

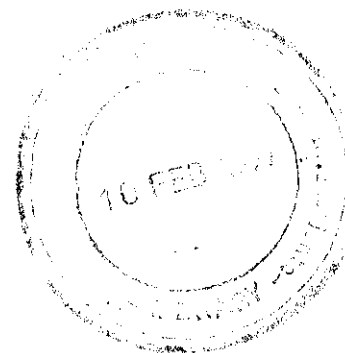
631.7-8
G226
IIMI
Burkina Faso

irrigation management / Communication / irrigation services / irrigation

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

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

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



SH...	R
	IIMI
	631.7-1
	G226
	IIMI
AC. NO.	H. 21364.

RAPPORT FINAL

Tome 2 : Formation et Information-Communication

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

Septembre 1996

SOMMAIRE

I. FORMATION.....	1
1. INTRODUCTION.....	3
2. STAGES INDIVIDUELS.....	3
2.1. Travaux de Thèse de Doctorat.....	3
2.2. Autres Stages Individuels.....	5
3. SESSIONS DE FORMATION DES CADRES ET D'AGENTS D'ENCADREMENT.....	7
3.1. Stage de Formation "Gestion des Périmètres Irrigués et Réalité Africaine".....	7
3.2. Cycle Annuel de Formation des Chefs de Périmètres.....	9
3.3. Session de Formation ADRAO-IIMI-EIER.....	11
4. SESSIONS DE FORMATION DES PRODUCTEURS.....	11
4.1. La Formation des Exploitants du Périmètre Irrigué de Gorgo.....	11
4.2. La Formation des Exploitants du Périmètre Irrigué de Itenga.....	13
4.3. Evaluation de la Formation de Terrain des Exploitants de Gorgo...	16
5. VOYAGES D'ETUDES.....	18
5.1. Visites d'Echange entre les Projets PMI-Niger et PMI-Burkina Faso.....	18
5.2. Voyage d'Etudes au Niger pour les Exploitants et Encadreurs des Périmètres d'Intervention du Projet.....	18
5.3. Voyage d'Etudes à l'Intérieur du Burkina Faso à l'Intention des Exploitants et des Encadreurs des Périmètres d'Intervention du Projet.....	19
5.4. Voyage d'Etude aux Philippines et au Sri Lanka à l'Intention des Experts des Projets PMI-BF et PMI-Niger.....	20
6. SEMINAIRES ET ATELIERS.....	21
6.1. Séminaire-Atelier "Quel Environnement pour le Développement de l'Irrigation au Burkina Faso ?".....	21
6.2. Atelier National "Les Objectifs et les Performances des Petits Périmètres Irrigués Autour des Barrages".....	22
6.3. Atelier sur la Mise en Oeuvre des Projets d'Hydraulique Agricole.....	26
6.4. Séminaire régional "Améliorer les performances des périmètres irrigués".....	29
7. IMPLICATION DE L'IIMI-PMI/BF DANS DES SEMINAIRES, ATELIERS, FORMATIONS.....	32

II. INFORMATION-COMMUNICATION.....	35
1. LE RAPPEL DES OBJECTIFS DU RESEAU IRRIGATION AFRIQUE DE L'OUEST.....	37
1.1. Quatre axes.....	37
1.2. Les objectifs du BRIAO	38
1.2.1. Les rubriques du BRIAO	39
1.2.2. Le bilan de la parution du BRIAO	40
1.2.3. Les auteurs des articles.....	41
1.2.4. Le rapport anglais/français.....	42
1.2.5. La ventilation.....	43
1.2.6. Le courrier reçu.....	44
1.3. Namanegdzanga : Le management de l'irrigation en langues nationales.....	45
1.3.1. Namanegdzanga	45
1.3.2. Une réorientation.....	46
1.3.3. Un bon accueil.....	47
1.3.4. Les critiques des paysans.....	48
1.3.5. Le tirage et la diffusion.....	48
1.3.6. Un support de l'alphabétisation et de la post-alphabétisation.....	49
2. LES RELATIONS PUBLIQUES.....	50
2.1. Les média burkinabè et nigériens.....	50
2.2. Les relations avec les média étrangers.....	53
2.3. L'information au quotidien.....	54
3. L'IMPLICATION DANS DES SEMINAIRES ET DES ATELIERS.....	55
3.1. L'organisation.....	55
3.2. La participation.....	56
4. LES APPUIS AUX DIFFERENTES SECTIONS DU PMI-BF.....	58
4.1. Les corrections de documents.....	58
4.2. La fourniture d'articles de presse.....	58
4.3. L'Appui en documentation.....	58
5. LE SERVICE INFORMATION-COMMUNICATION A-T-IL REMPLI SA MISSION ?.....	59
Des propositions d'amélioration.....	59
ANNEXE.....	61

I.

FORMATION

1. INTRODUCTION

En complément de la composante recherche-développement du PMI-BF, un important programme de formation professionnelle a été réalisé. Le programme comporte :

- Les actions individuelles de formation et sensibilisation à travers l'octroi de bourses de recherche et la réalisation de stages et d'études sur le terrain ;
- L'organisation de sessions de formation professionnelle, de séminaires et d'ateliers spécialisés destinés aux agents de terrain, aux producteurs des périmètres irrigués, aux cadres et aux décideurs, et
- L'organisation de voyages d'études, à l'intérieur du Burkina Faso ainsi qu'à l'étranger, destinés également aux producteurs, aux agents d'encadrement et aux cadres.

Le volet formation a ainsi intéressé les différentes catégories d'acteurs principaux impliqués dans le développement et la gestion de l'irrigation. Les formations ont mis l'accent tant sur les aspects techniques qu'organisationnels du fonctionnement et de l'entretien des réseaux d'irrigation, en vue d'améliorer et de pérenniser les performances des aménagements hydro-agricoles. Les résultats et les expériences tirés du volet recherche-développement ont notamment été exploités pour la mise en évidence des contraintes techniques, organisationnelles, sociales et économiques liées au management de l'irrigation, et pour la mise au point des modules pédagogiques adaptés.

Le volet formation a donc contribué à renforcer les compétences individuelles et collectives, et a permis d'amorcer le développement d'une conscience professionnelle en matière de management de l'irrigation.

2. STAGES INDIVIDUELS

2.1. Travaux de Thèse de Doctorat

Le PMI/BF a notamment accueilli un chercheur de l'Institut d'Etudes et de Recherches agricoles (INERA), M. Youssouf DEMBELE, pour mener des recherches au sein du projet en vue de préparer sa thèse de doctorat sur le thème « *Modélisation de la gestion hydraulique d'une retenue d'irrigation : application au périmètre rizicole de Mogtédou, Burkina Faso* ». Ce travail avait pour objectifs la détermination, pour le périmètre irrigué de Mogtédou :

- de la date optimale de repiquage du riz en saison-humide ;

- de la superficie maximale irrigable pendant la campagne d'hivernage et qui permet de conserver, à la récolte, le maximum d'eau dans la retenue pour les cultures de contre-saison.

L'intérêt de ce travail de recherche qui s'intègre parfaitement dans les activités du PMI/BF, réside dans les possibilités offertes au PMI-BF de proposer des modèles de gestion des retenues desservant des aménagements de typologie similaire. Il est aussi important de souligner l'impact de ce travail sur le plan institutionnel. Il a permis à l'équipe de chercheurs de l'INERA (Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles), affectée au projet de bien appréhender les problématiques de l'agriculture irriguée et de la gestion des aménagements hydroagricoles en collaboration avec des experts et des techniciens d'autres disciplines appartenant à d'autres organismes.

La méthodologie mise en oeuvre pour atteindre les objectifs de ce travail a consisté en :

- La détermination des besoins en eau du riz en saison-humide, par la méthode lysimétrique, ainsi que les autres termes du bilan hydrique à la parcelle. Les coefficients culturaux des différentes phases de croissance du riz ont été calibrés in situ ;
- L'estimation des apports d'eau à la retenue par l'utilisation d'une fonction de production de la lame ruisselée. Celle-ci a été calculée au moyen de la régression multiple en fonction de la pluie moyenne de Thiessen sur le bassin versant, l'indice des précipitations antérieures et le cumul des pluies de la saison. L'une des principales originalités de cette démarche a été le calage de cette fonction à partir des données des épisodes pluvieux, donc l'utilisation d'un pas de temps variable. Il a ainsi été montré qu'avec seulement trois stations pluviométriques, on peut bien approcher la lame ruisselée sur un bassin versant d'environ 500 km².
- La mise au point d'un modèle hydraulique simple, capable de simuler les oscillations des hauteurs du plan d'eau de la retenue. Ce modèle intègre dans son fonctionnement, les besoins en eau du riz et les apports d'eau à la retenue (ci-dessus mentionnés). Sa mise en oeuvre et une analyse simultanée des pratiques culturales actuelles sur le périmètre ont permis de dégager les meilleures combinaisons « dates de repiquage du riz/superficies maximales irrigables ». Les résultats indiquent qu'aucune combinaison ne permet d'avoir une retenue pleine en fin de campagne. La combinaison proposée est le repiquage du riz à la première décennie de Juillet pour une superficie irriguée de 120 ha. Ceci permettrait à la retenue de conserver, en fin de campagne, 8 années sur 10, les trois quarts de son volume.

Le travail a notamment permis :

- d'apprécier l'incidence de différentes pratiques culturales sur les besoins en eau d'irrigation du riz et les pertes d'eau au niveau de la retenue ;

- de suivre, en continue et au moyen de limnigraphes, des prélèvements d'eau à partir du barrage de Mogtêdo ; les volumes d'eau actuellement prélevés pour l'irrigation sont ainsi estimés et comparés avec les volumes d'eau nécessaires à la culture.

M. DEMBELE a soutenu sa thèse avec succès en Juillet 1995, à l'Ecole nationale supérieure de l'agriculture de Rennes, France et a obtenu la mention "très honorable et les félicitations du jury". Un résumé de la thèse est présenté en Annexe 1.

2.2. Autres Stages Individuels

Le PMI-BF a accueilli une vingtaine d'individus aux divers stades de formation ou d'expérience professionnelle :

- stage pratique en cours de formation universitaire;
- fin de formation universitaire (préparation de mémoire de fin d'études) ;
- formation post-universitaire;
- formation professionnelle.

Les stagiaires provenaient d'institutions dispensant des formations et menant des recherches ayant trait à l'irrigation, aussi bien au niveau national qu'international. D'une part, le PMI-BF a collaboré avec différentes facultés de l'Université de Ouagadougou: la Faculté des Sciences et Techniques (FAST), la Faculté des Sciences Economiques et de la Gestion (FASEG) et l'Institut du Développement Rural (IDR) et avec l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA). D'autre part, le projet a accueilli des étudiants en formation à l'Ecole inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural (EIER), à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs (ENI) de Bamako au Mali, à l'Université agronomique de Wageningen au Pays-Bas et à l'Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (ENGREF), Paris, France.

Les sujets abordés lors de ces stages, tout en répondant aux exigences académiques des institutions d'enseignement respectives, s'intégraient parfaitement aux travaux de recherche-développement menés par le projet en ce qu'ils contribuaient à la compréhension du fonctionnement des périmètres irrigués.

Les tableaux regroupant les bénéficiaires des stages individuels sont présentés ci-après :

Tableau 1. Encadrement académique

NOM	INSTITUTION-SPECIALITE	DATES	SUJET
Harouna KAZIANGA	Univ. de Ouaga - Mémoire de Maîtrise, Sciences Economiques	Décembre 90- Juin 91	Détermination de la production et rentabilité de la riziculture irriguée : une approche économétrique du cas du périmètre de Mogtédou
Amadou KEITA	EIER Ouagadougou - Mémoire de Spécialisation en Hydraulique Agricole	Décembre 90 - Novembre 91	Fonctionnement hydraulique des périmètres irrigués : cas de Mogtédou.
Yousseuf DEMBELE	INERA - Ingénieur Agronome en thèse de doctorat	Août 91 - Juillet 95	Optimisation de la gestion hydraulique d'un périmètre irrigué à partir d'une retenue d'eau: Application au périmètre irrigué de Mogtédou
Amadou ALLAHOURY	EIER Ouagadougou - Mémoire de Spécialisation en hydraulique agricole	Novembre 91 - Juin 1992	Causes de la sous-exploitation du périmètre de Itenga en contre-saison
Yousseuf DIARRA	EIER - Mémoire du Diplôme d'Ingénieur de l'Equipement Rural	Mars 92 - Juin 92	Diagnostic hydraulique du fonctionnement du périmètre de Itenga
Zacharie ZIDA	Univ. de Ouagadougou IDR - Mémoire de fin d'études Ingénieur Agronome	Mai 92 - Juin 93	Etude des besoins en eau du riz et de la gestion de l'eau à la parcelle sur le périmètre de Mogtédou
Boubacar CISSE	Ecole Nationale d'Ingénieurs, Bamako, Mali, Stage de 3 ^{ème} Année	Juillet 92 - Septembre 92	Contribution à la collecte et à l'analyse de mesures hydrauliques dans les canaux d'irrigation par gravité
Gilbert BASSOLE	Univ. de Ouaga. - Mémoire de l'Ingénieur des Sciences et Techniques de l'eau	Juillet 92 - Février 93	Diagnostic hydraulique du périmètre irrigué de Gorgo
Jean-Michel MALE	ENGREF - Mémoire de l'Ingénieur du Génie Rural et des Eaux et Forêts	Août 92 - Octobre 92	Utilisation d'un modèle de simulation des écoulements pour l'étude du fonctionnement hydraulique du périmètre irrigué de Itenga
Salimata OUEDRAOGO	Univ. de Ouagadougou - Stage, Maîtrise, Sciences Economiques	Octobre 92 - Décembre 92	Enquête sur la production et la commercialisation rizicole à Mogtédou
Serge OUEDRAOGO	Univ. de Ouaga. - Mémoire de l'Ingénieur des Sciences et Techniques de l'eau	Mars 93 - Février 94	Analyse-diagnostic du périmètre irrigué de Dakiri (Province de Gnagna)
Ali OUATTARA	Univ. de Ouaga. - Mémoire de Maîtrise, Sciences Economiques	Avril 93 - Juin 93	Essai d'analyse de la compétitivité de la riziculture irriguée et sa contribution à l'autosuffisance en riz au Burkina Faso
Lallé SORY	Univ. de Ouagadougou - Institut du Développement Rural - Stage de 2 ^{ème} année	Juin 93 - Octobre 93	Irrigation et consommation d'eau du riz au début de la campagne humide : incidence du calendrier cultural
Modeste YONLI	EIER Ouagadougou - Stage de 2 ^{ème} année	Juillet 93 - Septembre 93	Contribution au diagnostic hydraulique des périmètres irrigués de Itenga, Gorgo et Dakiri
Mahamane CHAIBOU	Mémoire de DESS, Centre régional de télédétection de Ouagadougou	Septembre 93 - Janvier 94	Application de la télédétection à l'étude la dégradation de bassin versant, à l'envasement de la retenue et au suivi diachronique du plan d'eau de Dakiri
Cheikh Ahmed Ould KHALIFA	Mémoire de DESS, Centre régional de télédétection de Ouagadougou	Septembre 93 - Janvier 94	Apport de la télédétection aérospatiale à l'étude la dynamique de gestion des périmètres irrigués : cas de Mogtédou
Salimata OUEDRAOGO	Univ. de Ouagadougou - DEA en Sciences Economiques	Octobre 93 - Décembre 94	Etude de la rentabilité de la production du haricot vert dans le périmètre irrigué de Savili
Frans SANNEN	Université de Wageningen, Pays-Bas - Maîtrise en Agronomie	Janvier-Juillet 1994	L'incorporation du pouvoir local dans la coopérative du périmètre irrigué de Mogtédou
Modeste YONLI	EIER Ouagadougou - Mémoire de fin d'études - Ingénieur de l'Equipement Rural	Avril 94 - Octobre 94	Etude de la réhabilitation de la station de pompage du périmètre maraîcher de Savili
Lallé SORY	Univ. de Ouagadougou - Institut du Développement Rural, Mémoire de fin d'études - Ingénieur Agronome	Juillet 1994 - Juin 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 de Itenga

Tableau 2. Formation professionnelle

NOM	DISCIPLINE / SPECIALITE	DATES	SUJET
Amadou KEITA	Ingénieur Hydraulicien	Mars 1992 - Juillet 1996	Appui à la cellule hydraulique et au traitement informatique des données
André DA	Ingénieur Agronome	Février 91 - Février 92	Contribution à l'analyse-diagnostic de deux aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso
Kalilou DIAKITE	Ingénieur Topographe	Février 91 - Septembre 91	Contribution à l'analyse-diagnostic de deux aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso
Clément YAMEOGO	Sociologue	Novembre 1991 - Juillet 1996	Appui aux travaux et enquêtes de la section socio-économie
Jean-Pierre SANDWIDI	Spécialisation en mobilisation des ressources en eau	Juillet 1992 - Juillet 1996	Traitement et analyse des données et appui aux travaux de recherche de la section hydraulique
Clarisse ZOUNGRANA	Maîtrise en Géographie Rurale	Mai 93 - Juillet 95	Enquête sur la situation des femmes et Appui au diagnostic social du périmètre de Dakiri et étude sur les relations "genre" et la performances des périmètres irrigués
Zicharie ZIDA	Ingénieur Agronome	Juillet 1993-Juillet 1996	Recherche sur les systèmes de production et la gestion de l'eau
Lallé SORY	Ingénieur Agronome	Juillet 95- Mai 96	Appui aux activités de recherche de la cellule agronomique du Projet
Mamadou OUATTARA	Economiste	Mars 1995 - Juillet 1996	Appui aux analyses socio-économiques du Projet

3. SESSIONS DE FORMATION DES CADRES ET D'AGENTS D'ENCADREMENT

3.1. Stage de Formation "Gestion des Périmètres Irrigués et Réalité Africaine"

Du 1991 au 1993, le PMI-BF a financé la participation de six (6) ingénieurs ou techniciens burkinabè travaillant dans le domaine de l'hydraulique agricole, à raison de deux (2) par an, à la session de formation continue, *"Maîtrise de l'eau en agriculture et réalités africaines"*, organisée conjointement par l'Ecole inter-Etats des Techniciens Supérieurs de l'Hydraulique et de l'Équipement Rural (ETSHER), Ouagadougou, Burkina Faso et le Centre national d'Études agronomiques des Régions chaudes (CNEARC), Montpellier, France. À partir de l'année 1994, cette session a été modifiée pour la rendre encore plus proche de la réalité africaine tout en étant moins coûteuse et moins longue. En effet, sa durée a été ramenée de dix (10) à huit (8) semaines et l'étape France a été supprimée, la session se

déroulant uniquement au Burkina Faso. Afin de la différencier de la formule précédente, la session s'intitule désormais "*Gestion des périmètres irrigués et réalité africaine*". Le PMI-BF a financé la participation de quatre stagiaires en 1994.

Les objectifs de ce stage, destiné aux ingénieurs et aux techniciens supérieurs opérant dans le domaine de l'hydraulique agricole en Afrique, sont :

- L'actualisation des connaissances théoriques et pratiques liées à la gestion d'aménagements hydro-agricoles de dimensions moyennes;
- L'acquisition d'une méthodologie d'analyse de projets d'irrigation de moyenne importance par l'établissement du diagnostic technico-socio-économique d'un périmètre irrigué et l'élaboration de propositions de réhabilitation.

Chaque session réunit une vingtaine de participants et elle est typiquement répartie en trois étapes :

- 1^{ère} étape : Cours théoriques de mise à niveau sur la théorie et la pratique de l'irrigation et enquêtes sur un périmètre irrigué au Burkina Faso. La semaine passée sur le terrain permet la collecte des données hydrauliques, agronomiques, économiques et sociologiques en vue de réaliser une évaluation technique et organisationnelle de l'aménagement. Un pré-diagnostic est préparé par les stagiaires à leur retour du terrain.
- 2^{ème} étape : Durant cette période, les participants bénéficient de divers modules d'enseignement (aspects théoriques, études de cas), qui leur permettent d'affiner l'analyse critique et le diagnostic du périmètre étudié.
- 3^{ème} étape : Les stagiaires rédigent le rapport final qui fait apparaître le diagnostic du fonctionnement du périmètre et des propositions d'amélioration. Les participants exposent les résultats devant une audience où les différents organismes nationaux impliqués dans le secteur d'irrigation sont représentés.

Les dix (10) participants, dont la participation à cette session de formation continue a été assurée par le PMI-BF, sont:

Tableau 3. Participants à la session de formation "Gestion des périmètres irrigués"

DATES	NOM	ORGANISME
15 avril - 22 juin 1991	Abdou-Salam SAWADO Issaka SAWADO	DEP du Ministère de l'Eau ONBAH
3 février - 11 avril 1992	Sibiri OUATTARA Sylvain KOROGO	INERA/PMI-BF Direction, Promotion Coopérative/PMI-BF
18 janvier - 27 mars 1993	Anselme CONOMBO Eugène GNADA	INERA/PMI-BF DEP du Ministère de l'Eau
10 Janvier - 5 Mars 1994	M. Séra Macaire KIENOU M. Etienne OUEDRAOGO M. Saydou PARKOUDA M. Oboudé SERE	CRPA du Centre-Est Koupéla ONBAH ONBAH DEP/Ministère de l'Eau

Il convient de souligner que, pour la session de 1992, c'est la Représentation Régionale de l'IIMI pour l'Afrique de l'Ouest qui a assuré sa coordination scientifique. De plus, trois ingénieurs du PMI-BF ont également pris part à l'encadrement de la composante "terrain" de cette session qui avait pour cadre le périmètre irrigué de Dakiri, l'un des sites d'intervention du projet.

3.2. Cycle Annuel de Formation des Chefs de Périmètres

Ce cycle annuel de formation, intitulé "Le Management de l'Irrigation", est né du constat qu'au Burkina Faso, les encadreurs des périmètres irrigués, bien dominant les techniques de production agricole, ne maîtrisent pas toujours la gestion et l'entretien des réseaux d'irrigation, faute de formation adéquate.

Cette session de formation avait donc pour objectif d'apporter aux encadreurs des périmètres irrigués, confrontés quotidiennement aux problèmes de gestion de l'irrigation, des principes, des méthodes et des techniques adaptés qui leur permettent d'analyser et de diagnostiquer le fonctionnement technique et humain de l'aménagement, d'en identifier les contraintes et de proposer des améliorations de la gestion tant dans les domaines technique qu'organisationnel.

Le PMI-BF a réalisé trois (3) cycles de formation de ce type, qui dure deux (2) semaines chacun. Elles ont été organisées conjointement avec l'Ecole inter-Etats des Techniciens Supérieurs de l'Hydraulique et de l'Equipe rural (ETSHER). La première session a eu lieu du 06 au 18 janvier 1992, la deuxième, du 04 au 16 janvier 1993 et la troisième du 06 au 18 Décembre 1993.

Chacune des sessions a réuni une vingtaine de participants burkinabè, allant des agents d'encadrement des aménagements hydro-agricoles aux chefs des services provinciaux de l'agriculture. Les sessions offraient également des opportunités d'échange d'informations et d'expériences entre les participants. Pour enrichir ces échanges d'expériences, il a été convenu

que l'ETSHER ouvrirait la participation à ce stage à un nombre limité de candidats extérieurs au Burkina Faso. C'est ainsi que des participants du Sénégal, de la Guinée et du Mali ont pris part aux deux premières sessions.

La formation dispensée a porté sur les aspects techniques et opérationnels du management de l'irrigation, à travers (a) des cours en salle, (b) des exercices dirigés effectués en groupes de travail, et (c) des enquêtes sur le terrain où les participants avaient pour tâche d'évaluer le fonctionnement réel d'un périmètre irrigué par la mise en application pratique des connaissances acquises lors des séances en salle. Les travaux de terrain lors des deux premières sessions avaient pour cadre deux des sites d'intervention du projet, à savoir les périmètres de Mogtédou et de Itenga.

Il faut noter que les profils des participants à la deuxième session en Janvier 1993 étaient beaucoup plus homogènes qu'à la première, en 1992. Cela a été rendu possible par l'insistance du PMI-BF auprès des organismes concernés que les candidatures soient limitées au personnel directement impliqué dans la gestion des périmètres et ayant continuellement un contact direct avec les exploitants.

La troisième session, en Décembre 1993, a regroupé 19 stagiaires provenant de 8 CRPA (Centre, Centre-Nord, Centre-Sud, Centre-Est, Centre-Ouest, Est, Comoé, Hauts-Bassins), l'AMVS et le Projet Douna. Par ailleurs, le contenu de cette session a été modifié pour tenir compte des résultats des évaluations des précédentes sessions; par exemple, des travaux pratiques en topographie ont été renforcés, des cours sur les aspects sanitaires de l'irrigation et la maintenance des périmètres irrigués ont été inclus. De plus, la durée des travaux de terrain a été prolongée de deux à trois jours et les travaux se sont déroulés sur un même périmètre irrigué, celui de Manga, durant toute cette période. En plus de l'objectif pédagogique d'initiation des stagiaires à l'analyse-diagnostic du fonctionnement d'un périmètre irrigué, cette phase du travail se voulait également un test de l'approche de diagnostic rapide et de calcul de certains indicateurs de performance mis au point par le projet.

L'ensemble du personnel du PMI-BF (experts, agents techniques et stagiaires) a contribué pleinement à l'encadrement de ces sessions, aussi bien à la réalisation des séances en salle qu'à l'exécution des travaux de terrain.

Un effort particulier a été déployé pour recevoir, dans ces sessions de formation, le personnel travaillant sur les différents sites d'intervention du PMI-BF. Ceci a permis au projet de renforcer considérablement les liens avec ses partenaires nationaux et de sensibiliser leurs personnels aux différentes dimensions du management de l'irrigation. Par ailleurs, cela offrait au projet l'opportunité d'évaluer le progrès de certains des stagiaires-encadreurs, de retour sur le terrain, dans l'utilisation des acquis de la formation.

3.3. Session de Formation ADRAO-IIMI-EIER

« Gestion de l'eau et de l'irrigation pour la riziculture », tel est le titre de la session de formation conjointement organisée par l'ADRAO, l'IIMI et l'EIER du 02 au 28 Mars 1992 au Burkina Faso. Cette session de formation rassemblait vingt et un (21) ingénieurs et chercheurs des instituts nationaux de recherche agronomique de douze (12) pays de l'Afrique de l'Ouest et concernés par les problèmes de gestion de l'irrigation et surtout en rapport avec la riziculture.

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une activité propre au PMI-BF, le projet a répondu positivement à l'offre de collaboration formulée par l'ADRAO qui assurait le financement de la session à partir des fonds mis à sa disposition par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD). Le personnel de l'IIMI/PMI-BF a pris la responsabilité particulière de la préparation et de l'exécution de la partie pratique, destinée à initier les participants à la réalisation de l'analyse-diagnostic technique, organisationnel et socio-économique d'un périmètre irrigué. Cette partie s'appuyait sur les cas réels des deux périmètres irrigués de Mogtédou et de Itenga. Les travaux de terrain sur ces deux sites ont duré huit (8) jours au total. Un rythme de travail et de participation à la fois dynamique et très intense, soutenu tout au long de cette période, a permis de dégager des résultats d'enquêtes riches d'enseignements.

4. SESSIONS DE FORMATION DES PRODUCTEURS

4.1. La Formation des Exploitants du Périmètre Irrigué de Gorgo

En février 1994, M. Lucien Kazoni, encadreur CRPA du périmètre de Gorgo et ancien stagiaire d'une session de formation « Le Management de l'Irrigation », bénéficiaire de voyages d'étude organisés par le PMI-BF, saisit le projet pour lui soumettre une proposition de formation à l'intention des exploitants du périmètre de Gorgo.

Ce document, intitulé « Projet de Formation - Appui Technique et Organisationnel au Périmètre Irrigué de Gorgo » est examiné puis approuvé par le PMI-BF au cours d'une réunion technique.

Les objectifs visés et affichés dans le « Projet de Formation » se présentaient comme suit :

- compléter le niveau de technicité des producteurs du périmètre (mise en place et entretien des pépinières, doses et fréquences d'application des engrais, doses d'irrigation etc.) ;
- aider les producteurs à mieux cerner les contraintes liées à l'exploitation du périmètre ;
- donner des informations techniques, économiques et sociales d'autres périmètres à des fins de stimulation et de meilleure gestion.

La session de formation s'est tenue du 23 au 27 mai 1994. Elle s'est déroulée sur le site même du périmètre, sous un hangar en paille dressé contre les bâtiments de la coopérative par les agriculteurs eux-mêmes, en guise de contribution à la prise en charge de la session. Il s'agissait de la première session du genre (formation technique directe de producteurs par le PMI-BF) tant sur le plan approche pédagogique que sur le plan sémantique.

Les thèmes proposés par l'encadreur ont tous été retenus après différentes discussions entre l'IIMI-PMI/BF et le CRPA Centre-Est, Koupéla. Mais le déroulement de la session, après avoir connu quelques modifications, s'est finalement présenté comme suit :

Tableau 4. Programme-Session de formation des producteurs du périmètre irrigué de Gorgo

DATES	THEME/SEVENEMENTS	INTERVENANTS
23/05/1994	<ul style="list-style-type: none"> • Ouverture de la session par le M. le Haut Commissaire de la Province du Kouritenga, en présence des Autorités Coutumières, des 212 exploitants du périmètre et des Responsables du Ministère de l'Eau, du CRPA et du PMI-BF. • Gestion de l'Eau et des Infrastructures : la Retenue et le Canal Primaire. • Agronomie : Mise en Place et Entretien des Pépinières, les Techniques de Nivellement. 	<p>PMI-BF</p> <p>CRPA & PMI-BF</p>
24/05/1994	<ul style="list-style-type: none"> • Visite de Terrain en 4 groupes d'environ 50 exploitants sur les thèmes Gestion de l'Eau dans la Retenue et les Canaux, Gestion de l'Eau à l'Arrosage et au Drainage, Calendrier Agricole, Pépinière, Fumure Organique. • Visite de M. le Préfet-Maire de Koupéla au lieu de la formation • Gestion de l'Eau et des Infrastructures : la Conduite des Arrosages dans le Bloc et les Parcelles. • Agronomie : le Calendrier Agricole, les Techniques Culturelles, la Fabrication et l'Usage de la Fumure Organique. 	<p>CRPA & PMI-BF</p> <p>PMI-BF</p> <p>PMI-BF & CRPA</p>
25/05/1994	<ul style="list-style-type: none"> • Visite de Terrain en 4 groupes d'environ 50 exploitants sur les thèmes Gestion de l'Eau dans la Retenue et les Canaux, Gestion de l'Eau à l'Arrosage et au Drainage, Calendrier Agricole, Pépinière, Fumure Organique. • Recherche et Développement. • Synthèse des Travaux des Jours 1 et 2. 	<p>CRPA & PMI-BF</p> <p>CRPA</p> <p>CRPA</p>

26/05/1994	<ul style="list-style-type: none"> • Place des Périmètres Irrigués dans l'Administration du CRPA. • Dynamique de Groupe • Plan d'Action et Engagement des Producteurs pour une Meilleure Gestion. 	CRPA
27/05/1994	<ul style="list-style-type: none"> • Synthèse et Bilan de la Session. • Clôture de la Session par le M. le Haut Commissaire de la Province du Kouritenga, en présence du Préfet de Koupéla, des Autorités Coutumières, des 212 exploitants du périmètre et des Responsables du Ministère de l'Eau, du CRPA et du PMI-BF. 	CRPA

La session s'est voulue aussi pratique que possible. Tout au long des cours en salle et des visites de terrain, les problèmes spécifiques au périmètre de Gorgo en rapport avec chaque thème ont été abordés et des solutions pratiques ont été proposées. Les exploitants sont constamment intervenus soit pour faire des suggestions par rapport à un problème soulevé, soit pour avancer un point de vue, soit pour argumenter au mieux une proposition faite par l'intervenant PMI ou CRPA. Les femmes, habituellement muettes en présence des hommes, après quelques hésitations au début de la session, ont finalement pleinement contribué à l'enrichissement des débats. Les animateurs du CRPA ont été d'un concours inestimable tant dans la traduction de certains cours que dans les travaux de synthèse.

La journée de travail commençait à 8 heures et se terminait vers 13h30 ou 14 h selon le jour. Il s'agissait donc de journées continues et les repas se prenaient après le travail. Vu le déroulement très réussi de la formation, cette formule semble être la meilleure. La plupart des exploitants avaient le domicile dans un rayon de 5 km autour du centre de formation. Cela explique sans doute pourquoi le fort taux de participation (plus de 90%) a été maintenu tout au long de la session. Quelques rares exploitants venaient de Koupéla, à 18 km de Gorgo.

La logistique et l'organisation de matérielle de la session ont été laissées aux soins du CRPA qui possède une bonne expérience en matière de formation de producteurs. Deux groupes électrogènes et du matériel de rétroprojection ont été apportés par l'équipe du PMI-BF pour l'exécution des cours. De son côté, le CRPA a acheminé un haut parleur, un tableau, des rallonges de prise de courant, un amplificateur, et même un magnétophone pour l'animation musicale pendant les heures de pause !

4.2. La Formation des Exploitants du Périmètre Irrigué de Itenga

En Avril 1995 les exploitants du périmètre irrigué de Itenga par le biais de leur encadreur Mr. TAPSOBA Joseph, avait fait parvenir une demande de formation au projet PMI/BF.

Les objectifs visés par cette formation étaient de :

- Amener les producteurs à comprendre que la gestion et le bon fonctionnement du périmètre leur incombe ;
- Aider les producteurs à réfléchir sur l'état actuel du périmètre et celui souhaité ;
- Inciter les producteurs à réfléchir sur une bonne organisation pour l'entretien et le fonctionnement des ouvrages ;
- Aider les producteurs à diagnostiquer les problèmes liés à la production et à proposer eux-mêmes des solutions d'amélioration.

Initialement prévue du 10 au 15 Avril 1995, la formation a finalement eu lieu du 15 au 19 Mai 1995.

Elle a concernée 268 exploitants au total avec une moyenne de participation journalière de 80 à 85 %.

Pour atteindre les objectifs susmentionnés, le programme de travail suivant, assorti des thèmes, a été arrêté de commun accord entre le projet PMI-BF et le CRPA.

Tableau 5. Programme - Session de formation des producteurs du périmètre irrigué de Itenga

Dates	Thèmes	Intervenants
15/05/95	<ul style="list-style-type: none"> • Ouverture • Place des périmètres irrigués dans le CRPA • Fonctionnement des infrastructures des périmètres irrigués 	CRPA PMI/BF
16/05/96	<ul style="list-style-type: none"> • Visite terrain • Technique d'entretien 	CRPA - PMI/BF PMI/BF
17/05/95	<ul style="list-style-type: none"> • Visite terrain • Technique d'irrigation • Synthèse à mi-parcours 	CRPA - PMI/BF PMI/BF CRPA-PMI/BF
18/05/95	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation paysanne : <ul style="list-style-type: none"> - Définition d'une organisation paysanne - Les avantages d'une organisation paysanne - Les structures et les organes d'un périmètre irrigué - Les rôles et tâches des structures • Organisation et gestion - aspect redevance eau <ul style="list-style-type: none"> - La notion de la redevance eau - Le mode de calcul de la redevance eau (cas d'Itenga) - Le cahier de charges sur l'exploitation des aménagements hydro-agricoles - Août 1990 - L'utilisation de la redevance eau 	CRPA PMI/BF
19/05/95	<ul style="list-style-type: none"> • Difficultés générales et spécifiques rencontrées sur un périmètre irrigué • Synthèse et bilan de la session • Clôture par le chef de service provincial de l'agriculture 	PMI/BF CRPA

Une des questions qui a le plus attiré la participation des exploitants aux débats est le mode de calcul de la redevance eau. Ce dernier ayant été fait sur la base des indications techniques amenait le montant de la redevance eau de 3.250 FCFA/exploitant à 5.000 FCFA/exploitant. Aussi les exploitants avaient bien raison de demander des explications. Pour éclaircir les exploitants, l'intervenant a fait d'abord comprendre à ceux-ci que le mode de calcul utilisé n'avait pas pour but de les spolier de leurs revenus, mais plutôt de garantir la pérennité de l'outil de production : l'aménagement. Par conséquent, il faut des fonds à la hauteur de l'entretien, et cet effort doit être fourni par les bénéficiaires de l'ouvrage. Compte tenu du fait que ce thème touchait directement les revenus, les exploitants sont restés sur leur garde. Cependant des informations ultérieures reçues de l'agent d'encadrement, affirmaient que le nouveau montant de la redevance eau était en discussion au sein des exploitants en vue d'une adoption. Quant à la journée de travail et l'organisation pratique (restauration, logistique, etc...) elles se sont déroulées à l'instar de la formation de Gorgo sous la supervision générale du CRPA déjà expérimenté en la matière.

Concernant les aspects agronomiques les exploitants se sont intéressés particulièrement aux modalités de mise en place de la pépinière (emplacement, détermination de la taille et durée), aux méthodes de planage des parcelles (exemple de planche tiré par des animaux), aux problèmes de parcelles filtrantes qui empêchent de respecter le tour d'eau, etc...

Des explications ont été données à ces différents points par l'équipe du PMI-BF, puis, de commun accord avec les exploitants, des résolutions et propositions d'actions futures ont été prises, concernant en particulier :

- L'établissement d'un calendrier que tout le monde doit respecter pour permettre une bonne gestion de toutes les activités du périmètre et éviter les désordres, sources de conflits ;
- Le choix de variétés adaptées, la formation de paysans pour la multiplication semencière et le renouvellement des semences pour garantir une production optimale ;
- L'instauration de pépinière commune - bien que cette idée ait été rejetée lors des séances d'enseignement, elle mérite d'être étudiée en vue d'une meilleure coordination des activités de la campagne agricoles ;
- Le respect des techniques culturales telles que (a) la densité de plantation et (b) le désherbage et l'application d'engrais aux moments opportuns ;
- L'organisation des ventes et la recherche de marchés potentiels pour l'écoulement des produits maraîchers, en particulier.

4.3. Evaluation de la Formation de Terrain des Exploitants de Gorgo

A l'issue de la session de formation destinée aux exploitants du périmètre irrigué de Itenga, une visite-échange des exploitants de Itenga au périmètre de Gorgo, qui a bénéficié d'une session de formation semblable en Mai 1994, a eu lieu.

Les résultats de l'évaluation, après un an, de la session de formation à l'intention des 212 exploitants du périmètre de Gorgo, ont été fort encourageants. Parmi les sujets qui ont eu une incidence incontestable sur les méthodes de production, on peut citer les thèmes ayant trait aux *amendements humifières et au travail du sol en vue d'améliorer sa fertilité*. Ces thèmes ont eu pour objectifs globaux la sensibilisation et la formation des exploitants sur la mise en oeuvre des amendements humiques pour corriger et améliorer la fertilité des sols, généralement acides dans la région, et l'initiation aux techniques de lutte contre l'érosion des terres agricoles.

Ces thèmes trouvaient leur justification dans le problème de la baisse de la production agricole constatée au cours des 10 à 15 dernières années dans l'ensemble de l'Unité d'Encadrement Agricole (UEA) de Liguidi Malguem. En effet, la cherté des engrais minéraux avait conduit les agriculteurs à s'en servir avec beaucoup de parcimonie, si bien que les quantités réellement appliquées se sont révélées insuffisantes pour assurer la fertilité des sols. L'opportunité de l'utilisation de la fumure organique et des techniques de conservation des eaux et des sols a donc été bien perçue.

Au cours de ce module de formation, un accent particulier a été mis sur :

- les différentes techniques de fabrication du fumier (fermentation aérobie et incorporation superficielle) - la fabrication de fosses compostières et fumières ; le compostage en tas ; l'épandage du compost ; les fautes couramment commises lors de la fabrication du fumier.
- la recherche des pentes et le tracé des courbes de niveau à l'aide d'un *Rapporteur à Plomb* (Triangle à Plomb ou de Niveau) - l'utilisation du triangle dans le contrôle du planage ; l'importance de suivre les courbes niveau lors des cultures en ligne pour freiner l'érosion des sols.

A l'issue de la formation, au moins 20 exploitants devaient être capables de réaliser chacun, soit une compostière, soit une fosse fumière et d'y produire effectivement du fumier à chaque campagne agricole destinés aux champs pluviaux en général et aux parcelles irriguées en particulier. Mais les résultats des enquêtes menées par le chef de l'UEA de Liguidi Malguem ont révélé que ces attentes ont été largement dépassées, comme en témoigne le tableau ci-dessous.

Tableau 6. Evaluation de la formation des exploitants de Gorgo

VILLAGE	TRIANGLES A PLOMB	FOSSES FUMIERES		FOSSES COMPOSTIERES		OBSERVATIONS
		Prévues	Réalisées	Prévues	Réalisées	
Liguidi-Malguem	1	5	30	10	69	Il y a d'autres réalisations hors UEA car les producteurs du périmètre viennent d'autres UEA telles que : Koupéla et Dialguaye qui ne relèvent pas du territoire de Liguidi Malguem.
Gorgo	1	5	30	5	56	
Nabkissoum	1	-	10	5	40	
Goguim	1	5	5	5	30	
Lilgomdé	1	5	7	5	20	
Kokoum-Norin	1	5	10	5	40	
Bonessin-Bila	1	5	30	5	55	
Wedgo-Bila	1	0	10	5	60	
Poessin	1	0	5	5	50	
Wedgo-Peulh	1	5	15	0	0	
Totaux	10	35	152	50	420	

Sur financement d'un ressortissant expatrié de la région, on a pu confectionner un *Triangle à Plomb* pour chaque village de l'UEA (le coût par unité est d'environ 5000 FCFA). Le Triangle à Plomb est une version adaptée du Rapporteur à Plomb, par suppression du rapporteur qui est remplacé par une simple barre transversale dont le centre est marqué par un repère. Lorsque les deux pieds du triangle sont sur des points du sol ayant le même niveau, le fil à plomb passe exactement par ce repère central de la barre transversale. Ainsi, les agriculteurs, analphabètes pour la plupart, n'ont aucune difficulté à lire sur cet instrument.

En plus des 10 Triangles, on a fabriqué localement un *Niveau à Eau* (à environ 4600 FCFA par unité). Cependant, les graduations en chiffre de ces instruments en réduisent les utilisateurs potentiels. Chaque couple d'instruments - Triangle à Plomb et Niveau à Eau - est placé sous la surveillance du chef de groupement villageois ou pré-coopératif. Les paysans promettent une utilisation intensive de ces instruments pour réorienter leurs techniques de cultures en respectant la topographie du sol pour lutter contre l'érosion.

Le tableau ci-dessus démontre que les agriculteurs ont été tellement réceptifs, en particulier, à la question de fabrication du fumier qu'on en mesure aujourd'hui l'incidence loin au delà du périmètre de Gorgo lui-même - rien que dans la seule UEA de Liguidi Malguem on en dénombre 572.

Les dimensions proposées pour la fosse, qu'elle soit compostière ou fumière (3m x 3m x 1,20m), permettent la production d'environ 2500 kg de fumure par an. Cette quantité est en rapport avec la dose préconisée par le CRPA qui est de 5 t/ha de fumure tous les 2 ans. Il sera donc théoriquement possible de fertiliser chaque année environ 572 ha.

Les premières retombées de la formation de Gorgo s'avèrent très prometteuses : un potentiel d'amendement de 572 ha chaque année et une appropriation d'une technologie adaptée pour la délimitation des courbes niveau en vue de pratiques culturales anti-érosives. On devra attendre quelques années encore pour mesurer l'envergure et l'efficacité pratique des technologies introduites. Mais, avec l'engagement des paysans et l'appui de l'encadrement technique de l'UEA, tous les espoirs sont permis.

5. VOYAGES D'ETUDES

5.1. Visites d'Echange entre les Projets PMI-Niger et PMI-Burkina Faso

Les experts et agents techniques du Projet Management de l'Irrigation au Niger (PMI-N), projet similaire au Niger, se sont rendus au Burkina Faso du 27 au 29 avril 1992 pour une visite d'échange et de travail. Ils ont visité les périmètres d'intervention du PMI-BF, et ont eu des discussions techniques avec leurs homologues burkinabè. Cette rencontre a non seulement permis une première prise de contact entre ces deux projets frères mais aussi une confrontation des expériences et des connaissances respectives qui était hautement appréciée de part et d'autre.

Cette expérience a été renouvelée quand l'équipe du PMI-BF a, à son tour, rendu visite au PMI-N du 31 août au 2 septembre 1992. Le coordonnateur national du PMI-BF y a également pris part. L'équipe burkinabè a pu visiter deux périmètres d'intervention du PMI-Niger, à savoir Saga et Tillakaina, et a eu des séances de travail avec les homologues nigériens. La discussion, en fin de séjour, en présence du Directeur Général de l'ONAHA a été particulièrement intéressante.

5.2. Voyage d'Etudes au Niger pour les Exploitants et Encadreurs des Périmètres d'Intervention du Projet

Dans le cadre de la formation professionnelle des groupes de producteurs, le projet a organisé, du 6 au 12 décembre 1992, un voyage d'étude au Niger pour dix (10) exploitants burkinabè et cinq (5) encadreurs des périmètres irrigués. Les participants provenaient des cinq (5) périmètres étudiés par le PMI-BF.

Le voyage avait pour objectif la sensibilisation des participants aux possibilités de développer une meilleure maîtrise de l'exploitation et l'entretien de leurs aménagements à travers des visites des périmètres au Niger et des échanges d'expériences avec leurs homologues nigériens. Quatre membres du personnel du PMI-BF ont accompagné le groupe.

Au Niger, les participants se sont rendus à trois périmètres irrigués, à savoir Saga, Tillakaina et Kourani Baria. En plus des échanges avec les exploitants nigériens ils ont eu des entretiens avec le Directeur Général de l'Office National des Aménagements Hydro-agricoles (ONAHA) et le service de maintenance dudit office.

Les discussions ont porté essentiellement sur :

- les conditions d'exploitation des périmètres (attribution des parcelles, conduite de l'irrigation, charges de production, spéculations, calendrier agricole, outils de production, etc.);
- les mécanismes de gestion (organisation des producteurs, organes de gestion, règles de conduite, etc.);
- les difficultés techniques, organisationnelles, financières, de conditionnement et de commercialisation des produits agricoles;
- la maintenance des infrastructures (engagements réciproques, coûts, sanctions).

De retour au Burkina Faso, les exploitants qui étaient de la mission, à l'exception de ceux de Mogtédou, ont restitué à leurs collègues ce qu'ils ont vu et entendu au Niger. Les accompagnateurs PMI-BF du voyage ont également été présents lors des restitutions et ils ont pu constater la fidélité des différentes restitutions. A en juger par des réactions recueillies auprès des participants, exploitants comme encadreurs, et des auditoires des restitutions la visite a été un succès. Toutefois, c'est une évaluation de son impact sur le fonctionnement ultérieur des périmètres concernés qui en constituera le vrai test.

Un rapport détaillé, intégrant non seulement le déroulement de la mission, et les différentes visites et rencontres, mais aussi la synthèse des différentes restitutions qui ont eu lieu au retour, a été rédigé par le projet.

5.3. Voyage d'Etudes à l'Intérieur du Burkina Faso à l'Intention des Exploitants et des Encadreurs des Périmètres d'Intervention du Projet

Le deuxième voyage de ce genre (après le premier intervenu en décembre 1992) a été organisé à l'intention de 10 exploitants et 5 encadreurs provenant des cinq périmètres d'étude du PMI/BF. Ils ont visité les périmètres de Savili (province de Boulkiemdé), la Vallée du Kou (Houet), Karfiguéla (Comoé), Niassan et Guiédougou (Sourou) et ont eu des rencontres avec les stations INERA de Farako-Bâ et de Di, et le projet PRODECIS-SOFITEX du Sourou.

L'objectif de ce voyage était de permettre aux participants (exploitants et encadreurs) de renforcer leurs connaissances en matière d'organisation coopérative, de gestion de l'eau, de techniques culturales et de commercialisation des produits à travers des rencontres avec leurs homologues sur les périmètres visités, d'une part, et des échanges directs entre les participants eux-mêmes, d'autre part.

Le voyage aura été instructif, de plusieurs points de vue. Les voyageurs ont beaucoup appris car tous se rendaient en ces lieux pour la première fois. Ils ont vu des coopératives bien plus avancées que les leurs : la SOCADI et la vallée du Kou, par exemple. Les paysans hôtes ont également profité de ces visites. A Karfiguéla, les voyageurs ont pu donner des conseils à

leurs homologues sur les parcelles inondées. Ils ont réalisé que, partout, l'entente entre paysans d'un même périmètre est un combat quotidien.

A l'issue du voyage, des réunions de restitution ont été organisées à chaque périmètre afin de permettre aux participants de partager leurs expériences avec leurs collègues restés sur place. Ces restitutions, qui se sont déroulées entre le Mardi 23 Novembre et le Lundi 20 Décembre 1993, ont révélé que les encadreurs et les paysans recherchaient, avant tout, des recettes afin de résoudre les problèmes qui se posent à eux :

- Quels avantages pour les paysans quand leur groupement passe au stade de coopérative ?
- Comment les exploitants des périmètres irrigués assument-ils la vie coopérative ?
- Est-ce que les paysans de l'Ouest et du Sud-Ouest du Burkina Faso ont plus de débouchés que ceux du Centre et de l'Est ?
- Les femmes jouent-elles un rôle à la mesure de leurs capacités dans les périmètres irrigués ?

Toujours à la lumière des restitutions, le PMI/BF a noté, avec une certaine inquiétude, que la maintenance des ouvrages disparaissait des inquiétudes des paysans, bien que leur attention ait été sollicitée à cet effet tout au long du voyage.

Ce voyage a eu un impact immédiat. Suite à leur rencontre avec Messieurs d'Arondel et Yacouba Séré, chercheurs à l'ITNERA, Farako-Bâ, les paysans ont souhaité vivement que ceux-ci leur rendent visite, dans leurs périmètres. M. Yacouba Séré a pu se rendre à Mogtêdo, sur le chemin de Bagré.

5.4. Voyage d'Etude aux Philippines et au Sri Lanka à l'Intention des Experts des Projets PMI-BF et PMI-Niger

Dans le cadre de l'exécution des Projets de Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) et au Niger (PMI-N), la Représentation Régionale de l'IIMI pour l'Afrique de l'Ouest a organisé un voyage d'étude, du 12 Novembre au 3 Décembre 1994, aux Philippines et au Sri Lanka à l'intention des cadres des deux projets. Quatre cadres burkinabè, quatre cadres nigériens et les deux experts IIMI affectés au PMI-BF et au PMI-N ont pris part à ce voyage.

L'objectif global de cette initiative était de faire bénéficier les participants des expériences, tant en matière de gestion technique que sur les plans institutionnel et organisationnel de ces deux pays possédant une très longue tradition d'irrigation. Les bénéfices tirés de cette ouverture constitueront des atouts supplémentaires au personnel du PMI-BF et du PMI-N dans la formulation des recommandations visant l'amélioration des performances de l'irrigation dans chacun de leur pays.

Au cours du voyage, la mission a visité différents types de périmètres qui se distinguent, soit par leur taille (grands périmètres de plus de 1000 ha, petits périmètres d'environ 40 ha), soit par leur moyen de mobilisation de la ressource en eau (barrages, dérivation au fil de l'eau, pompage). On a aussi rencontré différents modes de gestion et de mise en valeur : gestion entièrement assurée par les exploitants ou gestion conjointe entre l'association d'exploitants et l'Etat.

La mission a notamment pu apprécier l'importance accordée à la participation des bénéficiaires dans la conception et la réalisation des aménagements hydro-agricoles. En effet, les processus d'organisation et de formation des associations d'usagers se poursuivent en parallèle à la réalisation des aménagements. Le transfert des responsabilités aux organisations paysannes est favorisé par un taux d'alphabétisation très élevé (plus de 90%) chez les producteurs, et l'existence des cadres institutionnel et juridique qui définissent, entre autres, les responsabilités, les droits et les devoirs de chacun des partenaires: l'Etat, l'organisation paysanne, l'exploitant individuel. L'utilisation très répandue de la traction animale et du matériel agricole (pré et post-récolte), l'implication des femmes à tous les niveaux des processus de production et de gestion, ainsi que certaines innovations organisationnelles telles un système de ristourne en vue d'inciter le paiement des redevances ont également retenu l'attention des participants.

Les participants ont pu profiter de leur séjour aux Philippines pour visiter l'IRRI (l'Institut International de Recherche sur le Riz) où ils ont eu l'occasion de prendre connaissance des recherches menées dans les domaines de la gestion de l'eau et du machinisme agricole. Ils ont été particulièrement intéressés par la gamme très variée de matériels agricoles à faible coût.

Après les visites de terrain au Sri Lanka, les participants ont rendu visite au siège de l'IIMI à Colombo où ils ont pu rencontrer la Direction et les chercheurs. Ils ont également pu prendre part à la cérémonie solennelle pour commémorer le dixième anniversaire de l'IIMI.

Un rapport de mission a été rédigé par les participants du PMI/BF.

6. SEMINAIRES ET ATELIERS

6.1. Séminaire-Atelier "Quel Environnement pour le Développement de l'Irrigation au Burkina Faso ?"

Le PMI-BF et son Ministère de tutelle, le Ministère de l'Eau, ont organisé, en collaboration avec l'Association burkinabè de management (ABM), un séminaire atelier intitulé « Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ? » du 1^{er} au 3 Février 1993 à Ouagadougou. La manifestation a regroupé plus de soixante-dix (70) participants y compris des hauts responsables du pays, des cadres supérieurs, des techniciens, des exploitants et d'autres acteurs du secteur agricole et des représentants des bailleurs de fonds.

Le séminaire atelier se proposait d'amorcer une réflexion visant à définir un cadre technique, administratif et juridique adapté au contexte socio-économique actuel du Burkina Faso, caractérisé par le transfert progressif des responsabilités de l'Etat relatives aux processus de production agricole et à la gestion directe des aménagements hydro-agricoles au profit des organisations de producteurs ou des opérateurs économiques.

Trois thèmes principaux ont été abordés lors de la manifestation:

- L'irrigation, ses objectifs, ses enjeux et les contraintes à son développement;
- Dans quel contexte technique, administratif et juridique les organisations paysannes pourront-elles véritablement gérer les périmètres irrigués?
- La responsabilité de l'Etat dans la gestion des aménagements hydro-agricoles.

Les communications présentées au sein des différents thèmes ont donné lieu à des discussions et des débats, qui ont finalement conduit les participants à formuler des recommandations par rapport à chacun des thèmes. L'ensemble des communications, les synthèses des travaux et les recommandations se trouvent rassemblés dans les actes du séminaire, produits et ventilés par la suite.

6.2. Atelier National "Les Objectifs et les Performances des Petits Périmètres Irrigués Autour des Barrages"

Le Ministère de l'Eau et le PMI-BF ont, conjointement, organisé un atelier sur *"les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages"*, du 8 au 10 Juin 1994, à Ouagadougou, dans les locaux de la Caisse générale de Péréquation (CGP). L'atelier a rassemblé une soixantaine de personnes, toutes impliquées dans l'irrigation ou dans l'agriculture, en plus du personnel du projet.

L'atelier est né du constat que le suivi chronologique et spatial des aménagements est très aléatoire. De fait, il est difficile d'apprécier le degré de réalisation des objectifs assignés aux périmètres irrigués, d'une part, et les tendances dans l'évolution de leurs performances, d'autre. Or, la mise au point d'indicateurs simples et fiables, affinés au fur et à mesure, permettra un suivi-évaluation simplifié et une analyse-diagnostic rapide sur la base desquels des interventions nécessaires, pour promouvoir un bon fonctionnement des périmètres irrigués pourront se faire.

L'atelier a permis au PMI-BF de présenter les résultats qu'il a pu obtenir sur le fonctionnement des périmètres irrigués, notamment l'identification et la quantification de certains éléments de performance. Tout en mettant au profit l'expérience collective et les contributions de l'ensemble des participants, l'atelier a également été l'occasion de dégager un consensus sur les objectifs du développement de l'irrigation et les critères de performance des périmètres irrigués.

Afin de favoriser les discussions actives en groupe, six (6) communications, autour de certains thèmes principaux, ont été présentées :

(a) La politique de développement de l'irrigation au Burkina Faso -- Cette communication a fait le point de la politique nationale dans le domaine de l'irrigation, en s'appuyant, notamment, sur la *lettre de politique de développement agricole (LPDA)* et la *Note de politique d'hydraulique agricole de 1993*.

(b) La performance des petits périmètres irrigués autour des barrages : Vue d'ensemble -- La communication était une présentation de synthèse des travaux du PMI-BF, pour mettre en évidence quelques éléments de comparaison entre les performances des périmètres d'étude du projet tels les revenus annuels des exploitants, la productivité de la terre et de l'eau, la valorisation de la terre et de la main-d'oeuvre;

les conditions et les perspectives de l'autogestion paysanne ainsi que les cadres institutionnel et légal y sont discutés.

(c) Les indicateurs de performance en gestion de l'eau et en maintenance des petits périmètres irrigués autour des barrages -- Cette présentation a rassemblé les éléments de l'évaluation de la performance des 5 périmètres d'étude du PMI-BF, tout particulièrement par rapport à la gestion de l'eau et l'entretien des infrastructures; on y évoque non seulement les aspects purement techniques, mais aussi les aspects organisationnels et institutionnels qui ont une quelconque influence sur la performance.

(d) Quelques indicateurs socio-économiques pour décrire la performance des petits périmètres irrigués autour des barrages au Burkina Faso -- Dans ce texte ont été décrits les indicateurs de performance identifiés d'après les études socio-économiques menées par le PMI-BF et présentés les résultats obtenus en les appliquant aux sites d'intervention du projet.

(e) Quelques éléments agronomiques d'évaluation des performances des aménagements hydro-agricoles en aval de barrage -- Ce texte connaît la même articulation que la communication (c), sauf qu'ici on a rassemblé les résultats relatifs à la production agricole; on y évoque, notamment, les interactions entre l'agriculture irriguée et l'agriculture pluviale et les problèmes de l'écoulement des produits.

(f) Les objectifs et la performance des périmètres irrigués -- Il s'agissait ici d'une présentation générale des objectifs et des performances de l'irrigation; sont relevés les points tels la difficulté de concilier les objectifs des différents acteurs, la nécessité d'une hiérarchisation des objectifs, les indicateurs et les déterminants de performance.

Trois groupes de travail (de 16 à 20 personnes chacun) ont été constitués, chaque groupe devant aborder l'un des trois thèmes principaux, à savoir :

- . Thème 1 : la gestion de l'eau ;
- . Thème 2 : la production agricole ;
- . Thème 3 : les contraintes organisationnelles et institutionnelles.

Les trois groupes se sont penchés sur les objectifs généraux et spécifiques du développement de la petite et moyenne irrigation autour des barrages, tout en prenant en compte des points de vue des différents acteurs. Pour ce qui concerne les objectifs généraux, les groupes ont retenu les suivants :

- Contribuer à l'autosuffisance et à la sécurité alimentaire (et contribuer à l'amélioration de la balance commerciale) ;
- Améliorer le niveau de vie des producteurs (procurer des revenus financiers, valoriser le temps de travail en contre-saison) ;
- Créer un tissu économique rural (modernisation et diversification de la production);
- Promouvoir la gestion rationnelle et la valorisation des ressources naturelles (conservation des eaux et des sols) ;

Au niveau des objectifs généraux, on a pu retenir que, dans l'ensemble, les différents acteurs semblent partager les mêmes point de vue. Cependant, il a été reconnu que les objectifs spécifiques sont diversement poursuivis par les différents acteurs qui sont :

- Les producteurs et leurs organisations ;
- L'Etat et ses démembrements (Représentants officiels, techniciens, chercheurs) ;
- Les tiers (commerçants, consommateurs);
- Les bailleurs de fonds (ONG, privé, organismes financières);
- Autres usagers de l'eau (éleveurs, ouvriers agricoles, ménages).

Partant des objectifs généraux et des orientations stratégiques en matière de développement, les groupes de travail ont ensuite procédé (a) à la définition des objectifs spécifiques, et (b) à l'identification et à la définition d'indicateurs aptes à décrire les performances de la petite et moyenne irrigation :

Pour la gestion de l'eau

Les objectifs spécifiques suivants ont été définis :

- La répartition équitable de l'eau ;
- Le renforcement des capacités d'autogestion paysanne ;
- La consolidation et la valorisation des aménagements existants.

Une douzaine d'indicateurs ont été retenus et concernent aussi bien le fonctionnement de la retenue que le fonctionnement et la maintenance du système d'irrigation.

Pour la production agricole

Les objectifs spécifiques adoptés sont :

- Intensifier la production par une augmentation des rendements et une élévation de l'intensité culturale ;
- Assurer la diversification des productions par l'exploitation de plusieurs spéculations;
- Valoriser les ressources naturelles à travers (a) l'augmentation des superficies irriguées, (b) la fertilisation des sols, et (c) la réduction de la consommation d'eau;
- Augmenter les revenus des exploitants par la réduction des coûts de production.

Une dizaine d'indicateurs a été retenue, en rapport avec les objectifs spécifiques identifiés, notamment :

- . La production ;
- . Le rendement ;
- . L'intensité culturale ;
- . Les revenus et les charges ;
- . La profitabilité.

Pour le cadre organisationnel et institutionnel

Quatre objectifs spécifiques ont été définis :

- . Renforcer les capacités d'organisation des producteurs ;
- . Promouvoir l'autonomie de gestion des périmètres irrigués;
- . Promouvoir l'épargne et crédit ;
- . Assurer la promotion des femmes dans les périmètres irrigués.

Parmi les indicateurs proposés, en vue d'une évaluation de ces objectifs spécifiques, ont été retenus :

- . L'existence légale de l'organisation ;
- . Le fonctionnement de l'organisation (gestion administrative et financière) ;
- . L'utilisation des services de l'épargne et du crédit ;
- . La récupération des redevances ;
- . Le degré d'intégration des femmes.

Les participants ont reconnu que, même dans les cas où les rôles et les responsabilités des différents partenaires sont définis dans des textes, leur application n'est souvent pas bien respectée. Les participants notent, par ailleurs, que la définition des rôles et des responsabilités est initiée de façon unilatérale. Dans bien des cas, c'est l'Etat qui prend seul les

textes. En outre, l'Etat n'a pas toujours su disposer d'outils de mise en application les plus adéquats en matière de coordination, de concertation et de fonctionnalité des organes.

Les séminaristes, après une analyse approfondie des causes des contre-performances observées sur les périmètres irrigués, ont fait les recommandations suivantes :

- La formation d'agents de niveau intermédiaire aux métiers de l'irrigation ;
- L'accélération du processus de mise en place des cadres de concertation prévus dans la politique d'hydraulique agricole;
- Favoriser l'accès des femmes aux parcelles ;
- Mise en commun des expériences, en vue de la définition d'un système adapté de suivi-évaluation des performances des périmètres irrigués.

Les *actes* de l'atelier ont été produits et ventilés au cours des mois de Septembre-Octobre 1994.

6.3. Atelier sur la Mise en Oeuvre des Projets d'Hydraulique Agricole

Du 23 au 25 Avril 1996 s'est tenu à Ouagadougou un atelier sur le thème : *"Une nouvelle approche pour la mise en oeuvre des projets d'hydraulique agricole"*

Cet atelier a été organisé sous l'égide du Ministère de l'Environnement et de l'Eau dans le cadre de la mise en oeuvre de la stratégie et du plan d'action dans le secteur de l'hydraulique agricole. Les objectifs visés par l'atelier sont les suivants :

- proposer une approche qui conduise à une diminution des coûts d'investissement en hydraulique agricole ;
- proposer une nouvelle approche à même de contribuer des emplois à travers les études, les travaux et l'exploitation des aménagements hydro-agricoles ;
- identifier un mode d'exploitation des périmètres irrigués aménagés par l'Etat qui puisse autoriser une participation aux remboursements d'investissements et aux augmentations sensible des productions.

Les cérémonies d'ouverture et de clôture ont été présidées par Monsieur le Ministre d'Etat - Ministre de l'Environnement et de l'Eau, assisté du Ministre de l'Agriculture et des Ressources Animales et du Ministre Délégué auprès du Ministre de l'Environnement et de l'Eau chargé de l'Eau et en présence des membres du Gouvernement, du Corps Diplomatique, des Représentants de Institutions Internationales et Inter-Africaines et du Maire de la ville de Ouagadougou.

Trois allocutions ont été faites :

- le mot de bienvenu du Directeur Général de l'Hydraulique ;
- l'intervention du Représentant Régional de l'IIMI (co-organisateur de l'atelier) ;
- enfin le Ministre d'Etat, Ministre de l'Environnement et de l'Eau a prononcé le discours d'ouverture.

A l'issue de la cérémonie d'ouverture les participants se sont retrouvés en séance plénière et ont procédé à l'audition des communications suivantes :

- **Hydraulique Agricole et emplois** par Monsieur Kélémory Ouattara, Inspecteur des Services au Ministère de l'Environnement et de l'Eau.
- **L'évaluation des performances des petits périmètres irrigués au Burkina Faso** par Monsieur Hilmy Sally, Représentant Régional de l'IIMI.
- **La conception des ouvrages et normes techniques** par Monsieur Célestin Nazé, Directeur des Etudes et Programmes de l'ONBAH.
- **Adresse de l'Association des Ingénieurs et Techniciens en Génie Civil du Burkina (AITB) à l'atelier** par Monsieur Adama Nombré, Membre du Comité Exécutif national.

Ces communications ont fait l'objet d'échanges au cours desquels il a été regretté l'absence d'une communication sur la sécurité foncière et la non représentation des promoteurs privés et des producteurs.

Les rapports des différentes commissions ont été discutés, enrichis et adoptés en séance plénière. De ces rapports, il ressort les principales conclusions ci-après :

Au titre de la réduction des coûts il a été retenu :

- la catégorisation des entreprises en fonction de leur capacité technique et financière, et la délivrance d'agrément par l'Administration ;
- l'allotissement des études et travaux qui va se traduire nécessairement par une réduction des coûts ;
- la moralisation de l'Administration par une lutte contre la corruption, le laxisme, le manque de probité et d'éthique professionnelle, notamment en ce qui concerne la préparation, la passation et la gestion des marchés.

Au titre de l'hydraulique agricole et emploi il a été retenu :

- au niveau des travaux d'aménagements hydro-agricoles, l'application de la technique des travaux à haute intensité de main d'oeuvre (HIMO) qui s'inspire de l'expérience du projet PSTP/HIMO et de l'Agence FASO BAARA ;

- au niveau des études et contrôle des travaux la nécessité de promouvoir et de valoriser l'expertise nationale en lui accordant une préférence particulière et en veillant à l'application conformément à la réglementation générale des marchés ;
- au niveau de la mise en valeur agricole, la nécessité de promouvoir les modes d'exploitation qui contribuent à la création d'emplois.

Au titre du mode d'exploitation des périmètres irrigués il a été retenu:

- la nécessité de dépasser le cadre traditionnel d'exploitation familiale, et de promouvoir la moyenne et grande irrigation, en s'appuyant sur la volonté et la capacité du secteur privé à participer à la mise en valeur agricole des périmètres irrigués.

Cette volonté politique doit se traduire par :

- l'ouverture des périmètres aménagés par l'Etat au secteur privé ;
- la promotion de l'irrigation privée.

Une telle démarche sera confortée par l'adoption de mesures d'accompagnement relatives à la sécurité foncière, ainsi que l'élaboration et l'adoption d'un code des investissements agricole.

Toutes ces dispositions peuvent être inscrites et appliquées sans délais sur les aménagements en cours à Bagré, au Sourou, et à Douna à travers la démarche suivante:

- identifier la typologie des exploitations quant à leur capacité et volonté à participer à la mise en valeur agricole des périmètres ;
- dresser les cahiers de charges spécifiques pour la promotion de la petite, moyenne et grande exploitations irriguées ;
- lancer sur cette base un appel à la candidature, procéder au dépouillement, à l'installation et à la mise en valeur agricole ;
- mettre en place un dispositif de suivi et d'évaluation de l'opération ;
- lancer une campagne de promotion de la grande production céréalière irriguée auprès des opérateurs économiques afin d'identifier des partenaires pour sa concrétisation sous une forme pilote.

Au regard de ces conclusions, l'atelier estime que les conditions sont réunies pour la préparation et l'adoption par le Gouvernement d'une lettre de Politique de Développement de l'Hydraulique Agricole pour la relance des investissements dans le sous-secteur.

Au terme de leurs travaux, les participants ont adopté six (6) recommandations et une (1) résolution :

1. Recommandation sur l'utilisation de la technique des travaux à haute intensité de main d'oeuvre (HIMO) ;
2. Recommandation sur la préférence nationale dans la mise en oeuvre des projets d'Hydraulique Agricole ;
3. Recommandation sur l'organisation de la profession ;
4. Recommandation sur la sécurité foncière sur les périmètres irrigués ;
5. Recommandation sur l'élaboration et l'adoption d'un code des investissements agricoles ;
6. Recommandation sur la petite irrigation à partir de l'eau souterraine ;
7. Résolution sur les normes de conception.

6.4. Séminaire Régional “Améliorer les Performances des Périmètres Irrigués”

Le PMI-BF et le Ministère de l'Environnement et de l'Eau ont organisé, conjointement, un séminaire sur le thème “*Améliorer les performances des périmètres irrigués*”. Le séminaire s'est tenu du 24 au 26 Juillet 1996 dans la salle de conférences de l'Hôtel Relax, à Ouagadougou.

L'objectif de ce séminaire était de permettre au PMI-BF de partager avec ses partenaires les résultats qu'il a obtenus après cinq années d'exécution. Le séminaire devait aider le PMI-BF à affiner ses résultats, d'une part, et à améliorer la présentation de ses documents finaux, d'autre part.

La manifestation a connu la participation de soixante dix (70) personnes, toutes impliquées dans le secteur de l'agriculture irriguée. Les représentants des principaux services techniques intervenant dans ce domaine au Burkina Faso ont été rejoints par leurs collègues du Mali et du Niger.

L'ensemble des travaux du séminaire s'est déroulé en plénière autour des thèmes suivants :

- La méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic des aménagements hydro-agricoles ;
- La gestion de l'eau et la maintenance des infrastructures ;
- La gestion agronomique ;
- La gestion organisationnelle.

Neuf (9) communications ont été présentées par les membres de l'équipe du PMI-BF et ont fait l'objet de débats et d'échanges. Un thème sur la formation et l'information dans le domaine du management de l'irrigation avait été prévu mais n'a pas fait l'objet de débats, faute de temps. Cependant, les deux communications, qui avaient été rédigées sur ce thème, ont été distribuées à l'ensemble des participants.

Le séminaire a enregistré, en outre, deux communications du Niger sur "La viabilité des organisations paysannes dans les aménagements hydroagricoles" et sur "La promotion de l'irrigation privée". Le Mali a présenté une réflexion sur "Les performances de la production rizicole à l'Office du Niger". L'INERA Burkina Faso, a fait une communication sur la stratégie de création et de diffusion des variétés de riz améliorées.

Les différents débats ont permis d'aboutir aux conclusions principales suivantes:

La méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic des aménagements hydroagricoles

Les séminaristes ont apprécié positivement la valeur scientifique et technique de la méthodologie proposée qui a permis de définir six (6) catégories d'objectifs, six (6) fonctions principales de l'organisation de gestion du système irrigué, une quarantaine d'indicateurs de performance et de diagnostic, et neuf (9) paramètres fondamentaux primaires. Les participants ont toutefois proposé des améliorations à la méthodologie et ont préconisé les mesures qui suivent :

- Mettre en place un système de suivi-évaluation permanent pour la collecte et le traitement de données, en impliquant fortement les organisations paysannes, les services déconcentrés et centraux ;
- Tester la méthodologie à grande échelle sur différents types de périmètres ;
- Etablir les valeurs référentielles des indicateurs au niveau national.

La gestion organisationnelle

La gestion organisationnelle et l'autogestion paysanne sont complexes du fait de la superposition du droit traditionnel et du droit moderne dans la gestion des périmètres irrigués. Les participants ont réaffirmé la nécessité de l'autonomisation des organisations paysannes qui passe par l'alphabétisation et la formation des exploitants, processus devant être renforcé par la mise en place d'organes de contrôle externes et l'application des textes en vigueur. La sensibilisation des exploitants et de leurs partenaires pour la prise en compte du genre, la révision du système d'encadrement pour une plus grande efficacité et opérationnalité peuvent contribuer également à l'amélioration de la gestion organisationnelle des périmètres.

Les participants ont aussi recommandé la mise à jour des textes fixant les conditions d'utilisation des terres et garantissant la sécurité foncière.

En ce qui concerne la viabilité des petits périmètres irrigués, les participants estiment que la problématique se pose en terme de gestion de deux systèmes de culture dont l'un pluvial et l'autre irrigué. La logique paysanne privilégie le système de culture pluviale dont il tire l'essentiel de ses besoins alimentaires et qui présente plus de risques que le système de culture irriguée. Le calendrier agricole du système de culture irriguée doit être, en conséquence, ajusté en fonction de celui du système de culture pluviale, tout en respectant une date limite pour le repiquage du riz en saison humide. La viabilité des petits périmètres est également fonction du montant et du taux de recouvrement des redevances nécessaires à la gestion de l'eau et des infrastructures hydrauliques et leur utilisation effective à cet effet.

La gestion de l'eau et la maintenance des infrastructures

L'analyse des indicateurs de performance (productivité de l'eau et taux de recouvrement des redevances) établis sur les périmètres suivis par le projet a révélé une mauvaise gestion de l'eau et une insuffisance de la maintenance des infrastructures. Les participants ont réaffirmé que la bonne gestion de l'eau et des infrastructures hydrauliques est la condition majeure de la viabilité économique et technique des petits périmètres irrigués. L'amélioration des indicateurs de performance ci-dessus indiqués passe par :

- l'élimination du gaspillage d'eau ;
- la réduction des pertes d'eau due au mauvais entretien du réseau ;
- la révision à la hausse du montant de la redevance par l'Etat en concertation avec les organisations paysannes et en tenant compte des coûts réels de l'entretien ;
- l'amélioration du système de recouvrement par la mise en place d'organes de contrôle externes à la charge de l'Etat et l'application rigoureuse des textes.

Les exploitants étant les principaux bénéficiaires de l'aménagement, les frais de maintenance doivent être supportés par ceux-ci à l'exception des grosses réparations dues aux catastrophes qui sont à la charge de l'Etat malgré son désengagement de la gestion directe des périmètres irrigués. Les types de réparation et leur fréquence devront être définis, évalués au préalable et fixés dans un engagement multipartite.

La gestion agronomique

L'analyse des pratiques culturales et des systèmes de culture des cinq périmètres irrigués étudiés par le projet a montré qu'en dépit de la spécificité de ces sites, leurs problèmes sont identiques et se résument comme suit :

- Difficultés de respect du calendrier agricole ;
- Insuffisance de la main-d'oeuvre et sous-équipement des exploitations ;
- Non-renouvellement des semences ;
- Non-respect des doses et des modalités d'application d'engrais.

Les problèmes ainsi identifiés résultent d'une application insuffisante du paquet technologique vulgarisé. Les participants estiment que la résolution de ces problèmes passe par :

- l'organisation de groupes de travail communautaires ;
- l'organisation de la production de semences certifiées ;
- la mise en oeuvre d'un programme de consolidation et de valorisation des périmètres irrigués avec pour axes majeurs l'alphabétisation et la formation des producteurs, ainsi que la recherche-développement.

Recommandations

Au terme de leurs travaux, les participants ont recommandé :

1. La mise en place d'un système de suivi-évaluation permanent des performances des périmètres irrigués ;
2. L'Application, à grande échelle, de la méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic mise au point par le projet ;
3. La mise en place d'un système de production de semences certifiées pour les périmètres irrigués ;
4. La Mise en oeuvre d'un programme de consolidation et de valorisation des petits périmètres irrigués ;
5. La mise au point d'une méthode d'évaluation et d'actualisation de la redevance eau;
6. La mise au point d'un schéma de financement des travaux d'entretien des infrastructures hydrauliques sur les périmètres irrigués.

7. IMPLICATION DE L'IIMI-PMI/BF DANS DES SEMINAIRES, ATELIERS, FORMATIONS

L'IIMI-PMI/BF a été souvent sollicité pour participer à des séminaires et à des ateliers, tant au niveau national qu'international. Chaque fois que cela a été demandé, des communications fondées sur les travaux du projet ont été présentées.

Les tableaux ci-après présentent un récapitulatif des sollicitations dont l'IIMI-PMI/BF a été l'objet.

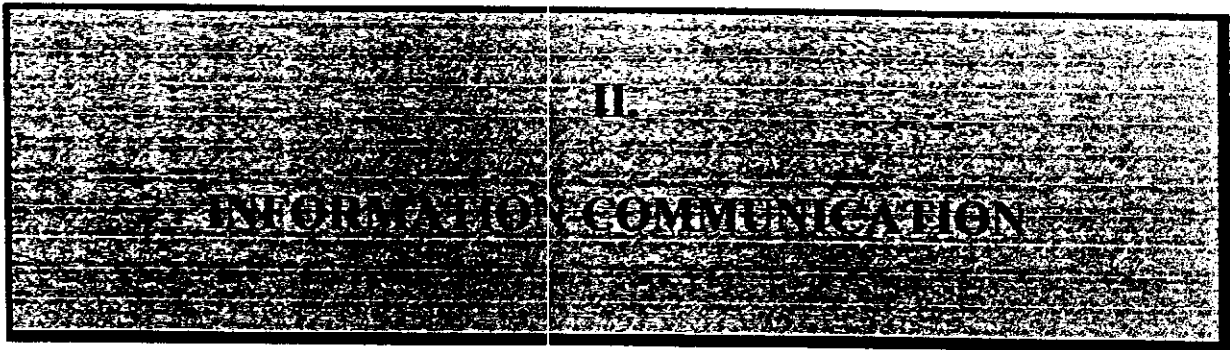
Tableau 7. Sessions de formation, séminaires, ateliers co-organisés par l'IIMI-PMI/BF

Titre	Dates	Lieu
Le management de l'irrigation (session de formation organisée par l'IIMI-PMI/BF et l'ETSHER)	06-18 Janvier 1992	Ouagadougou, Burkina Faso
Gestion de l'eau et de l'irrigation pour la riziculture (session de formation co-organisée par l'ADRAO, l'IIMI/PMI-BF et l'EIER)	02-28 Mars 1992	Ouagadougou, Burkina Faso
Voyage d'étude pour des agriculteurs et des encadreurs burkinabè au Niger (organisée par le PMI-BF)	06-12 Décembre 1992	Niamey, Kourani, Baria, Tillakaina au Niger
Le management de l'irrigation (session de formation organisée par l'IIMI-PMI/BF et l'ETSHER)	04-16 Janvier 1993	Ouagadougou, Burkina Faso
Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ? (Séminaire organisé par le PMI-BF, le Ministère de l'Eau du Burkina Faso et l'ABM)	01-03 Février 1993	Ouagadougou, Burkina Faso
Voyage d'études organisé à l'intention des exploitants (10) et des encadreurs (5) des périmètres d'intervention du PMI-BF	26 Octobre -01 Novembre 1993	Savili, Vallée du Kou, Karfiguéla, Niassan, Guédougou, Stations INERA de Farako-Bâ et de Di, Projet PRODECIS-SOFITEX Sourou
Le management de l'irrigation (session de formation organisée par l'IIMI-PMI/BF et l'ETSHER)	06-18 Décembre 1993	Ouagadougou, Burkina Faso
Alphabétisation des exploitants du périmètre irrigué de Savili	Avril-Mai 1994	Savili, Burkina Faso
Session de formation de terrain des exploitants du périmètre irrigué de Gorgo	23-27 Mai 1994	Gorgo, Burkina Faso
Les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages (Atelier organisé par le Ministère de l'Eau et le PMI-BF)	08-10 Juin 1994	Ouagadougou, Burkina Faso
Voyage d'études à l'intention des experts des projets PMI-BF et PMI-Niger	12 Novembre - 3 Déc. 1994	Philippines et Sri Lanka
Session de formation de terrain des exploitants du périmètre irrigué d'Itenga	15-19 Mai 1995	Koupéla, Burkina Faso
La mise en oeuvre des projets d'hydraulique agricole (Atelier organisé sous l'égide du Ministère de l'Environnement et de l'Eau)	23-25 Avril 1996	Ouagadougou, Burkina Faso
Améliorer les performances des périmètres irrigués. (Séminaire organisé sous l'égide du Ministère de l'Environnement et de l'Eau)	24-26 Juillet 1996	Ouagadougou, Burkina Faso

Tableau 8. Sessions de formation, séminaires-ateliers où l'IIMI-PMI/BF était représenté

Titre	Dates	Lieu
Maîtrise de l'eau en agriculture et réalités africaines (session de formation organisée par l'ETSHER et le CNEARC)	15 Avril - 22 Juin 1991	Ouagadougou, Burkina Faso et Montpellier, France
Maîtrise de l'eau en agriculture et réalités africaines (session de formation ETSHER-CNEARC)	3 Février - 11 Avril 1992	Ouagadougou, Burkina Faso et Montpellier, France
La conception des aménagements hydro-agricoles en aval des barrages et sa relation avec la mise en valeur (atelier organisé par le Ministère de l'Eau, Burkina Faso)	28 - 30 Avril 1992	Ouagadougou, Burkina Faso
L'application de la modélisation mathématique pour l'amélioration de la gestion des canaux d'irrigation (atelier international co-organisé par l'IIMI et le CEMAGREF)	26 - 30 Octobre 1992	Montpellier, France

Maîtrise de l'eau en agriculture et réalités africaines (session de formation ETSHER-CNEARC)	18 Janvier - 27 Mars 1993	Ouagadougou, Burkina Faso et Montpellier, France
Journées Inter-Africaines du CIEH (organisé par le Comité Inter-Etats d'Etudes Hydrauliques)	25 - 27 Janvier 1993	Ouagadougou, Burkina Faso
Les zones humides au Burkina Faso (Atelier organisé par l'UICN, l'Union Mondiale pour la Nature)	30 Juin - 02 Juillet 1993	Ouagadougou, Burkina Faso
La mise en valeur des aménagement hydro-agricoles de petite et moyenne taille (Atelier organisé par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales et le Ministère de l'Eau)	26-29 Juillet 1993	Ouagadougou, Burkina Faso
Gestion des périmètres irrigués et réalité africaine (session de formation organisée par l'ETSHER)	10 Janvier - 5 Mars 1994	Ouagadougou, Burkina Faso
L'exposition-forum sur la Recherche Scientifique et Technologique au Burkina Faso (organisé par le Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique)	28 Mars - 2 Avril 1994	Ouagadougou, Burkina Faso
Réunion du groupe d'experts sur l'initiative de gestion durable des plaines d'inondation sahéliennes (organisée par l'UICN, l'Union Mondiale pour la Nature)	4-6 Avril 1994	Bamako, Mali
La promotion des journaux en langues nationales burkinabè (Atelier de réflexion organisé par l'oeuvre Suisse d'Entraide Ouvrière (OSEO) et l'Institut National d'Alphabétisation (INA))	1 - 3 Août 1994	Ouagadougou, Burkina Faso
La vulgarisation en irrigation en Afrique de l'Ouest (Consultation technique organisée par la FAO)	5-9 Décembre 1994	Accra, Ghana
La construction, l'utilisation et l'entretien des petits barrages (Atelier organisé par la Commission Economique des Nations Unies pour l'Afrique)	13-16 Décembre 1994	Ouagadougou, Burkina Faso
La conservation et le développement durable (Atelier organisé par l'UICN, l'Union Mondiale pour la Nature)	17-19 Janvier 1995	Ouagadougou, Burkina Faso
Le Marketing et l'information agricole (cours organisé par le CTA/IPD-AOS)	20 Février - 10 Mars 1995	Ouagadougou, Burkina Faso
Quel développement pour l'irrigation privée au Burkina Faso (Atelier national de réflexion organisé par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources animales et le Ministère de l'Eau)	23 - 25 Mai 1995	Bobo-Dioulasso, Burkina Faso
La Riziculture irriguée au Sahel (Atelier International organisé par l'ADRAO)	27-31 Mars 1995	St. Louis, Sénégal
Les plaines d'inondation dans le Sahel (Atelier Régional organisé par l'UICN, l'Union Mondiale pour la Nature)	22-24 Mai 1995	Dakar, Sénégal
La production alimentaire dans les pays à faible revenu et à déficit vivrier (Atelier organisé par le Programme Spécial PSPA)	8-9 Juin 1995	Bobo-Dioulasso, Burkina Faso
Les aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso (Journées de réflexion organisées par l'Association des Ingénieurs et Techniciens en Génie Rural du Burkina Faso (AITB))	14 -16 Juin 1995	Ouagadougou, Burkina Faso
Bilan et présentation des résultats de la campagne 1995/1996 (Atelier organisé par le Programme Spécial: Production Alimentaire dans les Pays à faible Revenu et à Déficit Vivrier (PSPA))	18 au 19 Janvier 1996	Bobo-Dioulasso, Burkina Faso



1. LE RAPPEL DES OBJECTIFS DU RESEAU IRRIGATION AFRIQUE DE L'OUEST (RIAO)

Depuis 1991, l'IIMI exécute, dans trois (3) pays d'Afrique de l'Ouest -Burkina Faso, Niger et Nigeria - des programmes de recherche-développement sur le management de l'irrigation. Ses activités, au sein de cette sous-région, ont conduit l'IIMI à envisager la création d'un réseau régional de recherche.

L'objectif général du Réseau Irrigation Afrique de l'Ouest (RIAO) est de relier ces différents programmes et ces projets, de promouvoir et de faciliter, en Afrique de l'Ouest, une coopération institutionnelle et individuelle entre tous les acteurs travaillant dans le domaine de l'irrigation. La concrétisation opérationnelle de cette coopération par la formation, la dissémination de l'information et les échanges d'expériences doit permettre de soutenir et de renforcer les programmes nationaux et d'établir des liens de complémentarité entre les programmes nationaux et régionaux ainsi que des organismes régionaux tels : l'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO), le Centre inter-africain d'études hydrauliques (CIEH) avant sa liquidation, l'Ecole inter-Etats d'ingénieurs de l'équipement rural (EIER), l'Ecole inter-Etats de techniciens supérieurs de l'hydraulique et de l'équipement rural (ETSHER), etc...

Le démarrage des activités du Projet management de l'irrigation (PMI/BF), en Avril 1991, est venu renforcer et officialiser le Service de l'Information et de la Communication (SIC) déjà existant à l'IIMI depuis Janvier 1990. Le Projet management de l'irrigation au Niger (PMI-N), dont les activités ont commencé également en 1991, participe au financement du SIC.

1.1. Quatre Axes

L'IIMI, dont le mandat est de "renforcer les institutions et les capacités nationales pour améliorer et pérenniser les performances des aménagements hydro-agricoles, par le développement et par la diffusion d'innovation portant en particulier sur le management de l'irrigation", se propose, en étroite coopération avec les institutions nationales et régionales concernées, de mettre en place, d'animer, et de coordonner ce réseau de Recherche-Développement sur l'irrigation et l'amélioration des performances des périmètres irrigués. Les activités d'animation et de coordination du réseau portent sur les quatre (4) axes suivants :

- La publication, en français et en anglais, d'un bulletin régional d'information sur l'irrigation, le *Bulletin du Réseau Irrigation Afrique de l'Ouest (BRIAO)* ;
- La co-publication, en étroite collaboration avec les exploitants des périmètres, sites du Projet management de l'irrigation au Burkina Faso (PMI-BF), de *Namanegdzanga*, un bulletin en mooré et en gulimacema, deux des principales langues du Burkina Faso. Ce bulletin traite de l'environnement et de l'irrigation ;

- La mise en oeuvre d'un programme de formation sur l'application à l'irrigation des techniques, des méthodes, et des principales du management à la gestion des périmètres irrigués ;
- L'organisation régulière d'ateliers ou de séminaires régionaux, ainsi que l'échange de chercheurs et de gestionnaires de périmètres irrigués entre projets de la sous-région et entre projets d'Afrique et d'Asie.

1.2. Les Objectifs du *BRIAO*

Cette publication a pour objectif d'être un véritable outil de liaison entre les membres du Réseau et toutes les personnes, physiques et morales, intéressées par la gestion de l'irrigation. Elle veut, en particulier :

- D'une part, créer une dynamique d'information par la publication des résultats chez l'ensemble des personnes intéressées (chercheurs, responsables du développement, gestionnaires...) par le management de l'irrigation et, d'autre part, par la pratique d'interviews de chercheurs ou d'ingénieurs, de producteurs et de responsables des organisations paysannes pour faire le point d'une activité de recherche ou l'état d'un projet de développement.
- Renforcer les moyens d'échange et la diffusion d'une information spécifique relative à la gestion de l'irrigation en Afrique de l'Ouest.
- Favoriser la communication d'expériences et l'accès à l'information concernant la conception et la gestion de l'irrigation à travers le monde, et, en particulier, entre l'Afrique et l'Asie où l'IIMI a développé une structure de réseau international entre les chercheurs, les gestionnaires, et les responsables nationaux des politiques de gestion de l'irrigation.
- Favoriser la publication et la diffusion des actes des ateliers ou des séminaires organisés par l'IIMI et/ou ses partenaires, ainsi que des études, des travaux, des rapports de stage, des communications produites dans le cadre des activités du Réseau, par les équipes nationales.
- Rechercher et mettre en place les moyens qui permettront de s'affranchir des barrières linguistiques qui freinent, habituellement, l'échange d'information et d'idées entre pays "anglophones" et "francophones", afin d'intéresser tous les Etats de la sous-région, et de s'intégrer véritablement au sein du réseau international de l'IIMI.

En complément de ce rôle régional pour la promotion d'échanges, d'information, d'expériences et de résultats en Afrique de l'Ouest, le *BRIAO* mettra un accent particulier sur les échanges entre l'Afrique de l'Ouest et l'Afrique du Nord et entre l'Afrique et l'Asie. L'expérience ouest-africaine en matière d'irrigation est très récente par rapport à celle d'Asie, et les liens entre ces deux continents sont quasiment inexistantes. Le Bulletin du *Réseau Irrigation Afrique de l'Ouest* permettra d'initier un processus d'information, mettant en

évidence les expériences asiatiques susceptibles d'applications pour le développement de l'irrigation en Afrique et réciproquement.

Le contenu du *BRIAO* a été aménagé, compte tenu de ce qui précède. Le bulletin devait tendre, progressivement vers une parution trimestrielle. Le contenu du *BRIAO* a été aménagé, au regard des objectifs qui lui ont été assignés.

1.2.1. Les rubriques du BRIAO

Le *BRIAO* contient neuf (9) rubriques :

1) L'éditorial

D'une longueur moyenne d'une demi-page, l'éditorial a, souvent, été une présentation ordonnée et argumentée du contenu du bulletin.

2) Actualités de l'irrigation en Afrique de l'Ouest

Les articles de cette rubrique ont trait à des manifestations récentes sur l'irrigation (séminaires, ateliers, consultations). Ils sont aussi relatifs à des études fraîches sur le domaine. Ils sont, enfin, des reportages, des dossiers sur l'irrigation dans la sous-région.

3) Irrigation : Techniques et management

Ces deux thèmes sont l'occasion de traiter de la gestion de l'irrigation dans son intégralité : les aspects physiques et mécaniques, le fonctionnement des organisations paysannes, les problèmes juridiques, socio-économiques et de commercialisation des périmètres, etc.

4) Recherche

Cette partie fait le point de la recherche sur l'irrigation au sens large (l'irrigation proprement dite, les problèmes pédologiques, des expériences de gestion de l'irrigation, les problèmes de la riziculture, l'aspect "genre et développement", etc.). La recherche peut être ponctuelle ou de longue haleine.

5) Afrique - Asie

Le bulletin, dans cette rubrique, joue son rôle de lien entre l'Afrique et l'Asie. Des pratiques d'un continent peuvent être utiles à l'autre. Certains auteurs comparent aussi les périmètres des deux continents.

6) Publications

Cette partie résume les ouvrages envoyés à la documentation de l'IIMI Afrique de l'Ouest. Il peut s'agir aussi d'ouvrages demandés ou commandés auprès de partenaires - du Nord comme du Sud.

7) Forum

Cet espace est réservé aux réactions des membres du RIAO ou des lecteurs simplement: des appréciations du *BRIAO*, des suggestions, des compléments d'information, etc.

8) Ouagadougou Hydropolis

Ouagadougou, capitale du Burkina Faso, est également la ville d'élection de plusieurs organisations régionales et internationales travaillant comme l'IIMI, de près ou de loin, dans le domaine de l'eau:

- Le Comité inter-Etat de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) ;
- L'Ecole inter-Etats d'ingénieurs de l'équipement rural (EIER);
- L'Ecole inter-Etats de techniciens supérieurs de l'hydraulique et de l'équipement rural (ETSHER) ;
- Le Centre régional pour l'eau potable et l'assainissement à faible coût (CREPA) ;
- Le Centre interafricain d'études hydrauliques (CIEH).

Se référant à Montpellier (France), Agropolis, l'IIMI, en 1990, a baptisé Ouagadougou Hydropolis. Le *BRIAO* se propose de rendre compte, avec leur collaboration, des activités de l'ensemble de ces organisations.

9) IIMI HQ

Pour tenir les lecteurs informés de l'actualité du siège de l'IIMI - vu que les événements du siège ne sont pas toujours sans conséquences sur les projets de terrain - le *BRIAO* y consacre de l'espace.

1.2.2. Le bilan de la parution du *BRIAO*

De Juin 1990 à Janvier 1996, le *BRIAO* aura paru sept (7) fois, soit, en moyenne, tous les onze (11) mois. Ceci, durant toute l'exécution du PMI-BF. Le tirage du bulletin a varié, passant de cinq cents (500) exemplaires à mille deux cents (1.200). Cette augmentation du tirage a suivi la courbe de progression de la demande. En effet, le N°000 a été tiré à cinq cent (500) exemplaires. Par la suite, près de cent cinquante (150) copies de ce numéro pilote ont dû

être faites, afin de satisfaire la demande ultérieure. Un semestre après l'impression de ce numéro, la Représentation de l'IIMI a signifié aux demandeurs - qui affluaient toujours dans ses locaux ou lui adressaient de la correspondance à ce sujet - de patienter jusqu'à la parution du N° 001.

Tableau 1. Le bilan de la parution du *BRIAO*.

Date	Numéro	Tirage	Nombre de pages
Juin 1990	000	500	20
Juin 1991	001	1.200	48
Juin 1992	002	1.000	48
Avril 1993	003	1.000	40
Mars 1994	004	1.200	44
Février 1995	005	1.200	48
Mai 1996	006	1.200	48

Compte tenu de l'engouement dont le N° 000 avait été l'objet, le N° 001 fut tiré à mille (1000) exemplaires. Un tirage supplémentaire de deux cent (200) exemplaires devait être nécessaire, beaucoup d'envois n'étant pas parvenus à destination. Ce numéro a eu autant de succès que le premier, au regard des félicitations verbales, téléphoniques et écrites reçues à la Représentation.

Le N° 002, "Spécial Niger" et centré sur les activités du PMI-N, de ses partenaires et sur le système coopératif au Niger, a été reçu avec encore plus d'enthousiasme. Ce numéro a été demandé, à partir de nombreux pays, de Juillet 1992 - date de sa parution - à la fin de l'année 1995. Le fichier de compilation des adresses du Service information et de communication (SIC) s'est enrichi, au fur et à mesure de ces lettres de sollicitation.

La pagination a, elle aussi, varié, passant de vingt (20), au N°000, à quarante huit (48) au N° 006. Ce volume s'explique, en partie, par le temps, relativement long, qui s'écoule entre deux numéros. Une périodicité plus rapprochée, comme celle projetée au départ, aurait permis d'alléger le bulletin.

1.2.3. Les auteurs des articles du *BRIAO*

L'essentiel des articles du *BRIAO* - soit 60 % - proviennent des projets IIMI au Niger et du Burkina Faso (voir tableau), viennent, ensuite, ceux rédigés par les membres du réseau (32 %). Les 9 % restants sont de l'IIMI Sièges qui les envoient en anglais, à charge pour le *BRIAO* de les rendre aussi en français.

Tableau 2. Les articles selon les auteurs.

N°	IIMI/PMI-BF et PMI-N	Membres du Réseau	IIMI Siège +	Totaux
000	7	5	1	13
001	11	4	4	19
002	14	4	-	18
003	3	8	3	14
004	10	6	-	16
005	15	5	1	21
006	10	3	2	15
Totaux	70	35	11	116
Pourcentage	60,3 %	30,2 %	9,5 %	100 %

1.2.4. Le rapport anglais/français

L'adoption des deux langues devait permettre au *BRIAO* de briser le clivage - créé ou réel - "francophones"/"anglophones" entre Africains. Avec ces langues, le bulletin pénètre dans tous les pays d'Afrique à l'exception, peut-être, des pays "lusophones" : Guinée-Bissau, Cap-Vert. La parité anglais/français n'a pas pu être respectée, pour la raison que, comme dit plus haut, l'essentiel des articles proviennent des deux projets IIMI, qui s'exécutent dans deux pays "francophones". Près de 70 % des articles sont rédigés en français, le tiers étant en anglais (voir tableau).

Tableau 3. Le rapport anglais/français.

N°	Pages en anglais	Pages en français	Surface rédaction- nelle totale (1)
000	1	18	19
001	24	23	47
002	3	44	47
003	29,5	9,5	39
004	9	33	42
005	7	39	46
006	1	45	46
Totaux	74,5	211,5	286
Pourcentages	26 %	74 %	100 %

(1) La surface rédactionnelle correspond au nombre de pages comportant des articles rédigés par les journalistes. La couverture du *BRIAO* n'en fait pas partie, vu qu'elle est uniquement du dessin.

1.2.5. La ventilation du BRLAO

Dès la conception du n° 000, la Représentation de l'IMI a élaboré un programme de gestion d'un mailing list. C'est un fichier de compilation d'adresses, régulièrement mis à jour et continuellement enrichi. Le fichier comptait, en Décembre 1995, huit cent trente six (836) adresses représentant 39 pays, selon la répartition qui suit :

Tableau 4. Les abonnés du BRLAO par pays

Numéro d'ordre	Pays	Nombre d'adresses
1.	Algérie	3
2.	Allemagne	3
3.	Angola	2
4.	Angleterre	4
5.	Belgique	7
6.	Bénin	15
7.	Brésil	1
8.	Burundi	1
9.	Burkina Faso	235
10.	Canada	2
11.	Cameroun	21
12.	Congo	7
13.	Côte d'Ivoire	37
14.	Ethiopie	2
15.	France	89
16.	Gabon	1
17.	Gambie	5
18.	Ghana	17
19.	Guinée-Bissau	5
20.	Guinée	26
21.	Italie	3
22.	Mauritanie	14
23.	Mali	53
24.	Madagascar	7
25.	Maroc	67
26.	Niger	58
27.	Nigeria	34
28.	Rwanda	2
29.	Sénégal	62
30.	Soudan	2
31.	Sierra Léone	1
32.	Suisse	2
33.	Tanzanie	1
34.	Tchad	11
35.	Tunisie	9
36.	Togo	15
37.	USA	12
38.	Zaïre	1
39.	Centrafrique	1
Total	39 pays	836 adresses

1.2.6. Le courrier reçu

Le *BRIAO* a reçu trois cent quatorze (314) lettres, de sa naissance à nos jours.

Tableau 5. La répartition du courrier des lecteurs par pays, d'Août 1990 à Décembre 1995

N° d'ordre	Pays	Nombre de lettres reçus
1	Burkina Faso	85
2	France	41
3	Sénégal	30
4	Mali	25
5	Côte d'Ivoire	18
6	USA	14
7	Niger	13
8	Cameroun	10
9	Suisse	8
10	Bénin	6
11	Congo	6
12	Canada	5
13	Belgique	5
14	Guinée-Bissau	5
15	Algérie	4
16	Italie	4
17	Madagascar	4
18	Tchad	4
19	Tunisie	4
20	Grande-Bretagne	3
21	Maroc	3
22	Nigéria	2
23	Pays-Bas	3
24	Ethiopie	2
25	Zaïre	2
26	Angola	1
27	Brésil	1
28	Cuba	1
29	Mauritanie	1
30	Nicaragua	1
31	Rwanda	1
32	Tanzanie	1
33	Togo	1
		314 lettres

Les auteurs des lettres sont de divers horizons :

- des organisations nationales et internationales de recherche;
- des agences de coopération ;
- des sociétés de développement rural ;
- des institutions gouvernementales ;
- des centres de documentation nationaux et internationaux ;
- des Universités, des Grandes Ecoles ;
- des organisations internationales de développement ;
- des ONG ;
- des consultants ;
- des réseaux de recherches ;
- des média ;
- des sociétés commerciales ;
- des bureaux d'études ;
- des ingénieurs, des techniciens supérieurs, des encadreurs de périmètres ;
- des enseignants et des étudiants...

Le *BRIAO* a pénétré des milieux très diversifiés : grand public et spécialistes de l'agriculture, en général, et de l'irrigation, en particulier.

1.3. *NAMANEGDZANGA* : Le Management de l'Irrigation en Langues Nationales

1.3.1. *Namanegdzanga*

Le second support de ce programme d'information et de communication est le bulletin *Namanegdzanga*. A ses débuts, ce semestriel en langues nationales burkinabè - mooré et gulmacema - est le fruit de la collaboration entre le PMI-BF et l'Union mondiale pour la nature (UICN) - Programme Sahel, qui ont co-édité un numéro en étroite collaboration avec les exploitants agricoles des périmètres de Mogtédou et de Ganzourgou, ce numéro comporte les rubriques suivantes :

- Les préoccupations des paysans et les événements marquants de la vie coopérative ;
- Des fiches techniques sur les actions possibles de protection de l'environnement, dans le cadre de l'irrigation :
 - des fiches pratiques sur les pépinières ;
 - des fiches techniques sur les différents arbres ;
 - des fiches sur les techniques et les pratiques anti-érosives, la protection et l'aménagement des berges ;
 - des fiches sur l'intégration de l'arbre dans les systèmes de cultures (brise-vents, bois de chauffe ou d'oeuvre, arbres fruitiers, etc.).

Les deux (2) organismes sont partis du constat suivant : beaucoup d'exploitants des cinq (5) périmètres sites du PMI-BF savent lire et écrire dans leurs langues maternelles qui sont le mooré et le gulimacema. L'alphabétisation est un des moteurs de l'éveil des paysans à la technologie, donc aux techniques de l'irrigation et de gestion de l'environnement. Le bulletin facilite la dissémination d'une information pratique, technique et élémentaire sur les deux domaines.

Les deux (2) géniteurs ont eu du mal à procréer un second enfant car, l'un d'eux, l'UICN, a subi une restructuration en 1992.

1.3.2. Une réorientation

L'IIMI-PMI/BF a décidé de continuer, seul, la production du bulletin désormais semestriel. Ce qui eut des répercussions sur le contenu de *Namanegdzanga*, puisque le n° 001, paru en Février 1993, affichait le menu qui suit.

De la page 2 à la page 9, les articles sont rédigés en mooré et traitent des problèmes agronomiques, hydrauliques, d'organisation et d'alphabétisation des périmètres de Mogtédo et d'Itenga, ainsi que des remèdes qu'il est possible d'y apporter. La page 10, toujours en mooré, plaide pour un changement du comportement de l'homme à l'égard de l'arbre.

La page 11, en gulimacema, évoque les principales préoccupations du périmètre de Dakiri : la petitesse des parcelles, la "modestie" de la réserve d'eau, l'ensablement du barrage, les menaces sur la digue, etc.

Les nouvelles des groupements villageois et des coopératives, en charge de la gestion des périmètres irrigués, ont, désormais, la priorité dans les colonnes de *Namanegdzanga*. Le bulletin fait de l'autogestion paysanne son credo. L'Etat, ployant sous le poids de ses problèmes budgétaires et, acculé par les bailleurs de fonds, va se retirer, progressivement, de la gestion directe des périmètres irrigués. Autant sensibiliser les paysans et leur organisations sur leurs responsabilités futures. A travers des interviews, *Namanegdzanga* amène les exploitants des périmètres à établir, eux-mêmes, le diagnostic de fonctionnement de leur outil de travail. L'accent y est mis également sur l'importance de l'alphabétisation dans la maîtrise de l'irrigation et dans la gestion des périmètres. Dans les colonnes de *Namanegdzanga*, la notion d'environnement inclue les ouvrages d'irrigation : le barrage, les canaux, les digues, par exemple. Les paysans sont invités à bien les entretenir, par des réparations périodiques et par la plantation d'arbres, en vue de mieux fixer le sol sur lequel reposent lesdits ouvrages...

1.3.3. Un bon accueil

Lors des réunions ayant précédé le lancement du bulletin, les exploitants des trois (3) périmètres consultés (Mogtédó, Itenga et Gorgo) avaient exprimé les espoirs qu'ils plaçaient dans *Namanegdzanga*:

"Le bulletin sera :

- un appui à l'exploitation judicieuse des périmètres ;
- un précieux outil de gestion de l'environnement immédiat des périmètres ;
- un instrument d'élevation culturelle des paysans ;
- un moyen de communication entre paysans des différents périmètres du Burkina Faso, d'une part, et entre ceux-ci et les paysans du monde entier".

A Mogtédó, le terrain d'action médiatique avait déjà été défriché. Une expérience malheureuse avait été tentée, par le Projet "Sensibilisation et formation des paysans autour des barrages", qui épaulait les exploitants, entre autres, dans l'édition d'un bulletin dénommé *Soangda* (l'Aide). L'ancien rédacteur en chef de ce bulletin, à Mogtédó, a énuméré les raisons de l'échec de leur périodique : **"il faut que les paysans soient motivés dans l'écriture et dans la lecture. Qu'ils soient prêts à sacrifier un peu de leur revenu et beaucoup de leur temps au bulletin. Si *Soangda* a périclité, c'est que ces éléments ont manqué. En plus, notre bulletin a été financièrement asphyxié.**

Dans beaucoup de villages, des collègues à nous ont pris livraison d'exemplaires de *Soangda*, sans retourner le prix correspondant. Alors que, nous estimons que les recettes, si maigres soient-elles, doivent revenir au bulletin. Sur les articles nous disons que le contenu d'un bulletin, si la critique est permanente, ne peut pas ne pas intéresser son public cible. Les exploitants ont toujours intérêt à rédiger, eux-mêmes, un maximum d'articles". Le public cible a donc accueilli, favorablement, la naissance de *Namanegdzanga*.

Par après, lors d'autres rencontres, les exploitants ont exprimé le désir de voir *Namanegdzanga* continuer de paraître, parce que :

- "le bulletin est centré sur nos préoccupations" ;
- le bulletin, c'est notre histoire rapportée au monde entier";
- nous aimerions que chacun de nous puisse, un jour, lire son propre article et voir sa photo dans le bulletin".

Après la parution du N° 002, en Août 1993, "Spécial Dakiri" des réactions éloquentes ont été enregistrées dans deux périmètres, en particulier.

A Dakiri, la joie de voir des photos des leurs et des textes sur leur périmètre était telle que les exploitants n'ont pas eu la patience de se les distribuer dans le calme. Chacun voulait arracher, des mains des responsables de la coopérative, "son" exemplaire. Même les paysans

analphabètes tenaient à ramener chez eux le document précieux. Des luttes se sont engagées çà et là. Lutttes intelligentes car le désir de s'appropriier le bulletin n'avait pas effacé le souci de ne déchirer aucune page de *Namanegdzanga*.

A Savili, les exploitants, après lecture, adressent une lettre, en langue nationale mooré, à l'IIMI/PMI-BF. Dans la correspondance, ils informent le projet de la création d'un comité spécial qui s'occupera du bulletin. Ils demandent des exemplaires supplémentaires de *Namanegdzanga*. Ils sollicitent un appui pour faire avancer l'alphabétisation en leur sein.

1.3.4. Les critiques des paysans

Mais, les paysans sont tout aussi critiques vis-à-vis du bulletin. Par exemple, ceux de Mogtêdo et d'Itenga avaient émis trois critiques majeures à l'encontre du numéro 000 de *Namanegdzanga* :

- Les photos sont de si mauvaise qualité que les personnages semblent non identifiables ;
- La photo de la page 2 vient au milieu de deux paragraphes, cassant la lecture, ou la rendant difficile ;
- Le nombre d'exemplaires ventilés dans les deux périmètres est jugé insuffisant ;
- Enfin, ils ont fait des propositions sur la terminologie et la syntaxe, afin de faciliter une compréhension nationale du bulletin.

1.3.5. Le tirage et la diffusion

Namanegdzanga a toujours été tiré à mille deux cents (1 200) exemplaires, à l'imprimerie de l'Institut National d'Alphabétisation (INA) essentiellement. Le volume est passé de huit (8) à seize (16) pages. De Novembre 1991 à Décembre 1995, six (6) numéros ont paru (voir tableau). Le périodique est distribué, prioritairement, aux exploitants des cinq périmètres sites. L'IIMI profite des missions de ses agents sur le terrain pour transmettre les groupements villageois de ses sites d'intervention. En règle générale, chaque ménage d'exploitation(s) en reçoit un (1) exemplaire. Les périmètres réceptionnent leurs paquets au plus tard deux (2) semaines après leur livraison à l'IIMI par l'INA.

Namanegdzanga a vu sa naissance annoncée dans *Haramatta* (n° 152 Mars 1992), un organe international sur l'environnement et les terres arides paraissant en Grande-Bretagne et dans *IREF-Foum*, (n° 46, Janvier - Mars 1993), un bulletin basé en Suisse et qui se définit comme "l'instrument de communication d'un réseau international de travail de 1000 associations paysannes, organisations d'artisans, de femmes...". Les deux annonces valent à *Namanegdzanga* des demandes d'envoi émanant des Etats-Unis d'Amérique, de France, du Niger, du Sénégal et de pays asiatiques, tel le Sri Lanka. *L'observateur paalga* avait accepté

de publier deux articles à ce sujet, en Novembre et Décembre 1991. Par son entremise, des personnes, physiques et morales, à travers le Burkina Faso, ont émis le même vœux. Des directeurs provinciaux de l'enseignement de base et de l'alphabétisation de masse (DPEBAM) demandent également à l'IIMI des exemplaires de *Namanegdzanga* pour leurs néo-alphabètes, celui du Bulkeemde étant le dernier en date.

Tableau 6. Le bilan de la parution de "*Namanegdzanga*"

Date	Numéro	Tirage	Volume
Novembre 1991	000	1.200	8
Février 1993	001	1.200	12
Août 1993	002	1.200	16
Août 1994	003	1.200	16
Février 1995	004	1.200	16
Août 1995	005	1.200	16
Avril-Mai 1996	006	1.200	16

1.3.6. Un support de l'alphabétisation et de la post-alphabétisation

Lors de la parution de chaque numéro de *Namanegdzanga*, les agents de l'IIMI-PMI/BF insistent auprès des exploitants des périmètres sites de son projet, pour que ceux-ci s'organisent en clubs de lecture et en comités de rédaction. Les clubs de lecture sont des cercles à l'intérieur desquels les paysans alphabétisés lisent *Namanegdzanga* pour leurs collègues encore analphabètes. Les comités de rédaction regroupent des paysans, alphabétisés ou non, qui se proposent de rédiger des articles à publier dans le bulletin.

Cette organisation a pour but de favoriser la prise en main du bulletin par les bénéficiaires, les paysans. A long terme, si cette dynamique prévaut partout à Mogtêdo, Itenga, Gorgo, Dakiri, Savili et ailleurs, *Namanegdzanga* pourrait continuer de paraître, même à la fin du PMI/BF. Par ailleurs, le Projet a conduit des actions tendant à stimuler l'alphabétisation, surtout en vue de l'exploitation du manuel que le projet élabore sur les techniques de la gestion de l'irrigation. Ce manuel sera édité en langue nationale mooré. Or, il faudra bien que les exploitants puissent le lire...

A Savili, les exploitants du périmètre ont suivi, spontanément, les recommandations de l'IIMI. Quelques jours après avoir reçu l'avant-dernier numéro de *Namanegdzanga*, en Décembre 1993, ils ont constitué un "*Comité Namanegdzanga*", chargé de suivre la diffusion et la vie du bulletin à Savili, ainsi que sa pérennisation. Ils ont adressé une première lettre à l'IIMI, le 7 Décembre, pour annoncer la constitution de ce comité. A l'initiative de la coopérative, des paysans néo-alphabètes ont commencé à alphabétiser des collègues.

Réalisant, eux-mêmes, leurs insuffisances, ces paysans, néo-alphabètes mais sans pédagogie, ont sollicité un appui technique du projet. Ils souhaitaient recevoir une

surformation, afin de mener à bien leur initiative. Le projet a soutenu leur surformation, qui s'est déroulée du 12 Avril au 17 Mai 1994, à Savili, sous la supervision conjointe de la DPEBAM du Bulkiemdé et du PMI-BF. La session s'est bien déroulée. Mieux outillés, ils ont repris l'alphabétisation de leurs collègues aussitôt.

Durant l'année 1995, ils ont ouvert trois (3) classes d'alphabétisation. Les fruits de cette action sont visibles dans *Namanegdzanga*. Ils ont commencé à écrire, eux-mêmes, l'histoire de Savili. Le premier texte qu'ils ont envoyé au bulletin, à ce sujet, est une généalogie des chefs de Savili, publiée dans le n° 005. Ils ont, d'autre part, constitué, dans beaucoup de quartiers de la localité, des "sous-comités" *Namanegdzanga*, chargés d'impliquer encore plus les populations dans la vie du bulletin. Grâce à eux, d'autres villages environnants demandent le bulletin. De tous les périmètres sites du PMI-BF, Savili est le périmètre qui répond, le plus, à l'esprit de *Namanegdzanga*.

2. LES RELATIONS PUBLIQUES

Le SIC prend en charge, depuis 1990, les actions tendant à faire la promotion de l'IIMI, comme du PMI-BF et du PMI-N. Trois canaux essentiels sont utilisés, pour ce faire :

1. Les média burkinabè et nigériens ;
2. Les média internationaux ;
3. L'information au quotidien.

2.1. Les Média Burkinabè et Nigériens

Le SIC a noué des relations avec les journaux, la Radio nationale du Burkina (RNB), la Télévision nationale du Burkina (TNB), afin de répercuter les actions de l'IIMI : Par exemple

- Le premier article que le SIC a publié - dans l'unique quotidien d'alors - s'intitule "Ouagadougou, Pôle de l'eau" (*Sidwaya*, 21 Février 1990) souligne le rôle de catalyseur et d'animateur de l'IIMI, dans les échanges entre pays et entre régions, dans le domaine de l'eau.
- Dans le *Sidwaya* du 3 Avril 1990, à travers un écrit dont le titre est : "Améliorer les performances de l'irrigation au Burkina Faso", le SIC présente, en détails, le futur PMI-BF, alors en évaluation finale. La photo de l'équipe - deux experts de la BAD, deux experts de l'IIMI siège ainsi que le Représentant régional - illustre l'écrit.
- Le SIC, à l'instigation du Représentant régional, a mené, à travers la presse, une campagne de sauvetage. Le déversoir anti-érosif de Mogtédou, un des sites

d'intervention du PMI-BF, avait été détruit complètement le 1^{er} Août 1990. Le 13 Mai 1991, dans un article publié dans *l'Observateur paalga* et intitulé "SOS Mogtédó", le SIC invitait les autorités, les bailleurs de fonds et la coopérative de Mogtédó à se donner la main, pour procéder à la réfection du déversoir. Suite à cet appel et, avec l'appui des différentes structures qui encadrent les producteurs, la population s'est investie dans les travaux d'urgence qui ont permis de sauver, provisoirement, le barrage. C'est encore le SIC qui, dans un second article, intitulé "Mogtédó, le déversoir miraculé" - dans *l'Observateur paalga* du 11 Septembre 1991 - a rendu compte des résultats de cette action.

- Pour marquer l'intensification des activités de l'IIMI en Afrique, le SIC a rendu compte, dans un long article, de l'atelier international sur "les stratégies de développement et d'amélioration des périmètres irrigués gérés par les agriculteurs. Expériences du Nord de l'Afrique et de l'Afrique de l'Ouest", organisé par l'IIMI et le Maroc. Cet article a paru dans le *Sidwaya* du 5 Juin 1990, soit deux (2) semaines après l'atelier.
- Quand le n° 000 du *BRIAO* a paru, le SIC en a fait la présentation dans un article paru dans le *Sidwaya* du 1^{er} Août 1990, sous le titre "l'irrigation a son journal !".
- La signature du protocole d'accord entre le Ministère de l'Eau et l'IIMI, et confiant à l'IIMI le rôle d'agence d'exécution du PMI-BF a bénéficié d'une couverture de *Sidwaya* (n° 1642 du 9 Novembre 1990), de la TNB et de la RNB qui en ont parlé, dans leurs éditions du 8 Novembre 1990, au soir. Le Lundi 12 suivant, le SIC obtenait que ledit journal interviewe le Représentant régional, dans les locaux de la Représentation, pour pouvoir dévoiler plus les enjeux du PMI-BF. L'interview paraîtra à la Une de *Sidwaya* du 14 Novembre 1990, avec ce titre : "L'irrigation est un espoir pour l'autosuffisance alimentaire".
- Les rencontres de restitution des premiers résultats de l'analyse-diagnostic des aménagements de Mogtédó et d'Itenga sont l'objet d'articles parus, respectivement dans *l'Observateur paalga* du 7 Septembre 1992 et dans celui du 21 Octobre 1992.
- Les autres grands moments de la vie du PMI-BF sont également l'occasion d'un branle-bas médiatique. En guise d'illustration, le séminaire atelier, tenu les 1^{er}, 2 et 3 Février 1993, à Ouagadougou, sur le thème : "Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ?" a bénéficié de la couverture médiatique suivante :
 - ⇒ Une invitation du Représentant régional de l'IIMI en Afrique de l'Ouest sur le plateau de la Télévision nationale du Burkina (TNB), le Dimanche 22 Novembre 1992, à 13 H, pour parler de la signification de cette manifestation. Un résumé, en images, de son intervention a été repassé dans la soirée ;

⇒ La publication de cinq (5) articles rédigés par le Responsable de l'information et de la communication (*Sidwaya* n° 2140 du 18/11/1992 ; *Sidwaya* n° 2150 du 25/11/1992 ; *l'Observateur paalga* du 21/10/92 ; du 20 au 22/11/1992 et du 24/11/92) ;

⇒ La publication :

- d'un (1) article dans *l'Observateur paalga* du 03/02/1993 ;
- de deux (2) articles dans *Sidwaya* du 02/02/1993 et du 8 Février 1993 ;
- deux (2) reportages de la TNB, à l'ouverture et à la clôture du séminaire ;
- deux (2) reportages de la Radio nationale du Burkina (RNB) aux mêmes occasions ;
- l'envoi de deux dépêches de l'Agence d'information du Burkina (AIB), toujours à l'ouverture et à la clôture.

- Le PMI-BF organise un voyage d'études à l'intention de dix (10) paysans et de cinq (5) encadreurs de ses cinq (5) périmètres d'étude, du 23 au 31 Octobre 1993. Le SIC en rend compte dans deux quotidiens différents et dans deux genres journalistiques différents :

⇒ "Des paysans apprennent auprès d'autres paysans" dans *le Journal du Soir* du Mercredi 10 Novembre 1993, sous un ton plutôt sérieux ;

⇒ "Une réception prise en otage par des abeilles" dans *Le Pays* du 9 Novembre 1993, dans le style humoristique.

- L'atelier IIMI-Ministère de l'Eau, qui s'est tenu, à Ouagadougou, les 8, 9 et 10 Juin 1994, sur "les objectifs et les performances de petits périmètres irrigués autour des barrages" a bénéficié de la même couverture médiatique que le séminaire atelier de Février 1993.
- L'IIMI-PMI/BF et le Ministère de l'Environnement et de l'Eau ont co-organisé, à Ouagadougou, un atelier national sur la recherche d'une nouvelle approche pour la mise en oeuvre des projets d'hydraulique agricole. L'atelier, qui s'est déroulé du 23 au 25 Avril 1996, visait à trouver les voies et moyens de réduire les coûts des projets d'irrigation, la promotion de l'emploi et l'exploitation rationnelle des terres aménagées. La manifestation a connu la couverture médiatique suivante :

⇒ Un article dans le journal *Le Pays*, du Mercredi 24 Avril 1996, intitulé : "Projets d'hydraulique agricole, la nécessité d'une nouvelle approche s'impose" ;

- ⇒ Le même journal, dans son édition du Jeudi 2 Mai 1996 fera le bilan de l'atelier sous le titre de "Projets d'hydraulique agricole, des mesures pour une meilleure rentabilisation";
- ⇒ *L'Observateur paalga* couvrira l'atelier par le titre "Politique hydro-agricole, à la recherche de nouvelles stratégies", dans son édition du Mercredi 24 Avril 1996 ;
- ⇒ Le quotidien *Sidwaya* y a consacré également un article : "Hydraulique agricole au Burkina, une nouvelle dynamique en cours".
- ⇒ La télévision et la radio nationales ont réalisé des reportages sur l'atelier, à l'ouverture et à la clôture de la manifestation.

Le PMI-BF a entrepris des missions de reconnaissance à travers les périmètres de Mogtédou, Itenga, Gorgo et Dakiri, suite aux inondations causées par de fortes pluies dans ces aménagements en Juillet-Août 1994. A partir du rapport de cette mission, le SIC a rédigé un article de presse intitulé "*les périmètres de Mogtédou, Itenga et Gorgo appellent au secours !*", publié dans *l'Observateur paalga* du 15 Septembre 1994.

Quelque temps après, le projet a suggéré au Secrétaire permanent du Comité national des Secours d'urgence et de Réhabilitation (CONASUR), dépendant du Ministère délégué chargé de l'Action sociale et de la Famille, de mettre lesdits périmètres sur la liste des ouvrages sinistrés devant bénéficier de fonds de réparation. Le projet a également apporté son concours aux exploitants des périmètres de Gorgo et de Mogtédou dans leurs efforts de recherche des moyens financiers nécessaires pour la réparation des dégâts. Les dossiers de demande d'aide ont notamment été introduits auprès de nombreux organismes susceptibles d'apporter un soutien dans ce sens (ambassades, ONG, structures administratives). Renseignement pris, il s'avère que les dossiers sont à différents stades d'étude au sein de ces organismes. Malheureusement, à ce jour, aucune réaction encourageante n'est parvenue aux paysans. Le SIC a, de nouveau, alerté les autorités, les bailleurs et l'opinion sur cette préoccupation, à travers un article intitulé "Comment des paysans font face aux effets des inondations d'Août 1994 ?", et paru dans *l'Observateur paalga* du 20 Septembre 1994.

Au Niger, c'est seulement en 1990, lors d'une mission effectuée dans ce pays, dans le cadre de l'évaluation finale du futur PMI-N, que le SIC a pu négocier la publication d'un article sur l'atelier international que l'IMI a organisé au Maroc en Mai 1990. L'article était contenu dans *le Sahel* du 29 Août 1990.

2.2. Relations avec les Média Etrangers

Afin de toujours mieux faire connaître l'IMI et des activités, des contacts - personnels et épistolaires - ont été noués avec des média, à l'étranger, qui portent fruits :

- Le SIC a publié un article sur l'atelier international que l'IIMI a organisé au Maroc dans *Le courrier ACP-CEE* n° 124, Novembre-Décembre 1990. Ce bimensuel paraît en français et en anglais, dans des éditions distinctes.
- La naissance du *BRIAO* a, ainsi, été annoncé dans *Amina* (France) n° 246, Octobre 1990, dans le bulletin trimestriel du Centre technique de coopération agricole, aux Pays-Bas, *Spore*. Ces deux annonces ont valu au bulletin beaucoup d'abonnés.
- Un article de présentation de l'IIMI Afrique de l'Ouest a été publié dans *Harmattan*, magazine des zones arides paraissant en Grande-Bretagne, n° 9, Septembre 1990.
- La naissance de *Namanegdzanga* a été annoncée dans *Haramata* n° 15, Mars 1992 et rappelée dans *Ired-Foum* (Suisse) n° 46, Janvier-Mars 1993.
- *Spore* d'Août 1995 a présenté le n° 005 du *BRIAO*.
- Le Responsable du SIC est intervenu sur les ondes de Radio France Internationale (RFI), le Mardi 30 Octobre 1995, après le journal parlé "Afrique-midi" de 13 h, temps universel, pour présenter les travaux du PMI-BF.
- Le n° 22, Novembre 1995, de *La lettre du Réseau Recherche-Développement*, a présenté les *Actes* de l'atelier IIMI-Ministère de l'Eau sur "les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages". Ce que les *Echos du COTA* et *Siphon*, tous des magazines édités en Belgique avaient fait quelques mois auparavant.

2.3. L'Information au Quotidien

Le SIC assume une autre tâche, moins matérielle bien que aussi prenante que celles décrites précédemment : l'information des visiteurs. Cette activité contribue au rayonnement des travaux du projet et à la notoriété de l'IIMI. Jusqu'en 1993, la fréquence était de deux (2) visiteurs par semaine. Depuis 1994 la moyenne est au moins de trois (3) visiteurs.

Les visiteurs, qui viennent des mêmes milieux que ceux qui envoient du courrier au *BRIAO* et au *Namanegdzanga*, veulent des informations sur :

- l'irrigation (80 % des visiteurs) ;
- l'agriculture, en général ;
- l'installation de jeunes ingénieurs en qualité d'exploitations agricoles ;
- l'IIMI en tant qu'institution.

Il faut souligner qu'à ceux qui ne trouvent pas satisfaction, sur place, le SIC fournit des références et des adresses de centres de documentation et de personnes ressources susceptibles d'apporter l'information adéquate.

3. L'IMPLICATION DANS DES SEMINAIRES ET DES ATELIERS

De 1990 à maintenant, le SIC a été impliqué dans l'organisation des séminaires et des ateliers de l'IIMI-PMI/BF.

3.1. L'Organisation

1. A l'occasion de l'atelier international IIMI, au Maroc, sur "les stratégies de développement et d'amélioration des périmètres irrigués gérés par les agriculteurs :

- Expériences du Nord de l'Afrique et de l'Ouest" les responsabilités du SIC étaient les suivantes :
- Relancer les participants au sujet des communications à présenter ;
- Réceptionner et corriger ces communications en respectant des règles de présentation énoncées de concert avec l'IIMI siège ;
- Acheter et envoyer des billets d'avion aux différents participants ;
- Rejoindre IIMI Maroc une semaine avant l'événement et participer aux préparatifs pratiques ;
- Pendant l'atelier, jouer le rôle de facilitateur à l'intérieur des groupes de travail;
- Travailler avec la presse marocaine qui a couvert l'événement par une dépêche d'agence de presse et un article paru dans le *Matin du Sahara* ;
- Préparer l'édition des *Actes* (malheureusement jamais édités) ;
- Publier des articles dans différents journaux (burkinabè et étrangers) sur l'atelier.

Les 1^{er}, 2 et 3 Février 1993, à Ouagadougou, l'IIMI-PMI/BF a organisé un séminaire atelier sur le thème : "*Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ?*" Au SIC sont revenues les tâches suivantes :

- Publication d'articles pour annoncer l'événement ;
- Contribution au processus de sélection des futurs participants;
- Lancement des invitations ;
- Location des salles et achats des consommables de manifestations ;
- Correction des communications, en collaboration avec le Représentant résident et les auteurs ;
- Contacts avec les médias, du début à la fin de la manifestation;

- Fonctions de rapporteur d'un des groupes de travail ;
- Co-édition des *Actes* et leur ventilation. Ce document est l'un des plus demandés à l'IIMI. Sur les cinq cents (500) exemplaires tirés, il ne reste qu'une cinquantaine.

Du 08 au 10 Juin 1994, l'atelier sur "**les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages**" ainsi que le séminaire régional sur le thème : "**Améliorer les performances des périmètres irrigués**", tenu les 24, 25 et 26 juillet 1996, ont conféré au SIC à peu près les mêmes tâches.

3.2. La Participation

Participation de l'IIMI-PMI/BF à la Célébration de la "*Journée Mondiale de l'Eau*"

Le projet a été représenté par le SIC aux manifestations entrant dans le cadre de la célébration de la Journée mondiale de l'eau (JME), tenue du 21 au 23 Mars 1995 à Bobo-Dioulasso. La mission de l'IIMI/PMI-BF a pu, en particulier :

- Prendre part à l'exposition de matériels et de réalisations scientifiques. La mission a pu exposer :
 - des exemplaires du *Bulletin du Réseau Irrigation Afrique de l'Ouest (BRIAO)* et de *Namanegdzanga* ;
 - des exemplaires des Actes des séminaires IIMI-Ministère de l'Eau de 1993 et de 1994 ;
 - IIMI Review, édité par l'IIMI[-siège ;
 - des rapports d'activités.
- Assister aux cérémonial de la JME, présidé par Monsieur le Ministre de l'Eau.
- Participer à la Table ronde, prévue par le Ministère de l'Eau, sur le thème : "Une eau potable pour tous dans un environnement sain".

Monsieur le Ministre de l'Eau et son collègue chargé des Relations avec le Parlement se sont arrêtés au stand du Projet. Ils ont demandé des explications sur l'agence d'exécution et le Projet. Ont afflué au stand du PMI-BF surtout des agents des différentes Directions Régionales de l'eau (DRE).

Participation à l'Atelier de réflexion organisé par l'Oeuvre suisse d'entraide ouvrière (OSEO) et l'Institut national d'alphabétisation (INA), sur "la Promotion des Journaux en langues nationales burkinabè"

Cet atelier a eu lieu à Ouagadougou, du 1^{er} au 3 Août 1994. Le SIC a présenté une communication intitulée "*Namanegdzanga* : Renforcer l'autogestion paysanne" et a été animateur du thème n° 2 sur "la pérennisation des journaux en langues nationales". Suite à cette participation, le Responsable de l'OSEO aux Relations extérieures, venu de Suisse, a tenu à rendre visite au SIC, en compagnie du Représentant de l'OSEO au Burkina Faso. Il tenait à en savoir plus sur *Namanegdzanga*, au cours de cette visite qui a eu lieu le 9 Septembre 1994.

Participation au Cours CTA/IPD-AOS sur le "*Marketing de l'Information agricole*"

Du 20 Février 1995 au 10 Mars 1995, le Responsable du Service de l'Information et de la Communication (RSIC) a été invité à participer à un cours de formation intitulé "Marketing de l'information agricole". Organisé par le Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA), en collaboration avec l'Institut panafricain de développement/ Afrique de l'Ouest Sahel (IPD/AOS), le cours s'est tenu à Ouagadougou, dans les locaux de l'IPD/AOS.

Le cours sur le "Marketing des services d'information agricole" s'inscrit dans le cadre général du Programme général de formation en information agricole (PROGEFIA). Elaboré par le CTA, PROGEFIA a pour mandat de promouvoir le développement des ressources humaines dans les services d'information agricole. Ce cours est particulièrement opportun au moment où, depuis la mi-94, le SIC est en train de concevoir un schéma de gestion à même de rendre le Bulletin du Réseau Irrigation Afrique de l'Ouest (BRIAO) et le *Namanegdzanga* financement autonomes vis-à-vis de PMI-BF.

Le cours sur le "Marketing des services d'information agricole" devait permettre aux participants :

- d'acquérir une formation spécifique en marketing pour préparer le développement de leur service d'information ou de documentation ;
- d'acquérir une méthodologie pour l'étude des besoins des utilisateurs ;
- de développer leurs compétences dans la fabrication et la diffusion de produits documentaires adaptés aux besoins de leurs utilisateurs ;
- d'acquérir une connaissance des outils et des techniques de promotion de la documentation ;
- de mieux comprendre et remplir leur rôle de "transmetteurs d'information".

Le RSIC a pu élargir le cercle des bibliothèques et centres de documentations correspondants du Projet, puisque les collègues participants se sont montrés intéressés par le BRIAO, par exemple, dont ils ont vu le n° 005.

Le RSIC est, désormais, outillé pour revoir la politique d'information et de communication du Projet et pour matérialiser le plan d'autofinancement du *BRIAO* et du *Namanegdzanga*, dans la perspective de l'épuisement de la subvention FAT/BAD.

Participation à l'atelier sur "le marketing des journaux en langues nationales" organisé par l'Association des éditeurs et publicateurs de journaux en langues nationales (AEPJLN), dont le PMI-BF est membre fondateur.

Cet atelier s'est tenu du 12 au 16 Décembre 1995 à Ouagadougou et a permis au SIC de faire part à ses collègues responsables de JCN de l'expérience de l'IIMI, en la matière, à travers *Namanegdzanga*.

4. LES APPUIS AUX CHERCHEURS DU PMI-BF

4.1. La Correction du Documents

Le SIC a souvent eu aussi à apporter un appui au chercheurs du PMI-BF, dans la correction et dans la reformulation de documents divers. Selon les périodes, cette activité a pris plus ou moins du temps du SIC. En principe, il faudrait y consacrer davantage de temps, afin de mieux soigner la présentation des documents émanant de l'ensemble de la maison.

4.2. Fourniture d'Articles de Presse

Le SIC fait, quotidiennement, la revue de presse des deux (2) quotidiens burkinabé, *l'Observateur paalga* et le *Sidwaya* auxquels l'IIMI-PMI/BF est abonné. Tous les articles intéressant l'irrigation ou l'agriculture sont réperés et photocopiés. Quand un article colle aux préoccupations d'une section, il est photocopié pour ladite section. Le RSIC fait de même concernant les journaux qu'il acquiert à titre personnel.

4.3. L'Appui en Documentation

Sur demande des autres sections du PMI-BF ou, sur initiative propre du SIC, divers documents sont recherchés auprès d'institutions et de partenaires, au Burkina Faso, ou à l'étranger.

5. LE SERVICE INFORMATION-COMMUNICATION A-T-IL REMPLI SA MISSION ?

Le management de l'irrigation est un thème nouveau, au Burkina Faso, au Niger et en Afrique de l'Ouest, de façon générale. La pertinence de ce thème est illustrée par les problèmes que connaissent les périmètres irrigués dans la sous-région. L'IIMI a été inspiré en installant une Représentation ouest-africaine. Le management de l'irrigation intéresse beaucoup le public auquel les deux projets (PMI-N et PMI-BF) se sont adressés : gestionnaires de périmètres, organismes de développement rural, ingénieurs, chercheurs, décideurs politiques, exploitants agricoles, etc. L'engouement pour le *BRIAO* et le *Namanegdzanga* en est l'illustration. L'accueil fait aux autres documents (mémoires, *Actes* de séminaires ateliers, rapports des travaux ...) en témoigne également.

L'IIMI est comme un apéritif. L'institution a ouvert l'appétit d'un public cible. L'a-t-il comblé ? Dans le *Bilan et synthèse des travaux 1991-1993*, publié le 14 Juillet 1993, le SIC avait aligné des propositions susceptibles d'aider l'IIMI à répondre, mieux et davantage, aux attentes de son public :

Des Propositions d'Amélioration

Le *BRIAO*, au regard de l'écho qu'il suscite, répond à un besoin de collecte et de diffusion d'informations sur l'irrigation en Afrique de l'Ouest notamment. Par leurs réactions, les lecteurs du *BRIAO* traduisent leur désir d'accéder à une information dynamique et pratique sur l'irrigation.

- La périodicité gagnerait à être revue. Le *BRIAO* pourrait paraître plus souvent et en moins volumineux : une fois par trimestre, à raison de vingt (20) pages par numéro, par exemple.
- Une plus grande participation des membres du réseau (RIAO) à l'animation du bulletin renforcerait sa crédibilité, étofferait son contenu et contribuerait à sa pérennisation. Peut-être, serait-il intéressant de formaliser le Réseau, organiser des rencontres entre membres, afin de stimuler, chez eux, le réflexe d'écriture.
- "Les Actualités" pourraient être plus dynamiques, grâce à la couverture, par le *BRIAO*, des principales manifestations, concernant l'irrigation, qui se tiennent en Afrique de l'Ouest, et, peut-être, ailleurs. Cette politique suppose la présence du rédacteur en chef à ces diverses manifestations. Ou bien, des "correspondants" du *BRIAO* dans chaque pays d'Afrique de l'Ouest répercuteraient à la Représentation toute manifestation, tout événement ayant trait à l'irrigation.
- Le contenu est susceptible d'amélioration avec davantage de photos et le passage à la couleur...

- La diffusion du bulletin pourrait être meilleure, par l'envoi d'exemplaires à tous les centres de documentation de la sous-région. Le *BRIAO* serait, ainsi, mieux connu.

Par ailleurs, le *Rapport de la mission d'évaluation à mi-parcours* (Septembre 1993) avait fortement recommandé la pérennisation du *BRIAO* et de *Namanegdzanga*, de deux façons :

1. Le *BRIAO* par "la diversification des bailleurs de fonds qui est sans doute possible dans la mesure où le bulletin s'inscrit dans le fonctionnement d'un réseau réel et où les synergies existent avec les autres intervenants possibles (à titre d'exemple, le CIEH a obtenu une subvention du GRET de 4.000.000 FCFA sur 2 ans pour son réseau)".

La consultation technique de la FAO sur le développement de l'irrigation au Burkina Faso, en Afrique de l'ouest qui s'est tenue à Accra, au Ghana, du 5 au 9 Décembre 1994, et à laquelle le Chef du PMI-BF a pris part, avait, elle aussi, fortement recommandé, entre autres, la création d'un réseau régional sur l'irrigation en Afrique de l'Ouest, en tenant compte des efforts déployés dans ce domaine par des organismes tel l'IIMI, par exemple (voir compte rendu dans le *BRIAO* n° 005, p. 6-8).

2. Le *Namanegdzanga* "très apprécié des populations, dans la mesure où ce bulletin comble un besoin de lecture des paysans alphabétisés (il existe très peu de documents de ce type)", par la mise en communs des efforts des projets susceptibles d'être intéressés par un tel bulletin.

ANNEXE

RESUME DE THESE DE DOCTORAT

RESUME de la THESE

présentée devant

**L'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE
DE RENNES**

POUR OBTENIR LE TITRE DE DOCTEUR DE L'ENSAR

Mention : Génie rural et des procédés

par

Youssof DEMBELE

**MODELISATION DE LA GESTION HYDRAULIQUE
D'UNE RETENUE D'IRRIGATION :
APPLICATION AU PERIMETRE RIZICOLE
DE MOGTEDO (BURKINA FASO)**

Préparée au Laboratoire de Physique des surfaces naturelles et de Génie rural (ENSA de Rennes)
et au Projet IIMI pour le Management de l'irrigation au Burkina Faso (Ouagadougou)

Soutenue le 27 juillet 1995

I - INTRODUCTION

1.1. DEROULEMENT DE LA THESE

Cette thèse a été supportée conjointement par le Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) dans le cadre de son volet Formation, et l'INERA à travers le Projet National de Recherches Agricoles (PNRA). Le PMI-BF, exécuté par l'Institut International du Management de l'Irrigation (IIMI), a pour objectif de contribuer à l'amélioration de la performance des périmètres irrigués autour des petites retenues d'eau et, en particulier, par la mise au point d'une méthodologie pour l'analyse du fonctionnement de ces périmètres.

C'est dans ce cadre que se situent les travaux qui ont permis la réalisation de cette thèse dont le titre est :

Modélisation de la gestion hydraulique d'une retenue d'irrigation: application au périmètre rizicole de Mogtédô

Ces travaux se sont déroulés par alternance de 1991 à 1995 entre :

- . le Burkina Faso où ils ont bénéficié de l'environnement technique et du soutien logistique du PMI-BF dont un des sites d'intervention, le périmètre irrigué de Mogtédô, a servi de cadre pour les travaux de terrain ;

- . la France et, plus précisément, l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes (ENSAR) où monsieur DEMBELE était inscrit. Les travaux de la thèse se sont déroulés sous la direction scientifique du Professeur Jean Duchesne, Responsable du laboratoire de Physique des surfaces naturelles et de Génie rural de l'ENSAR. C'est dans son laboratoire qu'ont été effectuées l'analyse des données, l'interprétation des résultats et la rédaction de la thèse.

Durant le déroulement de la thèse, le Pr Duchesne a pu effectuer au Burkina Faso trois séjours d'une quarantaine de jours, ce qui lui a permis de suivre de près le montage du dispositif expérimental et l'évolution du travail effectué sur le terrain. Monsieur DEMBELE a également séjourné trois fois en France pour une durée totale de dix sept mois : deux séjours d'un mois chacun pour l'affinement de la méthodologie utilisée et des discussions avec le Pr Duchesne sur l'avancement des travaux de terrain, et un séjour de quinze mois pour la finalisation de la thèse.

La soutenance de la thèse a eu lieu le 27 juillet 1995 à l'ENSA de Rennes devant un jury composé comme suit :

MM. J. Duchesne	Professeur à l'ENSA de Rennes	Président
E.A. Decamps	Professeur à l'Université de Rennes I	Rapporteur
D. Raes	Professeur à Katholieke Universiteit, Leuven	Rapporteur
P. Carré	Chargé de recherche à l'ORSTOM, Montpellier	Examineur
B. Lidon	Ingénieur de recherche au CIRAD, Montpellier	Examineur
F. Monbureau	Maître de recherche à l'ENSA de Rennes	Examineur
C. Cheverry	Professeur à l'ENSA de Rennes	Invité

A l'issue de cette soutenance, le titre de Docteur de l'ENSAR a été accordé à monsieur DEMBELE avec la "mention très honorable et les félicitations du jury".

1.2. CONTEXTE DE L'ETUDE

Le potentiel d'irrigation de la plupart des fort nombreux petits barrages du Burkina Faso (capacité réelle de la retenue, disponibilité en terres irrigables, besoins en eau des cultures,...) est assez mal connu (D'At de St Foulc, 1986). Par exemple, la capacité de la retenue de Mogtédô a été estimée à sa conception, au début des années 60, à 2 900 000 m³. Mais les résultats d'un relevé bathymétrique effectué ultérieurement (BERA, 1993), suite à l'attention attirée sur cette situation par le PMI-BF, ont donné un volume de 6 560 000 m³. En outre, à cause de l'intensité de l'évaporation au Burkina, ces barrages peu profonds (moins de 5 m), perdent systématiquement, chaque année, une lame d'eau de 2 mètres (Puech, 1984 ; Pouyaud, 1989). Cela correspond à une part importante de leur volume. On a donc intérêt à utiliser cette eau le plus tôt possible, en début de saison sèche, avant qu'elle ne se perde par évaporation (Puech, 1984 ; Baldy, 1986). 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 champ pour les cultures de contre-saison.

Actuellement, les opérations de mise en place de la culture du riz, en début d'hivernage, sont très étalées dans le temps ; le repiquage du riz dure plus de deux mois et a lieu, pour l'essentiel, entre la mi-juillet et la mi-août, ce qui représente un retard de plus d'un mois par rapport à la période préconisée dans les dossiers techniques d'aménagement des barrages. Il se poursuit même en septembre. Dans ces conditions, la récolte se fera en grande partie en novembre et décembre. Trois conséquences principales peuvent découler de cette situation :

- la réduction des volumes d'eau disponibles pour les cultures de contre-saison. En effet, plus la campagne se prolongera au-delà de la saison humide, plus importants seront les prélèvements d'eau dans les barrages, alors que ceux-ci ne sont compensés par les pluies ;
- la chute des rendements du riz à cause d'une stérilité élevée des épis due au froid de novembre et décembre ;
- le retard dans la mise en place des cultures de contre-saison dont certaines rateront leur période favorable.

Le non-respect du calendrier cultural du riz d'hivernage s'explique par le fait que la riziculture ne constitue pas l'activité principale du paysan en saison humide. Les cultures pluviales sont pour lui absolument prioritaires (Mosselmans et al., 1991), car elles constituent la base de son alimentation. En outre, leur mise en place, contrairement à celle du riz, dépend d'une pluviométrie capricieuse et les superficies qu'elles occupent sont plus grandes (quelques hectares) que celles réservées au riz irrigué (quelques dizaines d'ares).

1.3. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Pour contribuer à résoudre ces problèmes sur le périmètre de Mogtédô, les travaux de cette thèse visaient les objectifs suivants :

a - La mise au point d'un modèle hydraulique simple permettant de simuler les oscillations du niveau d'eau de la retenue et prenant en compte :

- . les apports d'eau du bassin versant approchés par un sous-modèle hydrologique. Celui-ci dérive de la fonction de production de la lame ruisselée utilisée dans des études hydrologiques en Afrique par plusieurs auteurs (Chevallier, 1983 ; Albergel, 1987 Seguis, 1987) ;
- . et les besoins en eau du riz irrigué déterminés par la méthode lysimétrique classique pour le riz (Aboukhaled et al., 1986 ; Dembélé, 1991).

b - L'utilisation du modèle élaboré pour déterminer :

- la date optimale de repiquage du riz en saison humide à Mogtédó ;
- la superficie maximale irrigable pendant la campagne d'hivernage et qui permet de conserver, à la récolte, le maximum d'eau (hauteur maximale du plan d'eau) dans la retenue pour les cultures de contre-saison.

II - MATERIELS ET METHODES

2.1. DESCRIPTION DU SITE D'ETUDE

L'étude s'est déroulée sur le périmètre irrigué de Mogtédó, village situé à 85 km à l'est de Ouagadougou dans la zone nord-soudanienne du Burkina (figure 1). L'aménagement hydro-agricole réalisé dans ce village au début des années 60, est un des plus vieux du pays. Il comprend un périmètre irrigué de 93 ha dont les sols sont à dominante argileux (canaux primaires et secondaires bétonnés) et un petit barrage en terre qui l'alimente (capacité de la retenue : 6 560 000 m³).

Le bassin versant du barrage s'étend sur 492 km² barrage ; il est drainé par le Bomboré, affluent de la rive gauche du Nakambé. Le sous-sol de ce bassin est surtout constitué de granites et de migmatites (80 %). Le reste (20 %) est formé de schistes et d'amphibolites (BERA, 1993).

Les spéculations pratiquées sur le périmètre de Mogtédó sont, en saison humide, le riz et, en contre-saison, les cultures maraîchères et le riz.

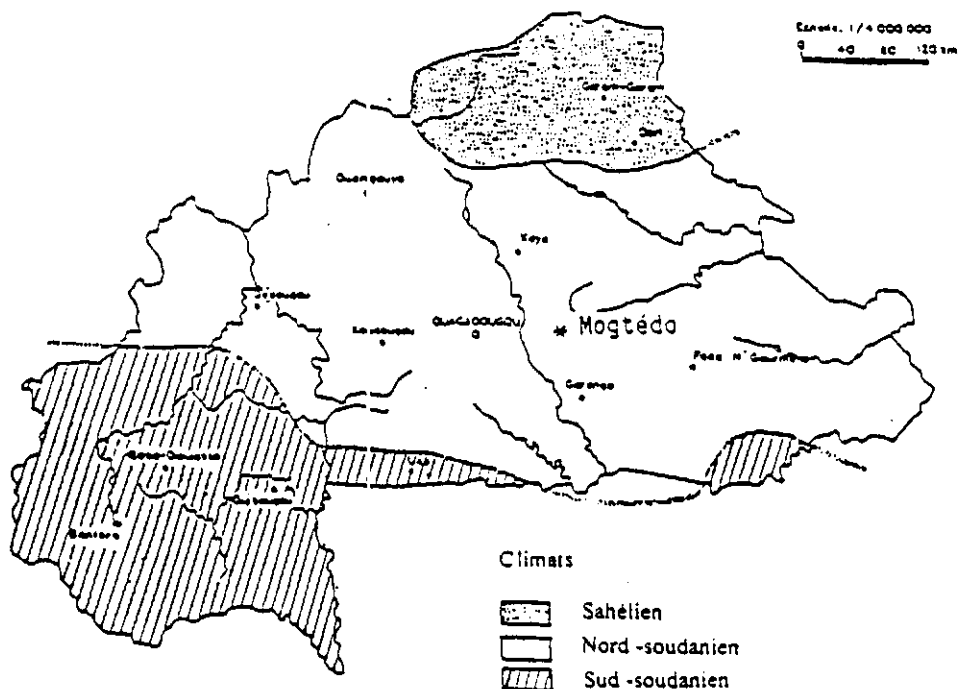


Figure 1 : Carte du Burkina Faso montrant les zones climatiques du pays et la position géographique du village de Mogtèdo (adapté de Somé, 1989).

2.2. MISE AU POINT DU MODELE DE SIMULATION DES OSCILLATIONS DU PLAN D'EAU DE LA RETENUE

2.2.1. Principe du modèle

Le modèle est basé sur le bilan hydrologique du barrage (1). Ce bilan se caractérise, pour un intervalle de temps donné, par une variation du volume, donc de la hauteur d'eau de la retenue.

$$\Delta V = V_r + V_p - V_c \quad (1)$$

avec ΔV : variation du volume de la retenue (m^3) ;

V_r : volume des apports d'eau par ruissellement (m^3) ;

V_p : volume des précipitations tombées sur le plan d'eau de la retenue (m^3) ;

V_c : volume total des pertes (m^3) .

La simulation des oscillations du plan d'eau de la retenue étant faite à l'échelle journalière, les termes de ce bilan peuvent être analysés comme suit :

$$\Delta V = 100 \cdot (H_f - H_i) \cdot S_r \quad (2)$$

$$V_r = 1000 \cdot L_r \cdot S_{bv} \quad (3)$$

$$V_p = 10 \cdot P_{mo} \cdot S_r \quad (4)$$

$$V_c = 10 \cdot (I_{rb} + E_p + I_f + A) \cdot S_r + V_d \quad (5)$$

$$V_c = 10 \cdot (I_{rb} + E_p) \cdot S_r = C_j \cdot S_r \quad (6)$$

avec H_i : hauteur du plan d'eau de la retenue au début de la journée (cm) ;
 H_f : hauteur du plan d'eau de la retenue à la fin de la journée (cm) ;
 S_r : surface du plan d'eau de la retenue au début de la journée (ha) ;
 L_r : lame ruisselée journalière (mm) ;
 S_{bv} : superficie du bassin versant (km²) ;
 P_{mo} : pluie tombée sur la retenue ou pluviométrie journalière de Mogtêdo (mm) ;
 I_{rb} : prélèvement d'eau journalier à la retenue pour l'irrigation (mm) ;
 E_p : évaporation journalière du plan d'eau du barrage (mm) ;
 I_f : infiltration journalière dans la cuvette du barrage (mm) ;
 A : "autres consommations d'eau journalières" (mm) ;
 V_d : surverse journalière (m³) ;
 C_j : somme journalière de I_{rb} et de E_p (mm).

L'introduction dans l'expression (1) des équations (2), (3), (4) et (6) permet d'aboutir à la formule (7) ci-dessous :

$$H_f = H_i + 10 \cdot L_r \cdot S_{bv} / S_i + 0,1 \cdot P_{mo} - 0,1 \cdot C_j \quad (7)$$

On remarquera dans ce modèle, que l'utilisation, pour toute la journée, de la superficie initiale du plan d'eau (S_i), correspondant ici à la hauteur d'eau relevée le matin (vers 8 heures), en lieu et place de sa superficie moyenne de la journée (S_r). Ce faisant, on considère comme négligeables, dans l'intervalle d'une journée, les variations de la hauteur et, par conséquent, celle de la superficie du plan d'eau. Cela n'est pas toujours juste, dans la mesure où l'on sait que les grosses crues peuvent provoquer une élévation importante du plan d'eau sur un laps de temps très court, surtout en début d'hivernage. Les superficies initiale et finale du plan d'eau peuvent être, dans ce cas, significativement différentes. Mais l'erreur introduite par ce procédé ne sera pas importante, compte tenu de l'imprécision affectant chacun des autres termes du bilan (Vuillaume, 1981).

Lorsqu'on fait tourner le modèle (7), les données de la hauteur du plan d'eau mesurées servent à initialiser les calculs. Ensuite, chaque hauteur finale calculée est prise comme hauteur initiale pour l'étape suivante. Avec ce modèle, on peut donc, en dehors des périodes de déversement, calculer, à tout moment, la hauteur finale du plan d'eau, connaissant sa valeur initiale et les autres termes de l'expression, et donc de simuler de façon quotidienne, les oscillations de cette hauteur. Mais, lorsqu'il y a déversement, c'est-à-dire quand la hauteur finale du plan d'eau dépasse 282 cm (correspondant à la cote de déversement du barrage), elle est prise égale à 282 cm pour la suite des calculs. Cela veut dire que le modèle "ignore volontairement" les lames déversées : le but de l'étude étant de connaître les volumes d'eau effectivement disponibles dans la retenue, cette approximation peut être admise.

2.2.2. Calage du modèle

L'estimation de ces différents paramètres du modèle se fait comme suit :

- . H_i est relevée quotidiennement depuis 1983 sur un limnimètre installé près de la prise du barrage ;
- . P_{mo} est relevée à la station agrométéorologique de Mogtéo depuis 1968. Mais cette station n'a pas fonctionné entre 1982 et 1990 ; les données pluviométriques de cette période proviennent du poste pluviométrique de la mission catholique du village ;
- . S_{bv} est de 492 km^2 ;
- . La S_i est calculée à partir de l'équation (8) :

$$S_i = 80,37 + 1,22 \cdot H_i + 0,002 \cdot H_i^2 \quad (8)$$

- . Les modes de détermination de L_r et de C_j sont décrits respectivement dans les chapitres "Fonction de production de la lame ruisselée" et "Consommations d'eau" ci-dessous.

a - La fonction de production de la lame ruisselée (L_r)

L'expression (9) a souvent été utilisée en Afrique dans les études des pluies simulées au niveau de la parcelle pour l'estimation de la lame ruisselée (Chevalier, 1983 ; Albergel, 1987 ; Seguis, 1987).

$$L_r = a \cdot P_m + b \cdot IPA + c \cdot P_m \cdot IPA + d \quad (9)$$

où a , b , c et d sont des coefficients.

Dans la présente étude, la lame ruisselée a été calculée à partir de l'expression (10), qui dérive de (9), et de l'expression (11) en fonction de la pluie moyenne tombée sur le bassin versant (P_m) et d'autres variables telles que l'indice des précipitations antérieures (IPA) ou le

cumul des précipitations depuis le début de l'hivernage (P_c). Il s'agissait donc de caler le modèle hydrologique en cherchant les meilleures relations possibles à partir des expressions (10) et (11) entre L_r et les variables suscitées, au moyen de la régression multiple, sur des données observées.

Dans cette approche, les pluies moyennes calculées par épisodes sont réparties comme suit en 4 classes :

- pluies moyennes des épisodes du début d'hivernage supérieures ou égales à 40 mm ;
- pluies moyennes des épisodes du début d'hivernage inférieures à 40 mm ;
- pluies moyennes des épisodes de plein hivernage supérieures ou égales à 40 mm ;
- pluies moyennes des épisodes de plein hivernage inférieures à 40 mm.

On établit pour chacune de ces classes une fonction de production de la lame ruisselée. La limite adoptée pour scinder la saison humide en début et plein hivernage est le cumul pluviométrique de la saison depuis début mai : lorsque ce cumul est inférieur à 200 mm, on est en début d'hivernage et, lorsque ce seuil est atteint ou dépassé, on est en plein hivernage. Le critère de choix de cette limite est le coefficient de ruissellement ($K_r = L_r / P_m$). Ses valeurs calculées sur les épisodes pluvieux sont fortes au début de la saison des pluies, mais deviennent faibles ($\leq 3\%$) lorsque le cumul des pluies atteint 200 mm.

Par conséquent, le sous-modèle est représenté par une expression calée différemment pour le début de l'hivernage et pour le milieu de l'hivernage. Ceci permet de tenir compte des différences entre ces deux périodes.

Dans le cas des **pluies moyennes < 40 mm**, cette expression du sous-modèle est de la forme :

$$L_r = a \cdot P_m + b \cdot IPA + c \cdot P_m^2 \cdot IPA + d \quad (10)$$

où a , b , c et d sont des coefficients.

Pour les **pluies moyennes ≥ 40 mm**, l'expression intègre en plus de P_m et de IPA , le cumul des pluies antérieures de la saison (P_c). Elle prend la forme suivante :

$$L_r = a \cdot P_m^2 + b \cdot IPA + c \cdot P_m \cdot e^{d \cdot P_c} + f \quad (11)$$

où a , b , c , d et f sont des coefficients.

Mais, dans ce cas, une seule équation a été utilisée pour toute la saison, car nous ne disposions pas d'un échantillon de taille suffisante pour la période de début d'hivernage.

Le pas de temps retenu pour les calculs est la durée de l'épisode pluvieux qui peut être très variable. Et pour mieux séparer les écoulements, nous n'avons retenu que les épisodes encadrés par au moins un jour sec. Les épisodes engendrant un déversement sont exclus des calculs.

Les différents paramètres utilisés dans les régressions multiples ont préalablement été calculés par épisode comme suit :

* La lame ruisselée (L_r)

Elle a été calculée à partir de l'équation (5) :

$$L_r = (0,1 \cdot H_f - 0,1 \cdot H_i - 0,01 \cdot P_{mo} + 0,01 \cdot n \cdot C_j) \cdot S_r / S_{bv} \quad (12)$$

avec L_r : lame ruisselée (mm) ;

H_i, H_f : hauteurs du plan d'eau de la retenue au début et à la fin d'un épisode (cm) ;

P_{mo} : pluie totale tombée à Mogtédó (et sur la retenue) au cours d'un épisode (mm) ;

n : nombre de jours de l'épisode pluvieux ; il varie de 1, à plus de 10 jours ;

C_j : somme journalière de l'évaporation et de l'irrigation (mm). Ses valeurs moyennes ont été calculées pour chaque mois à partir des variations du plan d'eau durant des périodes sans pluie ni déversement (tableau I). Il s'agit de périodes durant lesquelles on constate une baisse effective et régulière du plan d'eau ;

S_r : superficie moyenne de la retenue durant l'épisode (ha). Elle est obtenue à partir de l'équation (8).

Tableau I : Consommation en eau (irrigation + évaporation) du barrage de Mogtédó estimée à partir de la baisse du plan d'eau pendant des périodes sans pluie ni déversement

Mois	n_a	n_p	C_j moyenne (mm/j)	σ
Mai	7	38	38	1,7
Juin	10	21	21	2,1
Juillet	10	22	22	2,7
Août	10	16	16	2,9
Septembre	11	24	24	2,3
Octobre	11	31	31	1,3

n_a = nombre d'années utilisé dans le calcul de C_j ;

n_p = nombre de périodes sèches utilisées dans le calcul de C_j ;

σ = écart-type de C_j .

* La pluie moyenne de l'épisode (P_m)

La pluie moyenne a été calculée d'après la méthode de Thiessen. On ne dispose sur le bassin versant que de quatre stations pluviométriques dont les chroniques ont des longueurs très inégales (tableau II).

Tableau II : Stations pluviométriques du bassin versant du barrage de Mogtédó

Stations	Enregistrement	
	Périodes	Durée (ans)
Zorgho	1955 - 1993	39
Mogtédó	1965 - 1993	29
Méguet	1977 - 1993	17
Imiga	1983 - 1988	6

En réalité, on ne peut utiliser à la fois que trois stations pluviométriques au maximum: Mogtédó, Méguet et Imiga (MMI) ou Mogtédó, Méguet et Zorgho (MMZ). En effet, les zones d'influence des stations de Zorgho et d'Imiga (figure 2) se trouvent imbriquées. Les coefficients de Thiessen qu'on peut obtenir avec trois stations sont donnés dans le tableau III.

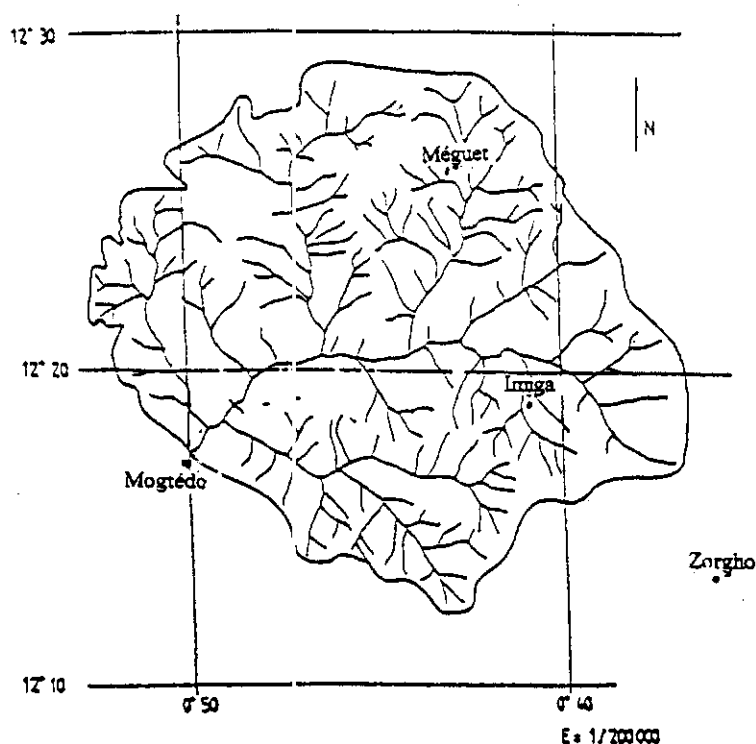
**Figure 2 : Bassin versant du barrage de Mogtédó (Ouédraogo, 1991).**

Tableau III : Coefficients de Thiessen des stations pluviométriques du bassin versant du barrage de Mogtéo

Premier cas (MMI)		Deuxième cas (MMZ)	
Stations	Coefficients	Stations	Coefficients
Mogtéo	0,27	Mogtéo	0,35
Méguet	0,35	Méguet	0,50
Imiga	0,38	Zorgho	0,15

L'utilisation de la station d'Imiga en lieu et place de celle de Zorgho permet d'avoir une répartition plus équitable des postes pluviométriques sur le bassin versant. Malheureusement, Imiga ne dispose que d'un nombre limité de données. Les deux options ont néanmoins été testées.

* L'indice des précipitations antérieures (IPA)

Il a été calculé en utilisant la formule de Kohler (Kohler et Linsley, 1951) :

$$IPA_i = (IPA_{i-1} + P_{i-1}) \cdot e^{-\alpha \cdot t} \quad (13)$$

avec IPA_i : indice des précipitations antérieures du jour i (mm) ;

IPA_{i-1} : indice des précipitations antérieures du jour $i-1$ (mm) ;

P_{i-1} : Pluie moyenne du jour $i-1$ (mm) ;

α : coefficient de calage ;

t : nombre de jours séparant les deux pluies.

On détermine la valeur optimale du coefficient de calage en faisant varier ce coefficient de 0,05 à 1 par pas de 0,05 dans l'expression (9) reliant L_r et les variables P_m et IPA, jusqu'à l'obtention du plus grand coefficient de détermination possible. La meilleure valeur de α que nous avons obtenue est de 0,25.

* Le cumul des pluies antérieures de la saison (P_c)

Il s'agit du cumul des pluies à partir du début du mois de mai. Les pluies tombées antérieurement ne sont pas prises en compte, car elles sont facilement reprises par l'évaporation. Leur contribution au ruissellement est, par conséquent, négligeable.

b - La consommation d'eau (C_j)

C'est la somme journalière de l'évaporation et de l'irrigation (14) :

$$C_j = E_p + I_{rb} \quad (14)$$

avec E_p : évaporation du plan d'eau du barrage (mm du plan d'eau) ;
 I_{rb} : volume d'eau prélevé à la retenue pour l'irrigation (mm du plan d'eau).

* Calcul de l'évaporation du plan d'eau (E_p)

L'évaporation a été modélisée à partir d'une des formules obtenues au lac Bam (Centre-Nord du Burkina Faso) par Pouyaud (1985) et permettant de calculer l'évaporation des grandes surfaces d'eau libre à partir de paramètres climatiques provenant d'une station agrométéorologique :

$$E_{lac} = 0,75 + 0,172 \cdot (es - ed) + 1,51 \cdot U_2 \quad (15)$$

avec E_{lac} : évaporation du lac du barrage, $E_{lac} = E_p$ (mm/j) ;
 U_2 : vitesse du vent à 2 mètres (m/s) ;
 es : tension de vapeur saturante à la température superficielle du bac d'évaporation ($k.P_a$) ;
 ed : tension moyenne de vapeur de l'air sous abri ($k.P_a$).

es a été calculée par la formule de Tentens (Murray, 1967) à partir de la température superficielle de l'eau du bac d'évaporation, et ed à partir de l'humidité relative de l'air mesurée sous abri :

$$es = 6,1078 \cdot e^{(17,27 \cdot t) / (t + 273,3)} \quad (16)$$

$$ed = es \cdot (HR / 100) \quad (17)$$

avec t : température de la surface de l'eau dans le bac d'évaporation (°C) ;
 HR : humidité relative de l'air sous abri (%).

* Détermination des besoins en eau d'irrigation du riz (I_{rb})

Le bilan hydrique d'une rizière est représenté par l'équation (18) qui a été utilisée pour calculer les besoins en eau d'irrigation :

$$I_{ru} = ET_{riz} + P_{erc} + P_{sol} - P_{eff} \quad (18)$$

avec I_m : besoins nets en eau d'irrigation (mm) ;
 ET_{riz} : évapotranspiration du riz (mm) ;
 P_{erc} : percolation ou drainage profond dans la rizière (mm) ;
 P_{sol} : hauteur d'eau nécessaire pour la saturation du sol et le maintien d'une lame d'eau dans la rizière, ainsi que pour la croissance de la pépinière (mm) ;
 P_{eff} : précipitation efficace (mm).

Les termes du bilan hydrique ont été déterminés comme suit :

* Evapotranspiration du riz (ET_{riz}) et percolation (P_{erc})

Ces deux paramètres ont été mesurés directement trois années durant (1991-1993) par la méthode lysimétrique (Aboukhalel et al, 1986 ; Dembélé, 1991). Le dispositif mis en place à cet effet (figure 3) est constitué de deux lysimètres à fond fermé et sans drainage et de deux lysimètres sans fond. D'une forme cubique, chaque lysimètre a une superficie de 1 m² et une hauteur de 1 m dont 80 cm sont enfoncés dans le sol. L'anneau de garde dont la superficie est de 2 500 m².

Les lysimètres à fond fermé sont installés dans des trous creusés à cet effet. A l'intérieur de ces lysimètres, le sol a été reconstitué par couches de 20 cm jusqu'au niveau du sol naturel avant d'être porté à saturation pour permettre le maintien d'une lame d'eau sous le riz dans les cuves. Quant aux lysimètres sans fond, ils sont installés chacun autour d'un monolithe préalablement délimité de manière à épouser au mieux la forme du lysimètre.

Sur une des parois intérieures de chaque lysimètre une règle graduée en centimètres et millimètres est fixée permettant de suivre les variations de la lame d'eau. Un même opérateur relève quotidiennement, vers 8 h, en principe, la hauteur de la lame d'eau dans chaque lysimètre et le rétablit à un niveau de référence. La baisse de la lame enregistrée entre deux lectures correspond pour les lysimètres à fond fermé à l'évapotranspiration, et, pour les lysimètres sans fond, à la somme de l'évapotranspiration et de la percolation durant l'intervalle de temps considéré. La percolation est obtenue en faisant la différence entre les deux résultats. Seuls les résultats des mesures effectués pendant les périodes sans pluie ont été retenus.

Le riz a été repiqué avec un écartement de 25 cm x 25 cm, ce qui donne un total de 16 poquets par lysimètre. Les techniques culturales appliquées sont celles préconisées par la recherche agronomique et conseillées aux paysans.

Les variétés de riz suivantes ont été utilisées : FKR 10 (ex IR 1529 - 680 - 3) en 1991 et FKR 16 (ex 4456) en 1992 et 1993.

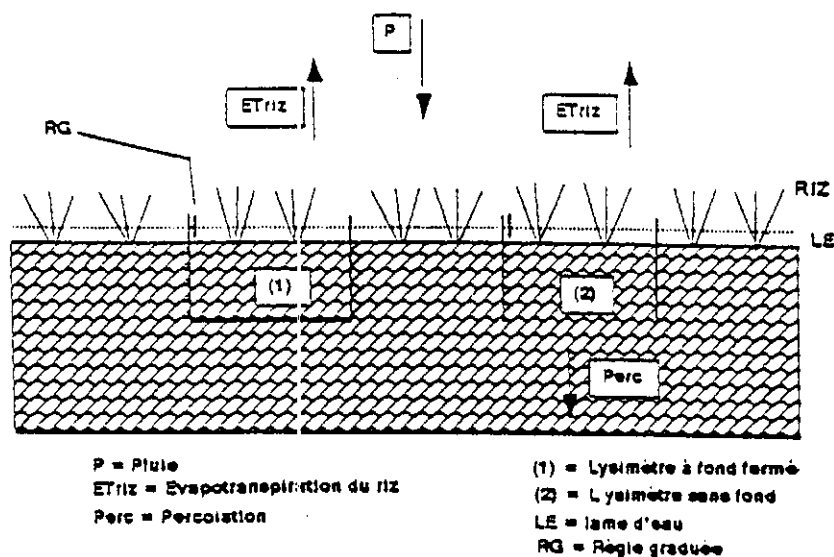


Figure 3 : Dispositif pour la mesure de l'évapotranspiration du riz de la période de repiquage du riz à Mogtéo.

Les résultats de ET_{riz} obtenus durant les trois campagnes de mesure et de l'évapotranspiration de référence (ET_0), calculée par la méthode de Penman modifiée (Doorenbos et Pruitt, 1977) ont permis de calibrer *in situ* les coefficients culturaux (K_c) pour les différentes phases de croissance végétale du riz, par l'utilisation de la relation suivante :

$$K_c = ET_{riz} / ET_0 \quad (19)$$

Ces coefficients culturaux, et ET_0 calculée à partir des données climatiques moyennes (1968-1981 et 1991-1993) de la station agrométéorologique de Mogtéo, ont servi par la suite à déterminer les valeurs simulées de ET_{riz} totale pour diverses dates de repiquage du riz.

* Besoins en eau pour la préparation du sol

La hauteur d'eau nécessaire à la préparation du sol des rizières est calculée par la formule (20) :

$$P_{\text{sol}} = (Z \times P_{\text{or}}) - S_{\text{in}} + L \quad (20)$$

avec P_{sol} : hauteur d'eau totale pour la préparation du sol des rizières (mm) ;
 Z : profondeur du sol à saturer (400 mm) ;
 P_{or} : porosité du sol (42,5 %) ;
 S_{in} : humidité initiale du sol (mm) ;
 L : lame d'eau à maintenir dans la rizière (100 mm).

Afin d'établir, pour chaque décade, une relation entre l'humidité du sol sur 40 cm de profondeur et le cumul des pluies depuis début mai, l'évolution de l'humidité du sol a été suivie, par la méthode gravimétrique, en 1992 et 1993, entre le début du mois de mai et la fin du mois d'août. Une relation a été établie entre les données obtenues et le cumul des pluies de la saison. Cette relation (figure 4) permet de déterminer par décade l'humidité initiale du sol en fonction du cumul des pluies antérieures et d'en déduire la hauteur d'eau nécessaire à la préparation du sol.

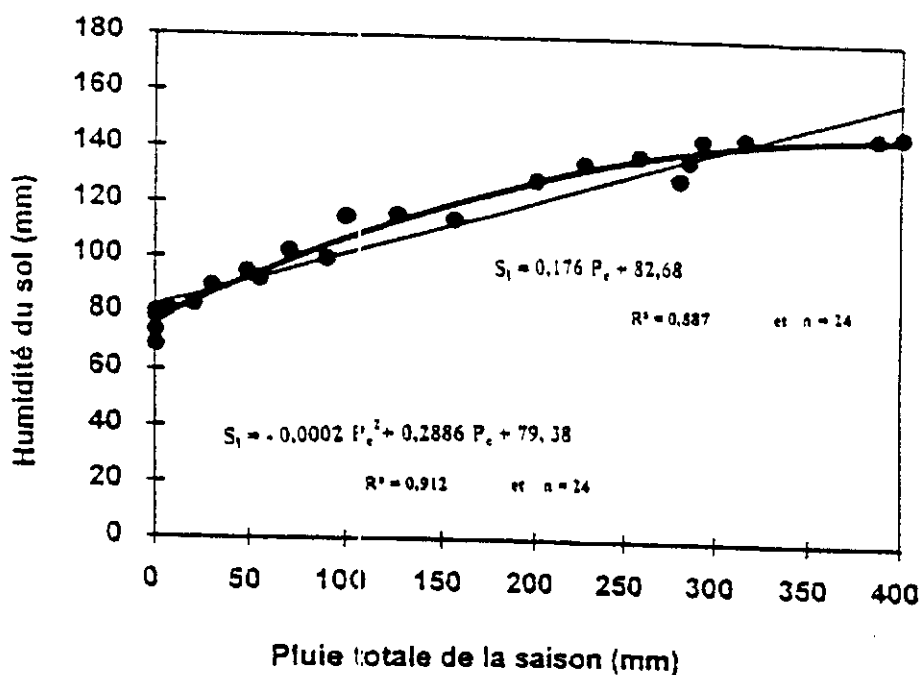


Figure 14 : Evolution de l'humidité du sol en fonction des pluies depuis début mai sur le périmètre irrigué de Mogtédou.

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

$$P_p = (P_{sol} - 50) \times 0,05 \quad (21)$$

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

* Précipitations efficaces

Elles représentent 90 % des pluies totales attendues avec une probabilité au dépassement de 75 %. La taille des diguettes (20 cm en moyenne) permet de stocker une partie importante des pluies dans les parcelles de riz.

Une fois que I_{rn} est connue, on peut calculer les besoins bruts en eau d'irrigation :

$$I_{rb} = I_{rn} / E_i \quad (22)$$

avec I_{rn} : besoins nets en eau d'irrigation (mm) ;

I_{rb} : besoins bruts en eau d'irrigation (mm)

E_i : efficacité de l'irrigation (80 %)

La percolation (dans les parcelles) n'est pas incluse dans les pertes, et le drainage superficiel est très faible à Mogtédó. L'efficacité de l'irrigation est actuellement estimée entre 50 % et 70 % sur les petits périmètres irrigués du Burkina Faso. En améliorant la gestion de l'eau sur ces périmètres, elle pourrait atteindre des valeurs plus élevées, d'autant plus que les canaux primaires et secondaires sont généralement bétonnés (cas de Mogtédó).

2.2.3. Critères de validité du modèle

La validité du modèle est obtenue par le synchronisme entre les variations des hauteurs mesurées et simulées du plan d'eau du barrage et, notamment entre les dates de déversement. En tout état de cause, s'il y a décalage entre les deux dates, il ne doit pas excéder 10 jours.

2. 3. SIMULATION DES OSCILLATIONS DU PLAN D'EAU DE LA RETENUE

La démarche a consisté à simuler les oscillations du plan d'eau de la retenue suivant différents scénarios représentés par 54 combinaisons "date de repiquage du riz/superficie irriguée", obtenues à partir de :

- 6 superficies : 100, 120, 140, 160, 180, et 200 ha ;
- 9 dates de repiquage : 1ère, 2ème, 3ème décades de juin ;
 " " " " de juillet ;
 " " " " d'août.

La superficie actuelle du périmètre irrigué, on l'a vu, est d'environ 100 hectares (93 ha). Par ailleurs, l'étalement de la période du repiquage fait que les 9 dates de repiquage étudiées y sont actuellement représentées.

En définitive, on obtient, pour chaque combinaison, un échantillon constitué des hauteurs atteintes par le plan d'eau de la retenue en fin de campagne et dont la taille est égale au nombre des années étudiées. On effectue ensuite sur ces données une analyse fréquentielle (analyse des fréquences cumulées), afin de déterminer la hauteur atteinte ou dépassée, 8 années sur 10, en fin de campagne, par le plan d'eau. Le calcul des probabilités expérimentales a été fait selon la méthode de Grigorten (Raes et al., 1990) ci-dessous (23) :

$$f(X) = (m-0,44)/(n+0,12) \quad (23)$$

avec $f(X)$: probabilité expérimentale de X ;
 X : observations ;
 m : rang de X dans l'ordre décroissant des n observations ;
 n : nombre d'observations de l'échantillon.

III - RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. LE MODELE HYDRAULIQUE

L'expression classique de calcul de la lame ruisselée (9) a été utilisée avec succès par Albergel (1987) pour l'estimation de la lame écoulee sur plusieurs bassins versants au Burkina Faso, tels que Bindé et Kazanga dans la région de Manga, et Kognéré dans la région de Boulssa. Les relations obtenues dans la présente étude avec la même expression se présentent sous les formes suivantes :

. Pour MMI

$$L_r = 0,0299 \cdot P_m - 0,0552 \cdot IPA + 0,0016 \cdot P_m \cdot IPA - 0,0964 \quad (24)$$

avec $R^2 = 0,665$ et $n = 72$

. Pour MMZ

$$L_r = 0,0356 \cdot P_m - 0,0199 \cdot IPA + 0,0005 \cdot P_m \cdot IPA - 0,227 \quad (25)$$

avec $R^2 = 0,640$ et $n = 150$

Dans les deux cas, le maximum de variance expliqué par la régression reste assez moyen (65 %). Pour améliorer le coefficient de détermination, la régression multiple a été étudiée entre L_r et plusieurs combinaisons de P_m et IPA. Les meilleures relations obtenues ont été les suivantes :

. Pour MMI

$$L_r = 0,0346 \cdot P_m - 0,0161 \cdot IPA + 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot P_m^2 \cdot IPA - 0,2368 \quad (26)$$

avec $R^2 = 0,678$ et $n = 72$

. Pour MMZ

$$L_r = 0,0371 \cdot P_m - 0,032 \cdot IPA + 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot P_m^2 \cdot IPA - 0,2804 \quad (27)$$

avec $R^2 = 0,649$ et $n = 150$

Bien que n'améliorant que très légèrement la part de la variance expliquée par la régression par rapport aux relations (24) et (25), ce sont les relations (26) et (27) qui ont été retenues pour tester le synchronisme entre les hauteurs mesurées et les hauteurs simulées du plan d'eau de la retenue.

Les résultats de ce test montrent (figure 5) que si globalement le modèle reproduit bien la dynamique générale des oscillations du plan d'eau, il n'arrive pas à exprimer de manière suffisante les remontées brutales du plan d'eau consécutives à des crues violentes. Or, l'examen de cette figure fait apparaître que :

- . la réalisation d'un synchronisme parfait entre les hauteurs mesurées et simulées dépendrait d'une ou de deux crues seulement, alors que le modèle traduit mal les ruissellements intenses ;
- . l'influence des grosses pluies sur le ruissellement n'est pas la même au début et en plein saison humide.

Le bassin versant réagit différemment au début de l'hivernage et en plein hivernage aux mêmes hauteurs de pluies. En effet, le début de la saison des pluies se caractérise par des averses plus intenses, un tapis herbacé faible (Sicot et Grouzis, 1981), des cultures peu développées ou inexistantes et la présence de croûtes de battance rebelles à l'infiltration (Casenave et Valentin, 1989). Tous ces paramètres, qui évoluent en sens contraire au cours de la saison des pluies, favorisent bien le ruissellement.

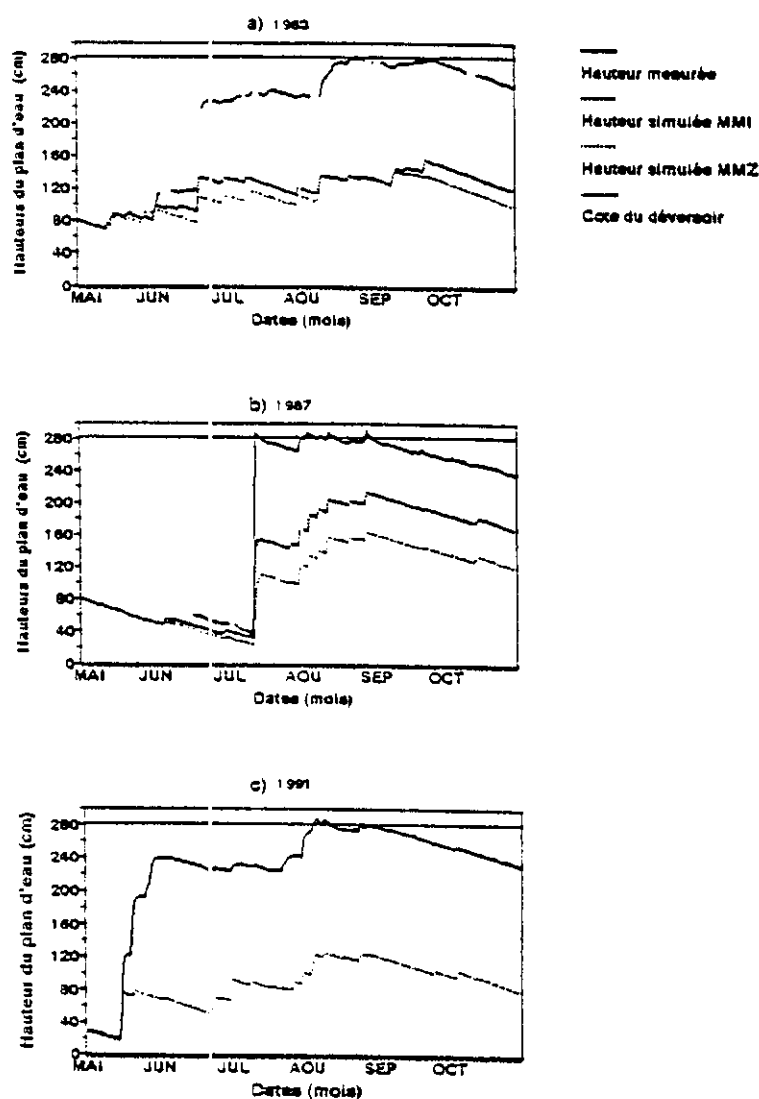


Figure 5 : Hauteurs du plan de la retenue de Mogtêdo mesurée et simulée en exprimant les lames ruisselées par une fonction de production unique en 1983(a), 1987(b) et 1991(c).

Ces observations suggèrent une amélioration possible de la performance du modèle par l'introduction des modifications suivantes :

- Séparation des épisodes pluvieux en événement de début d'hivernage et en événements de plein hivernage, puis séparation des grosses pluies des faibles pluies ;
- tester l'apport du cumul des précipitations antérieures.

Les fonctions de production de la lame ruisselée qui en résultent sont les suivantes :

3.1.1. Cas des pluies moyennes < 40 mm

Dans ce cas, on utilise l'expression (9), mais la fonction de production est calée différemment pour le début de l'hivernage et pour le milieu de l'hivernage : (28) à (31).

* Au début de la saison des pluies : $P_c < 200$ mm

. Pour MMI

$$L_r = 0,0126 \cdot P_m + 0,0048 \cdot IPA + 1,35 \cdot 10^{-5} \cdot P_m^2 \cdot IPA - 0,013 \quad (28)$$

$$\text{avec } R^2 = 0,578 \quad \text{et } n = 23$$

. Pour MMZ

$$L_r = 0,0006 \cdot P_m - 0,0044 \cdot IPA + 10^{-4} \cdot P_m^2 \cdot IPA - 0,0191 \quad (29)$$

$$\text{avec } R^2 = 0,806 \quad \text{et } n = 48$$

* Pleine saison de pluies : $P_c \geq 200$ mm

. Pour MMI

$$L_r = -0,0006 \cdot P_m - 0,011 \cdot IPA + 4,89 \cdot 10^{-5} \cdot P_m^2 \cdot IPA + 0,1262 \quad (30)$$

$$\text{avec } R^2 = 0,572 \quad \text{et } n = 37$$

. Pour MMZ

$$L_r = 0,0115 \cdot P_m - 0,001 \cdot IPA - 8,77 \cdot 10^{-6} \cdot P_m^2 \cdot IPA + 0,0252 \quad (31)$$

$$\text{avec } R^2 = 0,302 \quad \text{et } n = 69$$

3.1.2. Cas des pluies moyennes ≥ 40 mm

Pour ce cas, les fonctions de production ont été obtenues pour toute la saison :

• Pour MMI

$$L_r = 0,0003 \cdot P_m^2 + 0,0745 \cdot IPA + 60,41 \cdot P_m \cdot e^{-0,00015 \cdot P_c} - 57,589 \quad (32)$$

avec $R^2 = 0,7376$ et $n = 12$

• Pour MMZ

$$L_r = 0,0004 \cdot P_m^2 + 0,0204 \cdot IPA + 20,59 \cdot P_m \cdot e^{-0,00035 \cdot P_c} - 18,652 \quad (33)$$

avec $R^2 = 0,692$ et $n = 33$

Evidemment, le modèle aurait gagné en précision si, pour les grosses pluies, la distinction avait été possible entre les deux périodes, car en les fusionnant on escamote les caractéristiques spécifiques de chacune des deux périodes. Néanmoins, on obtient avec les équations des grosses pluies, (32) et (33), des coefficients de détermination plus élevés qu'avec les équations des pluies faibles, (28) à (31). Mais comme la réussite de la simulation est étroitement dépendante des pluies supérieures ou égales à 40 mm provoquant les plus fortes crues, les régressions permettant d'expliquer le maximum de variance avec celles-ci devraient logiquement accroître la performance du modèle en améliorant sa capacité à mieux rendre les variations de la hauteur du plan d'eau dues à des ruissellements intenses.

Le report des équations (28) à (33) dans l'expression (7) permet d'aboutir aux résultats présentés sur les figures 6 à 8. On constate qu'il y a un bon synchronisme entre les hauteurs simulées et les hauteurs mesurées du plan d'eau de la retenue pour les années données ici en exemple. Pour la presque totalité des autres années étudiées entre 1983 et 1993, le synchronisme est également bon. La différence entre les dates de déversement des hauteurs mesurées et des hauteurs simulées varie entre zéro jours, c'est-à-dire le déversement simultané (MMZ en 1986 et 1989) et 8 jours (MMZ en 1993). L'écart moyen entre les deux mesures est de 3 jours, ce qui est largement en dessous du seuil maximal de 10 jours représentant un des critères de performance du modèle.

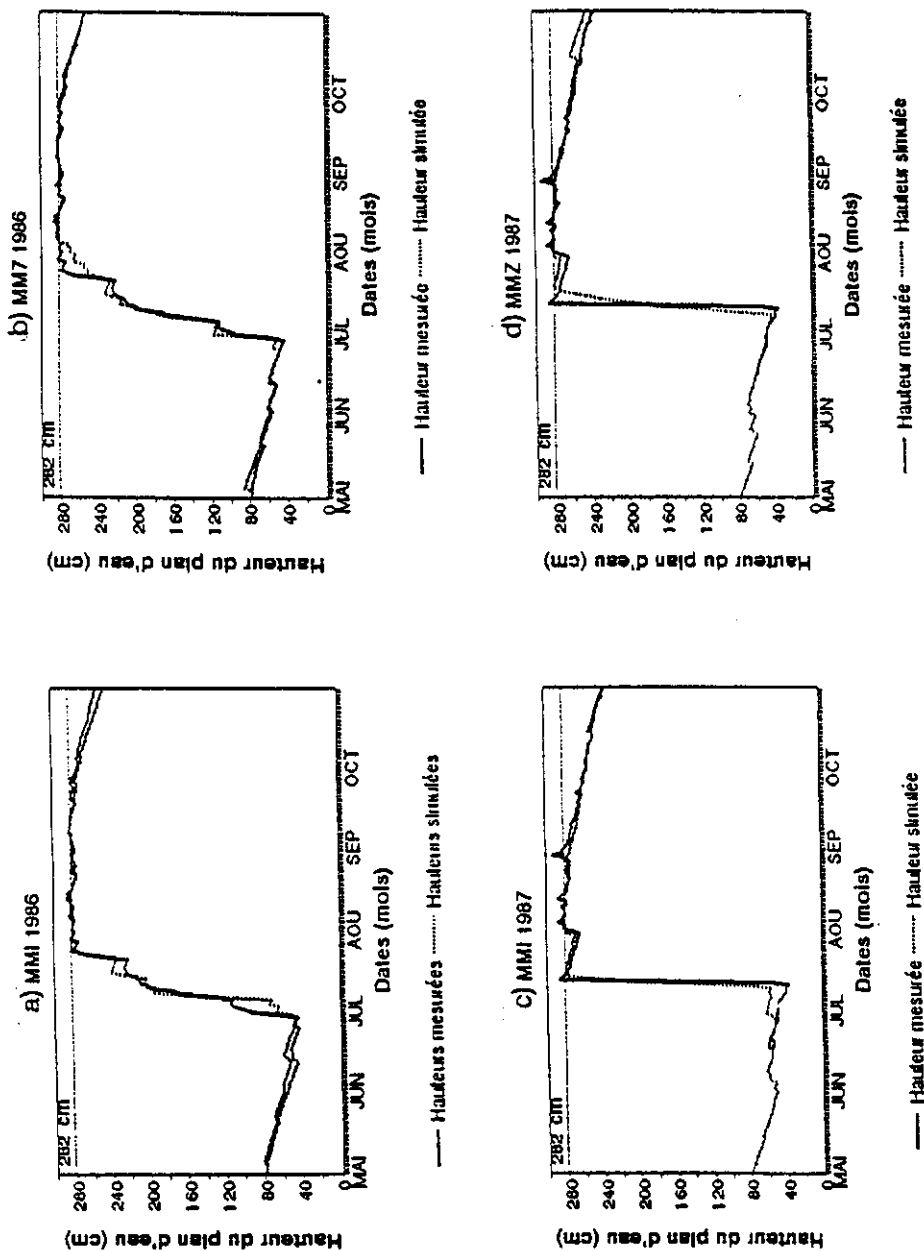


Figure 6 : Hauteurs du plan d'eau de la retenue de Mogtéo mesurées et simulées par le modèle. Résultats années 1986 et 1987.

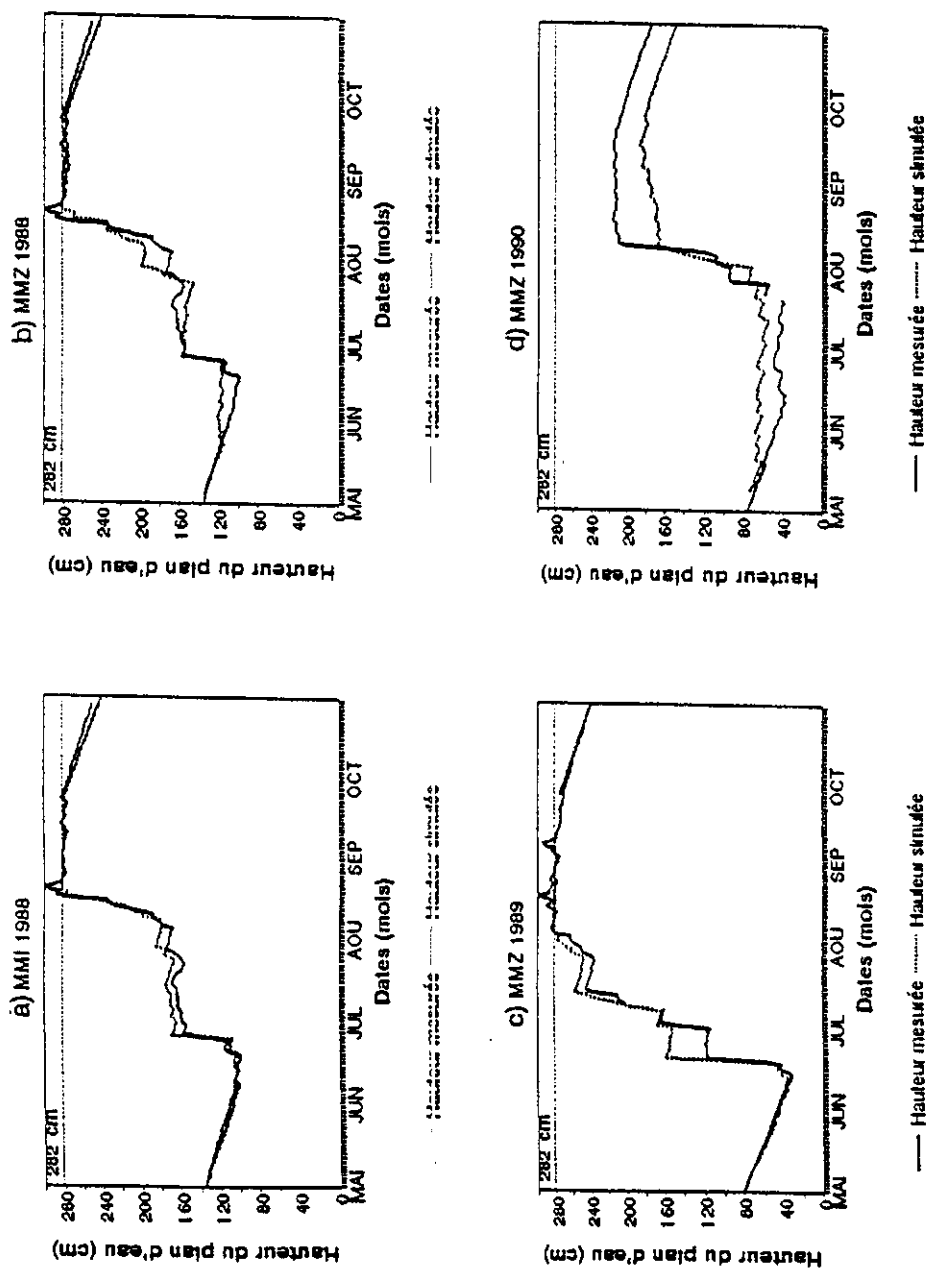


Figure 7 : Hauteurs du plan d'eau de la retenue de Mogtéo mesurées et simulées par le modèle. Résultats des années 1988, 1989 et 1990.

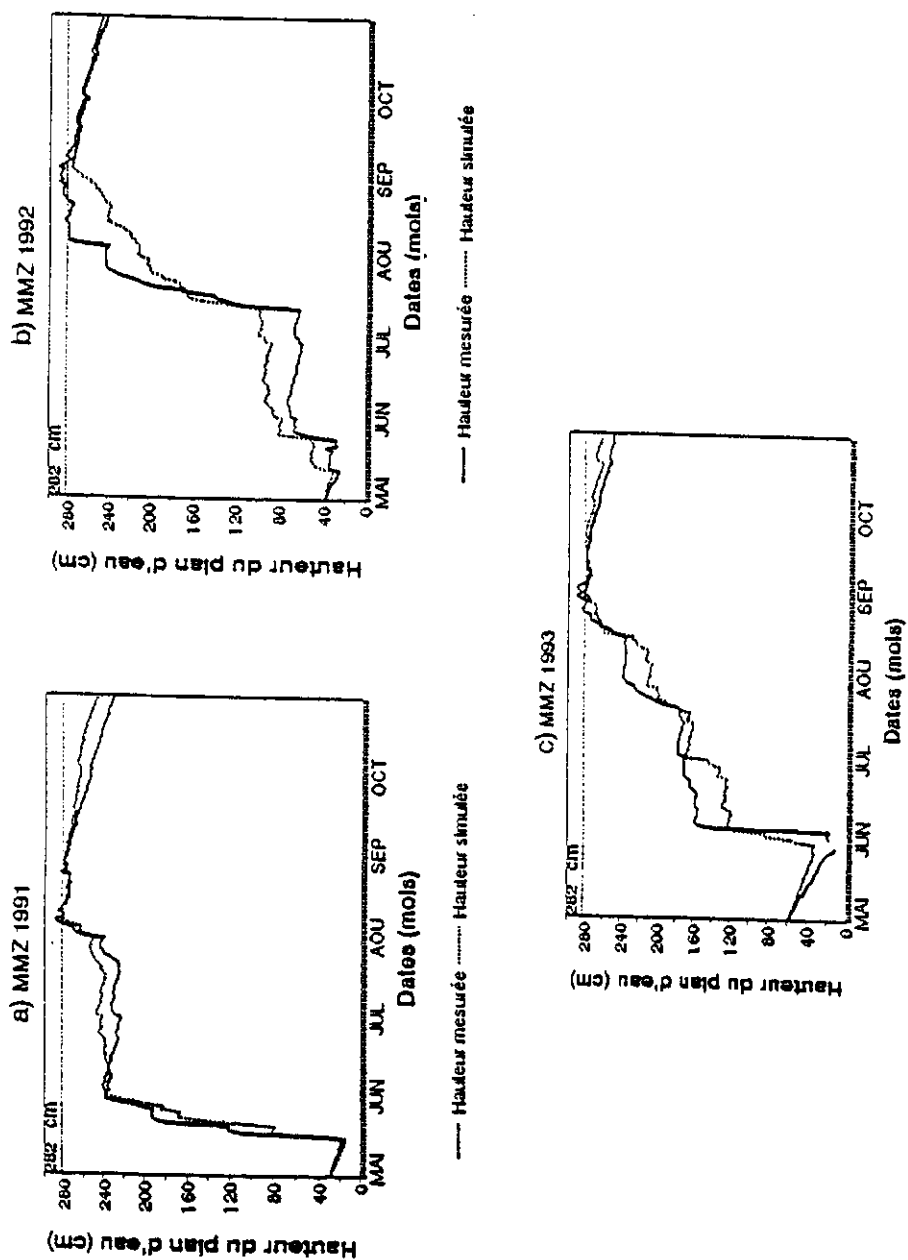


Figure 8 : Hauteurs du plan d'eau de la retenue de Mogtéo mesurées et simulées par le modèle. Résultats des années 1991, 1992 et 1993.

3.2. L'ANALYSE DES BESOINS EN EAU DU RIZ

3.2.1. Les composantes des besoins en eau du riz

a - L'évapotranspiration et les coefficients culturaux du riz

La figure 9 montre que la valeur moyenne de l'évapotranspiration du riz (ET_{riz}) varie de 4,8 mm/j immédiatement après le repiquage, début août, à 7,2 mm/j en octobre (où la demande évaporative est plus élevée), avant de décroître jusqu'à 6,1 mm/j en fin de cycle. Ces chiffres sont proches de ceux qu'a obtenus Dembélé (1991) à la vallée du Kou, au Sud-Ouest du Burkina (4,4 mm/j, 7,7 mm/j et 5,8 mm/j), et par Hendrickx et al. (1986) à l'Office du Niger au Mali (5,3 mm/j, 7,1 mm/j et 4,1 mm/j), notamment pour ce qui concerne la valeur maximale. Au Sénégal, dans la zone du delta, Raes et al. (1991) ont enregistré des valeurs de ET_{riz} qui vont de 6,8 mm/j à 10,8 mm/j, puis redescendent à 6,7 mm/j en fin de cycle du riz. Ces valeurs très élevées traduisent le caractère plus aride du delta du fleuve Sénégal par rapport aux régions où les autres résultats ont été obtenus.

Selon Doorenbos et Kassam (1980), "les besoins en eau du paddy en ce qui concerne l'évapotranspiration totale se situent entre 450 et 700 mm suivant le climat et la durée du cycle végétatif". Les résultats obtenus à Mogtêdo, par simulation, dans le cadre de cette étude, sont illustrés par la figure 10. On remarquera que la date de repiquage à une certaine influence sur ET_{riz} totale. Celle-ci subit une légère baisse entre le repiquage début juin et celui de fin juin qui permet au cycle du riz de se dérouler presque entièrement dans la période la plus pluvieuse de la saison. La valeur de ET_{riz} totale est alors minimale (657 mm). Les repiquages qui ont lieu après cette période donnent des valeurs de ET_{riz} totale qui sont d'autant plus élevées que le repiquage est tardif, parce que la partie du cycle du riz qui se déroule en saison sèche, où la demande évaporative devient forte, est de plus en plus longue. La valeur maximale de ET_{riz} (728 mm) est atteinte avec le repiquage de fin août.

Les valeurs de ET_{riz} totale obtenues à la vallée de Kou, dans la zone sud-soudanienne du Burkina (Dembélé, 1991), sont de 650 mm pour la saison humide (le riz étant repiqué début août) et 795 mm pour la saison sèche. Plusieurs études citées par Kampen (1970) montrent qu'en Asie, l'évapotranspiration totale du riz se situe, en général, dans cette gamme.

Quant aux coefficients culturaux (K_c), ils ont été déterminés pour les quatre phases de croissance du riz (tableau IV).

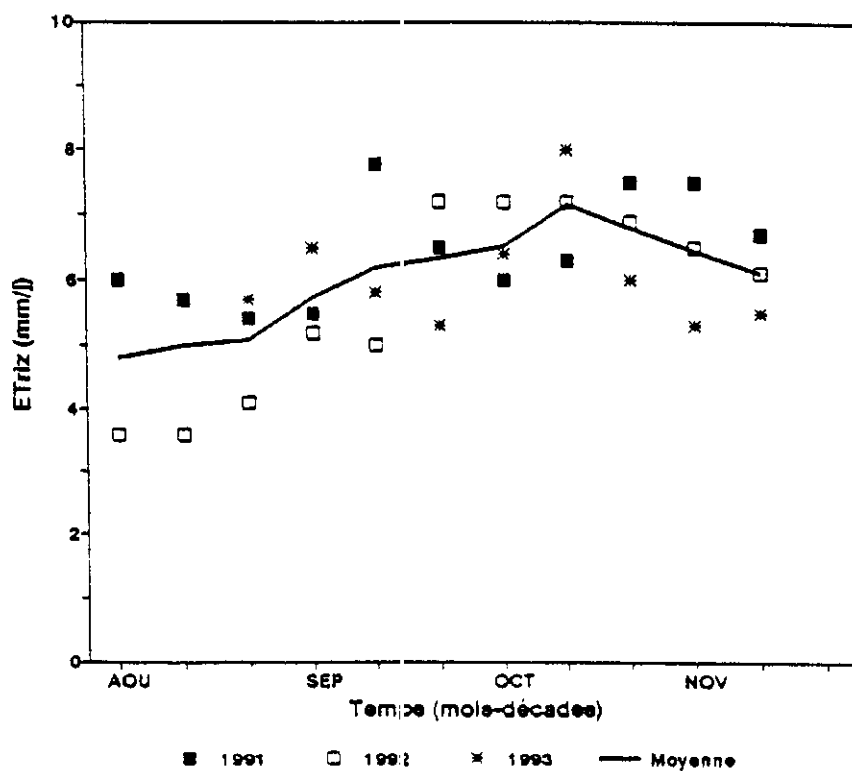


Figure 9 : Evolution de l'évapotranspiration du riz repiqué début août (campagne humide) à Mogtêdo.

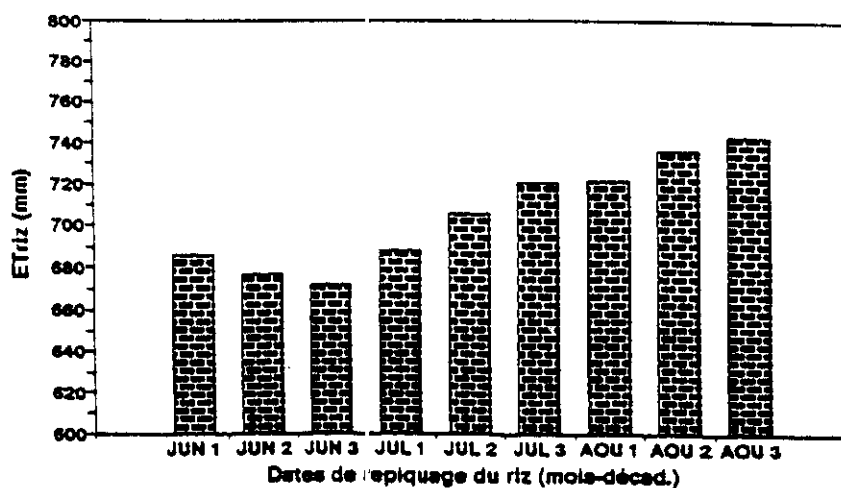


Figure 10 : Evapotranspiration totale du riz en saison humide à Mogtêdo en fonction de la date de repiquage.

Tableau IV : Phases de croissance du riz et coefficients culturaux correspondants obtenus à Mogtédó.

Phases	K_c	K'
Initial (I)	1,01	0,91
Développement (D)	1,12	1,17
Mi - saison (M)	1,20	1,21
Arrière - saison (A)	1,10	1,15

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

Phase initiale (I) :	20 jours
Phase de développement (D) :	30 jours
Phase de mi-saison (M) :	35 jours
Phase d'arrière-saison (A) :	25 jours

Soit une durée totale de 110 jours entre le repiquage et la maturation totale du riz. Les irrigations sont arrêtées 10 jours plutôt. Les K_c sont légèrement inférieurs aux K' mais un peu plus fortid supérieurs à ceux que propose la FAO (Doorenbos et Pruitt, 1977), notamment pour la phase initiale.

b - La percolation (P_{erc})

Les variations temporelles de la percolation (moyenne de 1991, 1992 et 1993) sont illustrées par la figure 11. Forte au début de la campagne, la percolation décroît avec le temps, à cause de la remontée de la nappe et de la diminution de la porosité du sol due au piétinement du sol pendant les opérations d'entretien (Yamazaki 1988). On voit sur la figure 11 que les valeurs de la percolation varient en gros entre 2 mm/j et 3,8 mm/j et que 60 % environ de ces valeurs se situent entre 2,6 mm/j et 3,4 mm/j. On pourrait donc retenir une percolation moyenne de 3 mm/j comme valeur unique de la percolation journalière pour l'ensemble de la période d'irrigation. Cette méthode a été utilisée par plusieurs auteurs (Siddeek et al., 1988 ; Azhar et al., 1992 entre autres). Mais dans la présente étude, nous avons tenu compte des variations de la percolation, en utilisant ses valeurs moyennes décadaires, pour être plus conforme à nos résultats.

On peut estimer la percolation totale par campagne à 300 mm environ.

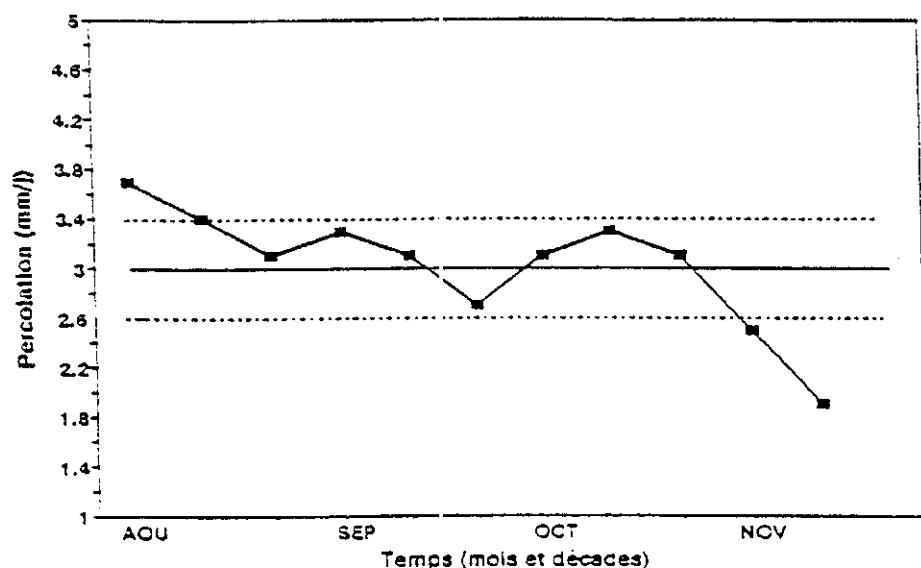


Figure 11 : Variation de la percolation à partir du repiquage du riz en saison humide à Mogtêdo (moyenne 1991-1993).

c - Besoins en eau pour la préparation du sol (P_{sol})

Le tableau V présente les besoins en eau pour la préparation du sol pour différentes dates de repiquage du riz. Ces besoins qui tiennent compte de l'humidité initiale du sol varient entre 183 mm début juin (il n'y a pratiquement pas de repiquage en mai) à 108 mm fin août. A l'Office du Niger au Mali, les besoins en eau pour la préparation du sol ont été estimés à 150 mm (Hendrickx et al., 1986) et dans la zone du delta au Sénégal à 175 mm (Raes et al., 1991). Dans ces deux zones où l'on pratique le semis direct la mise en boue n'est pas d'usage. A Mogtêdo, elle n'est faite que de façon sommaire.

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

Tableau V : Détermination de la hauteur d'eau nécessaire à la préparation du sol en fonction de l'humidité initiale du sol

Mois/Décades		$P_c^{(1)}$ (mm)	$S_{in}^{(2)}$ (mm)	$P_{sol}^{(3)}$ (mm)	$P_p^{(4)}$ (mm)
Mai	1	0	79,4	190,6	7,1
	2	0	79,4	190,6	7,1
	3	4,9	80,4	189,2	7,0
Juin	1	25,3	86,6	183,4	6,7
	2	51,8	93,8	176,2	6,3
	3	80,3	101,3	168,7	5,9
Juillet	1	112,5	109,3	160,7	5,5
	2	167,8	122,2	147,8	4,9
	3	213,5	131,9	138,1	5,4
Août	1	271,2	142,9	127,1	3,9
	2	303,6	148,6	121,4	3,6
	3	393,6	162,0	108,0	2,9

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

(2) : Humidité initiale du sol

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

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

3.2.2. Variation temporelle des besoins en eau d'irrigation

L'évolution des besoins en eau d'irrigation au cours de la campagne humide est illustrée (pour trois dates de repiquage) par la figure 12. On constate qu'en dehors de la période sèche, située au-delà de la saison humide, et celle de la préparation du sol, les besoins en eau d'irrigation sont pratiquement identiques, quelle que soit la date de repiquage du riz. En plein hivernage, ils sont inférieurs à 80 mm/décade. Ils chutent en août, à moins de 45 mm/décade. C'est durant cette période que la contribution des précipitations efficaces à l'alimentation en eau des rizières est maximale.

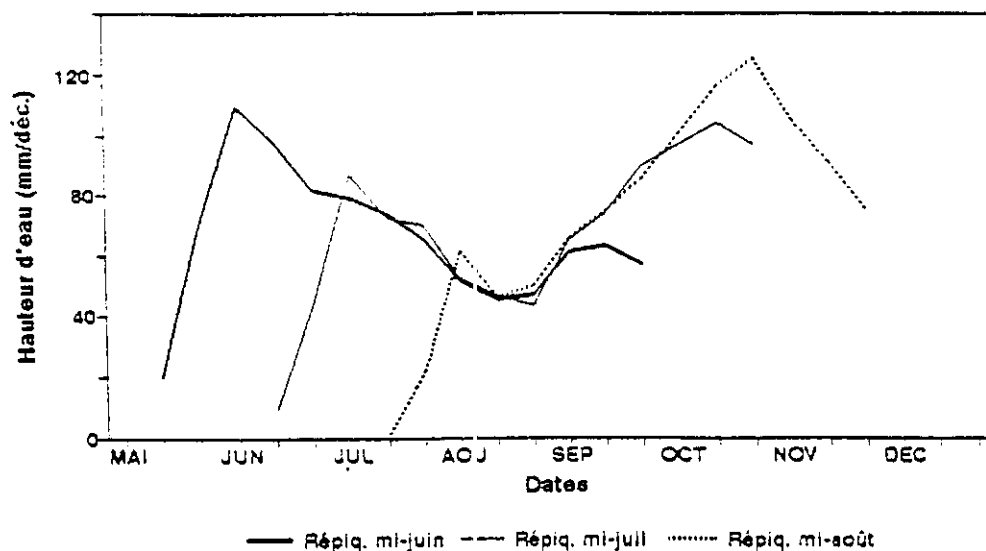


Figure 12 : Evolution des besoins en eau d'irrigation du riz en saison humide à Mogtêdo, entre le repiquage et la maturation.

3.2.3. Evaluation des besoins bruts en eau d'irrigation du riz en fonction des dates de repiquage et des superficies irriguées

Comme le montrent les données du tableau VI, les besoins bruts en eau d'irrigation calculés par la formule (22) évoluent moins en fonction de la date de repiquage qu'avec la superficie irriguée pour une date de repiquage donnée.

Tableau VI : Besoins bruts en eau d'irrigation du riz (en m³) en saison humide à Mogtêdo et leur variation suivant la date de repiquage et la superficie irriguée (ha)

Dates de repiquage du riz (mois-décade)		Superficies irriguées (ha)					
		100	120	140	160	180	200
Juin	1	874 200	1 049 040	1 223 880	1 398 720	1 573 560	1 748 400
	2	847 749	1 017 199	1 186 849	1 356 398	1 525 948	1 695 498
	3	765 500	921 000	1 074 500	1 228 000	1 381 500	1 531 000
Juillet	1	855 320	1 025 384	1 197 448	1 368 512	1 539 576	1 710 640
	2	869 070	1 042 884	1 216 698	1 390 512	1 564 326	1 738 140
	3	885 000	1 062 000	1 239 000	1 416 000	1 593 000	1 770 000
Août	1	914 900	1 097 880	1 280 860	1 463 840	1 643 840	1 842 980
	2	948 700	1 138 440	1 328 180	1 517 920	1 707 660	1 897 400
	3	977 300	1 172 760	1 368 220	1 563 680	1 759 140	1 954 600

On constate qu'en repiquant le riz fin juin, les besoins en eau passent de $765\,500\text{ m}^3$ pour une superficie de 100 ha, à $1\,228\,000\text{ m}^3$ pour une superficie de 160 ha. Et en repiquant le riz fin août, ces besoins passent de $977\,300\text{ m}^3$ à $1\,563\,680\text{ m}^3$ respectivement pour les mêmes superficies.

Dans le cadre des travaux de cette thèse, des mesures en continu (limnigraphie) des volumes d'eau prélevés pour l'irrigation au barrage de Mogtédô ont été effectués durant deux campagnes (1992/1993 et 1993/1994). Les résultats suivants ont été obtenus :

• Pour les campagnes 1992/1993

- Saison humide 1992	$1\,149\,800\text{ m}^3$
- Saison sèche 1992/1993	$1\,371\,690\text{ m}^3$
- Total 1992/1993.....	$2\,521\,490\text{ m}^3$

• Pour les campagnes 1993/1994

- Saison humide 1993	$1\,094\,840\text{ m}^3$
- Saison sèche 1993/1994	$1\,398\,750\text{ m}^3$
- Total 1993/1994	$2\,493\,590\text{ m}^3$

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

Ces résultats indiquent, par ailleurs, que les volumes d'eau consommés pour la riziculture de saison humide se situeraient entre $1\,100\,000\text{ m}^3$ et $1\,500\,000\text{ m}^3$. La comparaison de ces chiffres avec ceux du tableau VI, notamment ceux de la colonne 100 ha (correspondant à peu près à la superficie actuelle du périmètre), fait ressortir que les prélèvements actuels à la retenue sont assez élevés. On peut donc penser qu'en resserrant un peu plus la durée du repiquage du riz, qui est actuellement trop étalée (cf. page 3), on arriverait à réduire, de façon significative les consommations d'eau du périmètre quelle que soit la date du repiquage (y compris les dates les plus tardives).

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

- pour le repiquage de la troisième décade de juin : $334\,500\text{ m}^3$ - $384\,500\text{ m}^3$;
- pour le repiquage de la troisième décade de juillet : $244\,700\text{ m}^3$ - $294\,700\text{ m}^3$;
- pour le repiquage de la troisième décade d'août : $230\,900\text{ m}^3$ - $280\,900\text{ m}^3$.

3.3. SIMULATION DES OSCILLATIONS DU PLAN D'EAU DE LA RETENUE EN FONCTION DES DATES DE REPIQUAGE DU RIZ ET DES SUPERFICIES IRRIGUEES

Les simulations effectuées ont porté sur les données MMZ des 10 années dont les relevés limnimétriques sont disponibles (1983-1993, sauf 1984 qui n'a pas été retenue parce que les relevés de cette année ne commencent qu'en fin septembre). Les données MMI n'ont pas été analysées, car la chronique pluviométrique correspondante est trop courtes (6 ans). Les résultats de ces simulations, en ce qui concerne les variations du plan d'eau de la retenue, sont illustrés par l'exemple de l'année 1986 (figures 13). Il ressort de l'examen de ces résultats que :

- Plus la superficie irriguée est grande, plus le déversement est retardé quelle que soit la date de repiquage. Cette dernière semble avoir moins d'influence que la superficie sur la date de déversement ;

- La hauteur finale du plan d'eau à la fin d'une campagne donnée est, par contre, très influencée par la date de repiquage. Plus le repiquage est tardif, plus faible sera la hauteur du plan d'eau en fin de campagne. En effet, pour les dates de repiquage tardives, l'augmentation des besoins en eau du riz et la diminution de la pluie utile étant plus ou moins compensées par la baisse des quantités d'eau requises pour la préparation du sol. La diminution de la hauteur "finale" du plan d'eau avec le retard du repiquage n'est que partiellement imputable à l'irrigation. L'autre cause est que les dates tardives se déroulant de plus en plus en saison sèche, le plan d'eau de la retenue se trouve soumise à une évaporation de plus en plus intense sur une période de plus en plus longue. Or, les volumes d'eau évaporés en cette période ne sont plus compensés par des apports du bassin versant ;

- Les repiquages de juin, notamment celui de la mi-juin et encore plus celui du début de ce mois, peuvent favoriser un tarissement précoce de la retenue. Ce risque s'accroît dès que la superficie irriguée dépasse 140 ha.

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

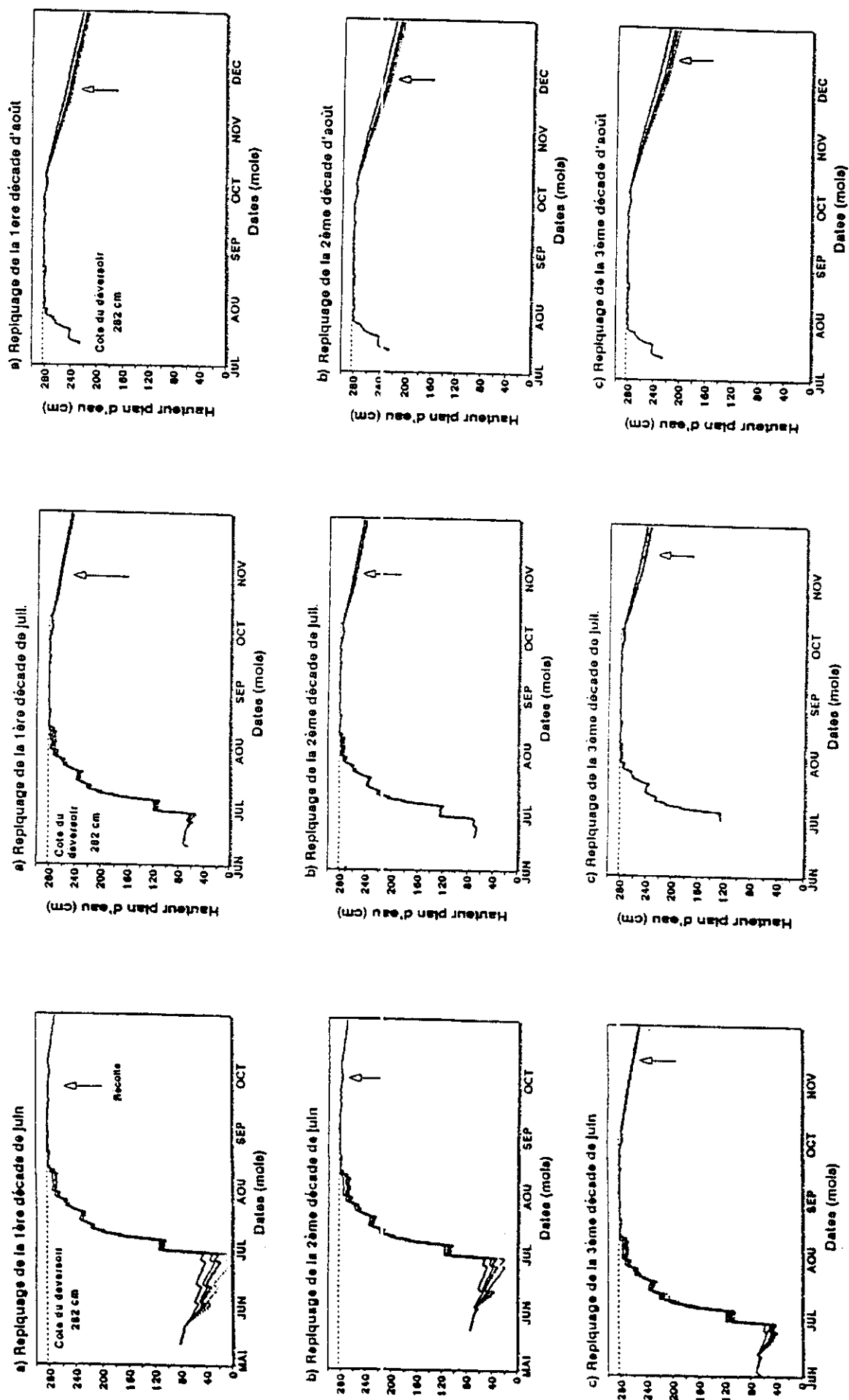


Figure 13 : Simulation des oscillations du plan d'eau de la retenue de Mogtêdo en fonction des dates de repiquage du riz en juin, juillet et août et des superficies irriguées

3.4. ANALYSE DES HAUTEURS DU PLAN D'EAU EN FIN DE CAMPAGNE.

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

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

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

La figure 14 montre les hauteurs atteintes ou dépassées par le plan d'eau de la retenue, 8 années sur 10, en fin de campagne, pour les différentes combinaisons "dates de repiquage/surfaces irriguées". Il en résulte qu'en aucun cas on n'obtient une retenue pleine en fin de campagne, même avec un repiquage précoce de début juin. Cette situation trouve son explication dans le fait que le déversement, qui est d'autant plus précoce que le repiquage est tardif, a lieu dans 80 % des cas, entre la sixième pentade de juillet et la cinquième pentade d'août. Au-delà (fin août et surtout en septembre), les écoulements et, par conséquent, les apports d'eau dans le barrage deviennent faibles ou nuls, alors que la consommation en eau de la culture augmente, de même que l'évaporation du plan d'eau du barrage, surtout à partir d'octobre. Or l'examen de la figure 13 fait apparaître que les hauteurs les plus élevées qu'on observe en fin de campagne sont celles que l'on obtient avec les trois dates de repiquage du mois de juin et, les plus faibles, celles obtenues avec les repiquages tardifs du mois d'août (de fin août notamment). Mais le repiquage de la première décade de juin peut provoquer, comme on l'a vu plus haut (figure 13), un tarissement précoce de la retenue en cas de retard dans l'installation de l'hivernage. Au vu de ces résultats, la meilleure période de repiquage se situerait entre la deuxième et la troisième décade de juin, ce qui est conforme aux dates préconisées dans les dossiers techniques d'aménagement des barrages. Le riz repiqué durant cette période est récolté dans la dernière moitié de septembre et verra son cycle se dérouler presque entièrement pendant la saison des pluies, ce qui diminuera les besoins en eau d'irrigation.

Mais il faut tenir compte du fait que les paysans donnent la priorité, en début d'hivernage, à la mise en place des cultures pluviales. Cependant, si l'hivernage est précoce, le repiquage de la troisième décade de juin se déroulera à une période où l'essentiel du semis et, dans une moindre mesure, des premiers sarclages sont terminés sur les champs pluviaux.

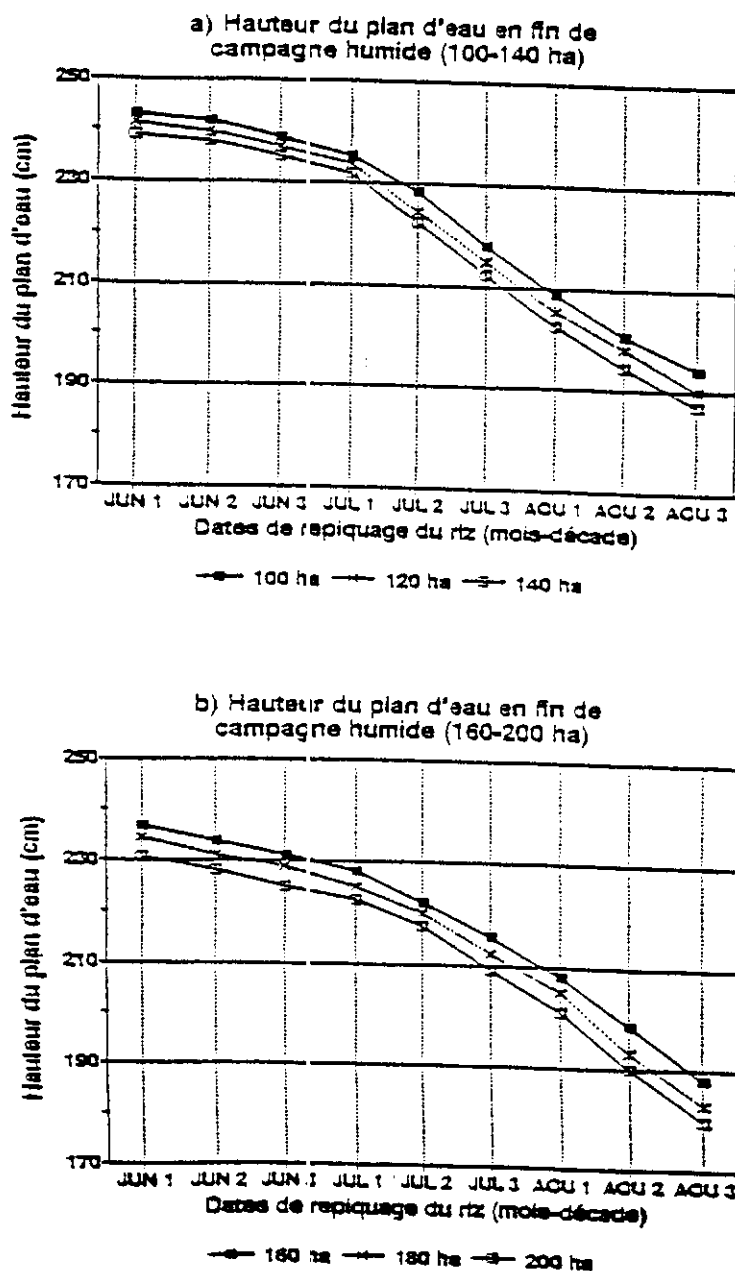


Figure 14 : Hauteurs du plan d'eau de la retenue de Mogtêdo, en fin de campagne, 8 années sur 10 (probabilité au dépassement de 80 %), en fonction de la date de repiquage du riz et de la superficie irriguée : a) de 100 à 140 ha ; b) de 160 à 200 ha.

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

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

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

IV- CONCLUSION

Les résultats obtenus dans le cadre de cette thèse auront permis de montrer que :

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

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

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

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

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboukhaled A., Alfo J. F. et Smith A., 1986. Les lysimètres. *Bull. FAO d'irrigation et de drainage*, n° 39. FAO, Rome (Italie), 69 p.
- Albergel J., 1987. Génèse et prédétermination des crues au Burkina Faso. Du m² au km². Etude des paramètres hydrologiques et de leur évolution. *Thèse de Doct., Univ. de Paris VI*, 336 p.
- Azhar A. H., Murty V. V. N. et Phien H. N., 1992. Modeling irrigation for lowland rice with stochastic rainfall. *Journ. of Irrig. and Drainage Engineering*, vol. 118, n° 1, 36-55.
- Baldy Ch., 1986. Agrométéorologie et irrigation en zone soudano-sahélienne. *La Météorologie*, VII^e série, n° 14, 36-41.
- BERA, 1993. Protection du barrage de Mogtédou. Province du Ganzourgou. Rapport final. Projet Sensibilisation / Ministère de l'Agriculture, Ouagadougou (Burkina Faso), 57 p.
- Casenave A. et Valentin C., 1989. Les états de surface de la zone sahélienne. Influence sur l'infiltration. Ed. ORSTOM, Paris, 229 p.
- Chevallier P., 1983. L'indice des précipitations antérieures. Evaluation de l'humectation des sols des bassins versants représentatifs. *Cah. ORSTOM, Sér. Hydrol.*, vol. XX, n° 3 et 4, 179-189.
- Compaoré M. L. et Sandwidi J. P., 1993. Quelle planification pour la gestion de l'eau du barrage de Mogtédou. IIMI / PMI-BF, Ouagadougou, 12 p.
- D'At de St Fouic, Gilard O. et Platon H., 1986. Petits barrages en terre au Burkina Faso. Bilan et analyse critique. CIEH/EIER, Ouagadougou (Burkina Faso).

- Dembélé Y., 1991. Etudes des besoins en eau du riz irrigué dans différentes conditions pédoclimatiques du Burkina Faso. Actes sémin. intern. sur "l'influence du climat sur la production des cultures tropicales", Ouagadougou (Burkina Faso), 23-28 sept. 1991.
- Doorenbos J. et Kassam A. H., 1980. Réponse à l'eau des rendements. *Bull. d'Irrig. et Drainage*, n° 3. FAO. Rome (Italie), 235 p.
- Doorenbos J. et Pruitt W. O., 1977. Besoins en eau des cultures. *Bull. d'Irrig. et de Drainage*, n° 24. FAO. Rome (Italie), 144 p.
- Hendrickx J. M. H., Vink N. H. et Fayinke J., 1986. Water requirement for irrigated rice in a semi-arid region in West Africa. *Agric. water management*, 11, 75-90.
- IIMI/PMI - BF, 1993. Projet Management de l'irrigation au Burkina Faso : Bilan et synthèse des travaux 1991-1993. IIMI. Ouagadougou (Burkina Faso), 300 p.
- Kampen J., 1970. Water losses and water balance studies in lowland rice irrigation. *Ph D Thesis*. Cornell univ., Ithaca, New York, 416 p.
- Kohler M. A. et Linsley R. K., 1951. Predicting the runoff from storm rainfall. Weather Bureau, U. S. Dep. of Commerce. Research Paper, n° 34. Washington.
- Mosselmans G., Van Driel W. et Durand J. M., 1991. Etude de la gestion des petits périmètres irrigués gravitaires. Expérience du Burkina Faso. 1. Le système de production. *Bull. de liaison du CIEH*, n° 84-85, 25-34.
- Murray J. M., 1967. On the computation of saturation vapor pressure. *J. Appl. Meteorol.*, 16, 100-103.
- ONAT, 1992. Etude socio-économique de réhabilitation des aménagements hydro-agricoles de Mogtédou. O.N.A.T., Ouagadougou (Burkina Faso), 137 p.
- Ouédraogo L., 1991. Contribution à l'évaluation de l'écoulement annuel sur des bassins versants de barrages au Burkina Faso. *Mém. d'Ing.*, AGRHRYMET, Niamey (Niger), 112 p.
- Pouyaud B., 1985. Contribution à l'évaluation de l'évaporation de nappes d'eau libre en climat tropical sec. Exemples du Lac Bam et de la Mare d'Oursi (Burkina Faso). du Lac Tchad et d'Açudes du nordeste brésilien *Thèses de Doct., Univ. de Paris Sud Orsay*, 254 p.
- Pouyaud B., 1989. L'évaporation des nappes d'eau en climat soudano-sahélienne. In : The state of the art of hydrology and hydrogeology in the arid and semi-arid area of Africa. Proc. of the Sahel Forum. CIEH. Ouagadougou (Burkina Faso), 18-23 fév. 1989. Intern. Water Res. Ass., Urbana, Illinois (USA).
- Puech C., 1984. Méthodes et références pour la conception et l'analyse des aménagements hydrologiques au Burkina Faso. Tome 1 : Hydrologie des petits barrages. CIEH. Sér. *Hydrologie*.
- Raes D., Song Z., Mallants D. et Wyseure G., 1990. Rainbow : Frequency analysis and probability plotting of hydrologic data test of homogeneity of hydrologic records. K. U. Leuven. Center of irrigation engineering (Belgium), 44 p.
- Raes D., Sync B., Serneels S. et Van Passel L., 1991. Analyse du bilan d'eau de deux cuvettes du delta du fleuve Sénégal. *Bull. Techn.* n° 3 du Projet Gestion de l'Eau. SAED, Saint Louis (Sénégal), 69 p.
- Seguis L., 1987. Indices des précipitations antérieures et prédiction des pluies au Sahel. *Hydrol. Continent.*, vol. 2, n° 1, 55-87.
- Sicot M. et Grouzis M., 1981. Pluviométrie et production des pâturages naturels sahéliens. Etude méthodologique et application à l'estimation de la production fréquentielle du bassin versant de la Mare d'Oursi. ORSTOM, Ouagadougou (Burkina Faso), 33 p.
- Siddeek F. Z., Dillaha J. A. et Loganathan G. V., 1988. Water management for lowland rice irrigation. *Journ. of Irrig. and Drainage Engineering (ASCE)*, 114(3), 407-423.
- Somé L., 1989. Diagnostic agropédoclimatique du risque de sécheresse au Burkina Faso. Etude de quelques techniques agronomiques améliorant la résistance pour les cultures. *Thèse Doct., USTL Montpellier (France)*, 235 p.
- Vuillaume G., 1981. Bilan hydrologique mensuel et modélisation sommaire du régime hydrologique du Lac Tchad. *Cah. ORSTOM, Sér., Hydrol.*, XIII, n° 1, 23-72.
- Yamazaki F., 1988. Percolation in paddy fields. In : Paddy field engineering. Asian Institute of Technology, Bangkok (Thailand), 37-71.