

Université de Ouagadougou  
Institut du Développement  
Rural (IDR)

BURKINA FASO  
-----  
La Patrie ou la Mort, Nous Vaincrons !

Institut International du Management de l'Irrigation  
(IIMI)

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

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

Présenté en vue de l'obtention du  
Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural

Option : Agronomie

Analyse de l'Impact des Systèmes de Culture  
(irriguée et pluviale) sur la Riziculture Irriguée  
dans les Périmètres de Gorgo et d'Itenga  
(Province du Kouritenga - Burkina Faso)

Ouagadougou,  
Juin 1995

Lallé SORY

## **SOMMAIRE**

LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES ANNEXES.....	vii
LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES.....	viii
REMERCIEMENTS.....	ix
RESUME.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PROBLEMATIQUE DU THEME.....	4
LES OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	6
I. GENERALITES.....	7
1.1. La riziculture au Burkina Faso.....	7
1.1.1. Types de riziculture.....	7
1.1.2. Taux d'autosuffisance en riz.....	8
1.1.3. Conclusion.....	9
1.2. Présentation du cadre d'étude.....	10
1.2.1. Situation géographique.....	10
1.2.2. Caractéristiques physiques.....	11
1.2.3. Caractéristiques humaines.....	25
1.2.4. Les systèmes de culture.....	25
II. METHODOLOGIE.....	28
2.1. But de l'étude.....	28
2.2. Choix des sites.....	28
2.3. Etude des besoins en eau du riz.....	29
2.3.1. Objet.....	29
2.3.2. Matériel et méthodes.....	29
2.3.2.1. Les déversoirs type RBC.....	30
2.3.2.2. La lysimétrie.....	30

2.4. Gestion de l'eau à la parcelle.....	33
2.4.1. Objet.....	33
2.4.2. Matériel et méthodes d'étude.....	33
2.4.2.1. L'organisation formelle et informelle de la distribution de l'eau.....	33
2.4.2.2. Le suivi des débits et des durées d'irrigation.....	34
2.4.2.3. Le suivi piézométrique et pluviométrique.....	34
2.5. Analyse des rendements et des composantes de rendements du riz/suivi du développement végétatif.....	35
2.5.1. Objet.....	35
2.5.2. Matériel et méthodes d'étude.....	35
2.6. Enquêtes sur les systèmes de culture.....	37
2.6.1. Objet.....	37
2.6.2. Matériel et méthodes d'enquête.....	38
2.7. Traitement des données.....	39
 III. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	 40
3.1. Les systèmes de culture.....	40
3.1.1. Le système de culture pluviale.....	40
3.1.1.1. Les moyens de production.....	40
3.1.1.2. Les espèces cultivées et la destination des productions...	45
3.1.1.3. Les rendements.....	48
3.1.1.4. Les itinéraires techniques....	49
3.1.1.5. Le calendrier cultural.....	50
3.1.2. Le système de riziculture irriguée.....	53
3.1.2.1. Les moyens de production.....	53
3.1.2.2. Les itinéraires techniques....	54
3.1.2.3. Le calendrier cultural.....	60
3.1.3. La typologie des exploitants.....	62
3.1.4. Conclusion.....	62
3.2. Les raisons du non-respect du calendrier cultural sur les périmètres.....	63
3.2.1. Les facteurs climatiques.....	63
3.2.2. Les facteurs sociaux.....	64
3.2.3. Le facteur économique.....	64

3.2.4. Analyse de la force de travail.....	65
3.2.5. Conclusion.....	67
3.3. Impact de la compétition sur les opérations culturales et sur la productivité de la culture de riz dans les périmètres.....	67
3.3.1. Le semis et le repiquage.....	67
3.3.2. Le labour.....	68
3.3.3. La mise en boue et le planage.....	68
3.3.4. Le repiquage.....	68
3.3.5. L'entretien de la culture de riz.....	69
3.3.6. Conclusion.....	70
3.4. La gestion de l'eau.....	70
3.4.1. Les besoins en eau du riz.....	70
3.4.1.1. L'évapotranspiration (ET).....	71
3.4.1.2. La percolation (Perc.).....	75
3.4.1.3. Les besoins en eau du riz (ET + Perc).....	77
3.4.2. L'organisation de l'irrigation au niveau des canaux secondaires et tertiaires.....	78
3.4.3. La gestion de l'eau à la parcelle.....	81
3.4.3.1. Analyse fréquentielle des irrigations, des débits et des durées d'irrigation - les relations hauteur d'eau - durées d'irrigation et débits - durées d'irrigation.....	82
3.4.3.2. La confrontation offre-demande du riz en eau.....	85
3.4.4. Incidence du calendrier culturel sur la gestion de l'eau au niveau du périmètre	88
3.4.5. Conclusion.....	89
3.5. Impact de la compétition agriculture pluviale- riziculture irriguée sur le rendement du riz dans les périmètres.....	90
3.5.1. La relation rendement - âge de la pépinière.....	90
3.5.2. La relation rendement - date de repiquage.....	92

3.5.3. La relation rendement - densité de repiquage.....	94
3.5.4. Autres facteurs pouvant influencer négativement le rendement du riz irriguée.....	96
3.5.4.1. L'exécution sommaire des travaux de préparation du sol.	96
3.5.4.2. La fertilisation.....	96
3.5.4.3. La non-satisfaction des besoins en eau du riz.....	97
3.5.5. Conclusion.....	97
CONCLUSION GENERALE.....	98
BIBLIOGRAPHIE.....	100

ANNEXES

## LISTE DES TABLEAUX

1.	Situation géographique des périmètres de Itenga et de Gorgo..	10
2a.	Historique des barrages.....	11
2b.	Caractéristiques des digues des barrages.....	12
2c.	Caractéristiques des déversoirs.....	13
2d.	Caractéristiques de l'ouvrage de prise.....	14
3.	Historique des aménagements.....	15
4.	Principales caractéristiques des réseaux d'irrigation d'Itenga et de Gorgo.....	17
5.	Types de sols et caractéristiques des parcelles.....	20
6.	Répartition des exploitations agricoles pluviales selon des classes de taille - Gorgo et Itenga - saison humide 1994.....	41
7.	Répartition fréquentielle du nombre d'actifs selon des classes d'exploitations.....	42
8.	Temps des travaux sur les périmètres et sur les terres hautes.....	43
9.	Superficies et rendements moyens par exploitation agricole et par spéculation. Terres hautes - Itenga, Gorgo - SH 1994.....	46
10.	Destinations des productions agricoles.....	47
11.	Densité de repiquage - Gorgo et Itenga SH 1994.....	59
12.	Typologie de l'ensemble des exploitants des deux périmètres de Gorgo et d'Itenga.....	63
13.	Comptes d'exploitation en agriculture pluviale et en riziculture irriguée.....	66
14.	Résultats de la lysimétrie à Itenga, SH 1994.....	72
15.	Rendement en kg/ha en fonction de la date de repiquage périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga/SH 1992 à 1994.....	91
16.	Rendement en fonction de la situaion hydrique - Périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga/SH 1992 à 1994.....	96

## LISTE DES FIGURES

1.	Evolution du taux d'autosuffisance en riz au Burkina Faso de 1960 à 1986.....	9
2.	Exemple d'une courbe d'étalonnage d'un seuil RBC.....	31
3.	Schéma d'un piézomètre (VERSTEGEN, 1984).....	36
4.	Calendriers culturaux/Gorgo, Itenga/saison humide (SH) 1994..	52
5.	Etat de planage.....	57
6.	Mise en place de la riziculture/saison humide 1994.....	61
7.	Besoins journaliers décadaires en eau du riz/Iteng SH 1994...	73
8.	Fréquences des débits et des durées d'irrigation/SH 1994.....	80
9.	Pluies - variation du niveau de la nappe phréatique - irrigation. Parcelle 111 de Gorgo/SH 1994.....	83
10.	Relation débit - durée d'irrigation et hauteur de la lame d'eau - durée d'irrigation. Périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga/SH 1994.....	84
11.	Adéquation offre - demande en eau du riz/SH 1994.....	86
12.	Relation rendement - âge de la pépinière.....	91
13.	Relation rendement - date de la repiquage.....	93
14.	Relation rendement - densité de repiquage.....	95

## **LISTE DES ANNEXES**

- I. Evolution du taux d'autosuffisance en riz du Burkina Faso de 1960 à 1986
- II. Schéma d'un seuil RBC
- III. Description schématique d'un lysimètre
- IV. Grille d'entretien
- V. Caractéristiques des exploitations des périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga
- VI. Temps de travaux périmètres et terres hautes
- VII. Charges, produits et revenus d'exploitation/Gorgo et Itenga
  - a : charges d'exploitation en culture pluviale
  - b : produits d'exploitation en culture pluviale (CP), en riziculture irriguée (RI) et en CP et RI réunies
  - a' : charges d'exploitation en riziculture irriguée
  - c : revenus d'exploitation en pluvial, en irrigué et en CP et RI réunies.
- VIII. Plan parcellaire du périmètre irrigué d'Itenga
- IX. Réseau hydraulique du périmètre irrigué d'Itenga
- X. Plan parcellaire du périmètre irrigué de Gorgo
- XI. Réseau d'irrigation du périmètre irrigué de Gorgo
- XII. L'IIMI dans le monde
- XIII. Carte de situation des sites d'intervention de l'IIMI au Burkina Faso, dont Gorgo et Itenga.

**LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES**

BUNASOLS:	Bureau National des Soils
CGP	: Caisse Générale de Péréquation
CILSS	: Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CIRAD	: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CNEARC	: Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes
CTA	: Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale
DSAP	: Direction des Statistiques Agricoles et Pastorales
ET	: Evapotranspiration
ETM	: Evapotranspiration maximale
FKDEA	: Fonds Koweïtien pour le Développement Economique Arabe
IIMI	: Institut International du Management de l'Irrigation
INERA	: Institut d'Etudes et de Recherches Agronomiques
ONBAH	: Office National des Barrages et Aménagements Hydro-agricoles
OPEP	: Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole
PMI-BF	: Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso
PVC	: Polychlorure de Vényle
RBC	: Replogle, Bos et Clemens.

## **REMERCIEMENTS**

Avant de rendre compte des résultats de notre stage, qui s'est déroulé sur les périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga dans le département de Koupéla, Province du Kouritenga, nous tenons à exprimer, d'abord, notre reconnaissance à tous ceux qui nous ont aidé d'une manière ou d'une autre à mener à bien notre travail.

Nos remerciements s'adressent à Messieurs :

- Hilmy SALLY, Chef du Projet IIMI pour le Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF), pour nous avoir accepté comme stagiaire dans son service et pour toutes les facilités qu'il nous a accordées ;
- Phal MEY, Enseignant à l'IDR et notre Directeur de mémoire, pour l'organisation didactique de ce mémoire ;
- Sibiry OUATTARA, Ingénieur Agronome au PMI-BF et notre maître de stage, pour l'organisation matérielle et didactique de notre stage ;
- Youssouf DEMBELE, Chercheur à l'INERA actuellement en service au PMI-BF, pour sa contribution intellectuelle ;
- André-Marie POUYA, Responsable de la Communication du PMI-BF, pour sa sympathie très sincère et pour la documentation qu'il a mise à notre disposition ;
- Amadou KEITA, Hydraulicien à l'IIMI pour ses conseils pratiques et aide technique pour le traitement informatique de nos données ;
- Zacharie ZIDA, Ingénieur Agronome Stagiaire à l'IIMI, pour ses conseils pratiques et son aide physique ;

- Mamadou OUATTARA, Economiste Stagiaire à l'IIMI, pour son aide dans la saisie et le traitement informatique des données;
- Anselme CONOMBO, Agent Technique de l'IIMI, pour son apport technique ;
- Marcel NIKIEMA et Fatimata COULIBALY, Secrétaires du PMI-BF, pour la saisie informatique de ce document ;

Nous remercions également le reste du personnel et stagiaires de l'IIMI.

Nous n'oublions pas nos amis de Koupéla, notamment Messieurs Lucien KAZONY et Joseph TAPSOBA, respectivement encadreurs de Gorgo et d'Itenga, Paul KABORE, Secrétaire de la coopérative du périmètre irrigué d'Itenga et les secrétaire et président de la coopérative de Gorgo, Monsieur Jean-Marie BAMA, Directeur du service de l'environnement à Koupéla, tous pour leur franche collaboration.

Enfin, nos remerciements vont aussi à l'endroit des parents notamment Mr. Sélé SORI, Ingénieur Agronome en service au BUNASOLS pour leur soutien indéfectible.

Et toi notre mère, que la terre te soit une fois de plus légère. Autant pour toi, notre grande soeur Ciékaché, qui nous a quitté dès le début de nos études scolaires.

## **RESUME**

Sur les périmètres irrigués d'Itenga et de Gorgo, la pratique de la riziculture irriguée se juxtapose en hivernage à celle de l'agriculture pluviale. Ces deux types d'agriculture sont menées parallèlement par les exploitants agricoles. Il découle une interaction entre les deux types d'activités productives. L'étude trouve sa justification dans la nécessité d'une meilleure compréhension des systèmes de culture et de l'incidence de leur interaction sur le bon déroulement des opérations culturales et sur la productivité de la riziculture irriguée.

Les résultats obtenus de l'analyse de la gestion de l'eau permettent de tirer les conclusions suivantes :

Pour un cycle du riz allant du repiquage à la récolte, la valeur moyenne des besoins en eau du riz (évapotranspiration + percolation) obtenue sur le périmètre d'Itenga est de 868,1 mm) dont une évapotranspiration (ET) moyenne journalière de 6,3 mm/j et une percolation (Perc.) moyenne journalière et 1,7 mm/j. Les besoins en eau du riz sur le périmètre de Gorgo ont été assimilés à ceux d'Itenga,) compte tenu de la proximité des deux périmètres et de la texture comparable des sols. Ces besoins ne sont pas toujours compensés par l'offre en eau (irrigation + pluie) à cause des facteurs topographiques et de la faiblesse des débits (1 à 4 l/s) liée à l'inorganisation des irrigations ; celle-ci étant expliquée par la priorité accordée aux cultures pluviales.

De l'analyse des pratiques rizicoles, il résulte que cette compétition engendre l'exécution sommaire de certaines opérations culturales (mise en boue, planage, désherbage, fractionnement des engrais) et le non-respect des calendriers culturaux. Cette situation a des répercussions néfastes sur les rendements en riz paddy et le taux d'exploitation en contre-saison (cas d'Itenga).

La priorité accordée aux cultures pluviales trouve son fondement dans l'insuffisance des revenus procurés par la riziculture irriguée pour la satisfaction des besoins alimentaires des familles des exploitants (239.615 FCFA de revenus en pluvial pour une superficie moyenne 2,73 ha, contre 69.940 FCFA de revenus en riziculture irriguée pour une superficie moyenne de 0,224 ha). Elle est aussi sous-tendue par l'insuffisance de la main-d'oeuvre familiale (1 à 6 actifs généralement) et par le faible niveau d'équipement en matériel agricole performant 47,44 % des exploitants possèdent seulement une charrue à traction animale et 1,28% d'exploitants utilisent le tracteur pour le labour tandis que les autres opérations sont exécutées à l'aide d'outils rudimentaires (daba, pioche...).

L'analyse de la compétition entre l'agriculture pluviale et celle irriguée a permis de développer des stratégies et des solutions à mettre en oeuvre dans l'optique de contribuer à une meilleure conciliation des activités agricoles des deux types d'agriculture en vue d'améliorer les performances des périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga.

**Mots clés :**

Itenga, Gorgo, compétition, riziculture irriguée, agriculture pluviale, besoins en eau du riz, stratégies, solutions, offre en eau, calendrier cultural, non-respect, rendements, priorité.

## **ABSTRACT**

Rainfed agriculture interacts closely with irrigated agriculture in the Itenga and Gorgo irrigation schemes. There is therefore a need to understand this production system and its influence on the productivity of irrigated farming.

Results obtained from the analysis of water management lead to the following conclusions:

At Itenga mean value water requirements of rice crop from transplanting to harvest are 868,1 mm of which mean daily evapotranspiration (ET) is 6,3 mm/j and mean daily percolation is 1,7 mm/j. Water requirements at Gorgo are assumed to be the same as that of Itenga, given the proximity of the 2 sites and the comparable nature of their soil textures. These requirements are not always satisfied by the water supplied (irrigation + rainfall) because of topographical factors and low discharge rates (1 to 4 l/s), due to lack of organisation, this in turn being related to the priority accorded to the rainfed crop.

The analysis of rice cropping practices revealed that the competition between rainfed and irrigated agriculture results in insufficient execution of agronomic operations (land soaking, leveling, weeding, fertiliser application) and non-respect of cropping calendars. This situation has an adverse effect on paddy yields and crop intensity in the dry season (Itenga).

The priority accorded to rainfed crops maybe explained by the insufficient returns from irrigated rice to meet the food needs of the farm families (239.615 FCFA income from rainfed farming for 2,73 ha of mean surface against 69.940 FCFA income from irrigated rice for 0,224 ha of mean surface). Shortage of family labour (1 to 6 members generally) and low level of mechanisation also contribute to this situation 47,44 % of farmers possess only animal-drawn ploughswhile 1,28 % use tractors, while the other operations are carried out with the aid of basic tools (hoe, pick,..).

The analysis of the competition between rainfed and irrigated agriculture permits the development of suitable strategies to reconcile activities related to the two types of agriculture with a view to improving the performance of irrigation systems of Gorgo and Itenga.

Key words:

Itenga, Gorgo, competition, irrigated agriculture, rainfed agriculture, water requirements of rice crop, strategies, solutions, water supplied, cropping calendar, non-respect, yields, priority.

« L'agriculture est un produit de facteurs. Si l'un des facteurs s'approche de zéro, le produit lui-même tend à s'annuler. Dans les régions soudano-sahéliennes, le premier facteur de la production est l'eau ; si elle vient à manquer, c'est-à-dire si les pluies sont insuffisantes, si elles viennent trop tard, si elles s'arrêtent trop tôt ou si elles s'interrompent trop longtemps l'impact de tous les autres facteurs est dérisoire et la production régresse »

J. HECQ et F. DUGAUQUIER (1990)

## **INTRODUCTION GENERALE**

Le Burkina Faso est un pays à économie essentiellement agricole. En effet, de nos jours, l'agriculture occupe encore près de 90% de la population active du pays et contribue à plus de 30% à la formation du produit intérieur brut, PIB (OUATTARA A. 1993).

Malheureusement, cette agriculture est entravée par des contraintes telles que :

- l'exode rural qui draine les actifs agricoles des centres ruraux vers les centres urbains ;
- une agriculture extensive et essentiellement manuelle qui se déroule de surcroît sur des sols généralement pauvres ;
- la non-intégration agriculture-élevage, en dehors de quelques expériences isolées ;
- l'inexistence d'une politique des prix incitatifs aux producteurs des denrées alimentaires, ce qui n'encourage pas ces derniers à produire davantage ;
- la mauvaise répartition spatio-temporelle et l'insuffisance des pluies, voire la fréquence assez élevée des sécheresses.

Cette dernière contrainte est la plus limitante pour l'essor de notre agriculture (HECQ J. et DUGAUQUIER F. 1990). Cette contrainte climatique engendre certes des baisses de productions qui se traduisent le plus souvent par des déficits alimentaires. Ces déficits ne cessent de croître avec une démographie galopante, 3 % d'accroissement annuel (Banque Mondiale, 1994). Ils occasionnent des sorties de devises pour des importations de complément. Le riz est le plus importé (60,1 % des importations entre 1986 et 1989 ; CILSS, 1993) pour deux raisons : la production nationale en riz est faible et le riz est assez consommé. Il vient en quatrième position après le sorgho, le mil et le maïs

(céréales de base). De 1982 à 1986, les importations en riz passaient de deux (2) à quinze (15) milliards de FCFA (Eurêka n° 0004, 1993).

Face à cette insécurité alimentaire quasi-permanente et croissante, la voie de l'importation de denrées alimentaires n'est donc pas une solution durable et sécurisante pour le pays pour assurer à sa population l'autosuffisance alimentaire surtout en riz, quand on sait que les besoins de cette population croissent plus vite que les ressources financières. La meilleure solution serait le développement de l'irrigation qui peut permettre au Burkina de mettre à l'abri des aléas climatiques une partie de sa production agricole et d'être autosuffisant en riz. Cela se confirma à la conférence sur l'irrigation en Afrique, tenue du 21 au 25 Avril 1986 à Lomé au Togo, en ces termes: "Un pays sahélien comme le Burkina Faso ne pourra couvrir ses besoins alimentaires dans un avenir prévisible sans compter sur l'irrigation". Le CILSS a fait la même remarque en ces termes : "Dans la perspective d'autosuffisance céréalière à l'horizon 2000, il suffirait au Burkina d'irriguer 1 à 2 % des 2.590.000 ha cultivables en sec, soit 16,20 à 32,40 % du potentiel de terres irrigables (160.000 ha)".

Cette nécessité de l'irrigation a été bien perçue par l'Etat burkinabè qui, dès les années 80 surtout, a accordé un intérêt particulier aux réalisations hydro-agricoles avec maîtrise totale ou partielle de l'eau pour une agriculture irriguée essentiellement rizicole compte tenu des besoins alimentaires en riz (65% des superficies irriguées entre 1986 et 1989 ; CILSS, 1991).

La pratique de cette agriculture ne s'effectue pas sans difficultés dans un environnement qui connaît depuis fort longtemps une civilisation d'agriculture pluviale.

Les principales contraintes peuvent se résumer comme suit :

- L'agriculture pluviale reste prioritaire sur l'agriculture irriguée selon une logique paysanne le plus souvent bien fondée. Dans cette situation, l'organisation des activités agricoles sur les périmètres irrigués se trouverait affectée;

- Les techniques agricoles de l'agriculture irriguée sont mal maîtrisées particulièrement en riziculture, par les paysans et même par les agents d'encadrement. Même si elles sont assimilées par les paysans, certaines d'entre elles ne sont pas adoptées pour diverses raisons : compétition du point de vue répartition de la force de travail entre la culture pluviale et celle irriguées, minimisation des dépenses de production...
- Les moyens aratoires et la main-d'oeuvre dont disposent nos paysans ne facilitent pas, ni ne permettent de bien mener les travaux en culture irriguée.

Ces trois contraintes affecteraient négativement les productions en culture irriguée.

- Une autre contrainte de l'agriculture irriguée est la mauvaise organisation des exploitants et la mauvaise gestion technique et financière constatées le plus souvent sur les périmètres irrigués. Cela n'assurerait pas leur pérennité.

Notre travail consistera ici à "analyser l'impact de la compétition agriculture pluviale - riziculture irriguée sur les itinéraires techniques rizicoles en mettant un accent sur la gestion de l'eau à la parcelle d'une part, et sur les rendements du riz au sein des périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga (Province du Kouritenga)" d'autre part. Pour cela, nous allons adopter la démarche ci-après pour la suite du mémoire :

- Une première partie sera consacrée aux généralités ;
- Une seconde partie concernant l'étude du thème, portera sur la méthodologie et les résultats et discussions de nos travaux;
- et enfin, une conclusion générale permettra de clore notre analyse.

## **PROBLEMATIQUE DU THEME**

Depuis le début de leur exploitation, les périmètres de Gorgo et d'Itenga n'ont jamais été mis en valeur de façon homogène. En effet, les dates d'exécution des différentes opérations culturales, de la préparation du sol à la récolte, varient d'une parcelle à l'autre parfois de plusieurs semaines. Leurs périodes d'exécution varient également d'une année à l'autre.

Il y a de visu un échelonnement dans le temps des opérations culturales et un allongement des campagnes rizicoles. Les campagnes ne sont donc pas planifiées. Elles débordent souvent largement sur la saison sèche. Dans ces conditions, les ressources en eau disponibles pour les campagnes de contre-saison (cultures maraîchères) sont sérieusement entamées pour satisfaire aux besoins en eau du riz et aux diverses pertes occasionnées par la demande climatique devenue importante et par la défectuosité du réseau d'irrigation.

Un autre inconvénient de la mise en valeur séparée des parcelles est la difficulté de gérer l'eau pour plusieurs raisons :

- la coexistence permanente tout le long d'une campagne de plusieurs stades végétatifs différents n'autorise pas le calage d'un débit de tête du canal primaire qui puisse satisfaire efficacement les besoins en eau de chaque stade végétatif. Cela aurait été possible si le plan de culture et les superficies emblavées correspondant aux différents stades végétatifs étaient connus ;
- les parcelles intervenant différemment à maturité rendent également difficile la gestion de l'eau. D'une part, on ne peut pas décider de l'arrêt de l'irrigation tant que toutes les parcelles ne sont pas à maturité. D'autre part, l'assèchement des parcelles dont le riz est à maturité n'est pas possible à cause des fuites d'eau qu'occasionne l'irrigation des parcelles au riz immature, car on ne peut pas mettre en eau en partie le réseau d'irrigation.

En somme, il existe un gaspillage d'eau qui affecte négativement les performances de l'irrigation et même la pérennité de l'activité agricole sur les périmètres.

Par ailleurs, d'un point de vue agronomique, les semis et les repiquages tardifs auraient des conséquences sur le rendement du riz pour plusieurs raisons :

- En cas de semis tardif, le riz peut souffrir du froid : sa croissance est lente et l'initiation paniculaire se fait mal. Son rendement se trouve négativement affecté.
- En cas de repiquage tardif, les plants ayant vieilli en pépinière perdent de leur réel potentiel de tallage. Or, moins la plante talle, moins elle est productive. Le rendement se trouve de nouveau affecté négativement.

En ce qui concerne les besoins en eau du riz, leur satisfaction laisse à désirer dans ce contexte de gestion difficile de l'eau aggravé par un manque d'organisation des exploitants autour de l'irrigation. Les tours d'eau élaborés en assemblées générales restent lettres mortes et les techniques d'irrigation sont mal maîtrisées : on n'irrigue pas quand il faut mais quand on peut.

En connaissance de cette situation qui prévaut sur ses périmètres encadrés, le projet IIMI pour le Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF) dont l'objectif global est d'améliorer les performances de l'irrigation a trouvé opportun que nous menions une étude par rapport à cela et dans le cadre de l'obtention de notre diplôme d'ingénieur en agronomie, sous le thème "Analyse de l'impact des systèmes de culture, particulièrement la compétition culture irriguée - culture pluviale, sur les opérations culturales et sur la gestion de l'eau à la parcelle".

L'approche de ce thème nécessite cependant que nous nous fixons des objectifs.

## **LES OBJECTIFS DE L'ETUDE**

A travers cette étude, nous poursuivons un certain nombre d'objectifs qui sont :

- Comprendre le fonctionnement des systèmes de culture, notamment la compétition entre agriculture irriguée et agriculture pluviale, sur les périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga ;
- Etudier les besoins en eau du riz sur ces périmètres ;
- Analyser la gestion de l'eau sur l'ensemble des réseaux d'irrigation et à la parcelle et l'impact de la compétition agriculture irriguée-agriculture pluviale sur cette gestion.

Nous nous attèlerons ici à mettre en exergue :

- \* le type d'organisation des exploitants autour des canaux secondaires et tertiaires pour la distribution de l'eau ;
  - \* l'adéquation entre offre et demande en eau dans la culture du riz ;
  - \* et l'équité de la répartition de l'eau.
- Proposer des solutions permettant une meilleure gestion de l'eau et des plans de culture qui minimisent la compétition agriculture irriguée - agriculture pluviale.

## **I. GENERALITES**

### **1.1. LA RIZICULTURE AU BURKINA FASO**

La culture du riz au Burkina Faso est longtemps restée traditionnelle et pluviale. Ce n'est qu'après les sécheresses de 1973/74 que la riziculture va connaître un développement grâce à l'irrigation à cause des besoins alimentaires en riz croissants et de la vulnérabilité de l'agriculture pluviale vis-à-vis du climat.

#### **1.1.1. Types de riziculture**

On distingue au Burkina Faso trois types de riziculture.

##### **a) La riziculture pluviale stricte**

Elle exige une pluviométrie abondante d'au moins 800 mm dans l'année. Mais cette pluviométrie doit être bien répartie. Compte tenu des exigences hydriques de cette riziculture, elle est surtout pratiquée dans le sud-ouest du pays sur les plateaux et dans les bas-fonds non inondés. [En 1987, elle occupait une superficie d'environ 2000 ha et les rendements moyens étaient de 0,8 t/ha (DEMBELE S. 1988).]

##### **b) La riziculture de bas-fonds inondés**

On peut scinder ce type de riziculture en deux sous-types selon le degré d'aménagement des bas-fonds.

Ce sont :

- La riziculture de bas-fonds non aménagés mais inondés par les crues des marigots et les eaux de ruissellement. Elle est pratiquée avec des variétés de riz locales ;

- La riziculture de bas-fonds aménagés avec maîtrise partielle de l'eau. On distingue à ce niveau, deux types de bas-fonds aménagés : les bas-fonds aménagés simples et les bas-fonds améliorés.

Parmi ces deux types de riziculture de bas-fonds, c'est la riziculture de bas-fonds non aménagés qui constitue l'essentiel de l'activité rizicole même au niveau national. Ce qui place la riziculture de bas-fonds en tête en terme de superficie, 38.000 ha en 1987 (DEMBELE S. 1988). Les rendements moyens varient entre 1,0 t/ha pour les bas-fonds non-aménagés, 1,5 t/ha pour les bas-fonds aménagés simples et 3 t/ha pour les bas-fonds améliorés.

#### c) La riziculture irriguée avec maîtrise totale de l'eau ✓

Elle occupe de nos jours plus de 16.000 ha (IIMI/PMI-BF, 1993) et contribue à 75 % à la formation de la production nationale (Aouba, 1993). Elle se pratique dans les périmètres irrigués. Ces derniers peuvent être classés en deux groupes principaux : les périmètres aménagés en aval ou en amont de barrage avec pompage ou pas (cas de Gorgo et d'Itenga), les périmètres par dérivation ou au fil d'eau (cas de la Vallée du Kou).

Les rendements moyens observés pour ce type de riziculture sont de 3,5 t/ha pour les périmètres aménagés en aval de barrage et de 4,5 t/ha pour les périmètres par pompage ou par dérivation.

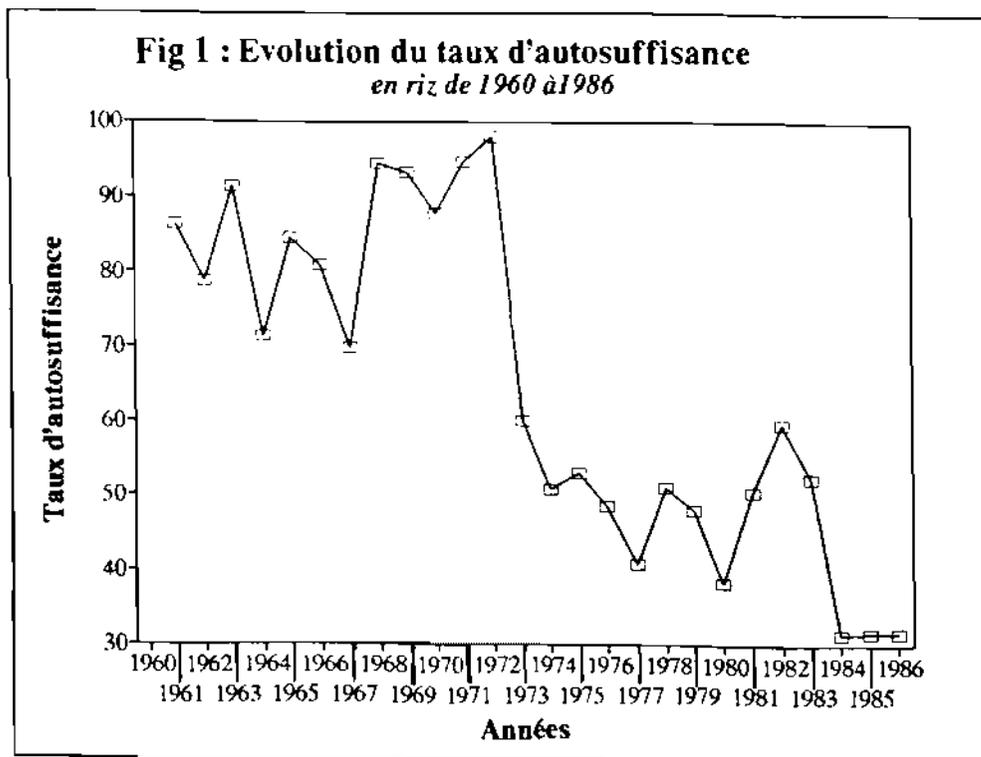
#### 1.1.2. Taux d'autosuffisance en riz

La production rizicole nationale est loin de couvrir les besoins en riz du pays malgré les efforts de développement de la riziculture. En effet, jusqu'en 1994, le déficit alimentaire national en riz était de 57100 t si l'on s'en tient à la quantité de riz importée par la CGP (Caisse Générale de Péréquation) pour l'année 1994. Cet état de fait est dû à la croissance démographique plus rapide, en particulier des centres urbains, que l'accroissement de la production. La courbe d'évolution du taux d'autosuffisance en riz de 1960 à 1986 (cf.

figure 1) montre que c'est à partir de 1973 que la couverture des besoins alimentaires en riz a commencé à se dégrader. Entre 1984 et 1986 le taux d'autosuffisance en riz s'est stabilisé à un peu plus de 30 %. Les chiffres (cf. annexe I) montrent qu'à cette période (1984-1986) les importations en riz dépassaient largement le double de la production nationale.

### 1.1.3. Conclusion

Le Burkina Faso doit alors doubler d'effort pour inverser cette situation de non-autosuffisance en riz dans l'avenir. Cet objectif ne saurait être atteint en dehors du développement de la riziculture irriguée.



**Source : CILSS/Club du Sahel : Développement des cultures irriguées au Burkina Faso. Rapport principal, tome 1, Mai 1987; p 10.**

## 1.2. PRESENTATION DU CADRE D'ETUDE

### 1.2.1. Situation géographique

Les périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga sont situés dans le département de Koupéla, Province du Kouritenga. Leurs coordonnées géographiques sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Situation géographique des périmètres de Itenga et de Gorgo

Périmètres irrigués	Coordonnées géographiques		Distance de Ouagadougou	Voies d'accès
	Longitude Ouest	Latitude Nord		
Gorgo	00°22'32"	12°02'06"	156 km	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Route nationale 4, RN4 (Ouaga-Fada jusqu'à Koupéla soit sur 140 km</li> <li>- Puis RN16 (Koupéla-Tenkodogo) sur 15 km</li> <li>- Enfin bifurcation à droite pour une piste d'accès longue 1 km</li> </ul>
Itenga	00°23'15"	12°11'10"	135 km	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RN4, 5 km de Koupéla</li> </ul>

## 1.2.2. Caractéristiques physiques

### 1.2.2.1. Connaissance des barrages

Nous ne saurions en aucun cas omettre ici de présenter les barrages qui ont permis la création, en leur aval, des périmètres irrigués qui font l'objet de notre étude. Pour ce faire, consultons les tableaux ci-après.

#### a) Historique

Tableau 2a : Historique des barrages

Historique	Barrage de	
	Gorgo	Itenga
Date de création	1980	1987
Objectifs de création	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoins humains</li> <li>- Besoins pastoraux</li> <li>- Besoins agricoles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoins humains en eau</li> <li>- Besoins pastoraux (15000 m<sup>3</sup>/an)</li> <li>- Besoins agricoles</li> </ul>
Cours d'eau sur lequel est construit le barrage	Koulouoko qui appartient au réseau hydrographique du Nakambé ex-Volta blanche	Un marigot faisant partie du réseau hydrographique Nakambé ex-volta blanche
Superficie du bassin versant	165 km <sup>2</sup>	100 km <sup>2</sup>
Capacité maximale de la retenue d'eau créée par le barrage	2,53 millions de m <sup>3</sup>	2,4 millions de m <sup>3</sup>
Bailleurs de fonds	Fonds Koweïtien	Fonds Koweïtien
Réalisateur	ONBAH	ONBAH

b) Les digues

Elles se caractérisent par leur matériau de construction, leur longueur et largeur, leur hauteur sur le terrain, la pente de leur talus et la cote de leur crête. Observons ces caractéristiques dans le tableau qui suit :

Tableau 2b : Caractéristiques des digues des barrages

Caractéristiques	Digue du barrage de	
	Gorgo	Itenga
Matériau de construction	Remblai latéritique compacté avec un noyau argileux. Le côté amont est construit en pierres	Idem
Longueur	1037 m	1800 m
Largeur	3,50 m	3,50 m
Hauteur sur le terrain	3,96 m	7,6 m
Pente du talus	1/2	2/1
Cote de la crête	99, 59 m à 99, 78 m	12 m

c) Les déversoirs

Ils ont les mêmes paramètres caractéristiques que les digues :

Tableau 2c : Caractéristiques des déversoirs

Caractéristiques	Déversoir central du barrage de	
	Gorgo	Itenga
Matériau de construction	Béton cyclopéen	Idem
Longueur	80 m	30 m
Hauteur sur le terrain	2,50 m	4 m
Pente du talus	1/1	1/1
Cote de calage	98, 17 m	10, 05 m

A l'aval de chaque déversoir, suit un bassin de dissipation qui donne sur le cours d'eau. Il est bétonné et parsemé de blocs de caillou. Il est surélevé par rapport au niveau naturel du marigot.

A Gorgo, en plus du déversoir central, il existe un déversoir latéral naturel de sécurité long de 120 m et dont la cote de calage oscille entre 98,59 m et 98,89 m. A droite de chaque déversoir, se trouve un épi de protection haut de 1,30 m et long de 180 m environ.

d) L'ouvrage de prise

Il comprend d'amont en aval de la digue du barrage :

- un bac d'admission ;
- une conduite qui traverse le corps de la digue ;
- un robinet-vanne ;
- un bac de réception ;
- un bassin de tranquillisation.

Les caractéristiques de certaines composantes peuvent s'observer dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2d : Caractéristiques de l'ouvrage de prise

Caractéristiques des composantes			Ouvrage de prise de barrage	
			Gorgo	Itenga
Conduite	Matériau de construction		Métal	Béton
	Diamètre		500 mm	400 mm
	Longueur		17 m	27 m
	Pente		1 ‰	-
	Cote	amont	97,06 m	6,50 m
aval		96,28 m	6,0 m	
Robinet-vanne	Matériau de construction		Métal	Métal
	Diamètre		500 mm	400 mm
Bassin de tranquillisation	Matériau de construction		Béton ordinaire	Idem
	Cote de calage		97,37 m	-
	D E V E R S O I R	Seuil	Il est épais et muni d'une échelle de comptage des débits	Idem
		Crête amont et aval	Longueur = 1 m Epaisseur = 0,67 m Hauteur de pelle = 0,235 m	Longueur = 1,10 m Epaisseur = 0,53 m Hauteur de pelle = 0,30 m

### 1.2.2.2. Connaissance des aménagements

#### a) Historique des périmètres

La création des périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga entre en droite ligne de la politique agricole nationale basée sur la recherche de la sécurité alimentaire par le biais de l'irrigation.

Tableau 3 : Historique des aménagements

Paramètres d'identification	Périmètre irrigué de	
	Gorgo	Itenga
Année d'aménagement	1988	1987
Type d'aménagement	Aménagement hydroagricole (AHA) en aval de barrage	Idem
Bailleurs de fonds	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonds Koweïtien pour le Développement Economique Arabe (FKDEA)</li> <li>- Organisation des Pays Exportateurs de pétrole (OPEP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FKDEA</li> <li>- OPEP</li> <li>- Gouvernement burkinabè</li> </ul>
Réalisateur de l'aménagement	Office National des Barrages et Aménagements Hydro-agricoles (ONBAH)	Idem
Objectifs de l'aménagement	- Permettre la culture irriguée pour une sécurité alimentaire et une amélioration du régime nutritionnel des populations environnantes	Idem
Début d'exploitation	1991	1989
Etendue totale de l'aménagement	-	60 ha
Superficie agricole utile (SAU) totale	50 ha	48 ha

Les périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga sont conçus selon le schéma de maîtrise totale de l'eau. Le système d'irrigation est du type gravitaire par canaux. Chaque aménagement possède de ce fait :

- Un réseau d'irrigation composé d'un ensemble de canaux d'évacuation d'eau d'irrigation (annexe a et b) ;
- Un réseau de drainage composé de colatures qui permettent l'évacuation des eaux usées ou excédentaires hors des périmètres;
- Un réseau de circulation composé de pistes et de ponts qui permettent la circulation à l'intérieur des périmètres ;
- Et enfin les parcelles.

#### **b) Le réseau d'irrigation**

Il comprend un ouvrage de prise (déjà décrit plus haut), un canal primaire, des canaux secondaires, des canaux tertiaires et des canaux quaternaires qui correspondent aux entrées d'eau dans les parcelles.

Le tableau 4 présente les principales caractéristiques des réseaux de Itenga et de Gorgo.

Tableau 4 : Principales caractéristiques des réseaux d'irrigation d'Itenga et de Gorgo

Caractéristiques des canaux		Réseau d'irrigation du périmètre de	
		Gorgo	Itenga
C A N A L  P R I M A I R E	Forme géométrique	Trapézoïdale	Idem
	Matériau de construction	Béton ordinaire	Idem
	Longueur	1607 m	1459 m
	Largeur au planfond	0,45 m à 0,60 m	0,30 m
	Profondeur	0,512 m à 0,59 m	0,50 m à 0,65 m
	Fruit de talus	42,42° à 49,94°	1H/1V
	Pentes moyennes de radier	- 0,15 à 3,35 %.	0,0003 et 0,0016%
	Capacité	210,5 l/s	240 l/s
C A N A U X  S E C O N D A I R E S	Forme géométrique	Rectangulaire	Idem
	Matériau de construction	Parpaing	Idem
	Longueur totale	2103 m	2900 m
	Nombre total	11	9
	Type de vannettes	Elles sont en tôle d'acier et du type "tout ou rien"	Idem
	Les échelles limnimétriques	En face de chaque départ de canal secondaire est fixée une échelle sur la paroi du canal primaire. Elle permet de déduire le débit d'eau entrant dans le canal secondaire concerné	Idem
	Largeur au plafond	0,14 m à 0,40 m	0,3 m à 0,40 m
	Profondeur	0,20 m à 0,45 m	0,40 m à 0,45 m
	Pentes de radier	0,27 à 13,8 %.	0,0005 à 0,0035 %.
	Capacité	-	3 de 40 l/s 6 de 20 l/s

C A N A U X  T E R T I A I R E S	Forme géométrique	Rectangulaire ou trapézoïdale	Idem
	Matériau de construction	Les têtes des canaux sont bétonnées tandis que la suite est en terre battue	Idem
	Longueur totale	-	-
	Nombre total	33	51
	Type de vannettes	Elles sont en tôle d'acier et du type "tout ou rien"	Idem
	Capacité	-	20 l/s
	Superficie ou nombre de parcelles desservies par canal tertiaire	5 à 9 parcelles	4 parcelles en moyenne

Les canaux quaternaires sont réalisés par les exploitants à leur gré. Il y a théoriquement un par parcelle mais il peut y avoir plus d'un.

Le canal primaire du périmètre d'Itenga traverse en 2 lieux le cours d'eau original à l'aide de 2 ponts-canal de largeur 0,80 m et de longueur 30,77 m pour le premier et 30,19 m pour le deuxième situé sur le sous primaire P' long de 652 m.

### c) Le réseau de drainage

A l'instar du réseau d'irrigation, le réseau de drainage se structure en colatures tertiaires, secondaires et primaires. Ces dernières débouchent sur les cours d'eau originaux. Elles sont par conséquent plus surélevées que leur lit.

En plus de ces réseaux de drainage intérieur existe un réseau de drainage externe qui ceinture le périmètre par endroits ou entièrement (cas de Gorgo) et qui intercepte les eaux sauvages (externes au périmètre) et les converge vers les cours d'eau originaux. Le réseau de drainage, dans son ensemble n'est pas construit comme celui de l'irrigation. C'est un ensemble de canaux (drains) en terre pentés vers d'autres drains plus importants ou vers les rivières.

#### d) Le réseau de circulation

Le canal primaire et chaque canal secondaire sont longés par une piste. Chaque traversée de canal est permise par un pont.

#### e) Les parcelles

Ce sont des unités surfaciques généralement de forme rectangulaire mais il existe aussi des formes trapézoïdales ou triangulaires. Les superficies parcellaires brutes sont variables. A Gorgo, elles varient de 0,12 ha à 0,25 ha tandis qu'à Itenga, elles varient de 0,18 ha à 0,25 ha.

D'un point de vue hydrologique on distingue, dans chaque périmètre, trois types de parcelles. Ceci est une conséquence de leur topographie, de la nature de leur sol et de leur situation géographique par rapport aux têtes des canaux secondaires et/ou tertiaires dont elles dépendent. Ces trois types sont :

- Les parcelles sans difficultés d'irrigation ou facilement irrigables (PFI) : Ce sont les parcelles qui sont topographiquement assez planes, qui sont dominées par les canaux tertiaires et proches des têtes de ces derniers. Les débits d'eau sont suffisants pour leur irrigation ;
- Les parcelles avec difficultés d'irrigation ou difficilement irrigables (PDI) : Ce sont celles qui sont éloignées des têtes des canaux tertiaires, qui reçoivent des débits d'eau faibles et ont des problèmes topographiques ;
- Les parcelles inondables (PI) : Ce sont celles situées en zones basses et bénéficiant d'un apport permanent d'eau d'infiltration latérale à travers les diguettes des parcelles hautes environnantes. Ce type de parcelles connaît aussi des problèmes de drainage.

Pour plus de détail reportons-nous au tableau ci-après :

Tableau 5 : Types de sols et caractéristiques des parcelles

Paramètres analytiques	Parcelles du périmètre	
	Gorgo	Itenga
Formes parcellaires rencontrées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rectangulaire le plus souvent</li> <li>- Trapézoïdale assez souvent</li> <li>- Triangulaire rarement</li> </ul>	Idem
Superficie parcellaire moyenne nette	0,260 ha	0,173 ha
Superficie totale occupée par l'ensemble des parcelles	50 ha	48 ha
Types de parcelles selon la situation hydrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PFI : 62 %</li> <li>- PDI : 33 %</li> <li>- PI : 5 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PFI : 73,8 %</li> <li>- PDI : 15,8 %</li> <li>- PI : 10,5 %</li> </ul>
Nombre de parcelles par canal tertiaire	5 à 9	4
Nombre total de parcelles/périmètre	212	268
Types de sols rencontrés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sols hydromorphes peu humifères à pseudogley argileux à argilo-limoneux en zone basse bien représentés</li> <li>- Sols bruns eutrophes tropicaux sur matériau argilo-limoneux, limono-argileux ou argileux. Situés en zone haute. Bien représentés</li> <li>- Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions sur matériaux limono-argileux. Peu représentés. Situés en zone haute</li> <li>- Sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes sur matériau sableux, limoneux, limono-sableux ou argilo-limoneux. Assez représentés. Situés en zone moyenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sols peu évolués de texture sablo-gravillonnaire en surface situés en rive gauche sur les parties les plus hautes du périmètre peu représentés</li> <li>- Les vertisols de texture argileuse 20% du périmètre et situés dans la partie moyenne du périmètre</li> <li>- Les sols brumifiés de texture sablo-argileuse en surface et limono-argileuse en profond.</li> <li>- Les sols hydromorphes et texture fortement argileuse 67 % et situés dans la partie basse</li> </ul>

Il existe un type intermédiaire de parcelles entre les PFI et les PDI ou PI. Ce sont les parcelles mixtes en partie bien irriguées et en partie inondées ou difficilement irrigables. Ce type de parcelles est très peu rencontré. Il est classé dans le type P.I.

**N.B. :** Les données des différents tableaux ci-dessus ont été extraites des documents suivants :

- COMPAORE M.L., 1992 Planification de la gestion de l'eau du barrage d'Itenga.
- BASSOLE G., 1993 : Diagnostic hydraulique du périmètre irrigué à l'aval du barrage de Gorgo (Département de Koupéla). Mémoire de fin d'études en Sciences et Techniques de l'eau.
- ALLAHOURY Amadou, 1992 : Les causes de la sous-exploitation en maraîchage du périmètre irrigué de Itenga (Burkina Faso) et propositions de solutions. Ouagadougou, IIMI.
- DEMBELE Y. et OUATTARA S., 1993 : Rapport d'avancement des activités Agronomiques - Juin 1992 à Février 1993. (Périmètres irrigués de Mogtédou, Itenga, Gorgo, Savili et Dakiri).
- IIMI/PMI-BF, 1993 : Bilan et synthèse des travaux 1991-1993.
- BUNASOLS, 1986 : Etude pédologique de l'aval du barrage de Gorgo (province du Kouritenga). Rapport technique n° 47.

#### 1.2.2.3. Le climat

Il est du type nord-soudanien caractérisé par :

- Une saison sèche qui va de mi-Octobre à mi-Mai. Elle se décompose en une saison sèche froide allant de mi-Octobre à Février et en une saison chaude allant de Mars à mi-Mai. Au

cours de cette saison, souffle l'harmattan, un vent de direction Nord-Est et de vitesse d'environ 25 km/h. Il est chargé de poussière qui prouve son effet érosif sur le sol.

- Une saison humide ou pluvieuse qui s'étend de mi-Mai à mi-Octobre. La pluviométrie moyenne annuelle oscille entre 550 et 900 mm sur une période de 67 ans (d'après la pluviométrie mensuelle de Koupéla 1923-1990). Particulièrement cette année 1994 le cap de 1000 mm a été franchi. Le mois le plus pluvieux reste le mois d'Août. Les pluies sont souvent mal réparties dans le temps et dans l'espace et sont également souvent torrentielles. Elles sont donc agressives pour les sols car elles provoquent leur érosion hydrique et la battance. La vitesse du vent en cette saison est d'environ 20 km/h.
- L'insolation moyenne annuelle qui est d'environ 3100 heures/an.
- Les températures : De 1931 à 1987 (station météorologique de Fada) elles ont varié mensuellement entre 25 et 33 °c. Les températures les plus élevées s'observent en Avril et les plus faibles en Janvier. Les variations thermiques journalières sont plus importantes en saison sèche qu'en saison humide.
- La vitesse du vent à 2 m au dessus du sol : elle varie entre 6 et 7 m/s. Les minima sont observés en saison humide et les maxima en saison sèche.
- L'humidité relative : l'humidité relative moyenne varie mensuellement entre 28 % et 80 %. Les maxima moyens mensuels sont observés en saison humide tandis que les minima moyens mensuels se situent en saison sèche. L'humidité relative moyenne mensuelle la plus faible (28 %) se situe en Février tandis que la plus élevée (80 %) se situe en Août.

#### 1.2.2.4. La végétation

C'est une savane arbustive fortement dégradée de nos jours à cause de l'exploitation abusive du bois et de l'activité agricole et pastorale. Sa composante arborée naturelle comprend les espèces telles que Parkia biglobosa (le néréier) Tamarindus indica (le tamarinier), Adansonia digitata (le baobab), Bombax costatum (le kapokier), Butyrospermum parkii (le karité), Kaya senegalensis (caïlcédrat), Lanea microcarpa, (le raisinier), Acacia albida (kad), Terminalia avissinoïdes, Fucus capensis etc. La composante arbustive naturelle qui est la plus importante comprend le Balanites aegyptiaca, Acacia radiana, Acacia seyal, Bohinia reticulatum, Combretum micranthum, Combretum glutinosum, Guiera senegalensis Ziziphus mauritiana etc.

Le tapis herbacé est formé essentiellement de pennisetum et d'andropogonées telles que Andropogon gayanus.

A cette végétation naturelle il faut ajouter celle artificielle composée d'eucalyptus, de neems, de tecks, d'acacia, de manguiers, de goyaviers etc.

#### 1.2.2.5. Le réseau hydrographique

Il comprend des marigots isolés faisant partie du réseau hydrographique du Nakambé. Tous tarissent en saison sèche et connaissent le phénomène d'ensablement compte tenu de l'érosion hydrique des sols environnants de nature sableuse.

L'importance de certains de ces marigots a permis de construire sur eux un barrage tels que les barrages de Gorgo, de Liguidi-Malguem et d'Itenga. Parmi ces trois barrages, seul l'avant dernier tarit en saison sèche.

#### 1.2.2.6. Les sols

Ils peuvent être classés en trois groupes :

- Les sols sableux : Ils proviennent d'une roche-mère de nature granitique. Ils sont acides et pauvres en matière organique. Ils sont assez bien représentés à Gorgo comme à Itenga. On les rencontre dans les bas-fonds (dans ce cas ils sont limoneux) et en hautes terres surtout. Ils sont aptes à la culture du mil, du Sorgho, du niébé et de l'arachide.
- Les sols ferrugineux tropicaux : Ils sont peu évolués et reposent sur une roche-mère cuirassante. On les rencontre seulement en hautes terres. Ils sont moins représentés par rapport aux sols sableux mais présentent les mêmes aptitudes culturales que ces derniers.
- Les sols argileux : Ils sont rencontrés surtout autour des rivières et des fleuves, mais aussi dans les bas-fonds et quelquefois en hautes terres. Ils sont assez représentés comme les sols sableux. Ils sont relativement plus riches que les deux précédents mais ils sont seulement aptes au sorgho, au mil et au niébé. Ils sont recherchés pour la riziculture pluviale et la culture des tubercules tels que la patate et le manioc.

D'une manière générale, les trois groupes de sols sont pauvres en phosphore et dégradés par la sur-exploitation due au sur-peuplement. L'agriculture est de ce fait assez intensive. Des techniques de conservation des sols sont alors adoptées. Ce sont, entre autres, la technique de conservation des sols par les cordons pierreux ou par l'andropogon et l'application de la fumure organique.

### 1.2.3. Caractéristiques humaines

La population de Gorgo et d'Itenga est essentiellement composée de Mossi. Elle comprend également des Peuhl. C'est une population fortement dense. A l'issue du recensement de 1985, à l'échelle départementale la densité de population était estimée à environ 60 habitants au km<sup>2</sup> et son taux d'accroissement annuel est de 2,5 %. La population rurale était estimée à 98 %. La population totale concernée par les périmètres s'estimait à environ 6500 habitants à Gorgo et 16392 habitants à Itenga (documents techniques de la conception des aménagements). A Gorgo le nombre de ménages attributaires de parcelles dans le périmètre est de 212 ménages tandis qu'à Itenga il est de 268 ménages au total.

### 1.2.4. Les systèmes de culture

#### a) Le système de culture pluviale

- La taille des exploitations : Elle est très variable. Elle varie de 0,5 ha à 10 ha (cas des grands ménages). Les exploitations sont généralement composées des champs de cases et des champs de brousse qui sont le plus souvent éloignés de 500 m.
- Les spéculations cultivées sont essentiellement le sorgho, le mil, l'arachide, le niébé, le soja et le voandzou. Les céréales occupent l'essentiel des superficies cultivées. Le niébé surtout et l'arachide sont associés souvent au sorgho ou au mil. La rotation des cultures est assez rare, elle se fait entre les céréales et les légumineuses en culture pure.
- Les rendements : Ils sont généralement inférieurs à la tonne à l'hectare pour toutes les spéculations rencontrées. Ils sont fortement influencés par la pauvreté des sols et les aléas climatiques (cf. 1.2.2.3.).

- Le matériel agricole : Il est pour l'essentiel rudimentaire c'est à dire se limitant à la daba essentiellement.
- Le nombre d'actifs par exploitation est au moins égal à deux. Il peut atteindre quarante (40) dans le cas des grandes familles. Il constitue l'essentiel de la main-d'oeuvre nécessaire pour l'activité agricole.

Compte tenu du sur-peuplement, le système d'agriculture pluviale tend à s'intensifier. Cela a favorisé le développement des techniques de conservation des sols. L'application de la fumure organique est assez courante. Elle se réalise en saison sèche. L'application des engrais chimiques est rare.

- L'itinéraire technique est : Défrichage - nettoyage ---> labour ---> semis ---> désherbage ---> récolte.
- Les pratiques culturales sont le sarclage et le billonnage essentiellement.
- Le calendrier cultural est fonction de la pluviométrie. Il s'étend généralement de Mai à Octobre.

#### b) Le système d'agriculture irriguée

L'agriculture irriguée a été introduite très récemment dans le système de production agricole des populations de Gorgo en 1990 et en 1989 pour celles de Itenga.

Le système d'agriculture irriguée diffère de celui de l'agriculture pluviale par ses techniques agricoles, son caractère intensif et par la taille des exploitations.

L'itinéraire technique est : Défrichage-nettoyage ---> labour de la pépinière ---> semis de la pépinière ---> labour de la parcelle ---> mise en boue et planage ---> repiquage ---> désherbage ---> récolte.

La fertilisation est réalisée au repiquage et au premier désherbage.

La parcelle du périmètre irrigué a une superficie qui varie de 0,18 ha à 0,25 ha. Elle peut être mise en valeur deux fois dans l'année à Itenga. A Gorgo, elle ne l'est qu'une seule fois compte tenu de l'insuffisance de la réserve en eau du barrage en saison sèche.

La campagne rizicole coïncide avec celle des cultures pluviales. La campagne maraîchère, elle, se passe en saison sèche.

Le calendrier cultural en riziculture irriguée s'étend généralement de Juillet à Décembre, tandis qu'en maraîchage il va de Janvier à Avril.

## **II. METHODOLOGIE**

### **2.1. BUT DE L'ETUDE**

Le but de l'étude est d'analyser l'impact des systèmes de culture, particulièrement la compétition entre cultures pluviales et culture irriguée, sur les itinéraires techniques, la gestion de l'eau et sur les rendements du riz dans les périmètres irrigués de Itenga et Gorgo. Elle devra en outre permettre de faire des propositions allant dans le sens de la coexistence entre cultures pluviales et culture irriguée et dans le sens de l'amélioration des productions en irrigué notamment par la maîtrise des facteurs agronomiques et organisationnels ayant un rapport avec la gestion de l'eau.

### **2.2. CHOIX DES SITES**

Le choix des sites de Itenga et de Gorgo est d'abord expliqué par le fait que ces sites font partie de l'échantillon des cinq sites étudiés par l'IIMI/PMI-BF qui est notre structure d'accueil mais aussi, parce que les ressources en eau sur ces périmètres sont un facteur limitant de la production notamment en contre-saison. En effet, dans le contexte physique actuel du barrage, la ressource en eau sur le périmètre de Gorgo ne permet de réaliser qu'une seule campagne rizicole qui doit être bien calée pour éviter des problèmes de pénurie d'eau vers la fin du cycle du riz. En ce qui concerne le périmètre de Itenga, l'adduction d'eau potable à partir du barrage amenuise les possibilités de mise en valeur du périmètre en contre-saison, d'où la nécessité d'une meilleure maîtrise de la gestion de l'eau. Les cadres physiques et humains de ces périmètres sont présentés dans le paragraphe 1.2.

## 2.3. ETUDE DES BESOINS EN EAU DU RIZ

### 2.3.1. Objet

L'étude a pour objet de déterminer les différents termes des besoins en eau du riz par des méthodes de mesure directe. Elle devrait contribuer à une meilleure gestion de l'eau par la connaissance de la demande en eau et la confrontation à l'offre.

### 2.3.2. Matériel et méthodes d'étude

Les besoins en eau d'un périmètre rizicole sont constitués par la somme des besoins en eau des différentes rizières qui la composent et des différentes pertes dans le réseau d'irrigation (ces pertes ne font pas partie de l'objet de notre étude).

Les besoins en eau d'une rizière se composent de :

- la quantité d'eau nécessaire à la pépinière ;
- la quantité d'eau nécessaire à la mise en boue et à la saturation du sol (elle constitue avec le premier terme la quantité d'eau nécessaire à la préparation du sol) ;
- l'évapotranspiration du riz et
- la percolation.

Deux méthodes de mesure directe ont été appliquées :

- l'utilisation de seuils déversoirs type RBC à l'entrée des parcelles pour déterminer les quantités d'eau nécessaires à la préparation du sol ;
- la lysimétrie pour déterminer l'évapotranspiration et la percolation.

### 2.3.2.1. Les déversoirs type RBC

RBC représente les initiales des trois concepteurs (Replogle, Bos et Clemmens) de cet instrument de mesure directe instantanée des débits. Il est constitué d'un seuil à faible pente et à paroi verticale à l'aval (LECLERCQ P. et DEMBELE Y., 1986).

Les seuils RBC utilisés à Itenga et Gorgo sont de fabrication locale et ne respectent pas rigoureusement les normes des concepteurs (cf. Annexe II). Il était alors nécessaire d'étalonner au préalable ces RBC à l'aide de PARSHALL (autre instrument de mesure des débits de fabrication industrielle et muni d'une courbe d'étalonnage) avant leur utilisation (fig. 2).

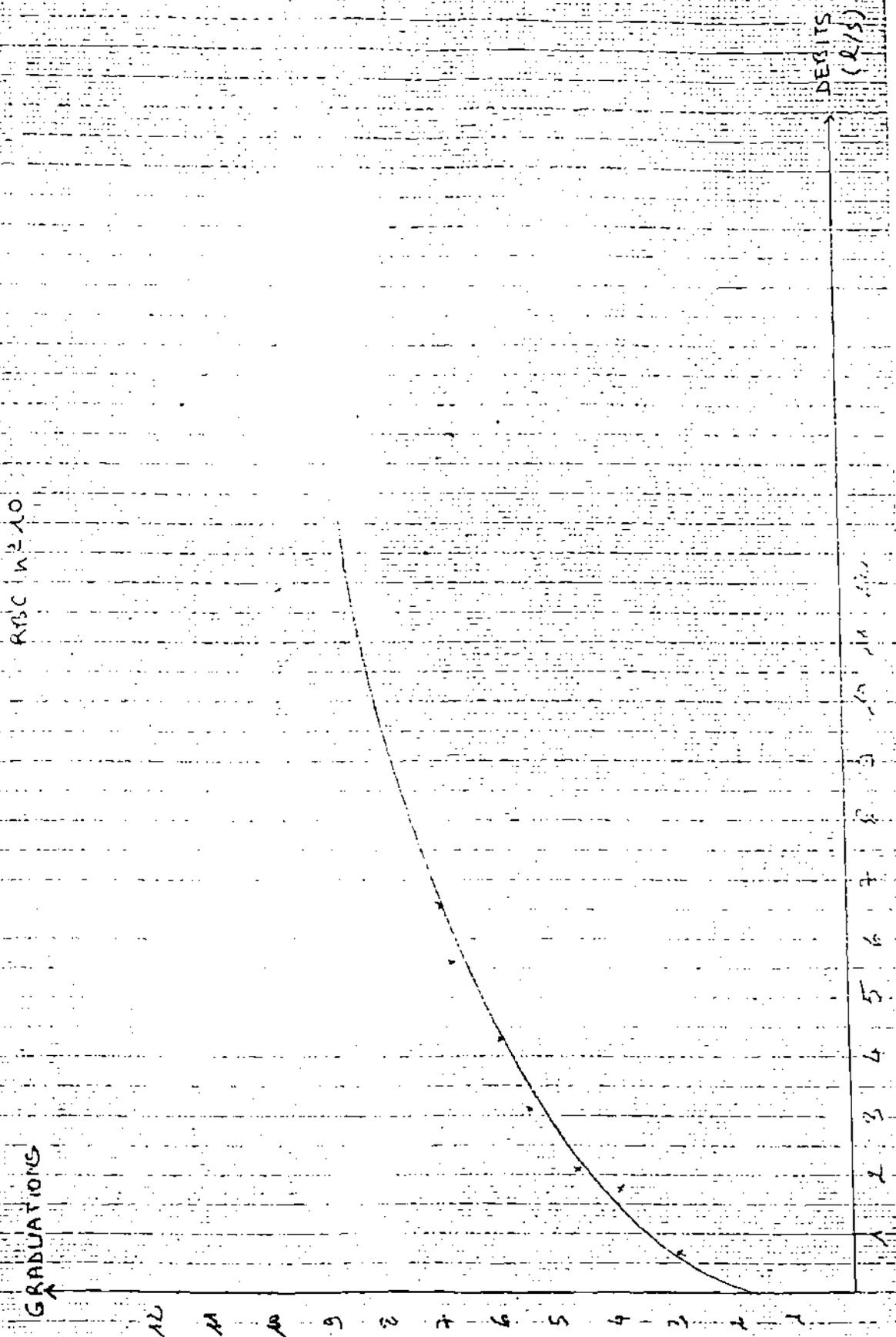
Les lectures sont faites sur des règles graduées appliquées sur l'une des parois. Les variations des niveaux d'eau (lames d'eau) au dessus du seuil et les heures sont enregistrées au début, à des périodes intermédiaires et à la fin de l'irrigation. Ces graduations enregistrées sont traduites en terme de débit à partir des courbes d'étalonnage. A partir de ces informations, on détermine le débit et la durée moyens journaliers de l'irrigation. Les volumes d'eau sont calculés en faisant le produit du débit et du temps d'irrigation. Les volumes en mètre cube à l'hectare ou en mm sont calculés en les ramenant à la superficie irriguée.

### 2.3.2.2. La lysimétrie

C'est une méthode directe de mesure des besoins en eau du riz (évapotranspiration maximale ETM et Percolation) du repiquage à la récolte. Le détail du dispositif de mesure est décrit dans l'annexe III.

Deux parcelles ont été retenues pour cette étude pour tenir compte de l'hétérogénéité des sols et de leurs caractéristiques hydrodynamiques. Sur chacune d'elles, l'évapotranspiration est mesurée par un lysimètre à fond fermé (AF), tandis que la somme évapotranspiration et percolation est déterminée par deux lysimètres à fond ouvert (SF).

Fig 2 : Courbe d'étalonnage d'un RBC



Ces lysimètres ont été installés depuis 1991 sur l'unique périmètre de Itenga. A cause de la proximité du périmètre de Gorgo, les besoins d'évapotranspiration seront assimilés à ceux de Itenga. La percolation moyenne à Gorgo sera supposée identique à celle de Itenga compte tenu de la texture comparable des sols.

- Méthode d'installation : Un lysimètre est une cuve cubique d'un mètre de côté enterrée jusqu'à 0,80 m et comportant une règle graduée sur l'un des bords de la partie qui affleure (0,20 m). Le sol est reconstitué dans le lysimètre à fond fermé par couches successives (60-80 cm, 40-60 cm, 20-40 cm, 10-20 cm, 0-10 cm) dans l'optique d'obtenir la structure initiale du sol. Quant au lysimètre à fond ouvert, il est installé autour d'un monolithe.
- Mesures : On procède à des relevés journaliers du niveau d'eau dans les cuves sur les deux parcelles :
  - . La variation journalière du niveau d'eau dans les cuves (lysimètres) AF correspond à l'évapotranspiration (ETM). L'ETM représente au niveau d'une surface de culture donnée, l'ensemble des pertes d'eau dues à l'évaporation (processus par lequel l'eau est dissipée dans l'atmosphère à partir de la surface du plan d'eau) et à la transpiration (processus de vaporisation de l'eau au niveau des chambres sous-stomatiques et de son transfert vers l'atmosphère). Les deux phénomènes (évaporation et transpiration) ont lieu simultanément sous l'influence des facteurs climatiques (MONTENY et LHOMME, 1980).
  - . La variation journalière du niveau d'eau dans les lysimètres SF correspondent à la somme de l'évapotranspiration et de la percolation. La différence entre les résultats des deux types de lysimètres (SF et AF) permet d'estimer la percolation qui est définie par SOLTNER (1982) comme étant la descente de l'eau en profondeur dans un sol saturé.

## 2.4. GESTION DE L'EAU A LA PARCELLE

### 2.4.1. Objet :

Cette étude vise à déterminer :

- le type d'organisation des exploitants autour des canaux secondaires et tertiaires pour la distribution de l'eau ;
- l'adéquation entre offre et demande en eau du riz ;
- et l'équité de la répartition de l'eau.

Elle doit contribuer à une meilleure connaissance des problèmes de gestion de l'eau en vue de proposer des solutions adéquates.

### 2.4.2. Matériel et méthodes d'étude :

Les paramètres suivis (à Itenga et Gorgo) sont :

- l'organisation formelle (tour d'eau préconisé) et informelle de la distribution de l'eau, les raisons qui sous-tendent cette organisation informelle ;
- les débits et les temps d'irrigation (seuils RBC) permettant de déterminer les volumes d'eau consommés et les fréquences des irrigations ;
- les niveaux de la nappe phréatique à l'aide de piézomètres et la pluviométrie à l'aide de pluviomètre à lecture directe.

#### 2.4.2.1. L'organisation formelle et informelle de la distribution de l'eau

La connaissance de l'organisation formelle de l'irrigation a été rendue possible par la consultation des documents techniques et des entretiens avec les responsables de l'encadrement technique des exploitants.

L'organisation informelle a été appréhendée par des observations de l'état du réseau en irrigation en consignnant dans un schéma du réseau les secondaires, les tertiaires et les parcelles recevant de l'eau. Un questionnaire supplémentaire sur l'organisation de l'irrigation a été joint à la grille générale d'enquête.

#### 2.4.2.2. Le suivi des débits et des durées d'irrigation

Le suivi des débits et des temps d'irrigation a été fait à l'aide de seuils RBC décrits dans le paragraphe 2.3.2.1. Les résultats obtenus doivent permettre de calculer l'offre en eau en ajoutant au volume d'eau d'irrigation la pluviométrie efficace tombée. Cette offre sera confrontée aux besoins en eau du riz (ET + Percolation) déterminés par la méthode décrite au paragraphe 2-3.

#### 2.4.2.3. Le suivi piézométrique et pluviométrique

##### • Le pluviomètre :

Un pluviomètre à lecture directe est installé à proximité de chaque périmètre (100 m environ) pour mesurer les hauteurs d'eau tombées. Les valeurs relevées sont utilisées dans le calcul de l'offre en eau après transformation en pluie efficace qui a été considérée comme étant 90% de la pluie totale compte tenu du contexte particulier de la riziculture submergée et de la présence de diguettes dans les parcelles.

##### • Le piézomètre :

Le piézomètre est utilisé pour suivre la variation de la nappe phréatique et de la lame d'eau dans la parcelle.

Il est composé de :

- un tube PVC d'un mètre et demi de long dont l'extrémité inférieure est percée de trous sur une hauteur de quelques dizaines de cm ;

- un flotteur constitué d'un manche en bois gradué en cm et d'un flacon en plastique à l'une des extrémités (cf. fig. 3);
- Installation : Le tube PVC est enfoncé dans le sol à une profondeur de 1 m tandis que sa partie supérieure affleure de 0,50 m ;
- Mesures : Elles se font tous les jours entre 7 H et 8 H à l'aide du flotteur dont les graduations négatives sont orientées vers le haut et celles positives vers le bas du manche. Pour repérer le point zéro on place le flotteur dans un récipient contenant de l'eau puis on repère sa position d'équilibre avec l'eau (interface air-eau au niveau du flacon). Le point zéro est placé à 50 cm du point d'équilibre sur le flacon. Les graduations positives et négatives sont faites autour de ce point.

## 2.5. ANALYSE DES RENDEMENTS ET DES COMPOSANTES DE RENDEMENTS DU RIZ/ SUIVI DU DEVELOPPEMENT VEGETATIF

### 2.5.1. Objet :

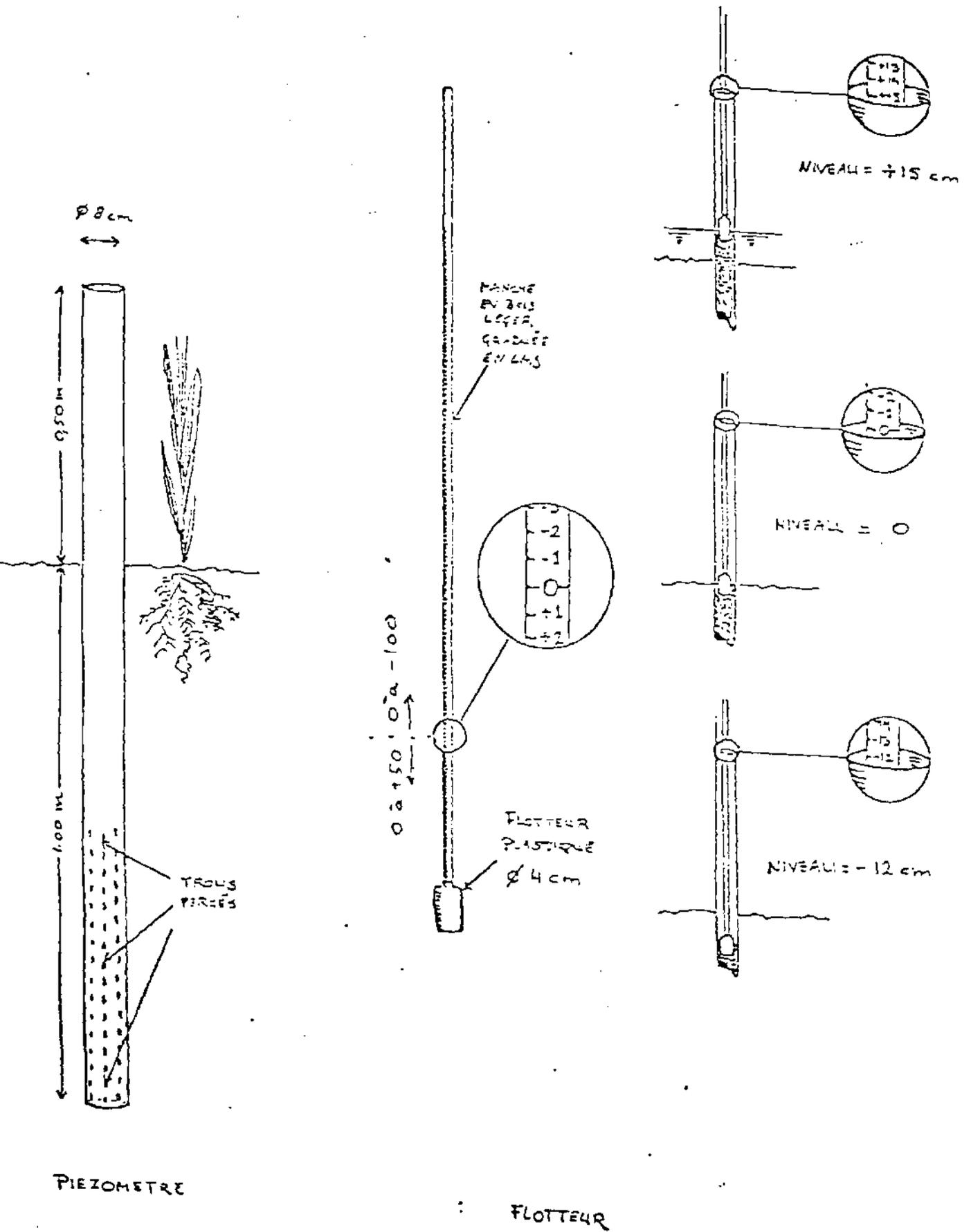
Cette étude vise une meilleure compréhension du niveau et de la variabilité des rendements par une recherche de corrélation entre les composantes de rendements et les rendements ou entre ces derniers et divers facteurs (climatiques, agronomiques, ...).

### 2.5.2. Matériel et méthodes d'étude :

Dans des carrés (deux par parcelle) de 1 m x 1 m les mesures ont porté sur :

- le tallage, la densité de plantation, la surface foliaire, la hauteur des plantes sur un échantillon de parcelles (31) correspondant aux trois situations hydriques ;

**Fig 3 :** Schéma d'un piézomètre (VERSTEGEN, 1984)



- les paramètres de rendements dont : le nombre de talles fertiles (nombres de panicules/m<sup>2</sup>), le nombre de grains pleins par panicules, le taux de stérilité, le poids de 1000 grains.

On a également procédé à des carrés de sondage (10 m x 10 m) et à la pesée des productions parcellaires en vue d'affiner la méthode d'évaluation des rendements.

Le comptage se fait par carré sur un échantillon de 10 poquets (hauteur plantes, nombre de talles, nombre de panicules), de 10 feuilles (surfaces foliaires) ou de 10 panicules (nombre de grains pleins et vides).

La surface foliaire (S) est déterminée de la manière suivante:

$$S = K \times L \times l$$

K = Coefficient dépendant de la forme de la feuille, donc de l'espèce végétale. Pour le riz K = 0,72

L = longueur de la feuille

l = largeur de la feuille au centre

## 2.6. ENQUETES SUR LES SYSTEMES DE CULTURE

### 2.6.1. Objet :

L'objet de ces enquêtes est de contribuer à la compréhension du fonctionnement des systèmes de culture (interaction entre riziculture irriguée et agriculture pluviale) et de l'organisation formelle et informelle de l'irrigation d'une part, d'identifier les problèmes et contraintes à la production et leurs causes d'autre part.

### 2.6.2. Matériel et méthodes d'enquête :

Les enquêtes ont concerné les deux périmètres (Gorgo et Itenga) et ont porté sur :

- les spéculations (nature, superficies et quantités produites en irrigué et en pluvial) ;
- l'organisation du travail (calendriers culturaux et temps de travaux, répartition de la force de travail, aussi bien au niveau des cultures irriguées que pluviales, la maîtrise des itinéraires techniques rizicoles) ;
- l'équipement agricole ;
- les contraintes diverses (cf. grille d'entretien en annexe IV).

#### • Démarche

Les étapes suivantes ont été suivies :

- recensement de l'ensemble des exploitants (y compris certaines caractéristiques socio-professionnelles, la situation hydrique des parcelles) pour en constituer une base de sondage ;
- élaboration des fiches d'enquêtes (cf. Annexe IV) ;
- échantillonnage.

#### • Technique d'échantillonnage

- Taille de l'échantillon 13,8 % de la population totale à Itenga et 20 % à Gorgo ;

- Méthode d'échantillonnage : échantillonnage par choix raisonné ou méthode des quotas ;
- Critères d'échantillonnage :
  - . répartition équitable dans l'espace (périmètre)
  - . situation topographique de la parcelle et conditions d'accès à l'eau (parcelles en hauteur, inondables, sans difficultés d'irrigation).

## 2.7. TRAITEMENT DES DONNEES

Le traitement des données s'est fait d'abord manuellement puis à l'ordinateur.

Le logiciel utilisé est un tableur de nom commercial QUATTRO PRO.

### **III. RESULTATS ET DISCUSSIONS**

#### **3.1. Les systèmes de culture**

Il coexiste en hivernage deux système de culture à Gorgo et à Itenga :

- un système de cultures pluviales
- et un système de riziculture irriguée

##### **3.1.1. Le système de culture pluviale**

###### **3.1.1.1. Les moyens de production**

###### **a) L'exploitation agricole :**

Elle correspond à l'ensemble des champs mis en valeur par un ménage. Le ménage comprend un époux et ses épouses, ses enfants et d'autres parents vivant et consommant ensemble les produits de leurs efforts. Il est à la fois une unité de production et une unité de consommation.

Il y a un chef de ménage qui est l'époux. Il décide de la mise en valeur de l'exploitation et de la consommation des productions y provenant.

La taille des exploitations (cf. Annexe V) varie à Itenga de 0,88 à 6 ha et à Gorgo de 0,66 à 9 ha. La moyenne par périmètre est de 2,26 ha à Itenga et 3,23 ha à Gorgo. Pour les deux périmètres réunis elle vaut 2,73'ha. Les coefficients de variation calculés par rapport à ces moyennes témoignent de la grande variabilité des exploitations du point de vue taille. Cependant, une analyse fréquentielle (cf. tableau 6) permet de constater aussi bien à Itenga qu'à Gorgo, que la plupart des exploitations (56,1 % en moyenne) ont une superficie comprise entre 1 et 3 ha, soit au moins 4 fois plus que la parcelle de riz irrigué. Ces chiffres renseignent sur l'importance de la culture pluviale sur la culture irriguée du moins du point de vue superficie.

Tableau 6 : Répartition fréquentielle des exploitations agricoles pluviales selon leur taille sur les deux périmètres de Gorgo et d'Itenga réunis.

Classes de Superficies (ha)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	> 6	Total
Nombre d'observations (N)	5	11	12	5	2	3	3	41
Fréquences N x 100/41 (%)	12,20	26,83	29,27	12,20	4,88	7,32	7,32	100

Source : Enquêtes de terrain (Annexe V).

Si l'on considère un même volume de travail à l'hectare en culture pluviale et en riziculture irriguée, cette dernière demandera plus de main-d'oeuvre que la première. Alors, il peut surgir des problèmes d'affectation de la force de travail nécessaire pour mener chacune de ces cultures qui se déroulent à la même période. En cas d'insuffisance de main-d'oeuvre, des priorités pourraient naître quant à l'importance accordée de chaque culture. L'équipement agricole pourrait expliquer la taille de l'exploitation tout comme l'effectif des actifs du ménage. Ces relations seront mises en évidence dans le paragraphe sur la typologie des exploitations.

#### b) La force de travail

Le nombre d'actifs par exploitation varie de 1 à 37. L'analyse fréquentielle (cf tableau 7 et annexe V) montre que la plupart des exploitations ont un nombre d'actifs compris entre 4 et 6 actifs. La moyenne des actifs par exploitation agricole pluviale est de 5 actifs à Itenga, 9 à Gorgo et 7 pour l'ensemble des deux localités (cf. annexe V).

Tableau 7 : Répartition fréquentielle du nombre d'actifs selon des classes d'exploitations agricoles

Classes d'exploitation	1-3	4-6	7-9	10-12	> 12
Nombre d'observations	7	15	6	7	2
Fréquences (%)	18,92	40,54	16,22	18,92	5,40

Source : Enquêtes de terrain

La force de travail est essentiellement familiale. C'est ce que révèlent les observations de terrain et les résultats d'enquête sur les temps de travaux (cf. tableau 8 et Annexe). En effet, sur 1285 hommes-heures (H-h) nécessaires pour exploiter un hectare (1 ha) 1064 H-h soit 82,86 % sont fournis par la main-d'oeuvre familiale contre 16,3 % en main-d'oeuvre communautaire et 0,9 % en main-d'oeuvre salariée. Les exploitants seraient réticents à l'investissement financier dans la pratique de la culture pluviale. C'est ce que révèle le compte sur les charges d'exploitation en culture pluviale (cf. annexe VIIa).

### c. L'équipement agricole

Cinq niveaux d'équipement agricole utilisé par les exploitants de terres hautes ont été décelés sur l'échantillon d'exploitants étudiés. Il s'agit :

- Du niveau 1 qui correspond à l'équipement agricole primaire c'est à dire la daba, la pioche, la houe, le coupe-coupe ou la hache. Ce niveau regroupe 25,64 % des exploitants ;
- Du niveau 2 qui comprend le niveau 1 plus la charrette. Il concerne 2,56 % des exploitants ;

Tableau 8 : Temps des travaux sur les périmètres et sur les terres hautes

a : périmètres

Type de M.O	MOF	MOC	MOS	Total
Hommes-heures réels	530	322	9	860
Hommes-heures/ha superficie = 0.22ha	2409	1462	41	3911
pourcentage/MO(%)	61.6	37.4	1.0	100

b : Terres hautes

Type de M.O	MOF	MOC	MOS	Total
Hommes-heures réels	2544	500	28	3072
Hommes-heures/ha superficie = 2.39ha	1064	209	12	1285
pourcentage/MO(%)	82.8	16.3	0.9	100

Source : Enquêtes de terrain(ANNEXE VI)

N B : M.O = main-d'oeuvre  
 MOF = main-d'oeuvre familiale  
 MOC = main-d'oeuvre communautaire  
 MOS = main-d'oeuvre salariée  
 Les superficies sont des moyennes calculées  
 sur l'échantillon d'exploitants observés.

- Du niveau 3 qui correspond au niveau 1 plus une charrue bovine ou asine. Il concerne 47,44 % des exploitants ;
- Du niveau 4, c'est le niveau 3 plus charrette. Il regroupe 23,08 % des exploitants ;
- Du niveau 5, il comprend le niveau 4 plus le tracteur (en location). Il regroupe seulement 1,28 %.

On note une faible utilisation du tracteur. Cela serait dû au coût de sa location : 10.000 à 11.000 FCFA/ha (cf. annexe VIIa en culture pluviale).

La plupart des exploitants (70,51 %) utilisent une charrue bovine ou asine. Ce matériel est préféré au tracteur (5.000 F/ha) et est possédé par la majorité des exploitants. Ce comportement des exploitants montre que ces derniers cherchent à tout prix à minimiser les coûts de production. C'est pourquoi la main-d'oeuvre familiale est beaucoup utilisée pour produire. L'hypothèse émise plus haut, à savoir la réticence des exploitants à l'investissement financier dans la culture pluviale, trouve ici sa confirmation. Peut-être les conditions financières pourraient expliquer aussi cette réticence à l'investissement dans la production.

Pourtant l'analyse économique prouve que l'exploitant moyen réalise un revenu global de 309.554 FCFA par campagne humide, ce qui devrait lui permettre de s'épargner de certains travaux en employant la main-d'oeuvre salariée ou à s'équiper davantage. La réticence à l'investissement dans la production pourrait se traduire par un désir de rentabilisation de l'activité agricole en terres hautes. Cependant le fort taux d'utilisation de la charrue laisse penser à une motivation des exploitants à s'équiper. En effet, certains exploitants ont révélé un manque de crédit pour s'équiper. Nous avons constaté ce problème bien qu'une part assez importante (35,71 %) des charrues ait été obtenue à crédit.

Le taux élevé d'utilisation de la charrue donne des indications sur le degré de développement de la culture attelée en particulier et sur le niveau de modernisation de l'agriculture en général sur les deux périmètres étudiés. Cependant cette culture attelée qui ne se pratique que sur le labour actuellement, devra dans l'avenir s'étendre surtout au sarclage et au semis en vue de faciliter ces opérations et de dégager un temps pour d'autres activités telles que la riziculture irriguée.

### 3.1.1.2. Les espèces cultivées et la destination des productions

Dans le système de cultures pluviales, plusieurs espèces végétales sont cultivées. Mais elles ne sont pas toutes d'importance égale quant à la superficie occupée par chacune d'elles et quant à la destination des productions. Elles peuvent être classées en deux groupes : le groupe des céréales et le groupe des légumineuses.

#### a) Les céréales

Elles occupent 76,7 % de la superficie moyenne d'une exploitation à Gorgo et 68,7 % à Itenga; Cette primauté est conservée pour l'ensemble des deux localités avec 73,6 % en céréales contre 26,4 % pour les légumineuses (cf. tableau 9a).

Les céréales sont par ordre d'importance :

- Le sorgho : il occupe 82,4 % des superficies céréalières à Itenga et 77,14 % à Gorgo ;
- Le mil : il occupe 17,6 % des superficies céréalières à Itenga et 21,84 % à Gorgo ;
- Les autres céréales qui sont le maïs et le riz pluvial.

A Gorgo le maïs occupe 0,68 % des superficies céréalières et le riz pluvial 0,34 % . A Itenga les enquêtes n'ont pas révélé un cas de culture de ces céréales.

**Tableau 9 : Superficies et Rendements moyens par exploitation agricole et par spéculation  
Terres hautes - Itenga, Gorgo-SH 1994**

a : Superficies moyennes en ha

Périmètres	Sorgho	Mil	Arachide	Niébé	(%) céréales	(%) légumineuses
Itenga	1.68	0.36	0.22	0.71	68.69	31.31
Gorgo	2.26	0.64	0.27	0.61	76.72	23.28
Moyenne ensemble	1.96	0.49	0.25	0.63	73.57	26.43
Total céréales/ Total légumineuses	2.45		0.88		73.57	26.43

Source : Enquêtes de terrain

b : Rendements moyens en tonne/ha

Périmètres	Sorgho	Mil	Arachide	Niébé
Itenga	1.06	0.71	0.71	0.12
Gorgo	1.22	0.73	0.55	0.26
Moyenne ensemble	1.17	0.72	0.63	0.19
DSAP 1991/1992	0.618	0.62	0.381	0.35
DSAP 1992/1993	1.007	0.593	0.933	0.22
Moyenne des carrés de rendement	1.135	-	0.954	0.53

Sources : -Enquêtes de terrain  
-Documentation(DSAP)  
-Observations agronomiques

Les productions céréalières sont le plus souvent entièrement auto-consommées (cf. tableau 10).

#### b) Les légumineuses

Ce sont par ordre d'importance :

- Le niébé, 76,34 % des superficies emblavées en légumineuses à Itenga et 69,32 % à Gorgo. Il est le plus souvent, associé au sorgho ou au mil, et est en grande partie auto-consommé (cf tableau 10).
- L'arachide, 23,66 % des superficies légumières à Itenga et 30,68 % à Gorgo. Elle est le plus souvent vendue (cf. tableau 10).

Tableau 10 : Destination des productions agricoles

Motifs de comparaison	Totalement auto-consommé (%)	En partie auto-consommé et en partie vendu (%)	Totalement vendu (%)
Sorgho	98,6	1,4	0
Mil	97,6	2,4	0
Niébé	76,5	14,7	8,8
Arachide	23,5	26,5	50
Riz irrigué	33 (autoconsommation)		67 (ventes)

Source : Enquêtes de terrain

N.B. : Compte tenu du manque de données sur les quantités vendues ou auto-consommées des productions en pluvial, nous avons été obligé de déterminer la destination des

ces productions par rapport aux pourcentages de réponses des exploitants selon chacun des trois motifs de comparaison ci-dessus indiqués dans le tableau 10. Si l'on adopte les mêmes calculs au niveau du riz irrigué, on masquerait les parts totalement auto-consommées et totalement vendues ; car ce produit est toujours à la fois vendu et auto-consommé.

On voit que les légumineuses sont le plus souvent destinées à la vente contrairement aux céréales. Cela explique l'importance des superficies céréalères et la recherche d'autosuffisance alimentaire chez les exploitants. Ce qui veut dire que le système de cultures pluviales est un système d'agriculture de subsistance. L'agriculture spéculative est loin donc de se développer sur les périmètres d'Itenga et de Gorgo et cela doit influencer sur la riziculture irriguée dont les productions sont en grande partie vendues.

#### 3.1.1.3. Les rendements

- Le sorgho : Les rendements moyens en sorgho sont de 1,06 t/ha à Itenga, 1,22 t/ha à Gorgo et 1,17 t/ha pour l'ensemble des deux périmètres.
- Le mil : Les rendements moyens en mil par périmètre sont presque identiques : 0,71 t/ha à Itenga, 0,73 t/ha à Gorgo et 0,72 t/ha pour les deux périmètres réunis.

Les rendements des céréales semblent plus élevés que ceux observés généralement dans la région. Cela pourrait être dû à la petitesse de notre échantillon d'exploitants étudiés, mais aussi à la bonne pluviométrie de cette année. Les résultats obtenus des carrés de rendements confirment ces valeurs (cf tableau 9b).

- L'arachide : Les rendements moyens en arachide sont de 0,71 t/ha à Itenga, 0,55 t/ha à Gorgo et 0,63 t/ha pour les deux localités réunies.

- Le niébé : Les rendements en niébé sont de 0,12 t/ha à Itenga, 0,26 t/ha à Gorgo et 0,19 t/ha pour l'ensemble des deux périmètres. On voit que les rendements de Gorgo valent un peu plus le double de ceux d'Itenga ; cela ne s'explique pas.

Toutefois, ces rendements comme ceux de l'arachide ne s'éloignent pas trop de ceux observés généralement dans la région selon la direction des statistiques agricoles et pastorales (DSAP) (cf. Tableau 9b).

On pourrait dire d'une manière générale que le niveau de production en terres hautes est bon. Cela voudrait dire que les producteurs s'adonnent beaucoup à la culture pluviale. En serait-il de même pour la riziculture irriguée ? La réponse à cette question se précisera dans la suite de l'exposé.

#### 3.1.1.4. Les itinéraires techniques

Les activités agricoles en terres hautes s'enchaînent de la façon suivante :

Défrichage - Nettoyage ---> Labour ---> Semis ---> Désherbage --  
-> Récolte.

Le défrichage et le nettoyage s'effectuent à la daba et au coupe-coupe ou à la hache. Ils consistent à couper les jeunes pousses de plantes, à faucher l'herbe, à dessoucher les souches des cultures précédentes et à brûler sur place cet ensemble végétal.

Le labour peut suivre immédiatement le défrichage-nettoyage ou venir après le semis si cela est faisable. Il se fait à la charrue ou à la daba.

Le semis se fait aussi à la daba. Il est effectué en lignes ou à la volée dans le cas du riz pluvial. Le semis en lignes est plus pratique à cause de ses avantages pour la facilitation du désherbage. Mais selon certains paysans, on perd en densité de semis et en temps

quand on pratique le semis en ligne. Ce qui n'est pas le cas d'un semis en quinconce. Ce dernier ne facilite pas par contre le désherbage. Les quantités de semence à l'hectare seraient généralement supérieures aux valeurs de l'INERA : 15 kg/ha pour le sorgho, 11 à 15 kg/ha pour le mil, 12 kg/ha pour le niébé (DRABO I.) et 60 kg/ha pour l'arachide (MINOUGOU A.).

Le désherbage est également effectué à la daba. Il se pratique deux fois au moins avant la récolte.

La récolte est faite à la daba et au couteau. Elle requiert souvent la main-d'oeuvre communautaire (cf. Annexe VI).

#### 3.1.1.5. Le calendrier cultural

Le calendrier cultural ci-après montre que la campagne agricole en terres hautes débute en Mai et prend fin en Novembre. Il est lié aux conditions climatiques et à la décision de l'exploitant. Ce qui fait que les périodes d'exécution des différentes opérations culturales sont étendues sur au moins un mois. On constate un temps mort dans le travail de Septembre à mi-Octobre. Ce temps correspond à la période de maturation du sorgho et du mil, stade auquel il n'y a plus nécessité d'effectuer des travaux d'entretien tel que le désherbage. Ce temps coïncide avec le deuxième désherbage sur la parcelle irriguée (cf. Fig. 4). Il n'y a donc pas de chevauchement de travaux à cette période. Il en est de même à la suite de cette période où les récoltes en terres hautes s'effectuent avant celles du périmètre. Ce fait traduit la démarche du paysan dans la mise en place des cultures dans les deux systèmes de culture : les cultures du système pluvial d'abord et la culture (riz) du système irrigué ensuite. Ce comportement du paysan exprime son souci d'éviter les goulots d'étranglement qui peuvent surgir de chevauchements d'activités auxquels il ne pourrait pas faire face.

L'étalement des périodes d'exécution des opérations culturales s'explique aussi par le fait que les exploitants n'interviennent pas de façon assez homogène dans la mise en place de leurs cultures, ce qui se

répercute sur les autres activités suivantes, voire même jusqu'aux activités des périmètres. C'est pourquoi, le calendrier de ces derniers présente les mêmes observations à savoir l'étalement des périodes d'exécution des différentes opérations culturelles, d'où l'étalement général des calendriers cultureux. Le calendrier cultural des terres hautes détermine donc le calendrier cultural des périmètres. Cette influence s'exprimerait aussi sur les pratiques culturelles des périmètres.

**Fig 4 : Calendriers culturaux /Gorgo,Itenga/ Saison Humide (S.H) 1994****a : Périmètres**

Mois	Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
défrichage																
L.pépinière																
semis																
Lparcelle																
MB-Planage																
répiquage																
NPK ou BP																
urée I																
déshe.I																
déshe.II																
trait.phyto.																
récoltes																

**b : Terres hautes**

Mois	Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
défrichage																
fumure orga.																
Labour																
semis																
déshe.I																
déshe.II																
récoltes																

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

### 3.1.2. Le système de riziculture irriguée

#### 3.1.2.1. Les moyens de production

Ce sont :

- La parcelle : Elle est une attribution et non une propriété car elle peut être retirée à l'exploitant au profit d'un demandeur s'il n'est pas en règle vis-à-vis du règlement intérieur. Pour cette raison certains exploitants se méfient de trop s'investir dans leur parcelle. En répondant à une de nos questions lors de l'enquête, un paysan nous faisait comprendre cela en ces termes : "Je préfère m'adonner plus aux cultures pluviales que sur la parcelle du périmètre qu'on peut me retirer à tout moment".

La variété de riz cultivée est 4456 pour les deux périmètres. Les rendements sont généralement supérieurs à 3,5 t/ha mais dépassent rarement 8 t/ha.

Les productions sont en moyenne vendues au 2/3 (cf. tableau 10).

- La main-d'oeuvre et l'équipement agricole utilisés par le paysan. C'est la même main-d'oeuvre et le même équipement agricole dont il dispose sur les terres hors périmètre que le paysan utilise sur le périmètre (cf. 3.1.1.1. b et c). Il y aurait un problème de gestion de la main-d'oeuvre entre la parcelle du périmètre et les champs pluviaux. Nous reviendrons sur ce point plus loin.

### 3.1.2.2. Les itinéraires techniques

Les activités agricoles en riziculture irriguée s'enchaînent de la manière suivante :

Défrichage - nettoyage ---> Labour de la pépinière ---> Semis de la pépinière ---> Labour de la parcelle ---> Mise en boue et planage ---> Repiquage ---> Désherbage ---> Récolte.

#### - La préparation du sol

Elle comprend dans un ordre chronologique le défrichage qui consiste au déchaumage des souches de riz de la dernière campagne, de l'herbe qui a eu le temps d'envahir la parcelle avant sa mise en valeur. Les débris végétaux (souches et herbe) sont soit laissées sur place pour être enfouis lors du labour dans le sol (cas le plus fréquent), soit exportés de la parcelle, soit brûlés à un coin de la parcelle. En effet, les enquêtes révèlent que sur l'ensemble de l'échantillon d'exploitants enquêtés (les deux périmètres réunis), 85,00 % font le défrichage suivi de l'incorporation au sol des débris végétaux, 10 % font le brûlis après défrichage et le reste (5%) exportent les débris végétaux. Cela dénote de l'intérêt de l'incorporation au sol des débris végétaux qui est d'enrichir le sol en matière organique. Malheureusement, cette incorporation est incomplète pour des raisons que nous évoquerons plus tard.

#### - Le labour et le semis de la pépinière

Le labour de la pépinière se fait à la daba ou à la pioche sur une partie de la parcelle. Ensuite, le sol est émietté par concassage à la daba des mottes de terres, nivelé et irrigué pour être ensemencé. Le semis consiste en une pré-germination suivi de l'ensemencement à la volée de la pépinière. On peut bien le constater, les pépinières sont individuelles. Cela a ses raisons et ses conséquences. Comme raison, c'est que chaque exploitant veut finir de mettre en place ses cultures pluviales en terres hautes pour venir se consacrer ensuite à mettre en valeur sa parcelle du périmètre. On peut constater cette volonté du

paysan en observant le décalage des deux phases de mise en place des cultures au niveau du périmètre et des terres hautes. Les conséquences d'une telle attitude se ressentent sur le calendrier cultural. Il est décalé dans le temps et dans l'espace. Il est décalé parce qu'il ne coïncide plus avec celui qui est prévu et arrêté par l'encadrement et les exploitants eux-mêmes en assemblée générale. Il est décalé dans l'espace parce que chacun a son calendrier cultural à lui. Si bien qu'il coexiste plusieurs stades végétatifs à la fois sur les périmètres. Dans une telle situation la gestion efficace de l'eau serait impossible.

La pépinière est entretenue par des irrigations et le désherbage.

#### - Le labour de la parcelle

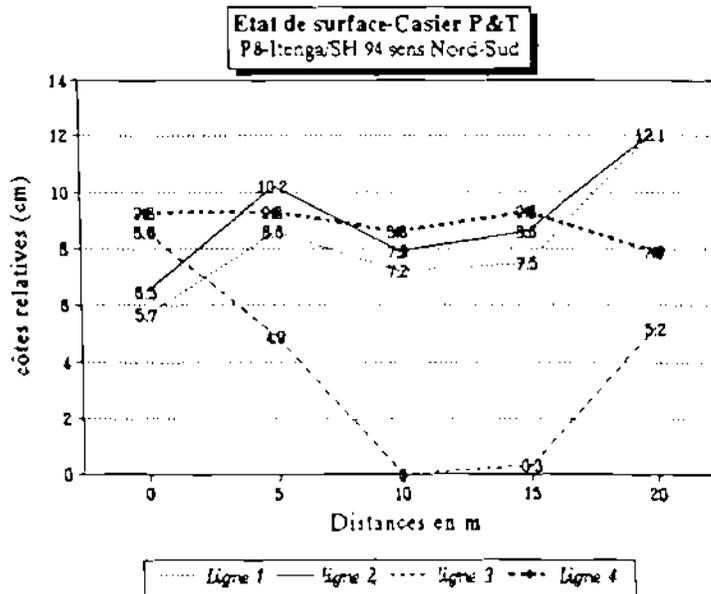
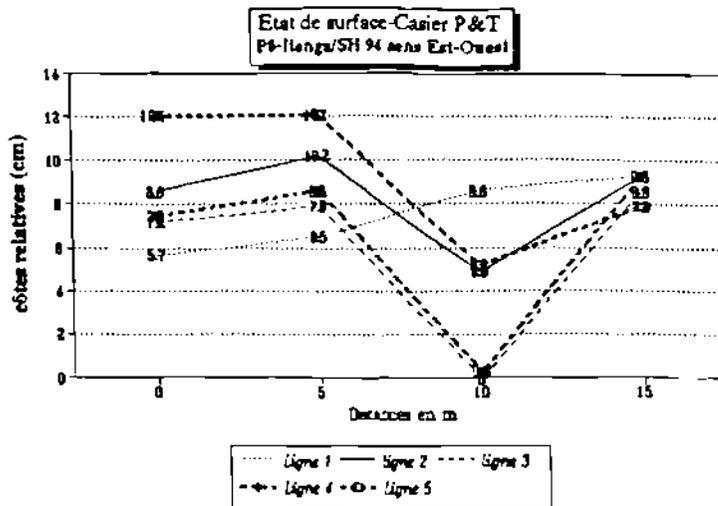
Il est généralement fait à la charrue asine ou bovine surtout compte tenu du fait que le labour manuel est lent, peu profond et très fatigant selon certains exploitants. D'autres le font au tracteur mais cela leur coûte la réfection des diguettes inter-casiers et le tracteur doit intervenir tôt. Ces deux faits font que le tracteur est peu utilisé pour le labour. Selon les enquêtes, le niveau d'utilisation du tracteur a été de 1,85 % cette année contre 46 % en 1992 (IIMI, 1994). Cependant, le labour à la charrue ne permet pas de bien incorporer les résidus de récoltes et débris végétaux comme le tracteur car il est moins profond et de plus, il est le plus souvent effectué par des adolescents compte tenu de l'occupation de leurs parents par les travaux agricoles des champs pluviaux.

#### - La pré-irrigation

Elle est faite pour ramollir les mottes de terre produites par le labour et favoriser la décomposition des débris végétaux enfouis dans le sol et la mise en boue et le planage. Elle empêche aussi un nouvel enherbement.

- La mise en boue et le planage

Ces deux opérations sont supposées faites en même temps et à la daba. La mise en boue consiste à malaxer le sol afin d'obtenir une structure favorable au développement du riz tandis que le planage consiste en un nivellement de la parcelle. La mise en boue et le planage sont toujours mal faits compte tenu du temps qui leur est accordé (cf. Fig. 5).

**Fig 5 : Etat de planage**

Côte moyenne = 7.49 cm

Ecart-type = 3.07

Coefficient de valeur = 41.04%

Lame d'eau moyenne = 6.9 cm

Ecart-type = 3.07

Coefficient de valeur = 44.48 %

Une ligne correspond à  
un ensemble de points alignés  
équidistants de 5m

Les mesures ont été faites  
en allant d'est en ouest

On obtient une série de lignes  
d'est en ouest comme du nord au  
sud

### - Le repiquage

Il intervient juste après la mise en boue et le planage. Il est effectué en lignes à l'aide d'une corde. Il est exécuté par une main-d'oeuvre communautaire. La densité de repiquage recommandée par l'encadrement technique qui est de 25 cm x 25 cm (160.000 plants/ha) n'est pas respectée au regard des résultats de mesures effectuées dans ce sens (cf. tableau 11).

Ce tableau renseigne sur les conditions d'exécution du repiquage. Ce n'est pas un problème technique puisque les paysans utilisent un matériel technique (corde) à cet effet.

En effet compte tenu du fait que le repiquage s'effectue par rotation entre membres d'un même groupe de personnes (20 à 23) et que la vitesse de repiquage est de deux parcelles par jour au maximum (cf Annexe VI), cela voudra dire que chaque exploitant devra s'absenter de ses champs pluviaux pendant au moins dix (10) jours. Si l'on fait un rapprochement avec le calendrier cultural en pluvial, on remarque que la période du repiquage coïncide avec celle du désherbage en terres hautes.

Ce goulot d'étranglement amène les exploitantes agricoles à s'empresse dans le repiquage. C'est ce qui fait que la densité de repiquage 160.000 plants/ha n'est pas respectée. Ce non-respect de la densité de repiquage recommandée pourrait avoir un impact défavorable sur les rendements en riz des parcelles.

TABLEAU 11 : DENSITE DE REPIQUAGE-GORGO,ITENGA-SH 1994

Périmètres	Numéros des Parcelles	Ecartement entre poquets (cm)	Ecartement entre lignes (cm)	Densité nombre de plants/ha	Densité en (%) de 160000 plants/ha
ITENGA	38	21	27	176367	110.23
	5	15	21	317460	198.41
	8	22	30	151515	94.70
	20	30	22	151515	94.70
	41	34	28	105042	65.65
	61	23	31	140252	87.66
	73	21	26	183150	114.47
	100	30	22	151515	94.70
	130	28	22	162338	101.46
	144	24	31	134409	84.01
	161	31	25	129032	80.65
	182	28	24	148810	93.01
	224	27	19	194932	121.83
249	21	27	176367	110.23	
GORGO	24	30	27	123457	77.16
	42	27	23	161031	100.64
	77	26	28	137363	85.85
	111	27	25	148148	92.59
	125	26	25	153846	96.15
	161	53	31	60864	38.04
	187	30	27	123457	77.16
	206	25	28	142857	89.29
	209	23	25	173913	108.70

N B : La densité de 160000 plants à l'hectare est celle qui est recommandée. Elle correspond aux écartements de 25cm sur 25cm.

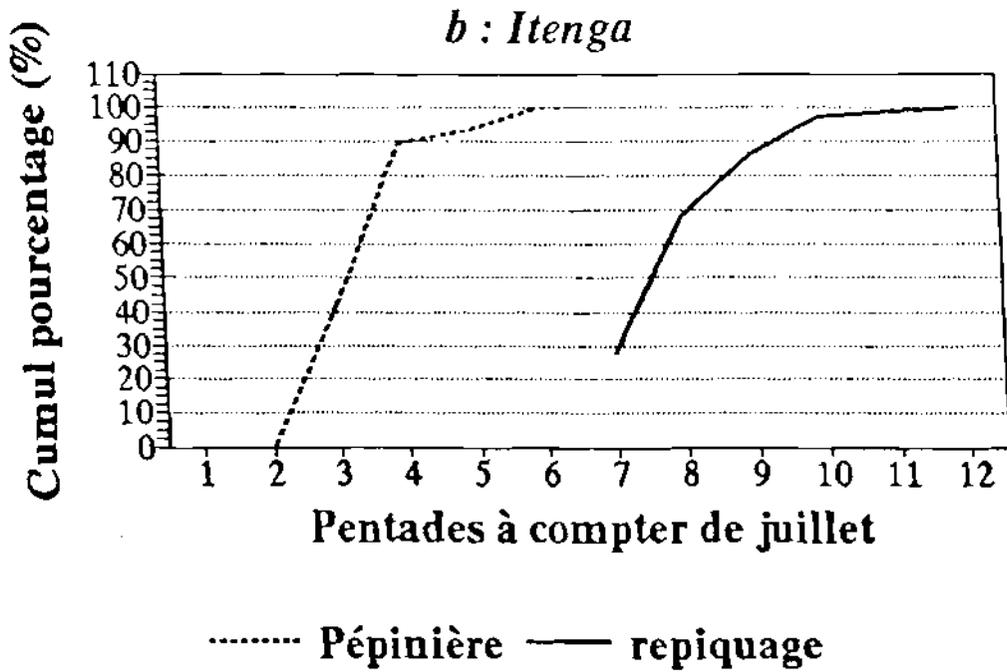
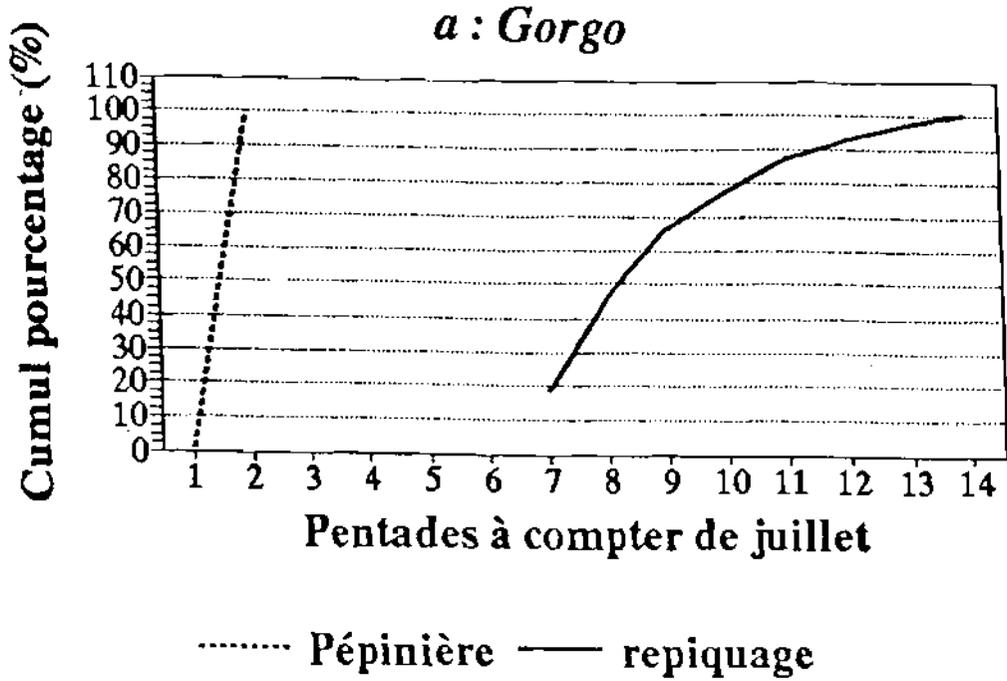
Le désherbage : C'est la deuxième activité qui demande le plus de main-d'œuvre après la récolte (cf Fig. 3). Il se pratique à la main (désherbage de la pépinière) ou à la daba au moins deux fois. On constate sur les calendriers cultureux que le premier désherbage sur les périmètres coïncide avec le second désherbage sur les terres hautes. Le 2ème désherbage coïncide avec les récoltes en terres hautes. Il y a là aussi comme dans le cas du repiquage un problème de temps, ou plus exactement un problème de main-d'œuvre. Si bien qu'il y a un retard dans l'exécution du désherbage.

La récolte : C'est la dernière activité agricole qui ne souffre pas d'un manque de main-d'œuvre (cf. calendriers). Elle comprend le fauchage, le battage et le conditionnement.

### 3.1.2.3. Le calendrier cultural

Il est très fluctuant d'une campagne à l'autre et d'une parcelle à l'autre mais identique dans son ensemble dans les deux périmètres. Il serait fonction de celui des cultures pluviales (cf 3.1.1.5.). Il s'étend sur sept (7) mois ce qui correspond à 1,75 fois le cycle de production du riz (120 jours). Le calendrier cultural n'est donc pas respecté sur les périmètres de Gorgo et d'Itenga. Les résultats sur le suivi des dates de pépinière et de repiquage attestent cela (cf. fig. 5). Les raisons de ce non-respect du calendrier agricole sur les périmètres seront examinées dans la suite du mémoire.

**Fig 6: MISE EN PLACE DE LA RIZICULTURE / SAISON HUMIDE 1994**



### 3.1.3. La typologie des exploitants

D'un point de vue de l'équipement agricole les exploitants agricoles de Gorgo et d'Itenga se répartissent en trois types d'exploitants (cf. tableau 12).

Le type I est celui qui possède un équipement agricole rudimentaire et ou non une charrette. C'est le moins performant qui dispose moins de main-d'oeuvre (6 actifs en moyenne), exploite le moins de superficie, a des rendements faibles en sorgho et en riz et qui a les plus faibles revenus globaux.

Le type II est le type moyen qui possède un équipement composé du matériel agricole rudimentaire et de l'équipement en traction animale.

Le type III, c'est le plus performant. Il dispose d'un équipement du type II plus une charrette. La force de travail est constituée de 8 actifs, nombre supérieur à la moyenne des deux périmètres (7 actifs).

Les résultats sur la typologie mettent en évidence que l'équipement et la force de travail déterminent la productivité de l'exploitation agricole. Or, la plupart des exploitants (57,5 %) manquent de ces moyens ou sont réticents à leur acquisition, en se référant à la place qu'occupent les main-d'oeuvres communautaire et salariée.

### 3.1.4. Conclusion

C'est certes cette insuffisance de moyens de production qui amène les producteurs agricoles de Gorgo et d'Itenga à décaler le plus possible les travaux de riziculture irriguée par rapport à ceux des champs pluviaux pour éviter les goulots d'étranglement au maximum. Mais pourquoi choisissent-ils d'effectuer d'abord la mise en place des cultures sur les champs pluviaux plutôt que sur la parcelle du périmètre? Les raisons qui expliquent ce choix sont examinées dans le paragraphe ci-dessous.

Tableau 12 : Typologie de l'ensemble des exploitants agricoles des périmètres de Gorgo et d'Itenga

TYPES d'exploitants Agricoles	Nombre d'observations	Effectif moyen de la famille	Effectif moyen des actifs	Superficie pluviale (ha)	Rendement sorgho t/ha	Superficie irriguée (ha)	Rendement riz t/ha	Revenu global (FCFA)	Revenu global/ha (FCFA)
TYPE I	12	14	6	2.4225	0.9875	0.2236	4.995	236269	89280
TYPE II	17	14	7	2.5454	1.1752	0.2239	5.1182	288371	104130
TYPE III	12	13	8	3.3659	1.3614	0.2236	5.6099	424165	118168

Source : Enquêtes de terrain

- N B :** TYPE I : Exploitants agricoles disposant d'un matériel agricole rudimentaire (dabas, pioches, coupe-coupe, faucilles) + charrette.  
 TYPE II : Exploitants agricoles disposant d'un matériel agricole rudimentaire + charrue à traction animale.  
 TYPE III : Exploitants agricoles disposant d'un matériel agricole du type II + charrette

### 3.2. LES RAISONS DU NON-RESPECT DU CALENDRIER CULTURAL SUR LES PERIMETRES

#### 3.2.1. Les facteurs climatiques

L'agriculture pluviale dépend de la pluviométrie tandis que la riziculture irriguée dépend de la disponibilité de l'eau dans la retenue d'eau. Cette réserve d'eau est toujours suffisante pour pratiquer au moins une campagne rizicole dans l'année, alors que la culture pluviale ne peut pas s'effectuer en dehors de la saison pluvieuse. Et compte tenu du caractère aléatoire des pluies, les exploitants choisissent logiquement d'intervenir d'abord sur les champs pluviaux et ensuite sur le périmètre, pour que les cultures pluviales ne manquent pas ou ne souffrent d'une insuffisance d'eau qu'un retard dans leur mise en place pourrait entraîner. La conséquence de ce choix est le non-respect du calendrier culturel du périmètre. Elle ne serait pas la seule qui explique le non-respect du calendrier culturel en riziculture irriguée. Il y a d'autres raisons qui sont d'ordre social.

### 3.2.2. Les facteurs sociaux : la consommation du riz est marginalisée dans l'alimentation de base des exploitants

Seulement 33 % en moyenne de la production rizicole sont consommés par les producteurs de Gorgo et d'Itenga (cf tableau 10). Il reste jusqu'ici considéré comme un aliment de luxe destiné aux citadins. C'est ce que révèlent près de 76 % des exploitants enquêtés. L'un d'eux s'exprimait en ces termes : « le ventre plein de la famille vient des grandes cultures (cultures pluviales). La parcelle est le porte-monnaie (ressources financières) de la famille ; entre l'argent et le grenier plein, je choisis d'abord le grenier plein qui fait le ventre de la famille ». Cette déclaration mentionne en plus de la place réservée au riz dans l'alimentation familiale, que c'est l'esprit de recherche de la subsistance qui prime chez le paysan sur l'esprit mercantile.

Les conversions des productions de riz en céréales de base (sorgho, mil) ne sont pas rares et expliquent davantage la marginalisation du riz dans l'alimentation familiale de l'exploitant agricole de Gorgo et d'Itenga.

Ce sont ces considérations qui font que la culture du riz intervient après celle des cultures pluviales. Cependant, les conversions des produits rizicoles en céréales de base retiennent notre attention. En effet, si l'exploitant agricole se livre à ces conversions, c'est qu'il y gagne en quantité, sinon il ne le fera pas. Cela nous a amené à nous pencher sur l'analyse économique des deux systèmes de culture.

### 3.2.3. Le facteur économique

Il s'agit d'une comparaison de revenus procurés au paysan par chaque système de culture ; le revenu étant égal aux produits moins les charges. La méthode est basée sur les comptes d'exploitation. Les résultats (tableau 13) de ces comptes d'exploitation indiquent que le revenu en culture pluviale est nettement supérieur à celui de la riziculture irriguée. Les exploitants 42,6 % pensent que les

superficies rizicoles sont trop petites. Effectivement, si l'on ramène les revenus à l'hectare la production du riz procure au paysan plus de revenus qu'en culture pluviale. Les résultats sur la productivité du travail confirment cette rentabilité à l'hectare de la production du riz: 79,8 FCFA/H-h pour le riz irrigué contre 68,3 FCFA/H-h pour la culture pluviale<sup>1)</sup>. Mais dans la réalité ce n'est pas le cas ; le revenu en riz est plus de trois fois inférieur à celui des cultures pluviales sur l'ensemble des deux périmètres. C'est pourquoi les paysans s'intéressent d'abord aux cultures pluviales et ensuite à la riziculture irriguée. Cela traduit les conséquences d'une compétition économique entre les deux systèmes de culture. Cependant, l'augmentation des superficies rizicoles irriguées ne serait pas la solution pour mettre fin à cette compétition afin que les calendriers culturaux soient respectés sur les deux périmètres étudiés. Car cela dépend de la force de travail du paysan. Ne serait-il pas une insuffisance de la force de travail qui explique d'ailleurs le non-respect du calendrier cultural sur les périmètres ? Cette question conduit à une analyse de la force de travail et sa gestion dans le système de production des exploitants agricoles de Gorgo et d'Itenga.

#### 3.2.4. Analyse de la force de travail dans les systèmes de cultures pluviales et de riziculture irriguée

Le nombre d'actifs moyen à Itenga est de cinq (5) actifs/exploitation agricole contre neuf (9) à Gorgo. Le nombre Hommes d'heures (H-h) requis par hectare pour la campagne rizicole est de 3911 H-h/ha et de 1285 H-h/ha (cf. tableau 8). La riziculture irriguée demande donc une main-d'oeuvre supérieure à trois fois celle de la culture pluviale. Puisque les deux cultures se mènent à la fois, il faut dans la réalité au total une force de travail de 3932 H-h, soit un nombre d'actifs égal à, quatre (4) par exploitation (champs pluviaux et parcelle rizicole réunis) durant une campagne agricole de 150 jours avec une durée journalière de travail égale à 6 heures en moyenne.

---

<sup>1)</sup> Les valeurs sont calculées en faisant le rapport du produit à l'hectare sur le nombre d'heures total de travail que l'activité agricole requiert durant toute la campagne.

Tableau 13 : Comptes d'exploitation en Agriculture pluviale et en Riziculture irriguée

a : Gorgo / Cultures pluviales

CHARGES	Montants en FCFA	PRODUITS	Montants en FCFA
<b>Intrants :</b>		Sorgho	236787
-semences	7534	Mil	47284
traitement phytosanitaire	36	Mais	2063
<b>Autres Charges :</b>		Riz pluvial	700
Sarclage ou labour	1150	Arachide	7946
Récolte	375	Niébé	13914
Achats matériel agricole	63		
<b>Résultat</b>	299534		
<b>Total</b>	308694	<b>Total</b>	308694

a' : Itenga / Cultures pluviales

CHARGES	Montants en FCFA	PRODUITS	Montants en FCFA
<b>Intrants :</b>		Sorgho	156582
Semences	6944	Mil	11074
<b>Autres Charges :</b>		Mais	0
Sarclage ou labour	833	Riz pluvial	0
Récolte	345	Arachide	13926
		Niébé	9091
<b>Résultat</b>	182551		
<b>Total</b>	190673	<b>Total</b>	190673

b : Gorgo / Riz irrigué

CHARGES	Montants en FCFA	PRODUITS	Montants en FCFA
<b>Intrants :</b>		Riz irrigué	90841
-semences	1115		
NPK	7250		
Urée	5238		
<b>Autres Charges :</b>			
Redevance eau	3250		
traitement phytosanitaire	750		
Cotisation membre	500		
Cotisation à usage commun	2250		
Labour	2614		
Mise en boue-planage	223		
Répiquage	2050		
Désherbage	0		
Récolte	1710		
Battage	2900		
Conditionnement	1041		
Gardiennage	325		
<b>Résultat</b>	59625		
<b>Total</b>	90841	<b>Total</b>	90841

b' : Itenga / Riz irrigué

CHARGES	Montants en FCFA	PRODUITS	Montants en FCFA
<b>Intrants :</b>		Riz irrigué	110862
-semences	933		
NPK	7000		
Urée	3200		
<b>Autres Charges :</b>			
Redevance eau	3250		
traitement phytosanitaire	1500		
Cotisation membre	1000		
Cotisation à usage commun	750		
Labour	2224		
Mise en boue-planage	560		
Répiquage	3340		
Désherbage	131		
Récolte	2293		
Battage	2707		
Conditionnement	1312		
Frais divers	900		
<b>Résultat</b>	79762		
<b>Total</b>	110862	<b>Total</b>	110862

Source : Enquêtes de terrain

Les deux types de cultures peuvent être menés en même temps. Mais en cas de goulots d'étranglement, l'exploitant agricole sera obligé de faire appel à une main-d'oeuvre extérieure. C'est certainement dans le souci d'éviter les goulots d'étranglement que les exploitants étalent leurs activités. C'est cette attitude des exploitants qui se traduit par le non-respect et l'étalement du calendrier agricole sur les périmètres.

### 3.2.5. Conclusion

Le non-respect du calendrier cultural du périmètre est dû donc à l'insuffisance de la main-d'oeuvre, aux facteurs climatiques et socio-économiques.

### 3.3. Impact de la compétition entre le système de culture pluviale et le système de riziculture irriguée sur les opérations culturales dans les périmètres

Pour l'exploitant moyen les deux cultures peuvent être menées ensemble s'il affecte judicieusement à chaque culture la quantité de force de travail nécessaire pour la pratiquer. Or, un nombre assez important d'exploitant, 48,65 % ont moins de 6 actifs et sont évidemment moins équipés selon la typologie des exploitants. On constate que ceux qui repiquent tard représentent ce pourcentage.

#### 3.3.1. Le semis

Le calendrier cultural sur le périmètre montre que cette opération s'étend sur un mois. Cet étalement du semis rend compte de la mise en place des pépinières qui n'est pas synchrone, car les exploitants n'interviennent pas sur leurs parcelles rizicoles au même moment. Ce fait est une conséquence de la priorité accordée par les paysans aux cultures pluviales : ils choisissent de semer d'abord les champs pluviaux et ensuite la parcelle rizicole. Ce choix explique aussi pourquoi les pépinières sont individuelles. C'est l'étalement du semis en terres hautes qui induit l'étalement du semis sur les

périmètres. Particulièrement cette année la mise en place des pépinières s'est étendue seulement sur une pentade (5 jours) à Gorgo contre quatre (4) à Itenga.

### 3.3.2. Le labour

Cette opération culturelle est effectuée par des adolescents parce que les parents sont occupés sur les champs pluviaux. La qualité du labour pourrait souffrir des retombées de la concurrence cultures pluviales - cultures irriguées.

### 3.3.3. La mise en boue et le planage

Ces deux opérations culturelles sont exécutées ensemble à la daba avec une force de travail de 83 H-h, chiffre très supérieur à 41,1 H-h<sup>2</sup>) d'après DEMBELE S. (1988). Cela pourrait être dû à l'inexpérience des exploitants à exécuter rapidement ces opérations. Malgré cette importante force de travail développée pour les exécuter la mise en boue et le planage sont sommairement faits. En effet la figure 5 indique que le planage est mal fait. On remarque sur les calendriers culturels (fig. 4) que ces opérations se font au même moment que le 2ème désherbage en terres hautes (641 H-h). C'est que goulot d'étranglement qui n'aurait pas permis aux exploitants de bien exécuter la mise en boue et le planage.

### 3.3.4. Le repiquage

Il coïncide également avec le deuxième désherbage en terres hautes et requiert une force de travail de 126 H-h contre 641 H-h pour le désherbage. Il est exécuté en un jour par une main-d'oeuvre communautaire d'au moins vingt actifs. Il ne se pose donc pas pour le repiquage un problème de main-d'oeuvre. Cependant la qualité de ce travail reste à vérifier. Les densités de repiquage sont variables : elles sont tantôt supérieures, tantôt inférieures à la densité recommandée, 160.000 plants à l'hectare (cf. tableau 11). Le repiquage

---

<sup>2</sup>) Valeur à l'hectare rapportée à 0,22 ha (superficie moyenne d'une parcelle du périmètre).

serait donc concurrencé par le désherbage en terres hautes vis-à-vis de la force de travail. C'est en réalité une concurrence temporelle qui se traduit en une concurrence de force de travail. En effet, le repiquage s'effectue à tour de rôle entre un groupe de vingt à vingt trois exploitants. Cela veut dire que pour une vitesse de repiquage de deux parcelles par jour, il faudra au maximum 10 à 12 jours pour faire le tour complet de l'ensemble des exploitants du groupe. Donc dix (10) à douze (12) jours de travail harassant, ce qui influe sur la qualité du repiquage.

Malgré cette vitesse de repiquage, cette opération est encore plus étalé que le semis, compte tenu du fait que le processus de repiquage par tour de rôle n'est pas continu une fois déclenché. Les vraies causes de cet étalement sont les semis et repiquages tardifs qui sont eux-mêmes expliqués par l'occupation des exploitants par les travaux agricoles en terres hautes. Le repiquage s'est beaucoup étalé à Gorgo qu'à Itenga, à cause des fréquentes inondations qu'a connues le périmètre cette année. Le repiquage a été repris sur certaines parcelles, vingt six (26) autres n'ont pas pu être exploitées.

La qualité du repiquage n'est donc pas exemptée de l'impact de la concurrence entre l'agriculture pluviale et la riziculture irriguée.

### 3.3.5. L'entretien de la culture de riz

Il comprend la fertilisation, l'irrigation et le désherbage. L'annexe VI mentionne que la deuxième application d'urée n'est pas effectuée sur les périmètres de Gorgo et d'Itenga. En réalité cette deuxième fraction correspond à la première car la première à proprement parler, est appliquée avec le NPK au repiquage. Les exploitants pensent faciliter ainsi la reprise des plants. L'irrigation sera étudiée plus loin. Elle ne semble pas organisée et pourrait influencer le rendement. Elle demande une force de travail de 72 H-h pour toute la campagne rizicole.

Le premier désherbage sur le périmètre coïncide avec le deuxième désherbage en terres hautes et le deuxième désherbage sur le périmètre coïncide avec la récolte en terres hautes. Ce dernier est sélectif selon les observations de terrain. C'est ce qui explique le chiffre 95 H-h contre 178 H-h pour le premier qui même s'il est bien fait, intervient souvent en retard à cause de celui des terres hautes. Pendant l'irrigation de leurs parcelles les exploitants font un désherbage sélectif qui consiste à enlever les grandes herbes en laissant en place les plus jeunes. Donc, la force de travail requise (263 H-h) pour le désherbage sur le périmètre pourrait être plus importante.

Le retard dans le désherbage sur le périmètre est une conséquence de la priorité accordée au désherbage en terres hautes. La récolte sur les périmètres ne connaît pas de concurrence de force de travail car elle ne coïncide avec aucune activité agricole en terres hautes (cf. calendriers).

### **3.3.6. Conclusion**

L'impact de la compétition entre riziculture irriguée et agriculture pluviale ne se limite pas au seul décalage du calendrier cultural des périmètres, il se ressent aussi sur les opérations culturales rizicoles sauf la récolte.

## **3.4. La gestion de l'eau**

### **3.4.1. Les besoins en eau du riz**

Il s'agit des quantités d'eau consommées par le riz du repiquage à la récolte. La partie consommée du semis au repiquage n'a pas été évaluée compte tenu de notre arrivée tardive sur le terrain. Ces quantités sont cependant infimes par rapport aux premières et sont pour l'essentiel fournies par les eaux de pluie.

Les besoins en eau du riz sont la somme de l'évapotranspiration (E.T.) et de la percolation (Perc.). Leur détermination revient à celle de ces deux composantes.

#### 3.4.1.1. L'évapotranspiration (ET)

Elle est le fait de l'évaporation (E) et de la transpiration (T) de la plante.

Les résultats obtenus de sa détermination (cf. tableau 14) ont permis d'établir les graphiques suivants (Fig. 7). On note une variation de l'ET au cours du cycle. Au début (2<sup>ème</sup> décade d'Août) elle semble se stabiliser, puis au cours de la 3<sup>ème</sup> décade d'Août elle augmente de 4,8 mm/j à 6,7 mm/j dans la parcelle n° 8 alors qu'elle

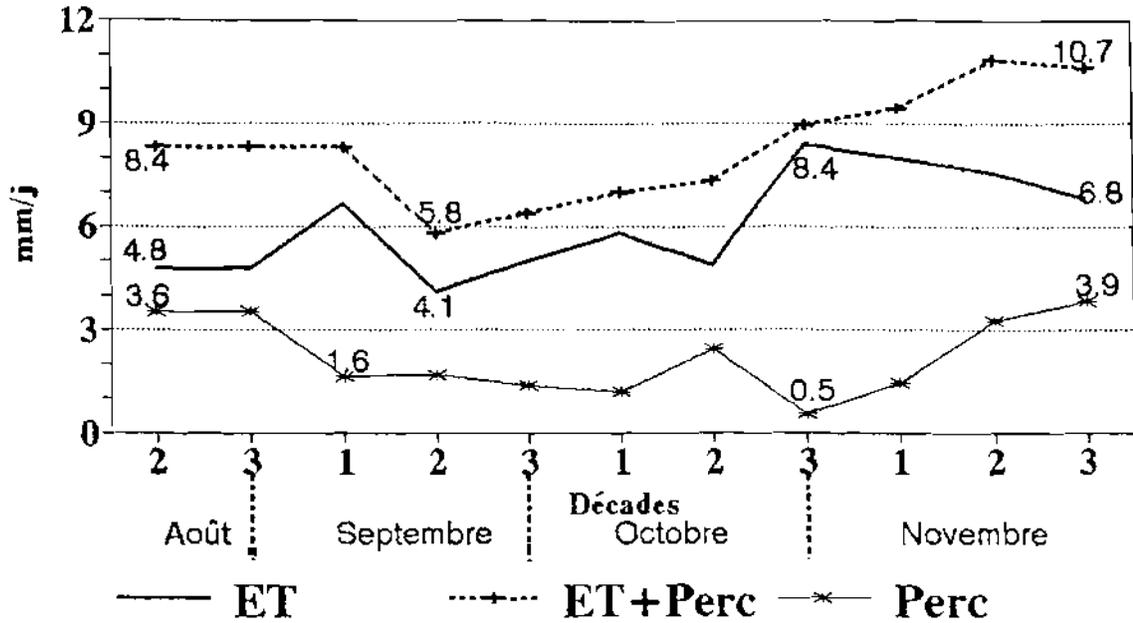
Tableau 14 : Résultats de la lysimétrie à Itenga, SH 1994.

Parcelle 8			Date repiquage 13/8/94					
Mois	décades	nombre de jours	mm/jour			mm/décade		
			ET	ET+Perc.	Perc.	ET	ET+Perc.	Perc.
Août	2	7	4.8	8.4	3.6	33.6	58.5	24.9
	3	11	4.8	8.4	3.6	52.8	91.9	39.1
Septembre	1	10	6.7	8.4	1.6	67.0	83.5	16.5
	2	10	4.1	5.8	1.7	41.0	58.0	17.0
	3	10	5	6.4	1.4	50.0	64.0	14.0
Octobre	1	10	5.8	7.0	1.2	58.0	70.0	12.0
	2	10	4.9	7.4	2.4	49.0	73.5	24.5
	3	11	8.4	9.0	0.5	92.4	98.5	6.0
Novembre	1	10	8	9.5	1.4	80.0	94.5	14.5
	2	10	7.6	10.9	3.3	76.0	108.5	32.5
	3	10	6.8	10.7	3.9	68.0	106.5	38.5
Moyenne	-	-	6.1	8.3	2.2	-	-	-
Total	11	109	-			667.8	907.3	239.5

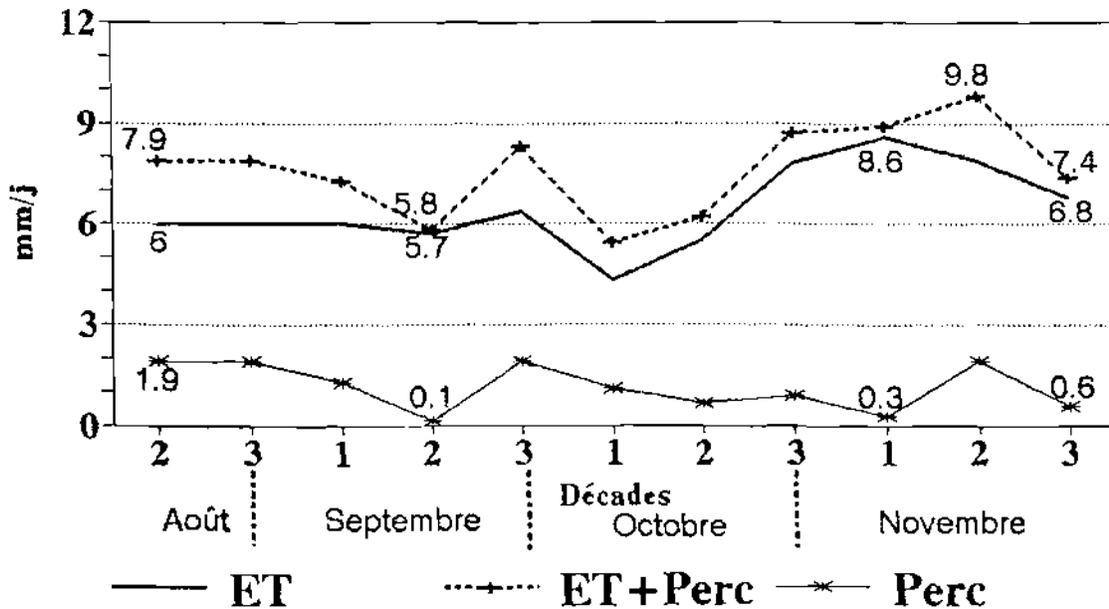
Parcelle 215			Date repiquage 13/8/94					
Mois	décades	nombre de jours	mm/jour			mm/décade		
			ET	ET+Perc.	Perc.	ET	ET+Perc.	Perc.
Août	2	7	6	7.9	1.9	42	55.3	13.3
	3	11	6	7.9	1.9	66	86.9	20.9
Septembre	1	10	6	7.3	1.3	60	73	13
	2	10	5.7	5.8	0.1	57	58	1
	3	10	6.4	8.3	1.9	64	83	19
Octobre	1	10	4.3	5.4	1.1	43	54	11
	2	10	5.5	6.2	0.7	55	62	7
	3	11	7.8	8.7	0.9	85.8	95.7	9.9
Novembre	1	10	8.6	8.9	0.3	86	89	3
	2	10	7.9	9.8	1.9	79	98	19
	3	10	6.8	7.4	0.6	68	74	6
Moyenne	-	-	6.5	7.6	1.1	-	-	-
Total	11	109	-			705.8	828.9	123.1

**Fig.7 : BESOINS JOURNALIERS DECADAIRES EN EAU DU RIZ  
ITENGA/SH 1994**

**a : Evolution de ET ,Perc et ET+Perc  
parcelle 8-Date de repiquage:13/8/94**



**b : Evolution de ET, Perc et ET+Perc  
parcelle 215-Date de repiquage:13/8/94**



reste toujours invariable dans la parcelle n° 215. Cette stabilité ne s'explique pas; de même que celle de la 2<sup>ème</sup> décennie d'août. Par contre l'augmentation de l'ET dans la 3<sup>ème</sup> décennie d'août s'explique par deux faits :

- à la phase d'installation, période qui suit immédiatement le repiquage, la reprise de la croissance chez les jeunes plants contribue à augmenter la transpiration ;
- de plus, au cours de cette phase, le couvert végétal est mince, ce qui favorise l'évaporation à la surface de la lame d'eau.

Après la phase d'installation, l'évapotranspiration baisse de la 1<sup>ère</sup> à la 2<sup>ème</sup> décennie de Septembre de 6,7 à 4,1 mm/j dans la parcelle n° 8 et de 6 à 5,7 mm/j dans la parcelle n° 215. Cette baisse serait liée à une baisse sensible de l'évaporation et non à une régression de la croissance des plants d'après les observations de terrain.

A partir de la 2<sup>ème</sup> décennie de Septembre l'ET fluctue mais la tendance générale marque une hausse de l'ET jusqu'en fin d'Octobre (8,4 mm/j) pour la parcelle n° 8 et jusqu'à la 1<sup>ère</sup> décennie de Novembre (8,6 mm/j) pour la parcelle n° 215. Une baisse suit immédiatement la hausse. La hausse rend compte de la croissance des plantes (tallage, initiation paniculaire, épiaison, floraison et remplissage de grains). Par contre, la baisse rend compte de la maturation du riz. A ce stade, les besoins en eau du riz diminuent progressivement à cause de la sénescence des plantes. Mais l'ET ne s'annule pas au bout du compte, elle reste supérieure même à sa valeur du début du cycle : 6,8 contre 4,8 mm/j pour la parcelle n° 8 et 6,8 contre 6 mm/j pour la parcelle n° 215. C'est la forte évaporation due à la demande climatique devenue importante, qui explique ce phénomène.

La valeur moyenne journalière de l'évapotranspiration au cours du cycle a été de 6,1 mm/j dans le lysimètre avec fond (AF) de la parcelle n° 8 et de 6,5 mm/j dans celui de la parcelle n° 215. Ces valeurs sont assez comparables à la valeur moyenne de 6,5 mm/j obtenue

par DEMBELE Y. à la Vallée du Kou durant trois ans d'étude. La variation moyenne journalière de l'ET est de 1,2 mm/j pour la parcelle n° 215 et de 1,4 mm/j pour la parcelle n° 8.

La différence moyenne journalière de l'ET entre les deux lysimètres vaut environ 0,4 mm/j ; soit pour tout le cycle (109 jours) une légère différence de 43,6 mm entre les valeurs de l'ET des deux AF (665 mm pour la parcelle n° 8 et 708,5 mm pour la parcelle n° 215). Ces valeurs de l'ET ne sont pas assez comparables à celles obtenues en 1992 et 1993 par l'IIMI/PMI-BF (1993/94) : 677 mm (1992) et 701 mm (1993) pour la parcelle n° 8 contre 665 mm (1992) et 646 mm (1993) pour la parcelle n° 215. Cela serait lié à une différence dans les périodes de repiquage. En effet, le repiquage a été réalisé en Juillet pour ces dernières années, tandis qu'il a eu lieu en Août cette année. Le riz s'est cependant bien développé car la hauteur moyenne des plantes au 75<sup>ème</sup> jour après le repiquage a été de 108 cm dans le lysimètre AF de la parcelle n° 8 et de 105 cm dans celui de la parcelle n° 215. La fiche technique sur la variété 4456 indique une hauteur de 110 cm et le nombre de talles/touffe est de 20 dans le lysimètre AF de la parcelle n° 8 et de 23 dans celui de la parcelle n° 215. C'est peut-être cette différence de tallage qui explique la différence d'ET entre les deux lysimètres.

Pour l'ensemble des deux lysimètres AF, l'évapotranspiration est estimée à 6,3 mm/j soit au total 686,7 mm.

#### 3.4.1.2. La percolation (Perc.)

Elle traduit les conditions hydriques du sol au cours de la période qu'a duré le cycle. Elle correspond à l'infiltration profonde de l'eau dans un sol saturé au-delà de la zone racinaire. C'est donc une quantité d'eau non absorbée par les racines de la plante mais qu'il faut prendre en compte dans l'évaluation des besoins en eau de la plante. Elle représente un facteur important de variabilité des besoins en eau du riz au sein d'un même périmètre.

Elle se calcule en soustrayant la valeur de l'ET de la somme (ET + Perc) obtenue par un lysimètre sans fond (SF) (cf. Tableau 14).

Les figures 7a et 7b montrent que la percolation décroît de la 2<sup>ème</sup> décennie d'août à la 1<sup>ère</sup> décennie de septembre dans le cas de la parcelle n° 8 et à la 2<sup>ème</sup> décennie de septembre dans le cas de la parcelle n° 215. Cette baisse rend compte de l'évolution du niveau de la nappe phréatique de chaque parcelle. Au repiquage ce niveau est bas et au cours de la campagne, il remonte à cause des irrigations et des pluies. La percolation varie inversement avec le niveau de la nappe phréatique. Après, la diminution de la percolation fait place à une fluctuation qui tend à la baisse jusqu'en fin octobre (parcelle n° 8), début novembre (parcelle n° 215). A partir de ces moments, elle commence à augmenter assez uniformément dans la parcelle n° 8. Par contre, dans la parcelle n° 215 elle continue à fluctuer d'une décennie à l'autre mais avec une tendance à la hausse. La tendance à la baisse s'explique comme précédemment tandis que la tendance à la hausse traduit une baisse progressive du niveau des nappes phréatiques, car il n'y a pratiquement plus d'irrigations ni de pluies qui puissent permettre leur recharge.

La percolation a varié en moyenne de 1,1 mm/j dans le lysimètre sans fond de la parcelle n° 8 et de 0,7 mm/j dans celui de la parcelle n° 215. La percolation moyenne journalière est de 2,2 mm/j dans le lysimètre SF de la parcelle n° 8 et de 1,1 mm/j dans le lysimètre SF de la parcelle n° 215, soit une différence moyenne journalière de 1,1 mm/j entre les deux lysimètres.

Cette différence était de 0,5 mm/j en 1991 et 0,7 mm/j en 1992 (IIMI/PMI-BF, 1993).

La percolation totale dans la parcelle n° 8 est 239,5 mm contre 123,1 mm dans la parcelle n° 215, soit pour l'ensemble des deux parcelles une percolation moyenne de 181,3 mm.

### 3.4.1.3. Les besoins en eau du riz (ET + Perc.)

Les figures montrent que (ET + Perc.) diminue progressivement sur quatre décades après le repiquage. En se référant aux courbes d'évolution de l'ET et de la percolation on peut dire que cette diminution de (ET + Perc.) est induite par celle de la percolation. A partir de la 2<sup>ème</sup> décade de Septembre la variation de (ET + Perc.) est plus influencée par celle de l'ET. Dans la parcelle n° 8 à partir de la 3<sup>ème</sup> décade d'Octobre cette influence de l'ET sur (ET + Perc.) n'est plus prépondérante, c'est plutôt celle de la percolation qui prédomine. Le même constat est fait à la parcelle n° 215 à partir de la 1<sup>ère</sup> décade de Novembre.

On peut formuler qu'au début et vers la fin du cycle du riz, les besoins en eau de ce dernier sont beaucoup influencés par la percolation et qu'au cours du cycle moyen du riz c'est l'ET qui les influence beaucoup.

La valeur moyenne journalière de (ET + Perc.) vaut 8,3 mm/j à la parcelle n° 8 et 7,6 mm/j à la parcelle n° 215, soit une moyenne de 8 mm/j environ pour l'ensemble des deux parcelles et une différence moyenne de 0,7 mm/j entre elles. Cette différence correspond à celle entre les différences moyennes journalières de l'ET et de la percolation. Cela veut dire que c'est la percolation qui influence le plus, la variabilité des besoins en eau au sein d'un même périmètre.

(ET + Perc.) totale moyenne pour l'ensemble des deux parcelles vaut 868,1 mm. En 1992 et en 1993 cette valeur était respectivement de 967,8 mm et 1040,1 mm. Les percolations correspondant à ces années étaient de 216,5 mm pour 1992 et 366,4 mm pour 1993 contre 181,3 mm cette année (1994). Le cycle avait débuté en Juillet, mois assez sec, ce qui a contribué à augmenter la percolation. Il avait moins plu ces années-là par rapport à cette année. On ne doit pas s'étonner de la nette différence entre les valeurs de (ET + Perc.) de 1992 et de 1993 et celle de 1994. Cette différence nous renseigne d'ailleurs sur l'influence de la période de culture du riz sur les besoins en eau de ce dernier.

La valeur de (ET + Perc.) trouvée est assimilée à celle de l'ensemble des périmètres de Gorgo et d'Itenga compte tenu de la proximité des deux localités et compte tenu des caractéristiques de leurs sols.

#### 3.4.2. L'organisation de l'irrigation au niveau des canaux secondaires et tertiaires

La gestion efficace de l'eau à la parcelle suppose une organisation efficace de l'irrigation en amont de la parcelle c'est-à-dire sur l'ensemble du réseau d'irrigation. A Gorgo et à Itenga, il existe un tour d'eau théorique qui consiste en une mise en eau permanente du canal primaire et des canaux secondaires. La rotation doit se faire entre les tertiaires et les parcelles. Selon la taille du canal secondaire, on peut mettre simultanément en eau au plus un ou deux canaux tertiaires. A Itenga, les canaux secondaires n° 4, 5 et 6 et à Gorgo le canal secondaire n° 5 permettent de mettre en eau deux canaux tertiaires à la fois. En dehors de ces canaux, le reste permet de mettre en eau un seul canal tertiaire et une seule parcelle est irriguée à la fois avec tout le débit du canal secondaire qui la domine. La rotation doit se faire entre les tertiaires et les parcelles. Précisons qu'à Gorgo, il y a une rotation d'un jour sur deux sur le canal primaire.

Mais en réalité, le tour d'eau théorique n'est pas appliqué si l'on s'en tient aux fiches de suivi de l'irrigation sur les canaux secondaires et tertiaires. Sur les canaux secondaires au moins deux canaux tertiaires sont en eau. Alors les débits sont faibles par rapport aux débits nominaux.

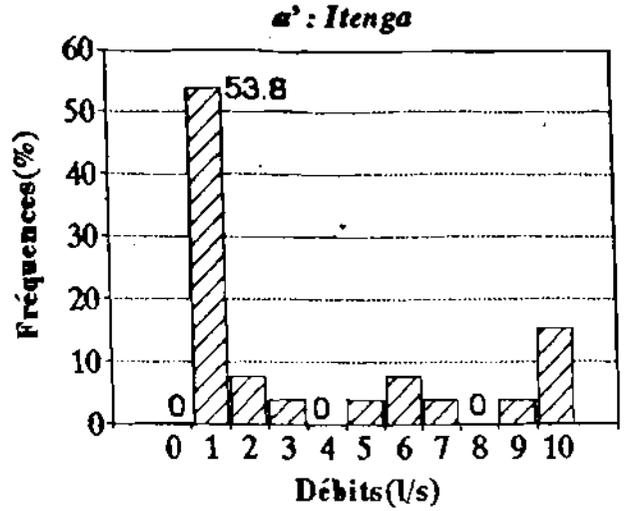
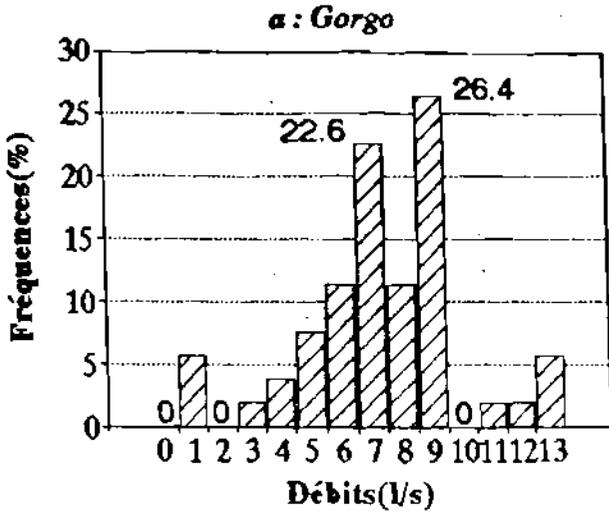
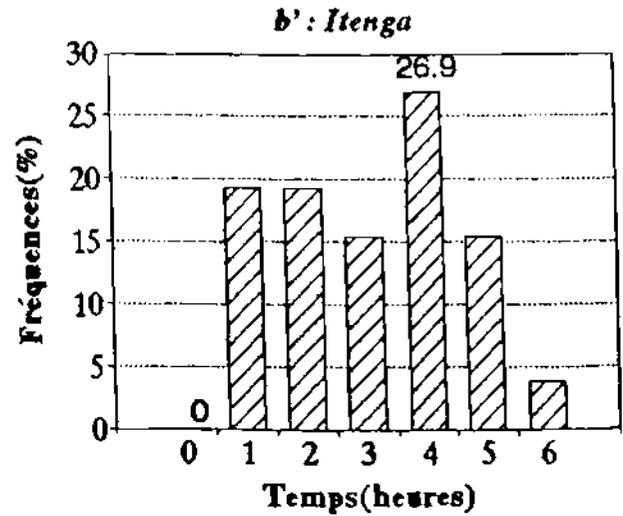
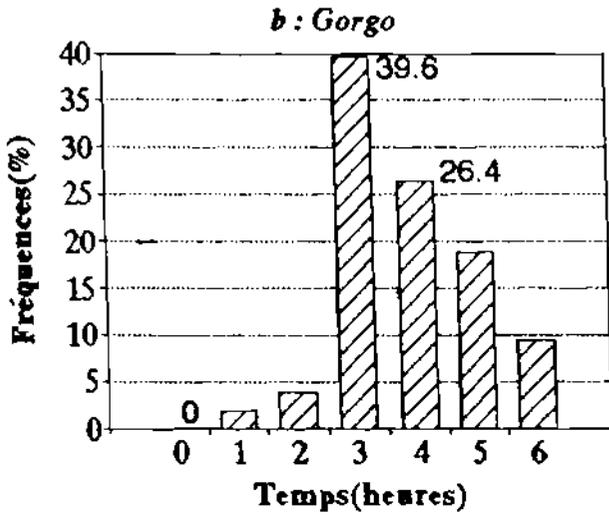
Sur les tertiaires, les débits déjà faibles sont encore fractionnés au niveau des entrées d'eau mal fermées des parcelles que dominent ces tertiaires. Les débits à l'entrée de la parcelle sont par conséquent faibles. Ce qui contribue à augmenter la durée d'irrigation par rapport à la durée d'irrigation d'une parcelle (1 h) dans les conditions normales (cf. Fig. 8b et Fig. 8b').

Cependant, sur les canaux tertiaires, l'irrigation se fait à tour de rôle. La parcelle en fin de canal tertiaire est irriguée d'abord et ainsi de suite jusqu'au tour de la parcelle en tête de canal. L'inverse peut se produire. C'est la faiblesse des débits qui conditionne cette organisation. Mais compte tenu du nombre de parcelles à irriguer par jour sur chaque tertiaire et du temps que doit prendre l'irrigation de chaque parcelle, il y a assez souvent des disputes entre exploitants pour l'eau. Des "vols" d'eau sont parfois commis par certains exploitants qui viennent irriguer sournoisement leurs parcelles alors que ce n'est pas leur jour d'irrigation. Ce qui sous-tend cet agissement des exploitants, c'est leur occupation sur les champs pluviaux. Les exploitants qui n'arrivent pas à irriguer le jour de leur tour d'eau parce qu'ils étaient occupés par les travaux champêtres en pluvial se voient obligés de ne pas observer le tour d'eau. D'autres aussi sûrs, de leur absence au prochain tour d'eau prennent le maximum de temps possible pour remplir leurs parcelles. Les exploitants ayant des parcelles qui ne maintiennent pas la lame d'eau en surface jusqu'au prochain tour d'eau réagissent aussi de la sorte.

La situation topographique des parcelles explique aussi le non-respect du tour d'eau. En effet, les parcelles qui dominent leur canal tertiaire reçoivent difficilement l'eau et sont insuffisamment irriguées. Cela oblige leurs propriétaires à procéder à des prélèvements clandestins.

L'inorganisation des exploitants pour l'irrigation est due donc :

- au non-respect du tour d'eau : les exploitants irriguent quand ils peuvent car ils sont occupés sur les champs pluviaux ;
- à la situation hydrique des parcelles : le tour d'eau préconisé, s'il est réellement appliqué, ne convient pas aux parcelles au sol filtrant ;

**Fig.8: FREQUENCES DES DEBITS ET DES DUREES D'IRRIGATION / S.H 1994****A : DEBITS****B : DUREES D'IRRIGATION**

- à la topographie des parcelles par rapport à leurs canaux tertiaires : les parcelles situées en hauteur par rapport à leur tertiaire reçoivent moins d'eau car les débits sont faibles et la durée d'irrigation nécessaire n'est pas permis;
- à la réglementation et au contrôle du tour d'eau qui sont inefficaces ;

Pour arriver à faire respecter le tour d'eau, il faut :

- sensibiliser les exploitants sur la nécessité d'un tour d'eau pour le bon fonctionnement du périmètre voire sa viabilité ;
- de la rigueur dans le contrôle et la réglementation du tour d'eau. Pour cela, les coopératives pourraient responsabiliser des exploitants pour le tour d'eau au niveau des canaux tertiaires et secondaires ;
- Refaire le nivellement sur le réseau d'irrigation. Il serait aussi intéressant de construire les canaux tertiaires comme les secondaires.

### **3.4.3. La gestion de l'eau à la parcelle**

Nous venons de voir que l'irrigation sur les canaux secondaires et tertiaires n'est pas organisée. Par conséquent, les débits d'entrée d'eau dans la parcelle sont faibles en général et les durées d'irrigation sont variables au niveau d'une même parcelle. Nous allons voir maintenant comment la gestion de l'eau à la parcelle se passe.

### 3.4.3.1. Analyse fréquentielle des irrigations, des débits et des durées d'irrigation - Les relations hauteur d'eau - durées d'irrigation et débits - durées d'irrigation

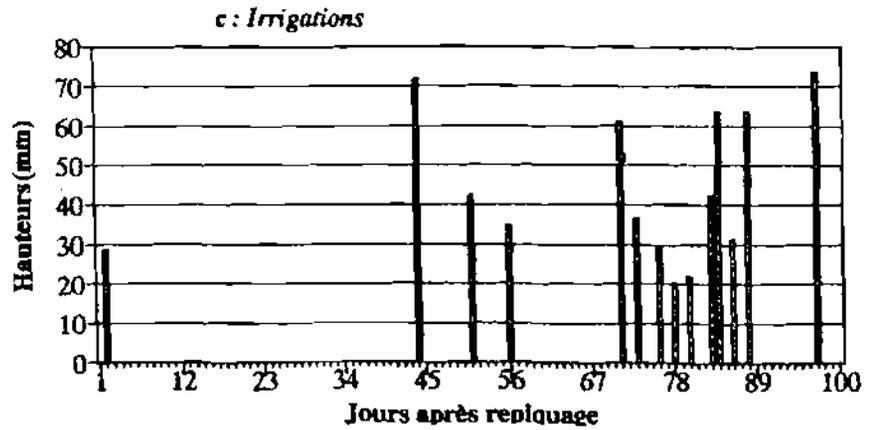
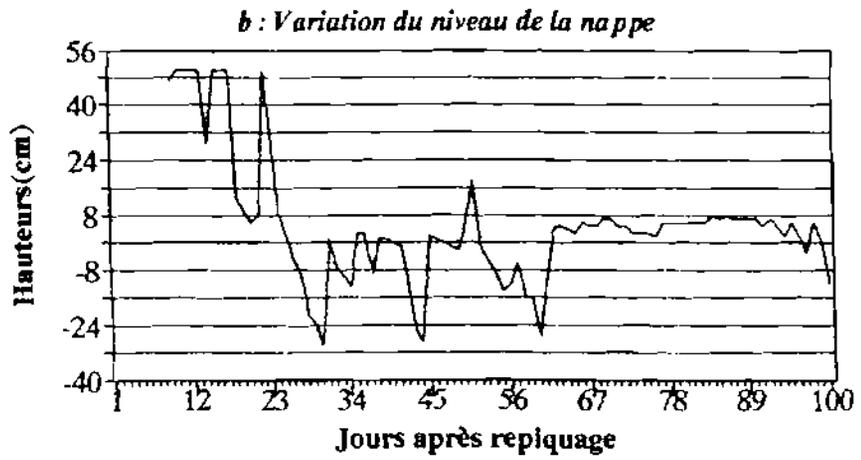
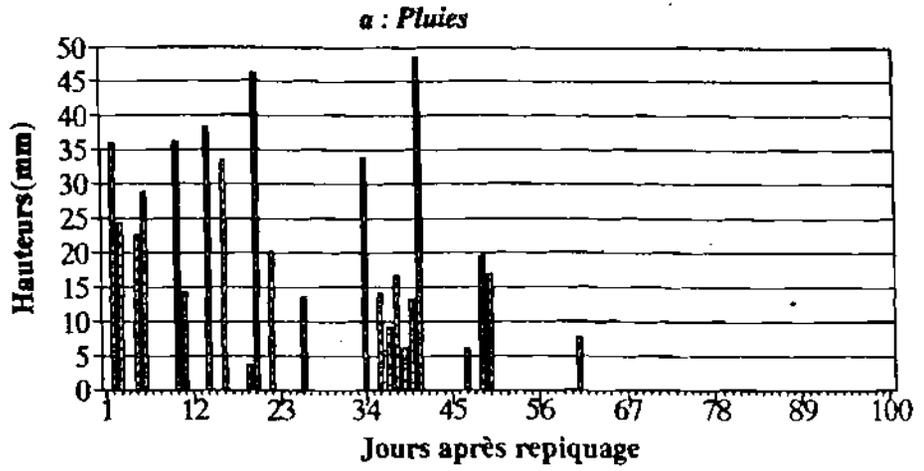
#### a) Les irrigations

Le suivi des irrigations des parcelles fait à Gorgo et à Itenga, révèle une absence de régularité des irrigations des parcelles (cf. Fig. 9c). On constate que la fréquence des irrigations est presque nulle en présence de pluies. Après les pluies, elle devient assez élevée puis diminue jusqu'à s'annuler vers la fin du cycle. On peut admettre que les exploitants irriguent suivant le stade végétatif du riz mais rien ne renseigne sur les quantités d'eau apportées à chaque irrigation, quantités qui dépendent du débit et de la durée d'irrigation. Par ailleurs, les fréquences observées diffèrent de celle du tour d'eau (2 jours/7 à Itenga et 3 jours/7 à Gorgo). Cette révélation rend compte de l'inorganisation de l'irrigation au niveau de la parcelle. Cette inorganisation est correlative à l'inorganisation générale de l'irrigation à l'échelle des périmètres.

#### b) Les débits, les durées d'irrigation et les hauteurs de la lame d'eau

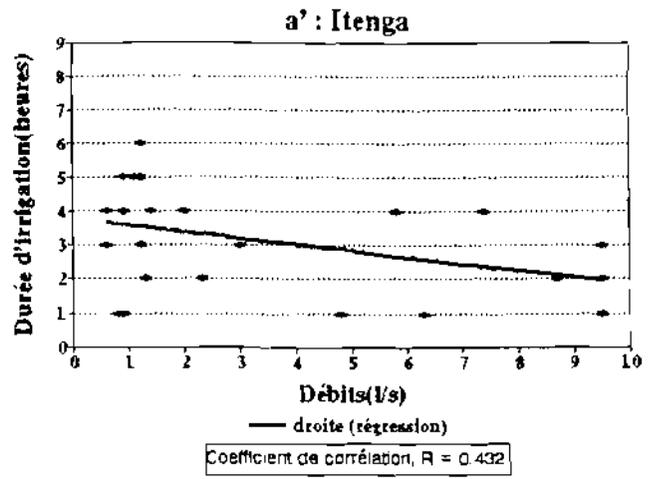
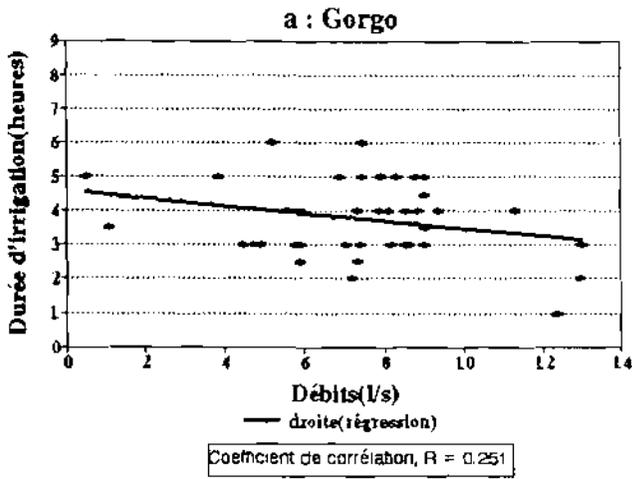
L'analyse fréquentielle des débits et des durées d'irrigation (cf. Fig. 8) mentionne qu'à Gorgo, la plupart des débits d'eau (22 à 26 %) à la parcelle sont compris entre 7 et 9 l/s et la plupart des durées d'irrigation sont de 3 heures. A Itenga, les débits très fréquents sont d'1 l/s (53,8 %) et les durées d'irrigation les plus fréquents (27 %) sont de 4 heures. On note une nette différence entre les deux périmètres du point de vue débits. Ceux de Gorgo sont supérieurs à ceux d'Itenga. Cela laisse penser à une bonne organisation de l'irrigation à Gorgo par rapport à Itenga. Ceci serait dû au tour d'eau appliqué sur le canal primaire à Gorgo (cf. 3.4.2.a). Mais ces débits relativement forts ne doivent pas laisser penser qu'à Gorgo la satisfaction des besoins en eau du riz est réalisable. Car les durées d'irrigation sont variables et la figure 10 montre qu'il n'y a pas une relation évidente entre la durée d'irrigation et le débit. Celle entre la durée d'irrigation et la hauteur de lame d'eau est nulle à Itenga et faible à Gorgo. On reviendra dans le paragraphe suivant sur ce point qui porte sur la satisfaction des besoins en eau du riz.

**Fig 9 : PLUIES-VARIATION DU NIVEAU DE LA NAPPE PHREATIQUE-IRRIGATIONS  
PARCELLE 111-GORGO/SH 1994**

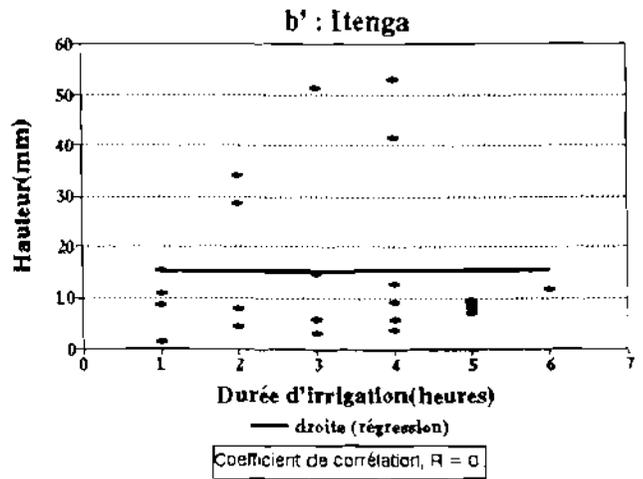
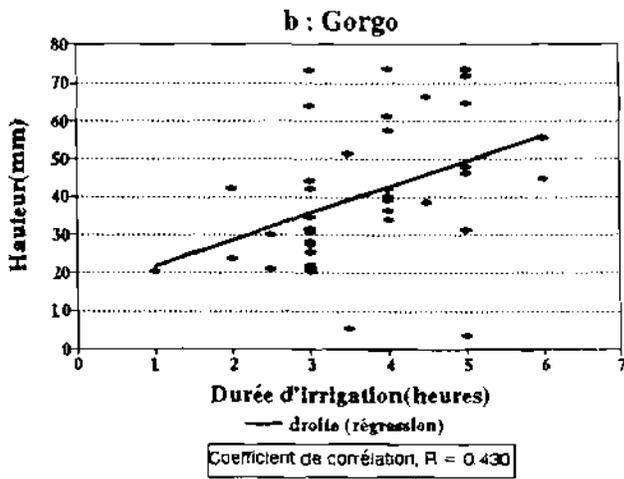


**Fig 10 :RELATION DEBIT-DUREE D'IRRIGATION ET HAUTEUR DE LA LAME D'EAU-DUREE D'IRRIGATION PERIMETRES IRRIGUES DE GORGO ET D'ITENGA/SH 1994**

**A : RELATION DEBIT-DUREE D'IRRIGATION**



**B : RELATION HAUTEUR DE LA LAME D'EAU-DUREE D'IRRIGATION**



On remarque que les débits comme les durées d'irrigation sont assez variables et que les relations durée d'irrigation-débit d'eau et durée d'irrigation-hauteur de la lame d'eau n'existent pas ou presque pas. Ces indications reflètent les conditions dans lesquelles l'irrigation est pratiquée en amont de la parcelle. Par conséquent, ces indications s'expliquent par les mêmes causes qui induisent l'inorganisation de l'irrigation sur les deux périmètres.

La gestion de l'eau à la parcelle est influencée par les travaux des champs pluviaux, la situation hydrique de la parcelle (sol filtrant) et l'état du réseau d'irrigation. Mais l'analyse fréquentielle des irrigations accuse plutôt les travaux sur les champs pluviaux.

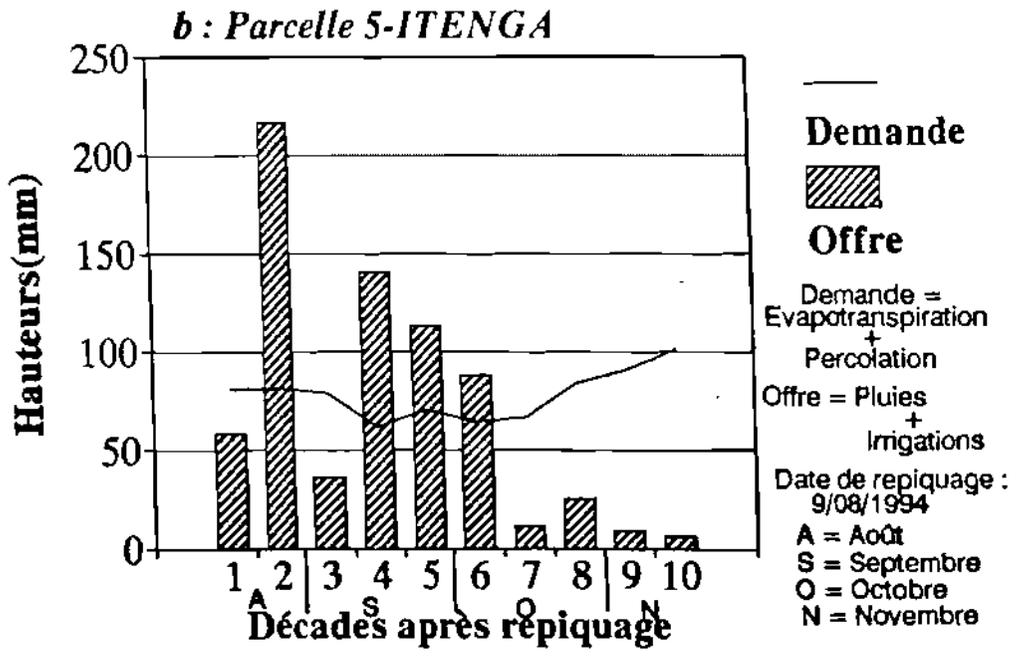
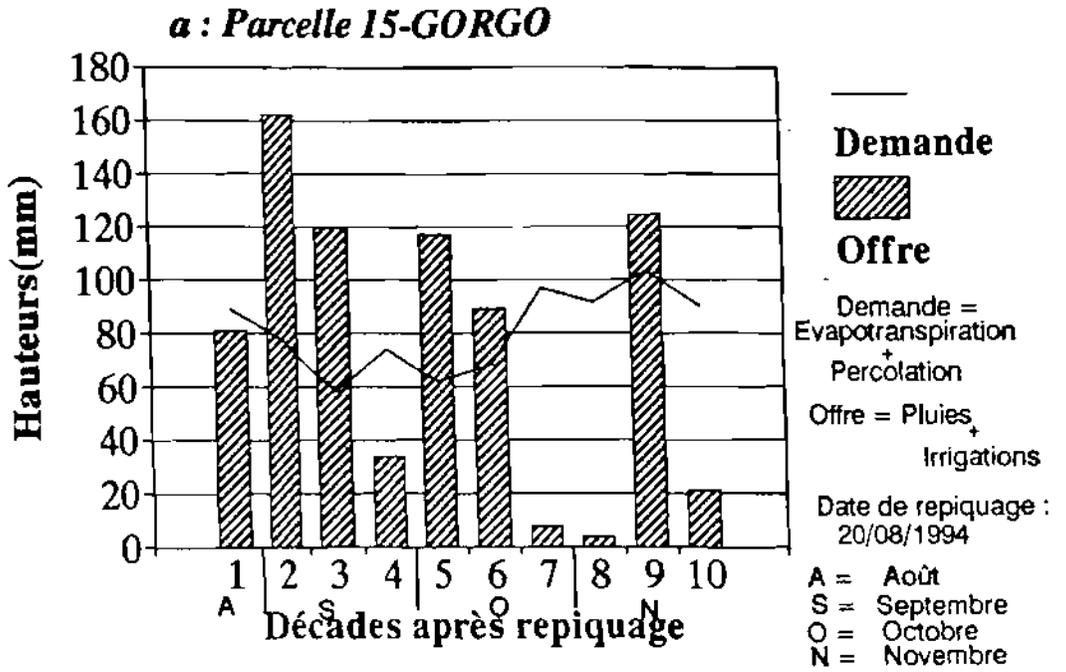
Cette conclusion nous amène à étudier la satisfaction des besoins en eau du riz sur les deux périmètres irrigués.

#### 3.4.3.2. La confrontation offre-demande du riz en eau

L'irrigation consiste à apporter à la plante, les quantités d'eau qu'il faut pour sa croissance et aux moments qu'il faut. Si ces conditions ne sont pas réunies, c'est-à-dire si la conduite de l'irrigation est inefficace, la plante peut souffrir d'un excès ou d'un manque d'eau. Le développement de la plante peut mal se faire et le rendement sera mauvais.

A Gorgo et à Itenga, l'analyse de la conduite de l'irrigation sur un certain nombre de parcelles, six par périmètre, a abouti à des résultats intéressants dont quelques exemples assez représentatifs sont mentionnés dans les figures 11 ci-après :

**Fig 11 : Adéquation Offre-Demande en eau du riz/SH 1994**



On note facilement que les besoins en eau réels du riz (demande) ne sont pas satisfaits à tout moment par les apports d'eau (offre). Dans les deux cas de figure, les besoins en eau du riz n'ont pas été satisfaits dès la première décade après le repiquage. Cela est dû au fait que dès le repiquage les paysans irriguent moins pour ne pas noyer les jeunes plantes qu'un excès d'eau générerait leur reprise. Ce déficit hydrique n'a aucun effet néfaste sur la croissance des plantes car le sol est saturé d'eau au repiquage. Après la première décade, les besoins en eau ont été satisfaits sauf à la quatrième décade, cas de la parcelle 15 de Gorgo et à la troisième décade, cas de la parcelle 5 d'Itenga. Ces décades correspondent à des périodes où les pluies étaient insuffisantes. Ces déficits pluviométriques n'ont pas été comblés par l'irrigation. Cela veut dire qu'en absence de pluies, l'irrigation ne saurait à elle seule satisfaire les besoins en eau du riz à cause de l'inorganisation de la distribution de l'eau. On remarque effectivement une baisse progressive de l'offre, baisse qui est corrélative à la diminution de la pluviométrie.

La non-satisfaction des besoins en eau du riz pendant les deux décades est liée à l'abondance des pluies. Les propriétaires de ces parcelles ne se sont pas donnés la peine d'irriguer assez afin d'éviter une éventuelle inondation que les pluies auraient provoquée.

A partir de la septième décade après le repiquage les besoins en eau ne sont plus satisfaits. Cela est dû à l'insuffisance des pluies et des irrigations sauf dans le cas de la décade 9 de la parcelle 15 de Gorgo. Ce déficit hydrique intervient à la phase de croissance maximale du riz pendant laquelle les besoins en eau du riz sont de pointe. C'est certainement ce déficit hydrique qui explique la faiblesse du rendement de ces parcelles : 5,2 t/ha pour la parcelle 15 de Gorgo et 4,278 t/ha pour la parcelle 5 d'Itenga. Ce déficit hydrique est dû à deux faits conjugués : la faiblesse des fréquences d'irrigation, 2 jours sur 8 à 2 jours sur 15 et la faiblesse des quantités d'eau apportées (moins de 25 mm) par les irrigations qui ont été faites. Si l'on se réfère au calendrier cultural en terres hautes on remarque que la récolte qui s'y déroule a empêché les exploitants de ces parcelles à s'y rendre assez fréquemment pour irriguer leur parcelle. Nous avons pu remarquer que,

pendant cette période de récolte en terres hautes, ce sont les enfants qui assurent l'irrigation des parcelles. Ces enfants inexpérimentés en la matière arrêtent très tôt les irrigations. C'est pourquoi les quantités apportées sont faibles.

Les activités agricoles en terres hautes influencent donc négativement la satisfaction des besoins en eau du riz à travers l'inorganisation de la gestion de l'eau à la parcelle. Cette inorganisation est aussi liée à celle de l'irrigation en amont de la parcelle. Les rendements seraient affectés.

#### 3.4.4. Incidence du calendrier cultural sur la gestion de l'eau au niveau du périmètre

Les résultats sur les besoins eau du riz (cf. 3.3.1.) ont montré que ces derniers varient proportionnellement avec la demande climatique et le stade végétatif du riz et qu'en l'absence de pluies, c'est l'irrigation qui les assure à la plante. Cela voudra dire que plus le calendrier cultural est décalé vers la saison sèche, plus les prélèvements d'eau dans le barrage pour l'irrigation augmentent et, plus on contribue à l'assèchement de la retenue d'eau. La gestion d'eau est donc fonction du calendrier cultural. Une étude faite par l'IIMI/PMI-BF (1993) confirme ce fait.

Dans le cas de nos périmètres étudiés où le calendrier est étalé, une gestion efficiente de l'eau est impossible à cause de la coexistence à tous les moments de plusieurs stades végétatifs. Il en résulte des gaspillages énormes d'eau qui aurait pu être économisée pour la culture maraîchère (cas de Itenga) ou faciliter le remplissage rapide des barrages en hivernage (cas de Gorgo surtout).

Les exploitants doivent donc prendre conscience de cela et intervenir tôt sur les périmètres afin de permettre l'économie de ces pertes et augmenter les chances de survie des aménagements. De plus pour le cas de Itenga, un respect des calendriers culturaux permettrait de mettre en place les cultures maraîchères à une période climatique qui leur est favorable.

Ils pourraient aussi adopter la forme de pépinières communes pour minimiser davantage les prélèvements d'eau dans les barrages.

#### 3.4.5. Conclusion

La nécessité de l'organisation de l'irrigation s'impose compte tenu des conséquences néfastes de l'inorganisation de l'irrigation sur les rendements et sur l'économie de la ressource en eau.

Nous pensons pour cela qu'il faudra :

- Procéder à la résolution des problèmes d'irrigation liés à la topographie, par le renouvellement des canaux d'irrigation par rapport aux parcelles qu'ils irriguent. Il serait souhaitable que le planage des parcelles elles-mêmes, soit refait. Ce travail dépasse les moyens des exploitants, il faudra que les exploitants soient aidés. Il serait aussi souhaitable de construire les canaux tertiaires comme les secondaires pour éviter les problèmes de contre-pente qui naissent du mauvais entretien de ces tertiaires.
- Responsabiliser un exploitant du tour d'eau au niveau de chaque canal tertiaire et secondaire comme dans le cas de l'information. Le rôle de l'aiguadier ne se limitera plus à ouvrir et fermer la vanne principale, mais à contrôler le bon déroulement du tour d'eau aussi bien au niveau des secondaires qu'au niveau des tertiaires. Il devra être secondé par un exploitant et aidé par le bureau de la coopérative en cas de problèmes majeurs. Des réunions bilans sur l'irrigation devront se tenir entre exploitants et chefs de tour d'eau.
- De la rigueur dans la prise de sanctions contre les exploitants qui ne respecteront pas le tour d'eau.
- La mise en place de pépinières communes pourrait minimiser les pertes d'eau dues au dysfonctionnement du réseau d'irrigation.

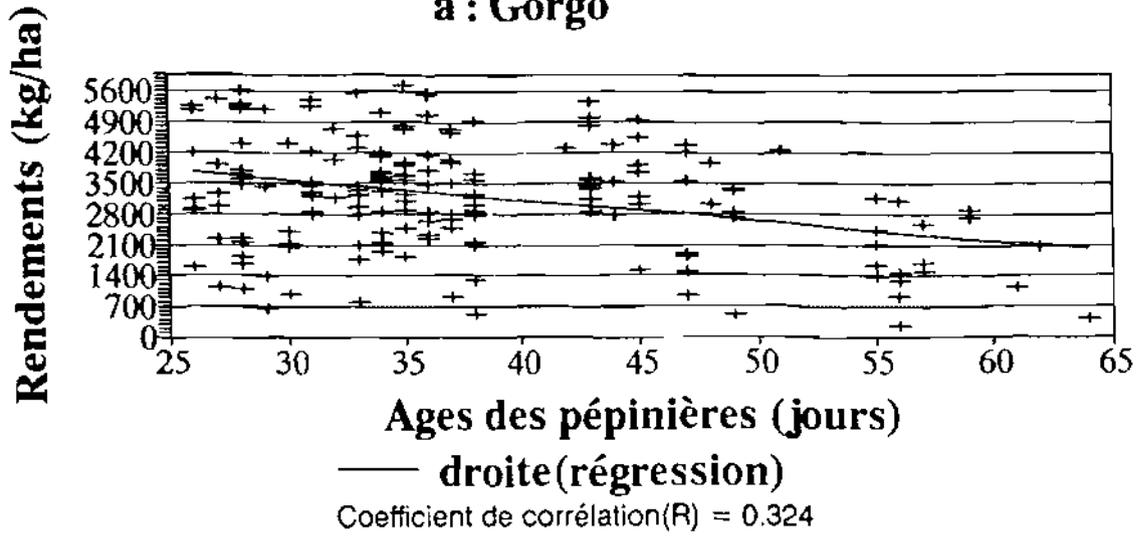
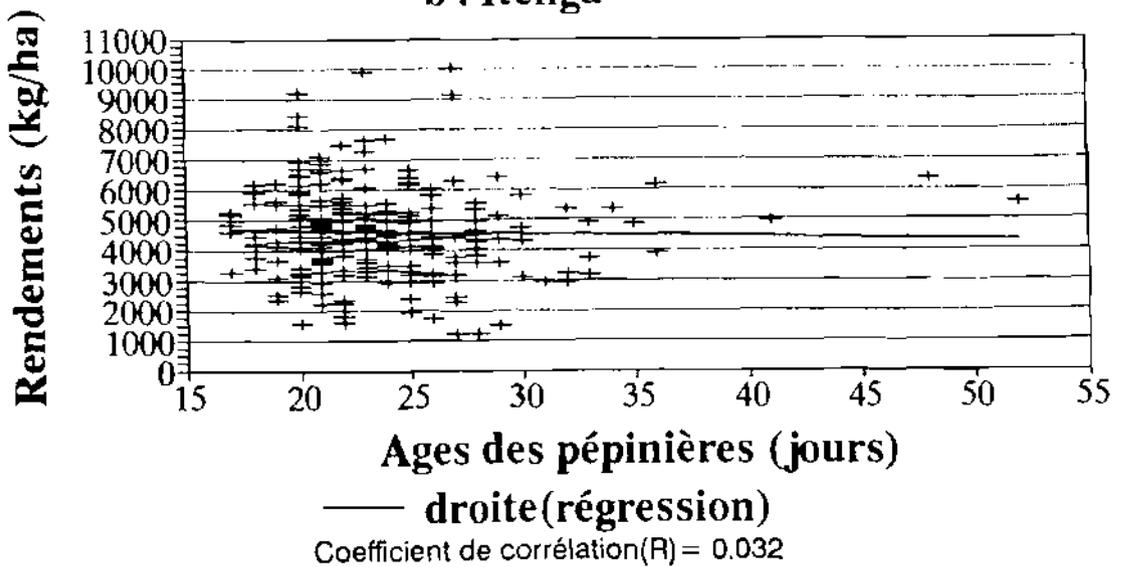
### 3.5. Impact de la compétition agriculture pluviale - riziculture irriguée sur le rendement du riz dans les périmètres

#### 3.5.1. La relation rendement - âge de la pépinière

Les figures 12a et 12b montrent qu'il y a une relation inverse entre le rendement du riz et l'âge de la pépinière. Plus les plants séjournent longtemps en pépinière moins le rendement est important. On remarque cependant que cette relation n'est pas évidente si le repiquage est resserré et se fait dans le délai de 30 jours maximum de pépinière (cas d'Itenga).

Par contre le repiquage de plants sur-âgés, dû à l'occupation des exploitants agricoles en terres hautes (cf. calendriers), est un facteur explicatif de la baisse de rendements en riz dans le périmètre irrigué de Gorgo.

Les figures 12a et 12b permettent de remarquer aussi que le rendement n'est pas lié uniquement à l'âge de la pépinière, car il est variable pour un même âge de pépinière. C'est peut-être cela qui rend moins évidente la corrélation rendement-âge de la pépinière.

**Fig 12 :RELATION RENDEMENT-AGE DE LA PEPINIERE/SH 1994****a : Gorgo****b : Itenga**

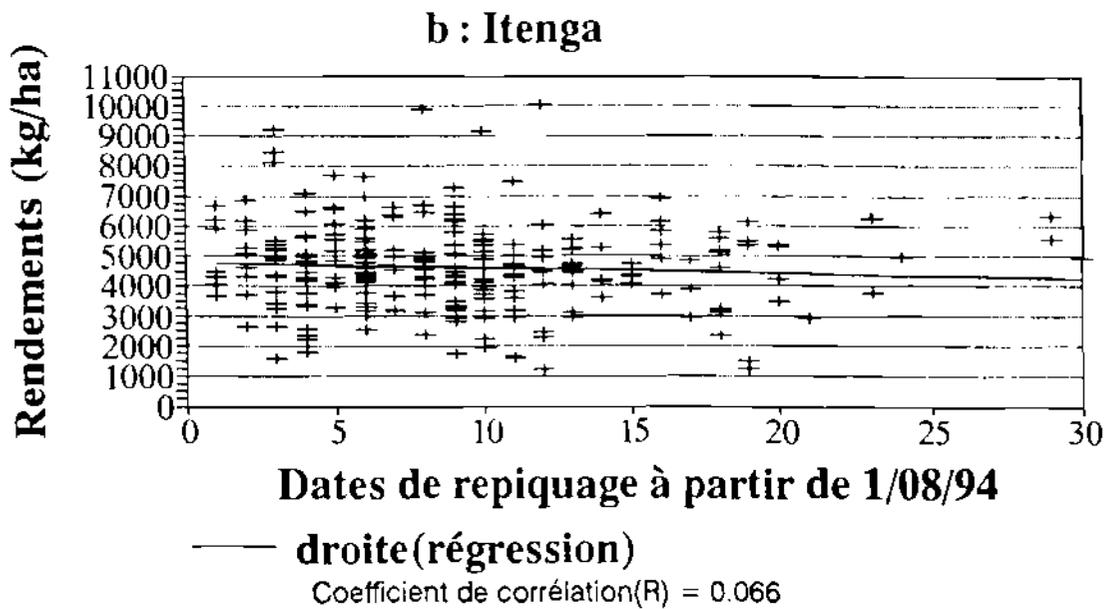
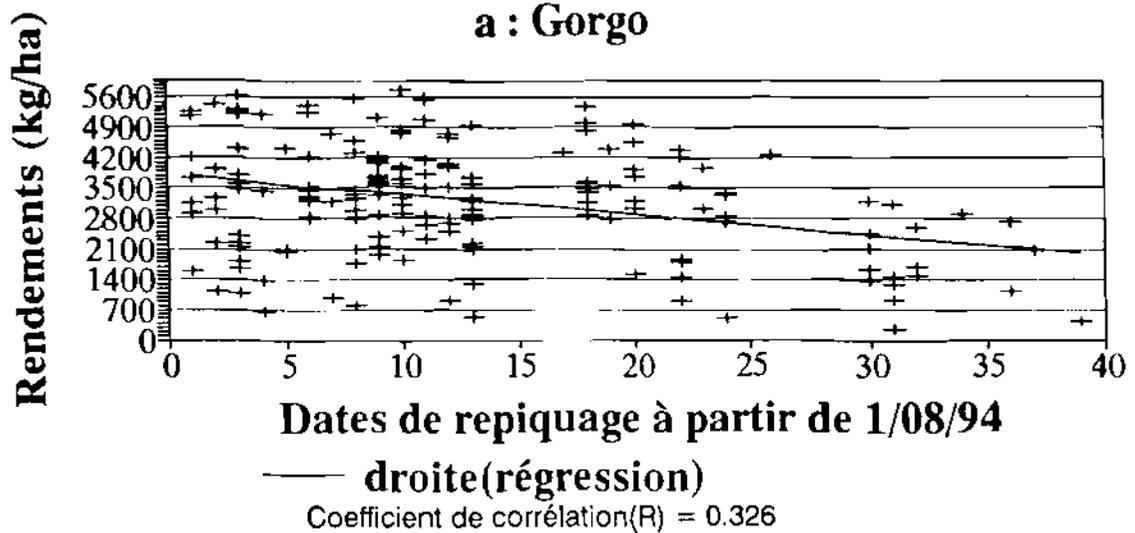
### 3.5.2. La relation rendement-date de repiquage

Les figures 13a et 13b révèlent les mêmes remarques que les figures 12a et 12b précédentes :

- Le rendement tend à baisser lorsque le repiquage intervient tardivement ;
- Le rendement ne dépend pas uniquement de la date de repiquage.

Le non-respect du calendrier culturel préconisé par le service technique, amène les exploitants agricoles à repiquer à des périodes non propices au bon développement du riz. Le repiquage à des périodes impropres au développement du riz a un impact négatif sur le rendement du riz irrigué. En effet, bien que ce fait n'apparaît pas à travers les résultats de la campagne humide 1994 à Itenga (cf. tableau 15), les résultats des autres campagnes (1992 et 1993) montrent que les rendements baissent d'une décade à l'autre à partir du mois d'Août surtout. Les rendements moyens du mois de Septembre comparés à ceux d'Août sont inférieurs de 257 kg/ha à 1211,3 kg/ha à ces derniers.

Dans le souci d'approfondir la recherche sur les facteurs déterminants des rendements en riz sur les périmètres irrigués, une étude de l'incidence de la densité de repiquage sur les rendements a été menée.

**Fig 13 : RELATION RENDEMENT-DATE DE REPIQUAGE/SH 1994****Tableau 15: Rendement en kg/ha en fonction de la date de repiquage**  
Périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga / S.H 1992 à 1994

Mois et Décades	Rendement					
	Gorgo			Itenga		
	1992	1993	1994	1992	1993	1994
1	-	-	-	-	5135	-
Jul. 2	-	-	-	5414	5266	-
3	-	-	-	5514	4909	-
1	-	-	3459	5253	-	4707
Août 2	-	4750	3428	4743	-	4395
3	-	4546	2384	4677	-	4967
1	-	4391	1879	-	-	-
Sept. 2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-

Source : Rapport d'activités de la section agronomique, IIMI/PMI-BF, 1994

N.B : - = pas de repiquage ou données manquantes

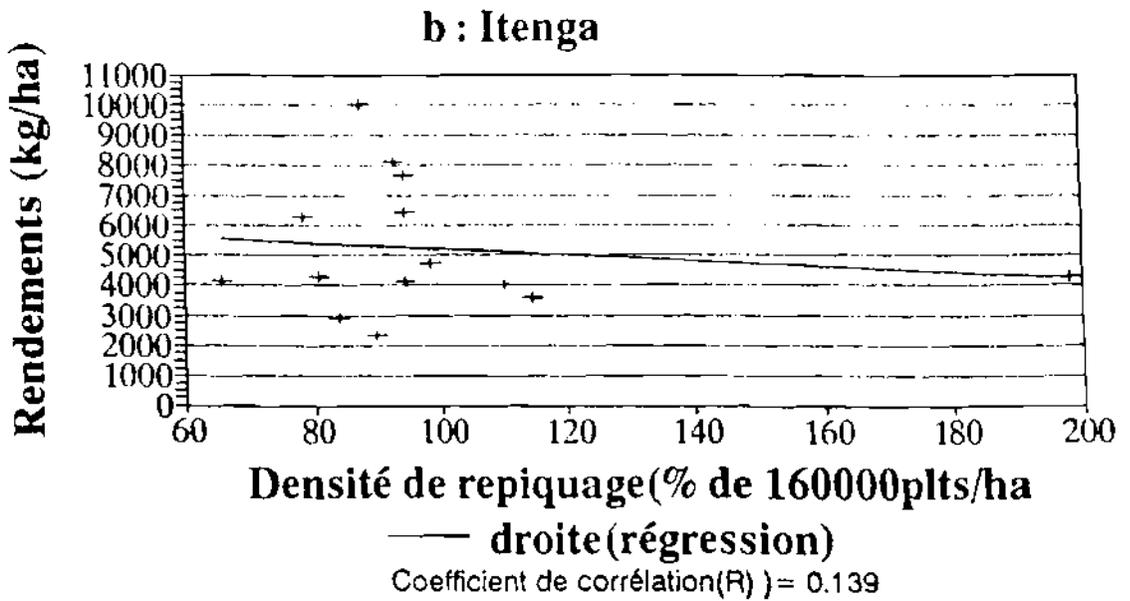
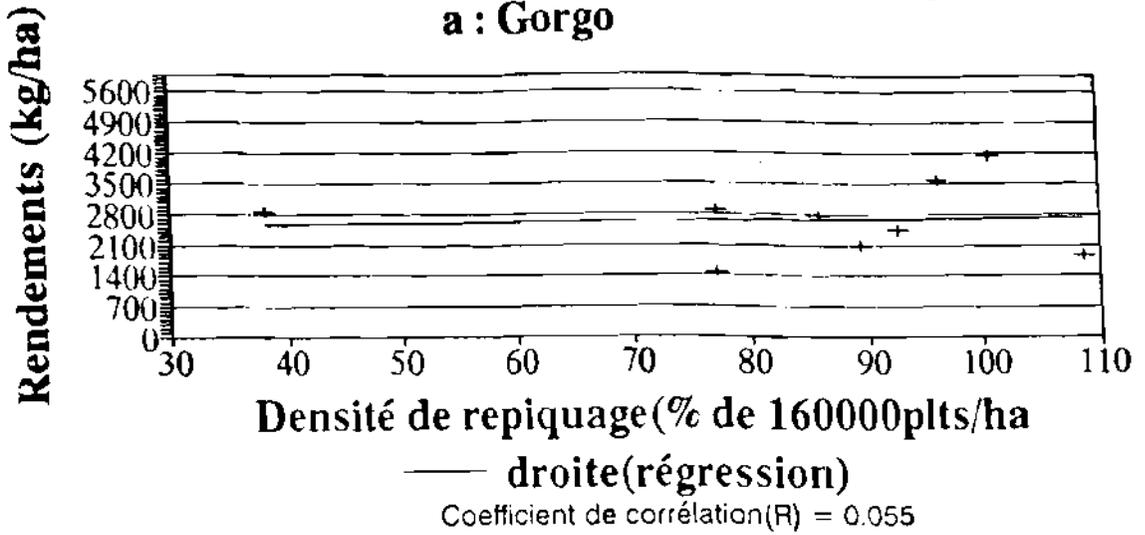
### 3.5.3. La relation rendement-densité de repiquage

Les figures 14 ne révèlent aucune relation évidente entre le rendement et la densité de repiquage. On constate que les densités de repiquage sont généralement inférieures à celle recommandée (160.000 plants à l'hectare). La petitesse de l'échantillon considéré et surtout la dépendance du rendement de plusieurs facteurs n'ont malheureusement pas permis de définir une plage de densités de repiquage en deçà et au delà de laquelle les rendements baissent significativement. A titre indicatif, elle semblerait s'étendre de 80 à 110 % de 160.000 plants/ha, selon les figures 14.

Le chevauchement du repiquage avec le désherbage en terres hautes et le souci de gagner du temps conduisent les exploitants à ne pas respecter la densité de repiquage préconisée, 25 cm sur 25 cm, soit 160.000 plants/ha.

Cette étude mérite d'être reconduite en vue d'évaluer l'impact de la densité de repiquage sur le rendement du riz irrigué en milieu paysan.

**Fig 14 : RELATION RENDEMENT-DENSITE DE REPIQUAGE/SH 1994**



### 3.5.4. Autres facteurs pouvant influencer négativement le rendement du riz

#### 3.5.4.1. L'exécution sommaire des travaux de préparation du sol

L'exécution sommaire du labour, de la mise en boue et du planage peut engendrer la baisse des rendements du riz. En effet le mauvais planage, par exemple, ne permet pas d'établir une lame d'eau uniforme, ni d'assurer la bonne répartition des fertilisants répandus dans la parcelle. Les différentes situations hydriques des parcelles, rencontrées sur les périmètres sont liées surtout au planage. Les rendements moyens observés dans les différentes situations hydriques sont variables en fonction de ces dernières (cf. tableau 16). Un mauvais planage a donc un impact négatif sur le rendement du riz.

**Tableau 16: Rendement en kg/ha en fonction de la situation hydrique Périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga / S.H 1992 à 1994**

Situation hydrique	Rendement					
	Gorgo			Itenga		
	1992	1993	1994	1992	1993	1994
SDI	5401	4794	3293	5424	5318	4779
DI	4540	4458	3222	4525	4767	4406
I	3589	3606	2547	4319	4637	3768

Source : Rapport d'activités de la section agronomique, IIMI/PMI-BF, 1994

N.B: SDI = parcelle Sans Difficulté d'Irrigation

DI = parcelle avec Difficulté d'Irrigation

I = parcelle Inondée

#### 3.5.4.2. La fertilisation

L'efficacité des fertilisants (NPK, Urée, PB) dépend de la dose et de la période de leur application. La technique d'application des engrais n'est pas respectée par tous les exploitants : la 1ère application de l'urée est faite en même temps que celle du NPK (mélangé à l'urée). La dose d'application n'est pas respectée et cela peut aboutir à de mauvais rendements.

#### 3.5.4.3. La non-satisfaction des besoins en eau du riz

La confrontation offre-demande en eau du riz (cf. 3.4.3.2.) a permis de noter que les besoins en eau du riz ne sont pas toujours satisfaits. Le riz étant très exigeant en eau, l'insuffisance d'eau, surtout à la phase de production, pourrait baisser considérablement le rendement du riz. La productivité du mètre cube d'eau varie 0,30 à 0,50 kg dans les périmètres de Gorgo et d'Itenga (IIMI/PMI-BF, 1994). Pour la campagne humide 1994, elle est 0,37 à Gorgo et 0,56 à Itenga (IIMI/PMI-BF, 1995).

#### 3.5.5. Conclusion

L'impact négatif de la compétition agriculture pluviale - riziculture irriguée sur les opérations culturales et la gestion de l'eau à la parcelle, se traduirait au bout du compte sur le rendement. En effet, le repiquage se fait le plus souvent avec des plants trop âgés. De plus, il est effectué à des périodes parfois impropres au bon développement du riz. La densité de repiquage recommandée n'est pas respectée. Les opérations de préparation du sol et l'application des fertilisants sont mal faites. Les besoins en eau du riz ne sont toujours pas satisfaits. Tous ces aspects négatifs pour la production du riz sont liés à la priorité accordée par les exploitants agricoles aux cultures pluviales.

## **CONCLUSION GENERALE**

L'étude présentée a été réalisée sur les périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga. Il a été analysé l'impact de la compétition entre cultures pluviales et riziculture irriguée, sur l'organisation et la mise en oeuvre de l'activité agricole sur ces périmètres. Les besoins en eau du riz du repiquage à la récolte ont été déterminés.

La politique agricole nationale accorde un intérêt particulier à la production du riz pour satisfaire non seulement aux besoins alimentaires sans cesse croissants en riz, mais aussi pour parvenir à une sécurité alimentaire moins dépendante des aléas climatiques.

A Gorgo et à Itenga les contraintes à la production du riz sont liées à la compétition entre cultures pluviales et riziculture irriguée qui se manifeste à plusieurs niveaux de la chaîne de production :

- Au niveau du calendrier cultural : Le caractère aléatoire des pluies et l'importance socio-économique des cultures pluviales, particulièrement le sorgho et le mil, amènent l'exploitant agricole de Gorgo ou d'Itenga à mettre en place d'abord ses cultures pluviales avant d'intervenir sur le périmètre. Le calendrier rizicole en irrigué prévu par le service technique n'est pas respecté. Celui adopté par les exploitants est très étalé. Cela a des conséquences sur l'économie de l'eau des barrages et la production maraîchère à Itenga.
- Au niveau de la main-d'oeuvre : La main-d'oeuvre dont dispose les exploitants agricoles ne permet pas de bien mener les opérations culturales en irrigué dans les meilleurs délais compte tenu de l'urgence des travaux agricoles en pluvial. La mise en boue et planage, le repiquage et le désherbage sont les opérations culturales qui sont le plus, victimes de cette compétition.

La compétition entre cultures pluviales et riziculture irriguée engendre l'inorganisation de l'irrigation et la gestion de l'eau à la parcelle est alors inefficace. Les rendements du riz seraient négativement affectés.

Pour parer à ces contraintes à la production du riz, il serait souhaitable de procéder à une sensibilisation des exploitants sur les conséquences du non-respect du calendrier cultural en irrigué pour la pérennité de l'activité agricole sur les périmètres.

Pour minimiser les gaspillages d'eau et permettre une économie d'eau, on pourrait faire des pépinières communes au moins par canal secondaire, refaire le nivellement du réseau d'irrigation aux endroits où il y a des problèmes, aider les exploitants dont les parcelles présentent des problèmes de planage à le faire, être rigoureux sur le respect du tour d'eau en désignant un chef de tour d'eau par canal tertiaire et par canal secondaire.

Pour une meilleure conciliation des activités agricoles des deux systèmes de culture, la promotion du crédit agricole pourrait permettre aux exploitants de s'équiper d'un minimum de matériel adapté à la riziculture irriguée. Cela facilitera les travaux à ce niveau et aussi sur les champs pluviaux. Par exemple, la mise à la disposition des paysans du matériel de labour, de mise en boue et de planage serait une véritable aide à la production du riz. La SONACOR devra procéder aux règlements des paysans dans les meilleurs délais. Elle pourra aussi mettre à leur disposition des crédits pour une incitation à la production.

Nous pensons que si les propositions ci-dessus sont réalisées les périmètres irrigués de Gorgo et d'Itenga vont pouvoir bien produire du riz ; mais aussi des produits maraîchers (cas d'Itenga).

**BIBLIOGRAPHIE**

- ALLAHOURY A. 1992 : Les causes de la sous-exploitation en maraîchage du périmètre irrigué de Itenga (Burkina Faso) et propositions de solutions.
- Banque Mondiale, 1994 : Rapport sur le développement dans le monde 1994. Une infrastructure pour le développement.
- BASSOLE G., 1993 : Diagnostic hydraulique du périmètre irrigué à l'aval du barrage de Gorgo (Département de Koupéla). Mémoire de fin d'études en Sciences et Techniques de l'eau.
- BELOUME, T., 1993 : Contraintes agronomiques à la production du riz irrigué : cas de la vallée du kou. Mémoire de fin d'études en agronomie.
- BUNASOLS, 1986 : Etude pédologique de l'aval du barrage de Gorgo (Province du Kouritenga). Rapport technique n° 47.
- CASTELLANET C., 1992 : L'irrigation villageoise. Gérer les petits périmètres irrigués au sahel. Le point sur les technologies. (CTA - Wageningen Pays-Bas).
- CILSS, 1991 : Le développement des cultures irriguées dans le sahel.
- CILSS, 1993 : Suivi de la situation alimentaire dans les pays sahéliens. Bilans céréaliers ex-post 1992/93 ; Bilan céréaliers prévisionnels 1993/94.
- CIRAD et CNEARC : Approche des techniques de production : enquêtes agronomiques en milieu rural tropical - Méthodologie: Sondage et échantillonnage - Volume 3. (Les cahiers de la formation professionnelle à la recherche en milieu rural des

régions chaudes - Fascicule 3 - Méthodologie d'enquêtes en milieu rural)).

- COMPAORE M.L., 1992 : Planification de la gestion de l'eau du barrage d'Itenga.
- DEMBELE S. 1988 : Aménagement hydro-agricole et riziculture. La situation au Burkina Faso - rapport technique.
- DEMBELE Y. et OUATTARA S., 1993 : Synthèse du diagnostic agronomique de 1991 à 1993. (Périmètres irrigués de Mogtédou, Itenga, Gorgo, Savili et Dakiri). Rapport provisoire - IIMI/PMI-BF - Projet "Sens", 1994 : Résultats des campagnes rizicoles 1989/1990 - 1993/1994.
- DEMBELE Y. et OUATTARA S., 1993 : Rapports d'avancement des activités agronomiques - Juin 1992 à Février 1993. (Périmètres irrigués de Mogtédou, Itenga, Gorgo, Savili et Dakiri).
- DIEMER G. et Van der LAAN E.Ch.W., 1987 : L'irrigation au Sahel (CTA Wageningen - Pays-Bas).
- DUPRIEZ H., DE LEENER P, 1990 : Les chemins de l'eau, ruissellement, irrigation, drainage-manuel tropical.
- HECQ J. ; DUGAUQUIER F., 1990 : Périmètres irrigués villageois en Afrique sahélienne.
- IIMI/PMI-BF, 1992 : Rapport d'avancement octobre 1991 - Juin 1992.
- IIMI/PMI-BF, 1993 : Bilan et synthèse des travaux 1991-1993.
- JOSSET G., 1990 : Aménagements Villageois et du Terroir (Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale, CTA) Wageningen - Pays-Bas.

- KABDAOGO A., 1994 : Gestion et maintenance d'un périmètre irrigué (cas de Tiébélé - Province du Nahouri). Mémoire de fin d'Etudes en Agronomie IDR, Ouagadougou.
- LEGOUPIL J.C. ; SALLY H. ; POUYA A.M., 1993 : Quel environnement pour le développement de l'irrigation au Burkina Faso ? Séminaire atelier des 1er, 2 et 3 Février 1993.
- MAYER, J. ; BONNEFOND, R., 1973 : Les rizicultures paysannes, améliorations possibles.
- Ministère de la Coopération (République française), 1979 : Evaluation des quantités d'eau nécessaires aux irrigations (Ministère de l'Agriculture C.T.G.R.E.F.).
- Ministère de la Coopération (République Française), 1976 : Irrigation gravitaire par canaux (Société Grenobloise d'Etudes et d'Applications Hydrauliques, SOGREA).
- OUATTARA A., 1993 : Essai d'analyse de la compétitivité de la riziculture irriguée et de sa contribution à l'autosuffisance du riz au Burkina Faso.
- POUYA, AM. ; SALLY H., 1994 : Les objectifs et les performances des petits périmètres irrigués autour des barrages. Atelier du 08 au 10 Juin 1994.
- Projet "Sens", 1994 : Résultats des campagnes rizicoles 1989/90 - 1993/94
- PIERI C, 1989 : Fertilité des terres de savanes : bilan de 30 ans de recherche et développement agricole au Sud du Sahara.
- ZIDA Z., 1993 : Etudes des besoins en eau du riz et de la gestion de l'eau à la parcelle sur le périmètre irrigué de Mogtéo (Province de Ganzourgou). Mémoire de fin d'études en Agronomie PMI-BF, Ouagadougou.

## ANNEXES

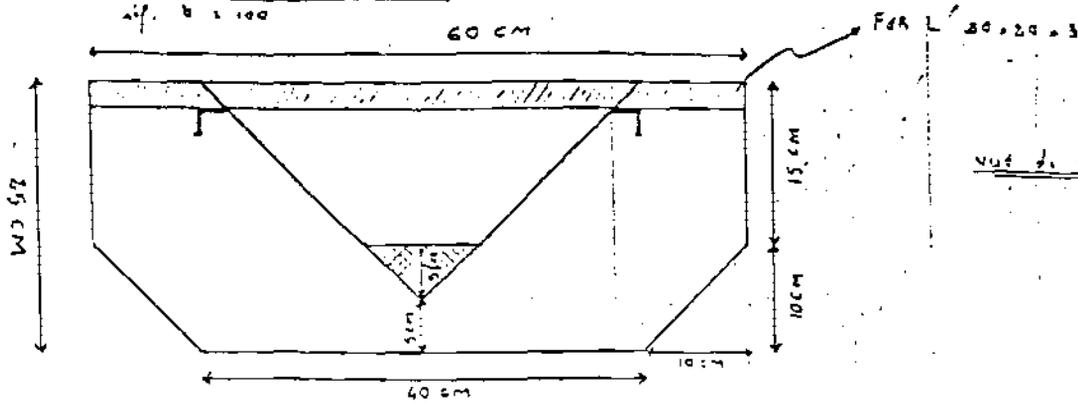
**Annexe I : DONNEES STATISTIQUES PRODUCTION  
ET CONSOMMATION DE RIZ**

Années	Riz local destiné à la consommation (1000 T)	Importations nettes (1000 T)	Consommation nationale riz (1000)	Taux d'autosuffisance %
1960	--	-	-	-
1961	14,62	2,3	16,96	86,2
1962	13,42	3,6	17,05	78,7
1963	23,47	2,2	25,65	91,3
1964	12,21	4,8	16,98	71,3
1965	17,24	3,2	20,44	84,3
1966	17,24	4,1	21,39	80,8
1967	17,19	7,5	24,65	69,7
1968	22,27	1,3	23,60	94,4
1969	20,34	1,5	21,82	93,2
1970	18,02	2,5	20,52	87,8
1971	19,45	1,1	20,55	94,6
1972	19,79	0,4	20,19	98,0
1973	17,77	11,8	29,57	60,1
1974	16,20	18,4	31,90	50,8
1975	20,99	16,5	38,99	53,0
1976	20,35	20,4	41,95	48,5
1977	19,48	28,4	47,80	40,7
1978	17,07	17,9	33,47	51,0
1979	16,55	19,5	34,43	48,0
1980	16,81	24,0	43,91	38,3
1981	25,89	25,6	51,49	50,3
1982	29,38	20,0	49,38	59,5
1983	34,0	30,9	64,9	52,3
1984	34,9	76,7	111,6	31,3
1985	43,6	94,5	138,1	31,5
1986	32,2	70,0	102,22	31,5

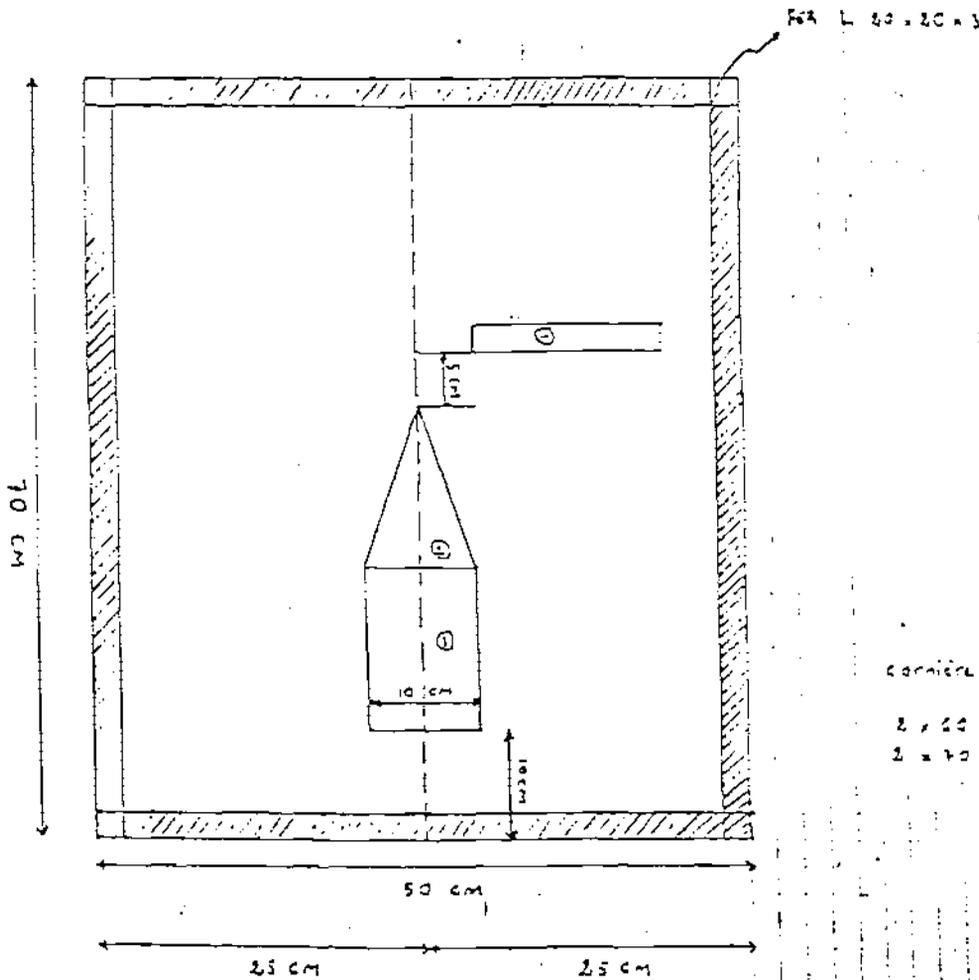
Source : CILSS/Club du Sahel : Développement des cultures irriguées au Burkina Faso, rapport principal, tome 1, MAI 1987 ; p 10.

# Annexe II: Détails d'un RBC (Replogle - Bos - Clemmens)

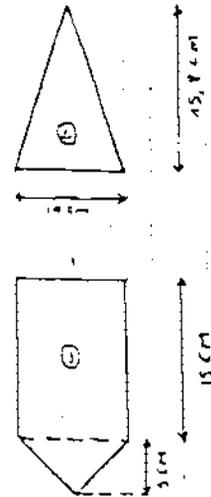
BEVERSOIR RBC TRIANGULAIRE



VUE DE FACE

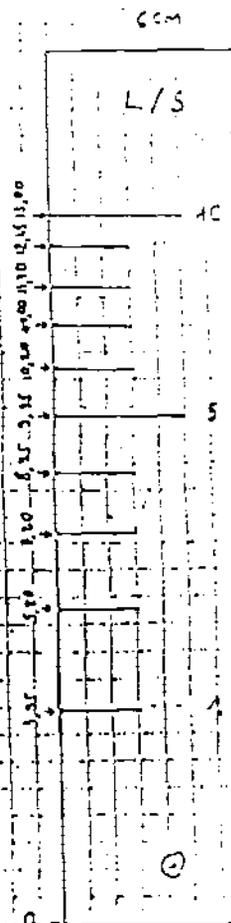


VUE DE DESSUS



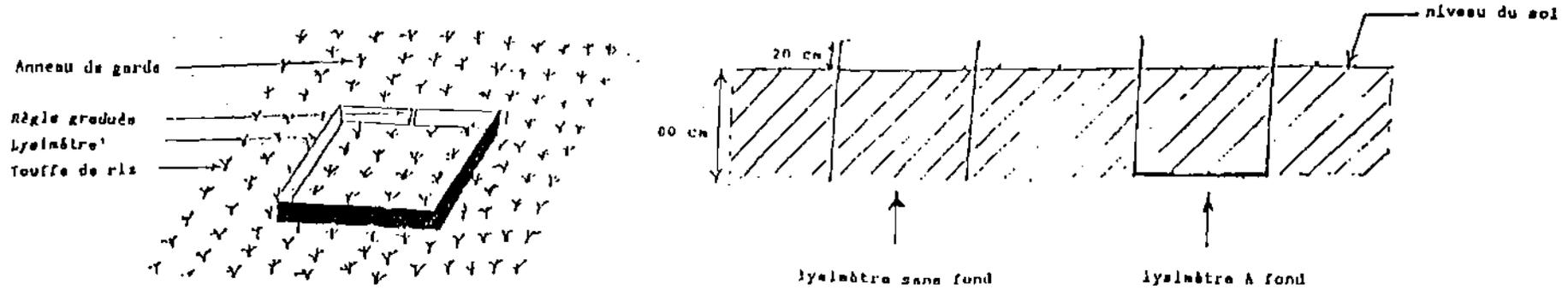
cornière :

$$\begin{aligned} 2 \times 20 &= 40 \\ 2 \times 70 &= 140 \\ \hline &180 \end{aligned}$$



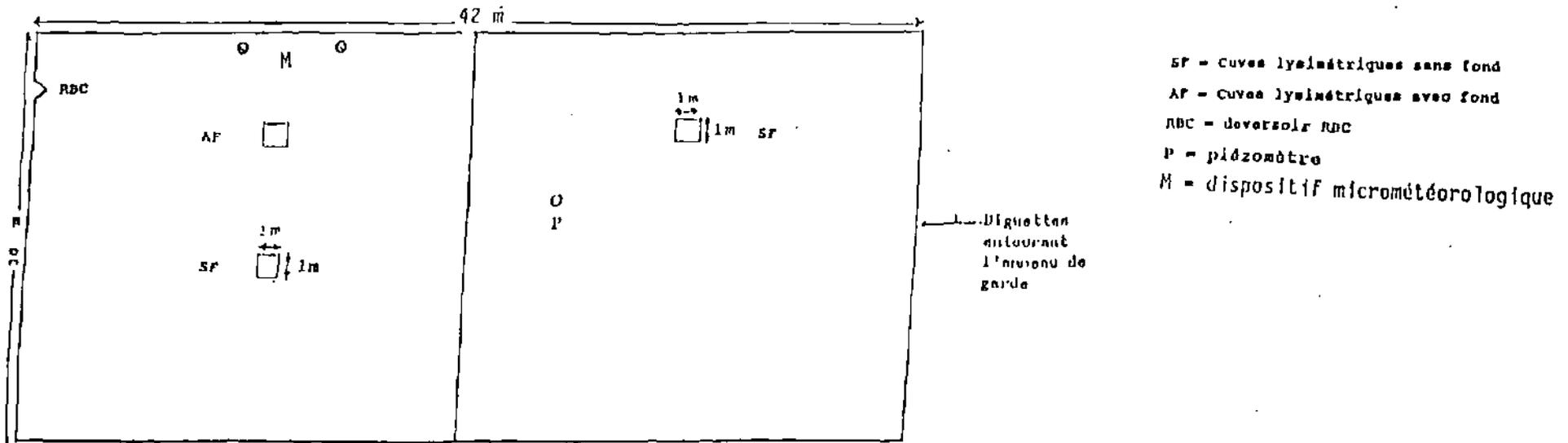
# Annexe III: Dispositif expérimental

(a) Détail d'un lysimètre



(DENBELE V., 1991)

(b) Plan général du dispositif



## Annexe IV : GRILLE D'ENTRETIEN EXPLOITANT PERIMETRE IRRIGUE.

### I. IDENTITE

- 1.1. Comment vous appelez-vous ? Votre âge ?
- 1.2. Effectif du ménage ?
- 1.3. Nombre d'actifs du ménage ?
- 1.4. Nombre d'attributaires dans le ménage ou la grande famille (préciser) ?
- 1.5. Nombre d'actifs de la grande famille travaillant sur le périmètre ?

### II. TRAVAIL

- 2.1. Comment préparez-vous votre sol ? quel est l'intérêt de ce mode de préparation?
- 2.2. Quel est le calendrier préconisé sur le périmètre en hivernage ?
- 2.3. Le respect du calendrier sur le périmètre est-il pertinent selon vous (son importance) ?
- 2.4. Décrivez-moi votre journée de travail du matin jusqu'au soir.
- 2.5. Quel est l'ordre d'exécution des différentes opérations culturales (périmètre irrigué et terres hautes) ? Comment vous vous organisez pour faire tous ces travaux.
  - Période de semis (pépinière, cultures pluviales) ;
  - Période de préparation du sol (déchaumage, labour, mise en boue/planage) ;
  - Période d'entretien (fertilisation, désherbage/sarclage) ;
  - Période de récolte (récolte, battage, conditionnement/transport).Pour les temps de travaux voir fiche jointe.
- 2.6. Quels sont vos moyens de travail (équipement) sur le périmètre et les terres hautes ? Quel est le mode d'acquisition ? Si crédit précisez les conditions d'octroi et les modalités de recouvrement ?
- 2.7. A votre connaissance, quels sont ceux qui vous aident dans votre travail ?
- 2.8. Quels sont vos moyens de déplacement ? mode d'acquisition ?
- 2.9. Quelles sont les contraintes majeures que vous rencontrez dans l'exécution de vos tâches ? Comment les résolvez-vous ?
- 2.10. Quelles sont les raisons de la priorité accordée aux pratiques des cultures sèches ?
- 2.11. N'y a-t-il pas de solutions alternatives permettant de respecter les calendriers préconisés sur le périmètre ?

### III. CHARGES/REVENUS

- 3.1. Quels sont vos frais de la campagne rizicole ? et de la campagne maraîchère ?
- 3.2. Avez-vous d'autres frais ?
- 3.3. Comment arrivez-vous à couvrir vos frais ?
- 3.4. Que faites-vous de vos récoltes (riz-maraîchage, grande culture). (à creuser : répartition, combien rapporte le riz, chacune des cultures maraîchères ?) ;
- 3.5. Est-ce que vos récoltes couvrent vos besoins alimentaires ? Sinon, comment vous arrangez-vous ?
- 3.6. Avez-vous d'autres sources de revenus ? Pourquoi, ces autres activités ?

### IV. LES SPECULATIONS

#### 4.1. Les cultures pluviales : campagnes 1993/1994 et 1994/95

N° Par- celle	Distance de la con- cession	Culti- prati- quée	Super- ficiés	Engrais NPK		Grée		Fumier		Prove- nance ferti.	Produc- tion (*)
				qté	prix	qté	prix	qté	prix		

N.B. : Précisez les variétés des cultures (traditionnelles, améliorées, noms).

(\*) Le paysan déclarera sa production en terme d'unité locale de mesure (ULM : panier, charetée, ...). Remplir ce tableau pour les deux campagnes sauf la production de la campagne en cours.

- 4.1.1. Quelles sont les cultures destinées à l'autoconsommation ? quelle part ? Quelle est l'unité de production (grande famille, ménage) ? l'unité de consommation ?
- 4.1.2. Les cultures destinées pour la vente ? à qui quel prix ?
- 4.1.3. Les cultures vendues en herbe ? quelle part ? à qui ? quel prix ?

#### 4.2. Sur la plaine : campagnes rizicoles

- 4.2.1. Les variétés, les superficies exploitées et les productions récoltées pour les deux campagnes ?
- 4.2.2. Quelle est la part auto-consommée ? Qui gère la production (chef famille/ménage) ?

- 4.2.3. Quelle est la part vendue en herbe, la part vendue normalement ? à quel prix? à qui?
- 4.2.4. Avez-vous abandonné des parcelles sur les terres hautes pour consacrer plus de temps sur le périmètre irrigué ? justifiez.
- 4.2.5. Depuis combien de temps exploitez-vous la parcelle du périmètre ?
- 4.2.6. Pratiquez-vous la riziculture avant l'attribution de la parcelle ? si oui précisez le lieu.

## V. INTRANTS UTILISES AU NIVEAU DE LA PLAINE

- 5.1. La nature des engrais (NPK, Urée, Burkina Phosphate, Fumier, autre), des pesticides? leur quantité et leur prix respectifs ?
- 5.2. Provenance des engrais et des pesticides ?
- 5.3. Difficultés d'approvisionnement ?

## VI. DISTRIBUTION DE L'EAU

- 6.1. Qui est responsable de la distribution de l'eau ?
- 6.2. Expliquez-nous comment vous faites pour avoir de l'eau ? Y a t-il des problèmes (leur organisation informelle à découvrir, à faire expliquer, par exemple le nombre de gens qui prennent l'eau à la fois sur le tertiaire) ?
- 6.3. Combien de temps met chacun pour irriguer ? Drainez-vous votre parcelle ? Combien de fois durant la campagne ? le temps mis pour chaque drainage ?
- 6.4. Maintenez-vous une lame d'eau en permanence sur la parcelle ? est-elle variable durant la campagne ? pourquoi ?
- 6.5. Quels sont les problèmes rencontrés au niveau du canal (primaire, secondaire, tertiaire) ? s'agit-il de problèmes de pente, de débit...?
- 6.6. Que fait l'aiguadier ? et l'encadreur ? et le bureau (CA) ? Répondent-ils à vos attentes?
- 6.7. Y a t-il des réunions entre exploitants ? Ou chefs de secondaires ? Quelle est la fréquence des réunions ? Où ?
- 6.8. Organisez-vous des travaux d'intérêts communs ? Pour quelles activités sur-le-périmètre ?
- 6.9. La participation est-elle bonne ? Pourquoi ?



## Annexe V :

Caractéristiques des Exploitations des périmètres irrigués de Gorge et d'Itega

Numéro de Parcelles	Effectif Ménage	Nombre d'actifs Ménage	Matériel Agricole Utilisé (MAU)	Superficie Cultures plurielles (ha)	SPECULATIONS													
					Sorgho		Mil		Maïs		Riz pluvial		Arachide		Sorgho		Riz irrigué	
					Superficie (ha)	Rendement (t/ha)												
G 6	10	4	3	1,87	1,87	1,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22	2,61
G 17	8	7	3	3,91	3,91	0,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	2,78
G 14			2	0,66	0,66	1,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22	5,09
G 28	17	10	4	2,625	1,5	1,20	0,75	0,90	0	0	0	0	0,375	1,28	0	0	0,25	5,76
G 30	6	4	1	0,92	0,92	0,98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	6,96
G 68	23	10	3	5,2	2,2	2,35	0	0	0	0	0	0	0	0,16	3	0,10	0,2	5,20
G 55	20	6	1	5	4	0,38	1	0,50	0	0	0	0	0	0	5	0,04	0,25	4,48
G 57	17	6	1	3	1	0,60	0,5	1,13	0	0	0	0	0	0	1,5	0,30	0,25	1,84
G 88			4	3,5	3,30	0,75	0,80	0	0	0	0	0	1,25	0,48	1,25	0,24	0,25	5,44
G 99			3	6,5	5,5	0,82	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	7,60
G 100	5	2	3	5,5	5,5	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	2,56
G 109	11	9	4	9,22	2,3	1,96	0	0,90	0,23	1,27	0	0	0,69	0,24	0	0	0,23	5,22
G 107	9	4	1	1,5	1,5	2,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	2,09
G 89			3	2,5	2,5	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	3,52
G 122	20	10	1	2,1	1,5	1,58	0,6	1,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	5,60
G 142	24	9	3	2,5	2,5	0,77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	4,16
G 131	14	6	3	1,3	1	0,56	0	0	0	0	0,2	0,9	0,1	0	0	0	0,2	2,63
G 167	17	10	3	1,38	0,92	1,96	0	0	0,23	0	0	0	0	0	0,46	0,26	0,23	3,13
G 174	59	37	4	3,25	2,25	1,30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,60	0,2	6,40
G 116	40	13	1	2,1	2,1	1,33	2,1	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21	6,10
I 36	9	5	3	2,453	1,115	1,01	0,669	1,01	0	0	0	0	0,669	0,45	0	0	0,223	2,87
I 38	6	3	1	1,5	1,5	0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,223	5,74
I 42	5	2	4	4	4	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,06	0,2	5,48
I 41	20	9	1	1,75	1,25	1,08	0	0	0	0	0	0	0,5	0,71	0	0	0,2	8,80
I 70	4	2	4	2,42	1,1	1,23	1,32	0,34	0	0	0	0	1,1	0,91	1,32	0,17	0,22	5,09
I 113	8	8	3	2	2	0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	6,67
I 130	6	5	1	6	2	0,32	4	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21	5,52
I 144	9	4	1	2,54	2,16	0,27	0	0	0	0	0	0	0,48	0,71	0	0	0,24	4,33
I 148	4	1	3	0,88	0,88	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,24	4,33
I 157	5	4	4	1,5	1	1,13	0	0	0	0	0	0	0,5	1,08	0	0	0,21	5,33
I 166	9	5	3	0,88	0,88	1,87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22	8,00
I 180	9	6	4	4,69	2,3	0,98	0	0	0	0	0	0	0,89	0,71	1,5	0,12	0,23	6,96
I 185	6	2	1	2	2	0,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	1,39
I 189	20	10	3	1,6	1,6	1,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22	5,45
I 206	4	4	4	0,99	0,99	1,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22	5,09
I 218	12	6	4	2,53	1,87	1,20	0,66	1,36	0	0	0	0	0,66	0,41	1,87	0,18	0,22	5,09
I 237	7	4	4	2,3	1,38	0,87	0,92	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	5,57
I 243	25	11	3	3,5	3,5	1,54	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0,12	0,2	9,10
I 256	13	8	3	1,5	1,5	1,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	8,00
I 3	6	3	3	1,344	1,344	0,89	0	0	0	0	0	0	0	0	1,344	0,17	0,224	5,00
I 10	30	19	3	1	1	1,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,224	7,14
I 10	5	-	-	2,256	1,68	1,06	0,36	0,71	0,00	0,00	0,00	0,22	0,71	0,64	0,12	0,221	5,75	
I 19	9	-	-	3,227	2,26	1,29	1	1	0,02	0,01	0,01	0,27	0,55	0,61	0,26	0,228	4,609	
I 14	7	-	-	2,730	1,96	1,17	0,49	0,72	0,01	0,01	0,01	0,25	0,65	0,63	0,19	0,224	5,21	
I 70	55	-	-	59	49	60	254	71	-	-	-	157	33	186	35	6	32	
I 70	55	-	-	59	47	60	264	71	-	-	-	166	28	176	32	6	29	
I 68	53	-	-	57	47	58	242	64	-	-	-	155	28	168	43	6	30	

N.B: I = Itenga  
G = Gorge  
C.V = Coefficient de Variation

- MAU :-1 = Matériel agricole rudimentaire (daba, pioche, coupe-coupe, couteau, faucille...)  
 -2 = Matériel agricole rudimentaire + charrette  
 -3 = Matériel agricole rudimentaire + charrue asine ou bovine  
 -4 = Matériel agricole rudimentaire + charrue asine ou bovine + charrette

## Annexe VI : TEMPS DE TRAVAUX SUR LES PÉRIMÈTRES ET SUR LES TERRES HAUTES

		a - TERREIN																	
TYPE DE MAIN-D'ŒUVRE	PARAMÈTRES MESURES	OPÉRATIONS CULTURALES															Total/Moyenne	Pourcentage (%)	
		Défrichage et/ou jauge	Labour périmètre	Semences périmètre	Labour parcelle	Mise à jour parcelle	Régénération	F-F (NPK-IR)	1 <sup>re</sup> traction suré	2 <sup>de</sup> traction suré	1 <sup>er</sup> sherbois	2 <sup>de</sup> sherbois	traitement phyto	Régénération	irrigation périmètre	irrigation parcelle			
Main-d'œuvre familiale MOF	NHj	10	2	2	8	14	7	1	1		25	19		8	11	25	130		
	Dj	5	2	2	8	5	5	1	2		5	5		7	4	3	4		
	HH=NHj/Dj	53	4	4	33	07	36	4	3		124	95		58	6	68	528	81	
Main-d'œuvre entrée MOE	NHj						18				8			1	31		56		
	Dj						5			8			1	7		5			
	HH=NHj/Dj						90			38			1	224		280	33		
Main-d'œuvre salariée MCS	NHj	2			3	4					4					13			
	Dj	5			3	4				4					4				
	HH=NHj/Dj	10			8	10				18					52	5			
ENSEMBLE Superficie moyenne: 22ha	NHj	12	2	2	9	18	25	1	1		35	19		1	39	11	25	200	
	Dj	5	2	2	4	5	5	3	2		5	5		1	7	1	3	4	
	HH=NHj/Dj	45	4	4	38	85	85	3	2		10	95		1	173	11	75	800	100
	HH/ha	295	20	17	171	295	295	14	9	0	45	433		3	605	50	341	3836	

		b - TERRES HAUTES										
TYPE DE MAIN-D'ŒUVRE	PARAMÈTRES MESURES	OPÉRATIONS CULTURALES								Régénération	Total/Moyenne	Pourcentage par MO
		Défrichage et/ou jauge	Semences	Labour parcelle	Fumure organique	1 <sup>er</sup> sherbois	2 <sup>de</sup> sherbois	Régénération				
Main-d'œuvre familiale MOF	NHj	32	56	71	49	124	83	18		424		
	Dj	8	7	8	4	11	7	8		8		82.8%
	HH=NHj/Dj	182	392	426	180	744	99	152		2644		
Main-d'œuvre entrée MOE	NHj	4	20			23	20	34		100		
	Dj	8	4			5	3	8		5		16.3%
	HH=NHj/Dj	24	80	0	0	115	60	306		500		
Main-d'œuvre salariée MCS	NHj			1	8					7		
	Dj			2	5					4		
	HH=NHj/Dj	0	0	2	30	0	0	0		28		0.0%
ENSEMBLE	NHj	38	78	72	48	147	103	53		532		
	Dj	8	8	4	5	8	5	8		8		100%
	HH=NHj/Dj	210	450	208	230	802	515	477		3182		
	HH/ha Superficie moyenne: 230 ha	90	181	123	90	309	215	306		1336		

Source : Enquête de terrain

NHj : NHj = nombre d'heures par jour de travail  
 Dj : durée journalière de travail  
 HH = heure-totale = temps de travail

Annexe VII : CHARGES, PRODUITS ET REVENUS D'EXPLOITATION/GORGO ET ITENGA

a : Charges d'exploitation en culture pluviale

N° Parcelle	CHARGES CULTURES PLUVIALES					
	Semences	Sarclage ou Labour	récolte	Traitement phyto.	Achats matériel agricole	Total charges CP
G 6	2646	0	0	0	0	2646
G 17	5533	0	0	0	0	5533
G 16	934	0	0	0	0	934
G 28	8210	0	0	0	0	8210
G 50	1302	2500	2500	0	0	6302
G 68	45658	0	0	0	0	45658
G 55	11878	0	0	0	0	11878
G 57	3485	0	0	0	0	3485
G 88	13053	0	0	0	0	13053
G 99	8808	0	0	0	0	8808
G 100	7783	0	0	0	0	7783
G 109	19193	5000	5000	750	1250	31193
G 107	2123	0	0	0	0	2123
G 89	3538	0	0	0	0	3538
G 122	2738	0	0	0	0	2738
G 142	3538	0	0	0	0	3538
G 131	1415	10000	0	0	0	11415
G 167	1302	0	0	0	0	1302
G 174	4569	5500	0	0	0	10069
G 116	2972	0	0	0	0	2972
I 36	11751	0	0	0	0	11751
I 38	2123	0	0	0	0	2123
I 42	20383	0	0	0	0	20383
I 61	8860	0	0	0	0	8860
I 70	12081	0	0	0	0	12081
I 113	2830	0	0	0	0	2830
I 130	6932	0	0	0	0	6932
I 144	15416	0	0	0	0	15416
I 148	1245	0	0	0	0	1245
I 157	8506	0	0	0	0	8506
I 166	1245	6500	7250	0	0	14995
I 180	19698	0	0	0	0	19698
I 185	2830	0	0	0	0	2830
I 189	2264	0	0	0	0	2264
I 206	1401	0	0	0	0	1401
I 218	9945	0	0	0	0	9945
I 237	2896	0	0	0	0	2896
I 243	8587	0	0	0	0	8587
I 256	2123	0	0	0	0	2123
I 3	3298	11000	0	0	0	14298
I 10	1415	0	0	0	0	1415
moyenne go	7533.9	1150	375	37.5	62.5	9158.9
moyenne ite	6944.24	833.333	345.238			8122.81
moyenne ge	7231.88	987.805	359.756	18.2927	30.4878	8628.22

NB : Les valeurs mentionnées ci-dessus dans le tableau sont exprimées en F CFA .

G = Gorgo  
I = Itenga  
go = Gorgo  
ite = Itenga  
ge = générale

a' : Charges d'exploitation en riziculture irriguée

Semeences	Labour	Mise en bois - planage	Répiquage	Désherba	récolte	Battage	CHARGES RIZ IRRIGUE							
							Condition -nement	Redevance en eau	Traitement phyta.	Cotisation membre	Cotisation matériel à usage commun	NPK	Urée	Autres charges
1150	1500	0	2500	0	3000	2000	0	3250	750	500	2250	7250	3250	250
1150	6400	0	1500	0	1000	2000	0	3250	750	500	2250	7250	3250	250
1295	0	0	2000	0	2000	4000	1000	3250	750	500	2250	7250	3250	250
1030	0	0	3500	0	0	2000	1000	3250	750	500	2250	7250	6500	250
1150	6400	4450	4450	0	7200	2000	5000	3250	750	500	2250	7250	6500	250
1150	5000	0	2700	0	0	2500	3250	3250	750	500	2250	7250	6500	250
1150	5000	0	3000	0	3000	6250	0	3250	750	500	2250	7250	6500	250
1150	5000	0	1500	0	0	2250	0	3250	750	500	2250	7250	6500	250
1150	0	0	1500	0	1500	5000	0	3250	750	500	2250	7250	6500	250
860	0	0	1000	0	0	2000	0	3250	750	500	2250	7250	6500	250
1150	6400	0	2500	0	5000	2250	2500	3250	750	500	2250	7250	6500	250
1150	0	0	1750	0	0	2250	3250	3250	750	500	2250	7250	6500	250
1150	1575	0	0	0	0	2000	1050	3250	750	500	2250	7250	3250	250
715	0	0	1000	0	3500	3500	380	3250	750	500	2250	7250	6500	250
860	5000	0	0	0	2000	2000	0	3250	750	500	2250	7250	3250	250
1150	5000	0	4000	0	3000	6000	0	3250	750	500	2250	7250	3250	250
1150	5000	0	2000	0	0	5000	1600	3250	750	500	2250	7250	3250	250
715	0	0	3000	0	2000	3500	0	3250	750	500	2250	7250	3250	1750
1150	0	0	2500	0	0	0	1790	3250	750	500	2250	7250	6500	250
1875	0	0	600	0	1000	1500	0	3250	750	500	2250	7250	7250	250
840	0	0	2500	0	0	1500	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	3000	0	4500	0	2500	4250	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	3500	0	1800	0	1800	1750	4500	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	0	0	4500	0	0	4500	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	0	0	1000	0	1000	2250	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
1120	4000	4000	8600	2750	8600	2750	1000	3250	1500	1000	750	7000	3200	18900
840	3500	0	4000	0	2500	5250	1500	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
1120	0	3250	3250	0	0	0	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
1120	3500	2000	3000	0	0	2500	1300	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	3000	0	0	0	0	1500	3750	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	3500	0	6000	0	6500	2500	5000	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
1120	0	0	0	0	0	3750	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
1120	1500	0	500	0	1500	750	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	3500	0	5000	0	0	2000	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	0	0	1250	0	0	3750	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	5000	0	7000	0	7000	6000	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
1120	3250	0	3500	0	2500	2500	2000	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	4000	0	6750	0	6750	3000	4000	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
1120	3750	1500	0	0	5000	2500	3000	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	1200	0	2000	0	1000	1850	0	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
840	500	1000	5000	0	1500	2000	1500	3250	1500	1000	750	7000	3200	0
1115	2613.75	222.5	2050		1710	2900	1041	3250	750	500	2250	7250	5237.5	325
933.333	2223.81	559.524	3340.476	130.952	2292.86	2707.14	1311.905	3250	1500	1000	750	7000	3200	900
1021.95	2414.02	395.122	2710.976	67.0732	2008.54	2801.22	1179.756	3250	1134.1463	756.09756	1481.707317	7121.95	4193.9	619.512

NB : Les valeurs mentionnées ci-dessus dans le tableau sont exprimées en F CFA .  
Pour les numéros de parcelles et périmètres correspondants voir Annexe VII a

b : Produits d'exploitation en culture pluviale(CP),  
en riziculture irriguée(RI) et en-CP et RI réunies

N°Parcelle	PRODUITS CULTURES PLUVIALES								PRODUIT RIZ IRRIGUE	TOTAL PRODUIT CP+CI
	Sorgho	Mil	Maïs	Riz pluvial	Arachide	Niébé	Woandzo	Total		
G 6	191038	0	0	0	0	0		191038	70000	261038
G 17	127360	0	0	0	0	0		127360	56000	183360
G 16	106130	0	0	0	0	0		106130	98000	204130
G 28	232813	64009	0	0	32880	0		329702	126000	455702
G 50	84906	0	0	0	0	0		84906	140000	224906
G 68	486193	0	0	0	32880	51923		570996	91000	661996
G 55	141509	47414	0	0	0	34615		223538	98000	321538
G 57	63680	53341	0	0	0	77885		194906	84000	278906
G 88	466983	128018	0	0	32880	10000		637881	119000	756881
G 99	424530	34138	0	0	0	0		458668	133000	591668
G 100	222878	0	0	0	0	0		222878	56000	278878
G 109	424530	512072	41250	0	0	0		977852	105000	1082852
G 107	315034	0	0	0	0	0		315034	42000	357034
G 89	188008	0	0	0	0	0		188008	77000	265008
G 122	222878	64009	0	0	0	0		286887	98000	384887
G 142	180327	0	0	0	60280	0		240607	91000	331607
G 131	69216	0	0	14000	0	0		83216	45825	129041
G 167	248564	21336	0	0	0	0		269900	63000	332900
G 174	275945	0	0	0	0	103846		379791	112000	491791
G 116	263208	21336	0	0	0	0		284544	112000	396544
I 36	106132	64009	0	0	0	0		170141	56000	226141
I 38	84906	0	0	0	0	0		84906	112000	196906
I 42	84906	15172	0	0	16440	41538		158056	94500	252556
I 61	127359	0	0	0	0	0		127359	154000	281359
I 70	127359	42673	0	0	171875	38942		380849	98000	478849
I 113	113208	0	0	0	0	0		113208	140000	253208
I 130	59434	46698	0	0	0	0		106132	101500	207632
I 144	136792	0	0	0	16440	13500		166732	91000	257732
I 148	35377	0	0	0	0	0		35377	91000	126377
I 157	141509	0	0	0	32880	0		174389	98000	272389
I 166	254717	0	0	0	0	0		254717	154000	408717
I 180	212265	0	0	0	38360	31154		281779	140000	421779
I 185	127359	0	0	0	0	0		127359	28000	155359
I 189	226415	0	0	0	0	0		226415	101400	327815
I 206	148585	0	0	0	0	0		148585	105000	253585
I 218	212265	0	0	0	16440	31154		259859	98000	357859
I 237	113208	64009	0	0	0	0		177217	112000	289217
I 243	509434	0	0	0	0	0		509434	154700	664134
I 256	212265	0	0	0	0	0		212265	161000	373265
I 3	113208	0	0	0	0	34615		147823	98000	245823
I 10	141509	0	0	0	0	0		141509	140000	281509
moyenne go	236787	47283.7	2062.5	700	7946	13913.5		308692	90841.3	399533
moyenne ite	156582	11074.3			13925.5	9090.62		190672	110862	301534
moyenne ge	195706	28737.4	1006.1	341.463	11008.7	11443.2		248243	101096	349338

**N B :** Les valeurs mentionnées ci-dessus dans le tableau  
sont exprimées en F CFA .

G = Gorgo

I = Itenga

go = Gorgo

ite = Itenga

ge = générale

c: Charges totales d'exploitation en RI et en CP et RI réunies,  
Revenus en CP, RI et en CP et RI réunies

N°Parcelle	TOTAL CHAR		REVENUS		
	Total charges RI	CP+RI	Cultures pluviales	riz irrigué	CP+RI
G 6	27650	30296	188392	42350	230742
G 17	29550	35083	121827	26450	148277
G 16	27795	28729	105196	70205	175401
G 28	28280	36490	321492	97720	419212
G 50	51400	57702	78604	88600	167204
G 68	35350	81008	525338	55650	580988
G 55	39150	51028	211660	58850	270510
G 57	30650	34135	191421	53350	244771
G 88	29900	42953	624828	89100	713928
G 99	24610	33418	449860	108390	558250
G 100	40550	48333	215095	15450	230545
G 109	29150	60343	946659	75850	1022509
G 107	23275	25398	312911	18725	331636
G 89	29845	33383	184470	47155	231625
G 122	27360	30098	284149	70640	354789
G 142	36650	40188	237069	54350	291419
G 131	32250	43665	71801	13575	85376
G 167	28215	29517	268598	34785	303383
G 174	26190	36259	369722	85810	455532
G 116	26475	29447	281572	85525	367097
I 36	21540	33291	158390	34460	192850
I 38	31790	33913	82783	80210	162993
I 42	30890	51273	137673	63610	201283
I 61	26540	35400	118499	127460	245959
I 70	21790	33871	368768	76210	444978
I 113	68420	71250	110378	71580	181958
I 130	34290	41222	99200	67210	166410
I 144	24320	39736	151316	66680	217996
I 148	30120	31365	34132	60880	95012
I 157	25790	34296	165883	72210	238093
I 166	41040	56035	239722	112960	352682
I 180	21570	41268	262081	118430	380511
I 185	22070	24900	124529	5930	130459
I 189	28040	30304	224151	73360	297511
I 206	22540	23941	147184	82460	229644
I 218	42540	52485	249914	55460	305374
I 237	31570	34466	174321	80430	254751
I 243	42040	50627	500847	112660	613507
I 256	33570	35693	210142	127430	337572
I 3	23590	37888	133525	74410	207935
I 10	29040	30455	140094	110960	251054
moyenne go	31214.8	40373.65	299533.2	59626.5	359160
moyenne ite	31100	39222.809524	182549.1	79761.9	262311
moyenne ge	31156	39784.195122	239614.5	69939.8	309554

NB: Les valeurs mentionnées ci-dessus dans le tableau sont exprimées en F CFA.

G = Gorgo

I = Itenga

go = Gorgo

ite = Itenga

ge = générale

Annexe VIII :

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

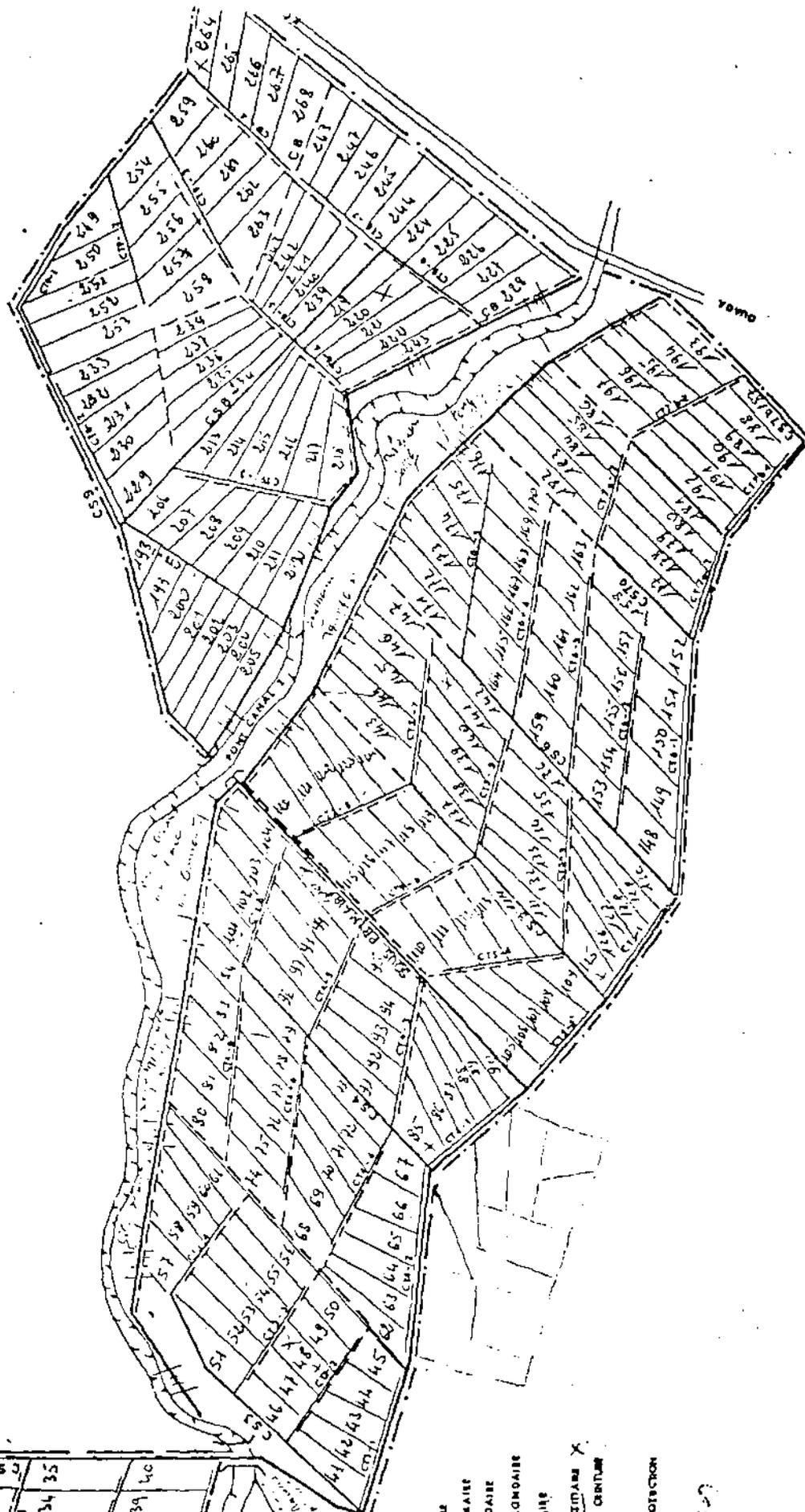
PLAINE DE ITENGA

PLAN PARCELLAIRE

Echelle 1/4000

Octobre 91

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50



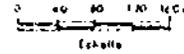
- CANAL PRIMAIRE
- COLATURE PRIMAIRE
- CANAL SECONDAIRE
- COLATURE SECONDAIRE
- CANAL TERTIAIRE
- COLATURE TERTIAIRE X
- COLATURE DE CRISTAL
- POUR CANAL
- BOUCLIER DE PROTECTION

1120.407

# Annexe IX: PLAINE D'ITENGA

## RESEAU HYDRAULIQUE

SOURCE: O.N.S.A.H



SOUS PERIMETRE 1

SOUS PERIMETRE 3

SOUS PERIMETRE 2

### LEGENDE

- CANAL PRIMAIRE
- CANAL SECONDAIRE
- DIGUE DE PROTECTION
- PATURE DE POND (prise busee)
- PRISE TERTIAIRE SIMPLE
- PRISE TERTIAIRE DOUBLE
- PONT CANAL
- PARTITION ASSOCIE A UNE CHUTE
- DISTRIBUTEUR TYPE GHALGET
- DISTRIBUTEUR TRANSVERSAL
- CHUTE
- OUVRAGE DE PISE

**BURKINA FASO**

MINISTÈRE DE L'EAU

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

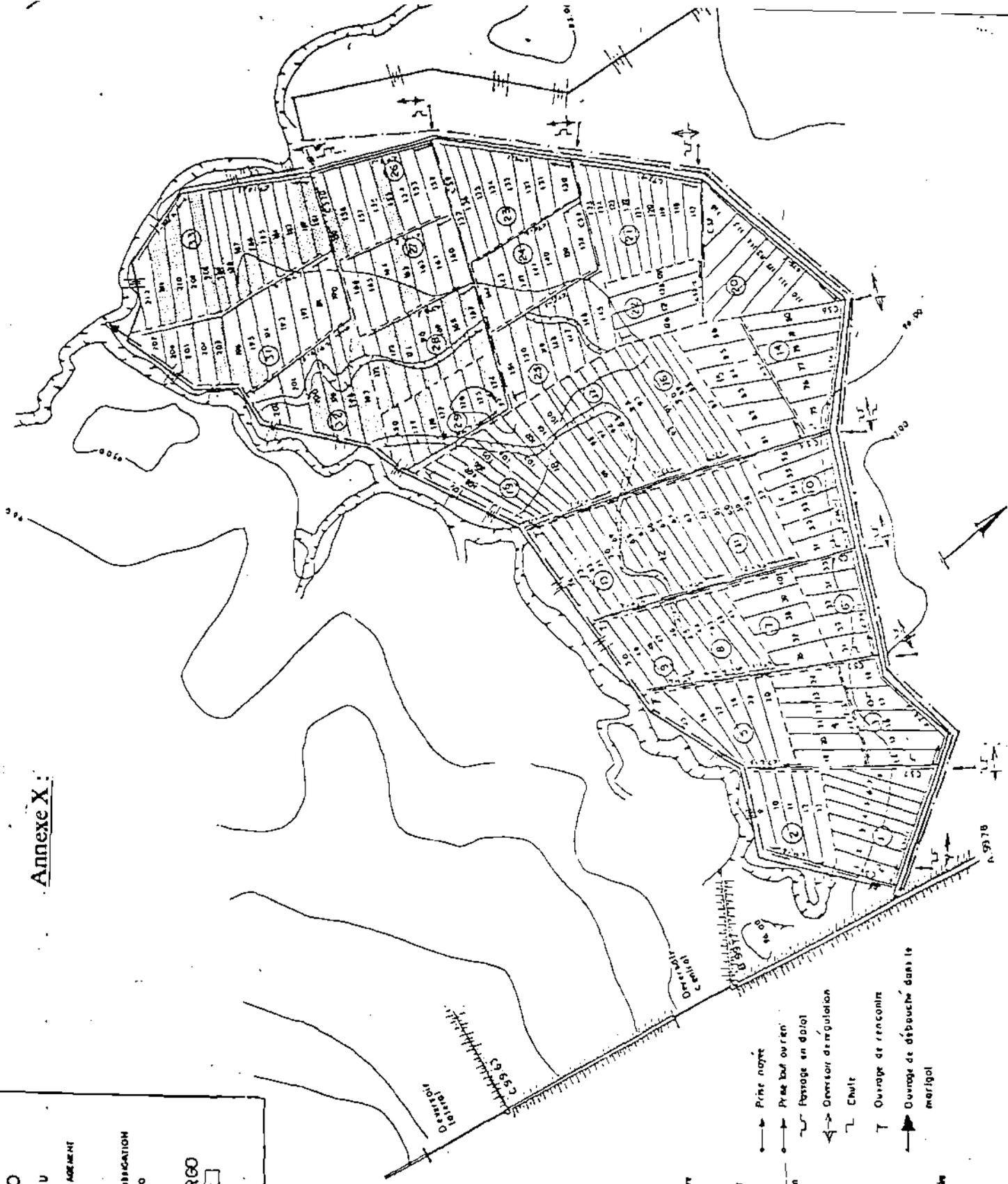
PROJET MANAGEMENT DE L'IRRIGATION

de  
SAVÈRINA FASO  
(PMI-87)

**PLAINE DE GORGO**

**PLAN PARCELLAIRE**

**Annexe X:**



**Légende**

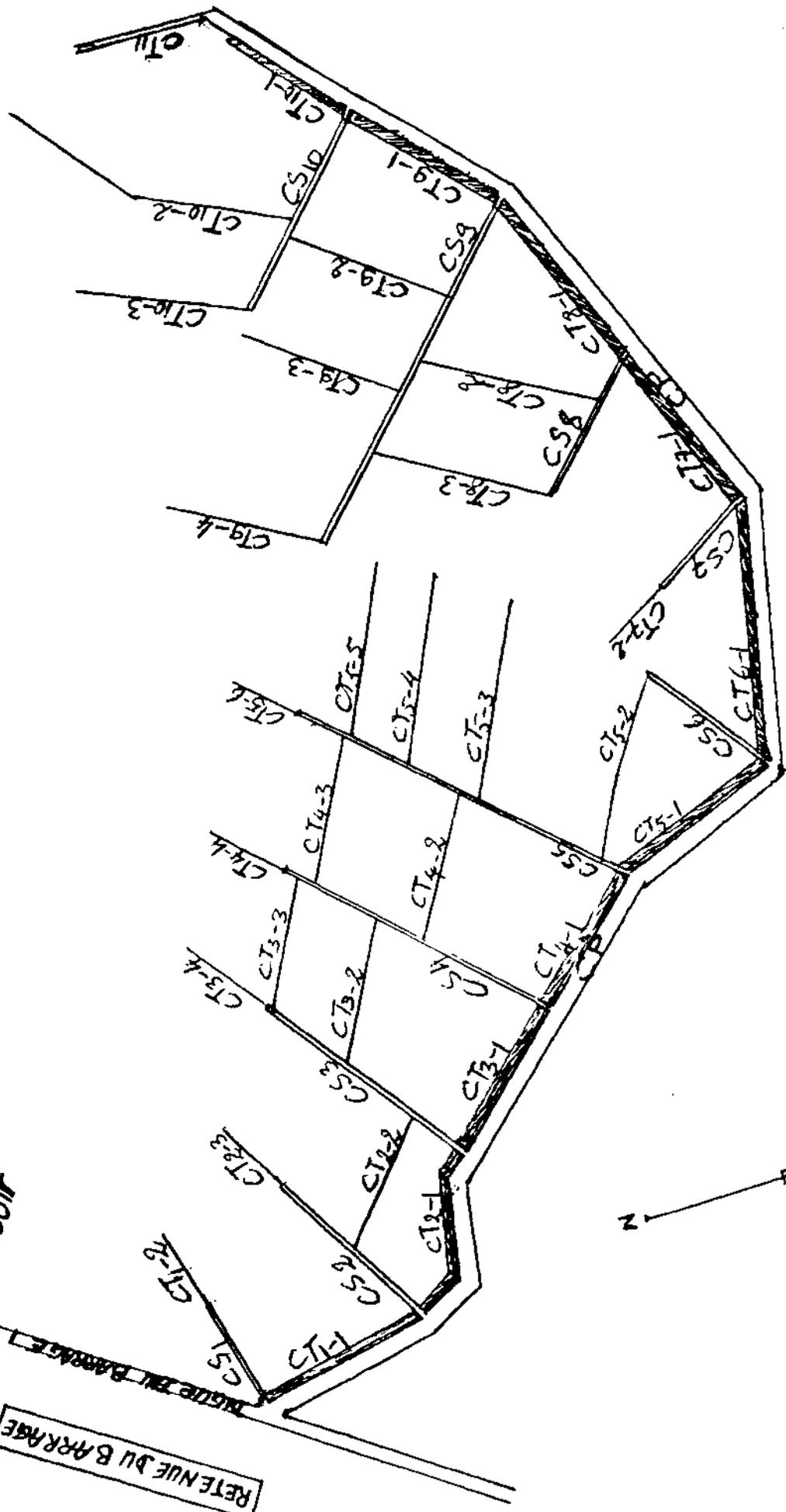
- Canal primaire
- Canal secondaire
- Canal tertiaire
- Colature de tertiaire
- Colature principale
- Colature secondaire
- Colature tertiaire
- Digue de protection
- Limite de bloc
- Limite de parcelle
- N° de parcelle
- Piste principale
- Piste secondaire
- N° de l'unité tertiaire
- Forage
- Prise nappée
- Prise bief ou ren
- Ferrage en dalot
- Ouvrage de régulation
- Chuit
- Ouvrage de renconin
- Ouvrage de débouché dans le marigol

Annexe XI: RESEAU D'IRRIGATION

DU PERIMETRE IRRIGUE DE GORGO

RETENUE DU BARRAGE

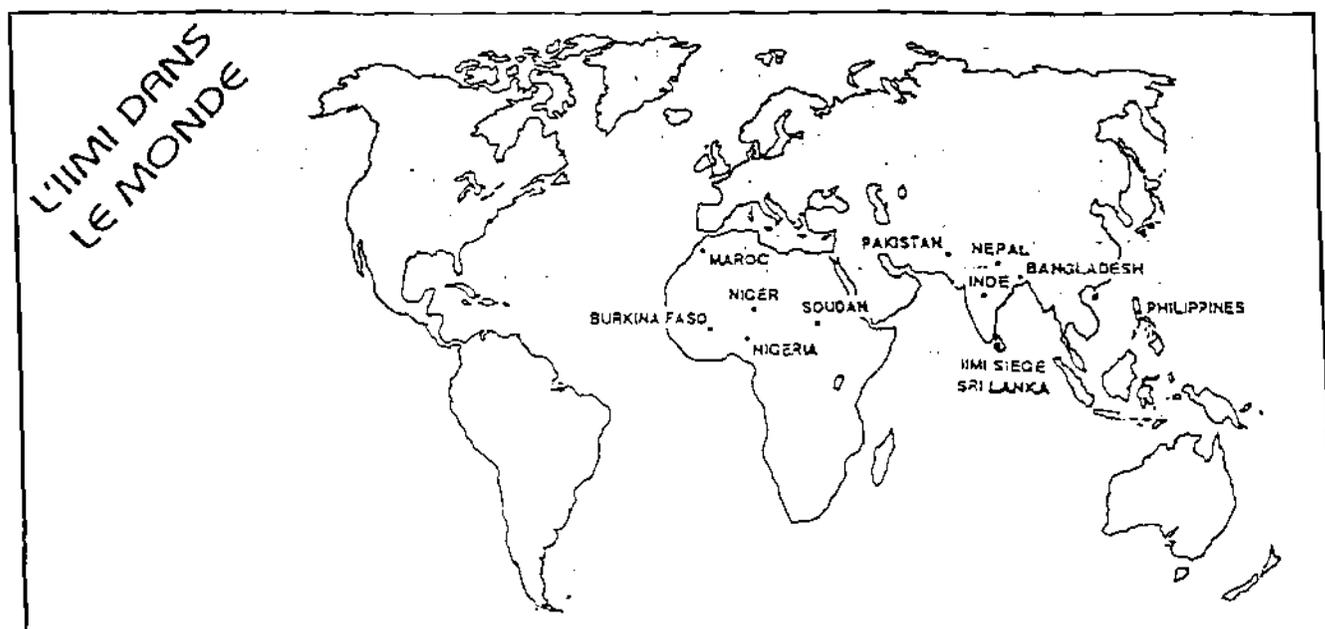
Déversoir



SORAY



## Annexe XII :



### ADRESSES DE L'IIMI EN AFRIQUE DE L'OUEST

#### IIMI/Burkina Faso

Représentation régionale  
pour l'Afrique de l'Ouest et  
Projet Management de l'Irrigation  
BP 5373  
Ouagadougou  
Burkina Faso  
Tél : (226) 30 84 89  
Télex : 5381 BF  
Fax : (226) 31 06 18

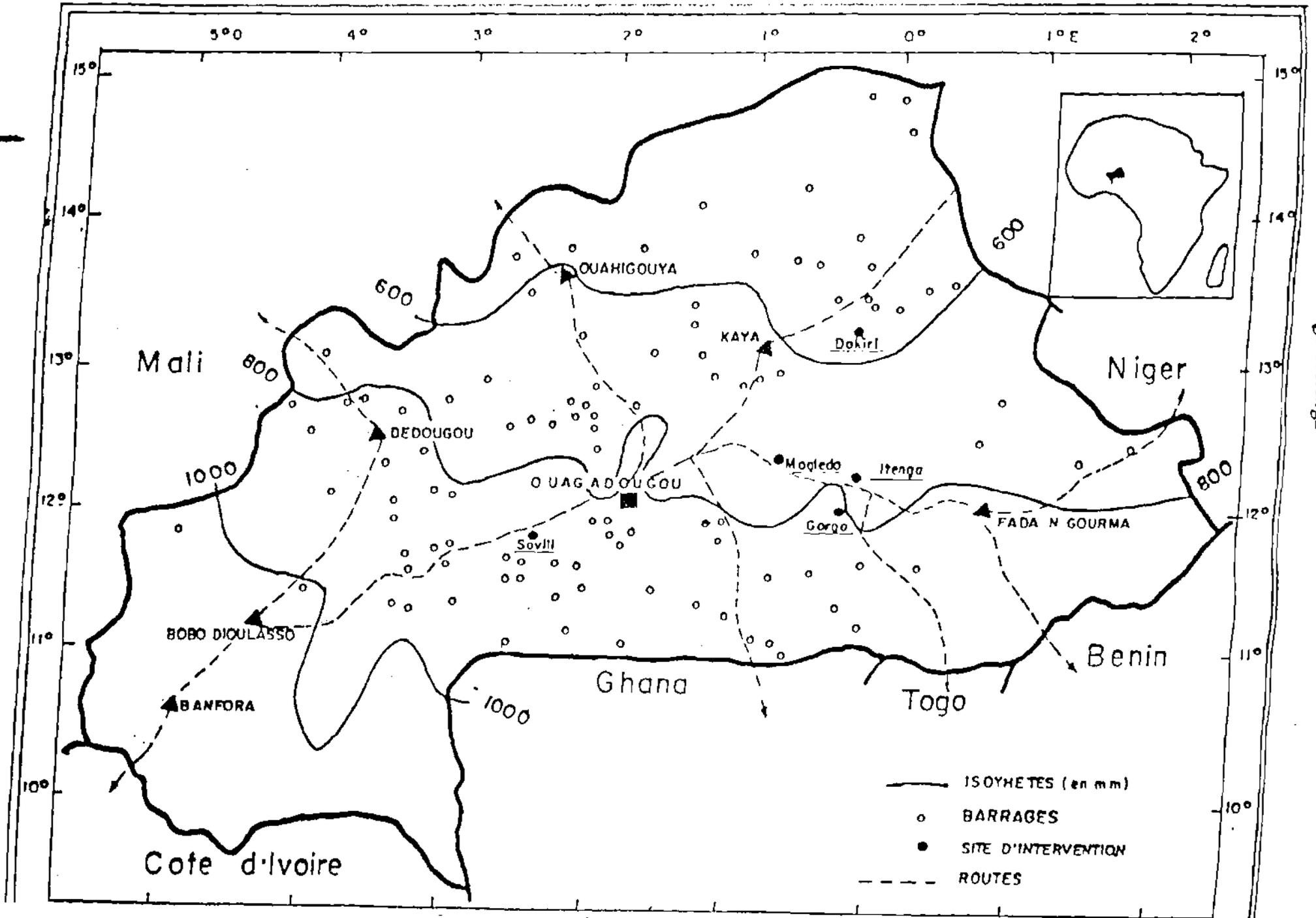
#### IIMI/Niger

BP 10 883  
Niamey  
Niger  
Telex : 5463 NI  
(Attn : Kurt LONSWAY)

#### IIMI/Nigeria

C/O ICRISAT-WASIP  
Plot 419 Yan Yawa Avenue  
PMB 3491, Kano  
Nigeria  
Tél : (7) 922 30, 912 04  
Telex : 77 444 TDS KN NG  
Kano Public Telex Booth.

Annexe XIII : Carte de situation des sites d'intervention de l'I.L.M.I au Burkina Faso, dont Gorgo et Itenga



- ISOYHETES (en mm)
- BARRAGES
- SITE D'INTERVENTION
- - - ROUTES