnel fonctionnaire, censé représenter le noyau du dispositif opérationnel n'ont pas été comblés dans les meilleurs délais, ou ne l'ont pas été du tout. La figure 30 permet d'apprécier la durée de présence des différents agents du projet.

Figure 30. Calendrier de présence du personnel

En outre, le PMI-BF a bénéficié de plusieurs missions d'appui scientifique venant soit de l'IIMI-Siège soit d'autres organismes de recherche et de formation dans des domaines afférents au management de l'irrigation. Une liste complète de ces missions d'appui est donnée au tableau 8.

Tableau 8. Missions d'appui au projet - Avril 1991-Janvier 1997

N° d'ordre	Noms	ORGANISME	PERIODE	OBJET DE LA MISSION
1	Emile LORRE	CEMAGREF, Paris	15 au 23 Avril 1991	Définition de mesures hydrauliques
2	Jean VERDIER	IIMI, Maroc	16 au 22 Avril 1991	Définition de mesures hydrauliques
3	Jean DUCHESNE	ENSAR, Rennes	20 au 31 Mai 1991	Appui thèse Youssouf Dembele
4	Sophie LEVU	BDPA, Paris	2 au 7 Juin 1991	Appui cellule socio-économique
5	Sophie LEVU	BDPA, Paris	20 au 27 Oct. 1991	Appui cellule socio-économique
6	Daniel GOODMAN	IIMI-Siège, Sri Lanka	18 au 20 Nov. 1991	Appui administratif
7	Jean VERDIER	IIMI, Maroc	20 au 28 Nov. 1991	Appui cellule hydraulique
8	Sophie LEVU	BDPA, Paris	24 au 30 Nov. 1991	Appui cellule socio-économique
9	Charles ABERNETHY	IIMI-Siège, Sri Lanka	27 au 31 Mai 1992	Revue et analyse critique d'état d'avancement du projet
10	ONBAH	ONBAH, Ouaga	Août 1992	Relevé topographique Dakiri
11	DIRH	DIRH, Ouaga	Octobre 1992	Installation échelles limnimétriques
12	P.O. MALATERRE	CEMAGREF, Paris	4 au 13 Novembre 1992	Modélisation mathématique des réseaux d'irrigation
13	J. DE BOISSEZON	EIER, Ouaga	Novembre et décembre 1992	Essais de pompage et diagnostic des pompes à Savili
14	N. ABEYWICKREMA K. MOHTADULLAH	IIMI-Siège, Sri Lanka	29 au 30 Septembre 1992	Appui administratif et contacts avec autorités de tutelle
15	N. ABEYWICKREMA	IIMI Sri Lanka	13 au 18 janvier 1993	Appui administratif, contact avec autorités
16	Jean DUCHESNE	ENSAR, Rennes - France	Février 1993	Appui thèse Youssouf Dembélé
17	Sophie LEVU	BDPA, Paris - France	7 au 17 Mars 1993	Préévaluation travaux cellule socio
18	James LENAHAN	IIMI-Siège, Sri Lanka	14 au 18 Mars 1993	Appui/Conseils au Volet Information-Communication
19	J.Claude LEGOUPIIL	CIRAD, Montpellier - France	9 mars au 13 avril 1993	Appui rédaction rapport/bilan a mi-parcours
20	Charles ABERNETHY	IIMI-Siège, Sri Lanka	18 au 29 Janvier 1993	Revue et analyse critique d'état d'avancement du projet
21	DIRH	DIRH, Ouaga	Avril 1993	Installation d'échelles Gorgo
22	Sophie LEVU	BDPA, Paris-France	7 au 19 Juin 1993	Diagnostic social de Dakiri
23	Dirk RAES	Expert SAED Sénégal	11 au 17 Septembre 1993	Appui thèse Youssouf Dembélé
24	Roberto LENTON, SAM JOHNSON Ernst SCHULZE	IIMI-Siège, Sri Lanka	14 au 15 Septembre 1993	Contacts avec partenaires et autorités de tutelle ; Revue des résultats de l'évaluation à mi-parcours
25	ONBAH	ONBAH, Ouaga	Octobre 1993	Travaux topographiques Dakiri
26	Sophie LEVU	BDPA, Paris - France	4 au 20 Octobre 1993	Diagnostic social de Dakiri
27	Margreet ZWARTEVEEN	IIMI-Siège, Sri Lanka	11 au 17 Novembre 1993	Lancement de l'étude "Genre"
28	Charles ABERNETHY et	IIMI-Siège, Sri Lanka	6 au 11 mars 1994	Revue et analyse critique d'état d'avancement du

	M. SAMAD			projet
29	Jacob KIJNE	IIMI-Siège, Sri Lanka	24 au 28 Mars 1994	Etudier l'état d'avancement du projet et contacts avec partenaires et autorités de tutelle
30	Marian FUCHS-CARSCH	IIMI-Siège, Sri Lanka	28 Mars au 01 Avril 1994	Contacts avec partenaires du projet et bailleurs de fonds
31	Margreet ZWARTEVEEN	IIMI-Siège, Sri Lanka	25 Avril au 13 Mai 1994	Supervision de l'étude "Genre"
32	DIRH	DIRH,Ouaga	Mai 1994	Installation d'échelles Savili
33	Jacob KIJNE	IIMI-Siège, Sri Lanka	26 Juin au 01 Juillet 1994	Suivi de l'état d'avancement du projet
34	Jacob KIJNE	IIMI-Siège, Sri Lanka	21 au 24 Septembre 1994	Suivi de l'état d'avancement du projet
35	Chris PERRY	IIMI-Siège, Sri Lanka	23 au 30 Septembre 1994	Appui à la mise en forme d'indicateurs - d'évaluation des performances et au traitement des données
36	Charles ABERNETHY	IIMI-Siège, Sri Lanka	16 au 23 Octobre 1994	Revue et analyse critique d'état d'avancement du projet
37	Margreet ZWARTEVEEN	IIMI-Siège, Sri Lanka	5 au 20 Décembre 1994	Supervision de l'étude "Genre", analyse des données et appui à la rédaction du rapport
38	Charles ABERNETHY	IIMI Sri Lanka	10 au 25 mars 1995	Revue et analyse critique d'état d'avancement du projet
39	Jacob KIJNE	IIMI-Siège, Sri Lanka	03 au 05 Mai 1995	Contacts avec autorités ; Suivi de l'état d'avancement du projet
40	Charles ABERNETHY	IIMI-Siège, Sri Lanka	06 au 27 Novembre 1995 et 16 au 18 Décembre 1995	Revue et analyse critique des résultats acquis
41	Randolph BARKER Herb BLANK	IIMI-Siège, Sri Lanka	29 Janvier au 7 Février 1996	Appréciation d'état d'avancement du Projet et contacts avec autorités et partenaires
42	Charles ABERNETHY	IIMI Sri Lanka	27 mai au 6 juin 1996	Analyses des rapports sectoriels et du manuel méthodologique ; appui à la rédaction des documents finaux
43	Randolph BARKER	IIMI-Siège, Sri Lanka	21 Juin au 4 Juillet 1996	Suivi de l'évaluation de fin de Projet, contacts avec partenaires techniques
44	Charles ABERNETHY	IIMI Sri Lanka	27 Juin au 12 Juillet 1996	Appui à la rédaction des documents finaux et suivi de la mission d'évaluation de fin de projet
45	Jack KELLER William JONES	IIMI-Siège, Sri Lanka	01 au 05 Octobre 1996	Revue des résultats et formulation des propositions d'études/orientations futures
46	Jack KELLER	IIMI-Siège, Sri Lanka	10 au 12 Octobre 1996	Revue des résultats et formulation des propositions d'études/orientations futures
47	ONBAH	ONBAH, Ouaga	Novembre 1996	Exécution d'une session de formation des techniciens spécialisés en gestion de l'eau, l'entretien et l'analyse diagnostic des périmètres irrigués
48	Direction Générale de l'Hydraulique	DGH/MEE, Ouaga	Décembre 1996 - Juin 1997	Réalisation d'une étude sur "Les possibilités d'irrigation à partir des ressources en eau souterraine"
49	ONBAH	ONBAH, Ouaga	Décembre 1996 - Janvier 1997	Supervision des formations des encadreurs CRPA par les techniciens spécialisés dans les domaines de gestion de l'eau, de l'entretien et de l'analyse-diagnostic des périmètres irrigués

4.3 Les activités de recherche-développement

An I du Projet (1991-1992)

L'essentiel des activités de recherche/développement a consisté à :

- a) Des études de pré-diagnostic sur les deux périmètres de Mogtédo et d'Itenga. Elles ont consisté en deux phases essentielles : la collecte de données de base à travers la recherche documentaire et l'entretien avec les acteurs de terrain qui ont permis de formuler des hypothèses générales et spécifiques de Recherche-Développement ; puis des enquêtes auprès des exploitants et des structures d'encadrement. Ces enquêtes portaient sur les aspects suivants :
 - pratiques culturelles et d'irrigation, gestion de l'eau à la parcelle (incluant l'étude des besoins en eau du riz par lysimétrie et des autres cultures à l'aide du logiciel CROPWAT) ;
 - organisation formelle ou informelle de la distribution de l'eau et de l'entretien du réseau, installation et suivi d'échelles limimétriques sur les ouvrages de tête, régulateurs des prises d'eau, ... ;
 - formation (des membres de la section socio-économique) à la méthodologie de l'analyse stratégique, élaboration de questionnaires et enquêtes sociologiques.
- b) Le dépouillement des enquêtes et la rédaction des rapports de pré-diagnostic.
- c) La mise au point de la méthodologie du fonctionnement des périmètres irrigués qui s'appuie sur les deux aménagements de Mogtédo et d'Itenga.
- d) La collecte de données climatiques entrant dans le cadre de la thèse de M. Dembélé (Chercheur INERA - boursier du Projet).

An II du Projet (1992-1993)

Les activités suivantes ont été conduites durant cette période :

- Etudes diagnostiques approfondies par application de la méthodologie élaborée sur les sites de Mogtédo, Itenga, Gorgo, Savili et Dakiri. Pour ce faire on a procédé à :
 - l'installation des centrales automatiques d'acquisition de données de marque CR2M pour le suivi régulier des hauteurs d'eau en tête des canaux primaires ;
 - le suivi de la répartition de l'eau dans les canaux, l'étude des itinéraires techniques des cultures et des paramètres de rendement ;
 - l'installation des limnigraphes à Mogtédo ;

- la poursuite de la gestion de l'eau à la parcelle (contrôle des débits, des temps et des fréquences d'irrigation) ;
 - le prélèvement d'échantillons de sols pour analyse (matière organique, texture, structure, densité apparente, humidités caractéristiques) ;
 - l'étude des besoins en eau par lysimétrie (Mogtédou et Itenga).
- Le dépouillement et traitement des résultats des suivis ;
 - Restitution des résultats des diagnostics de Mogtédou et Itenga en présence des partenaires de développement : services d'appui au monde rural (en français), exploitants et organisations paysannes (en mooré).
 - L'organisation du séminaire-atelier "Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ?"

An III du Projet (1993-1994)

Cette période a été marquée par :

- Le développement d'un ensemble d'indicateurs de performances et d'une méthodologie générale de diagnostic rapide qui ont été testés sur le périmètre de Manga (qui ne fait pas partie des sites d'études du PMI-BF) avec les stagiaires d'une session de formation organisée par l'ETSHER et l'IIMI intitulée "le Management de l'irrigation".
- La poursuite des suivis portant sur les paramètres de gestion de l'eau sur le réseau et sur les volumes d'eau prélevés dans les barrages à l'aide des systèmes d'acquisition de données, CR2M, et des limnigraphes.
- Les études spécifiques suivantes :
 - les enquêtes portant sur les systèmes de cultures ;
 - l'étude des quantités d'eau nécessaire à la préparation (pépinière et saturation du sol) ;
 - l'approfondissement du diagnostic hydraulique du périmètre de Dakiri ;
 - l'incidence du remplissage des barrages sur la pratique des calendriers culturaux ;
 - l'appui aux organisations paysannes et à l'encadrement technique à la gestion de l'eau, au suivi et à la collecte des données hydrauliques ;

- le pilotage avec des partenaires extérieurs d'une étude de réhabilitation de la station de pompage du périmètre maraîcher de Savili ;
- les diagnostics socio-économiques des périmètres de Dakiri, Savili et Gorgo ;
- parallèlement à l'analyse diagnostic du périmètre de Dakiri, une étude spécifique sur la situation de la femme a été entreprise en vue de mieux comprendre le rôle de la femme dans les projets d'aménagements hydro-agricoles ;
- la poursuite de la collecte des données sur l'étude de la rentabilité financière et économique du haricot vert à Savili, dépouillement et analyse des données, présentation du rapport ;
- la rédaction des rapports d'activités sectorielles ;
- la rédaction du rapport de synthèse à mi-parcours et l'organisation de la mission d'évaluation à mi-parcours.

An IV du Projet (1994-1995)

Durant cette période les études suivantes ont été menées en vue de renforcer l'analyse et de vérifier certaines hypothèses :

- 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 à l'Institut du Développement Rural (IDR) ;
- Le suivi routinier portant sur les consommations d'eau des périmètres d'études, la gestion de l'eau dans le réseau et à la parcelle ;
- La collecte de données supplémentaires afin de calculer et compléter les indicateurs de performances (superficies, productions, mise en place des cultures, ...) ;
- L'étude sur l'entretien des aménagements hydro-agricoles et la redevance eau ;
- L'étude sur la stratégie de mise en place d'un Conseil d'Administration (CA) ;
- L'étude sur la viabilité des périmètres irrigués dont les points suivants ont été abordés :
 - analyse comparative des revenus tirés de l'agriculture pluviale et de l'irriguée (élaboration des comptes d'exploitation des parcelles irriguées) ;

– analyse de la situation financière des cinq sites du projet (élaboration des bilans et comptes d'exploitation des 5 coopératives).

- L'organisation de l'atelier national sur "les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages".

Cette période a été marquée 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 mise au point de la version provisoire du manuel méthodologique ;
- La rédaction des rapports sectoriels en vue de l'élaboration du rapport de synthèse générale ;
- L'état exceptionnel des pluies durant la période a amené le PMI-BF à organiser une tournée de constatation en Septembre 1994 des dégâts survenus aux périmètres d'étude du PMI-BF et à prodiguer des conseils aux bureaux des coopératives pour la recherche de subventions ou aides aux réfections des dégâts ;
- Cette même période du projet a aussi vu la finalisation du rapport de l'étude de réhabilitation de la station de pompage du périmètre maraîcher de Savili, ainsi qu'un dossier de demande de financement avec une présentation des résultats escomptés de cette réhabilitation.

Phase d'extension du Projet (Mai 1995 - Décembre 1996)

Durant cette période, l'essentiel des travaux a porté sur :

- La finalisation du rapport sur la méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances des périmètres irrigués ;
- L'achèvement de la rédaction des rapports sectoriels, composantes du rapport final du PMI-BF ;
- La formalisation des recommandations pour l'amélioration des performances constatées des périmètres d'étude ;
- L'organisation de l'atelier de fin de projet intitulé "Améliorer les performances des périmètres irrigués" ;

- La rédaction de 4 manuels en langue nationale mooré à l'intention des producteurs qui traite des différents thèmes en rapport avec le management de l'irrigation :
 - (a) la gestion de l'eau et des infrastructures
 - (b) la gestion agronomique
 - (c) la gestion organisationnelle et institutionnelle
 - (d) la gestion comptable et financière
- L'organisation et la mise en oeuvre de la mission d'évaluation de fin de projet ;
- La mise en forme et la production des différents rapports et manuels du projet ;
- La rédaction du Rapport d'Achèvement à l'intention du bailleurs de fonds et des autorités nationales.

5. RESULTATS DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Les activités menées sur un périmètre irrigué sont nombreuses et variées. Il est commode, pour la clarté de l'analyse, de les regrouper sous des fonctions synthétiques (cf. Méthodologie d'évaluation des performances, IIMI-PMI/BF, 1996). Pour qu'une organisation qui gère un système irrigué (OGSI) puisse être considérée comme performante, c'est-à-dire, pour qu'elle puisse prétendre atteindre ses objectifs tout en satisfaisant les attentes de ses partenaires les plus importants, avec un niveau élevé d'efficacité d'utilisation des ressources, elle doit pouvoir assumer correctement les six grandes fonctions suivantes :

- la gestion de l'eau et des infrastructures ;
- la gestion agronomique de la production ;
- la gestion financière ;
- la gestion organisationnelle ;
- le contrôle de l'impact social et environnemental ;
- la gestion stratégique (stratégie vis-à-vis du milieu économique environnant).

Toutes les activités des systèmes irrigués peuvent être réparties, harmonieusement et sans redondance, entre ces six fonctions. Les résultats et analyses qui suivent ont été présentés dans la logique de cette répartition fonctionnelle.

5.1 La gestion de l'eau et des infrastructures

Le rôle actuel de l'Etat dans la mise en valeur des périmètres a dû être reexaminé dans le contexte du Plan d'ajustement structurel (PAS). C'est dans l'optique d'une redéfinition des rôles et des responsabilités des acteurs de l'irrigation que le Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso s'est penché sur l'analyse et le diagnostic du fonctionnement hydraulique des petits aménagements autour des barrages. Le projet a opté pour une approche globale de la gestion de la ressource en eau disponible. Cette approche intègre les 3 niveaux suivants :

- la gestion du barrage-réservoir ;
- la gestion du réseau d'irrigation ;
- la conduite de l'irrigation à la parcelle.

Cette approche globale avait pour objectif d'identifier et de quantifier les gains possibles de performance par une meilleure gestion hydraulique, ou par un meilleur calage du calendrier agricole. Ces économies sont-elles suffisamment attractives pour espérer mettre en place de nouvelles règles de gestion plus performantes, mais aussi plus contraignantes ?

Une utilisation rationnelle de l'eau nécessite de prendre en considération les caractéristiques de la culture concernée, les facteurs physiques (climat, sol, infrastructures) et les facteurs humains. 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).

5.1.1 La gestion de l'eau du barrage

5.1.1.1 La capacité des retenues d'eau : Une donnée à contrôler

L'analyse des courbes hauteurs-surfaces (H-S) et hauteurs-volumes (H-V) des retenues des sites d'étude a permis au PMI-BF d'émettre des doutes sur les capacités réelles de certaines d'entre elles. Pour lever les inquiétudes des études bathymétriques furent réalisées par le bureau d'études BERA¹ et montrèrent que les capacités des retenues de Mogtédó et d'Itenga étaient plus grandes que les valeurs présentées dans les documents : 6.560.000 m³ au lieu de 2.900.000 m³ pour Mogtédó et 2.500.000 m³ au lieu de 2.000.000 m³ pour Itenga. Le PMI-BF a également rectifié à la hausse la capacité de la retenue de Gorgo (1.350.000 m³ au lieu de 1.175.000 m³) (Annexe III).

Tableau 9. Capacité prévue et capacité réelle des retenues des sites étudiés

Sites	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédó	Savili
Volume (m ³) d'après le dossier technique du barrage	10.460.000	1.175.000	2.000.000	2.900.000	2.280.000
Volume réel (m ³) du barrage	a déterminer	1.350.000	2.500.000	6.560.000	à déterminer
Volume utile du barrage (m ³)	9.410.000	1.100.000	2.370.000	6.420.000	1.830.000
Superficie (ha) aménagée	112	50	48	93	42

Afin d'assurer une meilleure gestion de l'eau des retenues, il est alors important que les services compétents tels la DIRH² oeuvrent à fournir des données H-S et H-V fiables aux organismes et services intervenant en milieu rural. Pour les nouveaux aménagements, les courbes H-S et H-V devraient être soigneusement vérifiées afin d'éviter des erreurs d'appréciations qui aboutiraient à des distorsions graves entre l'eau disponible et les utilisations envisagées.

5.1.1.2 Le remplissage des retenues d'eau

Les retenues-sites du PMI-BF connaissent peu de problèmes de remplissage puisque trois d'entre eux déversent tous les ans, en général entre mi-Juillet et mi-Août, et celui de Mogtédó déverse 8 années sur 10. Seul le périmètre de Savili a une faible fréquence de déversement (6 années sur 10).

L'examen des taux de remplissage (TR) en fin de campagne agricole humide indiquent de faibles valeurs pour les retenues de Gorgo (45 %), Mogtédó (63 %) et Dakiri (69 %). La retenue de Itenga présente un taux de remplissage acceptable (87 %).

1 BERA : Bureau d'Etudes et de Recherches Appliquées.

2 DIRH : Direction de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques

Le taux de remplissage des retenues en début de la saison sèche sont adversément affectés par le démarrage tardif et l'étalement des campagnes de saison humide, de telle sorte que la partie de ces campagnes qui se déroule au delà de l'arrêt des pluies et des déversements devient longue et induit beaucoup de pertes d'eau, surtout par évaporation. Cela se ressent sur le taux d'exploitation des périmètres en contre-saison, surtout à Itenga (27,6 % en moyenne) où la ressource en eau sert à la fois pour l'agriculture et pour l'adduction d'eau potable qui est prioritaire. Le taux d'exploitation du périmètre (TEP)*¹ en saison sèche demeure élevé à Mogtédó (moyenne de 98,9 %) et Dakiri (99,8 %) à cause de l'abondance relative de la ressource en eau. En effet la disponibilité relative en eau (rapport entre la capacité nette de la retenue et la superficie aménagée) est respectivement de 69.032 m³/ha et 84.018 m³/ha, ce qui permet de réaliser aisément deux campagnes de culture.

On peut donc, théoriquement, accroître le taux d'exploitation en saison sèche par la mise en place précoce des cultures de saison humide.

Une thèse préparée au sein du PMI/BF (Dembélé, 1995) montre, pour le cas de Mogtédó, la marge de manoeuvre pour l'augmentation du taux d'exploitation du périmètre en saison sèche. L'étude a nécessité 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 fonctionnement :

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

Des simulations des hauteurs d'eau de la retenue ont été effectuées en utilisant le modèle hydraulique. Plusieurs combinaisons de date de repiquage du riz/superficie irriguée ont été réalisées. Les résultats indiquent qu'aucune combinaison ne permet d'avoir une retenue pleine en fin de campagne. La combinaison la plus réaliste qui a été proposée est le repiquage du riz à la **première décade de juillet** pour une superficie irriguée de **120 ha**. L'application de cette proposition permettra à la retenue de Mogtédó de conserver en fin de campagne, 8 années sur 10, les 3/4 de son volume.

5.1.1.3 L'envasement des retenues d'eau

Pour gérer rationnellement les ressources en eau il est intéressant de connaître le degré d'envasement des barrages. Malheureusement on note une carence d'études approfondies sur la question.

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

¹ TEP = $\frac{\text{Superficie totale exploitée}}{\text{Superficie totale aménagée}}$

- Pour le CIEH (1986), la plupart des concepteurs admettaient que "seules les grandes retenues sont susceptibles de s'envaser".
- Pour bon nombre de barrages, les objectifs de départ étaient généralement l'alimentation en eau des populations et du bétail. C'est généralement après la réalisation des retenues d'eau, et bien des années plus tard (cf. Tableau 10), avec le spectre de la sécheresse qui fragilise les productions pluviales que des aménagements hydro-agricoles ont été construits autour de ces barrages.

Tableau 10. La période entre la construction du barrage et la mise en valeur de l'aménagement associé

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

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

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

Le projet s'est référé aux quelques données existantes sur les dégradations spécifiques (Tableau 11) pour estimer l'envasement sur les sites d'étude.

Tableau 11. La dégradation spécifique des sols de quelques bassins versants¹

NOM DU BARRAGE	PROVINCE	SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT (km ²)	PERIODE D'ETUDE (ans)	ORGANISME OU AUTEUR	PLUVIOMETRIE ANNUELLE (mm)	DEGRADATION SPECIFIQUE (mm/an)
Louda	Sanmatenga	462	20	ONBAH (cité par Projet Sens)	600	0,11
Boulbi	Bazéga	102	23 (1960-83)	Mietton	850	0,075
Goundi	Sanguié	38	17 (1964-80)	EIER	900	0,16
Kompienga	Gourma	5800	3 mois (1980)	HER	905	0,053
Samboendi	Gnagna	148	17 (1964-80)	EIER	724	0,26
Vi	Mouhoun	92	17 (1964-80)	EIER	1000	0,052
Mogtédo	Ganzourgou	500	29 (1963-91)	IIMI-PMI/BF	700	0,13

Le projet a utilisé la formule de Abernethy ajustée à la courbe de Brune (1953) qui considère que seulement une partie des matériaux arrachés des bassins versants se dépose effectivement au fond des barrages.

Cette formule s'énonce :

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

Ces considérations ont permis de générer le Tableau 12 qui présente les résultats sur les cinq sites d'intervention.

1) Sources : IWACO (1991) ; IIMI-PMI/BF (1994) ; CIEH (1986) ; Projet Sensibilisation (1991a)

Tableau 12. L'estimation de l'envasement sur les sites du PMI-BF

SITES	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI
Site de référence Dégradation spécifique	Sanmatenga 0,11 mm/an	Gourma 0,053 mm/an	Gourma 0,053 mm/an	Ganzourgou 0,13 mm/an	Sanguié 0,16 mm/an
Age du barrage en 1995 (ans)	36	15	8	32	16
Capacité du barrage (m3)	10,46	1,35	2,50	6,56	2,28
Superficie du bassin versant (km ²)	2 300	176	100	500	190
Ecoulement moyen annuel estimé (mm/an) - d'après IWACO (1991)	31	40	40	26	23
Ratio Capacité du barrage/Volume d'écoulement annuel [C]	0,147	0,192	0,625	0,505	0,522
Coefficient d'envasement [T] (%)	91	93	99	99	99
Envasement moyen annuel (Mm3)	0,230	0,009	0,005	0,064	0,03
Ratio Envasement moyen annuel/ Capacité initiale du barrage (%)	2,1	0,6	0,2	0,9	1,3

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

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

5.1.2 La gestion de l'eau dans le réseau

L'exécution correcte des ouvrages, leur entretien et maintenance, la discipline collective pour le respect des programmes de distribution de l'eau, la compétence des usagers en gestion de l'eau sont, entre autres, autant des facteurs qui influent sur la gestion rationnelle de l'eau. Or en ce qui concerne spécifiquement l'état des ouvrages hydrauliques il y a eu rarement des plans de recollement pour vérifier la conformité de leur réalisation.

5.1.2.1 Les doses globales d'irrigation

Les valeurs obtenues pour l'indicateur Dg (dose globale d'irrigation) sur les sites d'intervention et consignées dans le Tableau 13 montrent que les doses globales apportées en saison humide (SH) sont supérieures aux valeurs de référence établies par le PMI-BF sur ses sites.

Tableau 13. Les prélèvements de l'eau d'irrigation par rapport aux superficies emblavées (mm/saison) ou doses globales - Dg

CAMPAGNE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO
Moyenne SH	1272,1	1142,0	1197,2	1052,5
Moyenne SS	1379,5	--	1367,7	1501,5

Les valeurs de référence sont :

- Riz de SH : Dg \approx 1000 mm
- Riz de SS : Dg \approx 1500 mm
- Maraîchage de SS : Dg \approx 800 mm

Quant aux valeurs de l'indicateur de performance RWS (approvisionnement relatif en eau) présentées dans le Tableau 14, au regard des valeurs de référence ci-dessous, elles confirment le constat précédent et nous permettent d'affirmer que *sur les petits périmètres irrigués, il est possible d'envisager une amélioration de la gestion de l'eau en saison humide sur la plupart des sites étudiés; surtout en ce qui concerne l'utilisation des eaux de pluie.*

Formule de calcul de RWS :

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

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

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

Peff = 0,90*Pluie totale, si Ptot < 200 mm/décade

Peff = 180 mm, si Ptot \geq 200 mm/décade

ETc = Besoins¹ en eau de la plante (mm), pour l'assolement observé, en supposant le calendrier cultural du projet initial

1) Les besoins ont été calculés sur la base des hypothèses suivantes :

. Besoins en eau de SH pour le riz = 120 jours d'irrigation à partir de 5/13 Août pour Gorgo et Itenga, 135 jours à partir de 01/10 Juillet pour Dakiri.

. Besoins en eau de saison sèche tenant compte des assolements et superficies réellement observés.

Pour Savili SS = haricot vert + tomate + divers et début de campagne au 10 Novembre.

Tableau 14. Les valeurs d'approvisionnement relatif en eau (RWS) sur les périmètres d'étude

CAMPAGNE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI
Moyenne SH	2,12	3,33	3,12	2,75	--
Moyenne SS	1,38	--	2,01	1,69	2,38

-- : Pas de culture

Les valeurs de référence (Keïta et Sally, 1995) sont:

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

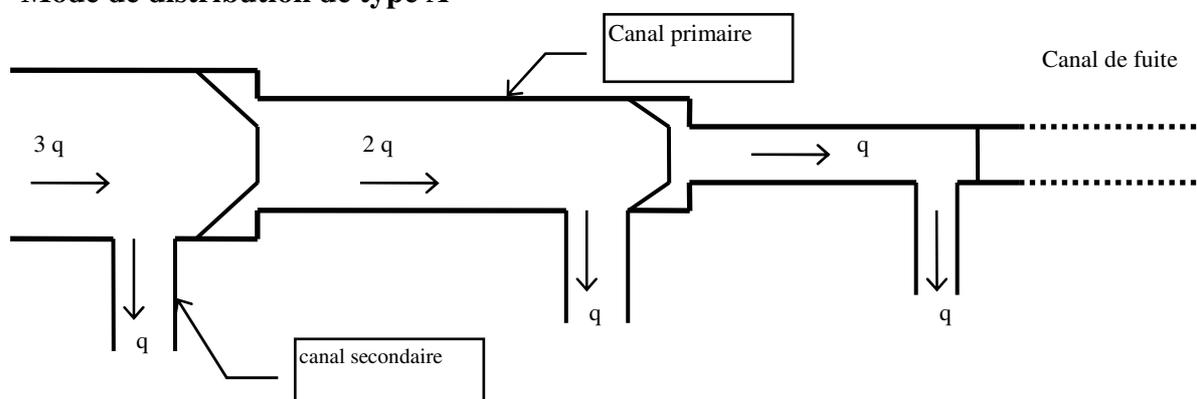
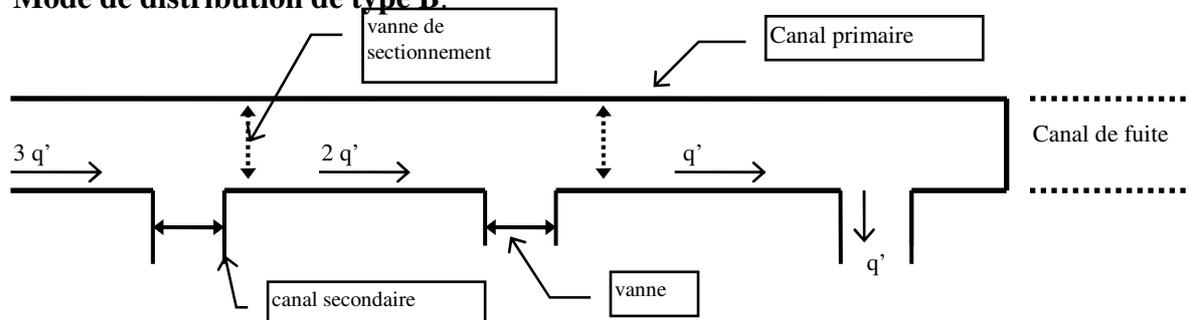
Il faut ajouter que la différence entre RWS et D_g réside dans le fait que D_g mesure un premier niveau d'adéquation entre eau d'irrigation et superficies de cultures concernées par l'irrigation, tandis que RWS compare la gestion de la combinaison eau d'irrigation + pluie efficace avec les besoins des cultures en place.

5.1.2.2 Le mode de distribution de l'eau a évolué sur les périmètres d'étude du PMI/BF

L'examen des dossiers de conception des petits périmètres gravitaires au Burkina Faso montre qu'ils sont presque toujours conçus sur la base d'une rotation à l'intérieure des blocs de secondaires, avec une distribution simultanée sur tous les secondaires à partir du primaire. Ce mode de distribution peut être appelé **type A** (Mosselmans G. et al, cité dans Sally et Keïta, 1996a). C'est ce mode qui a été projeté à Dakiri, Gorgo, Itenga et Mogtédó.

Dans le système de type A (figure. 31), la distribution simultanée de l'eau aux canaux secondaires permet de faire une réduction de la section du primaire après chaque prise de secondaire (diminution de débit). On réalise ainsi des économies en matière de terrassement, de revêtement et de dimensionnement des ouvrages sur le primaire. En revanche, les canaux et ouvrages doivent être réalisés en réduisant au maximum les erreurs, pour que les répercussions des prélèvements d'eau en amont ne perturbent pas la distribution à l'aval.

A titre d'exemple, le périmètre dit PLAINE de Mogtédó était équipé, à sa mise en exploitation en 1968, de 6 canaux secondaires devant transporter chacun 20 l/s. Le canal primaire admettait donc en tête $6 \times 20 = 120$ l/s (bien que surdimensionné à 180 l/s en vue de l'extension qui venait par la suite). Ainsi, après chaque prise secondaire, la section du primaire diminue. Chacun des secondaires dessert 5 à 9 canaux tertiaires. La superficie du quartier hydraulique étant de 3 à une dizaine d'hectares.

Figure 31. Comparaison des dimensions des canaux en type A et type B**Mode de distribution de type A****Mode de distribution de type B.**

Dans le **type B** (cf. figure 31), la rotation se fait sur le canal primaire entre les canaux secondaires. Tous les canaux secondaires ne sont donc pas mis en eau en même temps. Le canal primaire peut avoir la même dimension sur toute sa longueur, quand le même nombre de groupes de secondaires sont mis en eau simultanément

Si l'on suppose des superficies de blocs secondaires, des types de sols, des cultures et des temps journaliers d'irrigations égaux, les mains d'eau seront plus importantes dans le type B que dans le type A. En effet, les besoins en eau à satisfaire étant les mêmes et la fréquence des arrosages étant plus réduite dans le type B, il faut apporter un volume plus important à chaque arrosage.

L'équation de base du débit d'équipement est :

Equation 1

$$q_e (l/s/ha) = q_{fcp} (l/s/ha) \times \frac{24(h)}{T_j(h)} \times \frac{N(j)}{n(j)}$$

avec T_j = temps journalier d'irrigation (en heures) ;

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

et $n(j)$ = nombre de jours d'irrigation (déduction étant faite des jours sans irrigation : funérailles,

mariage, cultes divers ...).

Si l'on note T , q , et S_q la période (entre deux arrosages), la main d'eau et la superficie du bloc secondaire pour le type A et T' , q' et S'_q les mêmes paramètres pour le type B, on a donc:

Equation 2

$$\begin{matrix} T' > T \\ S'_q = S_q \end{matrix} \Rightarrow q' > q$$

Ainsi, les terrassements seront plus importants dans le type B que dans le type A. En revanche, les ouvrages ponctuels, notamment les prises seront plus simples (pas besoin de régulation en général).

L'organisation de la distribution de l'eau sur trois (Mogtéo, Gorgo et Dakiri) des sites du PMI-BF a évolué du type A vers le type B.

A Dakiri, par exemple, en 1994 le programme de distribution de l'eau en saison sèche était celui du Tableau 15 ci-dessous.

Tableau 15. Tour d'eau sur le périmètre de Dakiri en 1994

Zones	Jours n° Secondaire	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Z O N E I	S1 S2 S3 S4 S5	IRRIGATION						R
Z O N E II	S6 S6' S7 S8 S9			IRRIGATION				E P
Z O N E III	S10 S11 S12 S13					IRRIGATION		O S

5.1.3 La conduite de l'irrigation à la parcelle

5.1.3.1 En hivernage

Les figures 32a, 32b et 32c, présentent les résultats du suivi de la gestion de l'eau au niveau de quelques parcelles en hivernage. Ces figures font apparaître que l'irrigant essaie de tenir 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, entraînent 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 32a).

Figure 32. Analyse de la conduite de l'irrigation à la parcelle

Figure 32a. Conduite de l'irrigation à la parcelle 223A à Mogtédó, SH 1992/93

Figure 32b. Conduite de l'irrigation à la parcelle 215 à Itenga, SH 1991

Figure 32c. Conduite de l'irrigation à la parcelle 50R à Mogtêdo, SH 1992/93

5.1.3.2 En contre-saison

En contre-saison, la nécessité d'une organisation de la distribution de l'eau se fait plus sentir. Cependant, les tours d'eau ne sont pas rigoureusement suivis. De fait, certaines parcelles surtout celles situées en hauteur ou en queue de réseau ne sont pas convenablement alimentées en eau. Les fréquences d'irrigation, variables durant le cycle de la culture, se situent autour de 4 à 14 jours (Figure 33).

Figure 33. Irrigation de la tomate sur la parcelle 174. Mogtédó, 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 où l'irrigation à la planche est la plus pratiquée) l'inconvénient étant l'asphyxie 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.

5.1.3.3 Débits, durées et doses d'irrigation

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 irriguer 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 16).

Tableau 16. Les débits, les durées et les hauteurs d'eau d'irrigation à la parcelle.

PERIMETRE Main d'eau (l/s)		Dakiri 20	Gorgo 20	Itenga 20	Mogtédo 20	Savili 3,5
Débit moyen interannuel mesuré sur riz d'hivernage		8,3	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	--	--	0,24	--
Débit moyen interannuel mesuré sur cultures maraîchères de contre-saison		-	--	--	3,2	2,3
Ratio débit mesuré/M.E.		-	--	--	0,16	0,66
Durée journalières d'irrigation (h)	Riz Hiv.	2,8	3,7	2,6	6,1	--
	Riz CS	2,0	--	--	5,8	--
	CM CS	-	--	--	2,7	9,2
Hauteur moyenne des irrigations (mm)	Riz Hiv.	51,2	40,4	16,1	33,6	--
	Riz CS	32,8	--	--	112,4	--
	CM CS	-	--	--	113,9	28,9

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

5.1.4 La problématique de la maintenance dans le contexte de l'autogestion des petits périmètres irrigués

La maintenance des infrastructures hydro-agricoles au Burkina Faso demeure aujourd'hui, plus que jamais, une question centrale dans la gestion des périmètres irrigués, existants et futurs. En effet, au moment où l'Etat cherche à se désengager de ces systèmes, la responsabilisation effective des exploitants et de leurs organisations quant à la prise en charge de la maintenance des infrastructures constitue une étape essentielle dans la mise en place d'une politique de développement durable de l'irrigation.

Le coût de l'hectare aménagé en maîtrise totale de l'eau atteint, de nos jours, 8 à 9 millions de FCFA (Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 1996) et ceci sans compter le coût du barrage. L'Etat, avec l'aide des partenaires au développement, est souvent la seule entité capable d'investir dans ce domaine. Le recouvrement des coûts des infrastructures ainsi mises en

place n'est pas recherché auprès des bénéficiaires. En revanche, ils sont censés contribuer aux frais d'entretien courant et de fonctionnement à travers des redevances "*calculées sur la base de la production à un taux compris entre 5% et 15% en fonction du type d'aménagement; ce taux est fixé par l'organe de gestion du périmètre*" (Article 5 de l'annexe au cahier des charges sur l'exploitation des périmètres hydro-agricoles, Août 1990).

Or, à l'heure actuelle, on constate que la maintenance des petits périmètres irrigués laisse à désirer. Un certain flou semble régner quant à la répartition des responsabilités vis-à-vis de la maintenance. Par conséquent, les exploitants semblent peu motivés, sans doute convaincus que, non seulement la création de l'aménagement mais aussi leur entretien incombent au seul gouvernement. Cependant, les dégâts importants subis par beaucoup de périmètres irrigués suite aux pluies exceptionnelles de l'hivernage 1994 ont montré les limites de l'Etat pour venir en aide aux périmètres sinistrés et effectuer les réparations requises.

Ce chapitre fera le point de la situation relative à la maintenance des périmètres d'étude du PMI-BF. Plutôt que de faire un inventaire des défauts et des dysfonctionnements physiques rencontrés sur les périmètres irrigués, nous voulons aborder la problématique de la maintenance en termes organisationnels et financiers, particulièrement du point de vue de la capacité des organisations paysannes à faire face à des dépenses de maintenance.

5.1.4.1 La situation actuelle de l'entretien

Faute de suivi régulier de leurs performances, il est difficile d'obtenir des renseignements objectifs sur l'état de fonctionnement des périmètres irrigués. Par conséquent il n'est pas toujours possible de déceler des dysfonctionnements en temps opportun pour pouvoir y remédier avant que ce ne soit trop tard. Souvent, la nécessité de la maintenance n'est ressentie qu'à l'issue d'une situation de total blocage; des dégradations mineures ne sont prises en compte que lorsqu'elles commencent à poser de graves dangers au périmètre et à la production agricole. En voici quelques exemples :

- A Mogtêdo, en 1991, au cours des investigations du PMI-BF sur les difficultés d'alimentation du canal primaire, environ 5 m³ de sable grossier ont été sortis du bassin de la tour de la prise d'eau; l'alimentation du canal primaire du périmètre s'est trouvée améliorée par la suite.
- A Dakiri, la prise d'eau rive droite a vu sa vanne bloquée à mi-chemin de parcours, rouillée par manque de graissage périodique, entraînant des fuites d'eau vers l'aval.
- A Savili, les groupes motopompe et la station de pompage n'ont pas fait l'objet d'entretien régulier; en 1994, soit 10 ans après leur installation, on a observé que 3 des 7 groupes motopompe était en panne (Yonli, 1994). De plus, aucun renouvellement n'est envisagé malgré qu'actuellement, elles ont largement dépassé leur durée de fonctionnement d'environ 10.000 heures chacune.
- A Itenga, les dégâts survenus au canal secondaire n°3, dont les abords étaient dépourvus de latérite de protection, ont servi d'exemple des conséquences néfastes de

l'appropriation des emprises des ouvrages du réseau pour l'agrandissement des parcelles.

D'autres exemples de déficits d'entretien courant rencontrés sur les périmètres d'étude du PMI-BF existent :

- des canaux secondaires fortement envasés (ex. à Dakiri, certains endroits présentent des dépôts boueux de 15 à 20 cm d'épaisseur), réduisant ainsi leur capacité de transport ;
- des parois de canaux bétonnés démunies de toute protection suite à l'érosion de la latérite et exposant ainsi les parois à un effondrement sous le moindre poids qui leur sera appliqué ;
- des déchaussements du perré maçonné du talus amont des digues des barrages, exposant ces dernières aux érosions par les vagues des eaux du barrage ;
- des pistes impraticables et impropres à la circulation.

Cependant, il convient de noter que les restitutions des diagnostics, les visites d'échanges et les formations organisées par le PMI-BF à l'intention des producteurs et des agents d'encadrement ont contribué à démontrer l'importance de l'entretien des aménagements. Quelques améliorations ont été observées, surtout concernant le désherbage et le curage des canaux, ainsi que quelques actions de réfection (ex. recharge de terre de protection des canaux). Mais c'est surtout suite aux dégâts importants provoqués par les inondations de 1994 que les actions les plus tangibles ont pu être observées.

L'ensemble des faits constatés sur le terrain nous permettent d'observer que les conditions favorisant une maintenance opérationnelle des périmètres irrigués sont encore mal réunies. Cette situation résulte, notamment, du manque de clarté dans la répartition des responsabilités quant à la maîtrise et à la maintenance des aménagements hydro-agricoles. En effet, sur le plan institutionnel, il n'est pas toujours possible de situer avec précision les responsabilités relatives à la maintenance des infrastructures de ces périmètres. Pourtant, dans le cadre de son désengagement de la gestion directe des aménagements hydro-agricoles, l'Etat doit notamment se prononcer, de façon claire, sur les modalités et la durée de son intervention sur les périmètres irrigués.

En résumé, des insuffisances, dont certaines peuvent être jugées majeures, sont constatées dans les petits périmètres irrigués. Des réparations et d'autres améliorations ne sont pas effectivement réalisées, faute de moyens (ex. le renouvellement des groupes motopompes du périmètre de Savili, les réparations des digues de protection à Gorgo, Mogtêdo et Dakiri et la réparation de la prise rive droite à Dakiri). Ni l'Etat, ni les organisations paysannes n'ont pu intervenir durant les 5 dernières années, de manière conséquente, pour neutraliser ces insuffisances sur les périmètres d'études.

Les études de l'IIMI/PMI-BF ont aussi mis en évidence de nombreux autres problèmes liés à des défauts de maintenance. Même s'ils ne présentent pas d'allure alarmante pour le moment, ces problèmes peuvent rapidement s'aggraver s'ils ne sont pas corrigés à temps.

5.1.4.2 La redevance eau : pratique actuelle

La maintenance est censée être assurée par les fonds issus de la collecte des redevances, qui représentent "la contribution de l'exploitant aux frais de fonctionnement et amortissement du périmètre irrigué" (Article 5 de l'annexe au cahier des charges sur l'exploitation des périmètres hydro-agricoles, Août 1990). Mais, dans la pratique, cette contribution ne couvre, au mieux, que l'entretien courant car aucun remboursement des investissements n'est demandé aux organisations bénéficiaires.

Les recherches effectuées par IIMI/PMI-BF sur les 5 sites d'étude ont notamment révélé:

- des pratiques différentes quant au calcul, à la collecte et à l'utilisation de la redevance eau;
- l'inadéquation entre la redevance et les coûts d'entretien.

Le Tableau 17 présente la situation concernant l'instauration et l'application de la redevance eau sur les 5 sites d'étude.

Tableau 17. Pratique actuelle de l'application de la redevance eau

Sites	Année de construction du barrage	Superficie aménagée (ha)	Année mise en valeur	Année du 1er recouvrement	Montant FCFA/ha/an	Superficie moyenne par exploitant (ha)	Montant de redevance (FCFA par exploitant)
Dakiri	1959 ^a	112	1984 ^a	1985	43.875 ^b	0,16	7020
Gorgo	1980	50	1991	1992	13.780 ^c	0,23	3250
Itenga	1987	48	1989	1990	18.145 ^d	0,18	3250
Mogtédo	1963	123 ^e	1967	1968	16.900 ^f	0,25	4225
Savili	1979	42	1984	1993	4.800	0,25	1200

a) Entièrement réhabilité en 1984 par le programme FED.

b) A Dakiri, ce montant est censé couvrir toutes les prestations, intrants et eau. La redevance eau proprement dite, calculée après déduction du coût des intrants occupe une proportion de 33 %.

c) et d) Montants calculés à partir du montant appliqué de 3.250 FCFA par exploitant ; redevance uniquement en saison humide

d) 74 ha sur la rive gauche (RG) + 19 ha sur la rive droite (RD) + 30 ha (estimées) de l'irrigation spontanée.

e) il s'agit du montant appliqué en hivernage; depuis 1993 une redevance a été instaurée en contre-saison : 10.000 FCFA/ha pour le maraîchage et le même taux de 16.900 FCFA/ha pour la riziculture.

Il faudra noter qu'en dehors du périmètre de Mogtédo, aucune indication n'a pu être trouvée sur les éléments constitutifs du calcul de la redevance.

Examinons maintenant ce que représente les charges institutionnelles (c'est-à-dire les redevances eau et les cotisations des exploitants aux frais de fonctionnement de l'organisation paysanne) par rapport aux revenus des exploitants. Le Tableau 18 résume la situation sur les cinq périmètres d'étude du projet pour la campagne 1994/95 :

Tableau 18. Comparaison entre les charges institutionnelles et les revenus des exploitants: Campagne 1994/95

Sites	Charges institutionnelles (FCFA/ha/an)	Produit brut* (FCFA/ha/an)	Revenu net* (FCFA/ha/an)	Ratio Charges instit./Produit brut (%)	Ratio Charges instit./Revenu (%)
Dakiri	14.450	774.988	606.431	1,9	2,4
Gorgo	26.087	322.200	187.243	8,1	13,9
Itenga	27.778	772.111	559.606	3,6	4,9
Mogtédo	24.384	619.313	380.923	3,9	6,4
Savili	70.200	1.072.112	736.716	6,6	9,5

* **N.B.** Les produits bruts et les **revenus** sont tirés de la section 5.3.1. (Tableau 32).

L'examen de ce tableau 18 montre que le ratio des charges institutionnelles par rapport aux produits bruts et aux revenus varie d'un périmètre à l'autre. Ces charges représentent 1,9% à 8,1% de la valeur brute de la production, qui est assez loin de la fourchette 5% à 15% préconisée par le cahier de charges sur l'exploitation des périmètres irrigués. En terme de revenus, les charges institutionnelles représentent 2,4% à 13,9%.

Si on admet que la production rizicole de la saison humide 1994/95 a été affectée par les inondations, on pourrait s'attendre à ce qu'en temps normal, ces ratios soient encore plus bas. Par ailleurs, il faudra souligner que (en dehors de Mogtédo), même dans les périmètres où on pratique une campagne de contre-saison, la redevance eau n'est appliquée qu'une seule fois dans l'année. C'est dire à quel point le relèvement du montant de la redevance eau serait une possibilité sur certains sites.

5.1.4.3 L'adéquation redevance eau-dépenses de maintenance

Le Tableau 19 présente la situation relative à la collecte des redevances, d'une part et les dépenses effectuées au titre des réparations sur les 5 périmètres d'étude d'autre part. La collecte de ces données a été relativement fastidieuse compte tenu de la médiocre qualité des documents comptables disponibles auprès des organisations paysannes.

Tableau 19. Situation des redevances collectées et des coûts des réparations effectuées

Sites	Année de mise en valeur	Redevance eau collectée, en milliers de francs CFA					Coûts des réparations effectuées, en milliers de francs CFA				
		1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95
Dakiri	1984	1197,09	1352,19	1936,68	1336,68	1500,35	-	22,5	-	-	3998,13
Gorgo	1991	-	581,13	548,04	618,11	464,91	-	-	750,0	-	3600,0
Itenga	1989	-	847,58	770,68	851,04	838,08	-	-	563,0	-	3300,0
Mogtédó	1967	1309,0	1600,84	2275,76	1716,98	1991,31	-	405,0	173,5	153,9	254,8
Savili	1984	-	-	-	170,76	227,8	-	-	-	206,5	537,0

L'examen du tableau 19 révèle que les réparations ont été effectuées de façon sporadique. Les coûts des réparations sont, en général, inférieurs aux montants annuels collectés au titre de la redevance eau. Sur le périmètre de Mogtédó nous constatons une certaine régularité, due peut-être à l'âge de l'aménagement. Le périmètre de Savili, situé en amont du barrage, ne connaît pas les problèmes de rupture de digues de protection auxquels les périmètres gravitaires en aval des barrages doivent faire face; les dépenses enregistrées sur ce site ne concernent que les réparations effectuées sur les groupes motopompes.

Les montants relativement élevés dépensés en 1994/95 sur les sites de Dakiri, Itenga et Gorgo sont dus à la réparation des dégâts provoqués par les pluies exceptionnelles de la saison. Cette situation laisse présumer qu'il y avait des brèches antérieures qui ont favorisé l'action des eaux de ruissellement. Cependant, les coûts présentés dans le Tableau 19 ne concernent que des réparations d'urgence effectuées pour permettre de passer le cap de la saison pluvieuse 1995. Sinon, les devis indicatifs pour les travaux plus exhaustifs s'élèvent aux valeurs suivantes :

- Dakiri : 21.972.702 FCFA (source ONBAH)
- Gorgo : 28.146.950 FCFA (source ONBAH)
- Itenga : 4.000.000 FCFA (source PMI-BF)
- Mogtédó : 15.000.000 FCFA (source PMI-BF)

Le Tableau 20 présente la situation globale des redevances et des réparations sur l'ensemble des 5 périmètres d'étude.

Tableau 20. La collecte de la redevance eau et les coûts de réparations effectuées sur les 5 sites d'étude: Situation d'ensemble

Rubriques	Années	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95
Montant théorique dû (1000 FCFA)		3555,0	5018,0	6018,0	6397,0	6152,2
Montant collecté (1000 FCFA)		2506,0	4382,0	5531,0	4696,0	5022,5
Taux de collecte (%)		70,5	87,3	91,9	73,4	81,7
Coûts de réparations (1000 FCFA)		-	427,5	1486,5	360,4	11689,9

On note qu'en 1994/95 les coûts de réparations effectuées sont nettement supérieurs, même au montant théorique dû au titre des redevances. Afin de pouvoir faire face à de telles situations, plusieurs options s'offrent aux organisations paysannes :

- réaliser une maintenance préventive régulière afin d'éviter que les problèmes mineurs s'aggravent et atteignent des proportions trop onéreuses ;
- améliorer la collecte des redevances en prévoyant, par exemple, de l'appliquer en contre-saison dans les cas appropriés, et en adoptant des mesures adaptées d'incitation et de coercition ;
- gérer rationnellement les fonds ainsi collectés (ex. les réserver exclusivement à l'entretien) ;
- contracter des prêts auprès des institutions financières.

Dans la section 6.1.3.1., on examinera la possibilité de revoir les bases de calcul des redevances pour les rendre plus près du coût prévisionnel de l'entretien annuel.

5.1.5 Le dimensionnement des réseaux d'irrigation : le débit d'équipement

Le projet s'est penché sur la détermination de valeurs optimales de débits d'équipement pour le dimensionnement des réseaux d'irrigation.

Le paramètre hydraulique de base pour le dimensionnement d'un réseau d'irrigation gravitaire est le débit d'équipement q_e (exprimé en l/s/ha) calculé à partir du débit fictif continu de pointe q_{fcp} (exprimé lui aussi en l/s/ha) qui correspond au débit qui, s'il était délivré 24 heures sur 24 dans le réseau d'irrigation, permettrait, après déduction de toutes les pertes d'eau, de satisfaire en période de pointe les besoins en eau des cultures sur une superficie de 1 ha. Mais dans la pratique, le réseau d'irrigation ne fonctionne généralement qu'un certain nombre d'heures T_j dans la journée. Le débit d'équipement q_e représente alors la valeur de q_{fcp} augmentée de manière à ce que les besoins en eau des cultures continuent à être satisfaits en période de pointe (de demande maximale en eau) en un temps journalier d'irrigation limité à T_j :

$$q_e (l/s/ha) = q_{fcp} (l/s/ha) \times \frac{24(h)}{T_j(h)} \times \frac{N(j)}{n(j)}$$

avec T_j = Nombre d'heures de fonctionnement du réseau dans la journée
 N = nombre total de jours dans la période considérée
 et n = nombre de jours d'irrigation (déduction étant faite des jours sans irrigation : funérailles, mariage, cultes divers...) dans la période total N

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

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

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

Les analyses ont été basées sur les différents résultats concernant les paramètres qui sous-tendent la détermination des valeurs du débit d'équipement et qui sont :

- le débit fictif continu de pointe q_{fc} lequel traduit les besoins bruts en eau d'irrigation des cultures qui, eux, sont dépendants des paramètres suivants :
 - les pertes d'eau par infiltration dans les canaux dont les résultats au niveau des sites du projet ont abouti aux valeurs de 70 % en saison humide et 60 % en saison sèche comme le mentionnent les dossiers techniques des aménagements étudiés ;
 - la percolation au niveau de la parcelle (partie de l'eau d'irrigation non utilisable par les racines) ; cette valeur, déterminée par la cellule agronomique à l'issue de ses mesures sur les sites d'étude, se situe autour de 3 mm/j ;
 - la formule de calcul de l'ET_o (Penman, Turc ou Bac d'évaporation) dont celle de Penman (la plus utilisée) semble la mieux indiquée pour ses nombreux paramètres tenant compte de tous les aspects influant sur ET_o ;
 - le type de spéculacion ou les assolements (riz ou maraîchage).
- Le temps journalier d'irrigation T_j dont la valeur actuelle sur les périmètres irrigués dépasse de loin la valeur conceptuelle de 10 heures en riziculture et 9 heures en maraîchage (cf. figure 34) ;
- Le nombre total de jours $N(j)$ dans la période considérée
- Le nombre de jours d'irrigation $n(j)$ à l'intérieur de la période N .

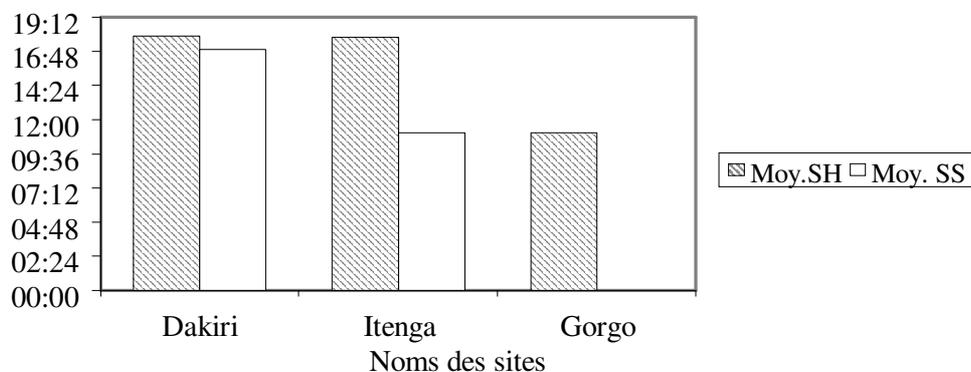
Les éléments de base du calcul du q_e sur les sites d'études sont présentés dans le tableau 21. En observant les 2 dernières lignes, on relève que les taux de mise en eau maximums autorisés pour le repiquage ne sont ni atteints sur les périmètres à $q_e = 5$ l/s/ha, ni à $q_e = 2,4$ l/s/ha. Les calculs (cf. tableau 22) montrent en définitive que :

- Pour un assolement de riz en saison humide et riz en saison sèche, un débit d'équipement $q_e = 5$ l/s/ha serait largement suffisant.
- Pour un assolement de riz en SH et maraîchage en SS un $q_e = 3$ l/s/ha est suffisant.

Cela, pour peu que les durées journalières d'irrigation atteignent 12 heures.

Figure 34. Durées moyennes journalières d'irrigation des sites par campagne.

Durées d'irrigation (heure)

**Tableau 21. Les éléments de base de calcul du débit d'équipement (qe) des périmètres d'étude**

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

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

- Il s'agit des besoins nets au niveau de la parcelle, et la percolation est également prise en compte
- Pour Itenga et Gorgo la valeur exacte est de 1,52.
- Les valeurs de Itenga et de Gorgo devraient être identiques ; mais le projecteur a arrondi la valeur à Itenga.
- Il s'agit de la lame d'eau apportée juste avant le repiquage, lue dans les dossiers de projet. Cette lame varie entre 50 mm et 100 mm selon les mesures faites par le PMI-BF. La durée d'apport de cette lame est la même que la durée du repiquage. La lame d'eau pour l'imbibition en vue du travail du sol - opération qui précède - varie quant à elle entre 100 et 200 mm selon les documents de projet ; cette première quantité d'eau peut être apportée de manière plus lâche dans le temps.

Tableau 22. Comparaison débits d'équipement/sollicitations de pointe du réseau

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

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

5.2 La gestion agronomique des périmètres irrigués

L'agriculture est une activité humaine qui met en oeuvre des moyens (ou facteurs) de production : capital, force de travail, équipement agricole, ... La disponibilité de ces facteurs de production, en quantité et en qualité, ainsi que sa capacité de s'en procurer auront une influence sur le paysan quant aux choix techniques qu'il opère. Naturellement d'autres considérations entrent également en jeu dans ces choix : objectifs et logique du paysan, contraintes ou atouts du milieu, ...

L'agriculture irriguée, d'introduction relativement récente au Burkina Faso, est perçue par les paysans comme une activité économique complémentaire à l'agriculture pluviale traditionnelle. Les techniques agricoles enseignées par les services d'encadrement agricole sont généralement vite assimilées par les producteurs. Malheureusement il demeure quelques obstacles à leur adoption. Les principales difficultés rencontrées sont résumées dans les chapitres qui suivent.

5.2.1 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 Mogtédou, 30 à 70 % à Itenga et Gorgo. Le tracteur est utilisé par un faible pourcentage des exploitants sauf à Savili où la société privée SKOFA (partenaire commercial de la coopérative) 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.

Le faible taux d'équipement en matériel agricole compromet la bonne réalisation des opérations comme le labour, la mise en boue et le planage qui conditionnent le bon développement des plantes par la création d'un environnement favorable à l'homogénéité de la répartition de l'eau et des fertilisants et au développement racinaire.

5.2.2 La main d'oeuvre agricole

Le ménage est composé soit de la famille nucléaire (père, mère et enfants) soit de plusieurs familles vivant ensemble dans des concessions et ayant la même unité de production. A ce noyau familial peuvent se joindre des parents, des alliés ou des enfants adoptifs. Le nombre moyen d'effectifs par ménage est de 12 personnes à Dakiri, 15 à Gorgo et 11 à Itenga ; le nombre d'actifs étant respectivement de 6, 9 et 5 soit 50 %, 60 % et 45 % des effectifs. La main d'oeuvre familiale constitue l'essentiel (80 %) de la main d'oeuvre nécessaire pour mener l'activité agricole.

L'insuffisance de la main d'oeuvre familiale, pendant les périodes de forte sollicitation oblige le chef de ménage à recourir à la main d'oeuvre extra-familiale qui comprend la main d'oeuvre communautaire (ou d'entraide) et la main d'oeuvre salariée dans les proportions respectives de 15 % et 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. 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 35). 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 36).

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 (IIMI-PMI/BF, 1995).

5.2.3 Adéquation moyens de travail et temps de travail nécessaire pour l'activité agricole

Une enquête menée auprès d'un échantillon de 10 exploitants sur les temps de travail de chaque opération culturale en hivernage 1994 à Itenga a permis d'estimer à 4033 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, 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 Projet Sensibilisation (1991b), 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. Dembélé (1988) avait obtenu 2300 heures/ha pour la riziculture irriguée à Mogtédou. 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, au degré de 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 heures en moyenne) (cf. figures 35 et 36).

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 apparaît que la main d'oeuvre familiale est insuffisante aux périodes de forte sollicitation (semis, repiquage, désherbage, récolte). Cette situation oblige l'exploitant soit à prioriser 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 analyse, 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 37). Si le rapport est supérieur à 1, cette main d'oeuvre est largement suffisante ; et si le rapport est égal 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.

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.

Figure 35. Temps de travaux sur les champs pluviaux, Itenga, SH 1994

Figure 36. Temps de travaux sur les parcelles irriguées, périmètre d'Itenga, SH 1994

Figure 37. Mise en évidence des goulots d'étranglement

5.2.4 La vocation culturelle des périmètres irrigués

Rappelons que la vocation première des périmètres étatiques au Burkina Faso est la production rizicole. L'Etat, dans la visée de l'autosuffisance en riz et de la réduction de sa dépendance vis-à-vis de l'extérieur, a focalisé sa politique de développement des cultures irriguées sur la filière riz. Les exploitants, organisés en coopératives, se voient concéder l'aménagement avec obligation de produire du riz en hivernage et liberté de choix des spéculations en saison sèche.

C'est ainsi que sur quatre des 5 sites, hormis Savili où il s'agit du haricot vert (cultivé uniquement en contre-saison), le riz est la principale culture. Elle occupe la quasi-totalité des superficies aménagées pendant la campagne 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), à moins que ce ne soit le riz et des cultures maraîchères cultivés en contre-saison (cas de Mogtédó). Sur ce dernier périmètre la proportion de la superficie consacrée au riz en contre-saison est croissante au fil du temps.

5.2.5 L'approvisionnement en intrants

L'organisation paysanne doit en principe jouer le rôle de facilitateur pour la fourniture en intrants (semences, engrais, pesticides) à ses membres.

5.2.5.1 *Les semences*

Les principales variétés de riz cultivées sont la 4456 (à Itenga et à Gorgo) et la IET 2885 (à Dakiri). A Mogtédó, en plus de celles précitées, une diversité d'autres variétés (Gambiaka, variété de 160 jours adaptée aux zones inondées, TOX 728-1, la variété dominante actuellement, etc...) sont utilisées.

En maraîchéculture les variétés locales sont prédominantes. On observe néanmoins les variétés améliorées suivantes : violet de Galmi pour l'oignon, Roma pour la tomate, KK Cross pour les choux.

Le choix des variétés de riz est souvent dépendant de leurs caractéristiques organoleptiques, de leur productivité, mais aussi de leur adaptabilité aux conditions hydriques des parcelles (cas de la Gambiaka). Quant aux espèces maraîchères, leur choix est tributaire du débouché existant, de la capacité de négociation des exploitants et de leur organisation et des prix pratiqués sur le marché.

Le fait marquant est que les semences (de riz et des espèces maraîchères) sont rarement renouvelées exception faite du périmètre maraîcher de Savili où tous les deux ans de nouvelles semences de haricot vert sont achetées en France afin d'être multipliées par les paysans. Récemment (en 1994) l'IIMI/PMI-BF a aidé les coopératives de Itenga et de Gorgo à s'approvisionner en semences de riz auprès de l'INERA. Durant la même année et sous l'impulsion de l'IIMI/PMI-BF, la coopérative de Mogtêdo a acheté 200 kg de semence de base de la variété TOX 728-1 aux fins de multiplication par des paysans semenciers. Mais l'expérience n'a pas été une réussite totale, conséquence 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.

5.2.5.2 Les engrais et les pesticides

Les engrais utilisés sur les périmètres irrigués sont l'Urée 46 et le mélange NPK dont la formule peut varier selon la source d'approvisionnement. Ordinairement le NPK fourni par la SOFITEX est de type 14.23.14, ce qui lui a valu l'appellation engrais coton car destiné spécifiquement à la culture cotonnière. La DIMA est le principal fournisseur d'engrais et les coopératives s'en approvisionnaient par l'intermédiaire des CRPA. Actuellement les CRPA ne jouent plus ce rôle d'intermédiaire. Le deuxième circuit d'approvisionnement est celui des livreurs privés, qui parfois fournissent des produits de qualité douteuse.

Pour ce qui concerne les pesticides, on distingue trois circuits d'approvisionnement :

- Le canal des CRPA qui abrite en leur sein les services de la protection des végétaux dits "bases phytosanitaires". Celles-ci recommandent aux CRPA la nature des produits à stocker ; ces produits étant par la suite vendus aux coopératives. Mais si les prospections des agents des bases phytosanitaires révèlent que le seuil de nuisibilité des ravageurs est atteint, les bases phytosanitaires peuvent faire de traitements gratuits à partir de leur stock de produits.
- Le circuit des maisons commerciales agréées est également utilisé directement par certaines coopératives telles celle de Mogtêdo.
- La voie des livreurs informels, la plus dangereuse car c'est dans cette voie que l'on retrouve la plupart des produits périmés.

Le principal problème que les organisations paysannes rencontrent est celui de la mobilisation des fonds (fonds de roulement) pour l'achat en temps opportun des intrants.

Les projets d'irrigation prévoient, pendant la phase de mise en valeur des aménagements, un fonds de roulement destiné à couvrir les différents frais de la première campagne. Par la suite ce sont les redevances d'eau (la principale source de revenus des coopératives) et la marge sur la vente des intrants qui servent à préfinancer les campagnes. Lorsque ces redevances ne sont plus payées les coopératives éprouvent des difficultés d'approvisionnement, surtout en engrais ; elles refusent parfois de rendre le service engrais

aux débiteurs. C'est le cas de la coopérative de Dakiri où le taux de livraison des quantités d'engrais demandées était de 37 % pour l'Urée et de 52 % pour le NPK en 1994.

5.2.6 La fertilisation des cultures

Les doses recommandées par la recherche agronomique sont de 300 kg/ha de NPK et de 100 kg/ha d'Urée en riziculture d'hivernage (150 kg/ha en saison sèche) ; 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).

5.2.6.1 En riziculture

La fertilisation du riz ne se fait pas selon les normes préconisées par la recherche agronomique, notamment sur les périmètres de Mogtédó et de Dakiri. Les doses d'engrais sont quelquefois faibles (cf. Tableau 23), soit à cause des difficultés d'approvisionnement par les coopératives (cas de Dakiri) soit parce que les quantités reçues par le paysan sont fractionnées entre les cultures irriguées (d'hivernage et de contre-saison) et les cultures pluviales. Certains exploitants diminuent volontairement les doses d'engrais dans le souci de réduire leurs charges de campagne. 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 superficies brutes et les superficies nettes emblavées (cas d'Itenga).

Tableau 23. Les doses moyennes d'application des engrais en hivernage.

		Dakiri SH 94	Gorgo SH 94	Itenga SH 94	Mogtédó SH 92	Savili CS 92/93
NPK	kg/ha	156	199	268	262*	355
	C.V.(%)	0,7	26,8	9,4	50,8	23,4
Urée	kg/ha	37	156	144	201*	247
	C.V.(%)	43,8	34,6	24,9	44,2	25,6

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

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

Les doses moyennes, surtout en rapport avec celles vulgarisées (200 kg/ha à Gorgo, Itenga et Dakiri et 300 kg/ha à Mogtédó pour le NPK), semblent acceptables. Mais les fortes valeurs du CV témoignent de la grande variabilité des doses appliquées à l'intérieur d'un même périmètre. Par ailleurs 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 général 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 ; à titre

d'exemple, le NPK n'est pas apporté au repiquage, mais plutôt à la date préconisée par la recherche pour l'application de la première fraction de l'Urée (Tableau 24).

Tableau 24. L'indicateur "respect du calendrier d'application des engrais, RCA".

	NPK			Urée	deuxième	fraction
	nr (1)	np (2)	RCA (1) / (2)			
Dakiri	15	1	15	45	65	0,69
Itenga	22	1	22	65	65	1
Mogtédo	7	1	7	60	65	0,92

NB. Une bonne valeur du ratio RCA doit être comprise entre 0,9 et 1,10.

nr = nombre de jours écoulés entre le repiquage et l'épandage d'engrais par les exploitants

np = nombre de jours préconisés par les services techniques

La fertilisation minérale exclusive est de règle en riziculture sauf à Dakiri où l'apport de fumier de porc est fait en contre-saison. Durant cette dernière campagne l'approvisionnement en intrants est laissé 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.

5.2.6.2 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).

5.2.7 Les calendriers de mise en place des cultures

Les calendriers de mise en place des cultures sont fixés par les services techniques en fonction des avantages agronomiques qu'ils présentent :

- Semis du riz :
 - entre le 15 Juin et le 15 Juillet (hivernage)
 - première quinzaine de Janvier (contre-saison)

- Fin du repiquage :
 - fin Juillet - début Août (hivernage)
 - fin Janvier - début Février (contre-saison)

(les durées de pépinière préconisées sont d'environ 2 à 3 semaines en hivernage et de 4 semaines en contre-saison)

Les documents de projet des différents périmètres indiquent que la capacité des réseaux d'irrigation permet de repiquer la totalité des superficies respectives 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. Exception est faite des périmètres d'Itenga et de Gorgo durant ces dernières années où, par une sensibilisation accrue et l'instauration du système d'entraide, 80 % des exploitants ont pu repiquer en 15 jours (tableau 25). Les durées de repiquage observées dans la réalité sont 2 à 5 fois celles projetées.

Tableau 25. Nombre de jours entre la réalisation de 10% et 90 % du repiquage du riz.

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

(-) : donnée non-disponible

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 26) en hivernage expriment également l'étalement de la campagne, surtout dans les périmètres de Mogtédó et de Dakiri. Les faibles valeurs de TRP signifient que le réseau n'est pas intensément sollicité, ce qui peut se traduire par un gaspillage d'eau si le contrôle des sorties d'eau n'est pas rigoureux.

Tableau 26. Le taux de repiquage de riz observé en période de pointe (TRP) et les taux de repiquage moyens (TRM) observé et projeté

PERIMETRE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO
TRM projeté (par jour)	9%	11%	11%	9%
SH 1991: TRP observé (par jour)	--	--	--	2,7%
SH 1991: TRM observé (par jour)	--	--	--	1,3%
SH 1992: TRP observé (par jour)	--	--	4,7%	2,8%
SH 1992: TRM observé (par jour)	--	--	2,2%	1,2%
SH 1993: TRP observé (par jour)	--	7,0%	2,2%	2,8%
SH 1993: TRM observé (par jour)	--	2,9%	3,3%	1,2%
SS 93/94: TRP observé (par jour)	5,3%	--	--	--
SS 93/94: TRM observé (par jour)	1,7%	--	--	--
SH 1994: TRP observé (par jour)	3,0%	5,5%	7,8%	2,5%
SH 1994: TRM observé (par jour)	1,2%	2,9%	4,0%	1,1%

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) car le démarrage tardif de la campagne peut entraîner une chute des rendements.

La plupart des cultures maraîchères sont, quant à elles, 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 des cultures maraîchères observé sur les périmètres est le suivant :

- Semis : novembre - février
- Repiquage : janvier - mars
- Récolte : mars - mai

Le décalage et l'étalement de la campagne de contre-saison est la conséquence non seulement du non-respect 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. De ce fait la campagne de contre-saison se déroule à une période climatique peu favorable à la plupart des cultures maraîchères pratiquées.

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

5.2.8 Les intensités culturelles

L'intensité culturelle moyenne des 5 sites étudiés par le PMI-BF (de 1991/92 à 1994/95) est de 160,7 % (Figure 38). Cette valeur est supérieure à celle couramment admise au niveau nationale (150 %). Elle cache cependant une grande hétérogénéité. Les périmètres de Mogtédou et de Dakiri réalisent des intensités culturelles de 200 %. L'intensité culturelle à Mogtédou dépasse quelques fois 200 % à cause des extensions spontanées réalisées par les exploitants au-delà de l'aménagement officiel. Lorsqu'on ne considère que le périmètre formel dit "plaine" on constate que l'intensité n'est pas aussi élevée car les exploitants préfèrent pratiquer les cultures maraîchères sur les pourtours du périmètre où les sols légers sont plus aptes à ces cultures.

Figure 38. Intensités culturelles observées 1991/92-1994/95

5.2.9 Les rendements

Les détails des rendements en riz, et du haricot vert (la principale culture à Savili), sont présentés dans le Tableau 3 de l'annexe IV. Leurs valeurs moyennes sont présentées dans le tableau 27 ci-dessous. Pour les 4 sites rizicoles les rendements moyens en riz sont d'environ 4,8 T/ha en hivernage et 4,6 T/ha en saison sèche sur la période d'observation considérée.

Tableau 27. Rendements (kg/ha) du riz-paddy et du haricot vert (pour Savili).

CAMPAGNE	DAKIRI (riz)	GORGO (riz)	ITENGA (riz)	MOGTEDO (riz)	SAVILI (H-Vert)	Moyenne (riz)
Moyennes^(a):						
Saison Humide	3945	4680	6903	3725	--	4813
Saison Sèche	4591	--	--	4570	5504	4581
Globale	4268	4680	6903	4148	5504	5000
Moyennes^(b):						
Saison Humide	4700	4680	6219	4187	--	4946
Saison Sèche	4923	--	--	4570	5413	4747
Globale	4774	4680	6219	4305	5413	4995

^(a) : moyenne calculée sur les rendements à partir de SH 1991 (année de démarrage du PMI-BF)

^(b) : moyenne calculée sur toutes les valeurs disponibles

N.B.: La série de données qui a servi à calculer les moyennes présentées dans ce tableau se trouve à l'annexe IV.

En réalité, sur les périmètres où la riziculture est pratiquée en contre-saison (Mogtédo et Dakiri) les rendements moyens en riz de cette saison sont plus élevés que ceux d'hivernage 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, ensablement de certaines parcelles) 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 sur ce site.

Bien que ces rendements soient supérieurs à ceux obtenus au niveau national (4,5 T/ha) une amélioration est à rechercher car le potentiel des variétés utilisées (6 à 7 T/ha) est encore loin à atteindre. De plus les "vieux" périmètres de Mogtédo et de Dakiri ont les rendements les plus faibles et caractérisés par une baisse tendancielle.

Les rendements en haricot vert à Savili ont atteint un niveau satisfaisant ces dernières années.

Quant aux autres cultures maraîchères, leurs rendements sont présentés dans le Tableau 28. Ils sont satisfaisants pour la tomate (20,3 T/ha), l'aubergine (19,8 T/ha) et le gombo (10,3 T/ha) comparativement à ceux obtenus dans la région sahélienne.

Tableau 28. Rendements des principales cultures maraîchères à Itenga et à Mogtédo (T/ha)

	Oignon	Tomate	Aubergine	Chou	Gombo
Moyenne de Mogtédo	19,9	22,2	16,8	5,2	16,0
Moyenne de Itenga	7,7	17,4	24,2	-	7,5
Moyenne générale	13,8	20,3	19,8	5,2	10,3
Moyenne région Sahel	30	20	20	20	5

5.3 La gestion financière et la viabilité des organisations paysannes

La viabilité des petits périmètres irrigués est étroitement liée à la capacité des organisations paysannes à se prendre en charge et à se développer. Pour une organisation paysanne, la viabilité doit être analysée tant du point de vue de l'éthique coopérative, qui met l'accent sur la personne, que du point de vue du profit. En effet, dans le contexte économique présent où l'Etat cherche à se désengager de la gestion directe des périmètres irrigués, le profit doit être substantiel afin d'assurer au moins le fonctionnement normal de l'organisation et en même temps la maintenance de l'outil de production, à savoir l'aménagement hydro-agricole.

Ainsi, pour appréhender la viabilité d'un petit périmètre irrigué, nous allons considérer 3 niveaux :

1. Niveau familial : exploitation de la parcelle individuelle ou familiale.
2. Niveau de l'organisation paysanne elle-même : gestionnaire du périmètre.
3. Niveau de l'Etat : maître d'ouvrage des aménagements hydro-agricoles.

Chacun de ces 3 niveaux doit être satisfait du profit qu'il tire de l'agriculture irriguée.

5.3.1 La rentabilité de l'agriculture irriguée

5.3.1.1 Au niveau de l'exploitation individuelle ou familiale

a) Les interactions entre l'agriculture pluviale et l'agriculture irriguée

Pour évaluer le profit tiré de l'exploitation de la parcelle irriguée, nous analyserons son enjeu pour l'attributaire au sein de son système global de production agricole.

Les exploitants des périmètres irrigués pratiquent deux types d'agriculture :

- L'agriculture pluviale qui est l'occupation traditionnelle ; les exploitants y accordent la priorité pendant la saison humide à cause : a) de la périodicité des pluies (opportunité à exploiter) ; et b) de l'importance que revêtent les céréales locales dans l'alimentation de la famille en milieu rural ;
- L'agriculture irriguée.

Les tableaux 29 à 31 présentent des exemples d'analyses comparatives des productions provenant des deux types d'agriculture (pluviale et irriguée). Ces analyses sont basées sur les enquêtes menées auprès des exploitants des périmètres irrigués de Dakiri, de Gorgo et d'Itenga.

On peut en tirer les conclusions suivantes :

- La production des cultures pluviales est plus importante (53 à 81 % de la production céréalière totale) que celle issue des parcelles irriguées et représente un

taux de satisfaction des besoins alimentaires familiaux de 59 % à Dakiri, 94 % à Itenga et 100 % à Gorgo ; le déficit étant comblé grâce aux revenus dégagées de la parcelle irriguée.

- La parcelle irriguée, qui ne représente qu'environ 10 % de l'exploitation agricole familiale, contribue pour une part importante à la constitution du revenu familial surtout dans les zones telles que Dakiri où l'agriculture pluviale est fortement éprouvée par les aléas climatiques : 11,3 % du revenu familial à Gorgo, 25,4 % à Itenga et 40,8 % à Dakiri.
- Si en valeur absolue les revenus de l'agriculture pluviale sont plus élevés que ceux des cultures irriguées, ces dernières présentent une productivité à l'hectare plus élevée : 606.431 FCFA/ha contre 85.755 FCFA/ha à Dakiri, 187.243 FCFA/ha contre 104.424 FCFA/ha à Gorgo et 397.083 FCFA/ha contre 92.661 FCFA/ha à Itenga.
- Quant à la valorisation de la main d'oeuvre, elle est plus importante en culture irriguée (1,87 kg/h à Dakiri, 1,55 kg/h à Gorgo et 2,79 kg/h à Itenga), qu'en pluviale (1,12 kg/h à Dakiri, 1,31 kg/h à Gorgo et 1,19 kg/h à Itenga), même si la riziculture irriguée est plus exigeante en main d'oeuvre : 2300 h/ha contre 840 h/ha pour les céréales traditionnelles.

Tableau 29. Comparaison des revenus de l'agriculture irriguée et de l'agriculture pluviale : Dakiri - 1994

1	Superficie cultivée (ha)	Rendement (kg/ha)	Production		Charges (FCFA)	Revenus nets		Main-d'oeuvre (heure) *2	Productivité/heure	Surplus *3 Commercialisable (FCFA)
			Quantité (kg)	Valeur*1 (FCFA)		Par parcelle (FCFA)	FCFA/ha			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Exploitation pluviale 1,64 ha (91% de l'exploitation totale familiale)	1,64	942	1545	145.230						2.923 - 2.640 = 283 kg 283 kg x 90 F = 25.470
- Sorgho/Mil S/TOTAL PLUVIAL	1,64	-	1545 (53%)	145.230	4.592	140.638	85.755	1.378	1,12	
Parcelle irriguée 0,16 ha (9% de l'exploitation totale familiale)										
- Hivernage, riz	0,16	3285	526	47.304	16.793					
- Saison-sèche, riz	0,16	5326	852	76.694	10.176					
S/TOTAL IRRIGUE	0,32	-	1378 (47%)	123.998	26.969	97.029	606.431	736	1,87	
TOTAL EXPLOITATION FAMILIALE	1,80	-	2923 (100%)	269.228	31.561	237.667	131.423	2.114	1,38	25.470

(*1) : Prix unitaires des céréales sorgho = 94 F/kg ; riz = 90 F/hg (prix obtenus à partir des enquêtes)

(*2) : Source des données sur la main d'oeuvre : Projet Sensibilisation (1991) pour les cultures pluviales (840 heures/ha) et Dembé (1988) pour la riziculture irriguée (2.300 heures/ha)

(*3) : Base des calculs : Besoins céréaliers = 220 kg/personne/an ou 2.640 kg pour une famille de 12 personnes

Tableau 30. Comparaison des revenus de l'agriculture irriguée et de l'agriculture pluviale: Gorgo - saison humide 1994

1	Superficie cultivée (ha)*1	Rendement (kg/ha)	Production		Charges (FCFA)	Revenus nets		Main-d'oeuvre (heure)*3	Productivité kg/heure	Surplus *4 Commercialisable (FCFA)
			Quantité (kg)	Valeur*2 (FCFA)		Par parcelle (FCFA)	FCFA/ha			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Exploitation pluviale 3,23 ha (93% de l'exploitation totale familiale)										4.383 - 3.300 = 1.083 kg 1.083 kg x 90 F = 97.470
- Sorgho	2,26	1220	2657	259.158						
- Mil	0,64	730	467	44.365						
- Maïs	0,02	1000	20	2.820						
- Riz pluvial	0,01	800	8	680						
- Arachide	0,27	550	149	11.920						
- Niébé	0,61	260	159	27.507						
S/TOTAL PLUVIAL	3,23	-	3560 (81%)	346.450	9.160	337.290	104.424	2.713	1,31	
Parcelle irriguée 0,23 ha (7% de l'exploitation totale familiale)										
- Hivernage, riz	0,23	3580	823,4	74.106						
S/TOTAL IRRIGUE	0,23	-	823,4 (19%)	74.106	31.040	43.066	187.243	529	1,55	
TOTAL EXPLOITATION FAMILIALE	3,46	-	4383 (100%)	420.556	40.200	380.356	291.667	3.242	1,35	97.470

(*1) : Les légumineuses sont cultivées tantôt en culture pure, tantôt associées aux céréales de sorte que la somme des superficies élémentaires présentées dans le tableau (3,81 ha) est supérieure à la superficie physique emblavée de 3,23 ha

(*2) : Prix unitaires des céréales sorgho = 94 F/kg ; mil = 95 F/kg, maïs = 111 F/kg, arachide = 80 F/kg, niébé = 173 F/kg, riz = 90 F/ha (prix obtenus à partir des enquêtes)

(*3) : Source des données sur la main d'oeuvre : Projet Sensibilisation (1991) pour les cultures pluviales (840 heures/ha) et Dembélé (1988) pour la riziculture irriguée (2.300 heures/ha)

(*4) : Base des calculs : Besoins céréaliers = 220 kg/personne/an ou 3.300kg pour une famille de 15 personnes

Tableau 31. Comparaison des revenus de l'agriculture irriguée et de l'agriculture pluviale : Itenga - saison humide 1994

1	Superficie cultivée (ha)*1	Rendement (kg/ha)	Production		Charges (FCFA)	Revenus nets		Main-d'oeuvre (heure)*3	Productivité kg/heure	Surplus *4 Commercialisable (FCFA)
			Quantité (kg)	Valeur*2 (FCFA)		Par parcelle (FCFA)	FCFA/ha			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Exploitation pluviale 2,26 ha (93% de l'exploitation totale familiale)										3.426 - 2.420 = 1.006 kg 1.006 kg x 90 F = 90.540
- Sorgho	1,68	1060	1781	167.414						
- Mil	0,36	710	256	24.320						
- Arachide	0,22	710	156	12.480						
- Niébé	0,64	120	77	13.321						
S/TOTAL PLUVIAL	2,26	-	2270 (66%)	217.535	8.122	209.413	92.661	1.898	1,19	
Parcelle irriguée 0,18 ha (7% de l'exploitation totale familiale)										
- Hivernage, riz	0,18	6423	1156,14	104.053						
S/TOTAL IRRIGUE	0,18	-	1156,14 (34%)	104.053	32.578	71.475	397.083	414	2,79	
TOTAL EXPLOITATION FAMILIALE	2,44	-	3426,14 (100%)	321.588	40.700	280.888	115.118	2.312	1,48	90.540

(*1) : Les légumineuses sont cultivées tantôt en culture pure, tantôt associées aux céréales de sorte que la somme des superficies élémentaires présentées dans le tableau (2,9 ha) est supérieure à la superficie physique emblavée de 2,26 ha

(*2) : Prix unitaires des céréales sorgho = 94 F/kg ; mil = 95 F/kg, maïs = 111 F/kg, arachide = 80 F/kg, niébé = 173 F/kg, riz = 90 F/ha (prix obtenus à partir des enquêtes)

(*3) : Source des données sur la main d'oeuvre : Projet Sensibilisation (1991) pour les cultures pluviales (840 heures/ha) et Dembélé (1988) pour la riziculture irriguée (2.300 heures/ha)

(*4) : Base des calculs : Besoins céréaliers = 220 kg/personne/an ou 2420 kg pour une famille de 11 personnes

Les productions des parcelles irriguées permettent également de dégager des surplus commercialisables de riz-paddy : 1083 kg (équivalent à 97.470 FCFA) à Gorgo, 1006 kg (soit 90.540 FCFA) à Itenga et 283 kg (soit 25.470 FCFA) à Dakiri. La faible valeur du surplus à Dakiri provient du fait que la production en pluvial ne couvre que 59 % des besoins alimentaires familiaux.

Cette analyse montre que l'attributaire tire profit de la parcelle irriguée, vue la place qu'elle tient dans l'équilibre socio-économique de la famille.

b) Comptes d'exploitation moyens des parcelles irriguées

Le tableau 32 regroupe les comptes d'exploitation moyens des parcelles irriguées des 5 périmètres d'études du Projet.

Au niveau du périmètre de Mogtédó, on distingue deux catégories d'exploitants. La majorité (85 %) d'exploitants (Mogtédó I) possède une parcelle irriguée de 0,25 ha, cultivée entièrement en riz pendant l'hivernage et emblavée à environ 50 % en contre saison, en riz et en cultures maraichères. Le reste des exploitants (15 %) constituent un groupe privilégié (Mogtédó II) qui disposent de superficies irrigables, dans la plaine ainsi qu'en hors-plaine. Un exploitant privilégié moyen dispose d'environ 0,65 ha irrigables, avec 1 ou 2 parcelles dans l'aménagement et des superficies hors-plaine en plus, irriguées par pompage à partir du réseau d'irrigation. On estime que l'exploitant cultive le riz sur toute la superficie de 0,65 ha en hivernage et consacre environ 0,50 ha au riz et aux cultures maraichères, en saison sèche.

Tableau 32. Comptes d'exploitation moyens des parcelles irriguées des périmètres d'étude - Campagne 1994/1995

Périmètre	Dakiri		Gorgo		Itenga		Mogtédó I		Mogtédó II		Savili	
Taille moyenne de parcelle	0,16 ha		0,23 ha		0,18 ha		0,25 ha		0,65 ha		0,25 ha	
Saison	Hivernage	Contre-saison	Hivernage	Contre-saison	Hivernage	Contre-saison	Hivernage	Contre-saison	Hivernage	Contre-saison	Hivernage	Contre-saison
CHARGES (FCFA)												
Semences			1.211	-	1.012	1.863	2.616	788	2.282	6.348	-	21.001
NPK	2.972	1.368	7.238	-	7.000	1.672	10.122	3.245	13.159	16.961	-	8.110
Urée	3.836	4.387	5.366	-	3.200	1.436	7.544	2.237	8.828	13.551	-	7.789
Traitement phyto			750	-	1.500	702	974	406	3.931	2.128	-	1.204
Labour	2.250	2.294	2.496	-	2.969		7.353	1.985	15.791	8.367	-	3.597
Repiquage	1.481	824	2.022	-	3.814		2.788	693	7.263	3.638	-	
Désherbage				-	110						-	
Récolte	569	106	1.919	-	2.582		2.416	973	3.548	3.738	-	
Battage	1.464	732	2.713	-	2.801		2.769	1.307	26.902	2.819	-	
Carburant				-				1.120		14.205	-	19.834
Conditionnement	1.909	465	1.019	-	1.831		306	110	3.731	3.160	-	
Redevance eau	2.312		3.250	-	3.250		4.964	2.103	5.944	4.404	-	1.500
Cotisation membres			500	-	1.000						-	
Amortissement matériel			2.250	-	750						-	
Autres charges			306	-	759						-	16.050
S/TOTAL	16.793	10.176	31.040	-	32.578	5.673	41.852	14.967	91.379	79.319	-	83.849
PRODUITS (FCFA)												
Riz paddy	47.304	76.694	74.106	-	104.053		70.020	45.981	182.052	127.367	-	
Oignon				-		4.892		6.300		22.260	-	
Tomate				-		3.208		12.720		133.920	-	
Aubergine				-		3.153		2.525		23.689	-	26.776
Gombo				-		23.674				11.195	-	1.806
Haricot vert				-							-	
Choux				-							-	235.927
Maïs				-							-	3.519
S/TOTAL	47.304	76.694	74.106	-	104.053	34.927	70.020	67.526	182.052	318.431	-	268.028
Résultat net par saison (FCFA)	30.511	66.518	43.066	-	71.475	29.254	28.168	52.559	90.673	239.112	-	184.179
Résultat net annuel par parcelle (FCFA)	97.029		43.066		100.729		80.727		329.785		184.179	

L'analyse des comptes d'exploitation moyens permet de constater que les revenus nets annuels varient en fonction des intensités culturales et des spéculations. Le revenu le plus bas est enregistré à Gorgo (43.066 FCFA). Compte tenu de l'insuffisance de la ressource en eau, seule une saison de riziculture est possible. Ce périmètre a été également touché par les inondations de l'hivernage 1994.

C'est au périmètre de Mogtédó qu'on trouve les revenus nets annuels par parcelle les plus élevés. Les exploitants privilégiés de Mogtédó (Mogtédó II) se retrouvent en 1994/1995 avec un revenu net annuel par parcelle de 329.785 FCFA. Le périmètre de Savili vient en seconde place avec un revenu net de 184.179 FCFA par parcelle, et ceci malgré des parcelles de plus petites tailles et qu'une seule saison est possible, performance due au choix d'une culture à haute valeur ajoutée : le haricot vert.

Il faut signaler que les résultats nets à Mogtédó, en 1994/95 sont, inférieurs à ceux présentés dans le rapport à mi-parcours du PMI-BF en 1993 (172.625 FCFA par parcelle pour Mogtédó I et 692.965 FCFA par parcelle pour Mogtédó II). Cette baisse des revenus peut s'expliquer par le choix des exploitants à faire beaucoup plus de riziculture en contre-saison 1994/95 (conséquences des inondations pendant l'hivernage) que le maraîchage qui a une haute valeur ajoutée. Cependant, la performance de Savili s'est améliorée en 1994/95, à la faveur de meilleurs prix de vente du haricot vert suite à la dévaluation du FCFA.

Etant donné que le revenu annuel par exploitation est fonction de la production totale, la taille de l'exploitation, le type de cultures et l'intensité culturale, une comparaison de la valorisation de la terre (revenu par hectare) et la valorisation de la main d'oeuvre (rémunération de la journée de travail) des périmètres d'étude est présentée dans le Tableau 33.

Tableau 33. Analyse de la valorisation de l'exploitation et de la rémunération de la journée de travail des aménagements hydro-agricoles - Campagne 1994-1995

	Taille moyenne parcelles	Intensité culturale (%)	Charges (FCFA/ha)	Produits (FCFA/ha)	Résultat (FCFA/ha)	Temps de travaux* (hommes-jours)	Rémunération de la journée de travail (FCFA/H.J)
Dakiri	0,16 ha	190,3	168.556	774.988	606.431	624	972
Gorgo	0,23 ha	88,0	134.957	322.200	187.243	289	648
Itenga	0,18 ha	129,4	212.506	772.111	559.606	475	1619
Mogtédó I	0,25 ha	150,0	227.276	550.184	322.908	509	634
Mogtédó II	0,65 ha	177,0	262.612	769.974	507.362	640	793
Savili	0,25 ha	97,1	335.396	1.072.112	736.716	486	1516

* Les temps de travaux ont été calculés sur la base de 328 hommes-jours/ha pour la riziculture (Dembélé, 1988) et de 500 hommes-jours/ha pour le maraîchage (INERA) et tiennent compte des intensités culturales observées.

Les meilleurs résultats, tant sur le plan du revenu à l'hectare que de la rémunération de la journée de travail sont obtenus par les exploitants de Savili. Ils font du maraîchage (haricot vert) qui est une culture à haute valeur ajoutée, bien que sur une seule campagne et malgré des charges relativement importantes.

Les exploitants de Dakiri et de Itenga viennent respectivement en deuxième et troisième positions après Savili en termes de revenu net annuel par hectare. Ceci peut s'expliquer par le fait que les rendements de riz paddy en hivernage à Itenga sont élevés (supérieur à 6 t/ha) et qu'en contre-saison les exploitants y cultivent des cultures maraîchères qu'ils arrivent à commercialiser sans trop de difficultés. Il faudra souligner que la disponibilité des ressources en eau du barrage de Itenga ne favorisent pas la riziculture en contre-saison ; les exploitants font du maraîchage sur environ 30 % de l'aménagement. En revanche, à Dakiri, la capacité de la retenue d'eau est d'une importance telle qu'elle permet deux cultures de riz par an ; le maraîchage est très peu pratiqué ici, faute de circuits fiables d'écoulement.

La journée de travail est mieux rémunérée à Savili et à Itenga car les valeurs des productions et les revenus sont intéressants et les temps de travaux sont relativement faibles.

On constate alors que, malgré les charges importantes qu'elles engendrent, les cultures maraîchères, seules, ou en proportion relativement importante de la superficie totale cultivée, permettent d'obtenir les meilleurs résultats financiers. Ceci semble militer en faveur de la diversification des cultures, surtout en contre-saison, comme voie à suivre pour que l'irrigation prenne une dimension économique véritable. Cependant, dans la réalité, il existe des difficultés de conservation, de manutention et de commercialisation des produits maraîchers, notamment sur le périmètre de Dakiri et, dans une moindre mesure, sur ceux de Mogtédó et de Itenga. Par conséquent, la plupart des exploitants préfèrent la riziculture, même en contre-saison, lorsque la ressource en eau le permet (cas de Dakiri et Mogtédó).

Mais au delà de la réalisation de la sécurité alimentaire, l'irrigation revêt-elle un caractère social ou économique au regard des définitions suivantes proposées par le PMI-BF ?

- L'irrigation a un *objectif "social"* lorsque l'exploitation des parcelles irriguées ne permet pas une occupation permanente, normalement rémunérée, de l'exploitant et ne constitue qu'un complément aux productions des cultures pluviales
- L'irrigation a un *objectif "économique"* lorsque l'exploitation des parcelles irriguées justifie d'une occupation permanente et normalement rémunérée de l'exploitant et des actifs familiaux, et dégage des revenus permettant à la fois l'autosuffisance alimentaire de la famille et un surplus capitalisable. L'irrigation permet, ainsi, le développement d'une entreprise viable et devient un facteur d'intensification du système de production.

La séparation nette des deux termes (social et économique) est difficile car toute irrigation revêt un objectif à la fois social et économique ; ils l'ont été purement dans un but de classification des périmètres.

On constate à travers les deux définitions que le deuxième type de périmètre à d'avantage de chance d'être viable dans la mesure où il (a) favorise l'intensification par une facilité d'accès aux facteurs de production moderne et (b) permet d'agrandir la capacité des exploitants à supporter des charges plus élevées notamment de redevance d'eau pour favoriser

un meilleur entretien/maintenance des périmètres. La pérennisation du système de production (infrastructures hydrauliques, sols, ...) sera ainsi favorisée.

Le passage du type *social* au type *économique* est possible :

- Pour les périmètres existants, en favorisant les réorganisations foncières mais de manière transparente en conformité avec les lois et les règles de gestion. Ces réarrangements effectués de façon informelle à Mogtédó ont permis l'émergence d'une catégorie d'exploitants dits "privilégiés" (environ 15 % des exploitants détenant des parcelles d'une superficie totale de 0,65 ha) qui ont pris une dimension économique.
- Pour les nouveaux aménagements, par l'attribution de parcelles de taille relativement grande (au moins 1 ha avec possibilité d'exploitation en double-campagne) à des personnes physiques ou morales ou à des opérateurs économiques (telles que prévues par la Réorganisation Agraire et Foncière, RAF de 1991) conscientes de la nécessité d'une organisation performante de la production.

L'examen des comptes d'exploitation des exploitants indique que la quasi-totalité des périmètres étudiés par le PMI-BF ont un objectif "social" car les revenus nets annuels sont de 43.066 FCFA à Gorgo, 97.029 FCFA à Dakiri, 100.729 FCFA à Itenga, 184.179 FCFA à Savili, 80.727 FCFA à Mogtédó I (exploitants types disposant de 0,25 ha) et 329.785 FCFA à Mogtédó II (exploitants privilégiés) ; seul ce dernier peut être considéré de type "économique".

5.3.1.2 Au niveau de l'organisation paysanne, gestionnaire du périmètre

Les tableaux 34 et 35 donnent un aperçu de la situation financière des 5 sites d'étude.

En 1993/94, le résultat des 5 coopératives était positif en dehors de Dakiri ; la moyenne était de 14.000 FCFA/ha (Tableau 35). La situation est encore plus catastrophique en 1994/95 où les résultats ont été affectés (résultats négatifs sauf à Mogtédó et Savili) principalement par les effets des inondations de la saison pluvieuse 1994.

Pour illustrer les difficultés financières des coopératives prenons l'exemple de Savili qui enregistre un résultat positif plus de 2 fois supérieur aux autres périmètres. Une étude menée par le PMI-BF a estimé le coût de réhabilitation de la station de pompage de Savili à 900.000 FCFA/ha. Or, sur 8 ans d'activité agricole (1987-1995) la coopérative a accumulé 275.000 FCFA/ha (actifs réalisables et disponibles), soit une moyenne de 34.000 FCFA/ha/an. A ce rythme il lui faudra plus de 20 ans pour pouvoir réunir la somme nécessaire.

De cette analyse on en déduit aisément que la coopérative, laissée à elle-même pour la résolution de ce problème, ne s'en sortira jamais. Il faut alors une action rigoureuse de l'extérieur.

Tableau 34. Récapitulatif des comptes d'exploitation générale. Campagnes 1993/94 et 1994/95. Unités : 1000 FCFA

SITES	DAKIRI		GORGO		ITENGA		MOGTEDO		SAVILI		TOTAL	
	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95
<u>PRODUITS</u>												
Redevance + charges institutionnelles	6536	4436	1267	1267	1735	1340	3207	2251	2229	3106	14974	12322
Ventes riz/haricot vert	5037	3488	10440	7281	11967	6217	6441	2659	25504	26080	59359	45725
Ventes intrants	0	0	2148	2614	2988	3030	6495	9394	5317	6936	16948	21974
Autres produits	13	527	0	0	0	0	307	557	0	0	320	1084
Total	11586	8451	13855	11162	16690	10587	16420	14861	33050	36122	91601	81105
<u>CHARGES</u>												
Frais de gestion	1397	1097	429	204	181	309	1479	2090	3357	1723	6843	5423
Maintenance	563	4395	23	3605	545	3300	401	324	0	613	1532	12237
Achats riz/haricot vert	4051	3489	9600	6514	11967	5644	5141	2080	22789	23473	53548	41200
Achats intrants	3200	3937	1793	3310	2988	3214	5476	7183	7477	6576	20934	24220
Provisions	0	0	676	0	323	0	3077	1741	0	0	4047	1741
Total	9211	12918	12521	13633	16004	12467	15574	13418	33623	32385	86933	84821
<u>VARIATION DE STOCKS</u>	-2469	-2144	-25	+833	+57	+275	+293	-159	+2339	-2596	+195	-3791
<u>PROFITS/PERTES</u>	-94	-6611	+1309	-1638	+743	-1605	+1139	+1284	+1766	+1063	+4863	-7507
<u>ACTIFS REALISABLES ET DISPONIBLES EN FIN D'ANNEE</u>	12062	3273	3284	1546	3558	-202	11646	12349	11723	11555	42495	28521

Tableau 35. Récapitulatif des comptes d'exploitation générale. Campagnes 1993/94 et 1994/95. Unités : 1000 FCFA/ha

SITES	DAKIRI		GORGO		ITENGA		MOGTEDO		SAVILI		MOYENNE	
	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95
RUBRIQUES												
PRODUITS												
Redevance eau + charges institutionnelles	58,36	39,61	25,34	25,34	36,15	27,92	34,48	24,20	53,07	72,10	43,40	35,72
Ventes riz/haricot vert	44,97	31,14	208,80	145,62	249,31	129,52	68,94	28,59	607,24	620,95	172,06	132,54
Ventes intrants	0,00	0,00	42,28	52,28	62,25	63,13	69,84	101,01	126,60	165,14	49,12	63,69
Autres produits	0,12	4,71	0,00	0,00	0,00	0,00	3,30	5,99	0,00	0,00	0,93	3,14
Total	103,45	75,46	277,10	223,24	347,72	220,56	176,56	159,80	786,90	858,19	265,51	235,09
CHARGES												
Frais de gestion	12,47	9,79	8,58	4,08	3,77	6,44	15,90	22,47	79,93	41,02	13,79	15,72
Maintenance	5,03	39,24	0,46	72,10	11,35	68,75	4,31	3,48	0,00	14,60	4,44	35,47
Achats riz/haricot vert	36,17	31,15	192,00	130,28	249,31	117,58	55,28	22,37	542,60	558,88	155,21	119,42
Achats intrant	28,57	35,15	35,86	66,20	62,25	66,96	58,88	77,24	178,02	156,57	66,61	70,20
Provisions	0,00	0,00	13,52	0,00	6,73	0,00	33,09	18,72	0,00	0,00	11,81	5,05
Total	82,24	115,34	250,42	272,66	333,42	259,73	167,46	144,28	800,55	771,07	251,98	245,86
VARIATION DES STOCKS	-22,04	-19,14	-0,50	+16,66	+1,19	+5,73	+3,15	-1,71	+55,69	-61,81	+0,57	-10,99
PROFITS/PERTES	-0,84	-59,03	+26,18	-32,76	+15,48	-33,43	+12,25	+13,81	+42,05	+25,31	+14,09	-21,78
ACTIFS REALISABLES ET DISPONIBLES EN FIN D'ANNEE	107,70	29,22	65,68	30,92	74,13	-4,21	125,23	132,78	279,12	275,12	123,17	82,67

En règle générale, nonobstant les résultats décevants de l'année 1994/95, on peut dire que l'agriculture irriguée est profitable à l'organisation paysanne à condition qu'elle entreprenne des actions visant à constituer des réserves pour faire face aux cas éventuels de maintenance ou de réhabilitation des infrastructures d'irrigation.

En effet on constate que les deux coopératives (Mogtédo et Savili) qui ont réalisé un profit en 1993/94 et 1994/95, ont diversifié leurs sources de revenus (plus de 50 % des revenus provenant de sources autres que la redevance d'eau) tandis que les coopératives de Dakiri et d'Itenga dépendent fortement des sources de revenus standards (55 % à 81 % des revenus) que sont les redevances d'eau. C'est dire qu'en cas de difficulté de paiement des redevances, la situation financière se trouvera fortement affectée.

L'étude des comptes d'exploitation des organisations paysannes (Tableaux 34 et 35) nous conduit à la conclusion que leur situation financière est peu favorable. Le profit dégagé n'est pas substantiel au point de pouvoir soutenir toutes les charges. De plus, les provisions n'existent pas sur tous les sites.

5.3.1.3 Au niveau de l'Etat, maître d'ouvrage de l'aménagement hydro-agricole

L'Etat, maître d'ouvrage et parfois maître d'oeuvre, supporte les investissements initiaux liés à la plupart des aménagements qui sont, par la suite, attribués à des paysans et leurs organisations. En retour il se doit de juger de la rentabilité des aménagements notamment par l'analyse de la rentabilité financière des capitaux investis.

Malheureusement des études systématiques de ce genre ne sont pas toujours effectuées après la concession des aménagements aux organisations paysannes.

Une étude de cas que le PMI-BF a pu réaliser concerne le périmètre maraîcher de Savili dont le coût d'investissement était de 160 millions de FCFA. L'instrument d'analyse utilisé est le taux de rentabilité interne (TRI) en raison de sa plus grande facilité d'interprétation par rapport aux autres approches. Le TRI indique la rémunération de l'investissement calculé en pourcentage. Il peut être comparé au taux d'intérêt du marché décidant ainsi de la nécessité de l'investissement.

Trois hypothèses d'analyses portant sur plusieurs scénarios d'évolution des productions de haricot vert ont été utilisées (cf. Rapport sectoriel Socio-Economique du PMI-BF).

L'analyse de sensibilité permet de faire les constats suivants :

- Si la production annuelle augmente de 30 % puis baisse de 5 % lorsque le rendement de 7 T/ha est atteint (hypothèse I) le TRI est de 9,16 %.
- Si la production annuelle augmente de 30 % puis reste constante lorsque le rendement de 7 T/ha est atteint (hypothèse II) le TRI est de 11,78%.

- Si la production annuelle augmente de 30 % jusqu'en année 9 puis de 5 % par an jusqu'à ce que l'intensité culturale atteigne 150 % (en année 18) et reste constante jusqu'en année 25 (hypothèse III) le TRI est de 13,68 %.

La conclusion que l'on tire de cette étude est que la rentabilité de la production du haricot vert est toujours assurée quelque soit le cas de figure (hypothèse I, II ou III). Evidemment, l'intensification de la production en vue d'assurer une stabilité voire une augmentation des rendements actuellement atteints est une condition sine qua non de cette rentabilité. L'augmentation de l'intensité culturale passe par une meilleure gestion de l'eau et un bon calage des calendriers de culture. Dans le contexte actuel de Savili où bon nombre de motopompes sont en panne et où l'état du réseau d'irrigation occasionne beaucoup de pertes de charges il semble difficile de remplir cette condition sans une réhabilitation. Or, les études du PMI-BF montre que la coopérative ne peut pas supporter seule cette réhabilitation bien qu'elle génère un résultat positif.

En ce qui concerne les autres cultures irriguées notamment le riz, elles contribuent, à n'en pas douter, à l'atteinte des objectifs d'autosuffisance et de sécurité alimentaires céréalières et à l'équilibre de la balance commerciale.

Par conséquent les aménagements hydro-agricoles demeurent un enjeu économique important pour l'Etat.

5.3.2 La situation actuelle de la gestion comptable

La comptabilité est une technique qui sert à enregistrer, classier et récapituler les évènements financiers dans une coopérative. Son but est de donner des informations en vue d'établir la situation financière de l'organisation en fin d'exercice. Compte tenu de cette importance de la comptabilité la tâche doit être assumée par des compétences requises.

5.3.2.1 Le personnel chargé de la gestion comptable et ses tâches

La personne ressource chargée de la comptabilité est désignée au sein du Conseil d'Administration de la coopérative. La seule compétence requise est de savoir lire et écrire en français ou en langue nationale (mooré).

Compte tenu du fait qu'aucune formation n'a été donnée à ces coopératives en matière de gestion comptable, la tâche de ses "comptables" se limite à l'enregistrement des informations relatives aux transactions monétaires : achats des intrants et placement auprès des exploitants, collectes des crédits et des redevances, ventes.

Il faut noter ici que la coopérative de Mogtêdo, avec l'appui du Projet "Sensibilisation" a reçu une formation en gestion. Cependant, cet atout n'a pas permis de résoudre le problème de la gestion comptable.

5.3.2.2 La nature des supports utilisés pour l'enregistrement des informations

Les supports utilisés se composent comme suit :

- 1 cahier de placement des intrants : c'est à partir du même cahier que l'on procède à la récupération des crédits intrants et de la redevance eau ;
- 1 cahier de caisse ;
- Les reçus et factures, les bordereaux d'expédition ;
- Les autres informations telles les achats, les ventes, les stocks ne sont pas toujours consignés dans des cahiers spécifiques. Pour les collecter il faut passer par des entretiens avec le "comptable" et s'aider de tout autre papier qu'il a à sa disposition.

Le tableau 36 suivant présente la situation sur nos 5 sites d'études.

Tableau 36. Documents disponibles aux sites d'étude au 31/12/1995

Documents Sites	Reçus	Factures	Cahier de caisse	Cahier de banque	Cahier des achats	Cahier de vente	Cahier de redevance intrants-eau	Pièces bancaires	Fiche de stock	Fiche d'inventaire	Fiche capital	Elaboration de budget prévisionnel d'activité	Etablissement de CEG et bilan
DAKIRI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
GORGO	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
ITENGA	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
MOGTEDO	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
SAVILI	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0

N.B. : 1 = Disponible
0 = Non disponible

L'examen du tableau 36 montre que d'une part, les bilans et les comptes d'exploitation générale (CEG) ne sont pas établis par les coopératives et d'autre part, les documents comptables permettant d'établir ces bilans et comptes d'exploitation ne sont pas tous établis. Face à cette situation le projet a élaboré des comptes d'exploitation et bilans pour la campagne 1994/95 dans les conditions très difficiles et avec des insuffisances dues au manque de certains documents comptables.

5.4 La gestion organisationnelle et institutionnelle

5.4.1 Le régime foncier dans les aménagements hydro-agricoles

L'agriculture irriguée nécessite un aménagement des terres, dont les paysans, n'ont ni le savoir-faire ni la capacité financière. L'Etat, dans le phénomène post-colonial du développement de l'irrigation, a été, jusqu'à aujourd'hui, le maître d'oeuvre et le maître d'ouvrage de ce développement, allant jusqu'à encadrer, très étroitement, les activités de gestion et de production

agricole au sein des aménagements hydro-agricoles. Dans ce processus de développement de l'irrigation les pouvoirs publics, directement ou par le biais de leurs services :

- réquisitionnent et exproprient les terres à aménager ;
- font réaliser les infrastructures et les travaux d'aménagement nécessaires à la pratique de l'agriculture irriguée ;
- attribuent les terres (sans titre de jouissance ou autre document officiel) ;
- imposent la création d'un groupement (pré-coopératif ou coopératif) des producteurs ;
- encadrent très étroitement, administrativement et techniquement, les organisations paysannes.

Le rapport entre l'agriculteur et la terre qu'il exploite change subitement et radicalement de contenu avec l'attribution et l'exploitation des terres aménagées. Une des contraintes majeures à l'amélioration des performances de l'irrigation réside dans la superposition et, parfois, la concurrence conflictuelle du système foncier réglementaire d'inspiration européenne avec les systèmes fonciers coutumiers.

5.4.1.1 La terre selon la tradition - les régimes fonciers coutumiers¹

La terre dans le monde rural africain est une réalité vivante remplissant à la fois des fonctions économiques, sociales et religieuses. La terre est, dans le monde rural, plus qu'un outil. Sa seule disponibilité n'est pas gage de prospérité, la terre n'est pas objet de droit.

Malgré leur grande diversité, les systèmes fonciers coutumiers comportent des points de convergence à travers les caractéristiques communes suivantes :

a) La propriété foncière coutumière est collective et non individuelle

Dans les sociétés précoloniales, les terres sont occupées et appropriées au nom de tout le groupe ethnique, clanique ou familial. Cette appropriation peut se faire avec ou sans violence.

Le droit de propriété collective est exercé partout par le même personnage, le chef de terre qui est le plus proche descendant du premier occupant des lieux. En cette qualité, il est l'intermédiaire entre les vivants, les parents morts et les puissances invisibles copropriétaires des lieux. Il distribue les terres aux familles, aux ménages et aux individus selon leurs besoins: tout membre du groupe propriétaire collectif a un droit d'usage et d'exploitation permanent. A son décès, ses héritiers occupent et exploitent les terres sans nouvelle intervention du chef de terre ; les étrangers intégrés reçoivent des terres mais leurs droits restent provisoires et précaires quelle que soit la durée d'occupation. Dans ce cas, la terre est simplement prêtée, moyennant quelquefois des redevances en nature ou sous forme de prestation de services.

1) Cette section est largement inspirée des contributions de Zouré (1993) et de Ouédraogo (1993) aux *actes* du séminaire-atelier "Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso", tenu du 01 au 03 Février 1993.

b) Les inconvénients des droits fonciers coutumiers

- Au plan juridique, les systèmes fonciers coutumiers sont dits hiérarchiques, c'est-à-dire qu'ils sont caractérisés par une superposition de droits qui plongent les parties dans une confusion décourageante. Des problèmes inextricables de matérialisation des limites des terrains entre individus et entre institutions coutumières au sujet du droit de propriété existent et sont dus aux morcellements et à l'attribution d'une même terre au groupe lignager, à la famille, à l'individu et même à un étranger. Il faut préciser en effet que la propriété au sens du code civil français : "le droit de disposer et de jouir des choses de la manière la plus absolue..." est investie exclusivement dans le groupe social et non dans l'individu.
- Au plan économique et social, les coutumes foncières, avec toutes les nuances requises, s'opposent aux investissements créateurs ou les découragent. L'exploitation coutumière confine à l'autosubsistance : pratiques extensives aux effets néfastes et restrictions des droits à ceux qui veulent ou peuvent travailler la terre en sont l'illustration ; les travaux d'amélioration ou d'entretien, les plantations d'arbres sont interdits ou aléatoires. Les impératifs de sécurité exigent d'abord que le postulant soit socialement intégré dans le système. Cependant, sauf de rares cas, il n'y a pas de refus d'attribution de terre en droit coutumier.

D'une manière générale, les systèmes fonciers coutumiers fonctionnaient bien au moment où il y avait abondance de terres. L'évolution démographique a créé des situations qui ont éprouvé profondément les structures foncières coutumières. De nombreux problèmes sont ainsi apparus qui ont été amplifiés par le fait colonial, les pratiques religieuses et le phénomène urbain.

5.4.1.2 Les apports du droit colonial dans la gestion du foncier : Le dualisme de droits

L'administration coloniale française s'inspire alors de techniques et d'expériences d'autres colonisateurs et institue le régime d'immatriculation des terres qui aboutit à la création de la propriété privée, matérialisée par le **titre foncier** et qui se révéla être l'instrument juridique exclusif du commerce colonial.

Les objectifs de cette législation domaniale et foncière⁽¹⁾ d'origine coloniale visait à constituer et étendre le domaine privé de l'Etat d'une part, et à assurer la diffusion de la propriété privée civile d'autre part en tenant compte des intérêts économiques de la métropole. La résistance efficace des populations (dont les droits fonciers coutumiers considérés comme des obstacles à la "mise en valeur" et à la gestion rationnelle des terres), à la politique foncière étatique a conduit à un compromis qui consistera à institutionnaliser le dualisme juridique en matière foncière : le droit foncier coutumier était reconnu à côté du droit moderne.

1 *En tant que territoire de l'ex-AOF, sous administration française, la législation domaniale et foncière du Burkina (ex-Haute-Volta) a longtemps reposé sur le décret du 24 Juillet 1932 relatif à l'immatriculation foncière et sur le décret du 20 Mai 1955 relatif au domaine privé de l'Etat. Ces textes ont été complétés par la loi du 12 Juillet 1960 relative aux concessions foncières et par la loi du 24 Juillet 1963 relative aux terres rurales insuffisamment occupées ou exploitées.*

Du point de vue des populations, la législation foncière était le plus souvent synonyme de dépossession. L'Etat avait besoin d'asseoir sa maîtrise absolue sur les terres, soit pour la mise en oeuvre de projets de développement en milieu rural, soit pour octroyer des titres fonciers de propriété censés garantir la sécurité des investissements.

Les autorités coutumières sont rapidement apparues comme de véritables pouvoirs concurrentiels vis-à-vis de l'Etat en matière de gestion foncière. Concurrence d'autant plus insupportable que l'essentiel du territoire relevait du régime des coutumes foncières. La politique de l'Etat a donc été de renforcer ses prétentions au monopole foncier et à nier la valeur des droits coutumiers.

Le système foncier post-colonial jusqu'à la réforme agro-foncière de 1984 était donc caractérisé par :

- D'une part, le régime foncier coutumier constitué par des règles non écrites, fortement hiérarchiques et ancestrales qui recherchent la sécurité et la cohésion du groupe (gérontocratie par ailleurs) à travers une propriété collective, en principe familiale.
- D'autre part, le régime colonial : essentiellement normatif et formaliste, il est inspiré par une civilisation qui repose sur les vertus de l'initiative individuelle. La problématique de la maîtrise du sol est clairement posée mais non résolue.

L'organisation coutumière des terres sous-tend une économie traditionnelle ou de subsistance, caractérisée par l'inexistence ou la faiblesse des échanges extra-groupes. Le système foncier colonial favorise l'apparition d'un secteur économique moderne et dynamique, par le biais des cultures de rentes (coton, arachide, sésame) activement soutenues par une technologie et des techniques évoluées (culture attelée, semences sélectionnées, etc.).

5.4.1.3 La réforme agro-foncière de 1984/1985

La question de la définition d'un nouveau statut de la terre est apparue, en 1983, comme une urgente nécessité pour les autorités révolutionnaires burkinabè. Cette réforme était considérée comme un préalable à la réussite de tout programme de développement (en milieu rural) et comme un moyen de réaliser la justice et l'égalité sociale (en milieu urbain).

Le régime foncier révolutionnaire est marqué par une remise en cause totale des statuts de la terre et par une volonté d'organiser les producteurs du monde rural et la production agricole. Le nouveau régime foncier burkinabè repose sur deux textes fondamentaux, une ordonnance et un décret (ordonnance n° 84050 du 4 Août 1984 et décret n° 85404 du 4 Août 1985). Ces textes suppriment la propriété privée du sol, inspirée du droit français, et dont l'instrument juridique est le titre foncier. Ils dissolvent également les droits fonciers coutumiers collectifs et individuels.

Le droit foncier révolutionnaire introduit des innovations importantes dans les principes de base et dans le fonctionnement du régime foncier burkinabè. Le système néocolonial fait de l'Etat un propriétaire parmi les autres, publics et privés. Le législateur révolutionnaire supprime ou déplace cette dualité en transférant toute la propriété à l'Etat.

Le pouvoir politique burkinabè, dans une approche laïque et révolutionnaire des questions de société, a voulu démystifier la terre, en ne se préoccupant que de son statut juridique. Cette RAF a été sous-tendue par une motivation opérationnelle d'une part, c'est-à-dire rendre la terre disponible et mieux organiser la production agricole et les producteurs, et politique, d'autre part, c'est-à-dire saper le pouvoir économique d'une certaine classe bourgeoise dont le pouvoir était assis sur la propriété foncière.

5.4.1.4 La réorganisation agro-foncière de 1991 (relecture de la RAF de 1984/1985)

Les difficultés de mise en oeuvre de la législation agro-foncière de 1984 ont conduit les autorités publiques à la réviser sur de nombreux points. Pour l'essentiel, on peut regrouper la révision des textes fonciers sous deux aspects majeurs. D'une part, un assouplissement du monopole foncier de l'Etat, et d'autre part, une redéfinition des structures de gestion du domaine foncier.

L'analyse de la Zatu N° AN VIII 0039 bis du 4 Juin 1991 révèle que l'institution du domaine foncier national demeure le principe de base de la législation agro-foncière burkinabè. L'Etat demeure donc en principe propriétaire de l'ensemble des terres. Cependant, ce principe autorise une exception : certaines terres pourront, en effet, être l'objet d'un droit de propriété privatif au profit des particuliers dans les conditions définies par les textes^(*1). La cession d'une parcelle du Domaine Foncier National en pleine propriété est constatée par arrêté ministériel et donne lieu à l'établissement d'un **titre foncier de propriété**.

Ce texte a été remplacé par la loi N° 014/96/ADP du 17 Mai 1996 portant réorganisation agraire et foncière du Burkina Faso. Les dispositions relatives à la propriété privée sont conservées.

5.4.1.5 Constat de la situation foncière sur les 5 sites du projet

Parmi les 5 sites retenus par le projet, seul le périmètre de Mogtèdo a été réalisé et mis en culture (en 1967) selon un régime foncier de type colonial. Les 4 autres sites ont été attribués et exploités selon les règles du droit foncier révolutionnaire de 1984.

a) Le foncier à Mogtèdo

Compte tenu du désintéressement de la population vis-à-vis de l'aménagement (faible pression démographique, adhésion obligatoire à la coopérative, travaux à effectuer ...) les conditions d'attribution ont été peu restrictives. Aussi les premiers attributaires, les plus entrepreneurs, ont pu bénéficier de superficies importantes regroupant plusieurs parcelles. Ces premiers attributaires vont bénéficier des conditions particulièrement avantageuses. Ils vont détenir des superficies importantes en cumulant les parcelles dans le périmètre et hors périmètre. Ils ne sont que 38 en 1967. Ils formeront, par la suite, l'essentiel de ce que nous avons appelé les

1 Art. 3, Zatu AN VIII-0039bis : "Les terres du Domaine Foncier National peuvent être cédées à titre de propriété privée aux personnes physiques ou morales dans des conditions fixées par Kiti. Les terres ainsi cédées cessent d'être propriété de l'Etat".

"exploitants privilégiés". Ils monopoliseront le pouvoir de la coopérative et, par une politique de capitalisation et d'investissement, vont développer des entreprises économiques et prendre, au sein du périmètre et du village, une assise sociale de plus en plus grande.

En 1979, l'arrêté n° 9/2AGRI-EL/CAB fixe les conditions d'attribution et d'exploitation des terres. Il faut être cultivateur, tirer l'essentiel de ses revenus de la production agricole et avoir participé personnellement aux travaux. Ces règles nouvelles vont présider, à Mogtéo, à l'attribution des extensions.

En 1984/1985, paraît la loi sur la réorganisation agraire et foncière, les délégués des comités de défense de la révolution (CDR) participent aux conseils d'administration des coopératives. De nouveaux textes réglementant les conditions d'attribution des parcelles apparaissent. Dans cet esprit, le bureau de la coopérative a procédé, en 1986, à des mesures d'assainissement foncier, en limitant les superficies (moins de 0,50 hectare) et le nombre des parcelles octroyées (1 parcelle par attributaire). Cette période marque le transfert de la maîtrise du foncier des administrations aux responsables paysans (assistés des représentants locaux des pouvoirs publics). Ces mesures vont donner lieu à des restructurations foncières légales ou arbitraires, sans pour autant toucher au monopole des "anciens" qui, forts du soutien des pouvoirs coutumiers locaux, continuent d'asseoir leur main-mise sur le fonctionnement du périmètre.

b) Le foncier sur les autres périmètres

L'espace cultivable que constitue un périmètre irrigué représente un enjeu considérable dans des régions où la densité démographique est forte, où la dégradation des sols due aux pratiques culturales extensives s'accroît, où le risque pluviométrique grandit, où les activités pastorales font pression sur les activités agricoles, enfin, où l'agriculture est l'activité principale de la population.

Avec la construction des aménagements, les anciens occupants des lieux ont perdu leur terre. La parcelle irriguée qu'ils reçoivent (en priorité) constitue un élément indispensable de subsistance. La parcelle irriguée est reconnue comme une source non négligeable de revenus complémentaires même si sa taille réduite n'autorise pas un repli total des activités sur cette parcelle. La détention d'une parcelle irriguée représente un enjeu social et économique indiscutable. A Dakiri, pour environ 742 exploitants actuels, il y a une "liste d'attente" de 250 producteurs demandeurs de parcelles.

Les textes de la RAF de 1984/85 ont permis de décentraliser, au niveau local, la maîtrise du foncier. Dans le cas des 4 sites du projet concernés par ces textes (Dakiri, Itenga, Gorgo, Savili), la distribution des parcelles s'est réalisée dans des périodes de flou politique et juridique, ce qui a permis aux responsables locaux de disposer d'une certaine marge de manoeuvre dans l'application de la réglementation en la matière. Ceci explique l'omniprésence des pouvoirs coutumiers dans les processus de distribution et d'attribution des terres aménagées. En règle générale, le foncier est une zone d'incertitude et, par conséquent, détermine la structure du pouvoir au sein de l'aménagement.

Par exemple, à Dakiri, les parcelles ont été attribuées en 1984 sur la base du degré de participation aux travaux de construction des canaux (0,16 ha lorsque le paysan a participé à la

construction des canaux secondaires et tertiaires et 0,08 ha quand il a participé uniquement à la construction des tertiaires). Aucun exploitant n'a le droit de vendre, louer ou céder sa parcelle à une tierce personne. En réalité, le Chef du village exerce un pouvoir quasi-exclusif sur l'attribution des parcelles.

A Itenga, un responsable administratif, jouissant également d'un statut social et politique au sein de la communauté rurale traditionnelle, réunissait tous les atouts lui permettant de maîtriser le régime foncier de l'aménagement. Il est en mesure d'évaluer les sanctions et les retraits de parcelles et d'influencer la redistribution des parcelles libérées pour diverses raisons.

5.4.2 L'organisation sociale au sein des périmètres irrigués

La viabilité d'une organisation paysanne (examinée dans le chapitre précédent) dépend aussi de sa capacité à s'organiser et à assurer d'autres fonctions telles la gestion administrative, la gestion comptable et financière, le contrôle de l'impact social et environnemental, la gestion stratégique, ... Le bon niveau d'instruction de l'organe dirigeant et l'application effective des textes réglementaires sont des conditions nécessaires pour assurer une meilleure gestion et une bonne productivité agricole.

5.4.2.1 L'organisation institutionnelle, base de la fiabilité des organisations paysannes

Sur les 5 sites, 3 sont toujours au stade de groupement pré-coopératif (GPC) après 5 à 12 années de mises en valeur (Gorgo, Itenga et Savili). Les 5 organisations paysannes ont globalement pris les dispositions juridiques : présence au moins d'un règlement intérieur, de statuts (Mogtédo et Dakiri), de reconnaissance officielle (agrément). Ce dernier document juridique n'a pas été retrouvé à Mogtédo et Gorgo. Hormis la pré-coopérative d'Itenga aucune autre organisation paysanne ne dispose d'un cahier des charges qui traite, entre autres, des conditions d'exploitation, d'entretien, de gestion, d'extension des périmètres irrigués et des redevances et taxes diverses.

La structure gouvernante (bureau ou conseil d'administration) est généralement constituée d'un noyau minimum de 4 membres comme c'est le cas à Gorgo et à Itenga :

- 1 Président
- 1 Vice-Président
- 1 Secrétaire
- 1 Trésorier

Suivant le site on a, en plus, un Trésorier adjoint (Dakiri) et un Secrétaire adjoint (Mogtédo) et même un conseiller (Savili).

Les différentes organisations ont donc respecté les textes en ce qui concerne la composition du bureau ou du conseil d'administration (cf. Art. 25 et 103 du statut général de groupements pré-coopératifs et sociétés coopératives au Burkina Faso). Cependant la durée du mandat qui est de 2 ans selon le même statut n'est pas respecté au niveau de certaines d'entre elles (Savili, Itenga). Ce non-respect est dû au fait que le bureau ou le conseil d'administration n'est qu'un transfert du pouvoir coutumier local sur la plaine irriguée.

En effet, sur les 5 sites, les membres du bureau de 3 d'entre eux sont choisis sur la base des critères coutumiers. Tant que d'autres attitudes ne viennent pas ternir la prise en compte de ces valeurs traditionnelles, l'organisation fonctionne bien. En exemple on peut citer le périmètre de Gorgo où le bureau a été unanimement reconduit en 1993. En revanche, il arrive aussi parfois que le poids de ces valeurs traditionnelles cause des "grincements de dents" dans l'application du règlement intérieur.

Le niveau d'instruction des membres du conseil d'administration (CA) est faible surtout à Dakiri et à Gorgo. Mais le Secrétaire est généralement alphabétisé en français ou en langue nationale. C'est d'ailleurs ce qui justifie qu'il est la personne désignée par le CA pour tenir les documents de gestion comptable sur l'ensemble des sites sauf à Dakiri où le trésorier adjoint (alphabétisé en français et en gulmacéma) joue ce rôle.

Le niveau d'instruction des exploitants est également faible dans l'ensemble : moins de 10 % à Dakiri et Gorgo et environ 42 % à Mogtédó et Savili.

Pour relever ce niveau d'alphabétisation, des actions de formation sont financées et/ou exécutées par des partenaires extérieurs. Il s'agit principalement du Projet Sensibilisation et de l'IIMI/PMI-BF pour la formation en hydraulique, agronomie, gestion organisationnelle et comptable et alphabétisation fonctionnelle, du CRPA pour la formation en agronomie et en gestion organisationnelle. La SKOFA¹ dispense des formations en agronomie à Savili et la DPEBA² intervient pour l'alphabétisation.

L'effort fourni par les partenaires extérieurs est non seulement à encourager, mais il faut surtout inciter les organisations elles-mêmes à financer les activités de formation. C'est ainsi qu'en 1995 le périmètre de Mogtédó a financé la formation en alphabétisation de 30 de ses membres à un coût de 302.400 F.CFA. Sur les 30 exploitants, 17 ont été admis au test final de formation.

Par ailleurs, on constate qu'aucune action n'a été engagée quant à la sensibilisation à la protection de l'environnement. C'est l'occasion ici d'attirer l'attention des différents acteurs des périmètres irrigués (producteurs, Etat, ONG, etc.) sur la nécessité de la protection de la nature, car l'implantation d'un aménagement peut provoquer des perturbations de l'écosystème.

5.4.2.2 L'organisation du travail au sein des périmètres

Les périmètres sont découpés en blocs ou zones correspondant à des biefs d'un ou plusieurs secondaires avec à leur tête un responsable de bloc, de zone, etc. dont le rôle est de superviser toutes les activités (entretien du réseau, suivi des travaux de repiquage, ...) qui se déroulent au niveau de leur zone de responsabilité. Les responsables de zone sont également chargés de propager, au besoin, les dates des assemblées générales (AG).

1)SKOFA : Société Komy Albert et frères

2) DPEBA : Direction Provinciale de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation

Malgré cette décentralisation du pouvoir du conseil d'administration (CA), on constate un faible taux de participation aux AG et aux travaux d'intérêt commun (TIC) notamment sur les plus "vieux" périmètres que sont Dakiri et Mogtédou (Tableau 37).

Tableau 37. Taux de participation des exploitants aux AG et TIC 1991-1994

Dakiri (742 exploitants)		Gorgo (212 exploitants)		Itenga (268 exploitants)		Mogtédó (437 exploitants)		Savili (168 exploitants)	
AG	TIC	AG	TIC	AG	TIC	AG	TIC	AG	TIC
25 %	50 %	94 %	100 %	60 %	75 %	54 %	56 %	99 %	100 %

AG = Assemblée Générale ; TIC = Travaux d'intérêt commun

Source des données : enquête terrain.

En plus des responsables de zone, il existe à Gorgo, Itenga et Savili des commissions spécialisées composées de 3 à 7 membres chargés d'appuyer le CA dans l'exécution de tâches spécifiques : gestion de l'eau, entretien du réseau, pesée des récoltes, récupération de crédit, repiquage, approvisionnement en intrants, contrôle de la divagation des animaux et parfois labour. La rémunération des commissions spécialisées, qui relève de la décision de chaque coopérative, est rarement faite sauf à Savili où la commission des peseurs par exemple reçoit 3 FCFA par kilogramme de haricot vert pesée.

5.4.2.3 Le fonctionnement social des périmètres irrigués

Une organisation comporte des acteurs ou partenaires aussi bien internes qu'externes qui entretiennent entre eux des relations dont la nature conditionne la cohésion du groupe et le bon fonctionnement de l'organisation. Les relations au sein d'une organisation ne sont pas naturelles. Elles impliquent la reconnaissance de rapports de force entre les différents acteurs, et de dépendance de certains par rapport à d'autres.

L'élaboration et l'analyse des sociogrammes (annexe V) a permis de constater, malgré les différences entre les périmètres, l'existence de quelques points communs qui sont les suivants :

- De façon globale, il y a une bonne relation de travail entre les différents acteurs du périmètre.
- Le comité de gestion dont le rôle est d'examiner l'ensemble des problèmes de la vie du périmètre (encadrement, entretien, gestion et commercialisation) est en faible relation de travail avec les conseils d'administration, c'est-à-dire qu'il n'y a presque pas de rencontre entre les deux groupes d'acteurs.
- Les relations ponctuelles de travail entre les conseils d'administration et l'ONBAH veulent dire tout simplement que ce dernier est consulté et même sollicité en cas d'extrême nécessité. En exemple on peut citer les va-et-vients du bureau de la pré-coopérative de Gorgo auprès de l'ONBAH, suite aux dégâts provoqués par la saison d'hivernage exceptionnelle de 1994. La coopérative de Dakiri également a sollicité l'intervention de l'ONBAH pour la réparation de sa digue de protection, endommagée par les eaux de pluie de la même année.

Quant aux particularités des sites on peut citer l'exemple patent du périmètre de Mogtédo où il existe une relation conflictuelle de travail parallèlement à la bonne relation de famille entre les exploitants types d'un côté et les exploitants dits privilégiés de l'autre. La coexistence de ces relations est possible en ce sens que de nature, entre les paysans il existe déjà une émulation. Avec la possibilité d'obtention de plusieurs parcelles, des uns au détriment des autres, cette émulation est maintenant aiguisée, matérialisée publiquement et s'exprime sous forme de conflit quant à l'approvisionnement en eau.

Le conflit entre les exploitants types et les exploitants privilégiés : l'exemple de Mogtédo

La rationalité des exploitants privilégiés est basée sur une logique d'investissement et d'augmentation de leur productivité. Leur position dans l'aménagement leur permet d'obtenir les moyens de réaliser ces fins. En effet, en monopolisant l'eau de manière efficace et rapide, en se soustrayant aux contraintes et aux charges de l'aménagement, ils disposent d'une certaine liberté d'initiative sur la terre et sur l'eau. Celle-ci va leur permettre une exploitation plus rentable et la vente de leurs produits au moment opportun, en dehors des périodes de vente des autres exploitants. Cependant, ils détiennent un pouvoir illégitime dans l'aménagement. Ils savent que leur comportement n'est pas conforme aux règles collectives de l'aménagement. D'autre part, tributaires sur la plaine, ils sont également dépendants du bureau et soumis à l'incertitude de l'application des mesures réglementaires. Menacés, leur stratégie est défensive. Elle consiste à faire valoir leurs droits sur la plaine (ancienneté, paiement de la redevance eau).

Par leur attitude critique vis-à-vis du bureau, ils visent à maintenir implicitement le pouvoir institutionnel de leurs confrères dans certaines limites et dans son rôle de prestataire de services.

Les exploitants types souhaitent, avant tout, conserver leur parcelle qui leur assure la sécurité alimentaire. Bien qu'ils subissent un certain nombre de contraintes dans l'aménagement et sont victimes du partage inéquitable de l'eau, ils ne peuvent s'opposer ouvertement au bureau. Ils sont donc résignés vis-à-vis du bureau, mais font sentir, de façon biaisée, leur hostilité (ex. non participation aux assemblées générales). Parallèlement, majoritaires sur la plaine, ils affrontent violemment les exploitants hors plaine pour faire valoir leurs droits bafoués dans les délits de l'eau et s'arrangent avec l'aiguadier pour une irrigation aux heures irrégulières.

Cette opposition entre les exploitants permet au bureau d'éviter d'être la cible de l'une ou l'autre des catégories d'exploitants et de maintenir le pouvoir du groupe d'exploitants minoritaires dans certaines limites. Ce jeu de pression autour de l'eau entre ces trois catégories d'acteurs constitue le système de régulation sociale du périmètre. Le pouvoir de chacun est délimité par le pouvoir de l'autre. Cependant, sur ce système, les exploitants du périmètre ont peu de prise.

5.4.3 Le genre et l'irrigation

5.4.3.1 Les objectifs et les hypothèses de l'étude

L'objectif global de l'étude "genre" est d'étudier les interactions entre les relations genre et la performance de l'agriculture irriguée. Plus spécifiquement, il s'agit de vérifier si l'attribution des parcelles aux femmes : (a) influence la performance du périmètre irriguée, et (b) améliore les conditions de vie des femmes. L'étude a eu pour cadre le périmètre de Dakiri où, contrairement à la plupart des aménagements hydro-agricoles de Burkina Faso, l'attribution des parcelles a été faite individuellement au sein du ménage. La participation active aux travaux préparatoires de la plaine constituait la seule condition pour bénéficier d'une parcelle. Ainsi, hommes comme femmes pouvaient, en principe, obtenir une parcelle. A Dakiri, il y a 60 femmes (soit 8% du total des attributaires) qui en ont ainsi reçu. Les époux de la plupart d'entre elles sont également attributaires de parcelles.

Le refus de l'attribution de parcelles aux femmes relèvent de jugements à priori selon lesquelles la femme, faisant partie d'un ménage, ne peut bénéficier, en plus de l'homme, d'une parcelle, ce qui provoquerait des frustrations des demandeurs en attente de parcelles et que même si elle en bénéficiait, il se poserait un problème de main d'oeuvre tant sur sa parcelle que sur celle de son mari. De même on pense que la productivité de la femme serait faible compte tenu de ses occupations ménagères.

La particularité que présente le périmètre de Dakiri offre une possibilité de vérifier ces idées et ainsi d'évaluer un nouveau mode d'attribution des parcelles, qui conçoit l'homme et la femme comme bénéficiaires. L'étude a tenté d'analyser les effets de cette méthode d'attribution, en comparant les ménages où seul l'homme est attributaire avec ceux où l'homme et la femme (ou bien les femmes) sont attributaires. Cette comparaison est faite par rapport (a) aux rendements des parcelles; (b) aux contributions en main-d'oeuvre des différents membres d'un foyer; (c) à la répartition des revenus provenant des parcelles. L'organisation intra-foyer de l'agriculture, et plus spécifiquement, la division des devoirs et responsabilités entre hommes et femmes, est utilisée comme référence de base qui permet de comprendre pourquoi les cultivateurs et cultivatrices font ce qu'ils font.

5.4.3.2 Méthodologie de recherche

La méthodologie choisie pour cette étude comprend la recherche documentaire et les enquêtes de terrain. La recherche documentaire a permis de faire un inventaire des données existantes sur la zone, d'une part, et d'autre part, sur les relations genre en milieu rural, d'une manière générale, et en particulier sur les périmètres irrigués. Pour les enquêtes du terrain (entretiens semi-directifs et individuels), les données provenant du diagnostic social de Dakiri ont été utilisées pour tirer un échantillon d'une soixantaine de personnes dont des couples attributaires, des couples dont l'époux seul est attributaire, des couples dont l'épouse est la seule attributaire, et des attributaires veuves. De plus, des entretiens ont été menés avec un chef de terre, afin de mieux cerner le système foncier traditionnel Gulmacé; avec des responsables du bureau de la coopérative; avec des chefs de bloc; et avec l'encadreur CRPA. Par ailleurs, afin de comprendre les changements intervenus dans la zone, des vieilles personnes dont cinq hommes

et trois femmes ont été entendues. Pour chaque catégorie d'acteur, un guide d'entretien bien défini a été préparé; au total neuf guides d'entretien.

Les entretiens individuels ont été complétés par des interviews de groupes réalisées auprès des responsables du bureau de la coopérative, d'un groupe d'exploitants et d'un groupe d'exploitantes. Les entretiens de groupe avaient comme but principal de saisir les opinions et perceptions de différents acteurs sur les femmes attributaires, et sur l'attribution des parcelles aux femmes.

5.4.3.3 L'organisation de la production agricole et les stratégies de production.

a) L'organisation de l'agriculture dans la société traditionnelle

Les concessions, à l'origine très grande et composées de plusieurs entités familiales, étaient gérées par les hommes les plus âgés appelés chefs de concession ou *dédano*. Le *dédano* était le centre de décision de l'organisation du travail et de la gestion de la production (Tableau 38). Seule la gestion des productions issues des champs individuels était du ressort de leurs propriétaires (femmes et jeunes hommes). L'objectif de l'autosuffisance alimentaire familiale justifiait la priorité accordée aux champs collectifs du point de vue de la mobilisation et de l'utilisation de la main d'oeuvre.

Tableau 38. La gestion des terres familiales dans la société traditionnelle.

TYPE DE CHAMPS	Bas-fonds	Champs de case	Champs de brousse - familiaux	Champs de brousse - individuels
APPARTIENT A	dédano	dédano	dédano	dédano
DROIT D'USAGE	dédano	dédano	dédano	Ceux qui travaille: femmes jeunes
SPECULATIONS	sorgho (diverses variétés)	Maïs, sorgho, tabac, mil, gombo	Mil, sorgho, maïs	Arachide (majorité), pois de terre, haricot, sésame
ACTIFS PRENANT PART AUX TRAVAUX	Membres de la famille sous la direction du fils aîné du dédano	Dédano plus tous les membres de la famille	Membres de la famille sous la direction du fils aîné du dédano	Les destinataires des champs
QUI CONTROLE LA PRODUCTION	dédano	dédano	dédano	Ceux qui travaille le champ

b) L'organisation actuelle de la production

L'organisation de l'agriculture dans la société traditionnelle a connu une évolution, tant du point de vue de l'organisation sociale que de la répartition des tâches agricoles et des droits d'usage de terres.

Le plus grand changement c'est qu'aujourd'hui la production agricole est plutôt organisée au sein des ménages séparés, se composant d'un homme avec une ou plusieurs femmes et leurs enfants. La gestion de la production n'est plus assurée par le dédano, comme c'était le cas auparavant. Chaque ménage gère sa production à sa guise: femmes, enfants, chefs de ménages,

etc. Les marmites sont également séparées suivant le nombre de ménages dans la concession; chacun est devenu indépendant.

La production de mil n'est plus concentrée sur les champs collectifs. Maintenant, les femmes aussi cultivent du mil dans leurs champs individuels, un changement qui, d'après quelques habitants, est dû aux conditions climatiques de plus en plus défavorables obligeant les femmes aussi, à cultiver des céréales afin de garantir une production suffisante pour nourrir la famille. Les hommes demandent aux femmes de cultiver plus de mil que d'arachide, afin de pouvoir les aider en cas d'insuffisance de céréales. Chez les femmes, la superficie des champs de céréales est toujours supérieure à celle des champs d'arachides. De nos jours, la contribution en céréales des femmes au ménage représente 16 % à 25% de la production des champs collectifs.

La priorité, en ce qui concerne l'emploi de main-d'oeuvre familiale, est toujours accordée aux champs collectifs. C'est en travaillant sur les champs familiaux que la femme "gagne", en quelque sorte, le droit de travailler sur son propre champ. Les jours que les femmes peuvent consacrer à travailler sur leurs propres champs sont appelés les "jours de femmes" et sont sujets de négociations entre l'époux et l'épouse (ou bien les épouses). Le Tableau 39 ci-dessous montre les différentes ententes entre époux et épouses qui sont le résultat des négociations entre eux.

Tableau 39. Les "jours de femmes"

Type de foyer	Monogame			Polygame			
	Ménage I	Ménage II	Ménage III	Ménage I	Ménage II	Ménage III	Ménage IV
Nombre de jours que la femme travaille dans le champ familial	7	3	7	6	1	2	4
Nombre de jours qu'elle travaille dans son propre champ	2	2	7	1	1	1	1

Ce Tableau 40 montre que dans le cas du ménage I polygame, après 6 jours de travaux affilés dans le champ familial, la femme bénéficie d'une journée entière pour ses propres travaux. Beaucoup de femmes profitent également de chaque petite période de temps libre pour travailler dans leur propre champ.

Le Tableau 40 ci-dessous donne une indication des taux de participation des membres du ménage aux travaux champêtres des champs collectifs:

Tableau 40. La participation de la main-d'oeuvre familiale aux travaux champêtres

Type d'actifs	Nombre moyen d'actifs par ménage	Nombre moyen de jours de travail/ actif	Nombre total de jours de travail
Femme Adulte	2,30	27,5	63,3
Homme Adulte	1,55	38,7	60,0
Enfants	2,25	18,3	41,1
Ensemble	6,10	27,0	164,4

Le tableau 40 montre l'importance des contributions en main-d'oeuvre des femmes pour la production céréalière. Elles consacrent, au total, 63,3 jours (soit 39% du total), tandis que les hommes contribuent pour 60 jours (soit 37 % du total). La contribution en main-d'oeuvre des

enfants est également considérable : 41 jours, soit 24% du total. Cependant, le nombre moyen de jours de travail par actif est plus élevé chez les hommes.

c) La répartition des tâches et de la main-d'oeuvre familiale aux travaux agricoles

Au champ familial, tous les membres de la famille prennent part aux semis. Les ménages possédant du matériel agricole labourent leurs champs avant l'opération de semis. L'homme et le fils aîné labourent le champ pendant que les femmes et les enfants le sèment (dans l'espace de temps de 3 jours à une semaine). Quand le champ de l'époux est semé en totalité, les coépouses (dans le cas des ménages polygames) s'entraident pour semer leurs champs respectifs de mil, ou bien chacune le fait de son côté. L'arachide est semée plus tard que le mil; c'est une spéculation exclusivement féminine dans laquelle les hommes n'interviennent qu'à la récolte.

L'entretien des champs familiaux se fait durant deux périodes de sarclage. Pour le premier sarclage, tous les membres de la famille apportent leur contribution. Le deuxième sarclage exige moins de main-d'oeuvre familiale. Le nombre exact de jours que les femmes doivent consacrer à contribuer à l'entretien des champs familiaux est négocié entre époux et épouses. A titre d'exemple, voici le temps de participation des femmes de quelques ménages aux travaux de sarclage, en rapport avec le nombre total de jours de travail.

Tableau 41. La participation des femmes aux travaux de sarclage

	MENAGE I	MENAGE II	MENAGE III	MENAGE IV	MENAGE V
Sarclage I	15/20	27/27	15/15	18/41	10/20
Sarclage II	9/17	7/17	5/10	0/19	7/15

Les femmes et les enfants récoltent les épis et lorsque la coupe des tiges réalisée par les hommes est achevée, tous participent à la récolte des épis; puis les femmes et les enfants les ramassent et les entassent en un même endroit puis elles procèdent au tri des mauvais épis avant d'aller récolter leurs arachides.

Pour la récolte de mil des champs de femmes, toute la main-d'oeuvre familiale est présente. A ce niveau, l'homme terrasse les tiges; la femme, les enfants et ses co-épouses récoltent les épis. La propriétaire de la récolte la rassemble puis la fait transporter à domicile, en charrette, par l'époux ou les enfants, ou bien par des charretiers. La récolte des arachides est faite exclusivement par les femmes. Chacune la fait de son côté avec ses enfants, surtout les filles.

En ce qui concerne les parcelles irriguées, la préparation des pépinières est réalisée, pour la plupart, par les hommes, que ce soit pour eux-mêmes ou pour leurs épouses. Parfois, ce sont également les grands fils qui préparent les pépinières de leurs parents, et quelques femmes le font elles-mêmes. Pour le repiquage de leurs parcelles, en plus de la main d'oeuvre familiale, presque tous les exploitants se font aider par les membres extérieurs de leur ménage. Pour la circonstance, un repas est offert aux travailleurs. Le repiquage est la seule tâche qui mobilise tous les membres actifs du ménage, et elle est exécutée en une ou deux journées. Dans les ménages où plusieurs membres ont des parcelles, la parcelle de l'époux est repiquée avant celle

de l'épouse, qui s'effectue quelques jours après. La plupart des épouses non-attributaires ne prennent pas part au repiquage.

Pour l'entretien des parcelles irriguées, les femmes attributaires et leurs époux s'entraident mutuellement lors du désherbage. Dans certains ménages, chaque partenaire travaille seul de son côté. Normalement, l'époux finit toujours avant l'épouse parce qu'il peut mobiliser plus de main-d'oeuvre familiale. Dans d'autres ménages, la femme finit chaque opération sur la parcelle de l'époux avant la sienne. En général, les femmes travaillent avec leurs enfants sur leurs propres parcelles, tout comme en grande culture. Dans les ménages où la femme ne possède pas de parcelles, son intervention sur la parcelle de l'époux a lieu au repiquage.

La récolte des cultures irriguées s'effectue normalement après celle des cultures pluviales. Presque tous les membres d'un ménage, y compris les enfants, y prennent part. Les hommes et les plus grands garçons récoltent les javelles de riz pendant que les femmes et les enfants les regroupent en gerbes et les transportent hors de la parcelle. Les activités post-récolte (le battage et le transport) sont réalisées par tous les membres. Le vannage est du ressort des femmes, qui font appel aux voisines et aux autres femmes de leur concession. Dans le cas des femmes non-attributaires, elles reçoivent une quantité de riz (une demi-tine à une tine). Les attributaires ne reçoivent rien, car elles seront aidées à leur tour.

6. DISCUSSION DES RESULTATS

6.1 La gestion de l'eau et des infrastructures

6.1.1 La gestion de l'eau au niveau du barrage

6.1.1.1 *La disponibilité des ressources en eau*

L'ensemble des sites du projet sont équipés de barrages dont les réservoirs sont restés jusqu'à présent globalement pérennes. Cela signifie qu'après l'utilisation agricole, il reste encore quelques réserves pour soutenir les besoins humains, pastoraux et piscicoles. Les retenues de Dakiri, Gorgo et Itenga sont remplies chaque année depuis leur création (Fréquence de remplissage FR = 1 - Tableau 42). La fréquence de remplissage moyenne des retenues de Mogtédo et de Savili est de 0,82 et de 0,62 respectivement.

Cependant, le niveau de remplissage des retenues des différents sites en fin de la saison humide (l'indicateur TR), est généralement faible (TR < 0,90). Ceci est dû à la mise en place tardive des cultures en saison humide, et à une utilisation inefficace des eaux de pluie.

L'évaporation du plan d'eau représente une perte très importante surtout pendant la période au-delà de la fin de la saison des pluies. En zone soudano-sahélienne l'évaporation au niveau d'un plan d'eau, entre Octobre et Avril, est estimée en moyenne à 6,5 mm/jour (Pouyaud, 1979). Dans le cas du barrage d'Itenga, à partir de la courbe hauteurs-surfaces de la retenue et en fonction des volumes d'eau prélevés pour l'irrigation du périmètre et des volumes pompés pour l'approvisionnement des communes de Koupéla et de Pouytenga, on estime la perte par évaporation entre le 1er Octobre et le 30 Avril à plus de 60 % de la capacité totale du réservoir, soit 1,5 million m³.

Les volumes prélevés pour l'adduction d'eau potable peuvent devenir très importants lorsque les barrages sont situés à proximité de centres urbains ne disposant pas d'autres ressources en eau mobilisables à cet effet. L'approvisionnement en eau potable des populations et des cheptels est une priorité par rapport aux besoins de l'irrigation et, avec la croissance démographique, on peut s'interroger sur l'avenir agricole de certains aménagements (cas de Loumbila où le périmètre irrigué a du être abandonné en raison des prélèvements prioritaires destinés à alimenter la ville de Ouagadougou). Dans le cas du barrage d'Itenga, qui sert à l'adduction d'eau potable (AEP) des communes de Koupéla et Pouytenga, les consommations humaines et pastorales en 1995 sont estimées à environ 700.000 m³ par an dont 380.000 m³ pendant la saison sèche (Octobre - Avril) où il n'y a plus de renouvellement de la ressource. Ce prélèvement de saison sèche représente, en 1995, 15 % du volume de la retenue (cf. Annexe VI).

Le Tableau 42 ci-dessous présente les valeurs moyennes obtenues par le PMI-BF pour certains indicateurs dans le domaine de la gestion de l'eau et des infrastructures (voir aussi annexe IV).

Tableau 42. Récapitulatif des valeurs moyennes des différents indicateurs de performance ou de diagnostic concernant la gestion de l'eau et des infrastructures

Valeur moyenne des indicateurs	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédó	Savili	Valeur de référence de l'indicateur
RWS SH	2,12	3,33	3,12	2,75	-	Riz-SH/SS = 2,3
SS	1,38	-	2,01	1,69	2,38	Maraîch.-SS=1,4
Taux d'Exploitation (TEP) SH	96,3 %	93,1 %	100 %	103 %	-	TEP ≈ 100 %
SS	99,8 %	0	27,6 %	98,9 %	93,6 %	
Durée journalière d'irrigation SH	17 h 52	11 h 02	17 h 48	-	-	10 h
SS	16 h 55	-	11 h 05	-	-	09 h
Taux moyen de desserte en saison sèche des débits en tête du réseau	-	-	46,4 %	52,6 %	51,7 %	-
Volume d'eau prélevé pour l'irrigation Vpi ('000 m ³)						
Moyenne SH	1318,5	519,1	574,7	967,3	-	
Moyenne SS	1534,3	-	157,9	1385,2	334,7	
Volume annuel	2852,8	519,1	732,6	2352,5	334,7	
Volume annuel moyen prélevé pour l'irrigation par rapport à la capacité brute du barrage (%)	27,3 %	38,5 %	29,3 %	35,7 %	14,7 %	
Dose équivalente d'irrigation - Dg (mm)						
Saison humide	1272	1142	1197	1053	-	Riz de SH = 1000 mm
Saison sèche	1380	-	1368	1501	846	Riz de SS = 1500 mm
Total annuel	2652	1142	2565	2554	846	Maraîchage de SS = 800mm
Productivité de l'irrigation - riz de saison humide PbIr (kg/m ³)	0,29	0,41	0,58	0,37	-	PbIr ≥ 0,6 kg/m ³ (riz)
Produit brut annuel par unité d'eau d'irrigation - VPbIr (FCFA/m ³ /an)	29,3	32,9	45,7	28,6	116,5	VPbIr ≥ 80 FCFA/m ³
Produit brut annuel par unité de capacité du barrage - VPbVb (FCFA/m ³ /an)	7,4	12,5	13,3	10,9	16,8	

SH-riz	0,42	0,38	0,22	0,16	-	RGP ≥ 0,80
Ratio de gestion de l'eau à la parcelle - RGP						
SS	0,37(riz)	-	-	0,24(riz) - 0,16(mar)	0,66(mar)	
Fréquence de remplissage FR	1	1	1	0,82	0,62	FR ≥ 0,80
Taux de remplissage en fin de SH - TR	0,69	0,45	0,87	0,63	-	TR ≥ 0,90
Suivi du tour d'eau - STE	0,62	0,50	0,53	0,80	0,08*	STE ≤ 0,05

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

-) = Pas de culture ou données manquantes

La capacité du réservoir n'est pas toujours connue avec exactitude; parfois les chiffres avancés sont tout simplement inexacts. A titre d'exemple, dans le projet technique du barrage de Mogtédo (cf. note technique d'aménagement d'hydraulique rurale de la plaine de Mogtédo - SOGETHA, 1964), la capacité de stockage de la retenue à la cote normale de 276 mètres est estimé à 2.900.000 m³ avec un bassin versant estimé à 500 km². Le coefficient d'écoulement moyen est à 5 %. En année sèche et humide, les coefficients d'écoulement sont estimés respectivement à 3 et 7 %. Toutes les prévisions d'aménagement de la plaine de Mogtédo ont été basées sur cette disponibilité de 2.900.000 m³. Une reconstitution de la courbe hauteurs-volumes par un levé bathymétrique de la cuvette du barrage a été réalisée en 1992 dans le cadre de l'étude technique de la protection du déversoir du barrage de Mogtédo. Cette opération fait apparaître une capacité de stockage de la retenue de 6.560.000 m³.

6.1.1.2 L'envasement des retenues d'eau

Les résultats obtenus par le projet et présentés dans le tableau 12 (Section 5.1.1.3.) appellent quelques commentaires. En effet selon ce tableau, Dakiri serait en train de se combler en raison d'environ 2 % de son volume initial par an, qui lui donnerait une durée de vie autour de 50 ans (mais, il faut admettre que des doutes subsistent sur le volume réel de ce barrage). Déjà, on constate que des barrières des dépôts solides, observables en fin de campagne de contre-saison, empêchent l'alimentation en eau de la prise de l'aménagement. Une campagne de levés topographiques, pour cerner le volume réel de ce barrage, est souhaitable en vue d'une bonne planification et utilisation de la ressource en eau

L'envasement ne semble pas être un problème à Gorgo et Itenga (0,6 % et 0,2 % de la capacité totale des retenues par an), du moins pour l'alimentation en eau de la prise d'irrigation. Lors de l'avant-projet d'adduction d'eau de la ville de Pouytenga, les bureaux d'études I. Krüger AS et COWI Consult (1989) ont fait des simulations (à partir du modèle de GULLY) qui leur ont permis d'avancer 500 ans comme durée de comblement du barrage de Itenga, ce qui est proche du résultat que nous avons obtenu. Une certaine crédibilité peut alors être accordée aux chiffres du Tableau 12.

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

L'envasement de la cuvette de Savili est évoqué lors des enquêtes auprès des exploitants. Mais il ne semble pas être très grave actuellement. Selon les résultats du Tableau 12 le phénomène doit être contenu rapidement par des mesures de lutte anti-érosive si l'on veut conserver la totalité de la superficie exploitable.

En dehors de ces analyses, il convient de souligner que l'envasement des sites peut évoluer avec le temps en fonction des facteurs comme :

- la densité du couvert végétal sur les bassins versants ;
- les pratiques culturales sur les bassins versants ;
- la densité de la population existant sur les bassins versants.

On se rend compte alors de la complexité de la problématique de la protection de ces barrages retenues contre l'envasement.

6.1.1.3 La gestion de l'eau de la retenue

L'analyse des résultats obtenus à ce sujet met en évidence des insuffisances sur tous les sites étudiés et qui s'expliqueraient par un certain nombre de raisons qui sont :

- L'absence de suivi régulier des instruments de mesures des variations des niveaux d'eau des retenues, ou parfois l'absence totale de tout dispositif de mesures.
- L'insuffisance générale de compétence des encadreurs sur les sites et, partant, des organisations paysannes à pouvoir adapter les superficies à emblaver en saison sèche aux volumes d'eau restant dans les retenues en fin de campagne agricole humide.
- Le non-respect des consignes par rapport à la mise en place de calendriers culturaux précoces favorisant une exploitation optimale de l'eau des retenues.

6.1.1.4 Faut-il confier à l'organisation paysanne le contrôle de la ressource en eau dans la retenue ?

Si l'organisation paysanne avait le contrôle de la ressource en eau dans la retenue, n'agirait-elle pas de façon plus efficiente ? Le désengagement de l'Etat va de pair avec une responsabilisation plus grande des acteurs directs de l'irrigation. Actuellement, la vision qui prévaut est que l'aménagement hydro-agricole et le barrage sont "les choses de l'Etat". La multitude et la diversité des usagers du barrage (exploitants du périmètre, éleveurs, services publics....) renforcent cette considération car, après tout, c'est l'affaire de tout le monde mais

personne ne se sent responsable du moment que les utilisateurs ne sont pas organisés pour la gestion de l'ouvrage et la ressource en eau qu'il stocke. C'est ainsi que le déversoir de sécurité à Mogtédó reste toujours menacé de rupture, et le confortement de la zone instable immédiatement en aval du barrage de Itenga inachevé.

Supposons que l'on confie à l'organisation paysanne la gestion du droit d'accès à l'eau de la retenue, conformément à un cahier de charges définissant les modalités d'accès aux berges par les différentes catégories d'usagers. Une telle situation contribuerait, à la fois, à renforcer les finances de l'organisation paysanne, à inciter les producteurs à mieux valoriser l'eau et partant, augmenter la production nationale. Par exemple, si les exploitants spontanés paient ce droit d'accès à l'eau et s'acquittent également des obligations habituelles des membres de l'organisation paysanne, cela renforcerait les liens entre les différents groupes d'usagers car tout le monde tirera profit de l'aménagement. L'existence d'un tel cadre collectif qui regroupe tous les utilisateurs du barrage contribuerait, en plus, à la protection de l'environnement immédiat, la maîtrise du ruissellement et de l'érosion des sols et, enfin, à la prise en charge effective de la maintenance de l'ouvrage. L'élaboration et la diffusion de textes juridiques adaptés constituent des préalables importants, en vue de favoriser cette démarche.

D'autre part, de nombreux problèmes techniques relevés par le PMI-BF tels le non-respect des calendriers culturels, les insuffisances dans l'entretien des canaux et la non-adoption des consignes relatives aux pratiques culturelles trouveraient probablement un début de solution si chaque producteur devait chercher à exploiter les ressources en eau et en terre d'une manière aussi productive que possible, afin de recouvrer son investissement personnel.

6.1.2 La gestion de l'eau dans le réseau d'irrigation et à la parcelle

6.1.2.1 Les raisons et les conséquences des modifications des tours d'eau

Les raisons

Mosselmans (1991, cité dans Sally et Keïta, 1996a) met en exergue quelques raisons qui peuvent expliquer ce genre d'évolution :

- le mauvais fonctionnement du réseau consécutif à des erreurs de conception ou de réalisation ;
- l'extension du périmètre ;
- le changement du calendrier culturel.

Il s'agit là essentiellement de facteurs techniques, généralement les plus fréquents, comme en témoigne les raisons principales de l'évolution de l'organisation de la distribution de l'eau à Mogtédó Gorgo et Dakiri (Tableau 43). Mais il faut reconnaître que des facteurs sociaux peuvent également être en cause : non disponibilité à des jours précis (funérailles, marchés, fêtes...) de certains exploitants.

Tableau 43. Raisons techniques de l'évolution vers un tour d'eau inter-secondaires (type B)

Périmètre	Raisons de l'évolution type A vers type B
<ul style="list-style-type: none"> • Mogtédó 	Apparition d'extensions spontanées de plus de 30 ha sur les 74 ha d'origine en rive gauche
<ul style="list-style-type: none"> • Gorgo 	Charge et diamètre de la prise principale insuffisants pour délivrer les 210 l/s prévus en tête du primaire
<ul style="list-style-type: none"> • Dakiri 	Mauvais calage ou dimensionnement des ouvrages de régulation et de répartition du primaire entraînant des déversements aux débits proches du nominal (déjà à 555 l/s on constate des débordements alors que Q_N projet = 670 l/s).

On peut soulever une question légitime : quelle incidence a ce changement de l'organisation de la distribution sur le débit d'équipement q_e , et par conséquent sur la satisfaction des besoins en eau des cultures ?

En passant du type A au type B, on augmente le temps entre deux arrosages (ou, ce qui revient au même, on réduit la fréquence des arrosages). Si l'on veut donc continuer à satisfaire les besoins en eau des cultures, il faut augmenter le volume d'eau apporté par arrosage.

En d'autres termes, il faut :

- soit augmenter les mains d'eau, et par conséquent les dimensions des canaux et ouvrages ponctuels (cf. **Equation 1**, Section 5.1.2.2.) ;
- soit augmenter les temps journaliers d'arrosage T_j , donc les temps d'arrosages individuels des exploitants.

On conçoit facilement qu'une fois l'aménagement réalisé, la marge de manoeuvre pour changer les dimensions des canaux et ouvrages soit plutôt réduite. Pour ne pas entraîner une diminution du débit d'équipement, on préfère souvent opter pour une augmentation du temps d'arrosage.

C'est ce qui s'est passé à Mogtédó, Gorgo et Dakiri. A l'origine les projets prévoient 10 heures de temps journalier d'arrosage. Les enregistrements du PMI-BF montrent qu'on irrigue en moyenne 12 heures et souvent plus par jour actuellement (tout au moins en saison sèche, en saison de pluie le tour d'eau ne semble pas strict).

On peut considérer le cas de Mogtédó. Il y a eu une tentative de compensation de la diminution du débit d'équipement suite à l'augmentation des superficies desservies par certains secondaires (portions de pistes grignotées, certaines parcelles rattachées à ces secondaires contrairement à ce qui était prévu), par une augmentation de 2 h du temps journalier d'irrigation.

Les calculs effectués pour le bloc secondaire 1 par le PMI-BF montrent que l'augmentation de la superficie est telle que les besoins en pointe des cultures ne peuvent être satisfaits par une augmentation de 2 h du temps journalier d'arrosage.

Une réflexion similaire peut être faite avec les autres blocs secondaires de Mogtédó. On se rend alors compte que seuls S₂ et S₆ peuvent être irrigués convenablement en 12 heures de temps. Par ailleurs, un raisonnement analogue peut être mené, sur la base des débits, pour les autres sites.

On trouve sans doute là une des causes d'apparition d'extensions hors périmètre, cherchant à s'approvisionner en eau à l'encontre du programme d'arrosage établi. De même, des extensions spontanées, en voulant se servir de l'eau de manière anarchique, peuvent être à l'origine des perturbations du programme de distribution de l'eau.

Pour Gorgo, périmètre mis en culture seulement pendant la saison des pluies, le problème est moins lourd de conséquences, sauf en fin de campagne (Octobre, Novembre).

A Dakiri la répercussion de la réduction de la fréquence des arrosages (modification du tour d'eau) explique peut-être, surtout en saison sèche, la valeur de l'indicateur RWS de l'ordre de 1,40 (la référence optimale étant de RWS= 2,3 pour 50 % à 100 % de superficie emblavée en riz en saison sèche). Cela laisse entendre que les besoins ne sont pas comblés à l'optimum. On pourrait penser qu'un rendement moyen meilleur aux 4,6 t/ha actuels peut être obtenu par une meilleure adaptation du tour d'eau au débit de prise maximum actuel (555 l/s).

Les conséquences

Les conséquences des modifications des tours d'eau ont souvent été néfastes à la bonne gestion de l'eau et la vie du périmètre. Ces conséquences sont :

- Un fractionnement de la main d'eau entre plusieurs irrigants induisant des débits unitaires dérisoires aux parcelles de 3 à 8 l/s en saison humide et de 3 à 5 l/s en saison sèche - cf. Tableau 44 des valeurs de RGP (Ratio de gestion de l'eau à la parcelle) - et de longues heures d'irrigation journalières allant de 2 à 6 h en saison humide et de 2 à 9 h en saison sèche (Tableau 45); parfois même des irrigations nocturnes (cas fréquent à Dakiri) sans aucune surveillance.

Tableau 44. Valeurs calculées de l'indicateur RGP

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

--) Pas de mise en valeur ou données manquantes

La valeur de référence est : RGP ≥ 0,80 (bon)

Tableau 45. Les durées journalières d'irrigation à la parcelle.

PERIMETRE Main d'eau (l/s) : M.E.		Dakiri 20	Gorgo 20	Itenga 20	Mogtédó 20	Savili 3,5
Durées journalières d'irrigation à la parcelle (h)	Riz SH	2,8	3,7	2,6	6,1	--
	Riz SS	2,0	--	--	5,8	--
	Maraîchage SS	-	--	--	2,7	9,2

(--) Pas de mise en valeur ou données manquantes

- Une insatisfaction des besoins en eau des cultures sur certaines parcelles. En effet si certaines parcelles reçoivent des irrigations trop rapprochées et trop abondantes dépassant largement les besoins du riz et, par conséquent, entraînent un gaspillage d'eau par drainage (cas des parcelles sans difficultés d'irrigation situées très souvent en tête de canal secondaire ou tertiaire), 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.
- Une baisse du taux d'exploitation en saison sèche (cas typique du périmètre formel de Mogtédó) liée à l'impossibilité d'exploiter certaines parcelles par suite de l'inaccessibilité de l'eau.
- Un découragement des exploitants suivi d'un abandon de la surveillance de l'irrigation à des enfants novices afin de vaquer à d'autres occupations; ces derniers laissent déborder l'eau des casiers rizicoles.
- Une situation conflictuelle entre les producteurs qui veulent irriguer au même moment.
- Enfin l'apparition d'exploitants spontanés aux abords du périmètre formel pour contribuer à sa dérive totale.

6.1.2.2 La valorisation de l'eau d'irrigation

Les productions agricoles réalisées sur les sites par m³ d'eau (PbIr) pour la riziculture sont généralement faibles (cf. Tableau 42) par rapport à la valeur de référence 0,6 kg/m³ proposée par l'IIMI/PMI-BF (cf. méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic des systèmes irrigués, 1996). Les causes probables de ces faiblesses dans les valeurs de PbIr sont à rechercher au niveau des productions - les volumes d'eau prélevés étant dans des proportions globalement acceptables - ou les calendriers culturels, les doses d'engrais, les types de sol.

Quant aux valeurs des productions par m³ d'eau prélevé (VPbIr), il est facile de constater qu'en dehors des cultures à haute valeur ajoutée (ex. haricot vert à Savili), les valeurs sont en deçà de la référence proposée (80 FCFA/m³).

6.1.2.3 Les prélèvements d'eau

En dehors des saisons de pluies où l'abondance des ressources incite à des livraisons d'eau tous azimuts, on constate que les débits livrés en tête de réseau primaire d'irrigation ne dépassent guère 50 % des capacités nominales des prises ; cela en dépit du fait que 80 % à 90 % des superficies sont emblavées en contre-saison.

Les raisons à un tel phénomène sont :

- Les parcelles mises en valeur en saison sèche sont éparpillées sur tout le périmètre au lieu d'être regroupées le plus près possible de la prise d'eau pour favoriser une distribution efficace de l'eau.
- Une certaine difficulté pour l'aiguadier et les exploitants d'adapter les débits en tête de réseau aux superficies emblavées, et surtout aux parcelles en irrigation.
- La relative faiblesse de la charge d'eau exploitable au niveau du barrage en période sèche fait que les débits délivrés à la prise d'eau restent faibles bien que celle-ci soit ouverte au maximum.

6.1.2.4 Le transport et la distribution de l'eau

Il a été parfois relevé des problèmes de transport d'eau dus à de mauvaises réalisations des ouvrages ou à leur état vieillissant et parfois aux vandalismes. Par conséquent, le réseau d'irrigation n'arrive plus à véhiculer la main d'eau prévue. Ce qui a pour conséquences, en plus du non respect des tours d'eau, de favoriser un fractionnement de la main d'eau entre plusieurs irrigants pour des débits dérisoires de 2 à 5 l/s et des durées d'irrigation atteignant 17 voire 18 heures environ. De telles irrigations sont généralement nocturnes avec les inconvénients tels l'absence de surveillance engendrant des gaspillages par débordements de l'eau des casiers/parcelles vers les drains.

D'autre part, on remarque que les valeurs d'approvisionnements relatifs en eau sont assez élevées ($RWS > 2,3$) surtout en saison humide, tandis que les doses globales d'irrigation ne sont pas exagérées dans l'ensemble ($Dg < 1500$ mm/campagne).

Cela s'expliquerait par (a) la non-prise en compte en saison humide des eaux de pluies dans le schéma général d'irrigation et (b) les irrigations de certaines parcelles à partir des eaux des drains (cas fréquent à Mogtêdo).

L'insuffisance d'organisation sur les périmètres irrigués pour la gestion de l'eau d'irrigation se fait sentir au niveau de l'indicateur "Suivi du Tour d'Eau" où, en dehors de Savili (site à irrigation par pompage) les tours d'eau sont rarement respectés. Les raisons sont, d'une part, le manque ou l'insuffisance de sensibilisation et de formation et d'autre part, des problèmes de conformité dans la réalisation ou d'absence d'ouvrages de transport et de répartition de l'eau.

6.1.2.5 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 (figure 39).

6.1.2.6 La topographie et la situation hydrique des parcelles

On note, à tous les niveaux, des imperfections des opérations culturales, en particulier, les défauts de préparation du sol et la non-maîtrise du planage (cf. tableaux 46 et 47). En effet, aucune culture n'est envisageable sur certaines parcelles inondables (zones dépressionnaires) en hivernage, ni sur celles non dominées par les canaux tertiaires du fait des contre-pentes qu'ils peuvent présenter ou de la position des parcelles en haute toposéquence.

Tableau 46. Pourcentage de la superficie par situation hydrique (Mogtédó, Itenga, Gorgo et Dakiri)

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

Tableau 47. Pourcentage de la superficie par situation hydrique à Savili

Situation hydrique	SDI	D1	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

Cette situation a, bien entendu, un impact certain sur le rendements (cf. 6.5.2.2)

**Figure 39. Comparaison besoins et apports d'eau à la parcelle.
Périmètre irrigué de Mogtédó**

6.1.2.7 La gestion de l'eau de drainage

L'état physique des réseaux de drainage sur les sites laisse à désirer. En effet, les drains sont bouchés, mal entretenus ou tout simplement inexistant, ayant été récupérés par certains exploitants pour agrandir leurs parcelles. Une méconnaissance, voire un manque d'application des itinéraires techniques en la matière, ont souvent induit une absence de drainage des parcelles rizicoles sur les périmètres d'études, même durant les campagnes agricoles humides consacrées uniquement à la riziculture.

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

Les raisons socio-économiques évoquées dans la section traitant du non-respect des calendriers culturels sont, entre autres, à la base des phénomènes observés tels la faiblesse des débits, l'insuffisance ou l'excès des doses d'irrigation, les pertes d'eau par drainage (mais parfois il faut admettre que cette eau de drainage est réutilisée pour 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 Mogtédou 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 Mogtédou) sont par la suite mis en valeur de façon spontanée par des exploitants ; ce qui perturbe le programme de distribution de l'eau.

Les facteurs physiques et organisationnels. Le mauvais état des canaux (ex. enherbement des tertiaires) et des drains résulte de l'insuffisance ou de l'absence d'un entretien planifié. De plus, l'absence de drains à certains endroits (agrandissement des parcelles par incorporation des drains) rend 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 réglementaires 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 laissée 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 du manque de compétence en hydraulique et en gestion de l'eau. Cette lacune se répercute sur les capacités de gestion efficiente de l'eau par les exploitants.

6.1.3 La maintenance des périmètres irrigués

L'Etat, avec l'appui de ses partenaires au développement, a beaucoup investi dans la réalisation des barrages et des aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso. Pour ce qui concerne les petits périmètres irrigués autour des barrages, le nombre d'attributaires qui ont l'avantage de bénéficier des ressources en eau mobilisées et des infrastructures ainsi réalisées s'élèverait à environ 20.000 personnes. Ces personnes constituent donc un groupe relativement privilégié, ayant accès à un important outil de production dont beaucoup d'autres paysans ne bénéficient pas. Par conséquent, est-il équitable que l'économie nationale continue à les subventionner financièrement ? En revanche, il ne faudra pas non plus que, faute de tout appui, l'aménagement, mis en place à grands frais par le pays, s'effondre.

Les contraintes qui limitent les interventions de l'Etat deviennent de plus en plus importantes. Les ressources externes semblent moins évidentes à mobiliser que par le passé. On remarque même une réticence à investir davantage dans les aménagements hydro-agricoles chez certains bailleurs de fonds qui considèrent que les investissements précédents, jugés chers, n'ont pas produit les résultats escomptés.

Face à de telles considérations, le désengagement de l'Etat et la responsabilisation des organisations paysannes semblent s'imposer comme remèdes. Or, le désengagement de l'Etat suppose, notamment, une prise en charge, par les organisations paysannes, des frais de fonctionnement et d'entretien des aménagements. Cette perspective constitue l'idée de base qui sous-tendra la discussion de cette section.

6.1.3.1 Une approche alternative de calcul de la redevance

D'après les informations fournies au PMI-BF par l'Office national des barrages et des aménagements hydro-agricoles (ONBAH), le coût annuel de l'entretien du périmètre peut être estimé à 5%-10% de l'amortissement annuel.

Examinons, dans le Tableau 48, les montants mobilisables (en supposant que les taux moyens de collecte des redevances seront maintenus) et la capacité de prise en charge de l'entretien et des réparations si cette approche était appliquée à 2 des sites d'étude, à savoir Itenga et Gorgo (tous deux ayant souffert des dégâts dus aux inondations en 1994).

Le coût de réalisation du périmètre de Itenga a été évalué à 6.000.000 FCFA/ha (coût du barrage non compris), d'après une analyse du dossier d'exécution de l'aménagement, et après ajustement des coûts pour tenir compte de la dévaluation du Franc CFA en Janvier 1994. Le montant de la redevance selon cette approche est de 30.000 FCFA/ha/an (en supposant un amortissement linéaire de 10% sur une durée de vie de 20 ans).

Pour Gorgo, nous utiliserons 2 hypothèses de coût pour le calcul de redevances:

(a) Gorgo I, basée sur un coût à l'hectare de 6.000.000 FCFA (identique à Itenga);

(b)Gorgo II, basée sur un coût de 3.000.000 FCFA/ha, obtenu à partir du dossier de l'appel d'offre détaillé (APD) avec actualisation des coûts pour la situation après dévaluation; le montant de la redevance sera alors de 15.000 FCFA/ha.

Tableau 48. Montants mobilisables selon la nouvelle approche de calcul des redevances

Sites	Redevance due (1000 FCFA/ha/an)	Montant global dû (1000 FCFA/an)	Taux moyen de collecte (1990-1995)	Montant mobilisable (1000 FCFA/an)	Superficie moyenne par exploitant (ha)	Montant dû par exploitant (FCFA/an)	Augmentation par rapport au montant actuel
Itenga	30	1.440	95,7%	1.378	0,18	5.400	+66,2%
Gorgo I	30	1.500	84,8%	1.272	0,23	6.900	+112,3%
Gorgo II	15	750	84,8%	636	0,23	3.450	+6,2%

D'après ce tableau, on remarque une progression des montants mobilisables, comparés aux valeurs réellement collectées (cf. Tableau 19), si les taux de collecte moyens sont maintenus. On note également une augmentation sensible des redevances payables par l'exploitant individuel.

Examinons maintenant l'impact de cette hausse de redevances sur les revenus des exploitants:

- Sur le périmètre de Itenga, les charges institutionnelles (c'est-à-dire les redevances eau plus les cotisations) passent de 3,6% de la valeur brute de la production à 5,1%; en termes des revenus nets, elles passent de 4,9% à 7,1%.
- Sur le périmètre de Gorgo, le ratio des charges institutionnelles à la valeur brute de la production passe de 8,1% à 13,1% (ou à 8,5% pour le scénario Gorgo II). Pour ce qui est des revenus nets, le ratio passe de 13,9% à 22,6% (ou à 14,6% pour le cas Gorgo II).

Il faut noter qu'aucune redevance n'est appliquée sur le périmètre de Itenga en contre-saison bien qu'environ 30% de la superficie soit exploitée pendant cette période. Par contre, aucune mise en valeur des parcelles n'est possible à Gorgo en contre-saison, à cause du manque d'eau.

Ces résultats montrent que la fixation du montant des redevances doit tenir compte des spécificités de chaque site, tant au niveau de la nature et des coûts d'entretien qu'au niveau de la capacité de paiement des exploitants concernés.

Le Tableau 49 nous permet de comparer la capacité des organisations paysannes à faire face aux dégâts causés par les pluies exceptionnelles de l'hivernage 1994, en utilisant les deux approches de calcul de la redevance (la pratique actuelle et l'approche alternative).

Tableau 49. Redevance eau et capacité de prise en charge des dégâts dûs aux inondations de la campagne 1994/1995

Sites	Année de mise en valeur	Montant annuel mobilisable (1000 FCFA/an)		Nombre de campagnes avant 1994	Montant total théorique disponible (1000 FCFA)		Coût des dégâts ¹ (1000 FCFA)	Capacité de prise en charge (%)		Observations
		Actuel	Nouveau		Actuel	Nouveau		Actuelle	Nouveau	
Itenga	1989/90	834	1.378	5	4.170	6.890	4.000	103,4	172,3	Travaux entièrement effectués
Gorgo	1991/92	584	1.272 ou 636	3	1.752	3.816 ou 1.908	19.000	9,2	20,1 ou 10,0	Travaux partiellement effectués

1) Source: Rapport d'Activités Année 4 (1994/95) du PMI-BF - Rapport sur les inondations des périmètres de Mogtédou, Itenga et Gorgo

Ce tableau révèle que le périmètre de Itenga a pu faire face aux montants des dégâts. Quant au périmètre de Gorgo, seulement quelques travaux d'urgence y ont été accomplis. Pour le reste, la question demeure posée : qui va intervenir ? Par ailleurs, il faut noter que le coût des réparations plus consistantes a été estimé à 28.146.950 FCFA (devis ONBAH).

Cependant, on se rend compte que l'approche alternative permet une meilleure prise en charge même de certains dégâts importants. Il faut aussi noter que le montant des redevances n'est pas forcément égal au montant des dépenses d'entretien effectivement engagées chaque année; les besoins financiers pour l'entretien peuvent être inférieurs ou peuvent dépasser les montants collectés suivant les années. Dans ce dernier cas, on peut s'interroger sur les actions à entreprendre si, en dépit de leurs meilleurs efforts, les ressources internes des organisations paysannes restent insuffisantes pour faire face à certaines situations exceptionnelles.

D'autre part, les analyses ci-haut permettent de se rendre à l'évidence que, malgré les taux de collecte élevés, il serait hasardeux pour les organisations paysannes de développer une trop forte dépendance vis-à-vis de la redevance comme seule source de revenus .

6.1.3.2 La redevance eau et la mobilisation des ressources financières des organisations paysannes

La notion de la redevance eau et son utilisation n'ont pas toujours fait l'objet d'une attention particulière sur les périmètres irrigués. Les efforts se sont plutôt focalisés sur l'organisation de la production qui, pour l'administration représentait un tremplin pour ses actions immédiates : encadrement technique (principalement agricole), placement et récupération de crédits. Des aspects liés à l'entretien de l'outil de production, qui est le périmètre lui-même, n'ont pas bénéficié du même degré d'attention. Aussi, aucune action rigoureuse pour sensibiliser et préparer les utilisateurs à la prise en charge de l'entretien et la pérennisation de l'aménagement n'a été amorcée.

Dans la situation actuelle, les organisations paysannes arrivent, en général, à mobiliser suffisamment de ressources financières pour couvrir leurs dépenses de fonctionnement et pour effectuer des petits travaux de maintenance. En revanche, elles ne semblent pas avoir la capacité

de constituer des fonds adéquats pour pouvoir réaliser de gros travaux de maintenance ou envisager la réhabilitation ou la modernisation de leur périmètre. De plus, la préparation et la publication des comptes et des bilans financiers par les organisations paysannes restent très aléatoires, compromettant leurs possibilités d'obtenir des prêts auprès des institutions financières. Par conséquent, elles se trouvent inévitablement dans une situation de dépendance vis-à-vis de l'Etat, des ONG ou des projets de développement externes pour la mise en oeuvre de ces dernières actions.

Les études du PMI-BF ont mis en évidence de nombreux problèmes liés à des défauts de maintenance, problèmes qui risquent de s'aggraver s'ils ne sont pas corrigés en temps opportun. L'amplitude de ce déficit de maintenance ne peut pas être énoncé avec précision. Mais, en se basant sur les coûts de réparations à effectuer suite aux inondations de l'hivernage 1994, on peut l'estimer actuellement à environ 200.000-250.000 FCFA par hectare, en moyenne.

La contribution des producteurs, au titre des redevances et des charges institutionnelles de l'organisation paysanne, varie entre 2% et 7% de la valeur brute de la production et entre 3% et 13,5% en terme de la valeur nette de la production. Le rapprochement de ces chiffres avec l'importance de l'outil de production utilisé montre qu'ils sont susceptibles d'amélioration.

L'intérêt de revoir le montant des charges comme la redevance afin de les rapprocher aux coûts réels d'entretien des périmètres a été examiné par le PMI-BF. Les analyses réalisées par le projet suggèrent qu'une redevance fixée à 10% de l'amortissement annuel des infrastructures permettrait aux organisations paysannes de mobiliser des fonds substantiels pour pouvoir faire face même aux dégâts d'une certaine envergure, la totalité des montants collectés n'étant pas forcément dépensée tous les ans. Cette approche mérite d'être affinée en s'appuyant sur les expériences réelles du terrain d'un échantillon plus grand des périmètres.

Les charges ne doivent pas être fixées à un niveau trop élevé, susceptible de décourager les producteurs. L'identification du plafond de contribution aux charges de fonctionnement et aux investissements divers, (c'est-à-dire le seuil au-delà duquel la motivation des producteurs baisserait, l'intensité culturale et les dépenses en intrants commencent à régresser) doit chercher à concilier les coûts d'entretien et la capacité de paiement des producteurs, tout en tenant compte des spécificités de chaque site et des points de vue des bénéficiaires.

Or, les enquêtes du projet ont révélé qu'il n'y a presque pas de parcelles inoccupées dans les périmètres, mis à part celles qui ont des problèmes spécifiques d'irrigation. Les taux d'exploitation en hivernage avoisinent les 100 %. Par ailleurs, il est apparu qu'il existe des listes (formelles ou informelles) de personnes qui souhaiteraient avoir accès aux parcelles irriguées. Tous ces facteurs semblent indiquer que les taux actuels des redevances ne sont pas trop élevés et qu'une augmentation ne risquerait pas de s'accompagner d'une baisse de l'intensité d'exploitation des aménagements.

Toutefois, il convient de rappeler que les redevances ne sont pas les seules sources de revenu des organisations paysannes. Elles représentent un peu plus que la moitié de leur revenu global. Le reste provient des bénéfices réalisés à travers la fourniture d'intrants aux producteurs et la commercialisation des produits. Les organisations doivent être encouragées à poursuivre et à développer davantage ces derniers types d'initiatives en vue de diversifier leurs stratégies de mobilisation des ressources financières.

6.1.4 Le dimensionnement des réseaux d'irrigation

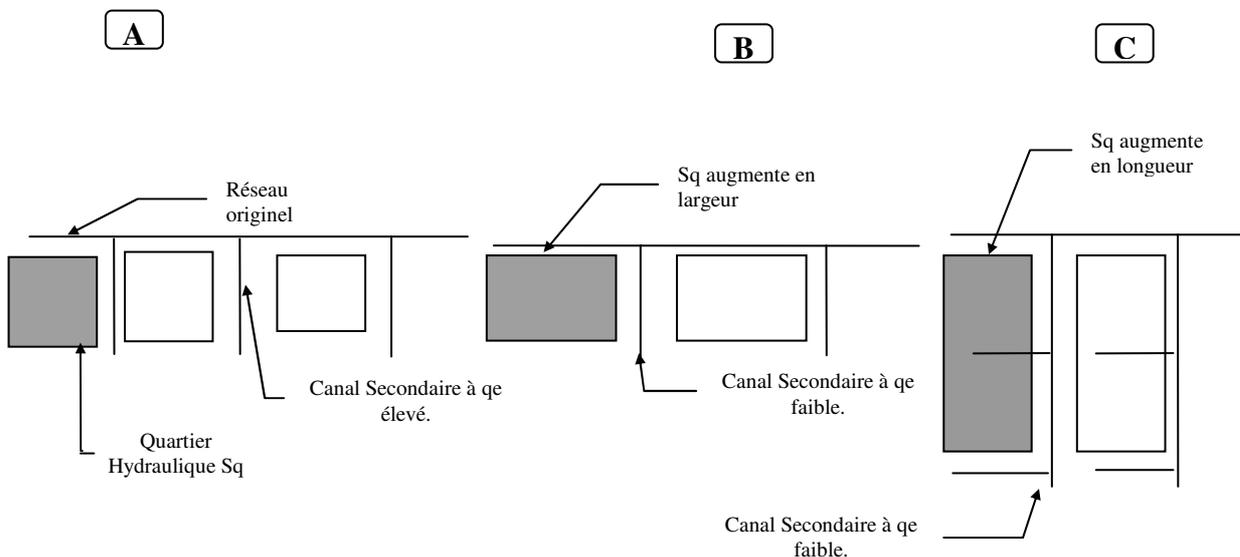
Les conclusions auxquelles le PMI-BF parvient (Sally et Kéïta, 1996a), peuvent aboutir à des modifications importantes dans le dimensionnement des ouvrages des réseaux d'irrigation. En effet lorsqu'on compare les 2 sites Itenga et Mogtédó, où les débits d'équipements sont respectivement de 5 et 2,4 l/s/ha et une même main d'eau conceptuelle de 20 l/s partout, on remarque que les longueurs des canaux secondaires varient pour l'un (Itenga) de 200 m à 300 m et pour l'autre (Mogtédó) de 200 m à 800 m tandis que les quartiers hydrauliques vont de 4 ha à Itenga à 11 ha à Mogtédó (Tableau 50).

Tableau 50. Comparaison de quelques paramètres de 2 sites à débits d'équipement différents

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

Ainsi à mains d'eau (q) égales, plus le débit d'équipement (q_e) d'un périmètre est faible, plus il y a de possibilités de disposer de quartiers hydrauliques à superficies plus importantes ($S_q = q/q_e$; S_q étant la superficie du quartier hydraulique). Ce qui pourrait se traduire - selon la topographie du site - par un nombre plus réduit de canaux secondaires (figure 40B). Mais la topographie du site pourrait être telle, qu'on aboutisse à des longueurs de canaux secondaires plus importantes (figure 40C) et, par conséquent, des coûts plus élevés par canal secondaire. Il est donc difficile d'apprécier directement la répercussion, sur le coût total du réseau d'irrigation, de l'augmentation de longueur des canaux secondaires revêtus.

Figure 40. Incidence de l'augmentation du quartier hydraulique sur le nombre et la dimension des canaux secondaires.



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

Quant aux canaux primaires (CP), à superficie d'aménagement égale, plus le débit d'équipement est élevé, plus le débit nominal du canal primaire sera important. La section et, de fait, le terrassement qui en résultent seront d'autant plus importants comme le montre l'exemple du Tableau 51 de calcul de la section la plus économique (terrassement minimum) du CP pour différentes tailles d'aménagement et suivant des débits d'équipement de 3 ou 5 l/s/ha.

Tableau 51. Incidence du choix du débit d'équipement sur le volume de terrassement des canaux primaires

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

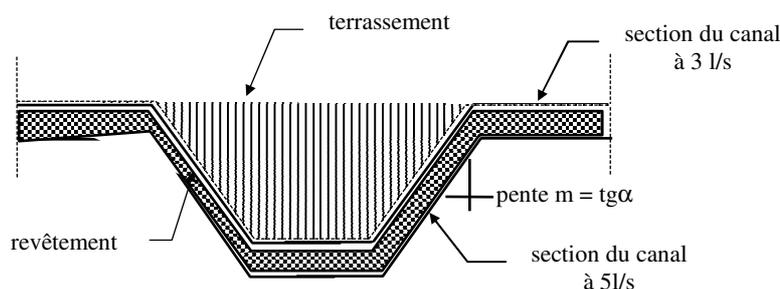
Nota : Exemple d'un canal trapézoïdal avec : Pente = 10^{-4} ; Rugosité $K_s = 60$. Fruit des berges $m = \text{tg } \alpha = 1$; Vitesse maximale admissible $V_a = 0,6 \text{ m/s}$.

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

Du Tableau 51 il ressort que la diminution en volume de déblai au km de canal serait de 30 % (1-580/850) quand le débit d'équipement passe de 5 l/s/ha à 3 l/s/ha, pour un aménagement de superficie 50 ha. Admettons que les autres matériaux de construction du canal (béton de propreté et de revêtement, remblai compacté ...) varient dans le même¹ rapport 30% que le volume des déblais (Figure 41). De plus, si l'on suppose que le canal primaire entre pour 20%² dans le coût total de l'ha aménagé, alors l'adoption d'un q_e de 3 l/s/ha permettrait d'économiser $0,30 \times 0,20 = 6 \%$ du coût de l'ha pour chaque kilomètre de canal primaire.

1) Le chiffre réel est de l'ordre de la moitié pour les canaux où l'on peut considérer que la largeur au plafond b est très faible par rapport à P le périmètre mouillé. Il est facile d'établir une relation en différentiant l'expression de la section mouillée (S) par rapport au périmètre mouillé (P). On obtient la relation $dS/S = (A \times b + 2m(P - b)) / [A \times b + m(P - b)] \times dP / (P - b)$; avec $A = 2 \times (m^2 + 1)^{1/2}$.

2) Chiffre déduit des coûts de construction des périmètres de Itenga, Gorgo et Dakiri.

Figure 41. Variation des matériaux du canal avec le débit d'équipement

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

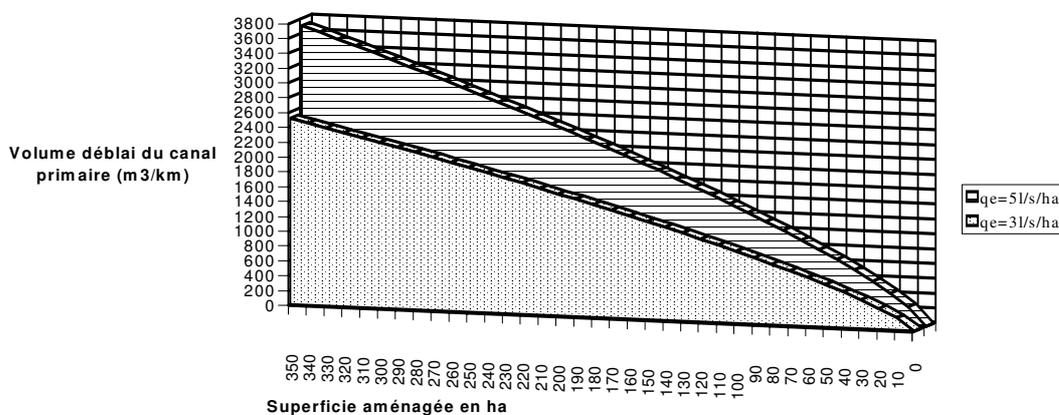
Sur la base du Tableau 51 on peut établir, pour chacun des débits d'équipement 3 l/s/ha et 5 l/s/ha, des formules exponentielles pour exprimer le volume de terrassement en fonction de la superficie à aménager. On obtient alors les deux équations suivantes :

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

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

Dans ces expressions, V est en m^3 et S en ha.

La figure 42 représente graphiquement l'incidence du choix du débit d'équipement sur le volume des terrassements du canal primaire pour différentes superficies d'aménagement.

Figure 42. Incidence du choix du débit d'équipement sur les terrassements du canal primaire

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

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

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

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

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

6.2 La gestion agronomique des périmètres irrigués

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 l'adoption ou non des techniques culturales sont, de ce fait, à la fois d'ordre organisationnel et socio-économique.

6.2.1 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 gestion et de mobilisation de fonds et d'accès au crédit agricole. Les institutions bancaires ont des exigences que les organisations paysannes ne remplissent pas toujours. Les CRPA, qui servaient de relais entre les deux institutions, est de moins en moins sollicités par suite des difficultés financières et des réorientations stratégiques de ces CRPA¹. 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 où les sources d'approvisionnement font douter de la qualité des produits (pesticides et engrais).

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 (dates et fractionnement) ne sont pas toujours respectées. De plus, les quantités d'engrais destinées aux cultures irriguées sont souvent morcelées entre celles-ci et les cultures pluviales.

¹) Les CRPA se sont transformés en Directions régionales de l'agriculture (DRA) suite à la création en 1997 de 2 Ministères séparés, l'un pour l'Agriculture et l'autre pour les Ressources Animales.

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

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

Du point de vue de l'exploitant individuel, l'agriculture irriguée apparaît comme une activité complémentaire à l'agriculture pluviale. En effet, la production et les revenus tirés de l'exploitation des parcelles irriguées de 0,15 à 0,25 ha attribuées aux exploitants ne leur permettent pas de nourrir leur famille. La production varie de 750 à 1000 kg de paddy et les revenus varient de 30.000 à 70.000 F par campagne de riziculture. Pour faire face à leurs besoins alimentaires en céréales estimés à 2640 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 12 personnes), les exploitants sont alors contraints de pratiquer, parallèlement à la riziculture d'hivernage, des cultures pluviales strictes (sorgho, mil, maïs, riz pluvial...) et la riziculture de bas-fonds. La situation est quelque peu améliorée si l'exploitant arrive à faire des cultures (riz ou maraîchage) en contre-saison.

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 (5 % 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% et 30% respectivement à Dakiri et Mogtédo et de 60 à 70 % à Itenga et Gorgo. Le tracteur est rarement utilisé sauf à Savili. Les autres opérations sont 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 féminine aux activités agricoles, notamment celles de la parcelle irriguée, ne couvre que 5 % du temps de travail requis.

b) Les raisons socio-culturelles 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 apparaît 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.

c) 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 postérieur à celui des cultures pluviales qui dépendent de la date de début des pluies (figure 43) caractérisée par une très grande variabilité spatio-temporelle (Somé & Sivakumar, 1994). Pour certains périmètres tel que celui de Gorgo, les difficultés de remplissage du barrage (dus principalement à la présence d'un autre barrage situé en amont sur le même bassin versant) empêchent quelquefois le démarrage précoce des cultures.

Figure 43. Incidence de la date de début de pluie sur la date de démarrage de la campagne humide

d) La défaillance de l'organisation de la production

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.

6.2.3 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 : priorité accordée aux cultures pluviales, la non-application de sanctions prévues par les textes (qui n'existent pas toujours). Les raisons qui sous-tendent la priorité accordée aux cultures pluviales 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 dépend la réussite des cultures pluviales). Les difficultés de planifier les 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 la mise en place prioritaire des cultures pluviales.

6.3 La gestion financière et la viabilité des organisations paysannes

6.3.1 Les productions et leurs valeurs monétaires

L'examen du Tableau 5 de l'annexe IV indique une relative stabilité et même une tendance à la hausse de la production annuelle pour l'ensemble des sites, sauf en 1994. 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 on a enregistré une augmentation de la production 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.

La production moyenne annuelle du paddy, fonction de la superficie exploitée, de l'intensité culturale et des rendements, est de 897,56 tonnes à Dakiri, 570,03 tonnes à Mogtédo, 331,36 tonnes à Itenga et 217,93 tonnes à Gorgo ; celle du haricot vert à Savili est de 177,53 tonnes. Les cultures maraîchères (produites sur des superficies plus réduites) ont un tonnage de plus de 831,46 tonnes à Mogtédo et de plus de 104,46 tonnes par an à Itenga.

Le Tableau 5 de l'annexe IV montre que la valeur de la production annuelle (rizicoles et/ou maraîchères) est de l'ordre de 70 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 d'environ 100 % et une superficie respective de 50 ha et 42 ha, on constate que la maraîchéculture (Savili) permet de dégager la plus forte valeur de la production brute (38,2

millions de FCFA en moyenne contre 17 millions de FCFA). Cela n'est pas surprenant dans la mesure où le haricot vert, qui est la culture dominante sur Savili, s'achète à un prix deux fois plus élevé que le riz produit à Gorgo.

Lorsqu'on ramène ces valeurs à l'hectare emblavée, les périmètres maraîchers (cas de Savili) ou à rotation riz en hivernage-cultures maraîchères seules (cas de Itenga) ou en association au riz (cas de Mogtédó) en saison sèche, présentent les meilleurs résultats. Ce constat est valable également pour la valeur de la production par hectare aménagée (Tableaux 6 et 7 de l'annexe IV).

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 Mogtédó, sur lequel on pratique le maraîchage 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 7, annexe IV).

Par conséquent on peut conclure que l'introduction des cultures maraîchères, en contre-saison, en association au riz ou en culture pure, valorise mieux l'hectare aménagée ou emblavée.

6.3.2 La productivité de l'eau d'irrigation

L'eau stockée dans les retenues d'eau est faiblement valorisée. En effet, les résultats du projet montrent que les intensités culturales sont fortement corrélées (coefficient $r=0.83$) aux disponibilités relatives en eau des retenues (Capacité nette des retenues / superficies aménagées) (Figure 44). Une corrélation similaire est observée entre les valeurs de la disponibilité relative en eau et les produits annuels bruts moyens à l'hectare (Figure 45). En revanche la corrélation observée est négative si on compare la disponibilité relative en eau aux produits annuels bruts par m^3 d'eau utile stockée (Valeur de la production totale / volume utile des retenues) - figure 46. Ce qui fait dire que plus la disponibilité relative en eau est grande, mieux la terre est valorisée. Par contre, les périmètres où la ressource en eau est relativement abondante valorisent moins bien cette eau que les périmètres où la ressource en eau est relativement rare. Ces résultats, quoique basés sur un échantillon assez faible (5 sites pour 5 ans d'étude) représentent néanmoins un aperçu très intéressant quant à la conception et la valorisation des barrages et des aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso.

Figure 44. Relation entre la disponibilité relative en eau des retenues et les intensités culturales.

Figure 45. Relation entre la disponibilité relative en eau des périmètres et leurs produits annuels bruts moyens à l'hectare.

Quant à la valorisation de l'eau d'irrigation, les Tableaux 11a et 11b de l'annexe IV) indiquent que chaque mètre cube d'eau prélevé des retenues produit en moyenne 0,3 kg (Dakiri) à 0,6 kg de riz (Itenga). La valeur monétaire générée est évaluée entre 29 FCFA/m³ (Dakiri) et 45 FCFA/m³ (Itenga) voire 116 FCFA/m³ (pour Savili où la culture -le haricot vert- pratiquée est d'une forte valeur ajoutée et malgré le fait que les exploitants prennent en charge les frais de fonctionnement des motopompes).

Figure 46. Relation entre la disponibilité relative en eau et les produits annuels bruts moyens par m³ d'eau exploitable des barrages

6.3.3 La rentabilité de l'agriculture irriguée

La parcelle irriguée demeure une source de profit indéniable pour l'attributaire. Les revenus obtenus de la parcelle irriguée viennent en appui à ceux des cultures pluviales pour la satisfaction des besoins alimentaires de la famille.

Quant aux organisations paysannes en tant que structures autonomes, bien qu'elles arrivent à dégager un profit en année normale (année sans aléas climatiques), elles demeurent encore dans une situation financière précaire. L'une des causes de cette situation provient des difficultés liées à la commercialisation des produits agricoles qui normalement doit être l'activité principale à partir de laquelle une organisation paysanne renfloue sa caisse. Les valeurs de l'indicateur de performance commercialisation des produits (CP) présentées dans le tableau 52 viennent appuyer cet argument.

Tableau 52. L'indicateur de performance "commercialisation des produits", CP - Moyenne des 2 campagnes 1993/1994 - 1994/1995

Sites	Valeur de la production, Pt (MFCFA)	Production commercialisé Pc (MFCFA)	CP = Pc/Pt (%)
Dakiri	80,28	4,27	5,32
Mogtédo	47,64	4,55	11,42
Itenga	26,79	9,10	33,97
Gorgo	16,31	8,86	54,32
Savili	38,48	25,80	67,05

NB.: Il ne s'agit que de la production des cultures principales sur les différents sites, c'est-à-dire la riziculture (Dakiri, Mogtédo, Itenga, Gorgo) et du haricot-vert (Savili).

Quant à l'analyse de la rentabilité financière de la production du haricot vert à Savili, on note qu'avec les différentes hypothèses adoptées (Section 5.3.1.3.), l'investissement est rentable.

6.3.4 La comptabilité sur les périmètres d'étude du Projet

Nous avons montré que les informations comptables sont quasi inexistantes sur les sites d'étude. Certes quelques-unes sont disponibles, mais le problème principal est qu'il n'existe pas une compétence pour enregistrer, classifier et récapituler toutes ces informations financières comme cela se doit. Par conséquent l'exploitation des informations disponibles est pénible et elles sont entachées de beaucoup de confusions. Les documents comptables utilisés dans les sites d'étude ont été présentés dans la Section 5.3.2.2.

L'une des causes principales de cette situation est le fait que des dispositions pratiques et soutenues n'ont pas été engagées par les autorités étatiques selon les articles 114-119 de la Zatu N° AN VII 0035/FP/PRES du 18 Mai 1990 portant statut général des groupements pré-coopératifs et sociétés coopératives au Burkina Faso. En effet ces articles parlent des opérations de contrôle, en vue de mieux orienter les organisations dans la gestion. Tant que cette insuffisance n'est pas enrayerée il serait difficile d'apprécier, de façon objective, la situation des richesses et des dettes de nos organisations paysannes.

6.3.5 La redevance eau sur les périmètres d'étude du Projet

a) L'importance de la redevance eau

Le tableau 53 présente les différentes sources de revenus des périmètres hydro-agricoles étudiés.

Tableau 53. Sources de revenus des coopératives - Moyenne des campagnes 1993/94 et 1994/95

Sites	Superficie aménagée (ha)	Rendement eau + charges institutionnelles		Marge bénéficiaire		Vente intrants		Autres produits		Total	
		(1000 FCFA/ha /an)	%	(1000 FCFA/ha /an)	%	(1000 FCFA/ha/ an)	%	(1000 FCFA/ha /an)	%	(1000 FCFA/ha/ an)	%
Dakiri	112	16,16	62,7	6,04	23,5	1,14	4,4	2,41	9,4	25,75	100
Gorgo	50	25,34	55,0	16,07	34,9	4,67	10,1	0,00	0,0	46,08	100
Itenga	48	32,03	81,2	6,92	17,6	0,47	1,2	0,00	0,0	39,42	100
Mogtédo	93	29,34	47,3	9,94	16,0	18,09	29,2	4,64	7,5	62,01	100
Savili	42	62,58	46,2	63,35	46,8	9,43	4,9	0,00	0,0	135,36	100
Moyenne * pondérée	345 (Total)	28,90	54,2	15,65	29,3	6,77	12,7	2,03	3,8	53,35	100

* Moyenne pondérée par rapport aux superficies respectives.

Ce tableau montre clairement la prédominance de la redevance eau dans les revenus: environ 50 % sur tous les périmètres avec un taux de 81,2 % à Itenga. La marge bénéficiaire obtenue de la vente de la production vient en deuxième position sur tous les sites sauf à Savili (haricot vert) où elle est en tête.

b) Le mode de calcul de la redevance eau

Deux approches se dégagent :

- A Dakiri, la redevance (bien qu'elle ne soit pas exprimée de façon explicite) est calculée en termes de quantité de riz-paddy par rapport à la superficie parcellaire. Dans ce cas, avec l'augmentation du prix du kilogramme, la valeur monétaire de la redevance se trouve augmentée au profit de l'organisation ;
- Sur les autres sites, la redevance est fixée en valeur monétaire par rapport à la superficie parcellaire et l'exploitant est libre de payer en espèces ou en nature selon le prix du kg en vigueur. Cependant, à Savili, elle est payée en espèces uniquement.

Compte tenu du fait que les organisations paysannes tirent à peu près la moitié de leurs revenus de la redevance eau, la fixation de cette redevance en quantité de riz-paddy semble profitable pour l'organisation surtout dans les conditions où le prix du kg du riz-paddy croît. Nous pensons que les modes de calcul et de paiement des redevances ne devraient pas être décidés unilatéralement mais doivent normalement faire l'objet d'une discussion et négociation en assemblée générale. Cependant, il convient de souligner que la fixation de la redevance en termes de production est délicate dans le cas des périmètres maraîchers à cause du caractère périssable des produits.

c) Le calcul de la redevance en fonction des coûts d'entretien

Pour répondre à un souci d'homogénéité de calcul de la redevance eau sur les périmètres hydro-agricoles et en tenant compte du coût de l'entretien annuel, le PMI-BF a mis au point une approche qui a été décrite dans la Section 6.1.3.1.

Les éléments pris en compte dans cette approche sont :

- Le coût de l'aménagement ;

- La durée de vie utile (ex. 20 ans) ;
- Le coût d'entretien annuel (ex. 10 % de l'amortissement annuel) ;
- La superficie aménagée.

$$\text{La redevance eau à l'hectare (RE ha)} = \frac{\text{Coût d'entretien annuel}}{\text{Superficie aménagée}}$$

L'avantage de cette approche de calcul est qu'elle permet à l'organisation de mobiliser des fonds substantiels pour pouvoir faire face même à des cas de dégâts exceptionnels, surtout si les dépenses réelles d'entretien annuel sont inférieures aux montants collectés.

d) La satisfaction reçue du service d'irrigation

Tous les exploitants sur le périmètre n'ont pas le même privilège quant à la réception de l'eau d'irrigation. Le taux moyen des parcelles en difficulté d'irrigation (appelées parcelles en hauteur) est de 24,6 % pour l'ensemble des sites. D'autre part, environ 20 % des parcelles sont susceptibles aux inondations. Jusque là, quelle que soit la position topographique de la parcelle, le paiement de la redevance est obligatoire pour l'exploitant. Cela est correct. Cependant il serait bon d'adopter des mesures atténuantes au profit des parcelles en position topographique défavorable ou prendre des dispositions particulières pour les satisfaire en eau d'irrigation.

e) La transparence

L'un des piliers de réussite des organisations paysannes reste la transparence dans leur gestion. Un bon point de départ pour établir cette transparence est la méthode de calcul, la collecte et l'utilisation de la redevance eau, considérée par beaucoup d'exploitants comme une sorte de taxe imposée par une source extérieure. Dans le contexte économique actuel où l'augmentation de cette redevance s'avère nécessaire, il est indispensable d'amener les organisations paysannes à considérer le besoin et à approuver la hausse à travers des assemblées générales. Ensuite, la transparence dans la gestion des fonds collectés est également indispensable.

f) Les débiteurs

En considérant 4 années d'activité (1991/92 - 1994/95) des 5 coopératives étudiées, on note un taux moyen de collecte des redevances d'environ 88 %. Ceci n'est pas satisfaisant car environ 12 % des montants dus restent impayés. Les méthodes couramment utilisées pour rentrer en possession des arriérés sont les pénalités (amendes, retraits provisoires de parcelles, etc...). La réalité des faits est que ces règles sont sans effet sur certains exploitants, socialement influents. A terme, une telle situation risque d'engendrer un découragement général chez tous les exploitants vis-à-vis du paiement des redevances.

g) Le compte spécial de dépôt

Aucune des 5 organisations paysannes ne possède un compte spécial de dépôt des fonds issus de la redevance eau. Les fonds collectés sont versés dans des comptes habituels et sont employés à toutes sortes de dépenses. Aussi quand vient le moment de faire face à des coûts de maintenance élevés, la coopérative se trouve dans des difficultés. Si les coopératives doivent désormais prendre entièrement en charge la maintenance et le renouvellement de certaines

infrastructures d'irrigation, il serait intéressant qu'elles ouvrent des comptes spéciaux pour y verser annuellement la totalité des redevances eau collectées. Les opérations sur ces comptes ne pourraient être autorisées que sur décision de l'assemblée générale.

h) La définition des responsabilités

Sur les 5 périmètres d'étude, les organisations paysannes n'ont pas encore su de façon nette la position à adopter vis-à-vis de l'entretien de l'aménagement, en ce sens que chacune d'elles s'attend à l'Etat. Cette attitude provient du fait que, dès le départ, la responsabilité de chaque partenaire n'a pas été signifiée de façon claire. L'une des conséquences est qu'aucune des deux parties n'est en mesure d'entièrement prendre en charge l'entretien, surtout dans les cas de dégâts importants occasionnés par des catastrophes naturelles.

Pour faciliter le partage de responsabilité (si cela doit se faire) entre l'Etat et les organisations paysannes, il est opportun de faire une nette distinction entre l'entretien courant et des grosses réparations. Comme cela n'existe pas pour le moment (du moins sur les 5 sites d'intervention du PMI-BF), nous suggérons que toute maintenance (réparations dues à des cas de force majeure) dont les coûts dépassent un certain seuil, par exemple 90 % du montant théorique annuel des redevances eau, soit considérée comme grosse réparation. Des dispositions pratiques concernant cette suggestion sont faites dans les recommandations. Quant aux autres types de maintenance ils sont automatiquement à la charge de l'organisation paysanne qui, à travers des travaux d'intérêt commun bien organisés, peut réduire considérablement les coûts des réparations à effectuer.

6.4 La gestion organisationnelle et institutionnelle

6.4.1 La nécessité d'un cadre institutionnel clair pour la gestion des aménagements

La création des petits aménagements hydro-agricoles gérés par les organisations paysannes répond généralement à des objectifs sociaux identiques. A l'origine, les concepteurs ont voulu créer des espaces où, par la maîtrise de l'eau et la culture intensive, les améliorations des conditions de vie, du plus grand nombre et au moindre coût, seraient possibles. Les bénéficiaires, au travers d'une organisation coopérative, devaient être les acteurs de leur propre développement.

Le système technique de l'aménagement a été conçu sur la base d'un *a priori* : Sa gestion est nécessairement collective et égalitaire (rythme de travaux cultureux similaires, distribution de l'eau en quantité et en durée égales, etc.).

Les analyses effectués sur le fonctionnement social des périmètres montrent que ce sont les règles sociales locales qui régissent en grande partie le périmètre. A Mogtédo par exemple, c'est un groupe économiquement fort qui a investi la direction de la coopérative et qui, en culture hors plaine, a de grandes superficies qu'il exploite par siphonnage dans le canal primaire avec des moto pompes sans toujours se soucier du paiement de la redevance eau. A Itenga, l'aménagement et son régime foncier sont maîtrisés. Les règles qui régissent les sociétés rurales ressurgissent au sein de l'aménagement. Les systèmes sociaux révélés en partie par l'analyse sont anciens mais stables, quelque soit l'âge du périmètre.

La vie et le fonctionnement organisationnel et institutionnel d'un périmètre irrigué sont actuellement régis par des textes qui sont:

- La Zatu n° An VII 0035/FP/PRES du 18 Mai 1990 **portant statut général des groupements pré-coopératifs et sociétés coopératives au Burkina Faso.**
- La Zatu n° An VIII - 0039 Bis/FP/PRES du 4 Juin 1991 et le texte qui lui succède, la loi n° 014/96/ADP du 23 Mai 1996 **portant réorganisation agraire et foncière (RAF) au Burkina Faso.** Ces textes traitent de façon générale des conditions d'occupation et de jouissance des terres, et renvoient pour les modalités pratiques d'occupation et d'exploitation à un cahier des charges qui doit être élaboré par des services compétents de l'Etat.
- Le RAABO conjoint n° An VIII - 01/FP/AGRI-EL/ACP/EAU/MF/ MAT/MET du 9 Août 1990 **portant approbation du cahier des charges sur l'exploitation des périmètres hydro-agricoles.** Le cahier des charges traite de l'exercice dans les droits de jouissance et d'exploitation des parcelles de périmètres hydro-agricoles ainsi que de l'institution des redevances représentant la contribution de l'exploitant aux frais de fonctionnement et d'amortissement du périmètre. Ce texte étant antérieur à celui de la RAF, il n'y a pas d'harmonie ni de coordination entre ces 2 textes et souvent la RAF, en tant que document général, renvoie pour les modalités pratiques au cahier des charges, lequel ne traite pas du sujet. L'élaboration d'un nouveau cahier des charges serait nécessaire, pour lever le flou institutionnel qui existe actuellement pour l'occupation, l'exploitation et la gestion des aménagements hydro-agricoles par les organisations paysannes.

Malgré tous les efforts consentis pour mettre à la disposition du mouvement coopératif un cadre juridique plus cohérent et opérationnel, les textes correspondants n'ont pas été accessibles au public pour lequel ils ont été conçus, et ce, pour plusieurs raisons :

- l'analphabétisme des "coopérateurs" dans leur majorité, d'où méconnaissance et non-respect des textes.
- l'absence de traduction en langues nationales.
- la rédaction dans un langage juridique souvent hors de portée des agents d'encadrement.

D'autres paramètres, non moins importants, viennent s'ajouter aux difficultés d'application de la loi coopérative :

- l'inexistence même de textes dans certaines coopératives ;
- l'insuffisance de moyens, matériels et financiers, pour le suivi de l'application des textes.

6.4.2 Quels régimes fonciers pour les aménagements hydro-agricoles ?

Gérer le foncier d'un aménagement hydro-agricole c'est :

- Veiller au respect des normes d'exploitation des terres ;
- Limiter et contrôler les extensions imprévues de surface ;
- Enregistrer et contrôler les transactions pour la jouissance des terres.

Les investissements financiers liés au développement et à la mise en oeuvre de l'irrigation sont très importants. L'Etat, avec le concours des bailleurs de fonds étrangers, est souvent le seul à pouvoir les supporter. L'Etat a donc, de tous temps, été le principal maître d'ouvrage des aménagements hydro-agricoles. Les régimes fonciers qui ont évolué au gré des changements politiques n'ont eu, en fin de compte, que peu de répercussion sur la gestion foncière des terres aménagées pour l'irrigation.

Le titre foncier ou titre de propriété, qui était l'apanage du régime colonial, n'a pas eu d'application réelle dans le cas des terres irriguées, ceci pour deux raisons majeures :

- Le coût important des investissements ;
- Le désintéressement des opérateurs privés pour une technique de production encore récente, dans un contexte économique non encore organisé pour commercialiser et exporter les produits frais.

Quels que soient les régimes politiques et fonciers, et jusqu'à ce jour, les terres aménagées se trouvent, dans la réalité quotidienne du terrain, placées sous deux types de gestion, la gestion foncière coutumière et la gestion foncière moderne. Chacun de ces deux types de gestion est soutenu par une rationalité spécifique qui, à bien des égards, s'opposent.

6.4.3 La procédure de mise en place du conseil d'administration (CA) d'une organisation paysanne

a) Les points forts et les points faibles de la procédure de mise en place du CA

Les enquêtes menées sur les différents sites d'étude ont fait ressortir les acquis et les insuffisances dans la mise en place de la structure gouvernante, c'est-à-dire le Conseil d'Administration. La situation est resumée dans le tableau 54 ci-dessous.

Tableau 54. Récapitulatif des points forts et points faibles

Points forts	Points faibles
La procédure démocratique des élections : . Acceptation de candidatures volontaires et des candidatures sur proposition . Vote par alignement ou par main levée	Une faible sensibilisation des acteurs avant l'élection des membres CA
Préparation de la liste de présence des participants à l'AG	La non-implication des femmes parmi les candidats à voter
Existence d'un procès verbal de l'assemblée générale	Les membres CA en majorité analphabètes
Présence à l'AG constitutive des services techniques (CRPA)	

b) Composition de la structure gouvernante et son influence sur la gestion de l'organisation

Quand bien même les coopérateurs choisissent les membres du CA selon leurs critères, ils prennent toujours la précaution de faire élire un membre qui peut être leur interlocuteur dans les transactions monétaires. Le Tableau 55 met en relief cette personne ressource au sein de chaque CA.

Tableau 55. Composition de la structure gouvernante et identification du cerveau de cette structure

Sites	Stade actuel de l'organisation	Composition de la structure gouvernante	Cerveau de la structure	Observations
Dakiri	Coopérative	<u>5 membres</u> : - 1 Président - 1 Vice-Président - 1 Secrétaire - 1 Trésorier - 1 Trésorier adjoint - 1 Magasinier*	Le magasinier*	Même structure depuis 1989
Gorgo	Pré-Coopérative	<u>4 membres</u> : - 1 Président - 1 Vice-Président - 1 Secrétaire - 1 Trésorier	Le secrétaire	Même bureau depuis le début de l'exploitation du périmètre en 1991 et reconduit en 1993
Itenga	Pré-Coopérative	<u>4 membres</u> : - 1 Président - 1 Vice-Président - 1 Secrétaire - 1 Trésorier	Le secrétaire	Nouveau bureau installé courant 1995. Tous les membres sont nouveaux
Mogtédó	Coopérative	<u>6 membres</u> : - 1 Président - 1 Vice-Président - 1 Secrétaire - 1 Secrétaire adjoint - 1 Trésorier - 1 Trésorier adjoint	Le secrétaire	Même structure depuis 1991
Savili	Pré-Coopérative	<u>7 membres</u> : - 1 Président - 1 Vice-Président - 1 Secrétaire - 1 Secrétaire adjoint - 1 Trésorier - 1 Trésorier adjoint - 1 Conseiller	Le secrétaire	Bureau renouvelé courant 1995. Le secrétaire actuel jouait le même rôle de cerveau dans l'ancien bureau (1984-1995)

*) Le magasinier ne fait pas partie de la structure gouvernante, mais joue un rôle très important compte tenu de son instruction et de son expérience.

L'examen du Tableau 55 montre que chaque structure gouvernante possède en son sein un acteur principal (cerveau). Ce membre n'est pas forcément le plus influent, mais peut-être le plus compétent (savoir lire et écrire) pour s'occuper de la tenue de tous les documents de

l'organisation surtout ceux ayant trait aux transactions monétaires (registre des membres, cahier de placement des intrants agricoles, cahier de récupération des crédits campagnes et des redevances eau, cahiers des achats et des ventes, etc.). C'est le cas du magasinier à Dakiri par exemple.

Bien que l'élection du CA soit faite sous la supervision de la structure d'encadrement, elle relève d'une dimension sociale (influence des autorités coutumières). Cela ne semble pas déranger les exploitants à moins qu'il n'y ait des actions qui mettent en danger la vie de l'organisation.

Par ailleurs pour mener à bien sa tâche, la structure gouvernante se fait aider par des commissions spécialisées dont le nombre varie d'une organisation à l'autre (commission intrants, commission distribution de l'eau, commission commercialisation, etc.). Cependant examinons l'influence de la structure gouvernante sur la gestion de l'organisation (Tableau 56).

Tableau 56. Synthèse de l'influence de la structure gouvernante sur la gestion de l'organisation

Site	Aspect organisationnel		Aspect financier		Observations
	Tenue d'AG en début et fin de campagne	Renouvellement du mandat du CA selon les textes ^a	Elaboration de programme d'activités et budget prévisionnel	Elaboration du bilan et du compte d'exploitation générale en fin de campagne ^b	
Dakiri	Oui ^c	Non	Non	Non	Disponibilité de certains documents relatifs aux transactions menées, mais difficultés d'exploitation à cause des confusions dans l'enregistrement des données.
Gorgo	Oui	Oui	Non	Non	
Itenga	Oui	Oui	Non	Non	
Mogtédo	Oui	Non	Non ^d	Non	
Savili	Oui	Non	Non	Non	

- a) La structure dirigeante doit être renouvelée chaque 2 ans cf. Zatu n° An VII 0035/FP/PRES portant statut général des groupements précoopératifs et sociétés coopératives au Burkina Faso
- b) Les deux documents financiers (bilan et CEG) ont été élaborés par le Projet Sens et l'IIMI pour les deux années 93/94 et 94/95 (cf. Rapport sectoriel Socio-Economique).
- c) Il s'agit des représentants des 16 blocs du périmètre et du C.A.
- d) Un programme d'activité est au moins élaboré.

L'examen du Tableau 56 montre que les 5 organisations n'éprouvent pas de difficultés du point de vue gestion organisationnelle (à part le fait que le renouvellement des CA ne se fait pas comme prévu par les textes). Mais l'aspect financier qui est considéré comme la pierre angulaire de toute organisation n'est pas maîtrisé comme cela se doit. Les raisons principales se situent à deux niveaux :

- 1) Niveau organisation paysanne : Par manque d'informations et de formation, la coopérative ne dispose pas de ressources humaines compétentes en la matière.
- 2) Niveau institutionnel : La structure de tutelle (CRPA) qui est normalement le destinataire de ces données (cf. art. 121 de la ZATU n° An VII 0035/FP/PRES portant statut général des groupements pré-coopératifs et sociétés coopératives au Burkina Faso) n'a peut-être pas aussi eu les moyens de former les coopérateurs dans la gestion financière.

Le but ici n'est pas d'accuser la structure dirigeante mais plutôt d'attirer l'attention de tous les partenaires sur les besoins de formation des organisations paysannes.

6.4.4 L'attribution des parcelles aux femmes et la performance des périmètres

Dans le domaine 'genre et irrigation' le Projet a voulu apprécier l'impact, qualitatif et quantitatif, de l'attribution de parcelles aux femmes sur les performances de l'irrigation. Il s'agissait de vérifier si l'accès des femmes aux parcelles : (a) améliore leurs conditions de vie et partant celles du ménage, et (b) n'affecte pas les calendriers agricoles et les rendements du ménage en tant que unité de production.

a) La performance agricole

L'attribution de parcelles irriguées aux femmes est souvent contestée, car il est estimé que les femmes ne produisent pas autant que les hommes, soit en raison de contraintes temporelles, soit en raison d'un manque de connaissances techniques en matière d'agriculture. La plupart des membres des familles d'agriculteurs ne souscrivent pas à cette hypothèse. Environ 60 % des femmes interrogées pensent qu'il n'y a pas de différence entre les performances agricoles des femmes et des hommes. De nombreux hommes (environ 35%) considèrent que les femmes sont de meilleures rizicultrices, des désherbeuses plus soignées et, en raison de leur patience, obtiennent de meilleures performances. Ces perceptions sont confirmées par les chiffres de la production agricole.

La figure 47 et le Tableau 57 montrent que, pour une situation hydrique donnée, les rendements moyens des parcelles des hommes ne sont pas à priori plus élevés que ceux des parcelles des femmes. On observe que les rendements des parcelles des femmes sont supérieurs à ceux des hommes dans le cas des parcelles sans difficultés d'irrigation (1991/92 : 6,37 contre 5,81 T/ha et 1992/93: 6,04 contre 5,31 T/ha) et celles en hauteur (1991/92: 4,39 T/ha contre 4,21 T/ha; 1992/93: 3,67 T/ha contre 3,22 T/ha). Par contre, sur les parcelles inondées, les rendements des femmes sont inférieurs à ceux des hommes (1991/92: 5,32 T/ha contre 6,38 T/ha; 1992/93: 6,26 T/ha contre 6,5 T/ha. Ceci pourrait s'expliquer par la lourdeur des sols, humides et argileux pour la plupart, ce qui rend la préparation des terres dure et difficile. Comme le labour des

champs est traditionnellement la tâche des hommes, il se peut qu'ils puissent plus aisément le faire que les femmes. Dans les autres cas (parcelles sans problèmes et parcelles en hauteur) la différence entre les rendements s'explique surtout par l'expérience qu'ont les femmes avec le désherbage. Aussi, les femmes n'hésitent pas à décaper, petit à petit, les parties hautes de leurs parcelles, afin de pouvoir les irriguer facilement et y maintenir une lame d'eau, ce que la plupart des hommes ne font pas. Au cas où la faiblesse du débit des canaux ne permet pas une irrigation normale, certaines femmes, munies de calebasses, parviennent à arroser leurs cultures.

Figure 47. Rendements de riz paddy par sexe et par situation hydrique à Dakiri

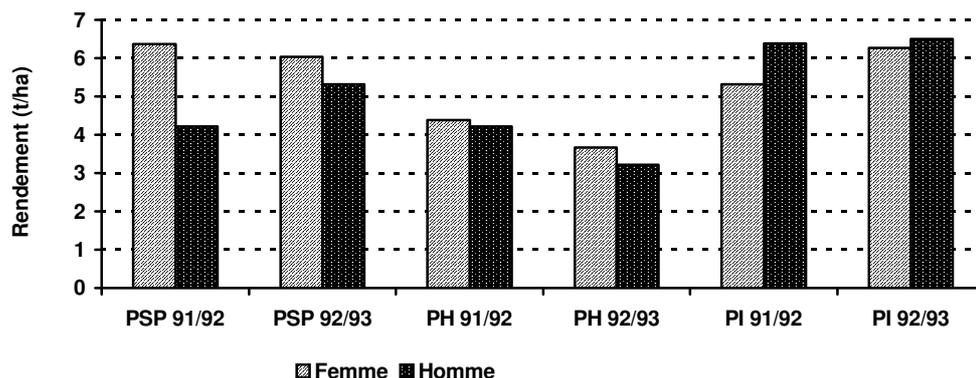


Tableau 57. Les rendements (t/ha) par types de parcelles et par genre à Dakiri

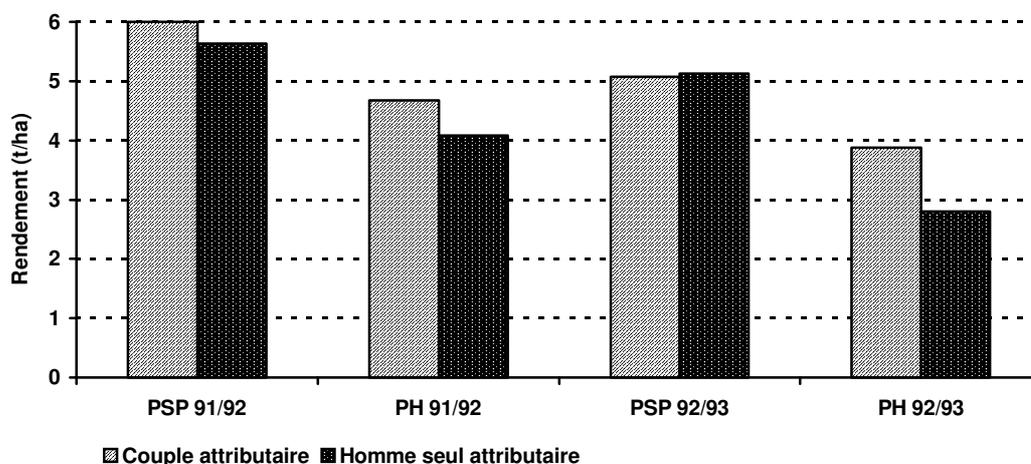
Année	PSP		PI		PH	
	Homme	Femme	Homme	Femme	Homme	Femme
1991/92	5,82	6,37	6,38	5,32	4,21	4,39
1992/93	5,31	6,04	6,50	6,26	3,22	3,67
Moyenne	5,56	6,21	6,44	5,79	3,72	4,03

N.B. : PSP : Parcelles sans problèmes d'irrigation
 PI : Parcelles susceptibles d'inondation en hivernage
 PH : Parcelles en hauteur et à difficulté d'irrigation

Les données infirment donc l'idée reçue que les femmes exploitent moins bien les parcelles que les hommes.

Un deuxième argument contre l'attribution des parcelles aux femmes, est que l'attribution des parcelles aux femmes diminuerait les rendements agricoles moyens, en diminuant la quantité disponible de main-d'oeuvre par hectare irriguée. La figure 48 montre que cet argument n'est pas valable : pour une situation hydrique donnée, les rendements moyens des parcelles exploitées par des hommes dont la femme est elle-même attributaire sont sensiblement identiques voire plus élevés que les rendements des parcelles où l'homme, et l'homme seul, est attributaire.

Figure 48. Les rendements du riz sur des parcelles d'homme par catégorie d'exploitant et par situation hydrique



Examinons maintenant si le fait que la femme dispose d'une parcelle, bien que n'affectant pas les rendements des parcelles des hommes, réduirait les rendements des champs familiaux, en diminuant les contributions en main-d'oeuvre des femmes. Les chiffres de production ne confirment pas cette hypothèse. Le rendement moyen des champs familiaux des exploitants dont une femme est attributaire est, en effet, plus élevé que celui des exploitants dont aucune femme n'est attributaire. (Tableau 58).

Tableau 58. Rendements céréaliers des champs collectifs

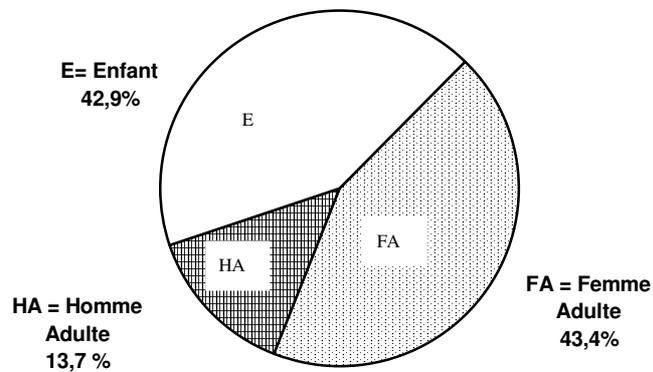
	Superficie Moyenne (ha)	Production Moyenne (kg)		Rendements Moyens (kg/ha)	
		1991/1992	1992/1993	1991/1992	1992/1993
Couple Attributaire	1,44	1903	2218	1322	1540
Homme Attributaire	1,33	1336	1707	1004	1283
Total des exploitants	1,69	1510	1937	893	1146

b) La mobilisation et la répartition de la main-d'oeuvre au sein du ménage

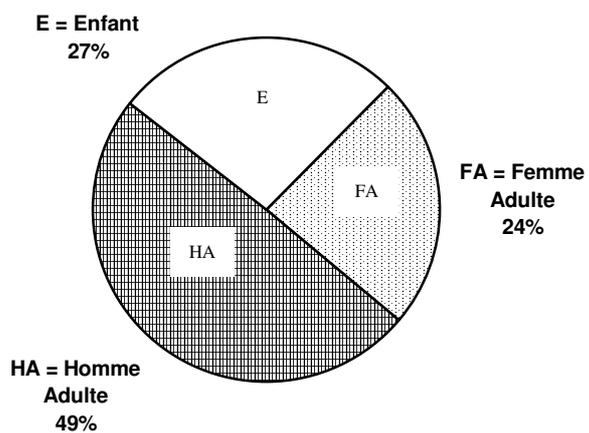
Comment est-ce que l'attribution des parcelles influence la répartition du travail au sein du ménage ? Tout d'abord, il convient de vérifier si l'attribution des parcelles aux femmes diminue leur contribution en main-d'oeuvre aux parcelles de leurs époux. Les résultats montrent que le contraire est vrai: le fait d'avoir une parcelle augmente le nombre de jours pendant lesquels une femme travaille sur la parcelle de son époux. La figure 49 montre la quantité de main-d'oeuvre fournie par les hommes et les femmes d'un ménage dans le cas d'un couple attributaire et dans le cas d'un homme attributaire.

Figure 49. Répartition des temps de travaux sur les parcelles irriguées à Dakiri

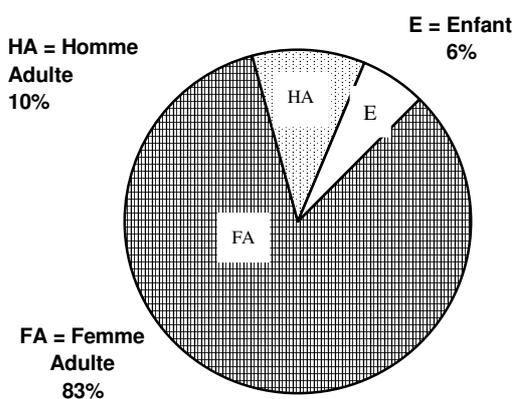
a) Parcelle époux : couple attributaire



b) Parcelle époux : homme attributaire



c) Parcelle épouse : couple attributaire

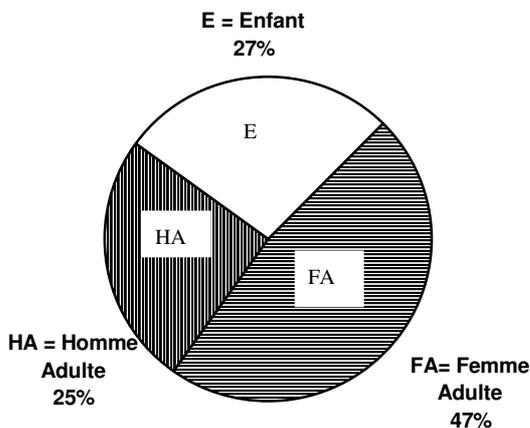


Ainsi, au regard des résultats obtenus de l'étude de cas menée sur le périmètre de Dakiri (qui est l'un des rares aménagements où l'attribution a été faite individuellement au sein des ménages), l'octroi de parcelles aux femmes n'influe pas négativement sur la performance des périmètres irrigués. Lorsqu'une femme est elle-même détentrice de parcelle, sa contribution aux travaux agricoles sur la parcelle de son époux est plus élevée que si l'homme seul est attributaire. Dans le premier cas elle contribue pour 43,4% des temps de travaux alors que dans le second, elle ne contribue que 23,7% des temps de travaux. Sur sa propre parcelle, c'est la femme elle-même qui assure la majeure partie des travaux (83,4%).

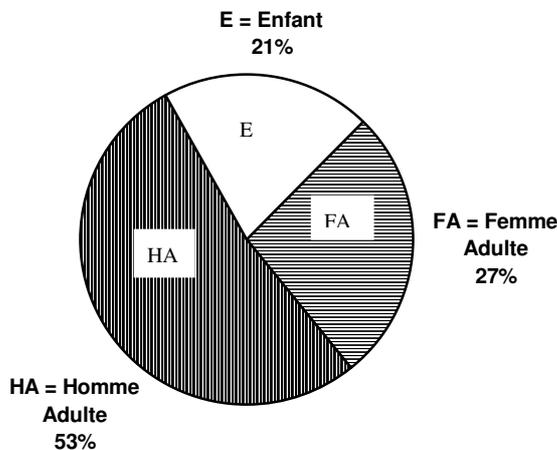
Les graphiques ci-dessous montrent qu'il en est de même pour les champs collectifs: le fait d'avoir une parcelle augmente la contribution, en main-d'oeuvre, de la femme dans les champs collectifs.

Figure 50. Répartition des temps de travaux sur le champ familial à Dakiri

a) Champ familial : couple attributaire



b) Champ familial : époux attributaire



L'explication de ces données réside dans le principe de réciprocité qui existe entre la quantité de main-d'oeuvre qu'une femme fournit aux champs collectifs, et la durée de temps qu'elle peut passer sur ses propres champs. En même temps, le fait d'avoir une parcelle augmente les opportunités d'une femme de gagner des revenus propres, gérés par elle-même. Ces opportunités ne sont réalisées que quand la production des champs collectifs est suffisante pour l'autoconsommation de la famille, sinon toute la récolte des parcelles des femmes sera utilisée comme complément à la production des champs collectifs. L'intérêt direct qu'ont les femmes à ce que la production des champs collectifs soit bonne augmente donc quand ses possibilités de réaliser des revenus propres augmentent, raison pour laquelle les femmes sont plus disposées à aider dans les champs collectifs et les parcelles de leurs époux quand elles ont accès à une parcelle.

c) Utilisation des produits des parcelles

L'étude a aussi voulu vérifier si les produits provenant des parcelles des femmes sont utilisés différemment de ceux provenant des parcelles des hommes. Le tableau suivant indique comment, selon les exploitants, les produits des parcelles des femmes et des hommes sont utilisés.

Tableau 59. Utilisation des produits des parcelles irriguées

Utilisation par ordre de priorité	Parcelles des hommes	Parcelles des femmes
1	Besoins céréaliers	Besoins céréaliers
2	Achat animaux	Dons (à l'époux et divers)
3	Vêtements	Vêtements
4	Dons (à l'épouse et divers)	Achat animaux
5	Autres dépenses	Autres dépenses

La destination la plus importante des produits des parcelles, aussi bien celles des femmes que des hommes est la satisfaction des besoins céréaliers. Les dons (à l'époux, aux parents, aux frères et soeurs, aux fils) et l'achat des habits sont également une destination assez importante des revenus des parcelles des femmes. Quant aux produits des parcelles des hommes, l'achat d'animaux et d'habits occupent une place importante.

En tant qu'utilisation, il n'y a donc pas grande différence entre les parcelles des hommes et celles des femmes; sauf en ce qui concerne la destination des surplus. Un exploitant observe: "*La parcelle de ma femme équivaut à la mienne...*" La plupart des hommes reconnaissent l'importance de la contribution de la femme, avec les produits de sa parcelle irriguée, à la satisfaction des besoins alimentaires et divers de la famille. Les exploitantes reconnaissent que leur contribution au fonctionnement du ménage est devenue plus importante avec l'obtention de la parcelle irriguée.

Il paraît logique de concevoir les parcelles des hommes comme les champs familiaux (ou bien collectifs) dont la production sert à satisfaire les besoins de consommation du ménage,

tandis que les parcelles des femmes vues sous l'angle de l'utilisation de la main d'oeuvre seraient plutôt perçues comme leurs champs individuels. La plupart des personnes interrogées perçoivent la parcelle de l'homme comme la propriété de toute la famille: tous y travaillent et le revenu bénéficie à tous: *“ Je considère la parcelle de l'époux comme un champ commun, car s'il n'y a pas de mil nous pouvons utiliser le riz pour le repas. Il utilise l'argent provenant de la vente de riz pour acheter du mil que nous consommons tous ”*. Une autre femme dit: *“ La parcelle de l'époux appartient à toute la famille, et non pas à lui seul, en ce sens que quand on a un déficit céréalier, il vend sa production pour acheter du mil pour tous. ”*

d) Impact de l'attribution des parcelles aux femmes sur leur position dans le ménage

L'octroi d'une parcelle irriguée à une femme augmente son pouvoir de négociation dans le ménage et contribue au respect que son mari a pour elle, comme au respect qu'elle a pour elle-même. L'exploitation d'une parcelle fait qu'une femme est moins dépendante de l'époux tout en lui permettant de contribuer aux besoins du ménage et au bien-être des enfants.

En dépit du dynamisme remarqué des femmes sur le périmètre, elles ne sont pas représentées au sein des instances de décision (bureau de la coopérative). C'est une situation d'autant plus défavorable qu'elle n'incite pas les femmes à participer aux réunions et, de ce fait, aux prises de décisions concernant l'organisation coopérative. Une telle situation ne permet pas, non plus, aux femmes de profiter des services fournis par la coopérative (accès au crédit, formations, voyages d'étude) et, en définitive, les met en marge de l'évolution des techniques agricoles modernes bien qu'elles contribuent activement à l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire des ménages.

6.5 Les causes des écarts de performances des périmètres irrigués

Ce chapitre traitera uniquement des indicateurs de performances (cf. méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances des périmètres irrigués, IIMI-PMI/BF, 1996). Cette famille d'indicateurs permet d'apprécier les principaux résultats ou *outputs* attendus d'un périmètre irrigué.

Nous avons mis en évidence que la productivité de l'eau d'irrigation (en kg/m³) était faible. Or, celle-ci dépend du niveau de production qui à son tour, est fonction de l'intensité culturale et du rendement. Examinons d'abord ces deux indicateurs.

6.5.1 Des intensités culturales

6.5.1.1 L'incidence du non-respect des calendriers culturaux

Le non-respect du calendrier de mise en place du riz en saison humide occasionne des pertes d'eau qui sont d'autant plus importantes que le repiquage est tardif et étalé dans le temps. En effet, plus le repiquage est tardif plus la partie de la campagne qui se déroulera au-delà de la saison humide sera longue. Durant cette période, il n'y a plus d'apports d'eau dans le barrage pour compenser les prélèvements pour l'irrigation des cultures et surtout la forte évaporation subie par la retenue 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 (Rapport sectoriel agronomique) n'ont pas permis d'étayer cette assertion. Les raisons sont, entre autres :

- L'insuffisance des données portant sur les dates d'irrigation, les taux d'exploitation et les lectures d'échelles limnimétriques ; la période couverte est de 4 ans ;
- La pluviométrie relativement 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.

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 à l'aide du logiciel CROPWAT de la FAO et des courbes hauteur-volume des barrages. Le périmètre de Dakiri a été écarté de cette analyse car sa disponibilité relativement importante en eau 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 ont révélé 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 60). 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 FCFA à Mogtédó et d'environ 1 à 7 millions FCFA par an à Itenga.

Tableau 60. Les gains d'eau, de superficies et de productions potentiellement réalisables entre le plan de cultures observé et le calendrier cultural préconisé

Périmètre	Campa- gne	Gain d'eau (m ³)	Superficie riz (ha)	Superficie maraîchage (ha)	Superficie riz+maraîcha ge (ha)*	Accroissement de l'intensité culturale* (%)	Accroissement de la valeur de la production* (FCFA)
Mogtédó	1992/93	387.000	28,0	32,2	30,4	15,8	13.015.352
	1993/94	360.000	27,1	30,1	28,3	13,9	11.892.708
	1994/95	306.000	22,6	25,4	23,9	14,3	10.727.496
Itenga	1992/93	135.000	9,7	13,4	13,4	23,9	6.584.760
	1993/94	24.000	1,6	2,5	2,5	4,1	1.228.500
	1994/95	147.000	11,7	15,5	15,5	25,0	7.616.700

NB : * =====> calculé en tenant compte de la proportion observée de chaque type de cultures.

Les dates de repiquage proposées par le PMI-BF vont du 20 au 30 juillet pour le périmètre de Mogtédó et du 1^{er} au 15 juillet pour celui d'Itenga.

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-saison estimées à 70 %.

6.5.1.2 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. De plus, l'absence de nivellement lors de l'aménagement fait qu'aucune culture n'est envisageable sur certaines parcelles inondables (zones dépressionnaires) en hivernage, ni sur celles qui ne sont pas dominées par les canaux tertiaires (contre-pentes de ces derniers, position des parcelles en haute toposéquence). Cela a comme conséquence, une diminution de l'intensité culturale.

6.5.1.3 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.

D'après la figure 44 (Section 6.3.2.), il ressort que l'intensité culturale est fortement corrélée à la disponibilité relative en eau (coefficient de corrélation, $r=0,83$). Si le périmètre maraîcher de Savili n'est pas pris en compte, la relation devient encore plus forte ($r = 0,91$). En d'autres termes, l'intensité d'utilisation des terres aménagées augmente avec la disponibilité relative en eau. La figure 44 indique aussi que, bien qu'ayant une disponibilité relative plus importante, le périmètre de Dakiri n'est pas plus performant, en termes d'intensité culturale, que celui de Mogtédó. Ce constat signifierait une sous-utilisation de l'eau du barrage de Dakiri ; en effet il convient de rappeler que le périmètre en rive droite n'a pas été aménagé comme prévu dans les dossiers techniques.

6.5.1.4 Autres facteurs influant sur les intensités culturales

D'autres facteurs telles que la topographie du terrain et la gestion de l'eau influent sur les intensités culturales. C'est ainsi qu'en 1994, sous l'effet des inondations des zones dépressionnaires qui n'ont pu être exploitées, on note une baisse générale des intensités culturales. Pour le cas spécifique de Itenga, il convient de signaler que l'adduction d'eau potable à partir de son barrage n'autorise pas la mise en valeur de tout le périmètre en contre-saison ; il est prévisible que l'intensité culturale actuellement atteinte (128 %) baisse avec le temps consécutivement à l'accroissement des besoins de pompage pour alimenter les villes de Koupéla et de Pouytenga.

6.5.1.5 Conclusion sur les causes de la faiblesse des intensités culturales

Les intensités culturales sont essentiellement liées à la disponibilité en eau du barrage en contre-saison qui, elle, 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 inexploitable en hivernage, zones situées en hauteur et difficiles à irriguer) sont également des facteurs explicatifs de la faiblesse des intensités culturales.

6.5.2 Des rendements et des productions

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

Le Tableau 61 et la figure 51 illustrent les effets néfastes du repiquage tardif sur les rendements du riz d'hivernage des quatre périmètres rizicoles étudiés par le PMI-BF.

Tableau 61. Evolution des rendements en fonction de la date de repiquage

DATE DE REPIQUAGE		MOGTEDO (91 et 93)		DAKIRI (1994)		ITENGA (92 à 94)		GORGO (93 et 94)		ENS. PERIMETRES	
Mois	Décade	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcelles	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcelles	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcelles	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcelles	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcelles
Juin	3	2845	16	3000	1	-	-	-	-	2854	17
Juillet	1	4020	27	-	-	7138	71	-	-	6279	98
	2	3796	29	3828	9	7338	154	-	-	6639	192
	3	4198	69	3469	39	7260	104	-	-	5566	212
Août	1	4117	96	3393	29	6797	254	3840	92	5865	379
	2	4484	110	3059	35	6355	151	4526	108	5071	404
	3	3742	50	2800	22	6584	34	4649	157	4572	263
Septembre	1	3411	18	917	3	-	-	3158	13	3094	34
	2	2782	23	-	-	-	-	-	-	2782	23
	3	1921	4	-	-	-	-	-	-	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.

Eu égard aux pratiques paysannes, le mois de juillet et la première décade d'août sont les périodes les plus favorables aux bons rendements en paddy (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 52). Le Projet Sensibilisation (1994) qui a suivi une trentaine de périmètres, a aussi montré que les parcelles repiquées 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 51. Incidence de la date de repiquage sur les rendements du riz-paddy en hivernage : Périmètres de Dakiri, Gorgo, Itenga et Mogtédó.

Figure 52. Impact de l'âge des plants sur les rendements du riz-paddy à Gorgo

6.5.2.2 L'impact du planage sur les rendements et les productions en riz paddy

Tableau 62. Rendements (kg/ha) du riz paddy en fonction de la situation hydrique : saisons humides

PERIMETRE	SDI	I	DI	Moyenne échantillon
Mogtédo (92 à 94)	4071 (47,5%)	2980 (39,4%)	4145 (13,1%)	3650 (100%)
Itenga (92 à 94)	7195 (74,4%)	5898 (10,2%)	6352 (15,4%)	6932 (100%)
Gorgo (92 à 94)	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 parenthèses se rapportent au nombre de parcelles dans l'échantillon

Le Tableau 62 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 53).

Figure 53. Rendements moyens en paddy d'hivernage en fonction du pourcentage de la superficie sans difficultés d'irrigation

Une estimation des gains éventuels de production et de revenu qui résulteraient de l'exécution des opérations de planage pour éliminer les défauts topographiques des parcelles a été faite. Les résultats de cette analyse sont consignés dans le Tableau 63.

Tableau 63. Les gains de production et de rendement réalisables dans les conditions d'un bon planage.

	Rendement si planage (kg/ha) (1)	Rendement observé (2)	Superficie si planage (ha) (3)	Superficie observée (ha) (4)	Production si planage (kg) (1) x (3) = (5)	Production observée (kg) (2) x (4) = (6)	Augmentation rendement si planage % [(1)-(2)]/(2) x100	Gain de production % [(5)-(6)]/(6) x100	Supplément de production (FCFA/campagne)
Moyennes établies à partir des résultats des mesures de 1992 à 1994									
Mogtédo	4071	3650	93*	76,3*	378.603	278.495	11,5	35,9	8.008.640
Itenga	7195	6932	48	48	345.360	332.736	3,8	3,8	1.009.920
Gorgo	5027	4807	50	45,4	251.350	218.238	4,6	15,2	2.648.960
Moyennes établies à partir des résultats des mesures de 1992 et 1993									
Mogtédo	4542	3828	93	90	422.406	344.520	18,7	22,6	6.230.880
Itenga	7466	7180	48	48	358.368	344.640	4,0	4,0	1.098.240
Gorgo	5648	5357	50	46,1	282.400	246.958	5,4	14,4	2.835.360

N.B.: (a) * Les superficies <<spontanées>> hors-plaine ne sont pas prises en compte.

(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 estimé à 80 F/kg ; la valeur de la production sur un hectare de cultures maraîchères est estimé à 491.400 fCFA (cf. Annexe IV)

Ce Tableau 63 fait ressortir que le planage pourrait se révéler intéressant à Mogtédo (augmentation de rendement de 12%, et de production de 23% et même plus dans le cas d'une année exceptionnellement pluvieuse) et, dans une moindre mesure, à Gorgo (augmentation de rendement de 5%, et de production de 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 supposant 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 (estimé 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 influent sur 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 (asphyxie, 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 (Sud-Ouest du Burkina Faso) 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 ; Nébié, 1994). Dans le contexte de remontée 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 & Kéïta, 1994). Par conséquent, le défaut de planage et ses effets induits

(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 hydro-agricoles 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 récoltée 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 par l'engorgement permanent (asphyxie des plantes, probable toxicité ferreuse ou saline) ; la durabilité du système de production sera ainsi assurée.

6.5.2.3 Le précédent cultural et la fertilisation 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 Mogtédou).

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 similaires ou supérieurs de 14 % par rapport à celles qui ne sont pas exploitées en contre-saison ou qui le sont 1 an sur 4 (Tableau 64). Même en excluant 1994, année exceptionnellement pluvieuse ayant occasionné des inondations, les résultats demeurent quasi-identiques.

Tableau 64. Rendements en paddy d'hivernage en fonction du type de succession culturale sur le périmètre irrigué d'Itenga

Type de parcelles ¹	Nombre de parcelles	Total/moyenne de 1991 à 1993				Total/moyenne de 1991 à 1994			
		Nombre d'observations	Rendement (kg/ha)	C.V. (%)	Ratio par rapport au type 5	Nombre d'observations	Rendement (kg/ha)	C.V. (%)	Ratio par rapport au type 5
1	1	2	8059	12,3	1,24	3	7364	18,9	1,16
2	61	150	7446	31,1	1,15	209	7213	31,3	1,14
3	99	240	7562	36,1	1,17	337	7349	35,4	1,16
4	73	179	6615	34,9	1,02	246	6420	34,4	1,01
5	34	89	6477	28,0	1,00	116	6333	28,2	1,00

¹ : Type 1 : riziculture d'hivernage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 4 ans sur 4
 Type 2 : riziculture d'hivernage tous les ans et cultures 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 an sur 4
 Type 5 : riziculture d'hivernage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 0 an 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 contre-saison, 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 entraîne un accroissement des rendements en paddy de 25 % en hivernage (Tableau 65). Globalement l'apport de fumure organique a permis d'accroître les rendements annuels en paddy de 21 %.

Tableau 65. Impact du mode de fertilisation sur les rendements en paddy en 1993/94. Périmètre irrigué de Dakiri.

	Parcelles non-fertilisées en saison sèche (SS) 1993/94	Parcelles ayant reçu du fumier en SS 1993/94
Rendements en SS 93/94 (kg/ha)	4.389	5.179
Rendements en SH 1994 (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 (Mogtédó: 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 ces 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.

6.5.2.4 Conclusion sur les causes des écarts de rendements

Les rendements en paddy ou en haricot vert (à Savili) ont tendance à croître (Figure 55) 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 Mogtédó qui sont à vocation rizicole en double-culture. Le périmètre de Gorgo est à une campagne rizicole tandis que la rotation culturale riz-maraîchage est observé à Itenga. Sur les périmètres de Dakiri et de Mogtédó, on observe une tendance à la baisse des rendements (figure 54). 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.

Figure 54. Evolution des rendements en paddy d'hivernage à Mogtéo et Dakiri



Figure 55. Evolution des rendements en paddy d'hivernage (Gorgo et Itenga) et en haricot vert (Savili)



Bien que les niveaux des rendements soient 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 Mogtédó, s'explique par plusieurs facteurs qui sont :

- le non-respect des calendriers de culture et des bonnes techniques culturales (non-respect 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 entraînant leur inexploitation ou l'apparition de la toxicité ferreuse et l'asphyxie 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 apparaît 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.

6.5.3 Les causes des insuffisances de valorisation de l'eau et les possibilités d'amélioration

Les valeurs pour la productivité de l'eau d'irrigation (tableaux 11a et 11b de l'Annexe IV) sont faibles comparativement aux valeurs de référence proposées par le PMI-BF (pour les petits périmètres irrigués du plateau central) qui sont de 0.6 kg/m³ pour PbIr et de 80 FCFA/m³ pour VPbIr. Les principales raisons sont :

- La faiblesse des productions par manque d'application des itinéraires techniques (dates de repiquage, calendriers culturaux, doses d'engrais) et de matériel agricole adéquat ;
- Le faible niveau d'entretien des réseaux d'irrigation qui présentent souvent des points de fuite d'eau à travers des joints bitumineux défectueux et des perforations dans les parois des canaux (cas de Mogtédó) ;

- Une certaine difficulté pour les aiguadiers et les exploitants à bien gérer l'eau des retenues en saison humide.

La valeur de l'indicateur PbIr s'écrit sous la forme :

$$\text{PbIr} = R * \frac{\text{Se}}{\text{Ir}}$$

où R = rendement
Se = superficie emblavée
Ir = volume d'eau prélevé pour l'irrigation.

L'examen des valeurs de l'indicateur TEP (Taux d'Exploitation des Périmètres) consignées dans le Tableau 49 montre que s'il est difficile d'accroître les Se en saison humide (Se souvent = 100%), cela reste possible en saison sèche. Si l'on réduit la fraction de Ir qui concerne la période entre le dernier déversement du barrage et la récolte de saison humide, on peut disposer de plus d'eau pour la campagne de saison sèche et donc accroître Se de saison sèche. Mais cela demande un calendrier de mise en place précoce des cultures de saison humide.

Une thèse préparée au sein du PMI/BF (Dembele, 1995), montre - pour le cas de Mogtédó - qu'on a intérêt à utiliser l'eau le plus tôt possible, en début de saison sèche, avant qu'elle ne se perde par évaporation. Mais cela n'est réalisable que par un calage judicieux du cycle du riz de la saison humide, afin qu'il utilise le moins possible l'eau de la retenue au-delà de l'hivernage et libère tôt le champ pour les cultures de contre-saison.

Cependant, les résultats de cette étude indiquent qu'aucune combinaison ne permet d'avoir une retenue pleine en fin de campagne. La combinaison la plus réaliste proposée est le repiquage du riz à la première décade de juillet pour une superficie irriguée de 120 ha. L'application de cette proposition permettra à la retenue de Mogtédó de conserver en fin de campagne, 8 années sur 10, les trois quarts de son volume.

6.6 La généralisation et la transférabilité des résultats

Les résultats obtenus par le PMI-BF et exposés dans le présent rapport ne concernent que les 5 sites étudiés (Dakiri, Gorgo, Itenga, Mogtédó et Savili) au cours des 5 ans de travail. 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 des petits périmètres irrigués autour des barrages.

Sur cette base (ensemble de critères) certains résultats sont généralisables sur les périmètres du même type. D'autres, par contre, sont sujets à caution, à cause de la courte chronique des observations (nombre réduit des années sur lesquelles des données fiables sont disponibles) ou du nombre réduit des sites qui ne permet pas de distinguer des typologies sûres.

6.6.1 Les tours d'eau

Sur les petits périmètres irrigués gravitaires à régulation statique par l'amont, les respects des tours d'eau resteront difficiles à atteindre durant la saison pluvieuse où les paysans accordent la priorité aux cultures pluviales. Par contre en saison sèche les chances d'instauration et de respect d'un tour d'eau sont plus grandes. Néanmoins, à défaut de parvenir à faire respecter un tour d'eau en hivernage, on gagnerait à établir, de concert avec les exploitants, un calendrier de mise en place des cultures qui tienne compte de la spécificité de chaque site (date de début des pluies, date de remplissage de la retenue à un niveau permettant le démarrage de l'irrigation, possibilité d'une deuxième campagne, etc.) et qui permet d'économiser de l'eau pour la contre-saison en profitant au mieux des pluies. Cette mesure permet à la fois d'améliorer le niveau des rendements mais aussi des intensités culturales et donc de la production globale.

6.6.2 La maintenance des infrastructures

Une stratégie nouvelle de conception et de réalisation des aménagements hydro-agricoles privilégiant une forte implication des populations bénéficiaires tout au long du processus, s'avère nécessaire. Ceci accroîtra leur capacité de prendre en charge l'aménagement réalisé. Une sensibilisation effective des organisations paysannes au réflexe d'entretien des infrastructures (par la collecte de redevances eau plus consistantes et une organisation des travaux d'entretien), et un suivi permanent permettront la pérennisation des aménagements.

Les études menées par le PMI-BF ont permis de proposer une nouvelle approche de calcul de la redevance. Cette approche n'est cependant pas standard ; c'est-à-dire que son application doit tenir compte de la capacité de paiement des exploitants et de la nature et des coûts d'entretien requis. La base de calcul proposée est de 10 % de l'amortissement annuel des infrastructures. Il est également indispensable que les organisations paysannes diversifient leurs sources de revenus par la réalisation de marges bénéficiaires sur différents services fournis aux exploitants (ex.: fourniture d'intrants, vente des produits agricoles).

6.6.3 La méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic

A priori, la méthodologie semble généralisable car :

- il s'agit d'une approche basée sur des paramètres mesurables et des indicateurs (non subjectifs) ; cependant leur sélection doit être opérée selon les spécificités de sites en question ;
- son application aux 5 périmètres d'étude nous a permis de bien cerner le fonctionnement de ces sites et d'en dégager des propositions d'amélioration des performances ;
- les résultats satisfaisants ont été obtenus après application sur les sites autres que ceux étudiés par le PMI-BF, à savoir, Manga amont et Gaskey, lors des sessions de formation des encadreurs des périmètres irrigués en management de l'irrigation qui ont eu lieu en Janvier 1993 et Décembre 1993.

L'application de la même méthodologie à un échantillon plus grand de périmètres irrigués viendrait, sans doute, confirmer cette conclusion.

Cependant, il faut reconnaître que les compétences paysannes insuffisantes, l'absence de dispositifs adéquats de collecte de données et l'inexistence d'un système national de conservation, archivage, traitements et analyses des données collectées constituent des freins réels à la mise en place d'un suivi-évaluation systématique des aménagements, source d'importantes décisions pour l'amélioration des performances hydro-agricoles.

La formation des paysans dans la collecte des 10 paramètres fondamentaux définis par le PMI-BF (cf. méthodologie d'évaluation des performances) et leur sensibilisation sur l'intérêt de cette collecte des données sera le point de départ de ce processus d'évaluation des performances des périmètres. Des mesures d'incitation ou d'accompagnement peuvent être prises par l'Etat pour favoriser cette collecte (cf. recommandation sur le suivi-évaluation).

6.6.4 La diversification des cultures sur les périmètres irrigués

Les études du PMI-BF ont montré que les rendements en paddy sont plus élevés sur les périmètres à une seule campagne rizicole (cas de Gorgo) ou sur ceux dont les cultures maraîchères sont pratiquées en saison sèche (cas de Itenga) que sur les périmètres exploités en double cultures du riz (cas de Dakiri et de Mogtédó). Sur ces derniers périmètres on observe également une tendance à la baisse des rendements en paddy d'hivernage. Cependant le faible nombre de périmètres (4) qui ont servi à tirer cette conclusion exige de la considérer avec réserve. En effet, la baisse probable de la fertilité des sols, soumis à l'épreuve du temps et des mauvaises pratiques culturales et de gestion de l'eau (comme c'est le cas de Dakiri et de Mogtédó, les plus "vieux" périmètres exploités en double cultures du riz), peut aussi être un facteur qui contribue à cette différence constatée. La fertilisation organique n'étant généralement effectuée que sur les cultures maraîchères, on peut admettre que la diversification des cultures est synonyme de fertilisation organique et qu'elle permet de stabiliser et même d'augmenter les rendements en assurant la durabilité de la ressource édaphique.

Ces conclusions méritent néanmoins d'être vérifiées par des études spécifiques menées sur un échantillon plus large de périmètres.

6.6.5 Les valeurs des coefficients culturaux et de la percolation

Une gestion rationnelle de l'eau impose de connaître les besoins en eau des cultures. Les dispositifs classiques de mesure directe coûtent cher lorsqu'on veut généraliser leur utilisation. C'est pourquoi dans les zones où les besoins en eau ont été déterminés par cette méthode il est important de déterminer des coefficients culturaux, K_c (rapport entre l'Evapotranspiration maximale, ETM, de la culture déterminée par la méthode directe et l'Evapotranspiration potentielle, ETP, calculée à l'aide de formules empiriques intégrant des paramètres climatiques régulièrement suivis par les services de l'agrométéorologie dans des stations réparties à l'intérieur du pays).

Si la FAO a établi des K_c auxquels on peut se référer pour chaque culture et pour chaque phase de son développement dans des conditions agroclimatiques bien précises, il n'est pas superflu de les rétablir pour mieux les affiner et se rapprocher des réalités climatiques qui concernent chaque utilisateur.

C'est ainsi que Dembélé (1995), dans le cadre de sa thèse préparée à l'IIMI/PMI-BF, s'est intéressé à la détermination des K_c du riz sur le périmètre de Mogtédó, site de son étude. L'ETM a été déterminée par la méthode lysimétrique et l'ETP par la méthode de calcul de PENMAN, couramment utilisée au Burkina Faso. Les K_c' (rapport de l'ETM sur Evaporation bac) ont été également calculés.

Les résultats sont consignés dans le Tableau 66.

Tableau 66. Phases végétatives du riz (cycle à 4 phases) à Mogtédó et coefficients culturaux correspondants

Phases	K_c	K_c'
Initiale (I)	1,01	0,91
Développement (D)	1,12	1,17
Mi-saison (Mi)	1,20	1,20
Arrière - saison (A)	1,10	1,15

Soit une durée totale de 110 jours entre le repiquage et la maturation totale du riz, les irrigations étant arrêtées 10 jours plus tôt. Les K_c que nous avons obtenus sont comparables à ceux proposés par la FAO (Doorenbos et Pruitt, 1977) et à ceux que Shah et al. (1986) ont obtenus dans la plaine centrale de la Thaïlande (Tableau 67).

Les phases initiale (I) et de développement (D), du premier tableau correspondent à la phase végétative (V) du deuxième. De même, Mi correspond à R et A à M. Pour le calcul des besoins en eau du riz les K_c en 4 phases ont été retenus. Celles-ci ont les durées suivantes :

I : 20 jours Mi : 35 jours
D : 30 jours A : 25 jours

Tableau 67. Comparaison des coefficients culturaux du riz obtenus dans la plaine centrale de la Thaïlande (Shah et al, 1986) avec ceux proposés par la FAO (Doorenbos et Pruitt, 1977)

Phases	Thaïlande	FAO
Végétative (V)	1,04	1,10
Reproductrice (R)	1,20	1,10
Maturation (M)	1,03	0,95

Ces valeurs des K_c et K_c' pourraient être généralisables à d'autres petits périmètres irrigués situés dans la même zone climatique de Mogtédó.

Les mesures de la percolation effectuées à Mogtédó et à Itenga indiquent qu'on peut retenir des valeurs de 3 mm/jour en sols argileux pour la riziculture irriguée.

7. RECAPITULATIFS DES POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES DES ORGANISATIONS PAYSANNES

Le diagnostic effectué sur les 5 sites étudiés par le PMI-BF, a permis d'appréhender globalement le fonctionnement et les performances 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,...) (cf. chapitre suivant).

La stratégie paysanne, fondée sur le souci de l'autosuffisance alimentaire, 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 apparaît comme une activité complémentaire à l'agriculture pluviale à laquelle elle se «greffe» sans pour autant que les moyens de production performants suivent immédiatement le pas.

7.1 Les points forts des organisations paysannes

Malgré la diversité d'activités à mener, les exploitants s'en tirent d'affaire puisqu'ils :

- Parviennent à assurer, en plus des cultures pluviales dont la taille n'a pas été réduite, deux campagnes de cultures irriguées là où cela est possible malgré les moyens de travail dérisoires (faible taux d'équipement en matériel agricole performant, insuffisance de la main d'oeuvre familiale aux périodes de forte sollicitation) ;
- Assimilent les techniques culturales enseignées par les agents d'encadrement ;
- Réduisent les défauts topographiques (dûs à l'absence de nivellement) par des travaux de terrassement afin de permettre aux canaux d'irrigation de mieux dominer leurs parcelles ou par des changements de position des prises de certains canaux tertiaires dont la confection entière est laissée à leur initiative ;
- Obtiennent des rendements acceptables en paddy et en cultures maraîchères bien que pour ces dernières cultures les exploitants soient peu ou pas encadrés et ne bénéficient pas de facilitation pour l'approvisionnement en intrants.

Les organisations paysannes, quant à elles, réussissent à :

- Préparer la liste de présence des participants et établir le procès-verbal de l'assemblée générale (AG) ;

- Mettre en place des commissions spécialisées (eau, intrants, ...) sur la plupart des périmètres irrigués ;
- Approvisionner leurs membres en intrants, surtout en hivernage et ceci malgré les difficultés financières qu'elles connaissent.

7.2 Les points faibles et les contre-performances des systèmes irrigués

La discussion autour de ces questions s'appuyera sur le tableau 68 qui présente le récapitulatif des performances des 5 périmètres d'étude.

7.2.1 La productivité de l'eau est basse

La valeur moyenne des récoltes produites, par mètre cube d'eau d'irrigation est de 37 FCFA/m³/an. Pour le riz-paddy seulement, la productivité moyenne est de 0,39 kg/m³. Il devrait être possible de réaliser des niveaux avoisinant le double de ces chiffres, d'après les résultats obtenus à Savili et les expériences dans d'autres pays.

Le problème de la productivité de l'eau est probablement la plus grave déficience, pour tous les aménagements, excepté Savili. Il est difficile de justifier l'allocation d'une ressource rare, qui est l'eau, pour l'irrigation, si sa productivité à cet usage est si basse. Si on ne considère que les quatre périmètres rizicoles, la productivité est seulement 32 FCFA/m³. Sa valeur par rapport aux autres utilisations, tels les besoins domestiques à Koupèla et Pouytenga, est certainement beaucoup plus élevée que cela.

L'utilisation de la ressource en eau (exprimée en termes de produit brut annuel par m³ de l'eau stockée, VPbVu) ainsi que la productivité de l'irrigation (mesurée en termes de produit brut annuel par m³ d'eau prélevée pour l'irrigation, VPbIr) diminuent avec l'accroissement de la disponibilité relative en eau¹. En d'autres termes, les aménagements où l'eau est relativement rare semblent en tirer meilleur profit comparés à ceux où la ressource est plus abondante.

1) Les corrélations obtenues (sans Savili) sont $r = -0.86$ and $r = -0.43$ respectivement.

**Tableau 68. Les performances des périmètres d'étude
(Situation moyenne basée sur 4 ans de données de terrain, 1991/92-1994/95)**

PERIMETRE IRRIGUE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	ENSEMBLE
Capacité de stockage brute du barrage (Mm ³) Vb	10,46	1,35	2,5	6,56	2,28	23,15
Volume utile du barrage (Mm ³)	9,41	1,10	2,37	6,42	1,83	21,14
Superficie aménagée (ha) Sa	112	50	48	93	42	345
Culture saison humide (SH)	Riz	Riz	Riz	riz	Maïs pluvial	-
Culture saison sèche (SS)	Riz+Maraîchage	Néant	maraîchage	Riz+Maraîchage	Haricot vert	-
Superficie mise en valeur (ha)						
Saison humide	107,8	46,6	48,0	95,8	--	298,2
Saison sèche	111,6	--	13,7 ^a	92,0	39,3	256,2
Totale annuelle	219,4	46,6	61,3	187,8	39,3	554,4
Intensité culturale (% an) IC	195,9	93,1	127,7	201,9	93,6	160,7
Production moyenne (tonnes) : Pb						
Saison humide (riz)	426,6	217,9	331,4	363,8	Sans objet	1339,7
Saison sèche (haricot à Savili, riz au autre sites)	471,0	--	--	206,2	177,5	677,2 ^a
Totale annuelle	897,6	217,9	331,4	570,0	177,5	2016,9 ^a
Rendement moyen (kg/ha) : R						
Saison humide (riz)	3945	4680	6903	3725	Sans objet	4813
Saison sèche (haricot à Savili, riz au autre sites)	4591	--	--	4570	5504	4581 ^a
Ensemble	4268	4680	6903	4148	5504	5000 ^a
Coefficient de variation des rendements Cv	0,40	0,35	0,33	0,43	0,33	0,37
Produit brut (millions FCFA) : VPb						
Saison humide	33,24	16,94	26,01	28,04	--	104,22
Saison sèche	44,31	--	7,22	43,19	38,21	132,94
Total annuel	77,55	16,94	33,23	71,23	38,21	237,16
Produit brut annuel par superficie aménagée ('000 FCFA/ha/an) VPbSa	692,39	338,71	692,33	765,91	909,85	687,42
Produit brut annuel par superficie emblavée ('000 FCFA/ha/an) VPbSe	354,18	364,43	542,23	380,56	972,25	428,28
Volume d'irrigation ('000 m ³) Ir						
Saison humide	1318,5	519,1	574,7	967,3	--	3379,5
Saison sèche	1534,3	--	157,9	1385,2	334,7	3412,2
Total annuel	2852,8	519,1	732,6	2352,5	334,7	6791,7
Volume annuel moyen prélevé pour l'irrigation par rapport à la capacité brute du barrage (%)	27,3 %	38,5 %	29,3 %	35,7 %	14,7 %	29,3 %
Volume annuel moyen prélevé pour l'irrigation par rapport au volume utile du barrage (%)	30,3 %	47,2 %	30,9 %	36,6 %	18,3 %	31,2 %
Dose équivalente d'irrigation (mm) Dg						
Saison humide	1272	1142	1197	1053	--	1156
Saison sèche	1380	--	1368	1501	846	1305
Totale annuelle	2652	1142	2565	2554	846	2462
Productivité de l'irrigation -- riz de saison humide (kg/m ³) Pblr	0,29	0,41	0,58	0,37	Sans objet	0,39 ^a
Produit brut annuel par unité d'eau d'irrigation (FCFA/m ³ /an) VPblr	29	33	46	29	116	37
Produit annuel brut par rapport à la capacité brute du barrage (FCFA/m ³ /an) VPbVb	7	12	13	11	17	10
Produit brut annuel par unité de volume utile du barrage (FCFA/m ³ /an) VPbVu	8	15	14	11	21	11
Relative water supply, RWS* :						
Saison humide	2,12	3,33	3,12	2,75	--	2,90
Saison sèche	1,38	--	2,01	1,69	2,38	1,95
Taux de recouvrement de tous les crédits etc. (%) RR	92	91	93	76	98	90
Taux de collecte de la redevance eau seule (%) RR	92	85	96	75	96	89

* : RWS = Approvisionnement relatif en eau = (Irrigation + Pluie Efficace)/ET_{culture}

a : Riz seulement

A la lumière des résultats obtenus à partir des 5 périmètres d'étude et étant donné les caractéristiques agro-écologiques du pays (longue saison sèche, pertes élevées dues à l'évaporation) et le terrain relativement plat, la taille 'optimum' des petits périmètres irrigués par rapport à la capacité de stockage des barrages semble requérir une disponibilité relative en eau de l'ordre de 50.000 m³/ha. D'après les résultats du projet, un tel ratio peut autoriser environ 30%-50% de cultures maraîchères en saison sèche, ce que les exploitants seraient capables

d'entreprendre actuellement. Il faut noter que le maraîchage demande plus de moyens (intrants, main-d'oeuvre) mais aussi implique plus de risques (incertitudes liées à la conservation et l'écoulement de la production) que la riziculture. Si ce résultat est vérifié sur un échantillon plus large de sites, il représenterait une importante contribution à la conception de futurs aménagements de ce type. Mais les tentatives du projet dans ce sens se sont heurtées au manque de données appropriées.

Le problème de la productivité de l'eau peut être traité de deux manières. La première consiste à améliorer les procédures internes dans les superficies existantes; la deuxième consiste à étendre les superficies irriguées de manière à ce que les ressources en eau soient utilisées d'une manière plus extensive. Il faudrait probablement utiliser les deux stratégies ensemble. Les rapports sectoriels se sont concentrés sur la recherche d'améliorations internes (calendrier des cultures, tours d'eau, l'accroissement de l'intensité culturale). Cependant, il convient de souligner que tous les périmètres étudiés, excepté Gorgo, ont des retenues d'eau de capacité suffisante pour irriguer plus de terres qu'ils n'en irriguent actuellement. Par conséquent, il serait intéressant d'essayer de formuler des recommandations qui encourageront une expansion ordonnée de ces systèmes.

7.2.2 La rentabilité des investissements est faible

Le projet a également tenté d'estimer la rentabilité des investissements. Les chiffres suivants peuvent être avancés : (a) Comparé au coût moyen pour créer un mètre cube (1 m^3) de volume de stockage dans un barrage, estimé à 230 FCFA/ m^3 , la valeur moyenne du produit brut annuel par rapport au volume brut de la retenue (VPbVb) réalisé dans les 5 périmètres d'étude s'élève à environ 10 FCFA/ m^3 qui représente un rendement de l'ordre de 4 %; (b) Le coût moyen de réalisation des aménagements à maîtrise totale d'eau varie de 5.000.000 FCFA/ha à 7.000.000 FCFA/ha ; le produit brut annuel de 687.000 FCFA/ha/an (moyenne des 5 sites d'étude) donc représente un rendement brut de 14 % à 10%.

Là aussi, il y a deux stratégies alternantes pour l'amélioration. Les profits peuvent être augmentés ; et le coût peut être réduit. Les rapports se concentrent sur des moyens d'améliorer les profits. Un principal moyen pour réduire les coûts serait d'encourager l'investissement direct des irrigants. La croissance du système de Mogtédo n'a pas impliqué autant d'investissement de la part du gouvernement ; cela montre que l'investissement fait par les irrigants est bien possible.

Les éléments principaux qui contribuent au coût d'investissement sont :

- a. Les digues de protection contre l'inondation (pour les systèmes en aval de barrage) ;
- b. Le débit d'équipement choisi ;
- c. Le revêtement des canaux ;
- d. Les ouvrages de régulation et de distribution d'eau, dont la complexité souvent dépasse les capacités de l'organisation paysanne qui gère le système.

Le projet a démontré qu'en jouant sur le débit d'équipement on peut réduire le coût d'investissement. En effet, la conception des réseaux d'irrigation des petits périmètres est généralement basée sur un débit d'équipement 5 l/s/ha, pour une durée d'irrigation de 10 à 12 heures par jour. Or, le projet a pu démontrer (Sally et Kéïta, 1996a) qu'une économie d'environ 30% peut être réalisée au niveau de la construction du canal principal en adoptant un débit

d'équipement de 3 l/s/ha lorsque l'assolement préconisé est le riz (en saison humide) et le maraîchage (en saison sèche); en effet, c'est l'assolement le plus fréquemment rencontré car la ressource en eau n'autorise pas, en général, deux campagnes de riz par an. Il a aussi été démontré que 12 heures d'irrigation par jour sont suffisantes pour faire face aux demandes de pointe en eau. D'autre part, un taux de repiquage de 18% de la superficie aménagée par jour est théoriquement possible, bien que les taux réellement observés sur les périmètres d'étude n'atteignent que de 3% à 8% par jour (par rapport au taux de 10%/jour généralement pris en compte dans la conception). En revanche, un débit d'équipement de 5 l/s/ha est justifié si un assolement de riz-riz est prévu.

7.2.3 Le gros entretien et les rénovations ne sont pas assurés

Bien que la production agricole constitue l'objectif principal de l'irrigation tant au niveau des organisations paysannes que de l'Etat, le degré d'attention prêtée à l'entretien et à la maintenance préventive des infrastructures laisse à désirer. Le projet s'est particulièrement intéressé à la question de la redevance eau, normalement destinée aux travaux d'entretien et de maintenance des périmètres irrigués. On a pu mettre en évidence des anomalies et des insuffisances concernant les pratiques actuelles de calcul, de collecte et de l'utilisation des redevances. La contribution des exploitants, au titre des redevances et des charges institutionnelles de l'organisation paysanne, varie entre 2 % et 7 % de la valeur brute de la production. Ce chiffre est en deçà des normes (entre 5% et 15%) préconisés dans le cahier de charges des aménagements hydro-agricoles. Malgré le fait que les taux de collecte des redevances soient relativement élevés (supérieur à 80%), les fonds ainsi mobilisés ne sont pas toujours réservés à l'entretien et à des réparations courantes. Par conséquent, il n'est pas rare de constater que les ressources financières disponibles se révèlent inadéquates pour faire face à des événements nécessitant des interventions rapides et importantes, par exemple, suite aux inondations. Des propositions visant à renforcer la viabilité et la pérennisation des organisations paysannes, notamment portant sur une base objective de calcul des redevances en rapport avec les prévisions des coûts de gestion et de maintenance des aménagements seront formulées.

7.2.4 Les rendements de paddy sont stationnaires ou décroissants

La Figure 54 (Section 6.5.2.4) indique un taux moyen de décroissance des rendements de la saison humide à Dakiri et à Mogtêdo d'environ 8% par an. Les résultats globaux de la productivité des terres en paddy sur les 4 sites rizicoles se résument comme suit :

Tableau 69. Superficies, productions et rendements en paddy

Année	Superficie cultivée (ha)	Production (tonnes)	Rendement moyen (kg/ha)
1991/92	441,9	2.005,12	4.537
1992/93	448,9	2.028,39	4.519
1993/94	469,3	2.189,92	4.666
1994/95	418,5	1.844,10	4.406

Ces données montrent une situation stationnaire ou de déclin. Les figures 54 et 55 (de la Section 6.5.2.4.) montrent que des rendements moyens de plus de 6.000 kg/ha ont été réalisés sur tous les périmètres dans le passé. Nous pouvons estimer par conséquent que le déficit de

productivité des terres est de l'ordre de 675 t/an (1,5 t/ha sur 450 ha) au niveau du groupe de systèmes étudiés.

Si les périmètres ont tous été capables à un moment donné de réaliser une meilleure production, il serait difficile d'admettre que le manque de connaissances des paysans est la cause de ce problème.

Il est possible que les applications d'engrais fassent partie des explications. A Dakiri, qui renferme environ 50% des superficies rizicoles des périmètres d'étude, les engrais sont fournis par la coopérative et leur coût est intégré dans les redevances. D'après les comptes d'exploitation établis par le PMI/BF, les exploitants de Gorgo dépensent, en moyenne, 54.800 FCFA/ha pendant la saison humide et ceux de Itenga 56.900 FCFA/ha/saison. Toutes ces données semblent étroitement liées aux rendements enregistrés.

Il est possible, par conséquent, que le déficit du rendement à Dakiri soit le signe de l'échec institutionnel général de cette coopérative, et particulièrement leur incapacité à séparer l'approvisionnement en engrais des redevances-eau. Avec le présent niveau de charges d'environ 44.000 FCFA/ha/an pour l'eau et pour d'autres intrants (dont environ 29.500 FCFA/ha pour les engrais), il est évidemment impossible de maintenir des niveaux adéquats de fertilisation.

Le projet a aussi pu établir que la correction des problèmes de nivellement des parcelles peut conduire à des gains potentiels de 4% à 12% en rendement et de 4% à 36% dans la production du riz-paddy pendant la saison humide, en fonction de l'aménagement et en supposant que tous les autres facteurs qui contribuent au rendement restent inchangés. Les bénéfices attendus seront confrontés aux coûts liés à la mise en oeuvre de telles mesures correctives, en vue de formuler une recommandation finale.

7.2.5 Les organisations paysannes ont des revenus insuffisants

Les quatre domaines de faiblesse précédentes étaient toutes liées à des déficits de performances observés au regard des objectifs de productivité, de rentabilité et de durabilité physique. Examinons maintenant l'objectif politique de désengagement ou d'auto-gestion. La question ici est d'identifier tout changement nécessaire en vue de réaliser cet objectif politique. A ce titre, nous avons identifié 5 points de faiblesse qui méritent d'être corrigés.

Le Tableau 70 montre que le revenu annuel net des coopératives, qui provient de 4 sources [(a) charges institutionnelles et redevances eau, (b) marge bénéficiaire de l'approvisionnement en intrants ; (c) marge bénéficiaire de la commercialisation du paddy ; (d) divers revenus tels que les amendes, les locations pour le transport] varie largement :

Tableau 70. Revenus des organisations paysannes

Dakiri	25.750	FCFA/ha/an
Gorgo	46.080	
Itenga	39.420	
Mogtédó	62.010	
Savili	135.360	

Les ressources courantes nettes des organisations (banques + caisse + arriérés des membres - dettes des organisations) en fin juin 1995, selon le rapport sectoriel socio-économique, se résument comme suit :

Tableau 71. Ressources nettes courantes des coopératives, fin Juin 1995

Dakiri	28.720	FCFA/ha
Gorgo	13.760	
Itenga	-10.874	
Mogtédó	132.788	
Savili	238.304	

Il est clair que les situations financières ne sont pas uniformes et que Savili et Mogtédó ont tous les deux des revenus et des ressources substantiellement meilleurs aux trois autres coopératives. Itenga est dans une position déficitaire (quoique due aux dépenses liées à la réparation des dommages d'inondation de 1994).

Alors, on peut se poser la question, quel niveau de revenu serait "suffisant" ?

Il y a deux critères : d'une part, le revenu devrait permettre à l'organisation de bien exécuter toutes ses opérations (y compris les entretiens réguliers) ; d'autre part, il devrait y avoir un excédent suffisant à épargner pour les renouvellements et investissements futurs.

Selon ces critères, Dakiri, Itenga et Gorgo sont en train de faillir. La coopérative de Dakiri n'assure pas les fonctions désirées (pas de commercialisation; livraison des engrais inadéquate). La coopérative d'Itenga est endettée. Gorgo accumule des réserves, mais d'une manière extrêmement lente.

Les réserves de Mogtédó et de Savili semblent meilleures, mais sont nettement en deçà de leurs principaux besoins de maintenance immédiate (28.000.000 FCFA, ou 193.000 FCFA/ha, pour la reconstruction de la digue de Mogtédó; jusqu'à 56.000.000 FCFA, ou 1.330.000 FCFA/ha, pour le renouvellement de la station de pompage à Savili).

7.2.6 Les fonds de roulement des organisations paysannes sont insuffisants

A partir des comptes d'exploitation générale des différentes coopératives (cf. Annexe IV du Rapport Sectoriel Socio-Economique), la relation entre les ressources disponibles (banque + caisse) et les dépenses annuelles, au 30 juin 1995, étaient comme suit, en FCFA/ha :

Tableau 72. Comparaison entre les ressources disponibles et les dépenses totales annuelles des organisations paysannes (FCFA/ha).

Périmètre	Achats(*)	Autres charges	Dépenses totales	Ressources disponibles	Ratio
Dakiri	35.154	49.035	84.188	17.411	0,207
Gorgo	66.192	85.620	151.812	17.343	0,114
Itenga	67.207	74.942	142.148	46.448	0,327
Mogtédo	77.495	25.698	103.193	85.206	0,826
Savili	88.452	123.752	212.205	157.784	0,743

(*) Excepté l'achat du paddy et du haricot-vert par les coopératives.

Les coopératives de Dakiri, Gorgo et Itenga présentent des difficultés de trésorerie. Normalement, ces difficultés ont des effets défavorables sur la qualité des services qu'elles peuvent fournir. Même pour atteindre le niveau de ressources disponibles relativement bas, montré ci-dessus, la coopérative de Dakiri a retardé le paiement des salaires de son propre personnel d'au moins 5 mois, et les coopératives de Gorgo et d'Itenga ont emprunté du CRPA et d'autres sources (28.160 FCFA/ha d'emprunt à Gorgo; 66.160 FCFA/ha à Itenga). Sans ces prêts du CRPA, elles n'auraient pas de ressources disponibles et elles auraient été dans l'incapacité de payer le personnel et les fournisseurs.

Cela montre que 3 des 5 organisations que nous étudions ne disposent pas de ressources adéquates pour pouvoir fonctionner normalement.

7.2.7 La gestion financière des organisations paysannes est faible

Le projet a consacré beaucoup d'efforts pour clarifier l'état financier des coopératives. Les coopératives ne peuvent pas, en général, accomplir les tâches routinières normales de contrôle financier et de comptabilité, telles que la préparation des comptes d'exploitation et de bilan annuels ou d'un budget de dépenses. De fait, elles ne connaissent pas avec précision le montant total des arriérés de paiement qui leur sont dûs.

Cette lacune semble très importante dans le contexte de l'objectif de désengagement de l'Etat. Il ne semble pas opportun de transférer les avoirs de l'Etat aux organisations dans ces conditions. Il faudra s'interroger si une amélioration de cette situation est possible ou pas. A ce titre il convient de se rappeler que la présence du Projet Sensibilisation à Mogtédo pendant des années n'a pas permis de résoudre ce problème ; donc, un manque de formation ne semble pas être une explication.

En revanche, le problème serait plutôt lié au sentiment des organisations et des irrigants qu'ils ne sont pas réellement indépendants et que l'Etat, à la longue, va les aider s'ils tombent dans de graves difficultés. Il est fort probable qu'ils apprendraient rapidement une meilleure gestion financière, s'ils croyaient que cela était indispensable à leur survie.

7.2.8 Les organisations paysannes n'impliquent pas leurs membres dans la prise de décisions

Lors de nos études, nous n'avons pris connaissance d'aucune décision prise par une assemblée générale, exceptée l'élection périodique du nouveau conseil d'administration. En

général, une condition primordiale pour une organisation forte et dynamique de cette sorte est que tous les membres devraient avoir l'opportunité de participer aux décisions sur la mobilisation des ressources (travail en commun ; niveau des redevances eau, ...) et l'application des ressources (budget de dépenses ; nature d'entretien ; épargne). Il n'y a aucune preuve que cela se passe ainsi sur les périmètres étudiés et que les assemblées fonctionnent comme il se doit.

Par exemple, les règles de fonctionnement des Assemblées Générales (AG) sont très claires à Savili :

"L'AG est l'organe suprême d'administration... ses décisions sont obligatoires pour tous, même les absents... un procès verbal doit être établi après chaque AG et doit être lu à la prochaine réunion et approuvé par tous les adhérents".

Mais les procédures de décision ne semblent pas être claires partout. De plus, il n'est pas évident qu'elles soient respectées. Les femmes (attributaires de parcelles à Dakiri) ne sont pas représentées au sein des instances de décision. De même les taux de participation aux assemblées générales sont faibles (25% à Dakiri mais 94 % à Gorgo qui fait l'exception).

Il faudra, par conséquent, rendre disponible, les textes (statuts et règlements intérieurs, cahiers des charges) régissant le fonctionnement des coopératives en les traduisant en langues nationales afin que chaque acteur connaisse ses droits et devoirs et s'acharne à les assumer.

7.2.9 Le soutien de l'Etat est faible, fragmenté et intermittent

L'Etat ne s'est pas retiré d'une manière formelle; aussi, il y a des doutes et des ambiguïtés par rapport aux responsabilités.

On en a pour preuve : Le CRPA fournit des encadreurs; le Projet Sensibilisation dispense la formation ; le préfet préside le Comité de Gestion; et il y a plusieurs autres organes de l'Etat qui font une chose ou autre en rapport avec le périmère irrigué. Beaucoup de ces contributions sont très minimales. Les encadreurs du CRPA ne sont pas toujours présents ; les Comités de Gestion souvent ne fonctionnent pas du tout.

Aussi longtemps qu'il y aura plusieurs organisations étatiques sur la scène, même légèrement, il ne faudrait pas espérer que les coopératives, ou leurs membres, croient réellement qu'ils doivent se soutenir eux-mêmes. La coopérative d'Itenga enregistre une production de paddy très satisfaisante ; mais elle n'aurait jamais eu de liquidités suffisantes si le CRPA ne lui prêtait pas de l'argent. Etant donné que le CRPA lui prête effectivement de l'argent; alors, elle pourrait penser que le désengagement de l'Etat n'est qu'illusoire.

8. RECOMMANDATIONS GENERALES

8.1 La conception et la réalisation des périmètres irrigués

8.1.1 Le dimensionnement des réseaux d'irrigation

Constatation. Les aménagements hydro-agricoles en maîtrise totale d'eau coûtent actuellement cher (7 à 9 millions de FCFA à l'hectare). Or, le choix judicieux des paramètres de conception en rapport avec les pratiques réelles de fonctionnement et de gestion des infrastructures peut contribuer à une réduction de ces coûts. Ceci s'est révélé vrai pour le paramètre débit d'équipement qui rentre dans le dimensionnement des réseaux gravitaires.

Recommandation. Pour les aménagements futurs, proches de ceux étudiés par le PMI-BF, il est recommandé que le dimensionnement des réseaux d'irrigation soit basé sur les considérations suivantes concernant le débit d'équipement.

Tableau 73. Les débits d'équipement recommandés

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

SH = saison humide ; SS = saison sèche

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

Avantages. On économiserait jusqu'à 30 % sur les terrassements du canal primaire. De plus, cela n'entraînera pas de changements dans les pratiques actuelles d'irrigation (durée, débits, repiquage, etc...). Notons également que la spéculation riz en saison humide et maraîchage de saison sèche va dans le sens de la diversification des cultures et de l'augmentation des revenus des producteurs.

8.1.2 La réalisation des canaux tertiaires

Constatation. La réalisation des réseaux tertiaires (canaux tertiaires et arroseurs) est laissée à l'initiative des paysans-bénéficiaires des parcelles irriguées. Les exploitants reçoivent de l'entrepreneur des remblais dont ils doivent ouvrir les cunettes. Or, cette situation conduit souvent à des canaux en contre-pente, des difficultés d'irriguer des parcelles situées en hauteur et l'inondation des parcelles basses.

Recommandation. Il faudra envisager de réaliser entièrement le génie civil des canaux en terre (tertiaires et arroseurs), au moins une toute première fois. Les exploitants pourront également bénéficier des conseils sur les techniques élémentaires de reprofilage et d'entretien des canaux en terre.

Avantages/Coûts. L'application de la recommandation entraînera certes une augmentation du coût de l'aménagement. Cependant, on peut aussi s'attendre à une augmentation des rendements et de la production grâce à une meilleure adéquation entre l'approvisionnement en eau et les besoins des cultures. En effet, la régularisation des écoulements dans les canaux favorisera l'irrigation des parcelles et diminuera des pertes d'eau. Enfin, cela résultera en une meilleure valorisation du temps de l'exploitant.

8.1.3 Le planage au niveau parcellaire

Constatation. Le planage de finition ne fait généralement pas partie des travaux d'aménagement. Laissé aux soins des exploitants, il n'est pas toujours bien fait. Cette situation conduit à l'inexploitation de certaines parties du périmètre pour cause d'inondation des parcelles ; de plus elle affecte négativement les rendements et favorise la dégradation des sols.

Recommandation destinée à l'Etat. Il serait intéressant de pouvoir achever convenablement le planage parcellaire des futurs aménagements, surtout lorsque les dénivellations sont importantes et susceptibles d'empêcher l'exploitation de certaines zones du périmètre.

Recommandation destinée à l'organisation paysanne. La prise en charge financière (partielle ou totale) du planage par les bénéficiaires doit être envisagée, en vue de réduire le coût à supporter par l'Etat pour l'aménagement des périmètres.

Avantages/Coûts. Au niveau parcellaire, l'irrigation sera d'autant plus aisée et plus profitable aux plantes que le planage de finition sera convenablement réalisé. De plus, les exploitants peuvent employer des moyens simples de planage tel le système de planche tiré par des animaux. Les résultats des études du PMI-BF ont révélé que la réalisation du planage sur les aménagements hydro-agricoles a des avantages suivants :

- Il 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 corrigeant les effets néfastes dûs 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 ;
- Il 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.

8.2 La gestion de l'eau

8.2.1 Les tours d'eau

Constatation. Le mode de distribution de l'eau par "rotation" sur les périmètres a généralement évolué vers une distribution plutôt à la demande au sein des blocs hydrauliquement autonomes (blocs secondaires). Les raisons qui sous-tendent cette évolution sont tant techniques (mauvais fonctionnement des ouvrages, extension des superficies irriguées, changement de calendrier cultural...) que sociales (absences pour cause de fêtes, marchés...). Ainsi, la distribution de l'eau n'est pas équitable et les débits sont fractionnés par les exploitants.

Recommandation. Les exploitants doivent être responsabilisés, dès le début de la mise en valeur du périmètre, à la conduite de l'irrigation et du drainage et à l'entretien des réseaux d'irrigation et de drainage. Ils doivent être encouragés à élaborer des règles consensuelles d'organisation de l'irrigation avec la participation et les contributions de tous les membres de l'organisation. Les bureaux des coopératives doivent veiller à l'application des sanctions prévues par les textes réglementaires à l'encontre de tous ceux qui ne respectent pas ces règles.

Moyens de mise en oeuvre. Des chefs de blocs seront élus par les groupes d'exploitants concernés. Ils auront la responsabilité de l'application effective, au niveau de leur bloc, du consensus dégagé concernant l'organisation de l'irrigation (y compris le programme d'entretien du réseau d'irrigation et de drainage et le calendrier cultural).

Avantages/Coûts. Le respect des consignes techniques contribuera à minimiser le gaspillage d'eau et à accroître les intensités culturales. En outre, la mise en oeuvre de cette recommandation n'exige, la plupart du temps, que la discipline des exploitants qui doivent cependant améliorer leur planning individuel en vue d'une meilleure coordination de toutes leurs activités.

8.2.2 Le renforcement des compétences en hydraulique des agents d'encadrement

Constatation. Les agents d'encadrement concentrent actuellement, pour raisons de compétence, leurs efforts sur le passage de thèmes agronomiques aux exploitants. En revanche, ils maîtrisent moins bien les questions relatives à la disponibilité de la ressource en eau, la gestion des réseaux d'irrigation et de drainage, et l'entretien des ouvrages.

Recommandation (destinée à l'Etat). Il est souhaitable, comme cela a été souligné lors de l'atelier national du PMI-BF en 1994 (cf. *Actes* de l'atelier « Les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages ») que l'accent soit davantage mis, dans le programme de formation des agents d'encadrement, sur la gestion de l'eau et des infrastructures. Ces agents pourront, à leur tour, transmettre aux paysans leur connaissance en la matière.

Avantages/Coûts. Les succès enregistrés par les encadreurs dans l'introduction des thèmes techniques agronomiques autorisent à penser qu'ils peuvent aussi sensibiliser et enseigner efficacement les producteurs sur la gestion de l'eau. On assisterait alors à une meilleure planification de la campagne agricole tout en tenant compte de la disponibilité de l'eau, une collaboration plus efficace dans la gestion de l'irrigation et un entretien plus soutenu des infrastructures. Dans la perspective du désengagement, une éventuelle prise en

charge (partielle ou totale) des prestations de service des encadreurs par les organisations paysannes devrait être envisagée.

8.3 La maintenance des infrastructures

8.3.1 La mobilisation des ressources financières

Constatation. La contribution des producteurs, au titre des redevances et des charges institutionnelles de l'organisation paysanne, représente entre 2 % et 7 % de la valeur brute de la production. Le taux moyen de collecte de la composante redevance eau, censée servir à l'entretien des infrastructures, varie entre 75 % et 95 %. En réalité ce n'est pas satisfaisant car cela veut dire que dans certains cas, 1 exploitant sur 5 ne s'acquitte pas de son devoir. De plus, les études du PMI-BF ont révélé que (a) les paiements s'effectuent avec du retard, ce qui entraîne des problèmes de trésorerie pour l'organisation, (b) les fonds collectés ne sont pas toujours destinés à des fins d'entretien et de réparation qui de fait ne sont effectués que de manière sporadique, et (c) les disponibilités financières des organisations paysannes ne permettent pas de réaliser des gros travaux de maintenance ou d'envisager la réhabilitation du périmètre.

Recommandation. Il faudra revoir le montant des charges comme la redevance eau afin de les rapprocher aux coûts réels d'entretien des périmètres, tout en tenant compte de la capacité de paiement des producteurs et des spécificités de chaque site. Comme première approximation, les analyses du PMI-BF suggèrent qu'une redevance fixée à 10 % de l'amortissement annuel des infrastructures permettrait aux organisations paysannes de mobiliser des fonds substantiels pour pouvoir faire face même aux dégâts d'une certaine envergure. Cette approche peut être affinée en s'appuyant sur les expériences réelles de terrain d'un plus grand nombre de périmètres.

Avantages/Coûts. La mise en oeuvre de cette recommandation entraînera une augmentation des charges institutionnelles (c'est à dire les redevances eau plus les cotisations des producteurs aux frais de fonctionnement de l'organisation paysanne). A Itenga, par exemple, le ratio des charges institutionnelles au revenu net des exploitants passera de 4,9 % à 7,1 %. Cependant, les montants mobilisables, même avec les taux actuels de collecte, permettraient une meilleure prise en charge même de certains dégâts importants, la totalité des montants collectés n'étant pas forcément dépensée chaque année. Toutefois, il convient de rappeler que les redevances ne sont pas la seule source de revenu des organisations paysannes, qui doivent être encouragées à diversifier les stratégies de mobilisation des ressources financières (ex. fourniture d'intrants, commercialisation des produits, etc.).

8.3.2 Les audits techniques

Constatation. Les suivis de la gestion de l'eau et de l'état des infrastructures ne sont généralement pas assurés sur les périmètres irrigués. L'absence de dispositifs adéquats (échelles limnimétriques au niveau de la retenue ou des sections de contrôles du canal primaires, pluviomètres, modules), qui auraient pu être mis en place lors des opérations

d'aménagement, ne facilite pas un suivi ultérieur ou le déroulement d'un audit technique. Il n'existe souvent pas de données relatives aux frais de maintenance des infrastructures, ni de rapports relatifs à des audits techniques. On constate par ailleurs un manque de clarté dans la répartition des responsabilités quant à la maintenance des infrastructures.

Recommandation destinée aux organisations paysannes. Des audits techniques (diagnostic des infrastructures) devraient être effectués à des intervalles plus ou moins rapprochés (3 à 5 ans) pour s'assurer de l'évolution de l'état des infrastructures. Les périmètres devraient être dotés d'un minimum de dispositifs de mesure impliquant les organisations paysannes pour faciliter les audits. Ces audits pourraient être effectués, sur demande des organisations paysannes (perspective d'autogestion), par des structures nationales ou privées habilitées.

Avantages/Coûts. La mise en route d'une procédure d'audit technique (couplée avec la recommandation portant sur le suivi-évaluation des performances) permettrait de prévenir les grands dommages susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des aménagements, dommages dont les coûts sur les petits périmètres s'élèvent souvent à plusieurs dizaines de millions de francs. Par ailleurs, l'émergence d'une banque de données sur les frais de maintenance et l'évolution des infrastructures serait d'une aide inestimable pour la mise en place de nouveaux aménagements.

Les prestations de services seront progressivement prises en charge par les organisations paysannes (perspective d'autogestion). Par exemple pour les dégâts survenus au cours des 2 premières années d'exploitation, l'Etat pourrait entièrement prendre en charge les coûts de réparation ; il pourrait éventuellement faire contribuer le maître d'oeuvre. Pour les aménagements entre 3 et 5 ans d'âge, l'Etat pourrait prendre en charge une partie (ex. 80 %) des dépenses liées à l'audit ou aux réparations. Au-delà de 5 ans d'exploitation les frais d'audit et de réparation devraient être à la charge de l'organisation paysanne.

8.4 Les pratiques culturelles

8.4.1 Le calage et le respect des calendriers culturels

Constatation. 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. La priorité accordée par les paysans aux cultures pluviales en hivernage entraînent des semis et des repiquages tardifs, ainsi que des baisses de rendement du riz paddy. D'autre part la réserve d'eau dans les retenues est souvent entamée au delà de la fin des pluies. Ainsi, la disponibilité des ressources en eau pour la saison sèche et, par conséquent, le taux d'exploitation des périmètres en contre-saison, sont proportionnellement réduits.

Recommandation. En vue d'assurer un meilleur respect du calendrier culturel, les organisations paysannes, en collaboration avec les structures d'encadrement et d'appui, peuvent envisager la mise en oeuvre des mesures suivantes :

- La sensibilisation des paysans à l'intérêt du respect du calendrier culturel 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 campagne ;
- L'application effective des sanctions prévues par le règlement intérieur et le cahier de charges en cas de non-respect 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 (notamment celui 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/Coûts. Ces actions visent à optimiser l'utilisation de la ressource en eau tout en améliorant les intensités culturales (cf. Section 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 resserrant la durée du repiquage qui se prolonge actuellement jusqu'en septembre, on économise également de l'eau pour les cultures de contre-saison. La mise en oeuvre de cette recommandation n'entraîne aucun coût financier, mais exige simplement l'amélioration du niveau organisationnel des exploitants.

8.4.2 La fertilisation organique

Constatation. Sur les cinq sites du PMI-BF, la fumure organique n'est épanchée 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. Par conséquent, notamment dans les contextes pédologique et hydrologique qui ne sont pas toujours favorables à la riziculture inondée (certaines parcelles sont filtrantes), 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. Il paraît nécessaire que les coopératives prennent les mesures suivantes :

- L'apport de matière organique bien décomposée en riziculture mais aussi en maraîchéculture ;

- 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 ;
- 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 pour la diversification des cultures, ne serait-ce que périodiquement, même sur les sites où la ressource en eau est abondante. Dans ce cas, les coopératives doivent s'impliquer d'avantage dans la recherche de débouchés intéressants 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/Coûts. 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. L'adjonction, en plus, d'engrais locaux tels que le Burkina Phosphate, contribuera à réduire le coût élevé des engrais minéraux qui ne sont plus subventionnés.

8.4.3 La qualité des semences

Constatation. La multiplicité de variétés de riz sur certains périmètres et les prélèvements répétés de semences sur les récoltes, aussi bien en maraîchage qu'en riziculture, conduisent à la baisse progressive de la qualité des semences ; les rendements sont ainsi affectés. C'est le cas sur le périmètre de Mogtédo, mais où la tendance actuelle est de s'orienter vers 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. Les coopératives, devront veiller au renouvellement périodique des semences. Les mesures suivantes pourront être prises: achat de semences de base auprès des services de la recherche ou des maisons de commerce spécialisées et désignation de paysans semenciers qui seront chargés de la multiplication de cette semence de base (c'est le cas actuellement à Savili). L'Etat, à travers ses structures d'appui décentralisées, pourrait initier des sites pilotes consacrés à la production de semences. Cette tâche peut être également assurée par des promoteurs privés.

Avantages/Coûts. Cette mesure entraîne 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 sont certains dès l'instant où l'on note une baisse de la qualité des semences.

8.5 Les aspects financiers et organisationnels

8.5.1 La tenue d'une comptabilité adéquate

Constatation. Les études montrent que les bilans financiers et les comptes d'exploitation générale (CEG) ne sont pas établis par les coopératives. D'autre part, les documents comptables permettant d'établir ces bilans et comptes d'exploitation ne sont pas tous disponibles ou sont souvent entachés de confusion. La personne ressource chargée de la comptabilité est désignée au sein du Conseil d'Administration de la coopérative. La seule compétence généralement requise est de savoir lire et écrire, en français ou en langue nationale.

Compte tenu du fait qu'aucune formation n'a été donnée à ces coopératives en matière de gestion comptable, la tâche de ses "comptables" se limite à l'enregistrement des informations relatives aux transactions monétaires : achats des intrants et placement auprès des exploitants, collectes des crédits et des redevances, ventes. Mais le manque de formation ne semble pas être le seul problème en cause. Etant donné l'impression que l'Etat viendra toujours à leurs secours, il semble qu'une meilleure gestion financière ne verrait le jour que lorsque les organisations paysannes se rendront compte que cela est indispensable à leur survie.

Recommandation. Le projet recommande que des dispositions pratiques soient engagées par les autorités étatiques, conformément aux articles 114-119 de la Zatu N° A VII 0035/FP/PRES du 18 Mai 1990 portant statut général des groupements précoopératifs et sociétés coopératives au Burkina Faso. Ces articles parlent d'opérations de contrôle pour mieux orienter les organisations dans la gestion, opérations qui ne sont pas encore effectuées. Cependant, les interventions de l'Etat doivent être assez circonscrites.

Avantages/Coûts. L'appréciation objective des performances financières des organisations paysannes n'est possible que sur la base de documents comptables clairs et fiables. Les principaux résultats attendus de l'amélioration des capacités en gestion financière sont : (a) la transformation progressive des coopératives en véritables entreprises agricoles compétitives, (b) l'émergence et le développement de l'expertise au niveau local en matière de gestion des entreprises agricoles, (c) un meilleur suivi des transactions commerciales et (d) la disponibilité d'un fonds d'informations pour de meilleures prises de décision.

8.5.2 La transparence dans la gestion et l'implication des membres des coopératives aux prises de décision

Constatation. Les études révèlent qu'il n'existe pas de traces écrites des décisions prises en assemblée générale sur les cinq périmètres, à part celles relatives à l'élection périodique du nouveau conseil d'administration, dont la composition change d'ailleurs très peu. Les règles de fonctionnement des assemblées générales (AG) sont claires et disponibles auprès des coopératives. Mais les procédures de décisions semblent insaisissables ; de plus elles ne semblent pas toujours respectées. D'autre part, les femmes (attributaires de parcelles à Dakiri) ne sont pas représentées au sein des instances de décision. Enfin, les taux de participation aux AG sont faibles (25 % à Dakiri, 60 % à Itenga, 54 % à Mogtédou).

Recommandations aux organisations paysannes. Pour que les membres des coopératives se sentent pleinement concernés par ses décisions et actions, il faudra qu'ils aient pleinement confiance en leurs leaders. Par conséquent, il est indispensable que l'élection des membres du Conseil d'Administration (CA) se fasse avec beaucoup de soin. Nous suggérons que 3 AG soient tenues en vue des élections. La première AG sera convoquée par les services techniques ou par le conseil d'administration sortant. Elle doit préparer les électeurs (qualification et aptitudes des candidats, le mode de présentation d'une candidature, le système de vote adopté, rôle du règlement intérieur, fonctions des membres du CA, rôle des AG ...). Cette AG concernera les membres de l'organisation.

La deuxième AG, convoquée dans un délai d'environ de 2 semaines après la première, sera une AG élargie aux partenaires externes de l'organisation, pour demander leur contribution par rapport à la mise en place du CA. Les acteurs externes (autorités coutumières, services étatiques, ONG...) insisteront sur les critères d'un bon partenariat, en précisant que le bureau CA à lui seul joue un rôle capital dans la réussite de la coopérative. Les membres du CA ne doivent jamais être élus par complaisance.

Une troisième AG aura lieu environ 2 semaines après la deuxième. Les élections proprement dites se dérouleront lors de cette AG.

Avantages/Coûts. L'implication des partenaires techniques et des autorités coutumières ainsi que la sensibilisation et les explications préliminaires faites aux acteurs devraient permettre l'élection d'un CA dans lequel les exploitants se reconnaissent. Il semble logique de s'attendre alors de leur part à une meilleure implication dans les prises de décisions et toutes les activités de l'organisation paysanne. Par ailleurs, le souci d'avoir des interlocuteurs crédibles face aux partenaires serait pris en compte. En contrepartie, un effort d'organisation et de disponibilité plus élevé est requis pour adopter cette procédure des trois AG.

8.6 La durabilité des aménagements

8.6.1 L'envasement des retenues

Constatations. Bien qu'il y ait eu des recherches menées sur l'efficacité des mesures de lutte anti-érosive, il existe peu de données sur l'envasement réel des barrages au Burkina Faso. Les documents de conception des périmètres d'étude du PMI-BF prennent l'envasement en compte de façon implicite : on suppose qu'en calant la prise pour l'aménagement suffisamment haut, le volume mort ainsi créé pourra contenir les apports solides du bassin versant. Malheureusement, ces dépôts peuvent conduire à des difficultés d'approvisionnement en eau, après un certain nombre d'années de fonctionnement. Ainsi, est-il courant d'observer, à Mogtédo et Dakiri, surtout vers la fin de la campagne de saison sèche, une rupture de l'alimentation en eau de la prise principale, alors qu'une importante quantité d'eau reste toujours piégée dans la cuvette.

Pour connaître le niveau actuel d'envasement des barrages, il faut disposer des courbes hauteur-surface (H-S) initiales. Or cette donnée fondamentale est souvent non-disponible ou entachée d'erreurs. Ainsi, la courbe hauteur-volume (H-V), qui se déduit de la courbe H-S,

reconstituée à Mogtédo suite à une bathymétrie en 1991 donne un volume de retenue de 6.560.000 m³ contre les 2.900.000 affichés dans les dossiers depuis 1963.

Recommandation (Etat et organisations paysannes). Pour le calcul de l'envasement des retenues situées sur le plateau central du Burkina Faso, il est possible de se baser sur une dégradation spécifique des sols du bassin versant de 0,12 mm/an, en première approximation.

Mais la carence ou l'anomalie des données sur l'envasement montrent : (a) la nécessité de vérifier soigneusement, lors de la mise en place de l'aménagement, les courbes H-S et H-V ; (b) l'urgence de la mise en place d'un projet d'étude sur l'envasement des barrages qui porterait, par exemple, sur des prises de vue aériennes ou des levés topographiques en travers de la retenue à des intervalles réguliers de 3 à 5 ans et à la même époque de l'année ; (c) l'importance de continuer ou d'initier des formations et de la sensibilisation sur les techniques de conservation des eaux et des sols.

Avantages/Coûts. Une meilleure maîtrise des vitesses d'envasement entraîne une meilleure connaissance de la ressource en eau. Les barrages conçus sur la base de valeurs réalistes de l'envasement offriraient des potentialités plus conformes aux attentes des utilisateurs. Par ailleurs, la mise en place d'une étude sur l'envasement peut aboutir à un meilleur dimensionnement des barrages et permettre des économies sur les coûts de construction. Notons enfin que les luttes anti-érosives et les reboisements pour réduire l'érosion ont un effet régénérateur certain sur l'écologie du milieu d'implantation du barrage.

8.6.2 Le suivi pédologique des périmètres

Constatations. Le nivellement, souvent non-effectué lors de l'aménagement des périmètres pour des raisons de coût, la gestion arbitraire 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) et le type de rotation (monoculture du riz) peut entraîner une dégradation de la qualité des sols.

Recommandation destinée à l'Etat. La mise en place d'un système de suivi pédologique des périmètres irrigués piloté par les services techniques compétents, en particulier l'INERA et/ou le BUNASOLS, mérite d'être envisagé.

Avantages/Coûts. Cette mesure permettrait 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 permettrait aussi de prendre, en temps opportun, des mesures correctives. La possibilité d'inscrire de tels suivis dans le programme de recherche de l'INERA ou du BUNASOLS pourrait être étudiée. Etant donné le coût élevé des études pédologiques, la structure concernée pourra définir une périodicité relativement à des études déjà effectuées et à l'ampleur des problèmes ou des risques d'apparition des problèmes pédologiques.

8.7 La politique de désengagement

8.7.1 La sécurisation foncière

Constatation. Les études du PMI-BF ont montré que les pouvoirs politiques ont rencontré peu de succès dans leur tentative de maîtriser le foncier, même au sein des aménagements hydro-agricoles où l'Etat, officiellement, contrôle l'ensemble des opérations (financement, expropriation, réquisition, aménagement, attribution, organisation des producteurs, encadrement, etc.). Les réarrangements fonciers sont nombreux et informels.

Dans la réalité quotidienne, les terres aménagées se trouvent placées sous deux influences, la gestion foncière coutumière et la gestion foncière officielle. Chacun de ces deux types de gestion est soutenu par une rationalité spécifique qui, à bien des égards, s'opposent.

Par exemple, à Dakiri, les parcelles ont été attribuées en 1984 sur la base du degré de participation aux travaux de construction des canaux (0,16 ha lorsque le paysan a participé à la construction des canaux secondaires et tertiaires et 0,08 ha quand il a participé uniquement à la construction des tertiaires). Aucun exploitant n'a le droit de vendre, louer ou céder sa parcelle à une tierce personne. En réalité, le Chef du village exerce un pouvoir quasi-exclusif sur l'attribution des parcelles.

A Itenga, un responsable administratif, jouissant également d'un statut social et politique au sein de la communauté rurale traditionnelle, réunissait tous les atouts lui permettant de maîtriser le régime foncier de l'aménagement. Il était en mesure d'évaluer les sanctions et les retraits de parcelles et d'influencer la redistribution des parcelles libérées pour diverses raisons.

Recommandation. Il faut procéder à la mise en application pratique de la réforme agro foncière de 1991 (qui a été remplacée par la loi de Mai 1996) qui offre de nouvelles possibilités de gestion des aménagements hydro-agricoles et d'attribution des terres aménagées. En effet, la nouvelle loi ne fait plus obligation de confier la gestion d'un aménagement hydro-agricole à un groupement pré-coopératif ou à une coopérative. Elle prévoit également la délivrance de divers titres de jouissance, voire d'accession à la propriété des terres aménagées. Le concept de fond est de confier les terres aux producteurs paysans ou à des opérateurs économiques ou à d'autres personnes morales ou physiques, conscientes de la nécessité d'une organisation performante pour la production.

Avantages/Coûts. Dans le cadre de l'application du Programme d'ajustement structurel (PAS) auquel le Burkina Faso a souscrit, les pouvoirs publics vont être amenés à se désengager progressivement des tâches d'encadrement et de la gestion directe des aménagements hydro-agricoles. Les conditions du succès du désengagement de l'Etat résident dans l'application pleine et entière des possibilités offertes par la loi agro-foncière. Elle permet, en effet, tout un nouvel éventail de solutions pour l'exploitation et la gestion des aménagements hydro-agricoles qui devrait conduire à atténuer la lutte dipolaire entre les autorités coutumières et le droit foncier moderne. Cette ouverture devrait permettre de tester, dans le cadre de projet pilote, différentes formes d'organisation et d'attribution des terres. L'IIMI pourrait participer à l'identification et à l'élaboration de projets pilotes, où on étudiera les conséquences de l'application de ces différentes combinaisons sur les performances de l'aménagement.

8.7.2 L'attribution de parcelles aux femmes

Constatation. Sur les périmètres irrigués, les conditions d'attribution de parcelles sont telles qu'il est presque impossible à une femme mariée d'obtenir une parcelle. Les comités d'attribution ont souvent tendance à privilégier les chefs de famille qui sont, en général, des hommes. Beaucoup de préjugés semblent être à l'origine de ce phénomène. On postule en général que : (a) la femme n'arrivera pas à bien gérer une parcelle en raison des travaux ménagers et par manque de formation en irrigation et en gestion financière ; (b) la femme ne pourra pas profiter pleinement des revenus de sa parcelle car son époux s'en accaparera ; (c) la femme n'a pas besoin de parcelle individuelle car elle profitera des revenus de la parcelle de son époux.

Parmi les cinq périmètres irrigués étudiés par le PMI-BF, c'est seulement à Dakiri que les critères d'attribution de parcelle permettaient l'attribution de parcelles irriguées aux femmes. La participation active aux travaux d'aménagement de la plaine était la seule condition à remplir pour bénéficier d'une parcelle.

La vérification de la validité des idées ci-dessus a été menée à travers une étude à Dakiri (8 % des attributaires sont féminins, soient 60 femmes). Les constatations suivantes ont été mises en évidence :

- Impact sur la production :
 - si la parcelle ne présente pas de difficultés particulières d'irrigation, le rendement moyen de la femme en riz paddy surpasse celui de l'homme (6,2 t/ha contre 5,6 t/ha) ;
 - le rendement moyen des parcelles des hommes dont l'épouse est elle-même détentrice de parcelle est supérieur à celui des parcelles où l'homme seul est attributaire ;
 - de même, le rendement du champ familial (pluvial) est plus élevé dans les familles à deux attributaires que dans les familles où l'époux seul est attributaire (1,4 t/ha contre 1,1 t/ha).

- Impact sur la main d'oeuvre :
 - lorsqu'une femme est elle-même détentrice de parcelle, sa contribution aux travaux agricoles sur la parcelle de son époux est plus élevée que si son époux était lui seul attributaire (43,3 % des temps de travaux contre 23,7 %). Sur sa propre parcelle, la femme assure elle-même la majeure partie des travaux (83,4 % des temps de travaux) ;
 - de même, la contribution de la femme est plus élevée aux champs familiaux quand elle-même possède également une parcelle.

Recommandation destinée à l'Etat. Les critères d'attribution de parcelles méritent d'être revus afin de favoriser l'accès des parcelles irriguées aux femmes. Il s'agit d'une stratégie certaine pour aboutir à l'amélioration des performances des périmètres irrigués.

Avantages/Coûts. L'attribution équitable des parcelles irriguées aux hommes et aux femmes demande sans doute beaucoup d'efforts, de remise en cause d'idées reçues, mais les résultats attendus valent bien ces efforts. La production de toutes les terres cultivées (y compris les parcelles non-irriguées) s'en trouvera améliorée et, partant, les revenus de toute la famille. La possession d'une parcelle individuelle contribue à l'épanouissement général de la femme et de sa maisonnée et rend la famille financièrement plus stable.

8.7.3 Le suivi et l'évaluation des performances

Constataion. Sur les systèmes irrigués, on est frappé par l'absence d'un dispositif adéquat de suivi et d'évaluation des performances. Les quelques données enregistrées soit par l'organisation paysanne, soit par les services techniques d'encadrement sont trop irrégulières et n'apparaissent pas comme partie intégrante d'un dispositif cohérent de suivi. A l'heure actuelle, après plusieurs décennies de réalisation, de gestion et d'exploitation des systèmes irrigués, les expériences accumulées sur ces trois aspects sont encore volatiles. Les principaux acteurs des périmètres irrigués - paysans, organisation paysanne, agents d'encadrement - sont soit analphabètes, soit non initiés aux techniques de suivi des systèmes irrigués, ou bien manquent-ils simplement de motivation.

Recommandation destinée aux organisations paysannes et à l'Etat. En vue d'assurer la pérennité et durabilité des aménagements il faudra procéder à la mise en place d'un système de suivi-évaluation permanent pour la collecte et le traitement de données en impliquant fortement les organisations paysannes et les services centraux et déconcentrés de l'Etat.

Le PMI-BF, à la lumière des expériences qu'il a acquises en matière de collecte de données sur les sites en étroite collaboration avec les agriculteurs eux-mêmes, suggère la collecte par campagne des paramètres suivants, appelés paramètres fondamentaux primaires.

- 1^{er} la quantité de chaque culture produite par campagne ;
- 2^e la superficie emblavée ;
- 3^e la superficie récoltée ;
- 4^e les hauteurs d'eau journalières dans la retenue du barrage ;
- 5^e les hauteurs d'eau journalières au droit d'un ouvrage de contrôle en tête du canal primaire et les durées journalières d'irrigation (ou le nombre d'heures de pompage et le débit de chaque pompe) ;
- 6^e les prix obtenus par les producteurs pour chaque type de culture ;
- 7^e les quantités d'intrants commandées pour la campagne par les producteurs ;
- 8^e les quantités et les coûts des principaux intrants utilisés par les producteurs ;
- 9^e les quantités de chaque culture vendues par l'organisation paysanne et par les producteurs ;
- 10^e les redevances collectées par l'organisation paysanne.

Ces 10 paramètres fondamentaux permettent d'établir un certain nombre d'indicateurs de performance (cf. Méthodologie d'évaluation des performances, 1996). L'expérience de terrain montre qu'ils peuvent être établis par une organisation paysanne sans le concours d'agents spécialisés, du moins après un temps minimum de formation. Ces paramètres sont véritablement les seuls à mesurer au cours du processus de suivi. Ils devraient être normalement disponibles au moins auprès de l'organisation paysanne.

L'expérience de terrain enseigne qu'il n'est pas obligatoire de disposer de matériel sophistiqué pour les mesures sur les périmètres irrigués. Des outils simples (montre, règles, limnimètres), des méthodes allégées (enquêtes sur échantillon, déclarations des productions...), une formation écourtée et une stratégie d'incitation au suivi sont plus efficaces.

Avantages/Coûts. Le suivi-évaluation des performances est un processus continu de collecte et de traitement coûts de l'information, destiné à adapter les activités aux circonstances et à corriger éventuellement les dérives constatées dans le fonctionnement du système irrigué. Le suivi régulier des systèmes permet par ailleurs de faire des comparaisons entre divers systèmes irrigués, de capitaliser une expérience qui serait de première importance dans la réalisation de nouveaux systèmes.

Maintenant il s'agit de trouver une stratégie pour que ces paramètres soient suivis régulièrement. Sans sous-estimer le rôle que peut y jouer la formation et la sensibilisation, l'expérience montre que les organisations paysannes ne continueront pas à faire un suivi s'il n'en perçoivent pas l'intérêt vis-à-vis de leur système de priorités. Il semble donc logique que le suivi des paramètres fondamentaux soit lié à des priorités de première importance pour les agriculteurs et leur organisation. Or, les grands dommages sur les aménagements, même s'ils ne sont (heureusement) pas fréquents, entraînent toujours des situations de dépenses d'envergure auxquelles les organisations paysannes ne peuvent faire face. Il pourrait être envisagé que la possibilité d'accès aux crédits auprès des organismes de financement soit facilitée par la disponibilité d'un enregistrement régulier (sur une période dont la longueur dépendra de l'âge de l'aménagement) des paramètres fondamentaux par l'organisation paysanne, surtout les bilans financiers. Dans le même ordre d'idée, la fourniture de semences ou d'autres intrants à des prix intéressants ou l'attribution de récompenses peut être envisagée en faveur des exploitations qui satisfont aux conditions de livraison des paramètres fondamentaux.

8.7.4 La répartition des responsabilités

Constatation. Il existe des ambiguïtés par rapport aux responsabilités, conséquence de la multiplicité des structures d'intervention avec des priorités et des préoccupations diverses. Il existe plusieurs organes de l'Etat qui font une chose ou autre en rapport avec le périmètre irrigué. Par exemple le CRPA fournit des encadreurs, le Projet Sensibilisation dispense la formation, le Préfet préside le Comité de gestion... Aussi longtemps que plusieurs organisations étatiques seront sur la scène, même légèrement, il serait difficile à faire croire aux coopératives et à leurs membres qu'ils doivent se prendre en charge. Par ailleurs, les études ont mis en évidence les limites du modèle coopératif classique. Il y a conflit entre les règles de gestion coopérative et les réalités sociales locales, et parfois la gestion du périmètre est "récupérée" de façon ostensible ou officieuse par un groupe influant sur les plans coutumier, politique ...

Recommandations (Etat, Organisations paysannes, ONG...). Une répartition claire des responsabilités est un préalable indispensable à l'autogestion paysanne. Le PMI-BF propose dans le tableau 74 une possible distribution des rôles entre l'Etat, l'organisation paysanne et l'exploitant individuel et les autres acteurs. Il est aussi important de noter qu'il n'y aura pas de développement rural sans participation des pouvoirs coutumiers. La modernité

ne veut pas dire le refus des traditions. De même que les traditions évoluent en fonction du contexte social et éducatif des populations, il faut donc asseoir le développement rural sur les bases traditionnelles et utiliser le pouvoir coutumier comme “courroie de transmission” entre le monde rural, empreint de “tradition”, et les responsables techniques et politiques, soucieux de voir le pays se développer le plus rapidement possible.

Tableau 74. Répartition des responsabilités entre les acteurs du périmètre irrigué.

Acteur prioritairement responsable	Activités
L'organisation des exploitants (Conseil d'Administration)	<ul style="list-style-type: none"> • Approvisionnement en intrants ; • Gestion des redevances (eau) ; • Application du règlement intérieur ; • Suivi des prélèvements d'eau au niveau de la ressource pour l'irrigation ; • Intégration de la femme ; • Initiative de formation ; • Planification, organisation et suivi des travaux d'entretien ; • Mobilisation des ressources financières internes (redevances, cotisations ...) ; • Evaluation du profit de la parcelle irriguée ; • Suivi des hauteurs d'eau dans le barrage ; • Suivi de la production et des superficies emblavées ; • Contrôle de la nappe phréatique ; • Suivi de la pluviométrie ; • Programmation de la distribution de l'eau ; calendrier cultural • Implication éventuelle dans la commercialisation.
Exploitants individuels	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle des prélèvements d'eau pour l'irrigation ; • Exécution des travaux agricoles sur la parcelle ; • Collaboration dans le respect du mode de distribution de l'eau ; • Participation aux assemblées générales. • Commercialisation éventuelle ; • Respect du calendrier cultural ; • Paiement des crédits et redevances ; • Exécution des travaux d'entretien courant. • Suivi de la fertilité des sols
L'Etat et ses démembrements, ONG	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation des infrastructures ou contribution ; • Contrôle de la fertilité des sols ; • Réalisation du gros entretien (en particulier, le suivi de la ressource en eau) ; • Recherche et production semencières ; • Définition d'un cadre juridique ; • Définition et application des procédures de mise en place d'un Conseil d'Administration (CA) ; • Contrôle de l'impact social et environnemental ; • Orientation sur les types de production à entreprendre ; • Mobilisation de ressources financières externes ; • Sensibilisation des autorités coutumières à des règles de gestion plus formelles et plus transparentes.
Opérateurs économiques	<ul style="list-style-type: none"> • Orientation sur les types de production à entreprendre ; • Mobilisation des ressources financières externes ; • Transport ; • Transformation des productions.

Avantages/Coûts. On peut s'attendre à une amélioration très sensible des performances, à tout point de vue, des périmètres irrigués si les rôles des différents acteurs sont clairement définis et assumés. Le désengagement de l'Etat signifie, à notre entendement, un "réajustement" des charges et des responsabilités. Il devrait s'ensuivre :

- une meilleure prise de conscience quant à la question de l'entretien des infrastructures ;
- une perception plus claire de l'importance de la participation aux prises de décisions dans les organisations paysannes ;
- la prise en compte des préoccupations des autorités coutumières dans l'élaboration et l'évolution des textes officiels.

Les coûts afférents à la mise en oeuvre de cette recommandation seront fonction des rôles à assumer par les acteurs concernés. Il ne s'agit pas toujours de termes pécuniers, mais surtout d'efforts et de rigueur.

9. RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES

9.1 Le périmètre de Dakiri

9.1.1 L'utilisation de la retenue d'eau

Constatations. En plus de l'aménagement de la rive gauche, on constate la présence d'un périmètre informel sur la rive droite où on cultive environ 8 à 15 ha de riz en saison humide et des cultures maraîchères en saison sèche. Les exploitants prélèvent l'eau du barrage à partir de la prise située en rive droite et théoriquement censée rester fermée. A ces superficies s'ajoutent celles des cultures pratiquées dans la cuvette de la retenue au fur et à mesure que l'eau du barrage se retire. Tous ces prélèvements résultent parfois en des pénuries d'eau vers la fin du mois de mai.

Recommandations. En vue d'une gestion rationnelle de la ressource en eau, il convient d'abord de connaître la capacité réelle de la retenue par l'actualisation de sa courbe hauteur-volume-surface car des doutes subsistent quant à sa véracité (voir recommandation générale sur l'envasement). Ensuite, ces courbes doivent être mises à la disposition de l'encadrement du périmètre qui sera formé à leur utilisation pour la planification et le suivi de la campagne agricole. A terme, un projet de rehaussement du barrage pourrait également être envisagé si la capacité réelle de la retenue se révélait trop faible par rapport à l'hydrologie du bassin versant. Parallèlement, des campagnes de reboisement devraient être entreprises en vue de limiter l'érosion et la poursuite de l'envasement du barrage.

Avantages/Coûts. Une meilleure connaissance de la ressource en eau permettra de mieux déterminer les superficies à emblaver en fonction de la disponibilité réelle en eau. Avec un suivi rigoureux tant au niveau des superficies mises en valeur qu'au niveau du volume d'eau utile restant aux différentes étapes de la campagne, on pourra éviter des pénuries d'eau en fin de saison.

9.1.2 Le réseau d'irrigation

Constatations. Initialement il était prévu une gestion de l'eau basée sur un **tour d'eau général** qui consistait à mettre tout le canal primaire et tous les canaux secondaires en eau simultanément avec une rotation du débit entre les canaux tertiaires. Des tests effectués par le PMI-BF en vue d'évaluer la capacité de transfert du réseau d'irrigation ont donné des résultats suivants :

- au niveau du canal primaire, 4 biefs (c'est à dire les tronçons entre deux canaux secondaires successifs) ont présenté des dysfonctionnements qui se manifestaient, soit par des déversements en dehors du canal, soit par la noyade des ouvrages de régulation ;
- au niveau des canaux secondaires, au moins 6 d'entre eux présentaient des dysfonctionnements : incapacité de faire transiter leur débit nominal, fuites d'eau à travers les joints bitumineux, vannes de prises et de sectionnement défectueuses.

De telles difficultés ne permettaient pas d'alimenter convenablement l'ensemble du périmètre, surtout la partie aval (blocs 14 à 16) située après le siphon inversé; ce qui a sans doute motivé les exploitants de Dakiri et leur encadrement à rechercher une autre forme de distribution d'eau qui est le **tour d'eau par zone**. Le périmètre est divisé en 3 zones. L'irrigation se fait 6 jours par semaine avec un temps d'arrosage de 10 à 11 heures par jour, de l'amont vers l'aval, avec chaque zone recevant l'eau 2 jours par semaine comme suit :

- La zone I (partie du périmètre couverte par les 5 premiers canaux secondaires) reçoit l'eau le lundi et mardi ;
- La zone II (partie du périmètre couverte par les canaux secondaires allant de 6 à 9) reçoit l'eau le mercredi et jeudi ;
- La zone III (partie du périmètre couverte par les canaux secondaires allant de 10 à 13) reçoit l'eau le vendredi et samedi.

Des mesures et des observations ont été effectuées afin d'établir la répartition de l'eau dans le canal primaire lors de la mise en pratique du tour d'eau par zone. On a constaté qu'au niveau des zones I et II, les débits jaugés étaient généralement supérieurs aux débits nominaux d'environ 25%, ce qui entraînait des pertes d'eau en aval de chaque zone. En revanche, les débits arrivant dans la zone III étaient faibles bien que les débits délivrés en tête du réseau soient importants; ce qui implique des pertes significatives dans la partie du canal primaire situé en amont du canal secondaire 9 et du coup, renforce l'hypothèse de dysfonctionnement du siphon inversé.

Des mesures effectuées sur les canaux secondaires ont révélé que l'écart entre les débits mesurés et les débits nominaux étaient de l'ordre de $\pm 10\%$, ce qui est acceptable. De nombreux canaux secondaires ne sont pas capables de transporter le débit maximum que peut admettre les prises de tête de type modules à masque. Afin de limiter les pertes d'eau, ces ouvrages sont rarement ouverts complètement dans ce système de tour d'eau par zone.

Quant aux canaux tertiaires, les débits rentrant varient énormément en fonction de la topographie. Des mesures effectuées ont permis de constater que certains tertiaires faisaient transiter des débits supérieurs à 15 l/s tandis que d'autres faisaient passer des débits compris entre 5 et 10 l/s. Plutôt qu'un tour d'eau uniforme, il semble exister un consensus pour l'arrosage des parcelles qui diffère d'un ternaire à l'autre.

Recommandations. Le système actuel de gestion d'irrigation (tour d'eau par zone sur le canal primaire) peut être poursuivi. Cependant, l'entretien de l'ensemble du réseau d'irrigation doit être renforcé. Nous proposons que juste avant le démarrage de chaque campagne, les exploitants organisent le nettoyage de tout le réseau d'irrigation. Pendant la campagne, les exploitants dont les parcelles sont irriguées par un même canal secondaire s'occuperont de son entretien. De même, les exploitants organisés autour d'une même canal tertiaire seront chargés de l'entretien de celui-ci. Des sanctions doivent être appliquées contre ceux qui déposent du matériau solides dans un canal ou pour tout prélèvement d'eau non-autorisé.

Sur le plan technique, des innovations doivent être apportées dans l'application du tour d'eau au niveau des secondaires prélevant au moins 60 l/s. Les pertuis de fond de sectionnement peuvent être remplacés par des déversoirs giraudets en aval des prises d'eau

tertiaires dans le but de rehausser et de maintenir la ligne d'eau requise. Ceci peut également contribuer à garantir des débits constants au niveau des tertiaires et à vaincre certains défauts topographiques.

Avantages/Coûts. L'application de ces mesures contribuerait à améliorer la distribution de l'eau sur le périmètre de Dakiri et à garantir la pérennisation des infrastructures. Les exploitants n'en seront que plus motivés pour le paiement des redevances et le remboursement des crédits. Les mesures suggérées, à l'exception du remplacement des pertuis de fond de sectionnement, sont à la portée de l'organisation paysanne. En effet, les modifications à apporter à l'infrastructure physique sont moins importantes que les questions d'organisation et de prises de décision afférentes (ex. organisation des nettoyages, sanctions contre des prélèvements non-autorisés ...).

9.1.3 Le réseau de drainage

Constatations. Le réseau de drainage est submergé pendant la saison de pluies, situation probablement due au sous-dimensionnement du réseau et à l'absence d'un exutoire général adéquat au niveau du périmètre. D'autre part, la faible pente naturelle du talweg, où sont évacués les eaux de drainage, occasionne un phénomène d'accumulation et d'épandage des eaux de crues ou de drainage en aval des trois clapets anti-retour; ainsi ceux-ci restent longtemps fermés et il s'en suit l'inondation des parcelles en fin de périmètre et tout le long de la colature principale. Il faut également noter que l'entretien du réseau de drainage laisse à désirer.

Recommandations. En vue d'un meilleur fonctionnement du réseau de drainage, les travaux suivants de réparation et de maintenance doivent être effectués :

- reprofilage des colatures en fin de campagne à leur côte initiale ;
- débouchage des dalots reliant les colatures secondaires à l'ancien canal primaire ;
- institution des campagnes régulières de désherbage et d'entretien (périodiques ou à la demande) ;
- réfection de l'ouvrage de dissipation au débouché des eaux sauvages provenant du Nord du périmètre.

Pour ce qui concerne le dysfonctionnement des clapets anti-retour, trois solutions sont envisageables : (a) le reprofilage du chenal dans le lit mineur du marigot pour améliorer l'écoulement, solution qui présente l'inconvénient d'un coût prohibitif; (b) l'installation d'une station de pompage pour évacuer l'eau bloquée dans le périmètre lorsque la ligne d'eau dans le marigot est élevée; (c) l'élaboration d'un calendrier cultural spécial au bénéfice des parcelles susceptibles d'être inondées à cause du mauvais fonctionnement des clapets anti-retour, solution la moins onéreuse financièrement.

Avantages/Coûts. La mise en oeuvre des travaux de maintenance devrait permettre d'éliminer ou atténuer les inondations régulières des parcelles situées en fin de périmètre et tout le long de la colature principale. La proposition d'installation éventuelle d'une station de pompage pour l'évacuation des eaux d'inondation doit faire l'objet d'une étude de faisabilité

plus détaillée sur les plans technique et financier avec l'appui de l'Etat et de bailleurs de fonds. La plupart des autres travaux peuvent être exécutés par l'organisation paysanne elle-même.

9.2 Le périmètre de Gorgo

9.2.1 Le rehaussement du barrage

Constatations. L'aménagement de la plaine de Gorgo reposait sur un projet de rehaussement de la digue du barrage pour atteindre la cote de 100,1m et du déversoir central à la cote 99,0 m. Le volume d'eau ainsi stockée (2,53 millions m³) devait alors être suffisant pour réaliser le plan cultural prévu (riz en saison humide et maraîchage en saison sèche). Cependant, le dossier de rehaussement, conçu par l'ONBAH en 1985, n'a jamais été mis en exécution. La ressource en eau actuelle du barrage (1,35 millions m³) ne permet qu'une campagne de riziculture; la mise en valeur du périmètre en contre-saison n'est pas possible. Or, les apports d'eau dans la retenue sont importants et le barrage déverse tous les ans depuis sa réalisation, ce qui indique un potentiel de stockage plus important. En fait, le manque d'intégration des deux projets (rehaussement du barrage et aménagement du périmètre irrigué) a résulté en une disponibilité inadéquate en eau pour l'irrigation du périmètre irrigué.

Par ailleurs la faible charge d'eau disponible pour l'irrigation ne permet pas de délivrer le débit prévu en tête du réseau (à la prise principale). L'ONBAH a tenté d'améliorer la situation en effectuant des travaux de réfection de l'ouvrage de prise en Mai 1992 (changement de diamètre de la conduite de 300 mm à ϕ 500 avec cependant une vanne restée en ϕ 300).

Recommandations. Dans l'optique de valoriser au mieux le périmètre irrigué (augmentation de l'intensité culturale), il conviendrait de rechercher des moyens de mise en oeuvre du projet de rehaussement du barrage de 1985. Par ailleurs, il faudrait assurer un meilleur entretien de la digue du barrage dont le talus en aval connaît une dégradation due à l'action des eaux de pluies et des animaux par : (a) l'enherbement du talus aval ou, mieux, le revêtement latéritique légèrement tassé, et (b) empêcher l'accès de la digue aux animaux pour leur abreuvement en créant des pistes appropriées de passage des animaux.

Avantages/Coûts. Un rehaussement de la digue du barrage de Gorgo permettrait d'envisager une campagne maraîchère de saison sèche, au lieu de la seule campagne humide actuelle. Les infrastructures seront mieux valorisées et le revenu par exploitant amélioré. Bien que l'organisation paysanne reste le principal acteur de la gestion de la ressource en eau, il n'est pas évident que l'organisation paysanne puisse actuellement supporter le coût du rehaussement du barrage. Une solution est donc à rechercher auprès des autorités de tutelle et des bailleurs de fonds.

9.2.2 La réhabilitation de la digue du barrage et des digues de protection du périmètre

Constatations. Depuis sa création, le périmètre irrigué de Gorgo est réputé pour ses épisodes d'inondation quasi-annuels. En particulier, les importantes pluies du mois d'Août

1994 ont occasionné de nombreux dégâts, principalement sur les digues de protection et la digue du barrage.

L'importance des crues du bassin versant a entraîné un fonctionnement avec revanche nulle du déversoir de l'évacuation de crue du barrage, occasionnant même une légère surverse par dessus la digue du barrage sur une quinzaine de mètres à partir du bajoyer gauche. Cette surverse a provoqué quelques affouillement et une rupture du muret de crête aval. Le débit instantané évacué a été estimé à environ 260 m³/s, contre une crue exceptionnelle projetée de 137,5 m³/s.

D'autre part, des surverses par les crues ont créé des brèches d'importance variable (longueur de 5 à 100 mètres et profondeur de 0,5 à 1,5 mètres) dans les digues de protection. La brèche la plus importante (100 mètres) a provoqué l'ensablement des parcelles limitrophes du canal tertiaire T4 du secondaire S4. Par ailleurs, l'invasion du périmètre par les crues suite à l'ouverture des différentes brèches a causé l'étouffement des plants de riz sur de nombreuses parcelles et a transformé des zones dépressionnaires en étangs. Les calendriers culturels étaient bouleversés et les productions réduites.

Recommandations. Il s'agit essentiellement de la remise en état de la digue du barrage et des digues de protection du périmètre de Gorgo.

Avantages/Coûts. La survie du périmètre irrigué de Gorgo et, plus important encore, la protection des populations installées à l'aval du barrage sont les principaux résultats attendus du renforcement de la protection du barrage et de l'aménagement.

L'importance des dégâts nécessite l'intervention des structures de l'Etat, en étroite collaboration avec l'organisation paysanne. Selon une estimation du PMI-BF la remise en état des digues de protection nécessiterait un volume global de remblai compacté d'environ 7000 m³. En considérant le prix du remblai à 2.500 FCFA/m³ et en supposant que la réparation des dégradations de la digue du barrage après le bajoyer gauche du déversoir coûtera 1.000.000 FCFA, on obtiendra un coût global d'environ 18.500.000 FCFA pour l'ensemble des réparations relatives aux digues. D'autre part, selon un devis établi à l'époque par l'ONBAH, le coût des réparations plus consistantes s'élèverait à environ 28.000.000 FCFA.

9.2.3 Le pompage dans la retenue en vue d'un démarrage précoce de la campagne

Constatations. La période de repiquage dépend de la date de remplissage de la retenue d'eau qui est très fluctuante d'une année à l'autre en raison des aléas du régime pluviométrique et de la présence d'un autre barrage situé en amont de Gorgo sur le même bassin versant. Par conséquent, indépendamment de la volonté des exploitants, le repiquage de riz ne peut avoir lieu qu'en août ou septembre. Or, lorsque le repiquage est réalisé en septembre, on observe une baisse de rendement de 20 à 25% comparativement au mois d'août, liée au fait que la floraison du riz intervient alors à l'époque des températures basses de novembre.

Recommandations. L'utilisation d'une motopompe pour prélever le volume d'eau d'environ 100.000 m³ qui reste dans la tranche morte de la retenue permettrait de mettre en

place une pépinière commune avant le début des pluies. Le repiquage peut alors se faire dans le courant du mois d'août avec le remplissage du barrage.

Avantages/Coûts. A l'échelle du périmètre, une baisse de rendement de 20% correspond à un manque à gagner d'environ 44 tonnes par an, soit l'équivalent de 3,52 millions FCFA (en supposant un prix d'achat de 80 FCFA/kg). Ce montant devrait pouvoir couvrir le coût d'acquisition et de fonctionnement d'une motopompe collective.

9.2.4 La réfection des canaux secondaires

Constatations. Pendant le fonctionnement du réseau d'irrigation, les dysfonctionnements suivants ont été observés au niveau des canaux secondaires : (a) des débordements (ex. CS1, CS5, CS11); (b) des brèches et d'autres dommages (ex. CS7, CS9); (c) des fuites (ex. CS5, CS9, CS10, CS11).

Recommandations. La mise en oeuvre des mesures suivantes permettra de remédier aux dysfonctionnements cités ci-dessus : (a) la réparation des parties endommagées; (b) l'augmentation de la hauteur des vannettes des prises secondaires pour prévenir des fuites d'eau; (c) la pose d'une couche de parpaings (ex. au changement du CS1) ou l'uniformisation de la hauteur des canaux (ex. CS5) pour éviter des débordements.

Avantages/Coûts. Le principal résultat attendu des travaux de réfection est la réduction des pertes d'eau et partant, une contribution à la création de conditions propices à l'établissement d'un tour d'eau. La mise en oeuvre des travaux proposés serait à la portée de l'organisation paysanne (ex. le rehaussement des vannettes ne dépasserait pas 30.000 FCFA chacune).

9.2.5 La réfection des canaux tertiaires

Constatations. Les observations de terrain révèlent que : (a) certains canaux tertiaires présentent des contre-pentes, ce qui provoque des débordements des canaux secondaires et des déficits d'eau en fin de réseau; (b) un grand nombre de canaux tertiaires est enherbé ou même cultivé par endroit conduisant à des difficultés d'irrigation des parcelles; (c) la situation topographique de certains canaux tertiaires ne leur permet pas de dominer parfaitement les parcelles qu'ils sont censés irriguer.

Recommandations. Il est souhaitable qu'on procède au reprofilage des canaux tertiaires. Dans les cas où les canaux doivent desservir des parcelles hautes, un compromis doit être trouvé entre le rehaussement des canaux et le planage des parcelles. D'autre part, le désherbage régulier des canaux doit être assuré.

Avantages/Coûts. La réfection des canaux tertiaires et leur entretien régulier devraient conduire à la réduction des pertes d'eau et des temps d'irrigation parcellaire (qui peuvent actuellement atteindre 5 heures ou plus) et par conséquent, favoriser l'instauration de meilleures conditions de gestion de l'eau. Le reprofilage correct des canaux tertiaires nécessite

une étude plus détaillée pour préciser les coûts de l'opération et les moyens de mise en oeuvre; il faudra prévoir l'intervention d'une entreprise compétente en la matière.

9.2.6 Le réseau de drainage

Constatations. Toutes les colatures sont bouchées et enherbées à environ 50%. La stagnation d'eau dans certaines parcelles rend difficile leur exploitation. De plus, des exploitants en fin de périmètre profitent de l'eau de la colature principale (ouvrage de débouché fermé) pour irriguer leurs parcelles, le drainage des parcelles en amont est ainsi perturbé.

D'autre part, le fonctionnement de l'ouvrage à l'exécutoire (type vanne murale), qui devait permettre l'évacuation des eaux du périmètre est défectueux. En effet, l'étanchéité de l'ouvrage n'est pas assurée, à cause d'un espace entre la vanne et le mur, et on constate un reflux d'eau dans la colature principale à vanne fermée en période de hautes eaux. Les risques d'inondation du périmètre sont d'autant plus importants que le périmètre est situé à la confluence de deux cours d'eau qui alimentent respectivement le barrage de Gorgo et le barrage routier de Liguidi-Malgem. Les eaux de déversement de ces deux retenues provoquent, au niveau de l'ouvrage de débouché, un reflux d'eau dans la colature principale.

Recommandations. La viabilité et l'efficacité du réseau de drainage nécessitent des actions vigoureuses et permanentes d'entretien (désherbage, curage). Le débouchage de la colature de ceinture contribuera au bon drainage extérieur du périmètre. Le repositionnement de certaines colatures tertiaires (inexistantes sur le terrain) permettra de pallier au problème d'engorgement de parcelles. En ce qui concerne l'ouvrage à l'exécutoire, des mesures correctives adaptées doivent être apportées en vue d'assurer son étanchéité.

Avantages/Coûts. Les améliorations proposées au réseau de drainage doivent résulter en (a) une réduction des superficies susceptibles à l'asphyxie, et (b) la suppression des risques d'inondation par reflux des eaux de marigot dans la colature principale. L'organisation paysanne devra assumer la principale responsabilité de l'entretien du réseau de drainage.

9.3 Le périmètre de Itenga

9.3.1 La gestion de la retenue d'eau

Constatations. Le barrage de Itenga, réalisé en 1987, avait comme objectif principal l'irrigation du périmètre aménagé en aval d'une superficie de 48 ha. En 1992, l'installation d'une station de traitement et d'adduction en eau potable des villes avoisinantes de Koupéla et de Pouytenga, alimentée à partir de la retenue de Itenga, est venue accroître la pression sur la ressource en eau du barrage, surtout en saison sèche. En effet, les mesures effectuées par le PMI/BF de 1992 à 1995 ont révélé que le volume moyen prélevé au profit de l'approvisionnement en eau potable entre Novembre et Mai atteignait 213.000 m³ alors que le volume prélevé pour l'irrigation en saison sèche était de l'ordre de 170.000 m³. Par conséquent, les possibilités d'exploitation du périmètre en contre-saison sont limitées, notamment au regard de la priorité accordée à la satisfaction des besoins en eau de boisson par rapport aux autres types de besoins.

En 1992, une cellule d'arbitrage, chargée de la gestion de l'eau du barrage a été mise sur pied par le Haut-Commissaire de la province. Cette cellule, regroupant les autorités administratives et les services techniques de la province ainsi que des représentants des exploitants du périmètre, avait pour mission de décider des orientations stratégiques d'exploitation de la ressource en eau du barrage tout en tenant compte des besoins en eau de l'agriculture irriguée et ceux de l'eau potable. L'IIMI-PMI/BF a apporté un appui technique au fonctionnement de cette cellule. Or, la cellule n'est plus fonctionnelle. Les efforts de l'IIMI-PMI/BF en vue de sa réactivation n'ont malheureusement pas abouti.

Recommandations. Etant donné que des prélèvements destinés à l'eau potable réduiraient proportionnellement la quantité d'eau disponible pour l'irrigation, il est important de redynamiser la cellule d'arbitrage ou tout autre organe de gestion regroupant des représentants de tous les utilisateurs du barrage. Par ailleurs, il est indispensable de continuer le suivi des prélèvements et des hauteurs d'eau dans la retenue afin de fournir des éléments objectifs de prises de décision. Cet organe devra également s'intéresser à la gestion de l'espace autour du barrage et du périmètre, en vue de promouvoir la gestion efficiente et la conservation des eaux et du sol ainsi que l'entretien des infrastructures.

Avantages/Coûts. La mise en oeuvre de cette recommandation devrait conduire à une meilleure planification de la campagne agricole en fonction de la disponibilité de la ressource en eau et des besoins en eau des différents utilisateurs et partant, une éventuelle répartition plus équitable des charges et des bénéfices parmi les populations bénéficiaires du barrage. A l'image des redevances d'eau perçues sur le périmètre, les autres utilisateurs pourraient aussi être invités à contribuer au financement des opérations de suivi et d'entretien de la retenue.

9.3.2 Des prélèvements spontanés d'eau

Constatations. Des exploitants informels sont installés aussi bien en amont du barrage qu'en aval de celui-ci. Les exploitations en amont et sur le pourtour du lac contribueraient à accélérer l'envasement de la retenue. De plus, les engrais et les produits phytosanitaires utilisées sur ces exploitations pourraient conduire à la pollution de l'eau de la retenue avec des conséquences dommageables sur les animaux et les hommes qui consomment directement ou indirectement cette eau. Par ailleurs, étant donné leur situation naturellement favorisée quant à l'accès à l'eau, ces exploitations rendent encore plus complexes la planification et la gestion de la ressource en eau.

En aval et en bordure de l'aménagement, on note la présence d'exploitations informelles qui s'approvisionnent en eau d'irrigation par différentes méthodes. Certaines s'alimentent à partir de la colature de ceinture, d'autres s'approvisionnent à partir de puisards, d'autres encore prélèvent l'eau manuellement ou par pompage directement dans le canal primaire ou le canal secondaire le plus proche. Enfin, il existe des exploitants situés en terminal de l'aménagement mais ceux-là utilisent l'eau de drainage du périmètre.

Recommandations. Le développement de ce phénomène d'exploitations informelles risque, à terme, de déstabiliser l'organisation et le fonctionnement du périmètre. Par exemple, en cas de crise d'eau, elles seraient tentées d'opérer directement des ponctions d'eau dans le réseau d'irrigation. Pour juguler ce phénomène, les mesures suivantes méritent d'être étudiées.

D'abord le délimitation de la zone d'emprise du barrage et de l'aménagement. Ceci permettra de mieux contrôler l'occupation anarchique qui fait planer un certain nombre de menaces sur la pérennité de la retenue et la qualité de l'eau, tout en entravant la planification et la gestion rationnelles de la ressource en eau et des programmes d'irrigation.

Ensuite, des sanctions appropriées doivent être préconisées et effectivement appliquées à l'encontre de tous ceux qui mènent des actions préjudiciables à la bonne conservation et la gestion de la ressource en eau et des infrastructures. Ces sanctions peuvent être financières ou pénales selon la gravité des fautes, leur application incombant aux autorités compétentes.

Avantages/Coûts. Ces mesures devraient permettre (a) une meilleure capacité d'organisation et de distribution de l'eau, (b) l'atténuation sinon la suppression des causes latentes de conflits liés à la répartition de l'eau, et (c) la consolidation des liens l'organisation paysanne pour défendre ses intérêts vis-à-vis de partenaires extérieurs. La délimitation de l'emprise du barrage et de l'aménagement est normalement déjà assurée par les réseaux de pistes; canaux et digues de protection. De plus, celle-ci pourrait éventuellement être matérialisée à l'aide de piquets. Cependant, ce qui importe le plus, c'est l'application de mesures énergiques de contrôle et de sanctions.

9.3.3 La réalisation des canaux tertiaires

Constatations. L'inobservance de la pratique du tour d'eau sur le périmètre de Itenga qui conduisait à des débits d'irrigation à la parcelle extrêmement faibles (2 à 5 l/s) a amené le projet, en 1992, à en rechercher les causes; entre autres, celles liées à la conception du réseau. Les résultats des simulations des écoulements sur micro-ordinateur, avec des débits à la prise principale de 190 à 240 l/s (ce dernier étant le débit nominal) n'ont révélé aucun problème de débordement, que ce soit dans le canal primaire, le canal sous-primaire ou les canaux secondaires. Pour une lâchure à la prise principale de 240 l/s les débits délivrés dans les canaux secondaires sont égaux à $\pm 20\%$ près aux débits de projet respectifs. On peut alors conclure à un dimensionnement et fonctionnement réels du réseau primaire-secondaires qui sont globalement satisfaisants. Malheureusement, en raison de leur topographie, de leurs sections assez complexes et de leur nombre assez important (51 au total), les canaux tertiaires n'ont pu être modélisés de la même manière. Il a fallu donc mener des essais réels sur le site pour cerner leur comportement.

Ces essais ont consisté à introduire dans les canaux secondaires leurs débits nominaux (20 ou 40 l/s) et à observer, en appliquant la rotation préconisée par le concepteur, la capacité de transfert des canaux tertiaires (qui sont tous en terre). Sur une vingtaine de canaux testés, au moins 12 (soit environ 60 %) présentaient des problèmes de transfert. Les principales raisons étaient : (a) l'enherbement excessif ; (b) la faiblesse d'élévation des cavaliers des canaux ; (c) l'existence de contre-pente dans le profil. Dans de telles conditions, même s'il existait une volonté d'appliquer le tour d'eau, elle se heurterait à la défaillance physique du réseau.

Recommandations. Le coût élevé des aménagements (plus de 7.000.000 FCFA/ha) rend difficile l'option de revêtir systématiquement les canaux tertiaires. Cependant, il peut raisonnablement être recommandé que le génie civil des canaux en terre (tertiaires et

arroseurs) soit réalisé au moins une toute première fois. Ce travail est actuellement assuré par les exploitants, l'entrepreneur mettant seulement en place les remblais. En parallèle, on peut former les exploitants sur les techniques élémentaires de reprofilage et d'entretien des canaux en terre.

Avantages/Coûts. La régularisation des écoulements dans les canaux offrirait la possibilité d'une meilleure irrigation à la parcelle, une réduction des pertes d'eau et une amélioration de la satisfaction des besoins en eau des cultures. Une étude détaillée permettrait de préciser le coût réel des travaux de réfection, tout en tenant compte des volumes de remblai et de déblai requis.

9.3.4 Le calage du calendrier cultural en hivernage et l'organisation des producteurs en contre-saison

Constatations. La poursuite d'une partie de la campagne d'hivernage au-delà de la période où la ressource en eau du barrage n'est plus renouvelée 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 la mise en place du projet d'adduction d'eau potable des villes de Pouytenga et de Koupéla en 1992, à partir de la retenue d'eau du périmètre.

Recommandation. L'organisation paysanne pourrait parvenir à atténuer ces effets et partant, à mieux valoriser les ressources en eau et en terre par l'adoption des mesures suivantes : (a) faire démarrer plus précocement la campagne d'hivernage tout en limitant le repiquage à une durée de 15 à 20 jours, comme ce qui a été observé ces dernières années ; (b) en contre-saison, regrouper les maraîchers par zone, selon la superficie à exploiter, et faire la rotation entre les zones d'une année à l'autre.

Avantages/Coûts. La première mesure a l'avantage d'économiser la ressource en eau en hivernage et de permettre une augmentation du taux d'exploitation en saison sèche. La seconde mesure est sous-tendue par le souci d'assurer une meilleure gestion de l'eau, la ressource limitative, ainsi qu'une répartition équitable des fertilisants sur l'ensemble des parcelles.

9.4 Le périmètre de Mogtédó

9.4.1 La gestion de l'eau et des infrastructures

Constatations

La disparité des superficies -- Jusqu'à 1991 il n'existait pas de plan parcellaire intégré du périmètre de Mogtédó. On ne disposait que de plans séparés portant soit sur la partie dite «plaine», soit sur «l'extension», soit sur «l'ex-régie IRAT». Les travaux topographiques et recensements menés par le PMI/BF ont révélé l'existence de 14,8 ha d'exploitations spontanées sur les 800 m de "tête morte" du canal primaire et de 3,4 ha le long du canal

secondaire S1. Les autres spontanés sur les biefs actifs du canal primaire ou le long des drains ont été estimés à 8 ha. Ces superficies peuvent varier d'année en année. Ces superficies spontanées présentent une grande disparité : par exemple 50 % des parcelles sur la tête morte ont entre 0,25 et 0,50 ha. En revanche, de nombreuses parcelles s'étendent seulement sur quelques ares, surtout le long de S1. Ces disparités provoquent d'importantes difficultés d'irrigation car, à cultures identiques, les durées d'arrosage varient avec la superficie.

La dynamique d'extension et de redistribution des superficies -- Certaines parcelles desservies à l'origine par un secondaire donné ont été "transférées" sur un autre secondaire. D'autre part, certaines portions de la piste de circulation ont été grignotées pour être ajoutées à la superficie des blocs secondaires. De même, des canaux tertiaires non prévus par le concepteur ont été confectionnés sur certains secondaires (ex. CS1), le plus souvent pour pallier à des difficultés d'alimentation en eau (ex. certaines parcelles plus élevées que les canaux). D'autre part, les superficies desservies par des canaux secondaires ne sont pas homogènes; elles varient de 14,7 ha pour CS1 à seulement 3,4 ha pour CS6. Cet état de faits entraîne des difficultés du point de vue de l'organisation de l'irrigation -- le bloc S1 demandera quatre fois plus de temps que le bloc S6. L'arrosage uniforme et simplifiée de 12 heures par jour alors ne pourra se faire sans pénurie ou excès d'eau sur certaines parcelles.

Les prélèvements spontanés -- Un recensement réalisé en 1991 du nombre de motopompes fonctionnels sur le canal primaire de Mogtédou a donné des résultats suivants : 20 motopompes, de débit nominal de 8 à 16 l/s, sur la tête morte du canal primaire; 7 motopompes sur le bief S1-S2 dont 5 de 16 l/s; 6 pompes sur le bief S2-S3; 3 pompes sur le reste du canal primaire. On remarquera que la plupart des pompes fonctionne sur la tête morte du canal primaire, ce qui est logique, compte tenu de la plus grande superficie spontanée (presque 15 ha) située sur cette partie du canal. Si la dizaine de motopompes de 16 l/s fonctionnaient en même temps, elles ne prélèveraient pas moins de 160 l/s. Or le débit maximum du canal primaire est de 180 l/s et les jaugeages depuis Mars 1991 n'ont jamais atteint cette valeur pendant la saison sèche. Donc, les prélèvements spontanés en tête morte peuvent potentiellement intercepter tout le débit du canal primaire. Par ailleurs, les terres ici étant relativement hautes par rapport au canal primaire, leur arrosage par gravité n'est pas aisé. Par conséquent, les prélèvements par simple siphonnage ou par pompage le long du canal primaire exigent la disponibilité d'une certaine hauteur d'eau. Pour répondre à ces exigences, de nombreux petits barrages en tôle et en pierres ont été mis en place par des exploitants. Ces ouvrages artificiels freinent l'écoulement et parfois font déborder le canal primaire par endroit. Tous ces facteurs constituent alors des obstacles à la gestion de l'eau et l'entretien soigneux des ouvrages.

L'état des canaux secondaires -- Des enquêtes du PMI-BF ont montré que l'état des canaux secondaires, notamment ceux de la partie dite "extension", étaient déplorables. Le béton de confection de ces derniers se révélait très friable et, les attaques d'inondation aidant, ces canaux se sont affaiblis par endroit. De plus, ils ont été percés par certains agriculteurs pour faire des prises supplémentaires.

Recommandations

L'homogénéisation des superficies d'arrosage -- Les agriculteurs considèrent que le mode d'arrosage le plus équitable est celui qui uniformise au mieux les durées d'arrosage. Afin de pallier aux difficultés d'organisation des tours d'eau provoquées par la grande

disparité des superficies des parcelles, on pourrait envisager le regroupement des parcelles étroites pour l'arrosage. Elles formeront les "casiers" d'une parcelle fictive. Cependant, il faut que les parcelles soient contiguës et que les agriculteurs veuillent bien accepter le principe. Cela simplifierait la gestion temporelle du tour d'eau et réduirait le nombre de points de prélèvement sur les canaux adducteurs.

Le phénomène d'extensions et des prélèvements spontanées -- Parallèlement aux mesures énergiques de sensibilisation de la part de la coopérative pour endiguer le phénomène d'extensions, il faudra étudier les possibilités d'intégrer les extensions spontanées déjà existantes dans l'organisation d'irrigation. La pratique actuelle de permettre aux spontanés de la tête morte de prélever l'eau le même jour que les exploitants des canaux secondaires S1, S2, S3 a montré ses limites. Une proposition alternative qui consiste à réduire au mieux les prélèvements directs sur le canal primaire, a été faite par Keïta (1991). Cette proposition d'intégration des extensions envisage la mise en place de six déversoirs (en béton) pour maintenir la ligne d'eau sur la tête morte et faciliter un pompage collectif destiné aux spontanés regroupés en bloc. Il ne sera pas permis de laisser fonctionner plus de deux motopompes par bief interne du canal primaire (S1-S2, S2-S3 ...). Dans des conditions de rotations précises, des ouvrages ponctuels ne sont pas nécessaires pour permettre ces pompages. Par ailleurs, toute tentative pour ramener de l'ordre à Mogtêdo nécessitera aussi la mise en place des vannettes mobiles pour permettre la rotation entre les canaux tertiaires d'un même canal secondaire. Pour chaque branchement de tertiaire il faudra deux vannettes (comme c'était le cas sur la plaine et l'extension), ce qui fera un total de 128 vannettes, correspondant aux 64 canaux tertiaires du périmètre.

La remise en état des canaux secondaires -- Les deux canaux de la partie dite "extension" ont besoin d'un sérieux entretien, voire une réhabilitation. Il est également nécessaire de prendre des sanctions contre les exploitants qui ont recours à la perforation de canaux pour s'approvisionner en dehors de leur tour.

Avantages/Coûts

Les mesures visant à homogénéiser les unités d'arrosage, à neutraliser les extensions spontanées et à maîtriser les prélèvements spontanés permettront de créer des conditions d'une distribution d'eau consensuelle avec l'aval de la grande majorité des exploitants. Quant aux mesures portant sur l'infrastructure physique, le coût estimatif du seul revêtement des deux canaux secondaires de la partie dite "extension" remonterait à 12.000.000 de francs CFA et la mise en place des vannettes mobiles coûterait environ 8.000.000 FCFA. Il n'est pas évident que la coopérative, à l'heure actuelle et surtout après les dommages causés par les inondations de ces dernières années, puisse supporter de telles dépenses sans l'appui des partenaires externes.

9.4.2 Le renforcement de l'appui en saison sèche

Constatations. On observe un relâchement de l'encadrement technique et de l'appui apporté aux exploitants par la coopérative en saison sèche, notamment au niveau de l'approvisionnement en intrants et en semences de bonne qualité. Cependant les exploitants arrivent, en général, à obtenir un niveau de production acceptable.

Recommandation. Une plus grande implication de la coopérative dans l'organisation de la campagne par l'approvisionnement en intrants (semences, engrais, produits phytosanitaires) et par la recherche des débouchés pour la production maraîchère devrait contribuer à améliorer les résultats en saison sèche.

9.5 Le périmètre de Savili

9.5.1 La réhabilitation de la station de pompage

Constatations. Un audit technique effectué par le PMI-BF en 1992 a permis de tirer les conclusions suivantes sur l'état du matériel de la station de pompage et les performances des groupes motopompes :

- importantes pertes de charges dues aux diamètres inappropriés des conduites d'aspiration et de refoulement des pompes et à la cavitation ;
- risque de prise d'air à l'aspiration du fait des types de raccords mécaniques utilisés ;
- manifestation importante de la cavitation ayant rogné l'entrée des aubes des roues et liée à : une hauteur géométrique d'aspiration élevée (max 3,31 m), une perte de charge élevée à l'aspiration (6 m au débit nominal de 21 l/s) et une possibilité de vitesse élevée à l'origine (2500 t/mn d'après le catalogue) ;
- faiblesse des débits des pompes, conséquence de la faible vitesse de rotation des moteurs (1300 t/min au lieu de 1425 t/min) ;
- absence de matériel de contrôle des régimes des motopompes.

Les groupes motopompes fonctionnent depuis Octobre 1985. Les temps moyens de fonctionnement varient de 9 heures par jour pendant la période de semis et la période de fin de campagne à 17 heures/jour en période de pointe. La durée de la période de semis et celle de la période de fin de campagne est d'environ 20 jours chacune. En revanche, la période de pointe s'étale sur environ 40 jours par campagne. On peut en déduire qu'à l'heure actuelle les groupes motopompes ont dépassé largement les 10.000 heures de fonctionnement et peuvent, en conséquence, être considérés comme amortis.

Par ailleurs, on a constaté des carences en matière de maintenance, notamment le non-respect des fréquences d'interventions (ex. nettoyage des injecteurs, décalaminage, vidange, etc...). Il en a résulté d'importantes réparations et le remplacement de certaines pièces tels les cylindres et les pistons de certaines motopompes. De plus, l'échappement des moteurs se fait dans le local et les gaz brûlés sont donc réaspirés, ce qui provoque un encrassement accéléré des cylindres et perturbe l'injection.

La défaillance du système de pompage sur l'irrigation entraîne, bien évidemment, des conséquences néfastes sur l'irrigation. En effet, les enquêtes du PMI-BF ont révélé qu'environ 40% des 168 parcelles sont confrontées à des difficultés d'irrigation liées à la faiblesse des débits.

Recommandations. Une réhabilitation de la station de pompage s'impose; elle peut être partielle ou complète, en fonction des moyens financiers disponibles.

a) La réhabilitation partielle de la station pompage

Il s'agit d'une réhabilitation en l'état visant à rectifier certaines des dysfonctionnements constatés (ex. cavitation des roues, anomalies au niveau de l'aspiration, faibles débits) et comporte :

- le changement des roues des pompes (environ 200.000 FCFA par pompe)
- la modification des conduites d'aspiration des pompes (ϕ 100 au lieu de ϕ 80)
- le changement (ou la réfection) des moteurs avec une limitation de vitesse inviolable
- l'évacuation des gaz brûlés.

D'autre part, les consignes de maintenance doivent être respectées; une sensibilisation et formation des mécaniciens et d'autres responsables de la coopérative sur ces aspects méritent d'être prévues.

b) Le projet de réhabilitation complète de la station de pompage

Une étude du PMI-BF (Yonli, 1995) a fourni les éléments pour la constitution d'un dossier technique, qui pourrait servir de base à d'éventuelles recherches de financement pour une réhabilitation complète de la station de pompage de Savili.

Six variantes techniques du matériel de pompage ont été définies tout en tenant compte des éléments tels (a) le nombre et le type de pompes (diesel ou électrique) à installer en remplacement de celles existantes, (b) la hauteur manométrique totale (HMT) des pompes, (c) les débits d'irrigation à satisfaire, (d) les durées d'irrigation de pointe, (e) le réaménagement de la salle des machines, (f) les coûts de réalisation, (g) le montant de la redevance eau à collecter en rapport avec les revenus des exploitants d'une part, et les impératifs de maintenance d'autre part; le renouvellement du matériel de pompage étant prévu au bout de 10 ans de service, et (h) le type d'organisation en vue de promouvoir une bonne gestion du périmètre.

A l'issue d'une étude de rentabilité économique, la configuration suivante, composée de 3 motopompes dont 2 permanentes et une de relais, a été retenue avec un besoin de financement (coûts de réalisation et charges de la première année compris) qui s'élève à 56 millions de FCFA :

- | | |
|-------------------------------|---|
| – Marque pompes | : Caprari |
| – Débit | : 265 m ³ /h |
| – HMT à 265 m ³ /h | : 37 m |
| – Roue convenable | : A |
| – Moteur | : Lister-Petter à refroidissement à eau (radiateur) |

Avantages/Coûts. Les principaux paramètres liés à cette configuration sont :

• Prix unitaire de l'eau ¹	=	39,17 FCFA/m ³
• Coûts de pompage ²	=	16,84 millions FCFA
• Charges totales ³	=	21,73 millions FCFA
• Recettes annuelles ⁴	=	58,80 millions FCFA
• Marges annuelles	=	37,07 millions FCFA
• Revenu par exploitant	=	220.000 FCFA/an

Le coût d'investissement (achat des motopompes et des tuyaux, et leurs poses) lié à la variante retenue est de 38,57 millions FCFA. Les charges de fonctionnement annuel pour l'approvisionnement en eau s'élèvent à 16,84 millions FCFA (c.a.d. 0,43 million m³ d'eau à 39,17 FCFA/m³). La production et la commercialisation du haricot vert permettraient de dégager une marge globale annuelle de 37,08 millions FCFA, soit 220.000 FCFA par exploitant.

Des mesures d'accompagnement, tant sur le plan technique qu'organisationnel, ont également été proposées, sur la base des résultats des enquêtes menées auprès des exploitants. Ces mesures portent essentiellement sur (a) le respect des consignes en ce qui concerne les durées journalières de fonctionnement et l'entretien des pompes, (b) une réorganisation des tâches des membres du bureau coopératif, notamment la création d'une cellule de suivi des mouvements financiers, composée du trésorier général et 3 autres membres, tous ayant bénéficié d'une formation adaptée en gestion et comptabilité, et (c) l'éventuelle dotation en fonds de roulement de la coopérative en dehors de ceux nécessaires au remplacement du matériel de pompage, afin de subvenir aux dépenses de la première année de fonctionnement (16,84 millions FCFA).

Un renouvellement partiel de la station de pompage s'élèverait à moins de 2 millions de FCFA. Mais l'organisation paysanne de Savili devrait rechercher un financement de 56 millions de FCFA auprès de bailleurs de fonds ou d'une banque si elle désire renouveler complètement la station de pompage.

9.5.2 La qualité de la fumure organique

Constatations. Sur le périmètre de Savili, il y a une tendance à apporter de la matière organique mal décomposée qui peut causer des dommages au haricot vert.

¹ Calcul fait sur une échéance de 20 ans avec l'indice d'actualisation pris égal à 12% et en supposant un renouvellement de l'investissement (pompes, tuyaux...) en année 11; les charges annuelles de fonctionnement (carburant, entretien ...) sont également prises en compte

² La quantité d'eau à pomper par campagne pour la mise en valeur de la superficie totale (42 ha) a été estimée à 430.000 m³.

³ Coûts de pompage + autres charges (intrants, labour...) estimés à 4,89 millions FCFA par campagne.

⁴ Évaluées sur la base d'un rendement de 5,6 t/ha et un prix de vente du haricot vert de 250 FCFA/kg.

Recommandations. Les exploitants doivent veiller à améliorer quantitativement et surtout qualitativement les apports de matière organique sur le haricot vert. Le bureau de l'organisation pourrait prendre des initiatives pour promouvoir la formation des exploitants aux techniques de compostage et de fabrication du fumier.

CONCLUSION

Le développement de l'irrigation soit par la mise en place de nouveaux aménagements, soit par la consolidation et la pérennisation de ceux déjà existants, est appelé à jouer un rôle de plus en plus important dans la mise en oeuvre de la politique nationale en matière de production agricole et de sécurité alimentaire. L'objectif global du Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) qui est de «*contribuer à l'amélioration des performances des petits périmètres irrigués par la recherche et la diffusion d'innovations sur le management de l'irrigation*» s'inscrit alors en droite ligne de cette politique.

Le présent rapport renferme les résultats des recherches sur le management de l'irrigation menées sur 5 petits périmètres irrigués autour de barrages au Burkina Faso. Elles ont permis d'appréhender le fonctionnement réel de ces aménagements, de déceler leurs forces et faiblesses, d'en identifier les causes et enfin, de formuler des propositions et des stratégies à mettre en oeuvre pour améliorer leurs performances. L'originalité de l'approche de l'IIMI-PMI/BF réside dans l'effort d'intégrer et de quantifier, par l'utilisation d'indicateurs, les dimensions physiques, organisationnelles, sociales et économiques dans la caractérisation des niveaux de performance.

Les résultats, analyses et recommandations ont été présentés autour de 6 grandes fonctions que doit assumer l'organisation qui gère un système irrigué; en effet, toutes les activités d'un système irrigué peuvent être réparties, harmonieusement et sans redondance, entre ces 6 fonctions, à savoir :

- la gestion de l'eau et des infrastructures ;
- la gestion agronomique ;
- la gestion financière ;
- la gestion organisationnelle ;
- le contrôle de l'impact social et environnemental ;
- la gestion stratégique (vis-à-vis du milieu économique environnant).

Globalement, on observe que la parcelle irriguée procure des revenus indéniables aux exploitants. Ces revenus viennent en appui à la production de l'agriculture pluviale qui, elle, est destinée en priorité à la satisfaction des besoins alimentaires de la famille. Cependant, ces revenus restent modestes, à cause notamment de la taille relativement réduite des parcelles irriguées. Par conséquent il est difficile pour l'exploitant de faire de l'agriculture irriguée sa seule et unique occupation, d'où la coexistence de deux systèmes de culture, l'un pluvial et l'autre irrigué. En saison humide, la logique paysanne privilégie les cultures pluviales, source de l'essentiel de ses besoins alimentaires et qui présente plus de risques que la culture irriguée.

Cette interaction entre les deux systèmes de culture pose un certain nombre difficultés de gestion du périmètre irrigué, notamment en ce qui concerne le respect du calendrier cultural et la gestion de l'eau. En effet, bien que la productivité de la terre (exprimée en termes de rendement ou production à l'hectare) soit globalement acceptable, la productivité de l'eau, ressource limitative, est susceptible d'amélioration.

Ces deux phénomènes sont liés. La productivité d'eau peut être traitée de deux manières, soit en améliorant la production sur les superficies existantes, soit en augmentant

les superficies irriguées avec la même ressource en eau. Le calage et le respect des calendriers culturels contribueront non seulement à optimiser l'utilisation de la ressource en eau mais aussi à améliorer les intensités culturales et les rendements des cultures. Parmi les mesures pour favoriser le respect du calendrier culturel, le PMI-BF suggère une meilleure planification de la campagne agricole avec l'implication de tous les membres de l'organisation paysanne, la mise à disposition du matériel agricole, la mise en place de mécanismes d'entre-aide et l'application effective des sanctions prévues par le règlement intérieur en cas d'infraction. De plus, les exploitants doivent être encouragés à élaborer des règles consensuelles de distribution de l'eau et l'entretien des réseaux d'irrigation et de drainage. Par ailleurs, en vue de soutenir la productivité de la terre, il faudra veiller au renouvellement périodique des semences et à la conservation de la fertilité du sol, en vue d'endiguer le phénomène de baisse progressive des rendements du riz-paddy observés sur les périmètres les plus anciens. Parallèlement, il convient de combler la carence des informations fiables sur l'envasement des retenues d'eau par l'actualisation des courbes caractéristiques hauteur-surface-volume et par les suivis périodiques à l'aide de prises de vue aériennes ou des levés topographiques.

La viabilité et la pérennisation des aménagements dépendent étroitement du degré d'attention prêtée à l'entretien et à la maintenance préventive des infrastructures. Or, force est de constater que ces tâches ne sont pas toujours assurées à un niveau satisfaisant. Des anomalies et insuffisances relatives aux pratiques actuelles de calcul, de collecte et d'utilisation de la redevance eau, normalement destinée aux travaux d'entretien et de maintenance, ont été mises en évidence. Des propositions tendant à renforcer la mobilisation et l'utilisation des ressources financières pour la maintenance ont été formulées; il faut pouvoir réconcilier les coûts prévisionnels de gestion et d'entretien des aménagements d'une part, et la capacité de paiement des exploitants d'autre part.

En plus des déficits de performance observés par rapport aux objectifs de productivité et de durabilité physique, la mise en oeuvre des politiques de désengagement de l'Etat et de promotion de l'autogestion paysanne nécessite des changements fondamentaux dans la gestion des organisations paysannes appelées à gérer les périmètres irrigués. Or, on constate que les organisations paysannes n'arrivent pas à bien maîtriser les outils classiques de compatibilité et de contrôle financier tels les comptes d'exploitation et les bilans annuels. De fait, il n'est pas aisé de connaître l'état financier réel de ces organisations. D'autre part, les difficultés de trésorerie auxquelles elles sont souvent confrontées et leurs revenus inadéquats ne permettent pas aux coopératives d'exécuter convenablement les opérations d'entretien régulier et de constituer des réserves en vue de réparations et de renouvellements des infrastructures. Par ailleurs, la plupart des membres de ces organisations, notamment des femmes, ne sont pas impliqués dans les processus de prise de décision, d'où un certain manque de compréhension entre les dirigeants et les membres.

Il y a donc lieu d'encourager plus d'objectivité et de transparence dans la gestion des organisations paysannes par une définition claire des droits et devoirs des principaux acteurs intervenant sur les périmètres irrigués, notamment l'Etat, l'organisation paysanne et l'exploitant individuel. Une possible répartition de leurs rôles et responsabilités a été proposée dans ce rapport.

En plus de la responsabilisation effective de chaque catégorie d'acteurs, le succès de la politique de désengagement réside aussi dans la sécurisation foncière des terres aménagées;

l'application effective des dispositions de la loi agro-foncière de mai 1996 offre un éventail de possibilités dans ce sens. La pérennité et la durabilité des aménagements dépendent également des capacités à adapter, en temps opportun, leur gestion et les activités menées en fonction des dérives et des dysfonctionnements décelés. Ce qui nécessite la mise en place d'un système cohérent de suivi-évaluation. La méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic mise au point par l'IIMI-PMI/BF est un outil qui se prête bien à cette tâche. Les participants au séminaire régional organisé par l'IIMI-PMI/BF en juillet 1996 ont, en effet, apprécié positivement les valeurs scientifique et technique de la méthodologie et ont préconisé, entre autres, (a) l'application à grande échelle de cette méthodologie, et (b) la mise en place d'un système de suivi-évaluation permanent pour la collecte et le traitement de données, en impliquant fortement les organisations paysannes et les services déconcentrés et centraux de l'Etat.

En conclusion, il convient de souligner que l'appropriation et la mise en application effective des résultats et recommandations formulés dans le cadre de ce projet sont plutôt du ressort des institutions nationales qui interviennent dans le domaine de l'agriculture irriguée. C'est pourquoi dans l'articulation des recommandations on a pris soin de mettre en évidence, autant que possible, les avantages, les coûts et les acteurs concernés par chacune d'entre elles.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADE, 1997. Etude sur la riziculture au Burkina Faso. Première phase : Diagnostic et stratégie. Volume 1 : Rapport principal. ADE, Commission Européenne, 122 p.
2. Albergel J., Carbonnel J.P., et Crozis P., 1985. Péjoration climatique au Burkina Faso : Incidences sur les ressources en eau et les productions végétales. *Cah. ORSTOM, Sér. Hydrol.*, Vol XXI, n° 1, 3-19.
3. Amor Halitimy D., 1994. Irrigation et salinisation au Sahara algérien. In *Sécheresse 1994*, 5: 151-60.
4. Aouba H., 1993. L'irrigation au Burkina Faso : Historique, situation, perspectives - In *Legoupil, Jean-Claude ; Hilmy Sally et André-Marie Pouya (Eds.). Actes du séminaire-atelier "Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ?"*, 01-03 Février 1993, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, pp. 29-48.
5. Banque Mondiale. 1995. Rapport sur le développement dans le monde 1995, Washington D.C., USA, 276 pp.
6. Bhuiyan Sadiq I., 1992. Water Management in Relation to Crop Production: Case Study on Rice. *Outlook on Agriculture Vol. 21, n° 4*, 293-299.
7. Brune G.M., 1953. Trap Efficiency of Reservoirs, *Transactions of the American Geophysical Union*, Vol. 34, n° 3, Washington DC 1953 pp. 407-418.
8. BUNASOLS, 1985. Etat de connaissance de la fertilité des sols du Burkina Faso. Document technique n° 1, 47 p.
9. CIEH, 1986. Petits barrages en terre au Burkina Faso : Bilan et analyse critique.
10. 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.
11. Dembélé S., 1988. Aménagements hydro-agricoles et riziculture. La situation au Burkina Faso. *Rapport technique - FAO*, Projet BKF/87/001.
12. Dembélé Y., 1995. Modélisation de la gestion hydraulique d'une retenue d'irrigation: Application au périmètre rizicole de Mogtédou (Burkina Faso). *Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes*, Juillet 1995, 147 p. + 8 annexes.
13. Dembélé Y. et Ouattara S., 1993. Synthèse du diagnostic agronomique de 1991 à 1993 (Périmètres irrigués de Mogtédou, Itenga, Gorgo, Savili et Dakiri), Rapport provisoire IIMI-PMI/BF.

14. Dembélé Y., Ouattara S., et Zida Z., 1994. Rapport d'activités de la Section Agronomique (Mars 1993 à Juin 1994) - IIMI-PMI/BF.
15. Doorenbos J. et Pruitt W.O., 1977. Besoins en eau des cultures. *Bulletin d'irrigation et de drainage*, n° 24, FAO, Rome (Italie), 144p.
16. FAO, 1983. Diagnostic et 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.
17. FAO. 1995. Analyse de l'impact de la dévaluation du franc CFA sur la production agricole et la sécurité alimentaire et propositions d'action.
18. Gavaud G. et Pereira-Barreto S., 1961. La vallée de Mogtédou, ORSTOM, Centre de recherche pédologique de Hann, Dakar (Sénégal).
19. Gouvernement du Burkina Faso, 1993. Note de politique d'hydraulique agricole. 90 pp. Ouagadougou.
20. Hien V., 1990. Pratiques culturales et évolution de la teneur en azote organique utilisable par les cultures dans un sol ferrallitique du Burkina Faso. *Thèse de Docteur de l'INPL*, 121 p.
21. IIMI-PMI/BF. 1993. Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso : Bilan et synthèse des travaux 1991-1993, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, 248 pp + 6 annexes.
22. IIMI-PMI/BF. 1994. Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso : Rapport d'activités année 3 : 1993/94, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, 71 pp.
23. IIMI-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.
24. IIMI-PMI/BF, 1996a : Méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic des systèmes irrigués - Ouagadougou, Burkina Faso.
25. IIMI-PMI/BF, 1996b. Rapport final sectoriel Agronomique, 123 pp + 14 annexes. IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso
26. IIMI-PMI/BF, 1996c. Rapport final sectoriel Hydraulique, vii + 101 pp + 5 annexes. IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso
27. IIMI-PMI/BF, 1996d. Rapport final sectoriel Socio-Economique, ix + 160 pp. + 6 annexes, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso
28. IWACO, 1991. Bilan d'eau-Carte des ressources en eau de surfaces.

29. Keïta A., 1991. Gestion hydraulique du périmètre de Mogtêdo : Proposition d'intégration des extensions spontanées. *Rapport annuel 1990-91*. EIER, EPFL, IIMI. 57p. et annexes.
30. Keïta A. et Sally H., 1995. La référence de RWS sur quelques petits périmètres irrigués au Burkina Faso. Article à paraître.
31. Legoupil, J.C. 1993. Les organisations paysannes sont-elles prêtes à autogérer leurs aménagements hydro-agricoles ? In Legoupil, Jean-Claude ; Hilmy Sally et André-Marie Pouya (Eds.). *Actes du séminaire-atelier "Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ?"*, 01-03 Février 1993, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, pp. 49-61. ISBN:92-9090-197-7.
32. Legoupil, J.C. et Pouya A.M., 1993. Perspectives et possibilités d'application pratique de la RAF aux aménagements hydro-agricoles. In Legoupil, Jean-Claude; Hilmy Sally et André-Marie Pouya (Eds.). *Actes du séminaire-atelier "Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ?"*, 01-03 Février 1993, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, pp. 146-149. ISBN:92-9090-197-7.
33. Ministère de l'Eau. 1995. Eléments de politique de développement de l'irrigation au Burkina, *Actes des Journées de réflexion sur les aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso*, 14-16 Juin 1995.
34. Ministère de l'Environnement et de l'Eau. 1996. *Document de base - Atelier sur la mise en oeuvre des projets d'hydraulique agricole*.
35. N'Diaye K.M. et Kéïta B., 1994. L'alcanisation/sodisation, un danger pour les périmètres irrigués sahéliens. In *Sécheresse 1994*, 5 : 161-172.
36. Nébié, 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.
37. Ouédraogo, S., 1993. Quel(s) régime(s) foncier(s) pour les aménagements hydro-agricoles? In Legoupil, Jean-Claude; Hilmy Sally et André-Marie Pouya (Eds.). *Actes du séminaire-atelier "Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ?"*, 01-03 Février 1993, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, pp. 132-145. ISBN:92-9090-197-7.
38. ONAT, I. Krüger AS, COWI Consult, 1989 : Avant projet de l'adduction d'eau de la ville de Pouytenga, Burkina Faso.
39. Ouattara S., 1991. Contribution à l'étude de l'évolution des sols sous culture. Etude de différentes techniques culturales sur les rendements des cultures et sur l'évolution du sol dans un système à base d'arachide. *Mémoire de fin d'études*, Institut de Développement Rural, Université de Ouagadougou.
40. Pouyaud, B. 1979. Etude de l'évaporation d'un lac en climat soudano-sahélien : le lac de Bam (Haute-Volta). *Cah. ORSTOM, Sér. Hyrol.* Vol. XVI, no. 2, pp. 89-143.

41. Projet Sensibilisation, 1991a. Réflexion sur la conception des petits aménagements hydro-agricoles en aval des barrages au Burkina Faso, 43 pp. + 3 annexes.
42. Projet Sensibilisation, 1991b. Agriculture irriguée/agriculture pluviale. Rapport d'une étude sur la place de l'agriculture irriguée dans l'exploitation agricole en milieu Mossi. Projet Sensibilisation et formation des paysans autour des barrages, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Burkina Faso.
43. Projet Sensibilisation, 1994. Résultats des campagnes rizicoles 1989/90-1993/94. Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Burkina Faso.
44. Sally H. (Ed.). 1997. Améliorer les performances des périmètres irrigués. *Actes du séminaire régional du Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso*, 24-26 Juillet 1996, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, iv+280 pp. ISBN:92-9090-339-2.
45. Sally H. et Compaoré M.L., 1984. Utilisation des zones humides pour l'agriculture: le cas des barrages-retenues du Burkina Faso. *Compte rendu du Séminaire sur les zones humides du Burkina Faso*, UICN, Gland, Switzerland, pp 159-179.
46. Sally H. et Kéïta A., 1996a. Dimensionnement des réseaux d'irrigation gravitaires : le débit d'équipement. *Constructions civiles N° 005*, Nov. 1996. AITB, Ouagadougou, Burkina Faso.
47. Sally H. et Kéïta A., 1996b. L'envasement des retenues : L'étude de cas de 5 petits barrages au Burkina Faso. *BRIAO N° 006*, Mai 96. Ouagadougou, Burkina Faso.
48. Shah M.H., Bhatti, M.A. et Jensen J.R., 1986. Crop Coefficients over a Rice Field in the Central Plain of Thailand. *Field Crops-Research*, 13, 251-256.
49. Sivakumar G. et Gnoumou, 1987. Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest : le Burkina Faso. *Bulletin d'information de l'ICRISAT*.
50. Sory L., 1995. Analyse de l'impact des systèmes de culture sur les calendriers culturaux et sur la gestion de l'eau dans les périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga, *Mémoire d'Ingénieur*, Institut de Développement Rural, Université de Ouagadougou, 99 p. + annexes.
51. SP/CPC, 1995. Problématique, politique et stratégie alimentaires au Burkina Faso. *Communication présentée à l'atelier de sensibilisation sur le programme spécial FAO d'appui à la production vivrière*. Bobo-Dioulasso, 8-9 Juin 1995. Secrétariat Permanent de Coordination de la Politique Céréalière (SP/CPC) - Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales.
52. Yonli, M. 1994. Réhabilitation de la station de pompage du périmètre maraîcher de Savili, *Mémoire de fin d'études*, EIER, 110 pp.

53. Zida Z., 1993. Etude des besoins en eau du riz et de la gestion de l'eau, à la parcelle sur le périmètre de Mogtédou. *Mémoire de fin d'études*, Institut de Développement Rural, Université de Ouagadougou, 109 pp.
54. Zida Z., Ouattara S. et Dembélé Y., 1997. Les systèmes de culture dans les petits périmètres irrigués. In Hilmy Sally (Ed.) *Actes du Séminaire Régional "Améliorer les performances des périmètres irrigués"* - IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, pp. 137-170.
55. Zouré, Jean-Celestin. 1993. La problématique socio-culturelle du management des terres hydro-agricoles au Burkina Faso. In Legoupil, Jean-Claude; Hilmy Sally et André-Marie Pouya (Eds.). *Actes du séminaire-atelier "Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ?"*, 01-03 Février 1993, IIMI, Ouagadougou, Burkina Faso, pp. 123-131. ISBN:92-9090-197-7.