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

56

Projet n° F/BUF/DN-AI/DMI/90/3

Banque Africaine de Développement

Fonds Africain de Développement

24 MAR 1997 LIBRARY

Tome 1 Appendice I

RAPPORT SECTORIEL AGRONOMIQUE

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

Institut International du Management de l'Irrigation (IIMI)

Novembre 1996

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES 5

LISTE DES TABLEAUX 7

AVANT-PROPOS 9

INTRODUCTION 10

I. LES OBJECTIFS DE L'ANALYSE DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE. 11

II. LA METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE 11

2.1. Collecte des données de base 11

2.2. Les enquêtes sur les systèmes de culture : les pratiques culturales et d'irrigation à la parcelle 12

2.3. L'étude des besoins en eau des cultures 13

2.4. La gestion de l'eau à la parcelle 15

2.5. Le calage du cycle cultural 16

III. LA DESCRIPTION DES CADRES DE L'ETUDE 18

3.1. La situation géographique 18

3.2. Le climat 20
3.2.1. La pluviométrie et l'ETP 20
3.2.2. La température de l'air 24
3.2.3. L'insolation 24
3.2.4. L'humidité relative de l'air 24
3.2.5. Le vent 24

3.3. Les sols 26

IV. LES ACTIVITES MENEES 27

4.1. Les activités de recherche/developpement 27
4.2. Les activités de formation 29
4.3. Participation tides séminaires - ateliers 29
4.4. L'élaboration du manuel pratique sur le management de l'irrigation en langue nationale 30

V. LES RESULTATS DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE 30

5.1. Les moyens de travail en production agricole 30
5.1.1. L'équipement agricole 30
5.1.2. La main-#oeuvre agricole 30
5.1.3. Adéquation moyens de travail et temps de travail nécessaire pour l'activité agricole 34

5.2. Les parcelles 36
5.2.1. La taille des champs pluviaux 36
5.2.2. La taille des parcelles irriguées 37
5.2.3. Les caractéristiques ptdologiques des sols 39

5.3. L'évolution des spéculations et des superficies 40
5.3.1. L'évolution des superficies 40
5.3.2. Les variétés de riz 43
5.3.3. Les espèces maraîchères 44
5.3.4. Conclusion sur les spéculations 47

5.4. L'analyse des pratiques culturales 47
5.4.1. La préparation du sol 47
5.4.2. Les semences utilisées 48
5.4.3. La mise en place des cultures 48
5.4.4. La fertilisation des cultures 49
5.4.5. Le désherbage 51
5.4.6. La recolte 51
5.4.7. Les calendriers culturaux 51
5.4.8. Les modes de fertilisation A revoir pour la pérennisation de l'activité agricole 56
5.4.9. Conclusion sur les pratiques culturales 56

5.5. La gestion de l'eau 57
5.5.1. Les critères de déclenchement de l'irrigation et l'analyse des paramètres d'irrigation à la parcelle 59
5.5.2. L'analyse des besoins en eau des cultures 64
5.5.3. La confrontation entre l'offre à la parcelle et la demande en eau des cultures 71
5.5.4. L'incidence du calendrier cultural sur les besoins en eau des cultures 73
5.5.5. Simulation des hauteurs atteintes par le plan d'eau de la retenue en fin de campagne à Mogtédo 75
5.5.6. L'analyse des hauteurs du plan d'eau en fin de campagne à Mogtédo 76
5.5.7. Conclusion sur la gestion de l'eau 80

5.6. Les intensites culturales 81

5.7. L'évolution des rendements 82
5.7.1. Les rendements en paddy et en haricot vert 82
5.7.2. Les rendements en cultures maraîchères autres que le haricot vert 86

5.8. Les productions agricoles 87
5.8.1. Les productions rizicoles 87
5.8.2. Les productions maraîchères 88
5.8.3. La valeur des productions agricoles 88

VI. L'ANALYSE DES CAUSES DES ECARTS DE PERFORMANCES. 91

6.1. Des itinéraires techniques 91
6.1.1. Pourquoi les opérations culturales sont-elles mal réalisées ? 91
6.1.2. Les raisons du non-respect des calendriers de mise en place de la riziculture d'hivernage 92
6.1.3. Conclusion sur les causes des ecarts des itinéraires techniques 93

6.2. De la gestion de l'eau à la parcelle 94
Quelles sont les causes de la mauvaise gestion de l'eau à la parcelle ? 94

6.3. Des intensités culturales 95
6.3.1. L'incidence du non-respect des calendriers culturaux sur les intensités cultwales et les productions 95
6.3.2. Les contraintes physiques 98
6.3.3. L'influence de la disponibilité en eau de la retenue 98
6.3.4. Conclusion sur les causes des écarts des intensités culturales 99

6.4. Des rendements et des productions 100
6.4.1. L'incidence de la date de repiquage et l'âge des plants au repiquage sur les rendements 100
6.4.2. L'impact du planage sur les rendements et les productions en riz paddy 102
6.4.3. Le précédent cultural et la fertilisation organique influent sur les rendements en riz paddy 105
6.4.4. Conclusion sur les causes des écarts de rendements 106

VII. CONCLUSION GENERALE 107

VIII. LES RECOMMANDATIONS 111

8.1. Les recommandations générales 111
8.1.1. L'amélioration des pratiques culturales 112
8.1.2. Il faut effectuer le nivellement et le planage sur les périmètres 114
8.1.3. L'amélioration de la gestion de l'eau à la parcelle 115
8.1.4. Le suivi de l'évolution pédologique des périmètres irrigués est une nécessité 116
8.2. Les recommandations spécifiques 117
8.2.1. Le périmètre de Dakiri 117
8.2.2. Le périmètre de Gorgo 117
8.2.3. Le périmètre de Itenga 118
8.2.4. Le périmètre de Mogtédo 119
8.2.5. Le périmètre de Savili 119

BIBLIOGRAPHIE 120

ANNEXES **123**

Annexe 1. Description des méthodes de correction des superficies et des productions

Annexe 2. Grille d'entretien - exploitants

Annexe 3. Dispositif d'etude des besoins en eau du riz
- Les lysimètres
- Description du "percolatiomètre type" japonais et de la règle oblique
- Schéma d'une règle oblique
- Principes d'installation et de lecture d'un piezomktre

Annexe 4. Temps de travaux en heure par hectare : Périmètre d'Itenga

Annexe 5. Mise en evidence des goulots d'étranglement sur le périmètre d'Itenga

Annexe 6. Caractéristiques pedologiques des sols des périmètres de Mogtedo et d'Itenga

Annexe 7. Etat des dégats causes par les inondations de 1994

Annexe 8. Calendriers culturaux (périmètre et terres hautes) Gorgo et Itenga, saison humide (SH) 1994

Annexe 9. Evolution de la mise en place du repiquage : situation par périmètre de 1991 à 1994.

Annexe 10. Les besoins en eau du riz déterminés par la méthode lysimétrique a Mogtedo et Itenga et les valeurs moyennes de l'évapotranspiration de reference.

Annexe 11. Evolution des superficies, des rendements et des productions (quantité et valeur) sur les cinq sites du PMI-BF

Annexe 12. Recherches de corrélations entre les calendriers d'irrigation, la disponibilité en eau en contre-saison (CS) et le taux d'exploitation en CS

Annexe 13. Incidence du mode de fertilisation sur le rendement en paddy. Dakiri 1993194

Annexe 14. Tests d'adaptation de quelques innovations technologiques et organisationnelles

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des sites d'intervention du projet 18

Figure 2. Répartition des tailles des périmètres irrigués autour des barrages 20

Figure 3. Evolution de la pluviométrie annuelle de 1965 à 1995 21

Figure 4. Pluviométrie et ETP moyennes mensuelles de 1965 à 1995 23

Figure 5. Variation de quelques paramètres climatiques à Mogtédo de 1966 à 1981 25

Figure 6. Temps de travaux sur les champs pluviaux, Itenga SH 1994 32

Figure 7. Temps de travaux sur les parcelles irriguées, périmètre de Itenga, SH 1994 33

Figure 8. Mise en tvidence des goulots d'étranglement à Itenga 35

Figure 9(a et b) Distribution des tailles des parcelles irriguées à Mogttdo et Gorgo 38

Figure 10. Evolution de la teneur en matière organique dans les couches du sol à Mogtédo 40

Figure 11 (a. b. c et d) Proportions relatives des principales cultures maraîchères 45

Figure 12 (a, b. c et d) Evolution des superficies relatives consacrées aux cultures maraîchères 46

Figure 13 (a. b. c et d) Mise en place de la riziculture sur les périmètres irrigués à Mogttdo. Dakiri, Itenga et Gorgo 53

Figure 14. Schéma de distribution de l'eau selon l'organisation informelle des exploitants à Gorgo 58

Figure 15 (a. b et c). Analyse de la condiiite de l'irrigation à la parcelle (Mogtédo et Itenga) 60

Figure 16. Irrigation de la tomate, Mogttdo. CS 91/92. parcelle 174 63

Figure 17. Evolution de l'humiditt du sol en fonction du cumul des pluies depuis dtbut mai sur le périmètre irrigué de Mogtédo 66

Figure 18 (a. b et c) Comparaison besoins et apports d'eau à la parcelle : Mogtédo. 72

Figure 19.	Evolution des besoins en eau d'irrigation du riz (entre le repiquage et la maturation) en saison humide en fonction des dates de repiquage ti Mogtédo.....	73
Figure 20.	Simulation des oscillations du plan d'eau de la retenue de Mogttdo en fonction des dates de repiquage du riz en juin, juillet et août et des superficies irriguées.....	77
Figure 21.	Hauteurs du plan d 'eaude la retenue de Mogtédo en fin de campagne, 8 années sur 10 (probabilité de depassement de 80%), en fonction de la date de repiquage du riz et de la superficie irriguée.....	79
Figure 22.	Intensités culturales observées de 1991/92 à 1994/95.....	82
Figure 23a.	Evolution des rendements en paddy en hivernage ti Mogtkdo et Dakiri.....	85
Figure 23b.	Evolution des rendements en paddy en hivernage (Gorgo et Itenga) et en haricot vert (Savili)	85
Figure 24.	Incidence de la date de début de pluie sur la date de démarrage de la campagne humide.....	93
Figure 25.	Corrélations entre les calendriers d'irrigation, la disponibilité en eau en CS et le taux d'exploitation (CS).....	96
Figure 26.	Relation entre la disponibilité relative en eau et les intensités culturales.....	99
Figure 27.	Incidence de la date de repiquage sur le rendement en paddy d'hivernage.....	101
Figure 28.	Impact de l'âge des plants sur le rendement en paddy à Gorgo.	101
Figure 29.	Rendements moyens en paddy d'hivernage en fonction du pourcentage de la superficie facilement irrigable.....	103

LISTE IDES TABLEAUX

Tableau 1. Caractéristiques principales des périmètres d'étude du projet..... 19

Tableau 2. Nature et aptitudes culturales des sols des périmètres 26

Tableau 3. Pourcentage d'exploitations par classe de superficies à Dakiri, Gorgo et Itenga..... 36

Tableau 4. Les assolements sur les périmètres irrigués 40

Tableau 5. Evolution des superficies emblavées..... 41

Tableau 6a. Pourcentage de la supeficie par situation hydrique (Mogtédo, Itenga, Gorgo et Dakiri) 42

Tableau 6b. Pourcentage de la superficie par situation hydrique à Savili..... 42

Tableau 7. Superficie affectée par l'engorgement à Dakiri, Gorgo, Itenga et Mogtédo. 43

Tableau 8. Evolution des pourcentages des superficies emblavées par variété (campagnes humides à Mogtédo)..... 44

Tableau 9. Périodicité de renouvellement des semences de riz à Dakiri, Gorgo, Itenga, Mogtédo et Savili..... 48

Tableau 10. Les indicateurs «capacité d'approvisionnememnt en intrants, CAI» et «ratio dose d'application des engrais, RDA» 49

Tableau 11. L'indicateur «respect du calendrier d'application des engrais, RCA»..... 50

Tableau 12. Nombre de jours après le 1er Juillet ou le 1er Janvier pour accomplir 50 % du repiquage du riz..... 52

Tableau 13. Nombre de jours entre la réalisation de 10% et 90 % du repiquage..... 54

Tableau 14. Le taux de repiquage en période de pointe observé (TRP) et les taux de repiquage moyens (TRM) observé et projeté..... 55

Tableau 15. Les débits, durées et hauteurs d'eau d'irrigation à la parcelle 64

Tableau 16. Determination de la hauteur dl'eau nécessaire à la préparation du sol en fonction de l'humidité initiale du sol à Mogtédo 67

Tableau 17a. Les besoins en eau du riz : Evapotranspiration (ET) et Percolation (P) par la méthode lysimétrique. Mogtédo SH 1991 à 1993 68

Tableau 17b. Les besoins en eau du riz : Evapotranspiration (ET) et Percolation (P) par la méthode lysimétrique. Itenga SH 1992 à 1994..... 68

Tableau 17c. Les besoins en eau du riz : Evapotranspiration (ET) et Percolation (P) par la méthode FAO (CROPWAT). SH, Dakiri 69

Tableau 17d. Recapitulatif des mesures de la percolation sur les sites rizicoles du PMI-BF 69

Tableau 17e. Les besoins en eau du riz en contre-saison à Mogtédo et Dakiri - Méthode FAO (CROPWAT) 69

Tableau 17f. Besoins en eau (ETM) des principales cultures maraîchères 70

Tableau 18. Phases de croissance végétale du riz (cycle à 4 phases) à Mogtédo et coefficients culturaux correspondants 71

Tableau 19. Besoms bruts en eau d'irrigation du riz (en m^3) en saison humide à Mogtédo et leur variation suivant la date de repiquage et la superficie irriguée (ha) 74

Tableau 20. Rendements (kg/ha/campagne) du riz-paddy (et du haricot vert pour Savili) 83

Tableau 21. Coefficients de variation des rendements en riz paddy (et en haricot vert, pour le périmètre de Savili) 84

Tableau 22. Rendements des principales cultures maraîchères à Itenga et à Mogtédo (T/ha) 86

Tableau 23. Production du riz et du haricot vert à Savili (tonnes) 87

Tableau 24. Production des principales cultures maraîchères à Mogtédo et Itenga 88

Tableau 25. Valeur de la production brute (millions FCFA) 89

Tableau 26. Valeur de la production par superficie emblavée (millier de FCFA/ha/campagne) 90

Tableau 27. Valeur de la production par hectare aménagé (millier de FCFA/ha/an) 90

Tableau 28. Les gains d'eau, de superficies et de productions potentiellement réalisables entre le plan de cultures observé et le plan proposé 98

Tableau 29. Evolution des rendements en fonction de la date de repiquage 100

Tableau 30. Rendements (kg/ha) du riz paddy en fonction de la situation hydrique: saisons humides 102

Tableau 31. Les gains de production et de rendement réalisables dans les conditions d'un bon planage 103

Tableau 32. Rendements en paddy d'hiverrage en fonction du type de succession culturale sur le périmètre d'Itenga 105

Tableau 33. Impact du mode de fertilisation sur les rendements en paddy en 1993/94 - Périmètre irrigué de Dakiri 106

AVANT-PROPOS

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

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

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

Ont contribué à l'élaboration de ce rapport :

- **Direction scientifique et technique :**

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

- **Redaction:**

  - Youssouf DEMBELE[1] Docteur-Ingénieur agronome, Attache de recherches a l'INERA, Expert national du PMI-BF ;
    Sibiry OUATTARA[1], Ingénieur agronome, Expert national du PMI-BF ;
    Zacharie ZIDA, Ingénieur agronome ;
    Lallé SORY, Ingénieur agronome.

- **Collaboration** technique :

  - Anselme T. CONOMBO[1], Agent technique du PMI-BF ;
  - Serge OUEDRAOGO, Ingénieur Hydrogéologue ;
  - Gilbert BASSOLE, Ingénieur Hydrogéologue spécialisé en Hydraulique agricole.

- **Secrétariat :**

  - Marcel NIKIEMA ;
    Fatimata COULIBALY.

- **Reprographie :**

  Pascal COMBELEM.

---

[1]) - Personnel de l'INERA mis à la disposition du PMI-BF .

INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays Sahélien, à économie essentiellement basée sur l'agriculture qui représente plus de 30 % du PIB et occupe environ 90 % de la population active (Kaboré, 1993). La pluviométrie annuelle varie, du Nord au Sud, entre 400 mn et 1100 mm. T r b fluctuante, elle est repartie en une seule saison dont la longueur est croissante du Nord au Sud : 3 à 6 mois (SIVAKUMAR et GNOUMOU, 1987). Les sécheresses épisodiques et de façon générale la degradation ties conditions environnementales (Forte pression démographique, absence de cows d'eau permanents ...), ont conduit à la création de nombreux petits barrages, environ 1100 (CILSS, 1991), en particulier dans le plateau central et au Nord du pays oh les conditions sont plus drastiques. Initialement a usage domestique et pastoral, ces retenues ont commencé à être utilisées pour l'agriculture sur des aménagements surtout après les sécheresses des années 1970 (Aouba, 1993), qui ont port6 un coup dur sur les productions pluviales.

La réalisation des aménagements hydro-agricoles à partir des barrages est cependant très coûteuse : plus de 7 millions par hectare après dévaluation (Sally et Keïta, 1996[1]). Actuellement ils sont confrontés à des problèmes d'optimisation de la gestion de la ressource disponible - qui du reste est limitante - et à d'autres problèmes de nature agronomique, organisationnel et institutionnelle. Face à ce constat et dans un contexte de politique économique mondial (PAS et en particulier PASA[2]) les autorités publiques ont pris une option consistant à limiter la réalisation des aménagements en se penchant sur la valorisation et l'extension des grands périmètres, l'appui aux initiatives d'irrigation privée et l'amélioration des performances des périmètres existants.

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

Le PMI-BF a adopt6 une démarche recherche-développement basée sur l'analyse-diagnostic pluridisciplinaire du fonctionnement des petits périmètres irrigués permettant d'identifier et de hiérarchiser les contraintes et de faire des propositions de résolution.

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

---

[1]) SALLY H., KEITA A. 1996. Dimensionnement des réseaux d'irrigation gravitaires : le debit d'équipement

[2]) PAS = Programme d'Ajustement Structurel
PASA = Programme d'Ajustement du Secteur Agricole

I. LES OBJECTIFS DE L'ANAILYSE-DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE

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

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

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

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

II. LA METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE

2.1. Collecte des Données de Base

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

2.1.1. But

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

2.1.2 Paramètres suivis.

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

2.1.3. Matériel et méthodes

a) Recherches documentaires

- Documentation au niveau central et dans les services décentralisés (Ministères, ONG, Projets, Organisations internationales).

b) Entretien avec les acteurs et visites de terrain

- Elaboration dune grille sommaire dentretien ;
- Entretien avec les acteurs intervenant sur le périmètre **(CRPA,** Projet Sens, Cooperative, exploitants..) ;
- Et visites de terrain.

2.1.4. Contraintes

- Documents pas toujours disponibles sur les sites ,
- Bases de donnees inexistantes au niveau de certains **CRPA** et cooperatives ;
- Donnees de base quelques fois peu fiables

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

2.2.1. Rut.

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

2.2.2. Paramètres suivis.

- Le **matériel** végétal (les spéculations pratiquées) ;
- Les operations culturales (mode de semis et repiquage, desherbage, periodes et modes d'application des engrais, maladies et traitement phytosanitaire, recoltes, ...) ;
- Le calendrier agricole {dates d'entretien des canaux et drains, de semis, de repiquage, ...);
- L'irrigation et le drainage au niveau parcellaire (organisations préconisée et reelle, duree des irrigations, mode d'irrigation et de drainage, probleme de drainage ...) ;
- Le materiel agricole et son usage (labour, desherbage, recolte, traitement phytosanitaire.,) - le probleme d'approvisionnement en intrants ;
- Les superficies emblavees et les productions (cf. Annexe 1) ;
- Les contraintes diverses.

2.2.3. Matériel et méthodes.

a) Elaboration des fiches d'enquête (annexe *2)*

b) Echantillonnage.

- Taille de l'échantillon : 10 a 20 % de la population totale des exploitants ;
- Mode d'échantillonnage : par choix raisonne ;
- Criteres d'echantillonnage :

. répartition equitable des individus dans l'espace (perimetre);

prise en compte des situations topographiques des parcelles et des conditions d'acces a I'eau (parcelles **en** hauteur, inondables, facilement irrigables) ;

. profil de l'exploitant (exploitant-type, exploitant-éleveur, exploitant-commerçant, ...) ; cela suppose I'existence d'un fond documentaire comprenant toutes ces informations et constitue lors de **la** phase de collecte des donnees de base.

2.2.4. Contraintes.

- Barriere linguistique ;

- Inexactitude de certaines declarations (approximations des informations) ;

- Liste des exploitants et superficies attribuees pas toujours fiables (necessite d'une reactualisation).

2.3. L'Etude des Besoins en Eau des Culitures

2.3.1.. But.

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

2.3.2. Paramètres suivis.

a) Besoins en eau du riz. Ils comprennent quatre composantes qu'on peut regrouper en trois:

- I'eau necessaire a la préparation du sol :

. eau necessaire a la pepiniere ;
et à la saturation du profil et a la mise en boue du sol ;

- l'évapotranspiration maximale (ETM) du riz ;

- la percolation (facteur clé de variabilité des besoins en eau du riz dans un amenagement hydro-agricole).

b) Besoins en eau des cultures maraîchères : ETM.

2.3.3. Matériel et méthodes.

A) <u>Determination des besoins</u> en <u>eau du riz</u>.

a) Eau nécessaire a la préparation du sol. On procède à :

- la determination de la densité apparente et du taux d'humidite du sol d'un echantillon de parcelles pendant la preparation du sol ;

- puis au calcul de l'eau nécessaire pour saturer le profil et constituer une lame d'eau en integrant les paramètres ci-dessus ;

b) Evapotranspiration du riz (ETM) :

Plusieurs methodes permettent d'approcher ce parametre :

- Methodes directes :

  Le projet a retenu parmi ces methodes, l'utilisation de lysimetres a fond fermé a Mogtedo **et** Itenga, pour la determination des besoins en eau du riz (cf. annexe **3** pour le principe).

- Methodes indirectes :

  Utilisation des formules empiriques sur les autres périmètres

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

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

c) Percolation (P)

Plusieurs methodes ont été utilisées .

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

- le «percolatiomètre» type japonais (cf. schéma en annexe 3). Au bout d'une sene de mesures de quelques dizaines de minutes on obtient la percolation journalière à l'aide de la formule suivante :

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

avec P : percolation ;
1 : la distance parcourue par l'iterface air-eau du tube transparent ;
s : la section du tube ;
S : la section du cylindre et
t : le temps mis par l'interface air-eau pour parcourir la distance 1.

- la regle oblique faisant un certain angle (&) avec l'horizontal (annexe 3). Elle facilite les mesures et permet d'obtenir après correction par le facteur sin&, la somme de l'ETM, de la Percolation et de l'Infiltration. Si l'infiltration latérale est faible ou nulle (bon planage de la parcelle, étanchéité des diguettes) les valeurs obtenues par les règles sont sensiblement égales a la somme ETM + P et par différence avec les valeurs de l'ETM on déduit celles de la percolation.

B) <u>Besoins en eau des cultures maraîchères</u>.

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

2.3.4. Contraintes.

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

2.4. La Gestion de l'Eau à la Parcelle

2.4.1. But.

- Comprendre les types d'organisation des paysans sur les tertiaires pour la distribution de l'eau et le mode de conduite de l'irrigation à fa parcelle (en vue de contribuer à une meilleure efficacité de l'application) ;

- Déterminer l'équité de la distribution et l'adéquation entre l'offre et la demande en eau aussi bien au niveau de la parcelle que du périmètre.

24.2. Paramètres suivis.

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

- Les raisons qui sous-tendent le tour d'eau pratique ;
- Les debits, les temps d'irrigation ;
- Les hauteurs d'eau d'irrigation ;
- Les fréquences d'irrigation ;
- La pluviometrie et son incidence sur la frequence des irrigations.

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

2.4.3. Matériel et méthodes.

- Prise des «photographies» instantanées du reseau d'irrigation (consignation des numéros des canaux ou des parcelles en eau ou fermées) ;

- Utilisation de déversoirs type RBC (Repogle, **Bos** et Clémmens) a l'entrée des parcelles pour l'estimation der débits *et* temps d'irrigation durant tout le cycle végétatif. Les hauteurs ou volumes (premier terme de l'offre en eau) et les fréquences d'irrigation. Le volume d'eau d'irrigation est le produit du débit *et* du temps d'irrigation. Le volume à l'hectare est obtenu en divisant le volume a la parcelle par la superficie de celle-ci.

- Suivi de la pluviomètrie pour determiner le deuxième terme de l'offre en eau (pluviométrie) ;

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

- Utilisation de piézomètres pour le suivi des fluctuations de la nappe phréatique et de la lame d'eau dans la parcelle. Ces piézomètres sont constitués d'un tuyau PVC lond de 1,5 m perforé a sa base, enterré a un mètre de profondew et emergeant de 0,5 m au dessus du sol et d'un flotteur (flacon en PVC) surmonté d'un manche gradué en bois léger (cf annexe 3)

2.4.4. Contraintes

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

2.5. Le Calage du Cycle Cultural

2.5.1. But.

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

- de profiter des premieres pluies ;

- de libérer tôt le terrain après la récolte du riz pour permettre les cultures légumières en "primeur" ;

- d'economiser la ressource en eau en fin de cycle d'hivernage ou les irrigations se font avec une ressource qui n'est plus renouvelee par les pluies afin d'augmenter le taux d'exploitation des perimetres en contre-saison.

2.5.2. Paramhtres suivis.

- Pluviométrie ;
- Paramètres climatiques, notxmment les temperatures maximales diurnes des mois de mai, juin, juillet et août ;
- Hauteurs d'eau de la retenue ;
- Temps de preparation du **sol** ;
- Durees des pépinières ;
- Longueur du cycle des varietes utilisées.

2.5.3. Matériel et méthodes

- Analyse fréquentielle des premières pluies "significatives" en relation avec la disponibilite en eau de la retenue en debut de campagne d'hivernage ;

- Analyse fréquentielle des temperatures maximales diumes des mois de Mai, Juin, Juillet et Août ;

- Prise en compte du temps nécessaire a la preparation du sol, de la duree des pépinières et de **la** longueur du cycle des variétés utilisées afin ***de*** s'assurer que **la** maturation se fera a une période climatiquement favorable ;

- Les analyses ci-dessus s'intègrent pour la prise de décision des dates de mise en place des pépinières.

2.5.4. Contraintes.

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

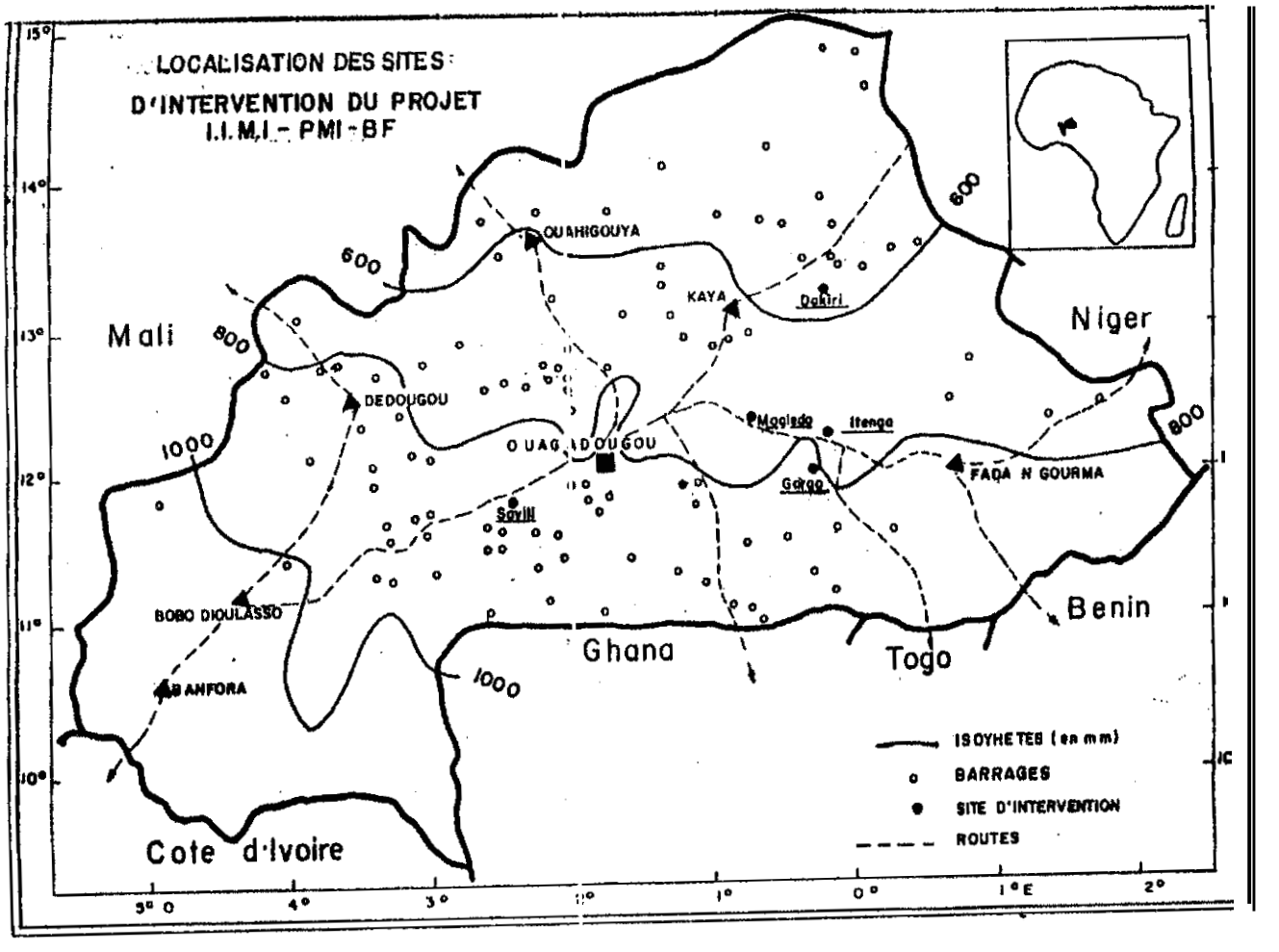
Des modèles complexes de generation des donnees manquantes peuvent être utilisés (cf These de Dr. Y. DEMBELE pour le périmètre de Mogtedo).

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

3.1. Situation géographique

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

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



Dans la catégorie des petits périmètres irrigués autour des barrages, Mogtedo et Dakiri sont parmi les plus grands alors que les trois autres perimetres-sites se rapprochent plus de la superficie moyenne de 45 ha **(fig.2).**Par ailleurs, Mogtedo est l'un des plus anciens périmètres du pays, les plus récents des cinq sites du **PMI-BF étant** Itenga et Gorgo. En ce qui concerne la disponibilité des resources en eau, la situation des **sites** est variable ; a Dakiri, le rapport entre la capacité de la retenue et **la** superficie aménagée est de 93.390 m^3/ha tandis qu'a Gorgo ce ratio n'est que de 27.000 m^3/ha. Tous les perimetres-sites du projet sont a vocation rizicole sauf Savili. Ils sont tous des périmètres gravitaires a l'exception de Savili qui est de type californien (l'eau est pompée depuis le barrage pour alimenter le perimdtre situe en amont, les parcelles etant irriguees gravitairement a partir **de** bornes-fontaines).

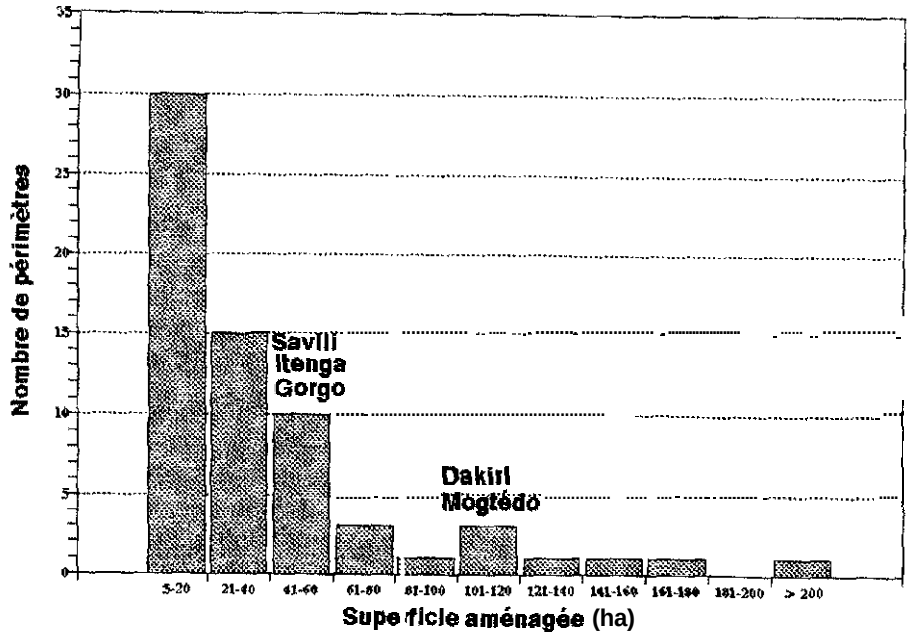
Le tableau 1 présente les caracteristiques principales des cinq sites d'intervention du projet.

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

		Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédo	Savili
Coordonnées géographiques	Longitude Ouest	00°16'	00°22'	00°23'	00°50'	02°02'
	Latitude Nord	13°18'	12°02'	12°11'	12°18'	12°05'
Distance de Ouagadougou		250 km Nord-Est	156 km Est	140 km Est	85 km Est	77 km Ouest
Date de construction du barrage		1959	1980	1987	1963	1979
Date de mise en valeur		1984	1991	1989	1967	1984
Superficie du bassin versant (km2)		2.300	176	100	500	190
Capacité de la retenue, C (m3)		10.460.000	1.350.000	2.500.000	6.560.000	2.280.000
Superficie aménagée, S (ha)		112	50	48	123[1]	42
Disponibilité théorique de la ressource en eau, C/S (m3/ha)		93.390	27.000	52.000	53.330	54.285
Nombre d'exploitants		740	212	268	400[3]	168
Taille des parcelles (ha)		0,08 - 0,16	0,15 - 0,30	0,18 - 0,25	0,10 - 0,80	0,25
Type d'irrigation		gravité	gravité	gravité	gravité	pompage + conduits
Capacité du canal principal (l/s)		670	210	240	180 (RG) 75 (RD)	7 pompes x 21 lis
Débit d'équipement (l/s/ha)		6,0	4.2	5	2,4[4]	3,5
Nombre de canaux secondaires		13	11	9	7	7 secteurs
Speculation en saison des pluies		riz	riz	riz	riz	maïs pluvial
Spéculation en saison sèche		riz (> 90 %) + maraîchage	néant	maraîchage (env.30%)	riz + maraîchage	haricot vert
Type de l'organisation paysanne		Coopérative	Pré-coopérative	Pré-coopérative	Coopérative	Pré-coopérative
Encadrement/assistance technique		1 encadreur CRPA + 1 encadreur-paysan	CRPA (1 encadreur)	CRPA (2 encadreurs)	CRPA (2 encadreurs)	CRPA (1 encadreur) + exportateur privé

[1]) 74 ha sur la rive gauche(RG) + 19 hn sur la rive droite (RD) + 30 ha (estimés) des zones d'extension spontanée.
[2]) Rapport des volumes bruts des retenues sur les superficies aménagées.
[3]) Y compris 89 irrigants «spontanés»
[4]) En rapportant les 180 l/s du canal rive gauche à la superficie officielle aménagée de 74 ha sur cette rive.

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



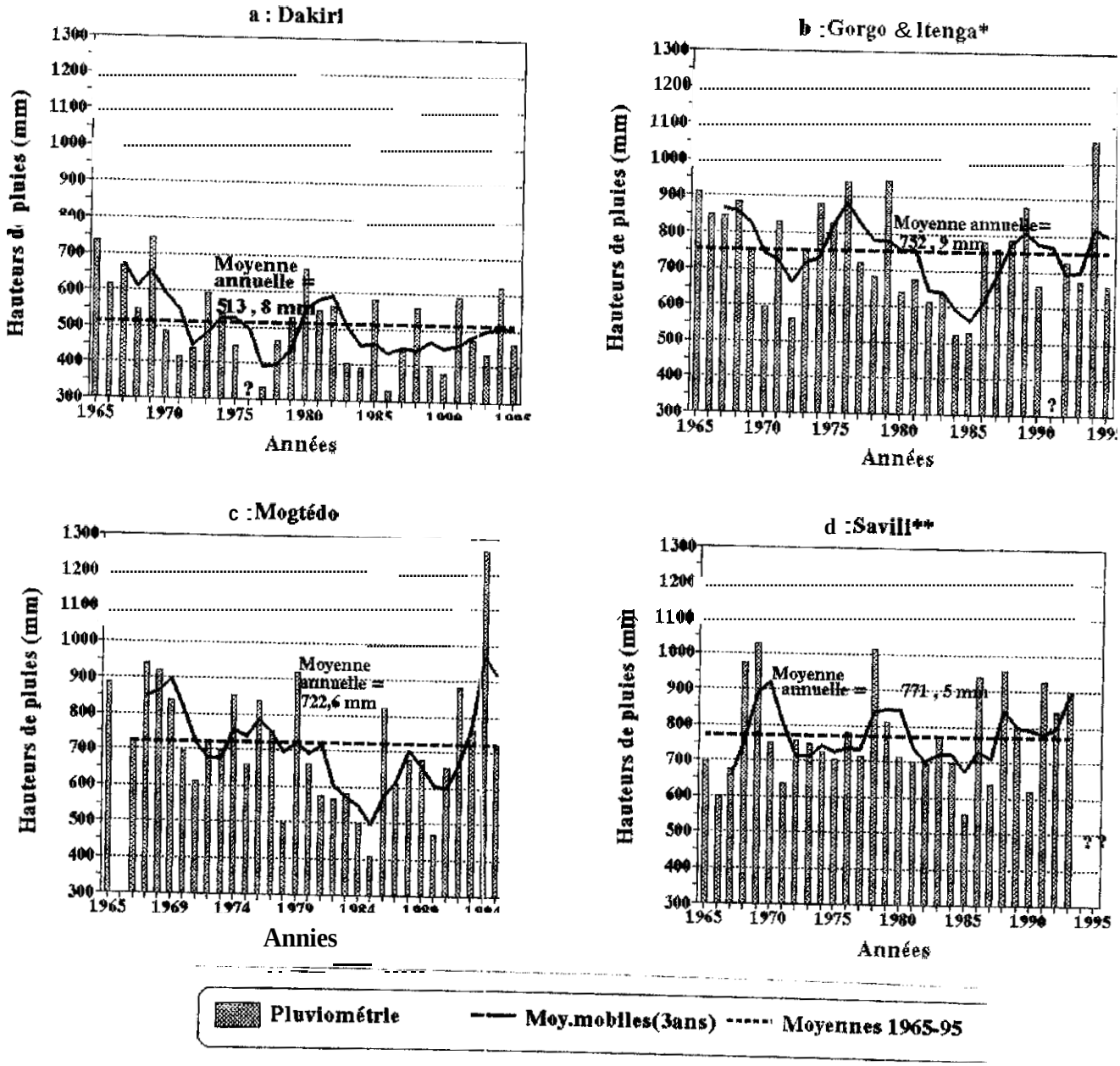
3.2. Le Climat

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

3.2.1. La pluviométrie et l'ETP

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

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



N.B : ? = Donnies manquantes

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

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

Les valeurs des ETP mensuelles pour chaque périmètre irrigué ont été interpolées à partir des valeurs moyennes mensuelles des ETP d'au moins deux stations synoptiques les plus proches du périmètre. Il s'agit des moyennes pondérées sur la base de la distance du périmètre des stations synoptiques considérées (annexe 10). Les ETP moyennes des stations synoptiques ont été extraites de la banque de données du logiciel CROPWAT de la FAO. Nous avons dû recourir a cette méthode de calcul du fait que certains périmètres sont éloignés des stations synoptiques et même s'ils ne le sont pas, les séries de données disponibles sont courtes.

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

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

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

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

Les figures 4a, 4b, 4c et 4d confrontent la pluviométrie mensuek et l'ETP sur chacun des périmètres irrigués d'étude de l'IIMI/PMI-BF. Elles montrent une distribution mensuek unimodale de la pluviométrie, le mois d'août étant le plus pluvieux : 220 à 230 mm a Mogtédo, Gorgo et Itenga, 176,5 mm à Savili et 166,1 mm à Dakiri.

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

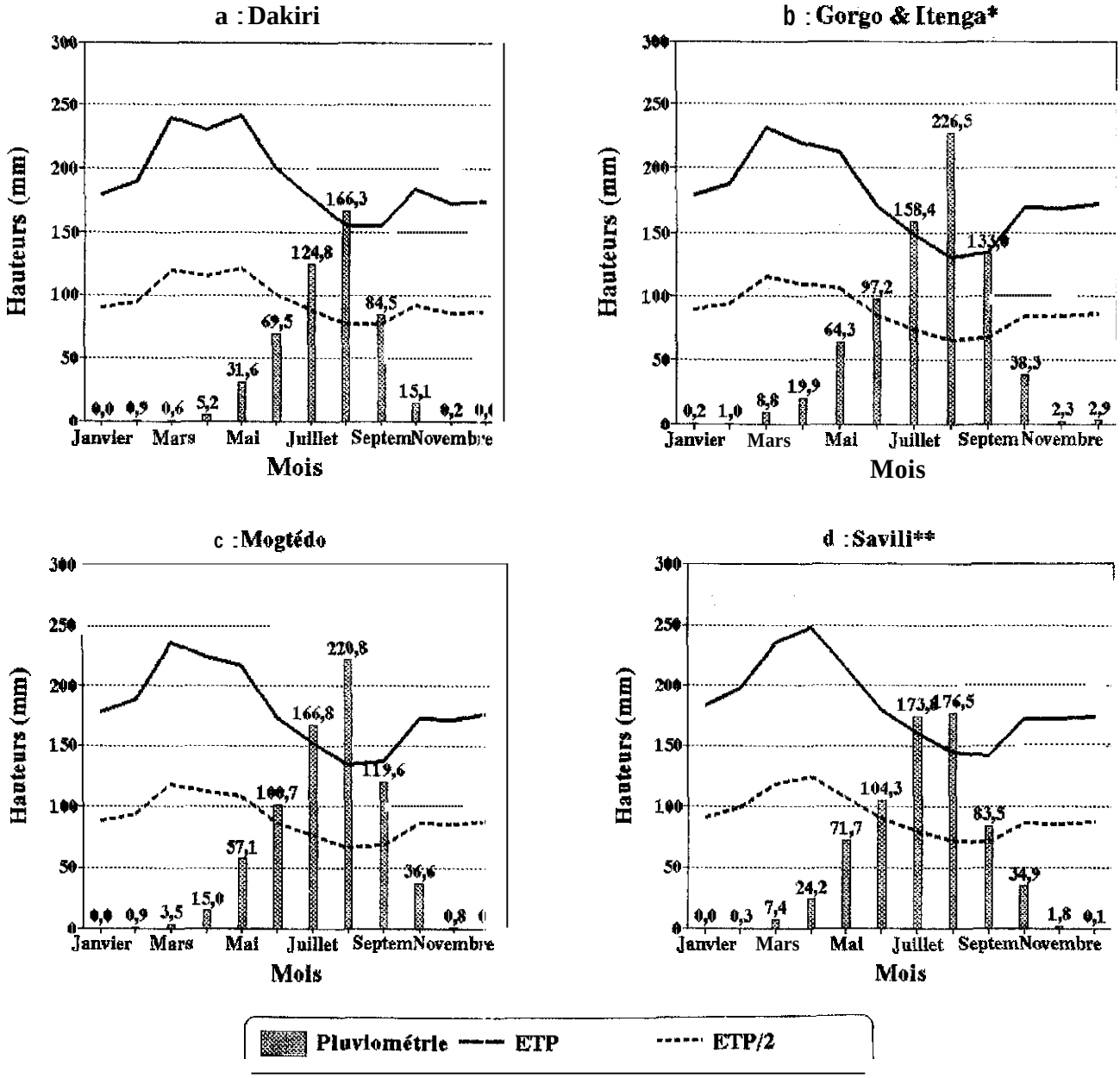
Les valeurs de l'ETP présentent une Cvolution mensuelle similaire sur l'ensemble des sites avec, cependant, une légère supériorité de Dakiri par rapport aux autres sites. Au cours de la saison des pluies, même si l'ETP est plus faible qu'en saison seche, elle n'est compensée par la pluie que pendant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

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

[3]) Somé L. & Sivakumar M.V.K. ,1994. Analyse de la longueur de la saison culturale en fonction de la date de début des pluies au Burkina Faso. Compte rendu des travaux N°1. Division du Sol et Agroclimatologie. INERA, Burkina Faso, ICRISAT, Niger.

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

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



3.2.2. *La température de l'air*

La temperature de l'air ambiant prtisente une variation journaliere et saisonniere :

- La saison seche froide qui dure de Novembre à mi-Fevrier. Au cours de cette saison les temperatures minimales peuvent descendre jusqu'à **14°C** tandis que les temperatures maximales peuvent atteindre **38°C** a Dori (la station synoptique **la** plus proche du périmètre-site de Dakiri). Les mois les plus froids de l'année sont les mois de janvier (13,8°C à Dori), et de decembre (15,2°C a Mogtedo et a Saria, representant Savili ; 16,6°C a Fada N'Gourma representant Gorgo et Itenga)[4]. Les amplitudes thermiques oscillent entre 15°C et 20°C.

- La saison sèche chaude qui dure de mi-Fevrier a Mai. Les températures maximales varient entre **35°C** et **41°C.** Le mois **le** plus chaud dans l'annee est le mois d'Avril (38,4°C a Savili, 38,7°C en moyenne à Mogtedo, 39,8°C en moyenne a Gorgo et Itenga, et 41,5°C à Dakiri). Les amplitudes thermiques varient entre **8°C et 18°C**.

- La saison humide (**Mai** a Octobre). Les temperatures sont modérées : elles varient entre 21°C et moins de 40°C. Les amplitudes thenniques dépassent rarement 10°C.

3.2.3. L'insolation

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

3.2.4. L'humidité relative de l'air

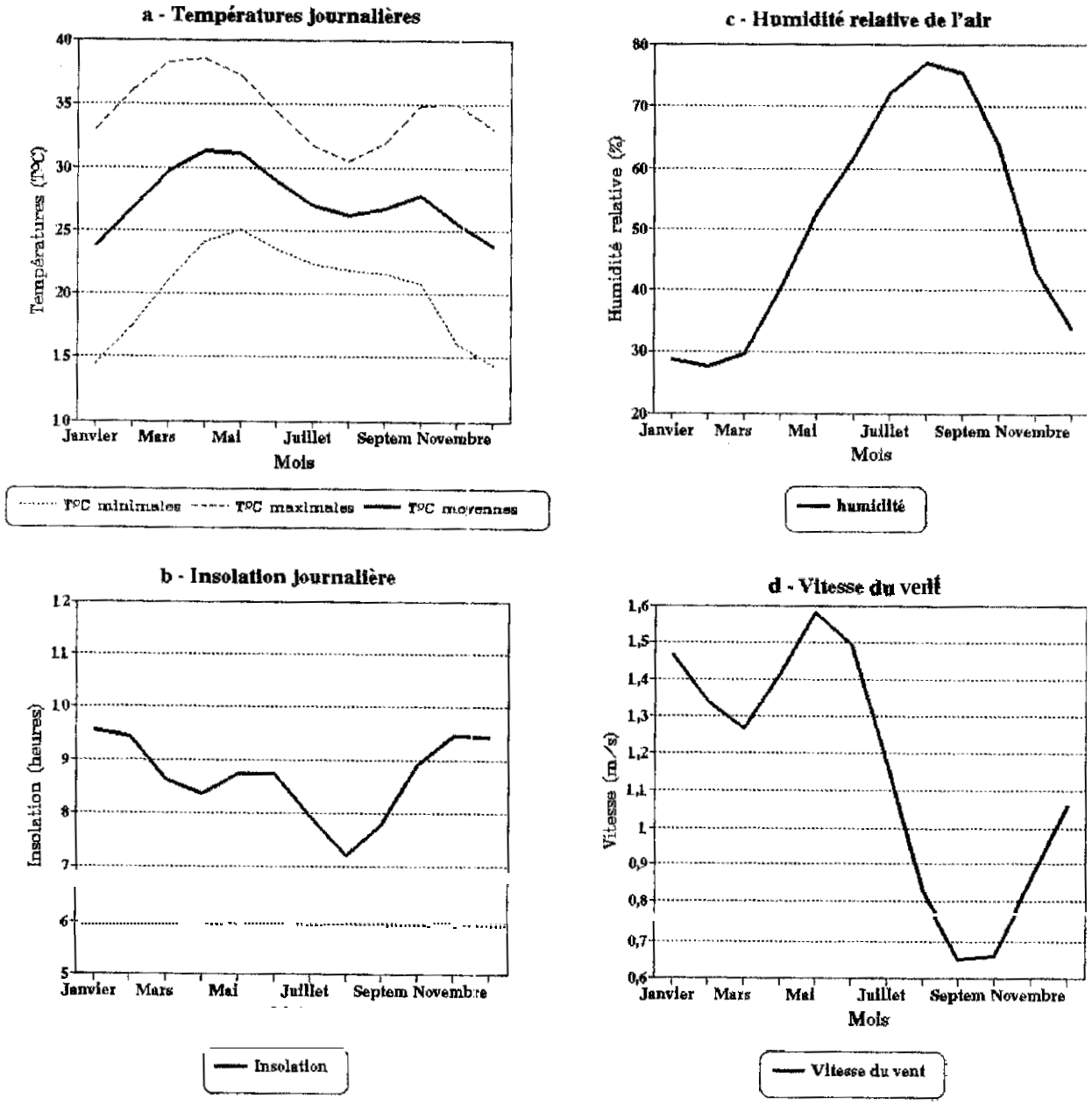
L'humidité relative de l'air est la quantité de vapeur d'eau contenue dans 100 litres d'air. En saison pluvieuse, l'humidité relative de l air est supérieure à 50 % sur tous les périmètres étudiés par le projet. Elle atteint sa valeur maximale en Août, mois le plus pluvieux : 70 % à plus de 80 %. Sa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

3.2.5. *Le vent*

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

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

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



3.3. Les Sols

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

Tableau 2. Nature et aptitudes culturales des sols des périmètres

Périmètres	Sols		
	Nature	Aptitudes culturales	
		Hivernage	Contre-saison
Dakiri	- Sols hydromorphes peu humifères à pseudogley (quasi-totalité de la zone aménagée) - Sols isohumiques	* Riz	* Riz * Patate douce, mais, arachide, oignon, etc
Gorgo	- Sols hydromorphes peu humifères a pseudogley argileux à argilo-limoneux (situés en zone basse et bien représentés) - Sols bruns eutrophes tropicaux sur matériaux argilo-limoneux, limono-argileux ou argileux (situés en zone haute et bien représentés) - Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions sur matériaux limono-argileux (situés en zone haute et pen représentés) - Sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes sur matériaux sableux, limoneux, limono-sableux ou argilo-limoneux (situés en zone moyenne et assez représentés)	* Riz	* Riz * Cultures maraîchères (mais manque d'eau)
Itenga	- Sols pen évolués de texture sablo-gravillonnaire en surface (situés sur la rive gauche dans les zones les plus hautes. Ils sont peu représentés) - Les vertisols de texture argileuse (situés zone moyenne et représentent 20 % du périmètre - Les sols brunifiés de texture sablo-argileuse en surface et limono-argileuse en profondeur (un peu partout) - Les sols hydromorphes et de texture fortement argileuse (situé en zone basse et représentent 67 % du périmètre)	* Ri7	* Oignon, aubergine, gombo, maïs, tomates, chon, elc.
Mogtédo	- Sols peu évolués a engorgement temporaire dc surface (quasi-totalité)	* Riz	* Tomate, oignon, aubergine, carotte, gombo, chou, etc
Savili	- Sols peu évolués sur matériau gravillonnaire et sableux - Sols bruns eutrophes - Sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux	* Maïs	* Haricot vert (essentiellement) tomate et chou

Sources :

DEMBELE Y., OUATTARA S., 1993 : synthèse du diagnostic agronomique de 1991 a 1993 (périmètres irrigués de Mogtédo, Itenga, Gorgo, Savili et Dakiri), rapport provisoire IIMI/PMI-BF p.3.

SORY L., 1995 : Analyse de l'Impact des systèmes de culture (irriguée et pluviale) sur la riziculture irriguée dans les périmètres de Gorgo et d'Itenga (Province du Kouritenga - Burkina Faso), p. 20. (IDR, Université de Ouagadougou, et IIMI/PMI-BF).

GAVAUD G et PEREIRO-BARRETO S., 1961 La vallée de Mogtédo, ORSTOM, centre de recherche pédologique de Hann, Dakar (Sénégal)

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

IV. LES ACTIVITES MENEES

4.1. Les Activités de Recherche / Développement

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

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

An II du projet (1992-1993). Les activités ont port6 sur :

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

- la restitution des resultats des diagnostics auprès des partenaires de developpement : services d'appui au monde rural (en français), exploitants et organisations paysannes (en mooré) ;

- la collecte de données pour la thèse de M. DEMBELE et leur traitement.

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

- les enquêtes portant sur les systèmes de cultures des périmètres de Dakiri, Savili, Mogtédo, Itenga et Gorgo ;

- la redaction des rapports d'activités ;

- le developpement d'un ensemble Sindicateurs de performances et d'une methodologie générale de diagnostic rapide qui ont été teste sur le périmètre de Manga (qui ne fait pas partie des sites d'études du PMI-BF) avec l'aide des participants a la session de formation « Le management de l'irrigation » ;

- la contribution à la redaction du rapport de synthese a mi-parcours et l'organisation de la mission d'evaluation a mi-parcours ;

- le suivi des quantités d'eau nécessaire a la preparation du sol (pépinière et saturation du sol) ;

- le suivi-évaluation de routine.

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

- le suivi routinier portant sur les consommations d'eau du périmètre de Mogtedo, les superficies, les productions, la mist: en place des cultures et l'étude des besoins en eau du riz ;

- l'étude de l'impact des systèmes de cultures sur les cultures irriguées, a Itenga et Gorgo effectuée, par un stagiaire dans le cadre de la preparation de son mémoire de fin d'étude IDR ;

Ces études ont été faites en vue de renforcer l'analyse et de verifier certains resultats.

Cette periode a ete marque aussi par :

- la formalisation et l'application d'un ensemble d'indicateurs pour decrire les performances des petits périmètres irrigués ;

- l'analyse comparative des résultats obtenus sur les cinq sites et la formulation de recommandations provisoires en vue du rehaussement des niveaux de performances des perimetres ;

- la contribution à la mise au point: de la version provisoire du manuel methodologique;

- la redaction du rapport sectoriel agronomique en vue de l'elaboration du rapport de synthèse générale.

4.2. Les Activités de Formation

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

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

4.3. Participation à des Séminaires-Ateliers

La section a participe aux différents seminaires-ateliers organisés ou co-organisés par le PMI-BF (en 1993, 1994, 1995 et 19%) et a présenté une communication a l'atelier de Juin 1994 sur les objectifs et les performances des petits périmètres autour des barrages et intitulé "quelques elements agronomiques d'évaluation des performances des AHA en aval de barrage". Lors de l'atelier d'Avril 1996 sur la mise en oeuvre des projets d'hydraulique agricole, elle a été co-auteur d'une communication intitulée "L'evaluation des performances des petits périmètres irrigués au Burkina Faso". A l'atelier regional de Juillet 1996 elle a presente hois communications autour de ses résultats :

- La demarche methodologique;
- Les systèmes de cultures dans les petits périmètres imgues ,
- Les pratiques culturales dans les petits périmètres imgues

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

- Exposition-forum sur la recherche scientifique et technologique au Burkina Faso organisé par le CNRST en 1992 et en 1994 ,

- Quel dbveloppement pour l'irrigation privée au Burkina Faso, organisé par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, MARA, du 23-25 Mai 1995

- Les aménagements hydro-agricoles au Burkina Faso, journées de réflexion organisées par l'association des Ingénieurs et Techniciens en Génie Rural du Burkina Faso (AITB) du 14 au 16 Juin 1995 à Ouagadougou;

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

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

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

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

Dabord rédigé en français (aussi fondamental que possible) le fascicule a ensuite été traduit *en* mooré.

V. LES RESULTATS DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE

5.1. Les Moyens de Travail en Production Agricole

L'agriculture est une activite humaire qui met en oeuvre des moyens (ou facteurs) de production. Il sera traite des facteurs matériel agricole et main doeuvre uniquement. La disponibilite de ces facteurs de production en quantite et en qualité vont avoir une influence sur le paysan quant aux choix techniques qu'il opère. Il est evident que dautres considerations entrent également en jeu dans ce choix : objectifs et logique du paysan, contraintes ou atouts du milieu. etc...

5.1.1. L'équipement agricole

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

5.1.2. La main-d'oeuvre agricole

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

- La main-d'oeuvre domestique ou permanente qui est formée uniquement de membres actifs de la famille de l'exploitant, Ces membres actifs peuvent être des parents directs ou alliés de l'exploitant qui travaillent régulièrement sur les exploitations familiales pendant toute la durée de la campagne agricole. Cette main-d'oeuvre constitue l'essentiel (plus de 80 %) de la main-d'oeuvre nécessaire pour mener l'activité agricole. On dénombre par ménage en moyenne six (6[5]) actifs agricoles a Dakiri, neuf (9)[3] à Gorgo et cinq (5) à Itenga. Le nombre d'actifs par ménage est tres variable : les coefficients de variation sont de l'ordre de 55 % a Gorgo comme a Itenga.

- La main-d'oeuvre communautaire à la quelle l'exploitant a recours pour réaliser certains travaux exigeants en main d'oeuvre et devant s'exkcuter en un laps de temps courte (repiquage, désherbage et récolte). Elles represente moins de 15 % de la main-d'oeuvre agricole totale.

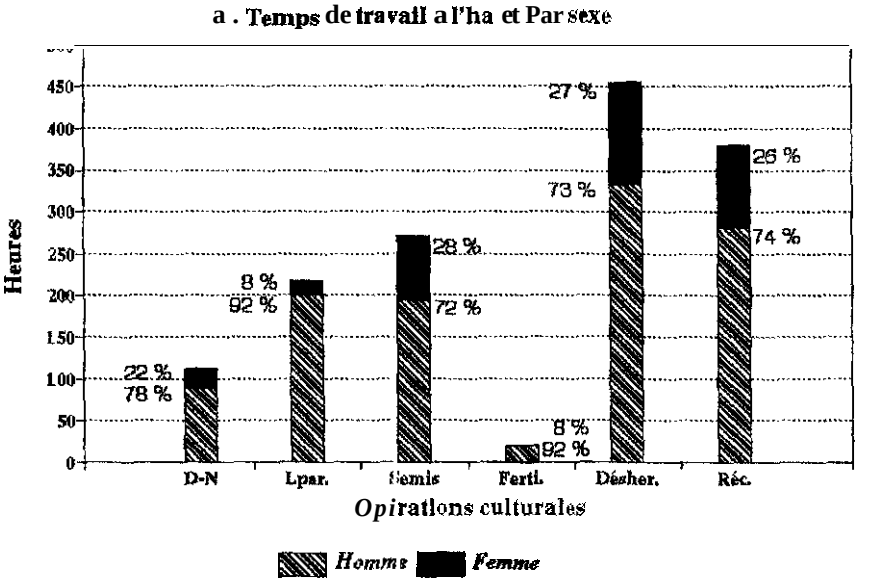
- La main-d'oeuvre salariée qui correspond au nombre d'actifs agricoles employés par l'exploitant à coût d'argent. Elle est très peu utilisée (généralement moins de 5 % de la main-d'oeuvre agricole totale).

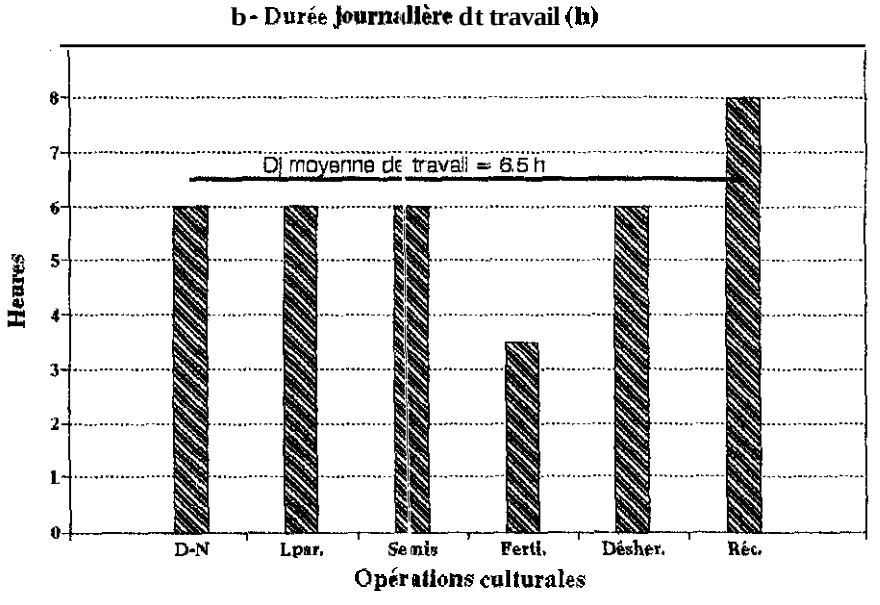
Le travail agricole est essentiellement fourni, par la main-d'oeuvre masculine, 79 % en culture pluviale et 94,7 % en culture irriguée (Annexe 4). On remarque que la femme contribue plus en culture pluviale qu'en culture irriguée (21 % contre 5,3 %). Cela est dû au fait qu'en terres hautes la femme intervient dans l'exécution de toutes les opérations culturales (Figure 6). Alors qu'en culture irriguée elle intervient dans l'exécution des operations culturales exigeantes en main-d'oeuvre. Ces opérations culturales sont la mise en boue et le planage, le repiquage, le désherbage et la récolte (cf. figure 7).

---

[5]) SORY *L.*, 1995. Analyse de l'impact des systèmes de cultures (irriguée et pluviale) sur la riziculture irriguée dans les périmètres de Gorgo et d'Itenga (Province du Kouritenga - Burkina Faso) p. 41

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





N.B : D-N = Défrichage no Nettoyage

Lpar. = Labour de la parcelle

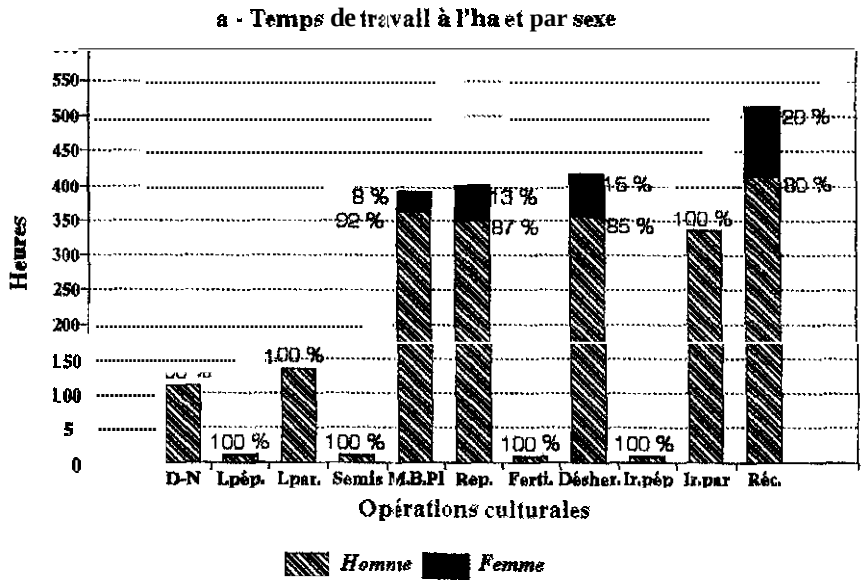
Ferti. = Fertilisation

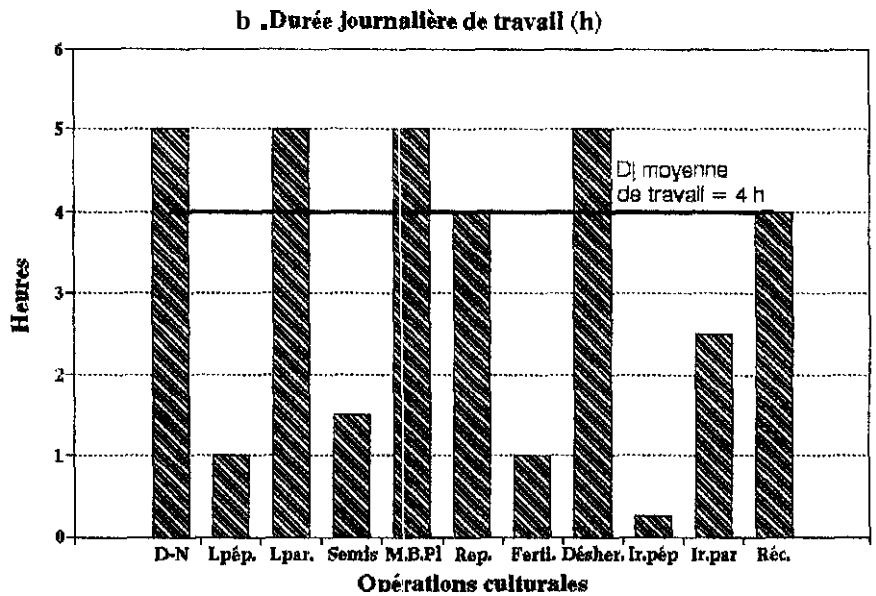
Désher. = Désherbage

Réc. = Récolte

DJmoyenne de travail = Durée journalière moyenne de travail

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





N.B :

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

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

Rep = Repiquage ; Fed. = Fertilisation

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

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

Dj moyenne de travail = Durée journalière moyenne de travail

Cependant, a Dakiri où certaines femmes sont attributaires de parcelles irriguées, la contribution de la femme est plus inportante : 83,4 % du temps de travail total sur la parcelle de la femme attriiutaire et 43,4 % sur la parcelle de l'époux lorsque le couple est attributaire de parcelles (PMI-BF, 1995)[6].

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

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

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

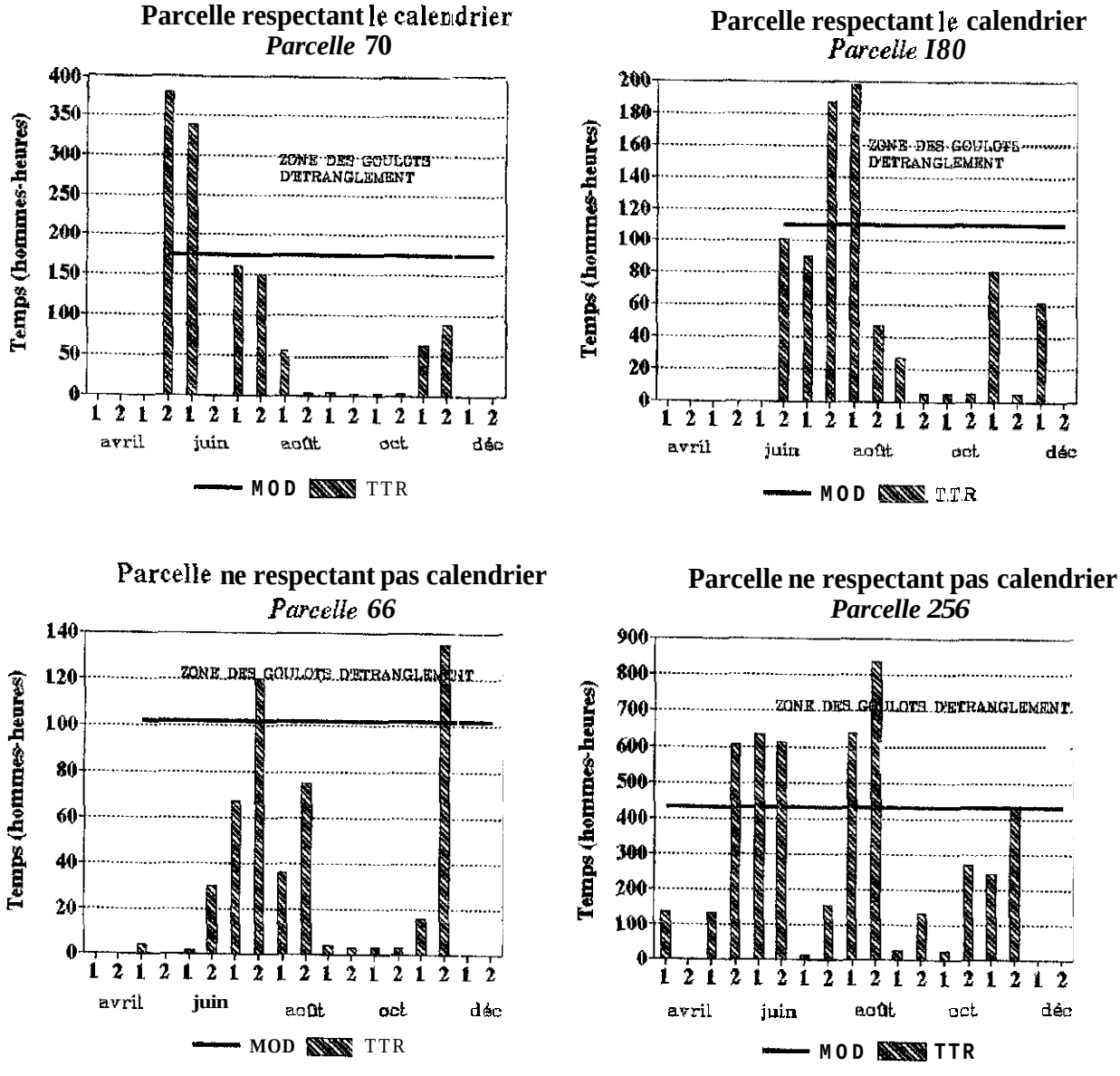
Pour mieux étayer cette situation, la main d'oeuvre disponible (MOD) a été rapportée au temps de travail requis (TTR). Si le rapport MOD/TTR est inférieur à 1, cela veut dire que la main-d'oeuvre est insuffisante pour la réalisation de l'opération en question ; c'est la zone des goulots d'étranglement (figure 8 et annexe 5). Si le rapport est supérieur a 1, cette main d'oeuvre est largement suffisante ;et si le rapport est égal à 1, elle est juste suffisante.

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

---

[6] PMI-BF, 1995. Rapport d'activités année 4 (1994-95). Projet Management de l'irrigation au Burkina Faso (PMI-BF). IIMI, Ministère de l'eau.

Figure 8. Mise en iividence des goulots d'iitranglement à Itenga



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

5.2. Les Parcelles

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

5.2.1. La taille des champs pluviaux

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

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

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

Enquêtes de terrain effectuées par le PMI-B [illegible]

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

5..2.2. La taille des parcelles irriguées

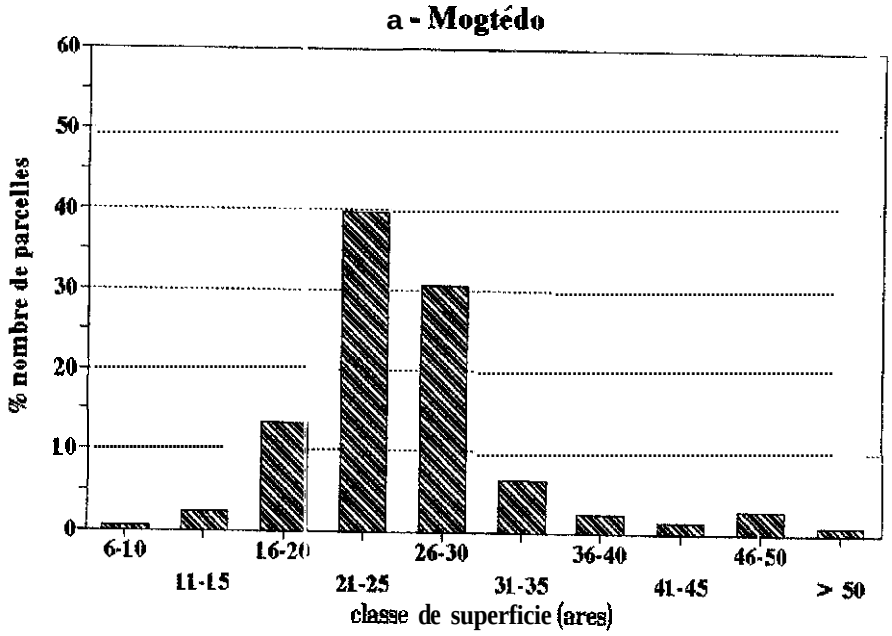
La taille des parcelles vane d'un **périmètre** a l'autre. **A** Savili toutes les parcelles ont chacune une superficie de 0,25 ha. **A** Dakiri et Itenga elle est aussi plus ou moins uniforme. En effet **à** Dakiri ***92*** % des parcelles ont une superficie de 0,16 ha et les 8 % restantes ont chacune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

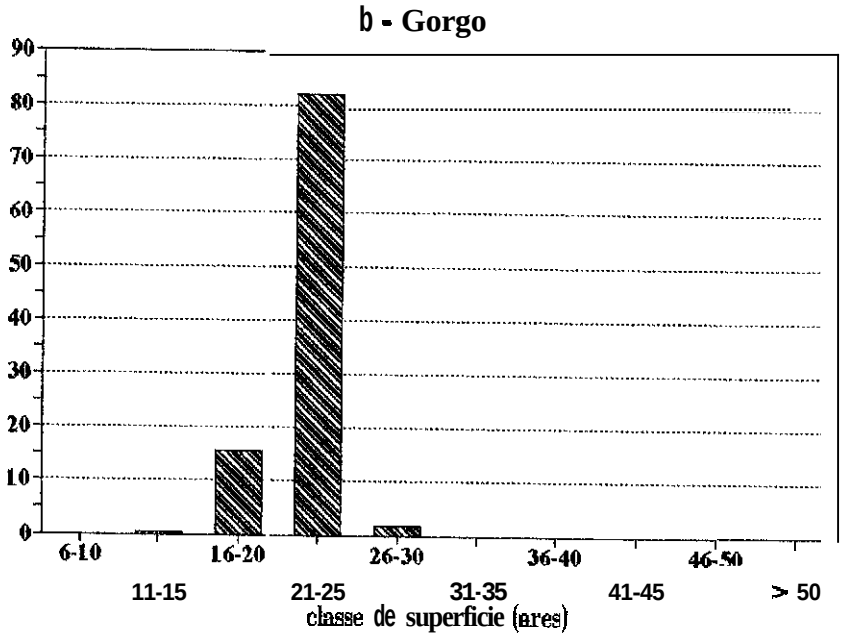
A Mogtedo, et dans une moindre mesure a Itenga, les abords du périmètre **sont** également exploites. **A** Mogtedo, les superficies exploitees dans ces zones sont d'environ 15 ha en riziculture de saison humide ; elles varient entre 30 et **35** ha pour les cultures maraîchères de saison sèche[7]. En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

---

[7]) DEMBELE Y., OUATTARA S., ZIDA Z., 1994. Rapport d'activités de la section agronomique (Mars 1993 à Juin 1994)

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





5.2.3. Les caractéristiques pédologiques des soh

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

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

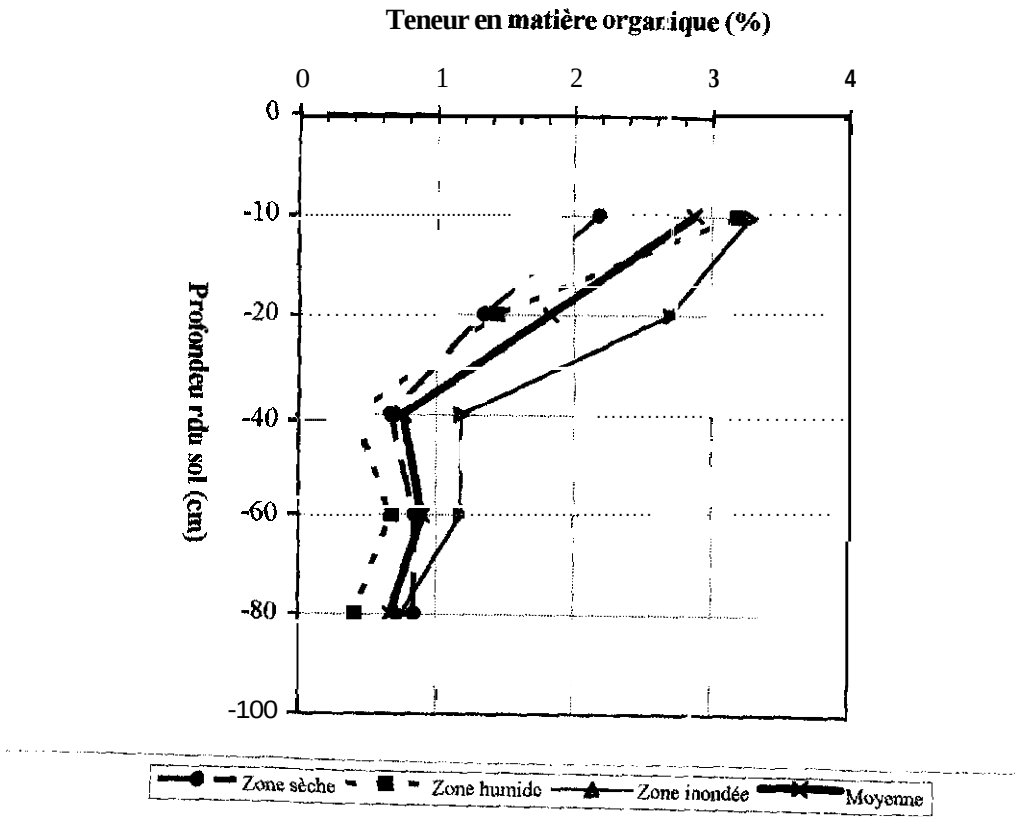
A Dakiri, la carte pédologique qui nous a été donné par le BUNASOLS (Bureau National des Sols) n'était pas faite à la même échelle que le plan parcellaire du périmètre. La zone couverte par les études pédologiques étant également plus grande et sans repère très nette, la superposition des dew plans était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

- La deuxième difficulté est le coût des analyses qui n'était pas budgetisée par le PMI-BF. Ce qui a considérablement limité les prélèvements d'échantillons de sols que nous avons effectué sur les prérimètres et les types d'analyses pédologiques. A Mogtédo l'étude sur la teneur en carbone et en matière organique (fig. 10) a port6 uniquement sur la parcelle comprtant le dispositif lysimétrique. Les études physiques sur la texture, la structure, la densité apparente et les humidités caractéristiques ont été effetuées sur un certain nombre de parcelles a Mogtédo et à Itenga (annexe 6).

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

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

Figure 10. Evolution de la teneur en matière organique drns les couches du sol a Mogtkdo



	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI
Hivernage	Riz	Riz	Riz	Riz	Maïs[1]
Contre-saison	Riz (91,5 %) + Maraîchage (8,5%)	Néant	Maraîchage	Riz (48,3%) + Maraîchage (5 1,7%)	Haricot vert (83,0%) + Autres cultures maraîchères (17,0%)

Tableau 5. Evolution des superficies emblavées

PERIMETRE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	TOTAL
Superficie de référence (ha)	112	50	48	93	42	345
SH 1991 riz	112,0	50,0	48,0	108,3		318,3
SS 91192 riz	93,6			30,0		123,6
SS 91/92 haricot vert[1]				-	32,0	32,0
SS 91192 autres cult. maraîch.	18,4		16,5	46,4	6,6	87,9
TOTAL 1991192	**224,0**	**50,0**	**64,5**	**184,7**	**38,6**	**562,0**
Intensité Culturale 1991192 (%)	**200.0**	**100,0**	**134,4**	**198,6**	**91,9**	**162,9**
SH 1992 riz	112,0	44,2	48,0	108,3		312,5
SS 92/93 riz	102,4		-	34,O	-	136,4
SS 92/93 haricot vert					27,4	27,4
SS 92/93 autres cult. maraîch.	9,6		8,0	50,7	8,7	77,0
TOTAL 1992/93	**224,0**	**44,2**	**56,0**	**193,0**	**36,1**	**553,3**
Intensité Culturale 1992193 (%)	**200,0**	**88,4**	**116,7**	**207,5**	**86,0**	**160,4**
SH 1993 riz	106,0	48,0	48,0	102,3		304,3
SS 93/94 riz	105,s	-		59,5		165,0
SS 93/94 haricot vert					36,2	36,2
SS 93/94 autres colt. maraîch.	5,0	-	14,5	41.6	5,G	66,7
TOTAL 1993194	**216,5**	**48,0**	**62,5**	**203,4**	**41,8**	**572,2**
Intensité Culturale 1993/94 (%)	**193,3**	**96,0**	**130,1**	**218,7**	**99,5**	**165,8**
SH 1994 riz	101,1	44,0	48,O	64,4		257,5
SS 94/95 riz	106,9			54,1		161,0
SS 94/95 haricot vert					34,8	34,8
SS 94/95 autres cult. maraîch.	5,1	-	14,1	51,4	6,0	76,6
TOTAL 1994/95	**213,1**	**44,0**	**62,1**	**169,9**	**40,8**	**529,9**
Intensité Culturale 1994/95 (%)	**190,3**	**88,0**	**129,4**	**182,7**	**97,1**	**153,6**

[1] : A Savili, on pratique d'autres cultures maraîchères en plus du au haricot vert, la culture principale.
SH : Saison Humide ; SS : Saison Sèche.
A Mogtédo les superficies présentées concernent aussi bien le périmètre formel que les extensions spontanées

La principale culture dans les périmètres detude est le riz, mis a part le périmètre de Savili où il s'agit du haricot vert (cultive uniquement en contre-saison). Sur les quatre autres sites, le riz est cultive sur la quasi-totalite des superficies amenagees pendant la campagne

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

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

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

Situation hydrique	SDI (%)	I (%)	DI (%)	TOTAL (%)
		5,0	33,0	100,0
Itenga		10,5	15,7	100,0
Mogtédo	45,8	42,3	11,9	100,0
Dakiri	34,2	29.9	35,9	100,0

à

Situation hydrique	SDI	D1	D2	D3	D4	Total
Pourcentage	26,5	33,8	25,9	72	6,6	100,0

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

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

Valeurs de reference
Si SAE ≤ 5 % (acceptable)
Si SAE > 5 % (mauvais)

Tableau 7. Superficie affecttie p l'engorgem nt à Dakiri, Gorgo, Itenga, Mogtédo et Savili.

Ptrimetre	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédo	Savili
Superficie totale	I12	50	48	93	42
SAE (%) SH 1991				-	-
SAE (%) SH 1992	-	11,6			
SAE (%) SH 1993	5,4	4		6,5	
SAE (%) SH 1994	9,7	12		47,2	-

- = *Pas d'engorgement*

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

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

5.3.2 Les variétés de riz

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

Tableau 8. Evolution des pourcentages des superficies emblavées par variété (campagnes humides a Mogtkdo)

Année	IR 1529	IET 2885	IET 1996	4456	Gambiaka	Tox 728-1	Total
1986	96,2	0	0	0,9	2,9	0	100
1987	36,1	0	0	51,3	12,6	0	100
1988	51,7	0	0,6	39,5	8,2	0	100
1989	74,1	0,3	5,0	9,4	11,2	0	100
1990	74,5	12,0	6,1	1,2	5,0	1,2	100
1991	58,8	26,6	5,2	1,5	3,Y	4,0	100
1992	7,0	60,9	7,5	0,6	0,6	23,4	100
1993	4,4	31,6	2,2	0,4	3,2	58,2	100
1994	0,9	1,7	6,4	0,0	6,0	85,0	100

Cependant, les exploitants sont de plus en plus conscients de I'inconvenient d'utiliser plusieurs variétés. C'est ainsi qu'on observe (tableau 8) une baisse progressive des pourcentages de la superficie consacrée a certaines varietes (IR 1529, 4456) et une tendance a la predominance d'une variete (Tox 728-1 occupe 85% des superficies en 1994). De plus, ayant compris l'intérêt du renouvellement periodique des semences, les exploitants de Mogtedo, réunis en assemblée generale au début de la campagne d'hivernage 1994, ont adopté un projet de multiplication des semences des deux variétés dominantes (IET 2885, TOX 728-1) en 1993, dans leur périmètre; mais seule la dernière variété a ete disponible a la station de recherches de l'INERA a Farako-Bâ. En revanche, les exploitants des perimetres d'Itenga et de Gorgo ont opte pour un renouvellement des semences de la variété 4456 (achetée à la Vallee du Kou) en hivernage 1994. Quant au perimetre de Dakiri, les semences continuent d'y être preleves sur les recoltes. Ce manque de renouvellement periodique des semences a Mogtedo et Dakiri contribue, sans doute, a expliquer la faiblesse des rendements observes.

5.3.3. *Les espèces maraîchères.*

On observe une diversite d'especes maraîchères (oignon, tomate, aubergie, gombo, carotte, ail, piment, chou ...) dont l'importance varie d'un perimetre à l'autre. La plupart des variétés utilisees sont mal connus ; les variétés locales sont predominantes. Concernant certaines principales cultures, les varietes suivantes sont les plus représentées notamment a Mogtedo : la variété violet de Galmi pour l'oignon, la **ROMA** pour la tomate et la KK/CROSS pour le chou.

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

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

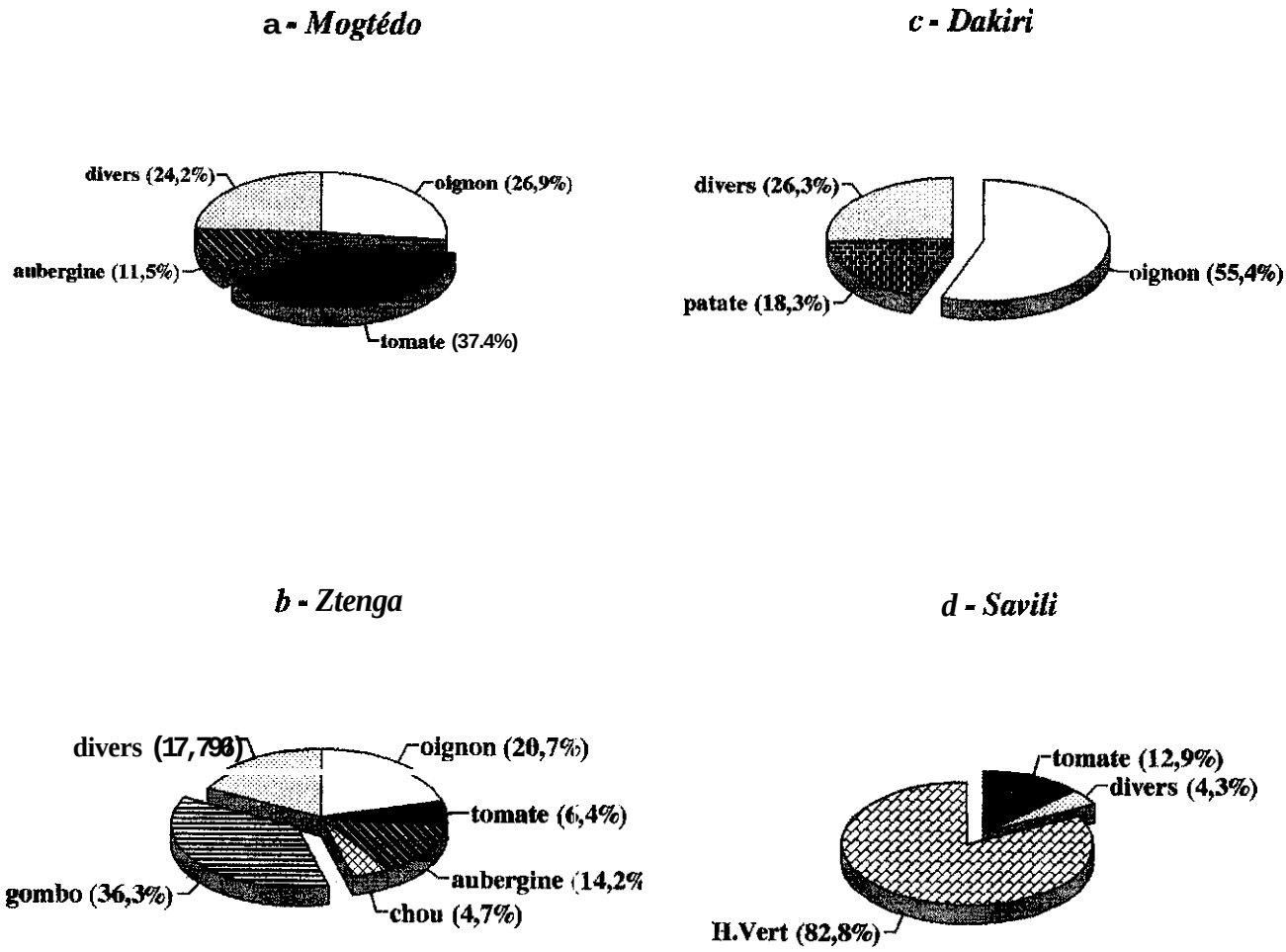
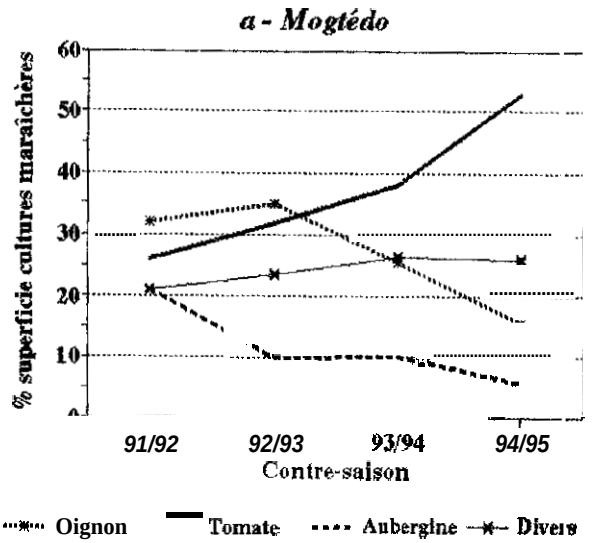
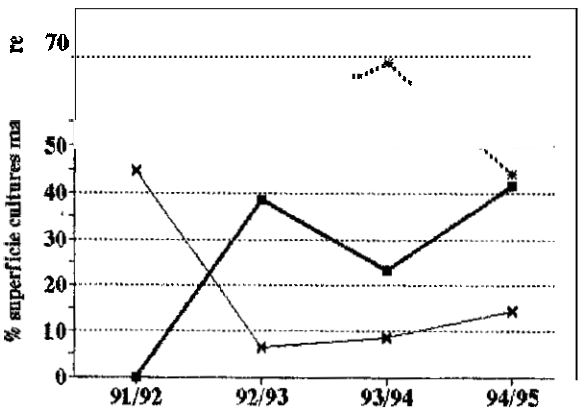
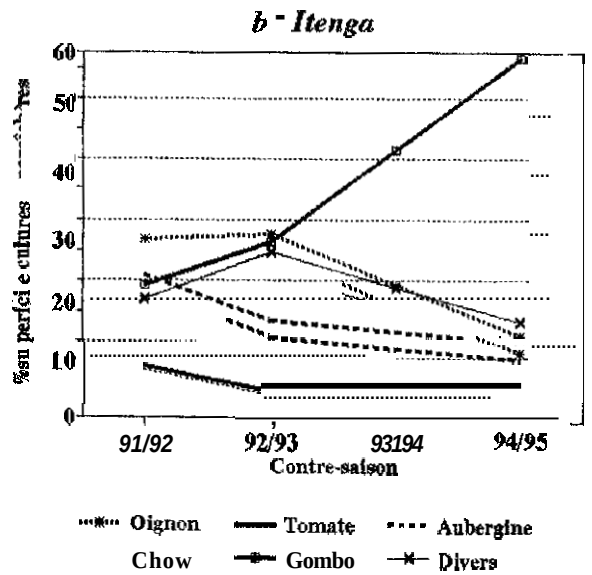
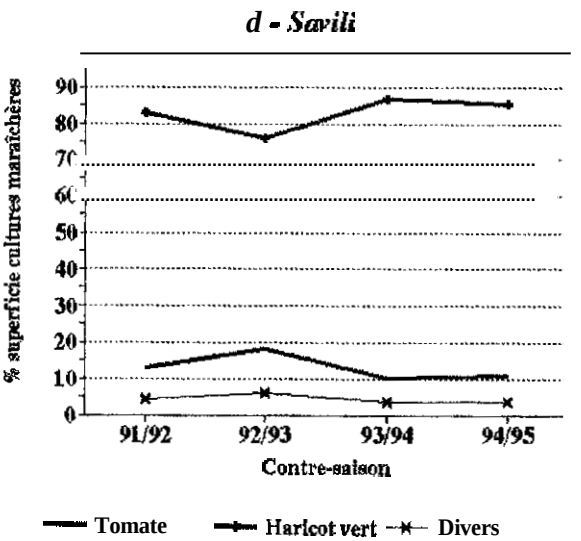


Figure 12 (a, b, c et d) : Evolution des superficies relatives consacrées aux cultures maraîchères









5.3.4. Conclusion sur les spéculations.

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

Le choix des especes maraîchères est essentiellement tributaire du debouche existant, de la capacité de négociation des exploitants et de leur organisation et des prix pratiques sur le marché.

En règle générale, les varietes locales (de gombo, d'aubergines et de legumes a feuilles) ou celles issues de selection massale (oignon) sont predominantes par rapport aux variétés sélectionnées.

5.4. L'Analyse des Pratiques Culturales.

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

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

En regle générale, on observe des difficultés techniques a tous les niveaux des itineraires techniques.

5.4.1. La préparation du sol

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

- chaume souvent exportee de la parcelle limitant la restitution de la matière organique ;
- labour rarement mecanise, notarnment a Mogtedo et Dakiri (les deux plus anciens et plus grands périmètres) ;
- absence de mise en boue veritable qui diminuerait la percolation el faciliterait le repiquage ;
- non-maitrise du planage : la lame d'eau n'est pas uniforme sur la parcelle et ne contribue pas a lutter efficacement contre les adventices.

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

d'avoir un impact, a plus ou moins long terme, sur la fertilite du sol, etant donné que, en favorisant l'engorgement (sur les parce les basses), il pourrait induire, entre autres, des phenomenes de toxicité ferreuse

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

5.4.2. Les sentences utilisées

Les semences sont rarement renouvellées, aussi bien en maraicheculture qu'en riziculture sur les périmètres etudies, hormis ceux d'Itenga et de Gorgo que l'IIMI/PMI-BF a aide a s'approvisionner en semences de riz aupres de l'INERA et celui de Savili où tous les deux ans de nouvelles semences de haricot vert sont achetees en France afin d'être multipliées par les paysans (cf. l'indicateur "périodic te de renouvellement des semences" présenté au tableau 9, qui est le rapport entre la péric dicité de renouvellement observe et la périodicité preconisee , la reference du ratio étant l'uni te).

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

	Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédo	Savili
Durée **de mise** en valeur (années) (1)	13	5	8	30	13
Nombre de renouvellement (2)	1	2	2	1*	6
Périodicité du renouvellement (années) (1)/(2) (3)	13	3	4	30*	2
Ratio périodicité (3)/périodicité préconisée	4,3	1	1,3	10	1

5.4.3. La mise en place des cultures

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

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

5.4.4. La fertilisation des cultures

5.4.4.1. En riziculture.

La fertilisation du **riz** ne se fait pas selon les normes préconisées par la recherche agronomique, notamment sur les perimetres de Mogtédo et de Dakiri. Sur ces périmètres, les doses d'engrais sont quelquefois faibles (cftableau 10 sur I'indicateur DAE), soit a cause des difficultés d'approvisionnement par les cooperatives (cas de Dakiri) soit parce que les quantités réçues par le paysan sont fractionnées entre les cultures irriguées (d'hivernage et de contre-saison) et les cultures pluviales. Certains exploitants diminuent volontairement les doses d'engrais dans le souci de reduire leurs 'chargesde campagne. L'indicateur CAI (cf. tableau 10) indique une faible capacite d'approvisionnement en engrais de la cooperative de Dakiri. Par contre sur la plupart **des** perimetres, la tendance est a I'apport de l'uree en exces dans le but d'augmenter la production (c'est surtout le cas de Savili pour le haricot vert) ou parce que les quantites livrées ne tiennent pas compte de la relative variabilite des superficies pour lesquelles la confusion peut exister entre les brutes et les nettes emblavées (cas d'Itenga). La relative faiblesse des doses de NPK est due au fait que la dose vulgarisée, DAE_o^2, (200 kg/ha notamment a Gorgo, Itenga et Dakiri ; cf. DAE^1) est plus faible que celle préconisée par la recherche agronomique, DAE_o^1, (300 kg/ha, cas de Mogtedo ; cf DAE^2)

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

		Dakiri SH 94	Gorgo SH 94	Itenga SH 94	Mogtédo SH 92	Savili CS 92/93
CAI	NPK	0,52	1	1	1	1
	Urée	0,37	1	1	1	1
DAE (CV.%)	NPK	156 (0,7)	199 (26,8)	268 (9,4)	262* (50,8)	355 (23,4)
Ratio DAE/DAE_o^1	NPK	0,52	0,66	0,89	0,87*	0,89
Ratio DAE/DAE_o^2	NPK	0,78	1	1,34	0,87	1,01
DAE (CV.%)	Urée	37 (43,8)	156 (34,6)	144 (24,9)	201* (44,2)	247 (25,6)
Ratio DAE/DAE_o^1	Urée	0,37	1,56	1,44	2,01*	1,65
Ratio DAE/DAE_o^2	Urée	0,37	1,56	1,44	2,01	0,99

SH = saison humide ; CS = contre-saison ; CV = coefficientde variation ;
* = doses calculées à partir **dcs** quantités livrées par **la** coopérative et qui ne correspondent pas toujours à celles réellement appliquées.

[1] : calculé sur **la** base des doses préconisées **par la** recherche agronomique;
[2] : calculé **sur la** base des doses vulgarisées par **les** services d'encadrement technique;

NB. Les doses recommandées **par la** recherche agronomique(DAE_o^1) sont de 300 kg/ha de NPK et de 100 kg/ha d'Urée en riziculture d'hivernage ;elles sont de 400 kg/ha de NPK et de 150 kg/ha d'Urée pour **la** culture du haricot **vat** (à Savili). **A** Savili, il n'y a **pas** de concordance entre les doses vulgarisées **par** les services d'encadrement technique (350 kg/ha de NPK et 250 kg/ha d'Urée) et **par** le groupement des producteurs (400 kg/ha de NPK et **360** kg/ha d'Urée).

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

$$DAE = \frac{\text{dose d'engrais appliquee}}{\text{superficie emblavée}}$$

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

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

Tableau 11. L'indicateur "respect du callendrier d'application des engrais, *HCA"*.

	NPK			Urée deuxième fraction		
	$JAR_{observé}$ 1	$JAR_{préconisé}$ 2	Ratio 1/2	$JAR_{observé}$ 1	$JAR_{préconisé}$ 2	Ratio 1/2
Dakiri	15	1	5	45	65	0,69
Itenga	22	1	22	65	65	1
Mogtédo	7	1	[illegible]	60	65	0,92

NB. Une bonne valeur du ratio RCA doit être comprise entre 0,9 et 1,10.
JAR = nombre de jours après le repiquage à observer avant d'épandre l'engrais

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

5.4.4.2. <u>En cultures maraîchères</u>

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

5.4.5. Le désherbage

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

5.4.6. La récolte

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

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

5.4.7. Les calendriers culturaux

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

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

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

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

Dans la pratique, les périodes de semis et de repiquage sont généralement caractérisées par une grande variabilité spatio-temporelle et par leur étalement sur un à trois mois (cf. fig. 13a et 13b et tableau 12). Exception est faite des périmètres d'Itenga et de

Gorgo durant ces dernières années où, par une sensibilisation accrue et l'instauration de l'entraide, 80 % des exploitants ont pu repiquer en 15 jours (cf. fig. 13c et tableau 13). Les durées de repiquage projetées permettant une utilisation plus efficiente de la ressource en eau, sont 2 A 5 fois inférieures A celles observées dans la réalité (cf. tableau 13).

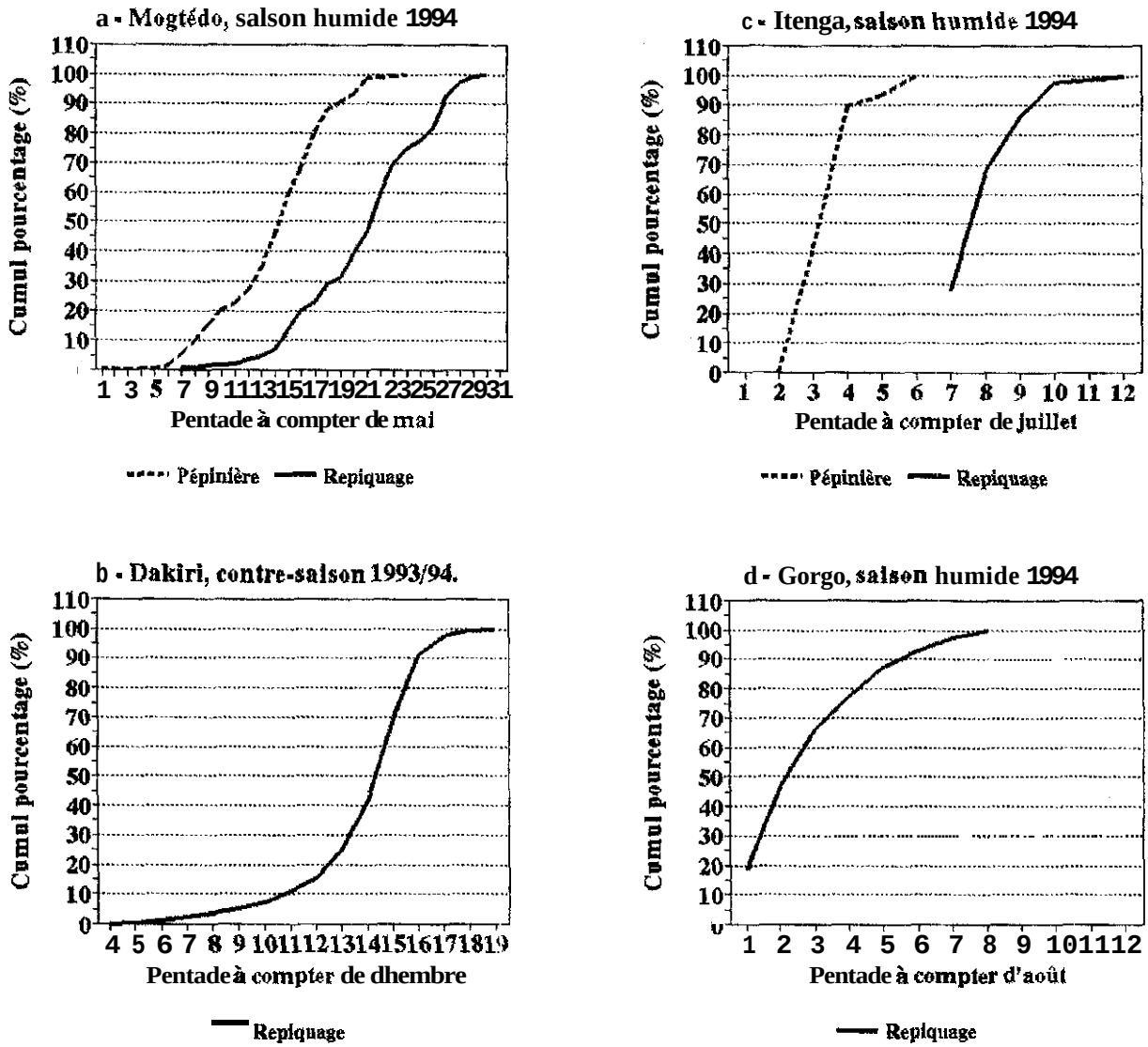
Ce non-respect du calendrier cultural préconisé est sous-tendue par les interactions entre l'agriculture pluviale et l'agriculture irriguée (Annexe 8).

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

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

SAISON	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO
Hivernage 1991	--	--	--	30
Contre-saison 91/92	--	--	--	35
Hivemage 1992	--	--	39	38
Contre-saison 92/93	--	--	--	24
Hivemage 1993	--	54	15	40
Contre-saison 93194	43	--	--	19
Hivernage 1994	42	42	39	47
Contre-saison 94/95	--	--	--	58

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



Le calendrier rizicole de contre-saison est cependant plus ou moins respecte, exception faite de la contre-saison 93/94 a Dakiri et de la contre-saison 94/95 (a Dakiri et Mogtedo). Le retard de cette derniere campagne s'explique par I'etalement de la campagne d'hivemage 94 dû aux pluies exceptionnelles ayant cause des dégâts aux cultures et occasionne la reprise du repiquage sur beaucoup de parcelles.

Tableau 13. Nornbre de jours entre la réalisation de 10% et YO % du repiquage.

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

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

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

PERIMETRE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO
TRM projeté	9%	11%	11%	9%
SH 1991: TRP observd	--	--	--	2,7%
SH 1991: TRM observé	--	--	--	1,3%
SH 1992: TRP observe	--	--	4,7%	2,8%
SH 1992: TRM observe	-	--	2,2%	1,2%
SH 1993: TRP observe	--	7,0%	2.2%	2,8%
SH 1993: TRM observé	--	2,9%	3,3%	1,2%
SS 93/94: TRP observe	5,3%	--	--	--
SS 93194: TRM observé	1,7%	--	--	--
SH 1994 TRP observe	3,0%	5,5%	7,8%	2,5%
SH 1994: TRM observé	1,2%	2,9%	4,0%	1,1%

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

Sur les périmètres de Itenga et de Gorgo, les exploitants sont parvenus à resserrer les calendriers de mise en place de la riziculture. Mais un effort reste à faire pour démarrer plus précocement les campagnes (juillet au lieu d'août : cf. annexe 9) car le démarrage tardif a des effets néfastes sur les rendements (tableau 28).

5.4.7.2. Le calendrier des cultures maraîchères

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

- Semis : début Novembre
- Repiquage : fin Novembre - début Décembre
- Récolte : Février-Mars

Dans la pratique le calendrier est le suivant :

- Semis : Novembre à Février
- Repiquage : Janvier-Février-Mars
- Recolte : Mars-Avril-Mai

Certaines cultures telles que la tomate et I'aubergine peuvent se pratiquer durant toute I'annee a condition de faire un bon choix de variétés adaptees et de mieux contrôler les ennemis et maladies.

Le décalage et I'etalement de la campagne de contre-saison est la consequence du non-respect du calendrier cultural d'hivernage mais aussi de la difficulte d'approvisionnernent en semences par les exploitants qui attendent d'avoir un peu de liquidité de la vente du paddy d'hivernage.

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

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

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

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

De plus, les interactions entre le made de fertilisation (fumure minérale exclusive sur le **riz)** les conditions hydriques des parcelles (en particulier l'inondation) pourraient engendrer, a plus ou moins long terme, une degradation de la fertilité des sols (acidification et toxicité ferreuse par exemple ; ce phenomene a déjà ete observe sur le périmètre de **la** vallée du Kou, des indices sont egalement notes a Dakiri).

5.4.9. Conclusion sur les pratiques culturales.

Bien que les exploitants aient une aptitude d'assimilation tres rapide des themes techniques enseignés, ceux-ci ne sont pas tous adoptes.

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

Les principaux problemes techniques rencontres en hivernage sont :

- le non-respect des calendriers de mise en place de la riziculture dont les consequences portent sur la baisse de la disponibilité en eau et, de fait, du taux d'exploitation en contre-saison, la baisse des rendements en paddy d'hivernage, le décalage de la campagne maraîchère à une période climatique peu favorable aux cultures ;

- les difficultes d'approvisionnement en intrants sur certains périmètres (exemple de Dakiri) en hivernage et la non-implication des cooperatives à la fourniture des intrants en contre-saison ; par exemple le ravitaillement en semences rizicoles et maraîchères est une réelle contrainte du fait que les mesures ne sont pas prises pour leur multiplication ,

- la mauvaise execution, faute de materiel adapte, de certaines operations culturales telles que le labour, la mise en boue et le planage. Les operations d'entretien (fertilisation, protection phytosanitaire, désherbage) ne sont pas convenablement réalisées a cause des difficultés que les exploitants eprouvent dans la coordination de leurs activites agricoles (cultures pluviales et irriguées) et non-agricoles (commerce, ...).

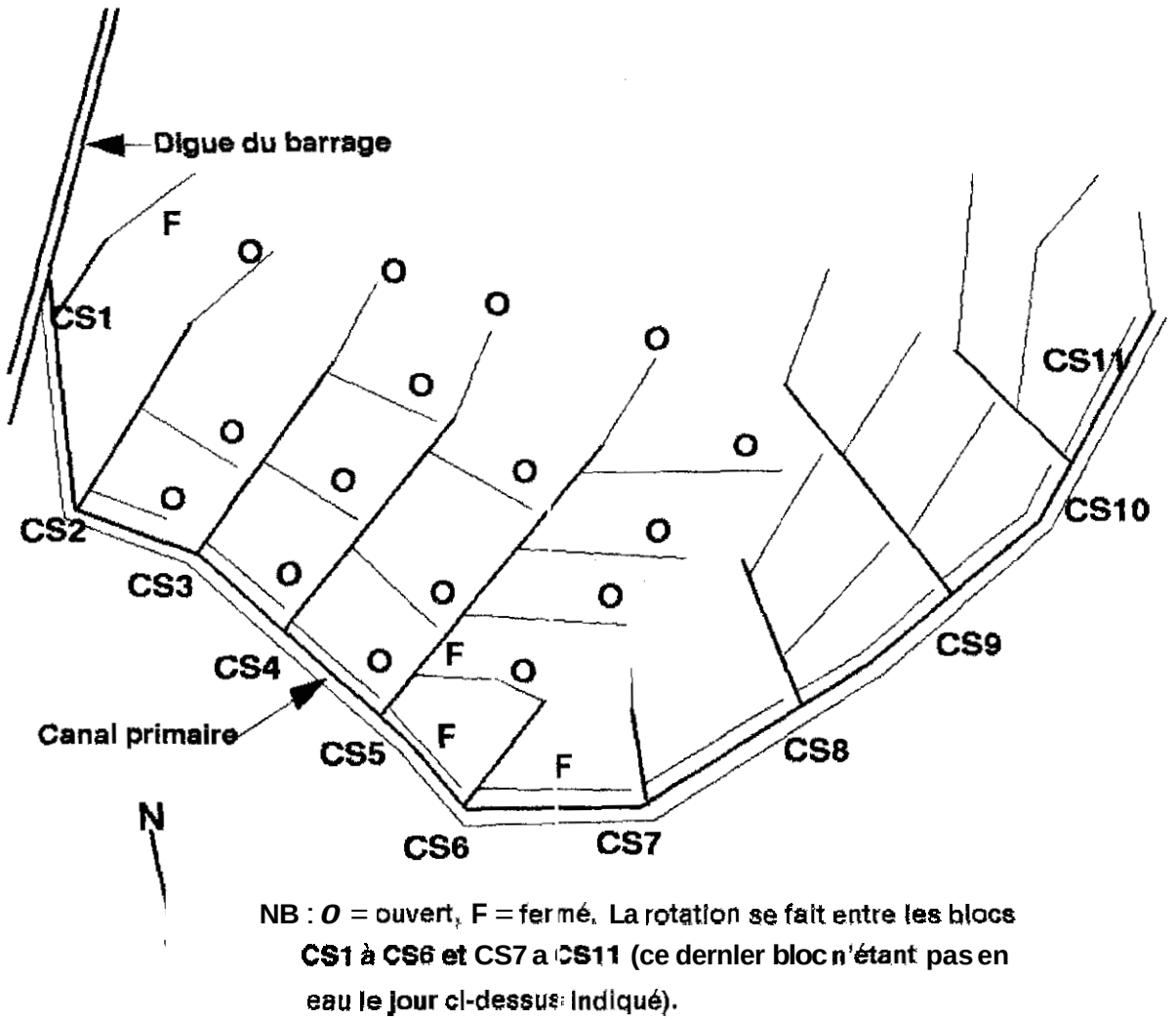
5.5. La Gestion de l'Eau

Une utilisation rationnelle de l'eau necessite de prendre en consideration les caracteristiques de la culture concernée, les facteurs physiques (climat, sol, infrastructures physiques) et les facteurs humains. Dans le cas du riz inonde, les besoins en eau comprennent, outre les quantités d'eau nécessaires pour la preparation du sol, celles nécessaires pour l'evapotranspiration (fonction du climat et du developpement végétatif) et la percolation. La percolation depend des caracteristiques physiques et hydrodynamiques du sol et des pratiques culturales (DEMBELE, et al., 1995 ; SORIANO et BHUIYAN, 1989 ; PRINGLE III et STREET, 1991). Ces paramètres sont determines a la conception et utilisés pour le calibrage des reseaux. Mais, dans la pratique, on note très souvent des anomalies sur le reseau (contre-pente et enherbement des canaux tertiaires, affaissement localise des canaux secondaires,...) qui empêchent de véhiculer convenablement les debits. Une bonne gestion de l'eau est aussi tributaire des competences en management des usagers pour la distribution equitable de l'eau, du niveau de communication entre ces usagers et du rôle qu'ils jouent dans le planning et la distribution de l'eau (BHUIYAN, 1992).

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

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

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



NB : *O* = ouvert, F = fermé. La rotation se fait entre les blocs CS1 à CS6 et CS7 a CS11 (ce dernier bloc n'étant pas en eau le jour ci-dessus indiqué).

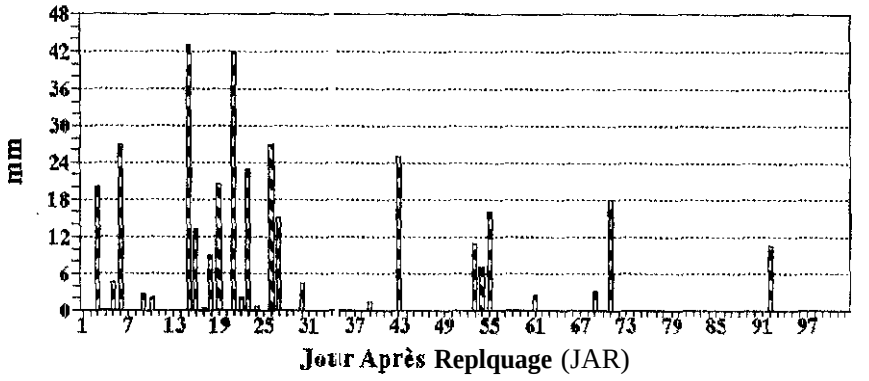
55.1. Les critères de déclenchement de l'irrigation et l'analyse des paramètres d'irrigation à la parcelle

a) En hivernage

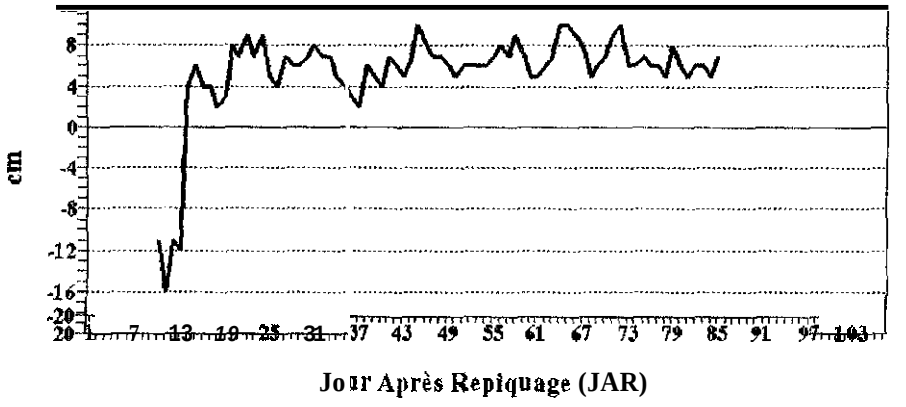
Les figures 15a, 15b et 15c indiquent que durant la campagne d'hivernage, l'irrigant tient compte de la quantite de pluie tombée pour déclencher l'irrigation Mais la grande variabilité des fréquences d'irrigation, surtout aux periodes seches, temoignent de I'absence d'une organisation de type rotation,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

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

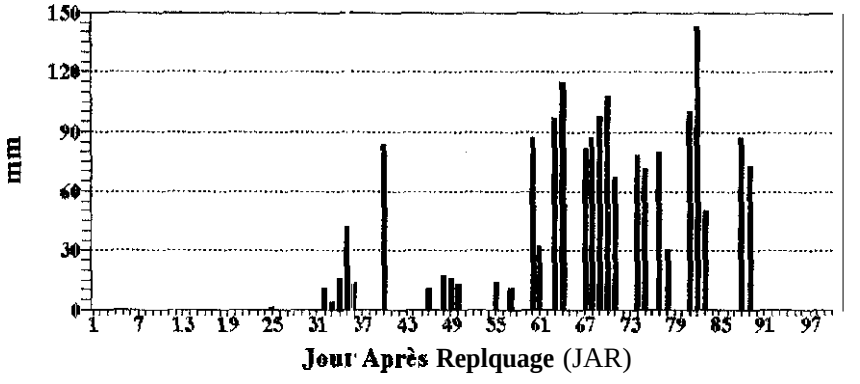
a - Pluviométrie



b - Niveau nappe



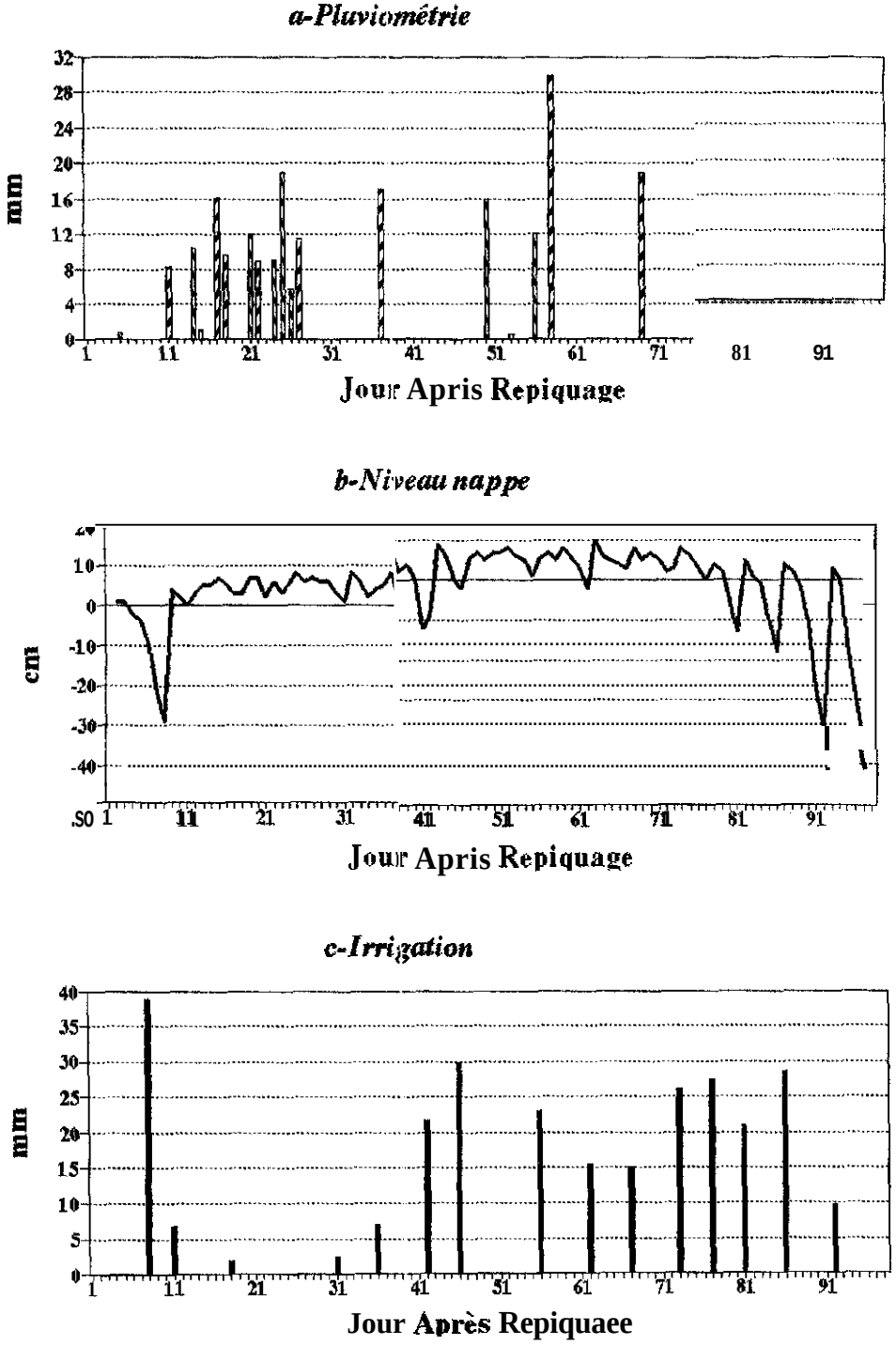
c - Irrigation



NB :Parcelle sans difficult6 d'irrigation. Dale de repiquage : 07/8/92

Date de récolte : 15/11/92

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



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

Date de récolte : 28-11-92

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

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

PERIMETRE Main d'eau (l/s) (M.E.)		Dakiri 20	Gorgo 20	Itenga 20	Mogtédo 20	Savili 3,5
Débit moyen interannuel mesuré sur riz d'hivernage		8,3	7,6	4,3	3,1	--
Ratio débit mesuré/M.E.		0,42	0,38	0,22	0,16	--
Débit moyen interannuel mesuré sur riz de contre-saison		7,4	--	--	4,7	--
Ratio débit mesuré/M.E.		0,37	--	--	0,24	--
Débit moyen interannuel mesuré sur cultures maraîchères de contre-saison		-	--	--	3,2	2,3
Ratio débit mesuré/M.E.		-	--	--	0,16	0,66
Durée journalières d'irrigation (h)	Riz Hiv.	2,8	3,7	2,6	6,1	--
	Riz CS	2,0	--	--	5,8	--
	CM CS	-	--	--	2,7	9,2
Hauteur moyenne des irrigations (mm)	Riz Hiv.	51,2	40,4	16,1	33,6	--
	Riz CS	32,8	--	--	112,4	--
	CM CS	-	--	--	113,9	28,9

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

5.5.2. L'analyse des besoins en eau des cultures

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

a. Les besoins en eau du riz.

* L'eau necessaire à la préparation du sol

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

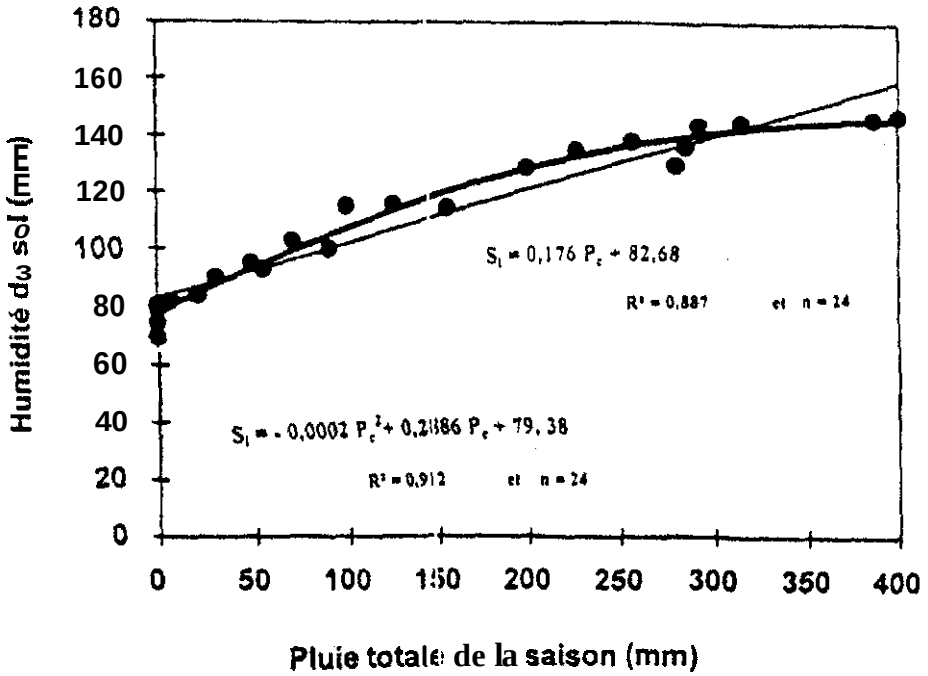
La hauteur d'eau nécessaire a la preparation du sol des rizieres est calculée par la formule suivante (Dembélé, 1995)

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

avec P_{sol} : hauteur d'eautotale pour la preparation du sol des rizieres (mm) ,
Z : profondeur du sol a saturer (400 mm) ;
P_{or} : porosité du sol (a Mongtedo elle est de 45,6 % pour 0-20 cm ; 39,3 % pour 20-40 cm) ;
S_{in} : humidite initiale du sol (mm) ;
L : lame d'eau a maintenir dans la rizière (elle de 100 mm).
da : densite apparente du sol (2,6 est la densite réelle du sol)

Afin d'établir, pour chaque décade, une relation entre l'humidite du sol sur 40 cm de profondeur et le cumul des pluies depuis debut mai, I'evolution de l'humidité du sol a été suivi, par la méthode gravimétrique, en 1992 et 1993, entre le début du mois de mai et la fin du mois d'août Une relation a été etablie entre les données obtenues et le cumul des pluies de la saison pour le périmètre de Mogtedo. Cette relation (figure 17) permet de determiner par decade l'humidité initiale du sol en fonction du cumul des pluies antérieures et d'en déduire la hauteur d'eau necessaire a la preparation du sol pour les simulations futures des besoins en eau.

Figure 17. Evolution de l'humidité du sol en fonction du cumul des pluies depuis début mai sur le périmètre de Mogtédo



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

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

où P_p represente les besoins en eau pour la preparation du sol de la pépinière (mm) et P_{sol} ceux du sol de la riziere a repiquer.

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

En examinant les donnees du tableau 16, on s'aperçoit que les besoins en eau pour la preparation du sol de la pépinière varient egalement selon la date de démarrage de la campagne : ils correspondent a 1/35e (août) et à 1/25e (mai) de ceux de la riziere (soit 3-4 % de ceux-ci).

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

Mois/Décades		P_c (1) (mm)	S_{in} (2) (mm)	P_{sol} (3) (mm)	P_p (4) (mm)
Mai	1	0	79,4	190,6	7,1
	2	0	79.4	190,6	7,1
	3	4.9	80,4	189,2	7,0
Juin	1	25,3	86,6	183,4	6,7
	2	51,8	93,8	176,2	6,3
	3	80,3	101,3	168,7	5,9
Juillet	1	112,5	109,3	160,7	5,5
	2	167,8	122,2	147,8	4,9
	3	213,5	131,9	138,1	5,4
Aoiit	1	271,2	142,9	127,1	3,9
	2	303,6	148,6	121,4	3,6
	3	393,6	162,0	108,0	2,9

(1) :Cumul des pluies depuis début mai pour une probabilité au dépassement de 75 %
(2) :Humidité initialedu sol
(3) :Hauteur d'eau nécessaire pour la préparation du sol
(4) : Hauteur d'eau nécessaire pour la preparation du sol de la pépinière

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

* L'évapotranspiration.

L'évapotranspiration maximale (ETM) du riz varie de 4,8 à 7,2 mm/j à Mogtédo avec une moyenne de 6,0 mm/j ; l'évapotranspiration totale étant de 624 mm soit 6240 m3/ha, du repiquage à la récolte. A Itenga, la moyenne établie sur les deux parcelles suivies donne une gamme de 5 à 7,3 mm/j avec une moyenne globale de 5,9 mm/j et un total de 5988 m3/ha (tableau 17a, 17b *et* 17c *et* annexe 10). L'ETM de Gorgo est assimilable 8 celui d'Itenga du fait de la proximité de ces deux sites (15 km). N'ayant pas pu installer de lysimètres à Dakiri, l'ETM y a été calculé pour ce site par la méthode de PENMAN-MONTEITH à l'aide du logiciel CROPWAT de la FAO (Smith, 1992). Ce logiciel donne des valeurs d'ETM comparables 8 celles obtenues par lysimétrie (6,0 mm/j à Mogtédo *et* 5,7 mm/j à Itenga), ce qui justifie le rapprochement des valeurs des coefficients culturaux que nous avons calculees avec celles de la FAO (DOORENBOS et PRUITT, 1977).

* La percolation.

Concernant la percolation, le nombre limité de lysimètres (4 à Mogtédo sur la même parcelle et 6 a Itenga sur deux parcelles), assez coûteux à mettre en oeuvre, n'a permis de faire que des mesures très ponctuelles. De ce fait, les données obtenues ne sont pas suffisamment représentatives de la réalité du terrain. Comme alternative un "percolatiomètre" type japonais (annexe 3) a été fabriqué localement et test6 sur le terrain, mais il n'a pu &re mis en oeuvre que très récemment. Néanmoins les quelques résultats obtenus indiquent que la percolation est

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

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

En attendant que la méthode du percolatiomètre soit eprouvee, il est plus prudent de ne prendre en consideration que les valeurs obtenues grâces aux lysimètres. Les besoins totaux en eau du riz (pour **un** repiquage de debut août a Mogtedo et de mi-juillet a Itenga) sont de l'ordre 11.000 m^3/ha a Mogtedo et de 10.600 m^3/ha a Itenga.

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

Mois	Décade	Moyenne (mm/j)			Moyenne (m3/ha)		
		(ET+P)	ET	P	(ET+P)	ET	P
Août	1	9,5	4,8	4,7	570	288	282
	2	9,7	5,0	4,7	970	500	470
	3	11,1	5,1	6,0	1 221	561	660
Septembre	1	9,4	5,7	3,7	940	570	370
	2	9,5	6,2	3,3	950	620	330
	3	9,1	6,3	2,8	910	630	280
Octobre	1	9,7	6,5	3,2	970	650	320
	2	10,6	7,2	3,4	1 060	720	340
	3	10,2	6,8	3,4	1 122	748	374
Novembre	1	8,9	6,4	2,5	890	640	250
	2	8,2	6,2	2,0	410	310	100
Moyenne/total		9,6	6,0	3,6	10 013	6 237	3 776

NB : Date ***de*** repiquage : ***5*** août

Tableau 17b. Les besoins en eau du **riz** {kvapotanspiration, ET et percolation, ***P)*** **mesurés sur le périmètre irrigué** de Itenga en hiveruage, **1992 a 1994.**

Mois	Décade	Moyenne (mm/j)			Moyenne (m3/ha)		
		(ET+P)	ET	P	(ET+P)	ET	P
Juillet	1	-	-	-	-	-	-
	2	10,0	5,0	5,0	300	150	150
	3	9,9	5,1	4,8	1 089	561	528
Août	1	9,2	5,8	3,4	920	580	340
	2	7,5	5,2	2,3	750	520	230
	3	8,8	5,7	3,1	968	627	341
Septembre	1	7,5	5,7	1,8	750	570	180
	2	8,8	5,7	3,1	880	570	310
	3	9,4	6,9	2,5	940	690	250
Octobre	1	9,7	7,3	2,4	970	730	240
	2	10,5	6,8	3,7	1 050	680	370
	3	9,2	6,2	3,0	460	310	150
Moyenne/total		9,1	5,9	3,2	9 077	5 988	3 089

NB : L'évapotranspiration de **Gorgo** est assimulée à celle d'Itenga, les deux périmètres étant distants de **15 km**
Date de repiquage : 18 juillet.

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

Mois	Décade	Moyenne (mm/j)			Moyenne (m3/ha)		
		(ET+P)	ET	P	(ET+P)	ET	P
Juillet	3		6,6			660	
Août	1		6,4			640	
	2		6,2			620	
	3		6,4			640	
Septembre	1		6,6			660	
	2		6,7			670	
	3		7,0			700	
Octobre	1		7,3			730	
	2		7,4			740	
	3		6,8			680	
Novembre	1		6,1			427	
Moyenne/total			6,7			7 167	

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

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

		Dakiri	Gorgo	Itenga	Mogtédo
Percolatiomètre	mm/j	6,0	8,1	10,4	5,3
	m3/ha/campagne	6 000	8 100	10 400	5 300
Percolatiomètre + lysimètre	mm/j	-	-	8,0	4,4
	m3/ha/campagne	-	-	8 000	4 400

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

Mois	Décade	Mogtédo		Dakiri	
		mm/j	m^3/décade.	mm/j	m^3/décade.
Janvier	2	6,1	610	6,4	640
	3	6,5	720	6,8	750
Février	1	7,1	710	7,3	730
	2	7,7	770	7,8	780
	3	8,3	660	8,4	670
Mars	1	9,0	900	9,1	910
	2	9,5	950	9,6	960
	3	9,4	1030	9,6	1060
Avril	1	9,1	910	9 3	930
	2	8,5	850	8,8	880
	3	7,8	780	8,4	840
Moyenne/total		8,1	889	8,3	915

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

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

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

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

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

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

Le haricot vert a Savili, seme au 15 Novembre a un ETM de **3,3** mm/j

c. **Les coefficients** culturaux **du riz**

Les resultats de ET_{riz} obtenus durant les trois campagnes de mesure et de l'evapotranspiration de reference (ET_o), calculee par la methode de Penman modifiee (Doorenbos et Pruitt, 1977) ont permis de calibrer *in situ* les coefficients culturaux (K,) pour les differentes phases de croissance végétale du riz, par l'utilisation de la relation suivante

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

En lieu et place do ET_o, on peut également utiliser I'evaporation bac pour determiner les coéfficients culturaux (K').

Les coefficients culturaux (Kc) et ET, calculee a partir des données climatiques moyennes (1968-1981 et 1991-1993) de la station agrométéorologique de Mogtédo ont servi

par la suite a determiner les valeurs simulées de ET_{riz} totale pour diverses dates de repiquage du riz.

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

Phases	K_c	K'
Initial (I)	1,01	0,91
Développement (D)	1,12	1,17
Mi - saison (M)	1,20	121
Arrière - saison (A)	1,10	1,15

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

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

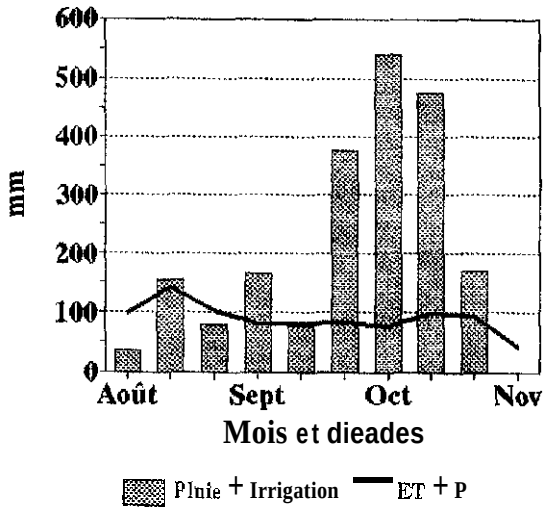
Soit une duree totale de 110 jours entire le repiquage et la maturation totale du riz. Les irrigation sont arrêtées 10 jours plutôt. Les K, obtenus sont légèrement supérieurs à ceux que propose la FAO (DOORENBOS et PRUITT, 1977).

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

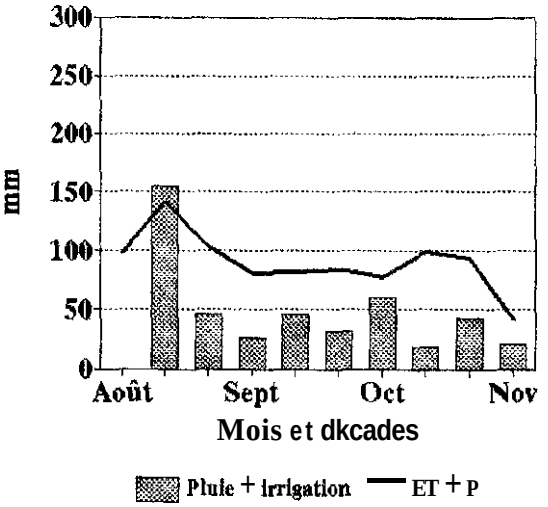
Compte tenu de la disparite des débits mesurés a la parcelle, le niveau de satisfaction des besoins en eau est hétérogène : certaines parcelles, situées en tête de réseau, reçoivent plus d'eau qu'il n'en faut, tandis que d'autres, situees en fin de réseau ou en hauteur, souffrent d'insuffisance d'alimentation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

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

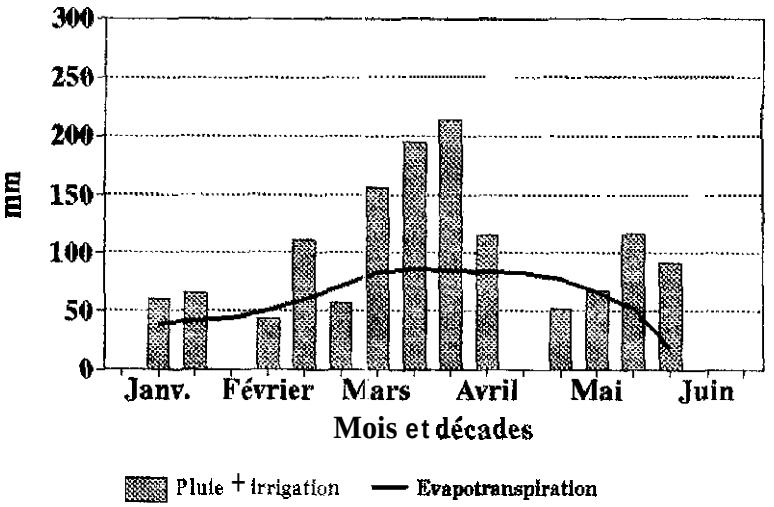
a - Riz, parcelle 223A. SH 1992.



b - Riz, parcelle 50R. SH 1992.



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

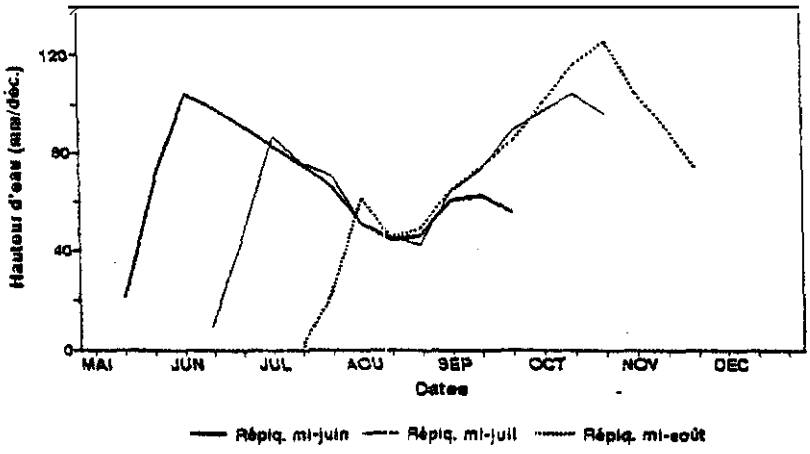


5.5.4. L'incidence du calendrier cultural sur les besoins en eau des cultures

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

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

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



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

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

Tableau 19. Besoins bruts en eau d'irigation du riz (en m^3) en saison humide a Mogtédo et leur variation suivant la date de repiquage et la superficie irriguée (ha)

Dates de repiquage du riz (mois-décade)		Superficies irriguées (ha)					
		100	120	140	160	180	200
Juin	**I**	874 200	1 049 040	1 223 880	1 398 720	1573 560	1 748 400
	2	847 749	1 017 199	1 186 849	1 356 398	I 525 948	1 695 498
	3	765 500	921 000	1 074 500	1 228 000	1381 500	531 000
Juillet	**1**	855 320	1 020 384	1 197 448	1368 512	1 539 576	710 640
	2	869 070	1042 884	1 216 698	1390 512	1 564 326	738 140
	3	885 000	1 062 000	1 239 000	1 416 000	1 593 000	770 000
Août	**1**	914 900	1097 880	1 280 860	1463 840	1643 840	842 980
	2	948 700	1 138 440	1328 180	1517 920	1 707 660	1 897 400
	3	977 300	1 172 760	1 368 220	I 563 680	1759 140	I 954 600

Source : DEMBELE, 1995.

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

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

. Pour les campagnes 199211993

- Saison humide 1992 ..... 1 149 800 m^3
- **Saison** seche 1992/1993 ..... 1 371 690 m^3
- **Total 1992/1993. ..... 2 521 490 m^3**

. Pour les campagnes 19921994

- Saison humide 1993 ..... 1 094 840 m^3
- Saison seche 1993/1994 ..... 1 398 **750** m^3

- **Total 1993/1994 ..... 2 493 590 m^3**

D'apres ces résultats, on peut estimer le volume annuel moyen prélevé pour l'irrigation à la retenue de Mogtedo a environ 2 500 000 m^3, ce qui represente un peu plus de 38 % de la capacité totale de la retenue. Par consequent, malgré l'importance des pertes d'eau par evaporation, un bon calage des cycles culturaux devrait permettre de degager des volumes d'eau appreciables pour l'irrigation éventuelle de superficies supplémentaires

Ces résultats indiquent, par ailleurs, que les volumes d'eau consommes pour la riziculture de saison humide se situeraient entre 1 100 000 m^3 et 1 500 000 m^3. La comparaison de ces chiffres avec ceux du tableau 19, notamment ceux de la colonne 100 ha (correspondant a peu près a la superficie actuelle du périmètre), fait ressortir que les prélèvements actuels à la retenue sont assez eleves. On peut donc penser qu'en resserrant un peu plus la durée du repiquage du riz, on arriverait à réduire de façon significative les consommations d'eau du périmètre quelle que soit la date du repiquage (y compris les dates les plus tardives).

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

- pour le repiquage de la troisieme décade de juin : 334 500 m^3 - 384 500 m^3 ;
- pour le repiquage de la troisième decade de juillet : 244 700 m^3 - 294 700 m^3 ;
- pour le repiquage de la troisieme decade d'août 230 900 m^3 - 280 900 m^3

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

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

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

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

La pluie moyenne a été calculee d'après la methode de Thiessen. On ne dispose sur le bassin versant (492 km^2) que de quatre citations pluviométriques dont les chroniques ont des longueurs très inegales. Mais on ne peut utiliser a la fois que trois de ces stations au maximum Mogtédo, Méguet et Imiga (MMI) ou Mogtédo, Méguet et Zorgho (MMZ) En effet, les zones d'influence (polygones) des station:, de Zorgho et d'Imiga se trouvent inibriquees.

Les simulations effectuees ont port6 sur les donnees des postes pluviométriques de Mogtédo, Méguet et Zorgho (MMZ) des 10 annees dont les releves limnimétriques sont disponibles (1983-1993, sauf 1984 qui n'a pas été retenue parce que les relevés de cette année

ne commencent qu'en fin septembre). **Les** donnees des postes de Mogtedo, Meguet et Imiga (MMI) n'ont pas été analysees, car la chronique pluviométrique correspondante est trop courtes *(6* ans). Pour la methodologie utilisee, notamment sur le calage du modèle hydrologique, il faut se réferer a la these de DEMBELE (1995). Les resultats de ces simulations, en ce qui concerne les variations du plan d'eau de la retenue, sont illustrés par l'exemple de l'année **1986** (figures 20). Il ressort de l'examen de ces resultats que :

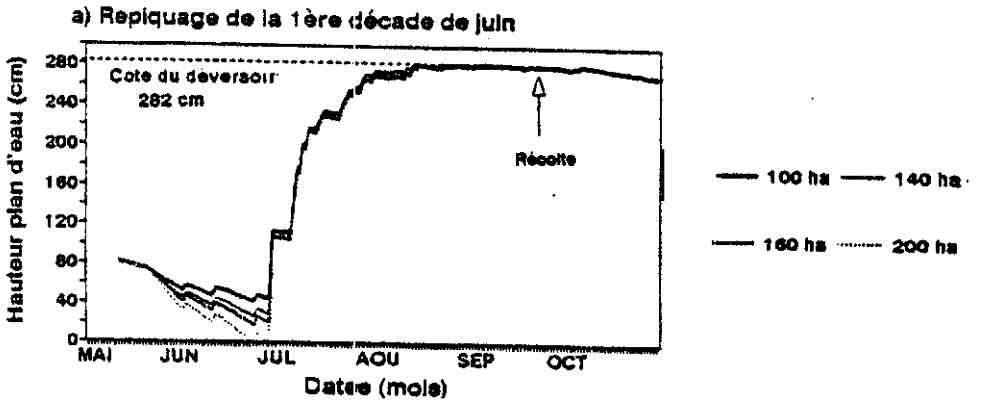
- Plus la superficie irriguee est grande, plus le deversement est retarde quelle que soit la date de repiquage. Cette derniere semble avoir moins d'influence que la superficie sur la date de deversement ;

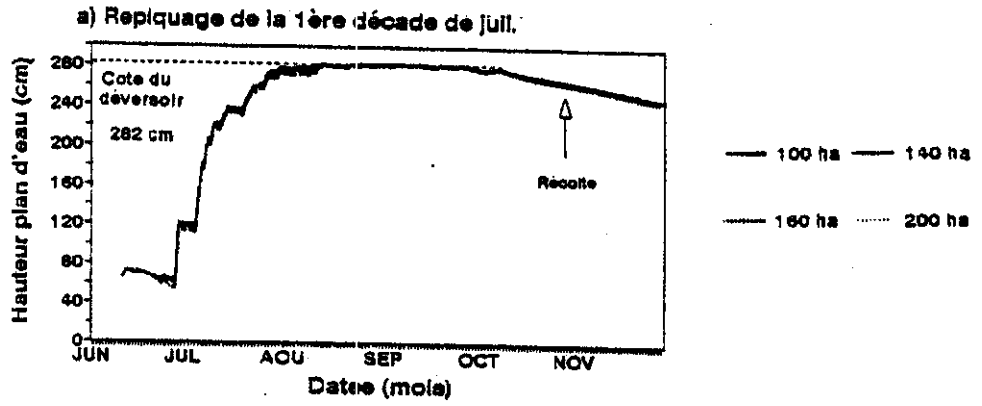
- La hauteur finale du plan d'eau a la fin dune campagne donnée est, par contre, tres influencée par la date de repiquage. Plus le repiquage est tardif, plus faible sera la hauteur du plan d'eau en fin de campagne. En effet, pour les dates de repiquage tardives, l'augmentation des besoins en eau du riz et la diminution de la pluie utile etant plus ou moins compensees par la baisse des quantites d'eau requises pour la preparation du **sol.** La diminution de la hauteur "finale" du plan d'eau avec le retard du repiquage n'est que partiellement imputable a l'irrigation. L'autre cause est que les dates tardives se déroulant de plus en plus en saison seche, le plan d'eau de la retenue se trouve soumise a une evaporation de plus en plus intense sur une période de plus en plus longue. **Or,** les volumes d'eau évaporés en cette periode ne sont plus compenses par des apports du bassin versant ;

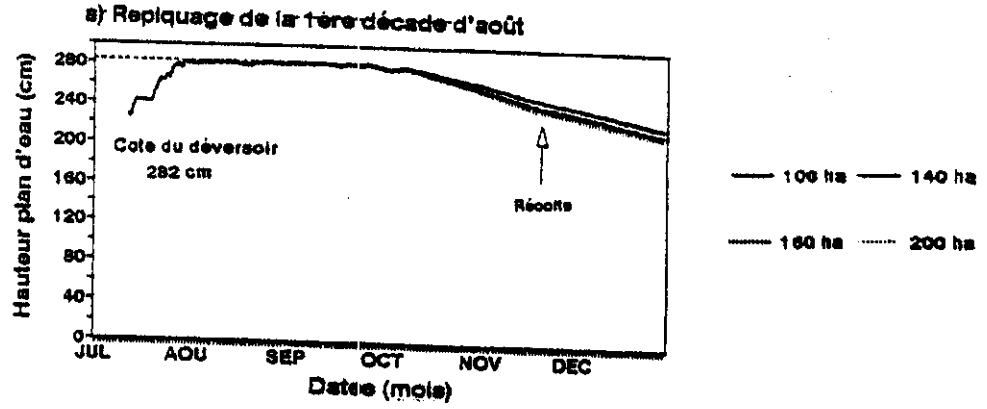
- Les repiquages de juin, notamnient celui de la mi-juin et encore **plus** celui du debut de ce mois peuvent favoriser un tarissement precoce de **la** retenue. Ce risque s'accroît des que la superficie irriguee depasse 140 ha

Pour chacune des annees etudiees, la simulation démarre le premier mai suppose **être** la date a partir de laquelle commence la saison humide. La hauteur du plan d'eau mesurée ce jour est, **par** consequent, utilisée pour initialiser la simulation. Mais en 1983, **1985** et 1987, il n'existe pas de donnees limnimetriques pour cette date, les releves commençant un peu ou beaucoup plus tard. La simulation a néanmoins été etendue, pour ces annees, aux periodes de l'hivernage concernées par les donnees manquantes. Les resultats de ce test montrent que le modèle est bien capable de simuler, donc de generer les hauteurs d'eau manquantes.

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







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

Si l'on veut faire des calculs statistiques sur les hauteurs atteintes par le plan d'eau de la retenue obtenues a partir des résultats des simulations, on ne disposera que de 10 observations **(1983,** 1985-1993), ce qui est insuffisant pour une analyse statistique. De ce fait, **la** simulation a ete étendue a la periode 1977-1982 qui, bien que couverte par les chroniques pluviométriques des **3** stations de Mogtédo, Meguet et Zorgho (MMZ), est dépourvue de relevés limnimétriques. L'annee 1984 y a ete ajoutée. Mais pour pouvoir effectuer la simulation afin de generer les hauteurs du plan deau pour ces années, il a fallu resoudre au prealable le problème de I'initialisation de la simulation. Dans la mesure où il n'y a pas de donnees mesurees aux dates retenues pour le repiquage, le choix d'une hauteur initiale du plan d'eau (Hi) était difficile.

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

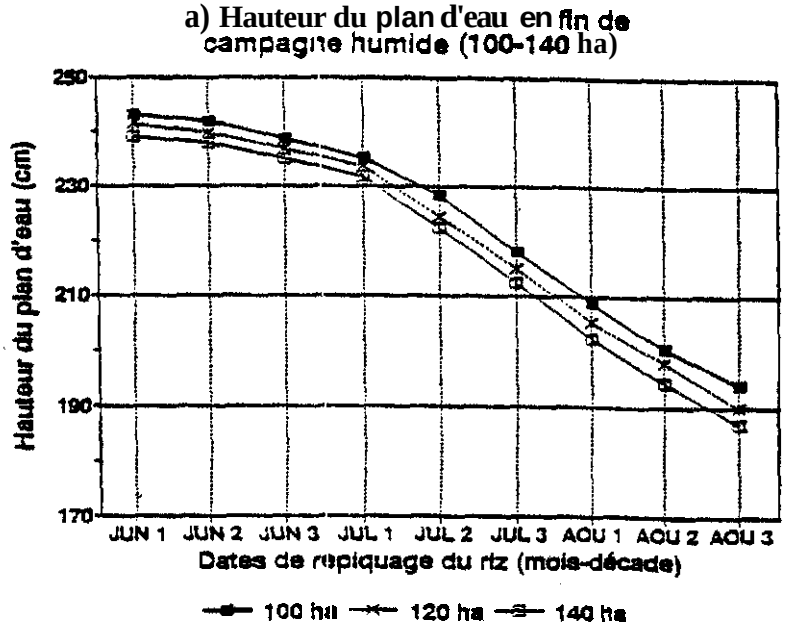
En definitive, on obtient, pour chaque combinaison, un échantillon de 17 observations constitué des hauteurs atteintes par le plan d'eau de la retenue en fin de campagne.

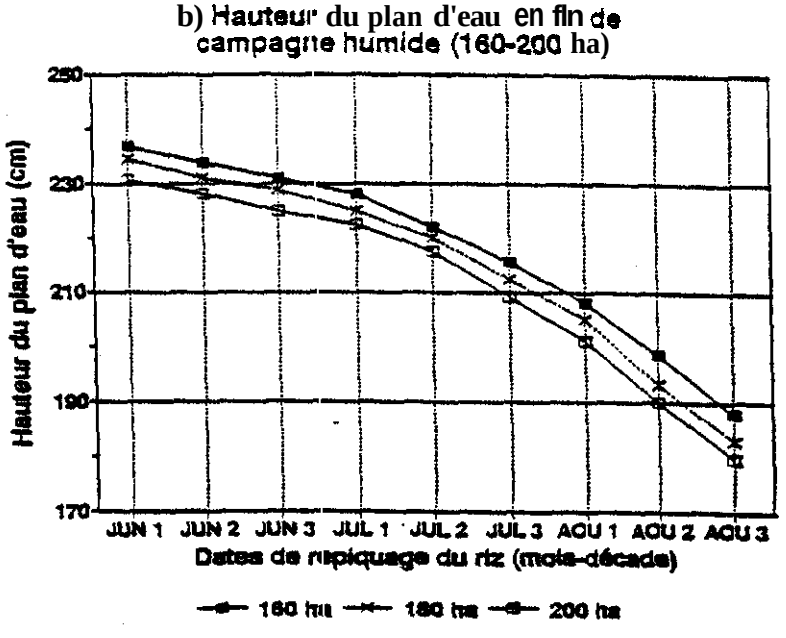
La figure 21 montre les hauteurs atteintes ou dépassées par le plan d'eau de la retenue, 8 annees sur 10, en fin de campagne, pour les differentes combinaisons "dates de repiquage/surfaces irriguées". Il en résulte qu'en aucun cas on n'obtient une retenue pleine en fin de campagne, même avec un repiquage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

Mais il faut tenir compte du fait que les paysans donnent la priorité, en debut d'hivernage, a la mise en place des cultures pluviales. Cependant, si I'hivernage est precoce, le

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

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





La hauteur d'eau maximale qu'on peut obtenir, en fin de campagne, 8 annees sur 10, est de **243** cm. Et ce résultat est réalisé avec une superficie irriguee de 100 ha (situation actuelle), repiquée debut juin (pratiquement impossible). Cette hauteur d'eau correspond a un peu plus des 415 du volume de la retenue. Le repiquage de la derniere decade de juin permet d'avoir, en fin de campagne, 8 annees sur 10, une hauteur d'eau situee entre **237** cm pour une superficie irriguee de I00 ha, **et 225** cm pour une superficie de 200 ha.

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

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

5.5.7. Conclusion sur la gestion *de* I'eau

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

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

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

En ce qui concerne les besoins en eau des cultures, les resultats font ressortir que, pour le riz d'hivernage, plus le repiquage est tardif, plus les besoins en eau d'irrigation du riz sont élevés et que la campagne se prolonge au dela de la saison humide (le prelevetnent a **la** retenue pour [’irrigation et l'evaporation deviennent importants). De ce fait, la disponibilite en eau du barrage en saison sèche et, par consequent, l'intensite culturale du perimetre sont fonction de la date de repiquage du riz en saison humide. Il y a donc nécessité de mieux “manager” le système. Pour Mogtédo par exemple, on pourrait irriguer jusqu'à 150 ha de riz en hivernage tout en conservant les 314 du volume de la retenue en fin de campagne si le repiquage peut être acheve au plutard dans la premiere décade de juillet. Ce serait le meilleur couple “date de repiquage/superficie irriguée”. C'est le probleme de disponibilite en terres amenageables autour de la retenue qui limiterait la superficie irrigable a 120 ha.

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

5.6. Les Intensités Culturales

Dans le tableau 5, en plus des superficies emblavées, nous avons egalement fait figurer les intensites culturales observées sur les cinq perimetres de 1991/92 a 1994/95. Une representation graphique des intensites culturales est donnée dans la figure 22.

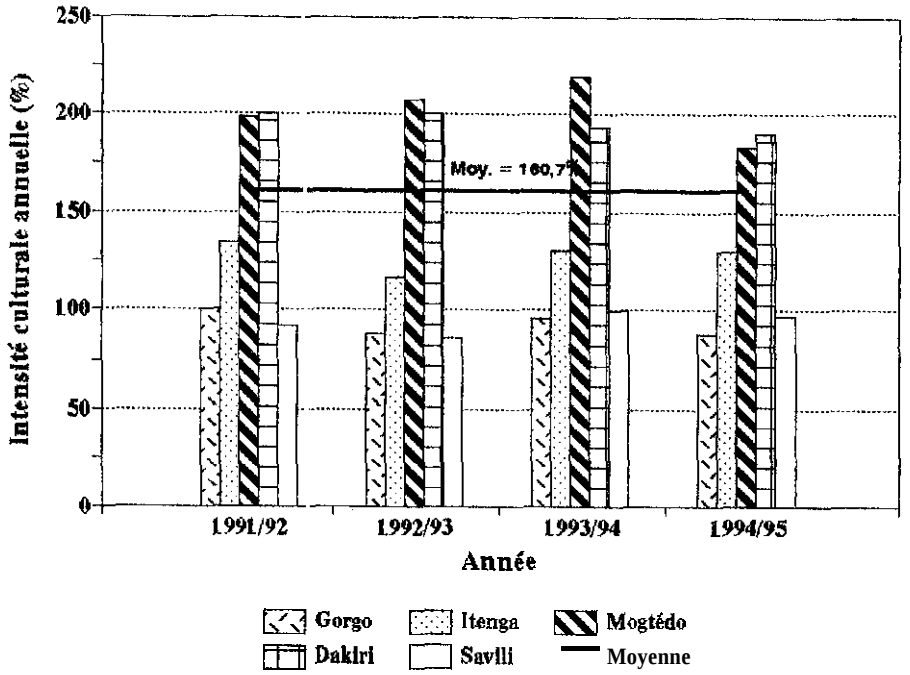
L'intensité culturale (IC) est un indicateur clé de performance. Il permet d'evaluer le taux d'occupation des sols du périmètre au cours de l'année.

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

se = superficie annuelle emblavée (ha)
sa = superficie aménagée (ha)

Valeurs de reference :
IC ≥ 150 % (moyen à élevé)
IC < 150 % (faible)

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



On observe que les périmètres de Mogtedo et de Dakiri réalisent de bons niveaux d'intensité culturale. Ceci est notamment dû a la relative abondance des ressources en eau sur ces deux perimetres (retenues d'eau relativement grandes par rapport aux superficies amenagees). L'intensite culturale a Mogtedo peut même depasser 200% en certaines annees à cause des extensions spontanées réalisées par les exploitants au-dela de l'aménagement officiel. En revanche, sur le périmètre d'Itenga, la disponibilité en eau pour les cultures de contre-saison est susceptible de diminuer au fil du temps a cause des prelkvements d'eau a partir de la retenue pour l'adductionen eau potable des villes de Pouytenga et de Koupela.

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

5.7. L'Evolution des Rendements

5.7.1. Les rendements en paddy et en haricot vert

Le tableau 20 presente les rendements en paddy (pour les périmètres de Gorgo, Itenga, Mogtedo et Dakiri) et en haricot vert (périmètre de Savili).

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

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

R = rendement (kg/ha)
pt = production totale (kg)
se = superficie emblavée (ha)

Valeurs de références
R ≥ 5000 kg/ha (bon)
R < 5000 kg/ha (faible)

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

CAMPAGNE	DAKIRI (riz)	GORGO (riz)	ITENGA (riz)	MOGTEDO (riz)	SAVILI (H-Vert)	MOYENNE (riz)
SH 1985	6450					
SS 85/86						
SH 1986	4700			6578		
SS 86/87						
SH 1987	7800			3776		
SS 87/88					3212	
SH 1988	4340			2976		
SS 88/89					6747	
SH 1989	3430		5352	5498		4760
SS 89/90	6250				5919	
SH 1990	4500		4351	3953		4268
SS 90/91					5414	
SH 1991	4513	4417	6918	3985		4973
SS 91/92	4030			4314	5707	4202
SH 1992	3733	5606	7097	4204		5160
SS 92/93	4148			4172	6440	4160
SH 1993	4188	5118	7175	3597		
SS 93194	4859			4626	5446	4743
SH 1994	3285	3580	6423	3112		
SS 94195	5326			5109	4422	5218
Moyennes[a]:						
Saison Humide	3945	4680	6903	3725	--	4813
Saison Sèche	4591	--	--	4570	5504	4581
Globale	4268	4680	6903	4148	5504	5000
Moyennes[b]:						
Saison Humide	4700	4680	6219	4187	--	4946
Saison Sèche	4923	--	--	4570	5413	4141
Globale	4774	4680	6219	4305	5413	4995

[a] : moyenne calculée sur les rendements a partir de SH 1991 (c.a.d. le démarrage du PMI-BF)
[b] : moyenne calculée sur toutes les valeurs disponibles

Les rendements moyens en riz paddy sur les quatre périmètres rizicoles sont de 4946 kg/ha en hivernage et de 4747 kg/ha en contre-saison. Or, si l'on ne considère que les périmètres où la riziculture est pratiquée aussi bien en contre-saison qu'en hivernage (c'est-à-dire Mogtédo et Dakiri), l'on constate que pour la période 1991/92 à 1994/95 pour laquelle les données sont disponibles, le rendement moyen en contre-saison (4581 kg/ha) est plus élevé que celui de l'hivernage (3835 kg/ha). Néanmoins, on notera que, pour la campagne d'hivernage 1994, les rendements de riz sur tous les sites, sauf Itenga, ont connu une baisse significative par rapport aux valeurs moyennes. Ceci est dû aux fortes pluies tombées durant Juillet et Août 1994 qui ont occasionné des dégâts (inondations) sur les périmètres. Le maintien, a un niveau relativement stable, des rendements a Itenga en 1994, s'explique par le caractère beaucoup plus temporaire des inondations des parcelles.

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

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

CAMPAGNE	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	DAKIRI
SH 1991	0,41	0,36	0,37	--	0,46
SS 91/92	--	--	*	0,35	0,40
SH 1992	0,36	0,32	0,44	--	0,57
SS 92193	--	--	0,35	0,29	0,54
SH 1993	0,23	0,31	0,43	--	0,34
SS 93/94			0,46	0,23	0,32
SH 1994	--	--	0,56	--	0,40
SS 94/95	0,40	0,32	0,43	0,44	0,17
SS 94/95	--	--			

à

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

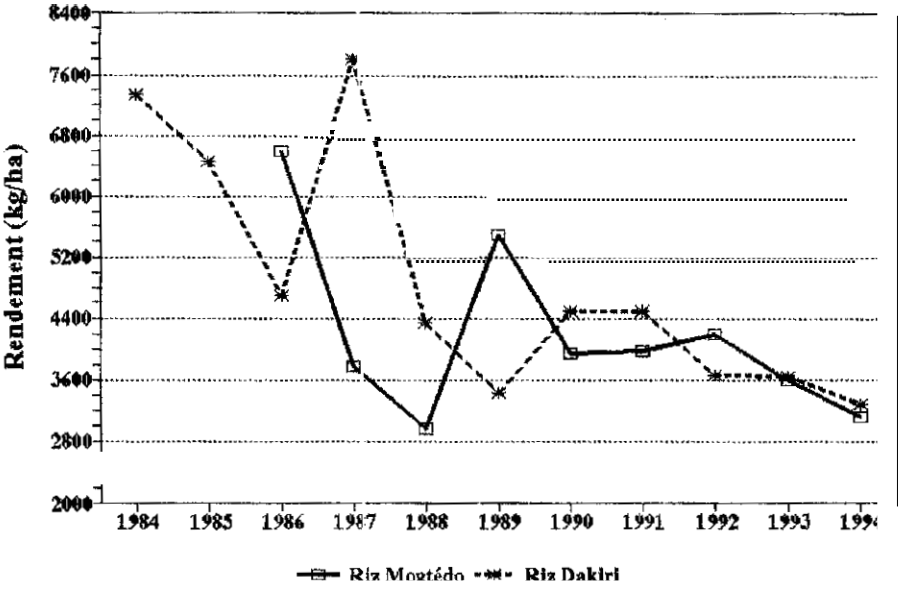
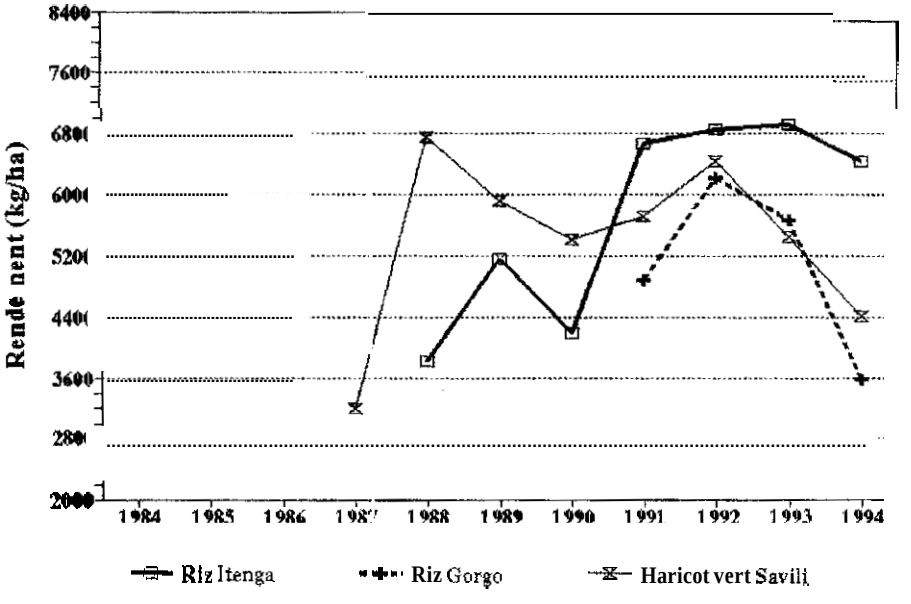


Figure 23b. Evolution des rendements en paddy d'hivernage (Gorgo et Itenga) et en haricot vert (Savili).



perimetre d'Itenga, qui enregistre les meilleurs rendements, le degre d'organisation des exploitants est plus élevé et les themes techniques sont mieux respectés (dû, sans doute, au probleme d'insuffisancede la ressource en eau qui se pose, suite a la mise en oeuvre du projet d'adductiond'eau potable de Koupela et Pouytenga).

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

L'évaluation des rendements des cultures maraîchères etant une operation difficile a cause de la diversite des espèces cultivées, de l'échelonnement des dates de recolte et de vente des produits, les rendements présentés dans le tableau 22 n'a conceme qu'un petit echantillon d'exploitants (10 à 15 par année) et deux périmètres (Mogtedo et Itenga), ce qui necessite de les considerer avec reserve.

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

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

		Oignon	Tomate	Aubergine	Chou	Gombo
	1991/92	30	10	20		
	1994/95		29,6	13,4	1.7	16,0
	Moyenne (1)	19,9	22,2	16,8	5,2	16,0
Itenga	1993194	7,9	23,6	17,4	-	9,5
	1994/95	7,4	11,2	31,0	-	5,5
	Moyenne (2)	7,7	17,4	24,2		7,5
Moyenne générale (3)		13,8	20,3	19,8	5,2	10,3
Moyenne région Sahel (4)		30	20	20	20	5
Ecart (1) - (4)		-10,1	+2,2	-3,2	-14,8	+11,0
Ecart (2) - (4)		-22,3	-2,6	+4,2		+2,5
Ecart (3) - (4)		-16,2	+0,3	-0.2	-14,8	+5,3

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

5.8. Lea Productions Agricoles

5.8.1. Les productions rizicoles

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

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

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

PERIMETRE CAMPAGNE	DAKIRI (riz)	GORGO (riz)	ITENGA (riz)	MOGTEDO (riz)	SAVILI (h-vert)	TOTAL (riz)
SH 1991	512,19	220,83	332,07	431,60	--	1496,69
SS 91/92	377,21	--	--	131,22	182,62	508,43
Total 1991192	889.4 1	220,83	332,07	562,82	182,62	2005.12
SH 1992	418,05	247,71	340,67	455,34	--	1461,77
SS 92/93	424,76	--	--	141,86	176,46	566,63
Total 1992/93	842,81	247,71 ~~247,71~~	340,67 ~~340,67~~	597,21	176,46	2028,39
SH 1993	44393	245,67 245,67	344,41 344,41	368,02	--	1402,03
SS 93/94	512,62	--	--	275,26	197,15	787,88
Total 1993194	956,55	245,67	344,41	643,28	197,15	2189,92
SH 1994	332,11	157,52	308,30	200,41	--	998,35
SS 94195	569,35	--	--	276,40	153,89	845,75
Total 1994/95	901.46	157,52	308,30	276,81	153,89	1844,10
Moyenne annuelle	897,56	**217,93**	**331,36**	*570.03*	177.53	**2016,88**

L'examen de l'annexe 11 indique une relative stabilité et même une tendance à la hausse de la production annuelle pour l'ensemble des sites, sauf en 1994, où la chute de production s'explique par les dégâts causés aux cultures par les inondations. Cette production est la somme des productions des deux saisons (humide et sèche) dont la tendance est inverse l'une de I'autre (baisse de production d'hivernage et hausse de la production de saison sèche). La baisse de la production d'hivemage s'explique par les effets conjugués de la baisse des superficies et des rendements (dues aux conséquences des inondations et à la non-maîtrise des pratiques culturales). En contre-saison l'augmentation de la production est liée à la hausse simultanée des superficies emblavées et des rendements en paddy (ou en haricot vert à Savili). Cette situation est attribuable à une meilleure maîtrise de la lame d'eau sur la parcelle, à la

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

		Oignon	Tomate	Aubergine	Chou	Gombo
Mogtédo	1991192	447,00	121,00	196,00	*	*
	1993194	103,68	428,22	70,89	*	*
	1994195		801,86	40,20	3,40	*
	Moyenne	275,34	450,36	102,36	3,40	*
Itenga	1993194	12,24	21,00	23,84		*
	1994/95	11,47	9,97	42,47	-	43,95
	Moyenne	11,86	15,49	33,16		43,95

5.8.3. Lu valeur des productions agricoles

Valeur annuelle de la aroduction brute :

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

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

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

CAMPAGNE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	TOTAL
SH 1991	38,41	16,56	24,90	32,37	--	112,25
	37,33	--	8,12	32,74	36,02	114,22
TOTAL 1991192	75,75	16,56	33,03	65,11	36,02	226,47
SH 1992	31,35	18,58	25,55	34,15	--	109,63
SS 92193	36,57	--	3,93	3555	36,04	112,10
Total 1992193	67,93	18,58	29,48	69,70	36.04	221,73
SH 1993	33,29	18,43	25,83	27,60	--	105,15
SS 93194	49,08	--	8,53	49,29	38,79	145,69
Total 1993194	82,38	18,43	34,36	76.89	38,79	250,84
SH 1994	29,89	14,18	27,75	18,04	--	89,85
SS 94195	54,25	--	8,31	55,17	42,02	159,74
Total 1994/95	84,14	14,18	36.06	73,21	42,02	249,59
Moyenne annuelle	77,55	16,94	33,23	71,23	38,21	237.16

BASES DE CALCUL :

Paddy
75 FCFA/kg jusqu'à la saison humide 1993 e l 90 FCFA/kg depuis la saison sèche 1993/94

Haricot vert
180 FCFA/kg jusqu'à la saison sèche 1993/94 et 250 FCFA/kg à partir de la saison sèche 1994195

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

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

La valeur de la production par superficie emblavée :

Lorsque l'on ramène a l'hectare emblavé (ou exploitée) la valeur de la production (tableau 26 et annexe 11), le périmètre maraîcher de Savili présente le meilleur résultat (à peu près le double de la valeur obtenue sur les autres sites). Il est suivi par les périmètres où les cultures maraîchères seules (Itenga) ou en association avec le riz (Mogtédo) sont pratiquées en contre-saison. En terme de valeur de la production brute, les cultures maraîchères rapportent plus que le riz a cause de leur fort tonnage par unit6 de surface emblavée.

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

CAMPAGNE	DAKDU	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAMLI	TOTAL
SH 1991	342,99	33 ,25	518,85	298,89	--	352,66
SS 91/92	333,33	--	491,40	427,42	933,24	468,63
TOTAL 1991192	338.16	33' ,25	511,82	352,14	933,24	402,95
SH 1992	279,94	420,41	532,30	315,33	--	350,84
SS 92193	326,56	--	491,40	419,76	998,26	465,52
Total 1992/93	303,25	442,41	526.46	361.16	998.26	400.75
SH 1993	314,10	382,87	538,14	269,81	--	345,56
SS 93/94	444,19	--	589,40	487,56	927,91	543,89
Total 1993194	380,50	383,87	550,01	378,04	927,91	348,41
SH 1994	295,65	322,20	578,07	280,08	--	348,94
SS 94/95	484,35	--	589,40	522,95	1029,60	586,40
Total 1994195	394,83	322,20	580,64	430,89	1029,60	471,01
Moyenne annuelle	**354,18**	**364,43**	**542,23**	**380,56**	**972,25**	**428,28**

La valeur de la production aar hectare aménagé :

Elle est plus élevée sur le périmètre matcher de Savili malgré la faiblesse de l'intensité culturale. Bien que son intensité culturale soit relativement faible (128 %), l'hectare aménagé du périmètre de Itenga rapporte autant que celui de Dakiri (200 % d'intensité culturale). Le périmètre de Mogtédo, sur lequel on pratique la maraîchéculture sur une portion de la superficie comme à Itenga, est plus performant que celui de Dakiri qui est exploit6 en double-culture de riz (Tableau 27). On peut conclure que l'introduction des cultures maraîchères, en association au riz ou en culture pure en contre-saison, valorise mieux l'hectare aménagé.

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

PERIMETRE	DAKIRI	GORGO	ITENGA	MOGTEDO	SAVILI	TOTAL
Superficie de référence (ha)	112	50	48	93	42	345
1991/92	676,32	331,25	688.08	700,11	857,69	656,44
1992/93	606,50	371,56	614,20	749,51	858,03	642,69
1993194	735,52	363,51	715,82	826,82	923,49	727,08
1994195	751,23	283,54	751,21	787,18	1000,19	723,44
Moyenne annuelle	**692,39**	**338,71**	**692,33**	76591	**909,85**	**687,41**

VI. L'ANALYSE DES CAUSES DES ECARTS DE PERFORMANCES

6.1. Des Itinéraires Techniques

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

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

Les raisons de la mauvaise exécution des operations culturales se situent aussi bien en amont qu'au niveau de la production. Les difficultes en amont sont imputables tant aux organisations paysannes et a l'encadrement technique qu'aux exploitants individuels. Les organisations paysannes ont quelquefois des difficultés d'approvisionnement en intrants (semences, engrais, pesticides) et en matériel agricole qui s'expliquent par des problemes de mobilisation de fond (gestion non transparente) et d'acces au credit agricole. Les institutions bancaires ont des exigences que les organisations paysannes ne remplissent pas toujours et le canal des CRPA[8], qui servait de relais entre les deux institutions est de moins en moins explore par suite des difficultés financieres et des réorientations stratégiques de ces CRPA. L'approvisionnement n'est pas assuré par les organisations paysannes en contre-saison ; de même l'encadrement technique n'est pas assure par les structures d'encadrement technique (CRPA). Par consequent, faute de matériel adapte, les operations telles que le labour, la mise en boue et le planage sont mal realisees. De plus, l'insuffisance en intrants ne permet pas de respecter les doses recommandees, surtout en contre-saison ou les sources d'approvisionnement font douter de la qualité des produits. Certains exploitants de Mogtédo s'en sont rendus compte par suite d'inefficacité des produits (pesticides et engrais) achetes hors du circuit de la cooperative qui s'approvisionne a la DIMA[9].

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

---

[8]) CRPA = Centre Régional de Promotion Agro-pastorale

[9]) DIMA = Direction des Intrants et de la Mécanisation Agricole du Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales

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

- **Les difficultés de concilier deux systèmes de culture (pluvial et irrigué).**

Du point de vue de l'exploitant individuel, l'agriculture irriguée apparait comme une activité complémentaire à l'agriculture pluviale. En effet, les revenus nets tirés de l'exploitation des parcelles de 0,15 a 0,25 ha attribuées aux exploitants ne leur permettent pas de nourrir leur famille. Ces revenus varient de ti0.000 à 80.000 F par campagne de riziculture (soit l'équivalent de 750 a 1000 kg de paddy a raison de 80 FCFA/kg) et de 40.000 a 130.000 F pour le maraîchage de saison sèche (soit l'équivalent de 600 a 2000 kg de céréales locales a raison de 65 FCFA/kg). Pour faire face a leurs besoins alimentaires estimés a 3080 kg/an (sur la base d'une consommation céréalière de 220 kg/an/personne selon le CILSS, 1991, et d'un effectif moyen de la famille de 14 personnes), les exploitants sont contraints de pratiquer parallèlement a la riziculture d'hivernage, des cultures pluviales strictes (sorgho, mil, maïs, riz pluvial...) et la riziculture de bas-fonds.

Les cultures irriguées viennent se «greffer» sur les cultures pluviales sans que les moyens de production performants suivent immédiatement le pas. Les paysans se trouvent donc confrontés a des systèmes de production lourds, de sorte que le planning de leurs activites (agricoles et autres) s'en trouve perturb6 ; ils sont donc obligés d'opérer un choix qui privilégie les cultures pluviales qui constituent la base de leur alimentation.

Cette compétitivité technique entre l'agriculture pluviale et l'agriculture irriguée est rendue plus aiguë par l'insuffisance de la main-d'oeuvre familiale (5 à 8 actifs par ménage) aux périodes de pointe, la faible capacité demploi de la main-d'oeuvre salariée (6 % de la main-d'oeuvre requise) et le faible niveau d'équipement en matériel agricole performant. En effet les pourcentages des exploitants qui utilisent la charrue à traction animale pour le labour sont de 15%, 30% et 70 % respectivement à Dakiri, Mogtédo, Itenga et Gorgo, le tracteur étant rarement utilisé dans le périmètre sauf à Savili et les autres opérations exécutées manuellement à l'aide d'outils rudimentaires. En plus les femmes representent environ 50 % de l'effectif des familles, mais la contribution de la main d'oeuvre feminine aux activités agricoles, notamment celles du périmètre, ne couvre que 5 % du temps de travail requis (annexe 4).

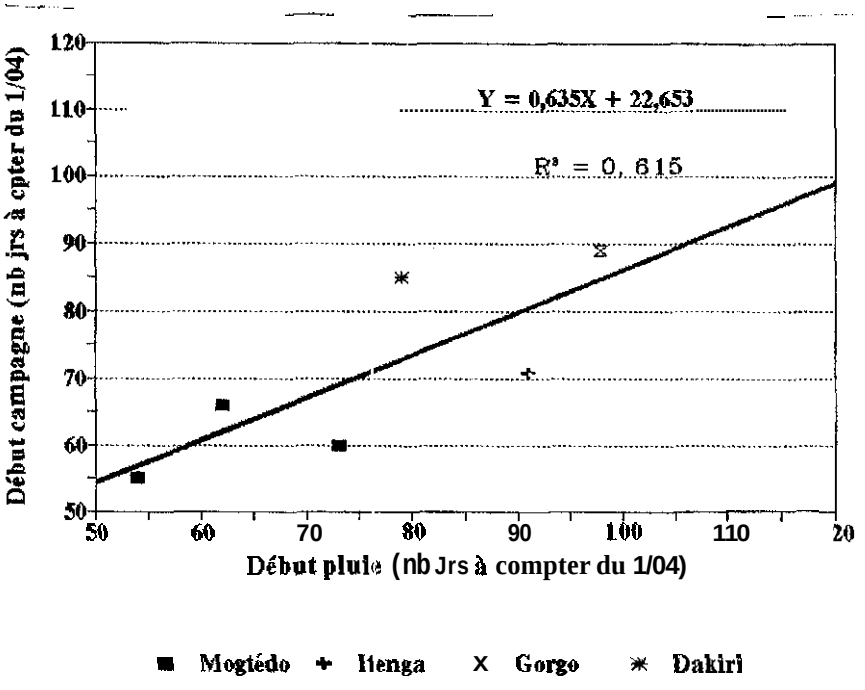
- **Les raisons socio-culturelles et socio-économiques de la priorité accordée aux cultures pluviales.**

Le riz n'a pas encore été bien intégré dans les habitudes alimentaires des paysans. Il est faiblement consommé (6% et rarement 30 % selon la localité) contrairement aux céréales locales (sorgho, mil, maïs) auto-consommées dans leur quasi-totalit&Cette affirmation d'un exploitant témoigne de l'intérêt accord6 aux cultures pluviales : ***«Le ventre plein de la famille est assure' par les cultures pluviales. La parcelle irrigue'e est le porte-monnaie de la famille. Entre l'argent et le grenier plein, j e choisis d'abord le grenier plein qui fait le ventre de la famille».*** Le riz apparait dans ce cas comme une culture de rente. Les paysans, contraints de vendre le riz afin d'acheter ces autres céréales, doivent faire face aux aléas des prix qui ne sont pas incitateurs pendant et peu de temps après les récoltes. Les céréales locales garantissent la sécurité alimentaire pendant cette période. De plus, elles representent l'héritage d'un patrimoine ancestral auquel les exploitants accordent du prix.

- **Les facteurs climatiques, un élément de prise de décision**

L'impression dabondance et le caractère sécurisant des ressources en eau des barrages sont des facteurs conduisant les paysans à ne pas respecter le calendrier preconise sur le périmètre au profit des cultures pluviales dont la réussite est tributaire de la quantite de pluie tombée (variable) et de sa bonne répartition spatio-temporelle (aléatoire) Le demarrage des cultures irriguées est generalement posterieur a celui des cultures pluviales qui dependent de **la** date de debut des pluies (figure 24) caractérisée **par** une tres grande variabilité spatio-temporelle **(SOME** & SIVAKUMAR, 1094) Pour certains périmètres tel que celui de Gorgo, les difficultesde remplissage du barrage dues principalement a la presence d'un autre barrage situé en amont sur le même bassin versant empêchent quelquefois le demarrage précoce des cultures (figure 13d)

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



- **La défaillance de I'orgauisation de la production**

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

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

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

tendent la priorite accordée aux cultures pluviales des exploitants sont de nature economique (faible revenu procure par la parcelle irriguée de taille variant entre de 0,15 et 0,25 ha dans la majorite des cas), socio-culturelle (faible niveau de consommation du riz) et climatique (impression d'abondance et de sécurité que donne la ressource en eau du barrage et caractère aleatoire de la pluviométrie dont dependent essentiellement la réussite des cultures pluviales). Les difficultés de planifier des activites agricoles (pluviales et irriguees) qui se menent simultanement, du fait de l'insuffisance de la main d'oeuvre familiale pendant les periodes de pointe et du manque de materiel agricole performant, obligent les exploitants a opérer un choix qui privilégie les cultures pluviales [prioritairement mises en place).

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

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

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

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

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

Par ailleurs, les contraintes topographiques (position des parcelles en basse ou haute toposequence, affaissement localisé des canaux secondaires ou contre-pente des tertiaires), resultant de l'absence de nivellement pendant l'aménagement et des imperfections de réalisation des ouvrages hydrauliques, notamment les tertiaires dont la confection est laissé a l'initiative des paysans, engendrent des difficultes d'irrigation sur les parcelles situees en hauteur, l'inondation des parcelles basses et la faiblesse de debits sur les parcelles situees en queue de reseau.

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

6.3. Des Intensites Culturales

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

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

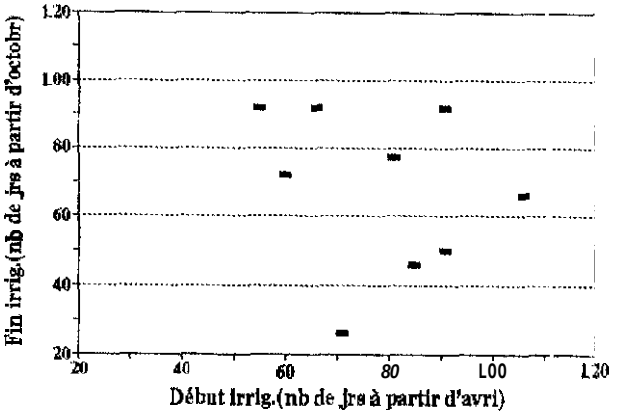
Les recherches de corrélations entre le calendrier d'irrigation, la disponibilité en eau et le taux d'exploitation des périmètres en contre-saison (figure 25 et annexe 12) n'ont pas permis d'dtayer cette situation. Les raisons de Pabsence de corrélations sont entre autres :

- L'insuffisance des données portant sur les dates d'irrigation, les taux d'exploitation et les lectures d'échelles limnimétriques ; la période couverte est de 4 ans ;

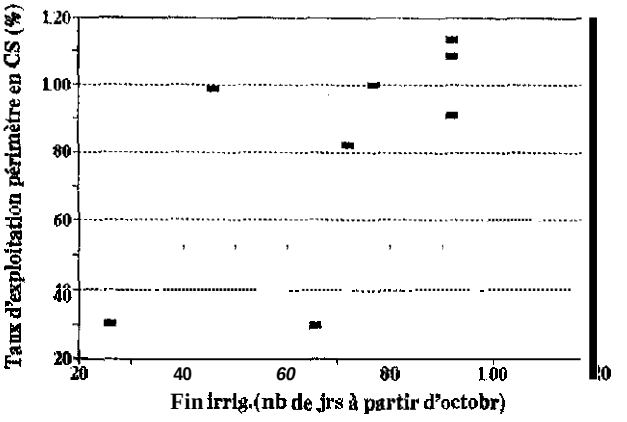
- La pluviométrie particulièrement favorable sur les sites d'études du PMI-BF durant ces dernières années anihile quelquefois l'effet du démarrage tardif de la campagne d'hivernage sur le t a w d'exploitation en contre-saison

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

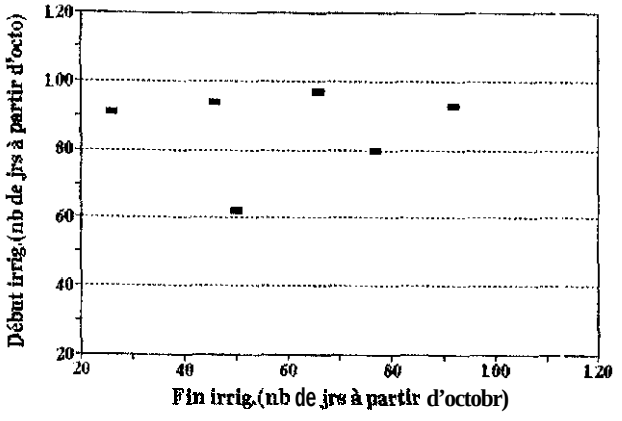
a · Relation enlre la date de début de la campagne d'hlvernage et celle de sa fin.



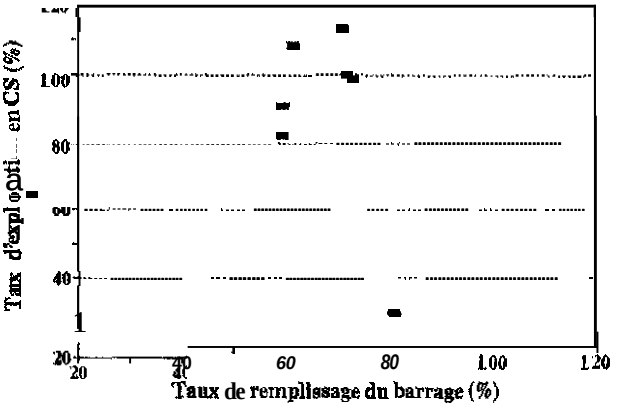
c · Relation entre la dale de fin de campagne d'hlvernage el le **taux** d'exploitation en CS.



b · Relation entre la **date** de fin de la campagne d'hlvernage el celle **de** début de contre-saison.



d .Relation **entre** le **taux** de remplissage du barrage en fin de campagne d'hlvernage el le **taux** d'exploitation en CS.



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

On constate, paradoxalement (figure 25c) pour l'ensemble des sites, que plus l'installation de la campagne d'hivernage est tardive, plus le volume d'eau restant dans le barrage est important. Ce paradoxe est du surtout aux données du périmètre de Mogtkdo (annexe 12b). Sur ce périmètre, les déversement sont de plus en plus tardifs (cf. annexe 12c) compte tenu de l'amélioration de la pluviométrie des dernières années, en hausse et supérieure à la normale a Mogtkdo (figure 3).

En revanche, bien que le nombre d'observations soit faible, l'examen cas par cas (annexe 12a et 12b) des donnees sur les périmètres d'Itenga et de Dakiri montre que plus la date de début d'irrigation des cultures d'hivernage est tardive, plus la quantité d'eau restante dans le barrage est faible. Pour un assolement donne, la date de dkbut des cultures de contre-saison est le déterminant majeur du taux d'exploitation du périmètre durant cette saison. Le temps qui s'écoule entre la date d'arrêt de l'irrigation d'hivernage et celle de dkbut de la contre-saison est très variable : 3 jours à 2 mois environ. Lorsque ce temps est long, on peut enregistrer d'énormes pertes d'eau: 410.000 m3 en 31 jours à Itenga et 1.760.000 m3 en 38 jours a Dakiri. Ceci est surtout du à l'importance de l'évaporation en contre-saison.

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

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

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

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

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

Périmètre	Campagne	Gain d'eau (m^3)	Superficie riz (ha)	Superficie maraîchage (ha)	Superficie riz+maraîchage (ha)*	Accroissement de l'intensité culturale* (%)	Accroissement de la valeur de la production* (FCFA)
Mogtédo	1992/93	387.000	28,0	32,2	30,4	15,8	13.015.352
	1993/94	360.000	27,1	30,1	28,3	13,9	11.892.708
	1994/95	306.000	22,6	25.4	23,9	14,3	10.727.496
Itenga	1992/93	135.000	9,7	13,4	13,4	23,9	6.584.760
	1993/94	24.000	1,6	2,5	2,5	4,1	1.228.500
	1994/95	147.000	11,7	15,5	15,5	25,0	7.616.700

NB : * ==> calculé en tenant compte de la proportion observée de chaque type de cultures.
Les dates de repiquage proposées par le PMI-BF vont du 20 au 30 juillet pour le périmètre de Mogtédo et du 1er au 15 juillet pour celui d'Itenga.
Les gains d'eau potentiellement réalisables sont obtenus en soustrayant des gains totaux issus des simulations les pertes d'eau au niveau de la retenue en contre-saison estimées à 70 %.

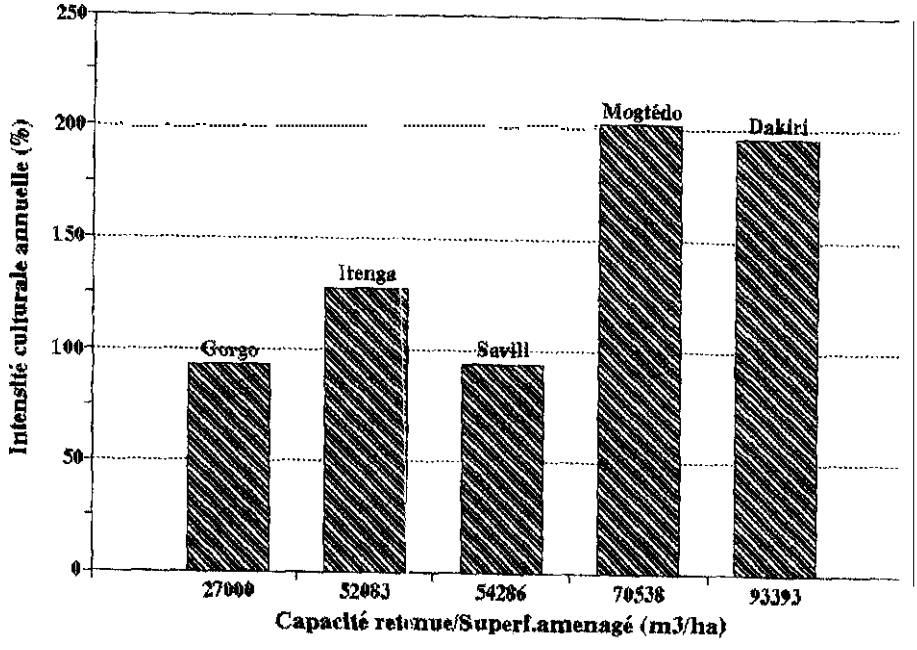
6.3.2. Les contraintes physiques

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

63.3. L'influence de la disponibilité en eau de la retenue

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

Figure 26. Relation entre Is disponibilité relative en eau et les intensités culturales



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

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

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

6.4. Des Rendements et des Productions

6.4.1. L'incidencede la date de repiquage el de l'âge des plants au repiquage sur les rendements.

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

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

DATE DE REPIQUAGE		MOGTEDO (91 à 93)		DAKIRI (1994)		ITENGA (92 à 94)		GORGO (93 et 94)		ENS. PERIMETRES	
Mois	Décade	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcel.	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcel.	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcel.	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcel.	Rendem. (kg/ha)	Nombre parcel
Juin	3	2845	16	3000	1	-	-	-	-	2854	17
Juillet	1	4020	27	-	-	7138	71	-	-	6279	98
	2	3796	29	3828	9	7338	154	-	-	6639	192
	3	4198	69	3469	39	7260	104	-	-	5566	212
Août	1	4117	96	3393	29	6797	254	3840	92	5865	379
	2	4484	110	3059	35	6355	151	4526	108	5071	404
	3	3742	50	2800	22	6584	34	4649	157	4572	263
Septem-bre	1	3411	18	917	3	-	-	3158	13	3094	34
	2	2782	23	-	-	-	-	-	-	2782	23
	3	1921	4	-	-	-	-	-	-	1921	4

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

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

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

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

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

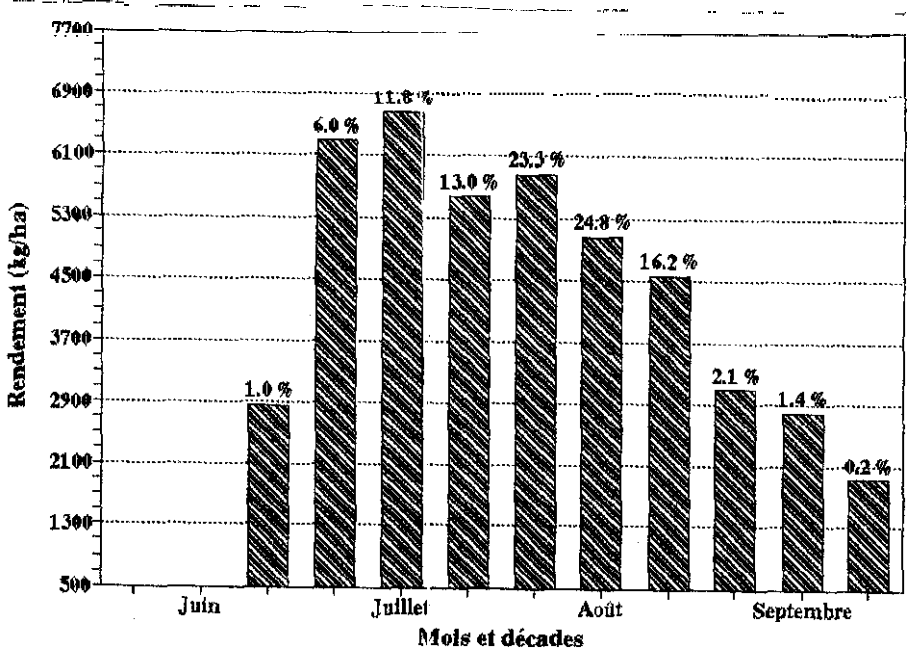
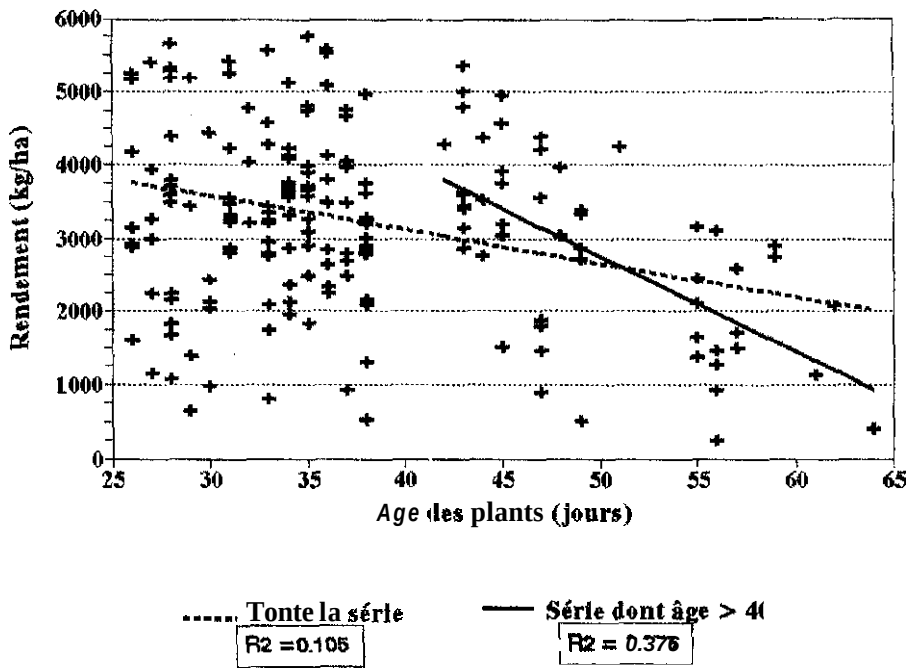


Figure 28. Impact de l'âge des plants sur les rendements en paddy à Gorgo Hivernage 1994

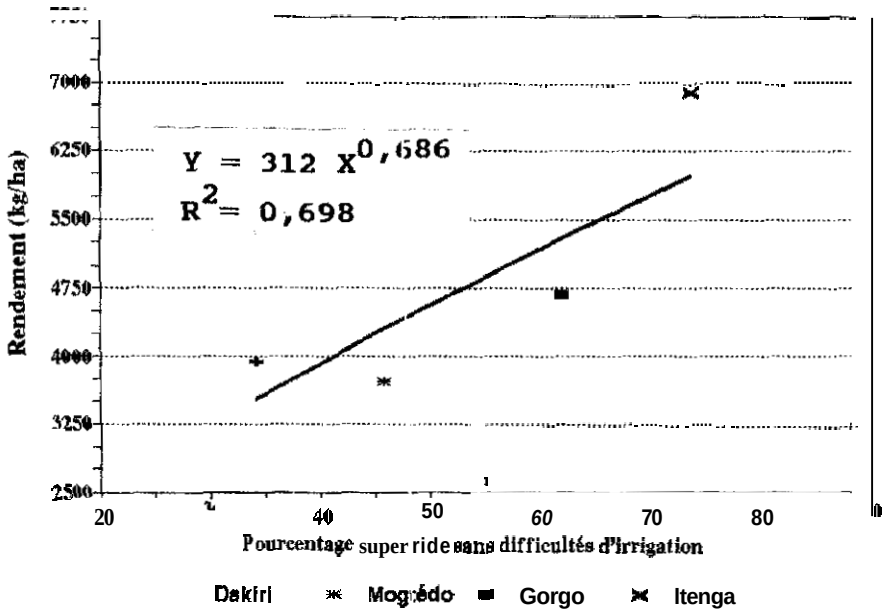


PERIMETRE	SDI	I	DI	Moyenne échantillon
Mogtédo (92 à 94)	4071 (47,5%)	2930 (39,4%)	4145 (13,1%)	**3650 (100%)**
Itenga (92 à 94)	7195 (74,4%)	5898 (10,2%)	6352 (15,4%)	6932 (100%)
Gorgo (92 à 94)	5027 (63,3%)	3651 (4,9 %)	**4546 (31,8%)**	**4807 (100%)**

SDI *Parcelles sans difficultés d'irrigation*
I = *Parcelles inondables*
DI = *Parcelles avant des difficultés d'irrigation dues à la faiblesse du débit (situation en queue de réseau) ou au fait qu'elles ne sont pas dominées par les canaux tertiaires (position en hauteur, contre-pente des tertiaircs)*
(%) = *Les pourcentages entre parenthèses se rapportent au nombre de parcelles dans l'échantillon*

Le tableau 30 met en evidence l'impact nefaste des zones depressionnaires inondables sur les rendements. En effet, dans tous les perimetres, les parcelles inondables realisent les rendements les plus bas. Sur le périmètre de Mogtedo, elles constituent environ 40% du total des parcelles, ce qui peut donc être une des causes determinantes non seulement du niveau relativement rnodeste mais aussi de la tres grande variabilité des rendements observes sur ce site. L'ecart entre les rendements des parcelles des categories DI et SDI n'est pas tres grand a cause des pluies exceptionnelles de la campagne 1994 qui ont occasionné une inondation des perimetres et une baisse generale des rendements, tandis que les parcelles de la categorie DI, generalement situées en hauteur, se trouvent dans une situation confortable. On observe également une assez etroite correlation entre les rendements en paddy d'hivernage et le pourcentage de la superficie qui ne connait pas de difficultés d'irrigation (figure 29).

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



Nous avons tenté d'estimer les gains eventuels de production et de revenu qui résulteraient de I'execution des operations, de planage pour éliminer les defauts topographiques des parcelles. Les résultats de cette analyse sont consiynes dans le tableau 31.

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

	Rendement si planage (kg/ha) (1)	Rendement observé (2)	Superficie si plange (ha) (3)	Superficie observée (ha) (4)	Production si plange (kg) (1) x (3) = (5)	Production observée (kg) (2) x (4) = (6)	Augmentation rendement si planage % [(1)-(2)]/(2) x100	Gain de production % [(5)-(6)]/(6) x100	Supplément de production (FCFA campagne)
Moyennes	établies à	partir des	resultats	des mesures	de 1992 à	1994			
Mogtédo	4071	3650	93*	76,3*	378.603	278.495	11,5	35,9	8.008.640
Itenga	7195	6932	48	48	345.360	332.736	3,8	3,8	1.009.920
Gorgo	5027	4807	50	45,4	251.350	218.238	4,6	15,2	2.648.960
Moyennes	établies à	partir des	resultats	des mesures	de 1992 et	1993			
Mogtédo	4542	3828	93	90	422.406	344.520	18,7	22,6	6.230.880
Itenga	7466	7180	48	48	358.368	344.640	4,0	4,0	1.098.240
Gorgo	5648	5357	50	46,1	282.400	246.958	5,4	14,4	2.835.360

N.B.: *(a) * Les superficies <<spontanées>> hors-plaine ne sont pas prise en compte.*
(b) Le calcul du supplément de production tient compte du pourcentage de la superficie consacré à chaque type de culture. Le prix moyen d'achat du paddy au producteur est estimé à 80 F/kg ; la valeur de la production sur un hectare de cultures maraîchères à 491.400 FCFA.

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

rendement de 5% et de production de 14%). Exprimé en termes financiers, l'accroissement de la production, qui résulte des effets conjugués des ameliorations du taux d'exploitation et du rendement, represente des gains potentiels allant de 1 a 8 millions FCFA/campagne humide selon les perimetres.

En considérant que le planage soit effectue sur l'ensemble de la superficie, le supplement de revenu (suppose egal aux deux tiers (2/3) du supplement de la valeur de la production), réalisé sur une duree comprenant une bonne partie de la vie des amenagements hydro-agricoles (3 à 5 ans à Mogtédo, 12 à 13 ans à Itenga et 5 a 6 ans à Gorgo), couvriraient aisement le coût du nivellement (estime à 200.000 FCFA/ha en moyenne). Mais cela suppose que les rendements observes sur les parcelles sans problemes topographiques soient effectivement atteints (bien que d'autres facteurs que ceux lies à la topographie puissent egalement determiner les rendements).

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

La realisation du nivellement paraît donc opportun sur les aménagements hydro-agricoles pour deux principales raisons :

- elle permet d'accroitre les rendements (de 5 a 18%) et la valeur de la production de 2 a 6 millions de FCFA (soit l'équivalent de 8 a 16% de la valeur de la production totale selon le périmètre) en tenant compte de la baisse de rendement et de superficie recoltée due a l'engorgement. Le surplus de revenu, suppose egal aux deux tiers (2/3) de la valeur de la production (ce qui est raisonnable puisque les résultats du projet donnent un ratio supérieur) permet de couvrir les coûts du planage en 3 a 13 ans selon le périmètre considere ;

- elle contribue aussi a preserver la qualite des sols des périmètres, notamment en évitant la degradation de leur fertilité due a l'engorgement permanent (asphyxie des plantes, probable toxicité ferreuse ou saline) ; la durabilite du système de production sera ainsi assurée.

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

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

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

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

Type de parcelles[1]	Nombre de parcelles	Total/moyenne de 1991 à 1993				Total/moyenne de 1991 à 1994			
		Nombre d'observations	Rendt (kg/ha)	C.V. (%)	Ratio par rapport au type 5	Nombre d'observations	Rendt (kg/ha)	C.V. (%)	Ratio par rapport au type 5
1	1	2	8059	12,3	1,24	3	7364	18,9	1,16
2	61	150	7446	31,1	1,15	209	7213	31,3	1,14
3	99	240	7562	36,1	1,17	337	7349	35,4	1,16
4	73	179	6615	34,9	1,02	246	6420	34,4	1,01
5	34	89	6477	28,0	1,00	116	6333	28,2	1,00

[1] : Type 1 : riziculture d'hivemage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 4 ans sur 4
Type 2 : riziculture d'hivemage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 3 ans sur 4
Type 3 : riziculture d'hivernage tous les an et cultures maraîchères de contre-saison 2 ans sur 4
Type 4 : riziculture d'hivemage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 1 ans sur 4
Type 5 : riziculture d'hivemage tous les ans et cultures maraîchères de contre-saison 0 ans sur 4

Cette augmentation de rendement tient au fait que les zones explorées par les racines des cultures maraîchères et du riz ne sont pas identiques, au caractère exondé des cultures maraîchères, à l'apport de fumure organique sur les cultures maraîchères permettant à la fois d'améliorer la qualité chimique du sol et d'apporter aux cultures des oligo-éléments dont elles ont besoin. Hormis le périmètre de Dakiri, la matière organique n'est apportée qu'en maraîchéculture. Pour pallier au manque d'approvisionnement en engrais minéraux en contre-saison, 38 % des exploitants du périmètre de Dakiri apportent la matière organique en riziculture. Son apport contribue à une augmentation des rendements en paddy de 18 % relativement aux parcelles non «fumées» en contre-saison et son effet induit ou résiduel entraine un accroissement des rendements en paddy de 25 % en hivernage (tableau 33 et annexe 13). Globalement l'apport de fumure organique a permis d'accroître les rendements annuels en paddy de 21 %.

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

	Parcelles non-fertilisées en contre-saison (CS) 1993/94	Parcelles ayant reçu du fumier en CS 1993/94
Rendements en CS 93/94 (kg/ha)	4.389	5.179
Rendements en Hivernage 94 (kg/ha)	3.054	3.802
Rendements annuels (kg/ha)	7.443	8.981
% exploitants concernés	62%	38%

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

6.4.4. Conclusion sur les causes des écarts de rendements.

Les rendements en paddy ou en haricot vert (a Savili) ont tendance a croître sur les perimetres récents d'Itenga, de Gorgo et de Savili sauf en1994, année exceptionnellement pluvieuse, caractérisée par une baisse générale des rendements a cause des inondations. Durant ces dernières années (1991-1994), les rendements de ces perimetres sont plus eleves que ceux des «vieux» perimetres de Dakiri et de Mogtédo qui sont a vocation rizicole en double-culture. Le périmètre de Gorgo est d une campagne rizicole tandis que la rotation culturale riz-maraîchage est observe à Itenga. Sur les périmètres de Dakiri et de Mogtedo, on observe une tendance a la baisse des rendements. Le précédent cultural a un effet positif sur les rendements en paddy. Les rendements de la contre-saison sont généralement plus élevés que ceux d'hivernage.

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

- le non-respect des calendriers de culture et des bonnes techniques culturales (non-respect de l'âge des plants a repiquer et des doses et modalites d'application des engrais, enherbement des parcelles,...);

- la defaillance de l'organisation des activités productrices (non-respect du planning des entretiens du périmètre, indiscipline pour la distribution de l'eau, difficultés d'approvisionnement en engrais, insuffisance d'apport de la matiere organique.,.) ;

- probablement une baisse progressive de la fertilite du sol avec l'âge du périmètre pour des raisons multiples (mauvaise gestion de l'eau, mauvais entretien du reseau de drainage d'où un engorgement permanent de certaines parcelles entrainant leur inexploitation ou l'apparition de la toxicite ferreuse et l'asphixie des plantes, mauvaise gestion de la matière organique et des rotations culturales pouvant occasionner l'acidification des sols) ;

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

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

VII. CONCLUSION GENERALE

Le diagnostic agronomique effectué sur les cinq (5) sites etudies par le PMI-BF, a permis dapprehender globalement le fonctionnement et les performances agronomiques des petits perimetres irrigués autour des barrages, de dégager des enseignements sur les atouts, les problèmes et les contraintes (techniques organisationnels et socio-economiques), enfin, de formuler des propositions d'amelioration des performances et des recommandations d'ordre general a destination des différents acteurs du developpement de l'irrigation (exploitants, cooperatives, Etat, bailleurs de fond,...).

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

Sur les petits perimetres l'agriculture irriguee apparait comme une activité complementaire à l'agriculture pluviale a laquelle elle se «greffe» sans pour autant que les

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

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

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

- le non-respect des calendriers de culture qui se répercute sur le taux d'exploitation des périmètres en contre-saison du fait de la baisse de la disponibilité en eau de la retenue pour les cultures de contre-saison et sur les productions (on peut obtenir un accroissement de production pouvant atteindre 35 % par un calage judicieux des calendriers culturaux) ;

- la mauvaise qualité des semences de riz due à leur renouvellement peu fréquent et au prélèvement répété sur les récoltes (c'est en particulier la tendance sur les «vieux» périmètres, plus de 20 ans, tels que Mogtédo et Dakiri) a un impact négatif sur les rendements en paddy

- la mauvaise exécution des opérations de préparation du sol (labour, mise en boue et planage) faute de matériel agricole adapt6 et performant ;

- l'insuffisance de l'entretien des cultures : insuffisance des doses d'engrais (exemple de Dakiri), leur fractionnement entre les cultures pluviales et irriguées et leur mode d'épandage non conseillé (apport simultané par un certain nombre d'exploitants du mélange NPK et de l'Urée au repiquage et deuxième apport de l'Urée au premier désherbage à des doses très variables), désherbage imparfait ; ces problèmes étant sow-tendus par un souci de gain de temps en w e d'exécuter d'autres travaux sur les terres hautes ;

---

[10] SKOFA : Société Komi Albert et Frères

[11] CRPA : Centre Régional de Promotion Agro-pastorale.

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

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

- le relâchement relatif de I'encadrement technique et la non-implication des organisations paysannes dans la fourniture des intrants, de sorte que les initiatives de production sont laissées aux exploitants : choix des types de cultures et des varietes, approvisionnemcnt en intrants, mode de fertilisation, etc ;

- le décalage de **la** campagne de contre-saison a une période climatique peu favorable a la plupart des cultures maraîchères pratiquées et le faible taux d'exploitation de certains perimetres durant la même saison ; consequence du mauvais calage des calendriers de mise en place de la riziculture d'hivcrnage. La faiblesse du taux d'exploitation en contre-saison s'explique aussi par la difficulté d'irriguer et d'exploiter certaines parcelles a cause de I'etat defectueux dcs canaux tertiaires (contre-pente) et du mauvais nivellement du perimetre (parcelles en hauteur) ; tandis qu'en hivernage I'inondation (parcelles basse) est en cause ;

- la mauvaise qualite de la plupart des intrants utilisés : difficultes d'approvisionnement en semences et leur prélèvement répété sur les récoltes, circuits d'approvisionnement **en** engrais et en presticides suspectes de **livrer** des produits de mauvaise qualite ;

- une fertilisation inadequate : insuffisance des doses d'engrais mineraux et organiques et utilisation quasi-exclusive de ccs derniers (matiere organique) sur la maraîchéculture (rarement en riziculture sauf a Dakiri).

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

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

En ce qui concerne les rendements en paddy d'hivernage et en haricot vert de contre-saison (Savili), ils sont en hausse sur les recents perimetres de Itenga, de Gorgo et de Savili et en baisse sur les «vieux» perimetres (plus de 20 ans) de Dakiri et de Mogtbdo. Les rendements de la contre-saison sont generalement plus élevés que **ceux** de I'hivernage. Mis a part le perimetre de Itenga qui enregistre un rendement de 7 tonnes/ha, une amelioration est a

rechercher sur les autres périmètres car le potentiel de rendement (6 à 7 tonnes/ha pour le riz et 7 A 8 tonnes/ha pour le haricot vert) est encore loin d'être atteint.

La relative faiblesse des rendements s'explique par les effets conjugués de plusieurs facteurs qui sont : (a) une baisse (probablement) progressive de la fertilité du sol par suite de la mauvaise gestion de l'eau, des fertilisants et du mauvais entretien du réseau d'irrigation et de drainage, (b) le non-respect des calendriers de mise en place de la riziculture d'hivernage et des techniques culturales approprikes et (c) la decadence de l'organisation des activités productrices (non-respect du planning des entretiens des périmètres, difficultés dinstauration d'une discipline pour la distribution de l eau et difficultés d'approvisionnement en intrants,...)

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

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

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

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

a) Avec seulement trois postes pluviométriques, on peut bien approcher la lame ruisselée sur un bassin versant d'environ 500 km² à partir d'une fonction de production prenant en compte la pluie moyenne de Thiessen et l'indice des precipitations antérieures (le cumul des pluies aussi). L'estimation de la lame ruisselée est d'autant plus précise que les stations pluviométriques sont équitablement réparties. L'utilisation d'un pas de temps variable bas6 sur la durée des épisodes pluvieux pour le calcul de la lame ruisselée a certainement contribué à accroître la prkcision des résultats. C'est d'ailleurs une des originalités de la mkthode expérimentée.

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

b) Plus le repiquage est tardif, plus les besoins en eau d'irrigation du riz sont élevés (il s'agit en fait d'une confirmation). De ce fait, la disponibilité en eau du barrage en saison seche et, par conséquent, l'intensité culturale du périmètre sont fonction de la date de repiquage du riz en saison humide. I1 y a donc nécessité de mieux "manager" le système. On pourrait irriguer jusqu'à 150 ha de riz en hivernage tout en conservant les 3/4 du volume de la retenue en fin de campagne si le repiquage peut être ached au plus tard dans la première dbcade de juillet. Ce serait le meilleur couple "date de repiquage/superficie irriguée". Mais le problème de disponibilité en terres aménageables autour de la retenue pourrait limiter la superficie irrigable a 120 ha. Par ailleurs, les besoins en eau du riz déterminés a Mogtédo et, plus particulièrement, les coefficients culturaux du riz, pourront &re extrapolés à d'autres sites de la region. La valeur moyenne de la percolation devrait se situer, pour les sols argileux, entre 3 et 4 mm/j.

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

VIII. LES RECOMMANDATIONS

8.1. Les Recommandations Générales

Les rendements et les productions peuvent être améliorés par une meilleure gestion de l'eau a la parcelle et l'adoption de pratiques culturales appropriées. Cette amelioration requiert cependant le renforcement des capacités organisationnelles et des compétences techniques des bureaux des cooperatives et des exploitants individuels. La section agronomique a mis en oeuvre quelques propositions techniques sur les périmètres d'études du PMI-BF ; certaines ont eu du succes, d'autres non (annexe 14).

8.1.1. L'amélioration des pratiques culturales

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

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

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

- la sensibilisation des paysans à l'intérêt du respect du calendrier cultural et à des formes d'organisation telles que I'entraide, la mise en place de pepinieres collectives... , les former a une meilleure planification de leurs activites courantes (cultures pluviales et irriguees, élevage, commerce, ..)

- I'adoption en assemblee générale, du planning des activites au debut de chaque campagnes;

- la surveillance de l'application effective du respect des clauses de cahier de charges prévoyant des amendes ou la possibilite de retrait des parcelles en cas de non-respect du calendrier ;

- la mise en place d'un mécanisme fiable d'octroi et de recuperation des credits ((materielagricole» impliquant fbrtement les organisations paysannes;

- La constitution, par la coopérative, de stock de materiel utile dont le coût dépasse la capacite financière des exploitants individuels et la mise à leur disposition de ce materiel moyennant paiement dune certaine somme qui serait prise en compte dans les redevances.

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

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

Constat. Sur les cinq sites du PMI-BF, la fumure organique n'est epandue que sur les cultures exondées (maïs, cultures maraîchères). Mis a part le périmètre de Dakiri, la riziculture ne beneficie pas d'apport organique. Or l'intérêt de I'utilisation de la matiere organique sur la conservation et l'amélioration de la fertilite du sol et sur la qualité des cultures (maraîchères en particulier) n'est plus a demontrer. L'apport de fertilisants organiques semble être lie a la diversification des cultures. De plus les contextes pedologique et hydrologique ne sont pas toujours favorables a la riziculture inondee (certaines parcelles sont filtrantes). **Par** consequent, dans le contexte d'exploitation des périmètres de type paysannat, la diversification des cultures permettrait, non seulement de favoriser la fertilisation organique, mais aussi de conserver la ressource en sol, par I'introduction de cultures exondees dans la rotation.

Recommandation destinée 6 l'organisation paysanne. Du constat ci-dessus il apparait nécessaire que les cooperatives prennent les mesures suivantes :

- l'amélioration et l'entretien systématique des reseaux de drainage afin d'éviter I'engorgement permanent et le risque de degradation de la qualite des sols de certaines zones des perimetres ;

- la formation des exploitants aux techniques de compostage des residus vegetaux, la sensibilisation a I'integration de l'élevage a I'agriculture et la formation aux techniques de production de **fumier** d'etable ;

- l'apport de matiere organique bien decomposee en riziculture mais aussi en maraîchéculture ; l'adjonction, ***en*** plus, d'engrais locaux tels que le Burkina Phosphate, contribuera a reduire le coiit élevé des engrais mineraux qui ne sont plus subventionnes.

- la diversification des cultures se fait naturellement sur les penmetres **où** la ressource en eau constitue un facteur limitant. Il serait egalement interessant d'opter la diversification des cultures, ne serait-ce que périodiquement, sur les autres sites où la ressource en eau est abondante. Dans ce cas, les cooperatives doivent s'impliquer d'avantage dans la recherche de debouches interessant pour les exploitants et a l'amélioration du conditionnement des produits maraichers. Sur les parcelles filtrantes, on peut envisager de cultiver des variétés de riz pluvial avec apport de matiere organique et (eventuellement) des irrigations d'appoint.

Recommandation destinée 6 l'Etat. L'Etat pourrait apporter son appui pour la formation, de même que la recherche de debouches en se penchant sur la creation de petites et moyennes unites de transformation de produits maraîchers en particulier.

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

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

Constat. La multiplicité de variétés de riz (favorisant les melanges variétaux) sur certains perimetres et les prélèvements répétés de semences sur les recoltes, aussi bien en maraichage qu'en riziculture, conduisent à la baisse de la qualité des semences ; les rendements sont ainsi affectés. C'est le cas sur le perimetre de Mogtedo, mais ou la tendance est actuellement a l'adoption d'une seule variété Par ailleurs les attaques parasitaires sont fréquentes sur les cultures maraîchères au niveau desquelles le probleme de semences est crucial.

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

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

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

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

Constat/Causes. Le planage est rarement pris en compte dans les travaux d'amenayement ; le planage de finition, laissé aux soins des exploitants, est souvent mal fait. Cette situation conduit a l'inexploitation d'une portion non negligeable de la superficie pour cause d'inondation ou de nondomination des parcelles, affecte negativement les rendements et favorise la degradation des sols.

Recommundution destinée à l'Etat. It semble donc necessaire que cette operation soit prise en compte dans le devis des futurs projets d'amenagement, lorsque les denivellations apparaissent importantes et sont susceptibles d'empêcher I'exploitation de certaines zones du périmètre.

Recommundution destinée à l'organisation paysanne.

La prise en charge financière partielle ou total du planage, par les beneficiaires, peut &re envisagee. Dans le cas d'une prise en charge totale, le coiit du planage doit être amorti sur une periode de 20 a 30 ans Si I'on envisage la prise en charge partielle, a concurrence de 40 a 50% par exemple, cette duree pourra être reduite a 5-10 ans. Cette contribution permettrait de reduire le coiit total a supporter par l'Etat pour l'amenagement des périmètres.

Au niveau parcellaire, l'irrigation sera dautant plus aisée et plus profitable aux plantes que le planage de finition sera convenablement realise. Cette tbhe incombe aussi aux exploitants qui pourraient utiliser des moyens simples de planage tel le systeme de planche tire par des animaux.

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

- permet d'accroître les rendements (de 5 a 18%) et la valeur de la production de **2** a ***6*** millions de FCFA (soit l'équivalent de ***8*** a 16% de la valeur de la production totale selon le perimetre) en tenant compte de la baisse de rendement et de superficie recoltee due a l'engorgement. Le surplus de revenu, suppose égal aux deux tiers (2/3) de la valeur de la production (ce qui est raisonnable puisque les résultats du projet donnent un ratio supérieur) permet de couvrir les coûts du planage en **3** a 13 ans selon le perimetre considéré ;

- contribue aussi a préserver la qualité des sols des périmètres, notamment en évitant la degradation de leur fertilité due a Pengorgement permanent (asphyxie des plantes, probable toxicité ferreuse ou saline) ; la durabilite du systeme de production sera ainsi assurée.

8.1.3. L'amélioration de la gestion de l'eau 6 la parcelle.

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

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

Causes . La mauvaise gestion de I'eau est liee a la defaillance de I'organisation et à l'insuffisance de la formation en hydraulique actuellement constatees. De plus les exploitants ne sont pas suffisamment responsabilisés à la gestion de I'eau et à I'entretien du réseau, d'ou les problèmes d'irrigation et de drainage qu'on constate.

Recommandation destinée 6 l'Etat . Le programme des lycées techniques de formation des agents d'encadrement doit mettre l'accent sur I'hydraulique et la gestion de I'eau. Ces agents doivent transmettre aux paysans leur connaissance en matière de gestion de I'eau.

Recommandation destinée 6 l'organisation paysanne .

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

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

Face a la difficulté de mise en application d'un tour d'eau conceptuel, particulierement en hivernage, il faut etablir des formes consensuelles d'organisation de l'irrigation, d'entretien du réseau et de respect du calendrier cultural. En cas de difficult6 de mise en application du consensus, les bureaux des cooperatives sont en devoir de veiller à Papplication de sanctions appropriees, prévues par les textes réglementaires, a l'encontre de tous ceux (personnes physiques ou morales) qui menent des actions prejudiciables a la bonne conservation de la ressource en eau et des infrastructures. Des chefs de blocs seront élus et auront la responsabilite de l'application effective, au niveau de leur bloc, du consensus degagt concernant l'organisation de l'irrigation, le programme d'entretien du réseau d'irrigation et de drainage et le calendrier cultural. Ils sont charges de rendre compte a des commissions specialisees (Eau, Production agricole) qui devraient être créées si elles n'existent pas.

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

Moyens à mettre en oeuvre . Un fonds destine a la formation devra être constitue par la cooperative. Cette formation doit s'étendre a la gestion de l'eau, aux techniques culturales et a la gestion cooperative.

8.1.4. Le suivi de l'évolution pédologique des périmètres irriguées doit être pris en compte dans les programmes nationaux de recherche impliquant les structures telles l'IN.E.RA. et le BU.NA.SOL,S

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

Recommandation destinée à l'Etat. Le suivi pedologique des perimetres imgues doit être effectue périodiquement par les services techniques compétents en particulier PMERA et/ou le BUNASOLS.

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

donne le coût élevé des etudes pedologiques, la structure concernée doit definir une périodicité relativement a des etudes deja effectuees et a l'ampleur des problemes ou des risques d'apparition des problemes pédologiques.

8.2. Les Recommandations Spécifiques

8.2.1. Le périmètre de Dakiri.

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

Constat/Causes. L'eau n'est pas un facteur limitant sur le perimetre de Dakiri car la disponibilite relative de l'eau du barrage (un peu plus de **93** 000 m^3/ha) est environ deux fois superieure aux besoins des plantes qui y sont cultivees. Cette situation s'explique en partie par le fait que l'amenagement de 50 ha en rive droite, prevu dans les dossiers techniques, n'a pas vu le jour jusqu'à present, bien qu'une prise d'eau ait été installée a cet effet (elle est d'ailleurs en mauvais etat et mérite une rehabilitation à cet effet). Cette partie du perimetre est actuellement exploitee, de façon informelle, sur une superficie fluctuante **(15** a 30 ha) selon les années, a partir d'un canal primaire en terre aménagé par les exploitants.

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

Recommandation destinée aux exploitants. L'apport des exploitants beneficiaires de la zone a amenager se fera sous forme de contribution physique pour la realisation de certains travaux (main d'oeuvre pour le transport de gravillons,...) en vue de reduire le coût de l'amenagement.

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

8.2.2. Le périmètre de Gorgo.

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

Constat/Causes. La période de repiquage est fonction de la date de remplissage de la retenue d'eau qui est tres fluctuante dune année a l'autre a cause du regime pluviometrique aleatoire et de la presence **d'un** autre barrage situe en amont sur le même bassin versant. lndependamment donc de la volonte des exploitants, le repiquage a generalement lieu courant

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

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

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

8.2.3. Le périmètre de Itenga

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

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

Recommandation destinée d l'organisation paysanne

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

- faire démarrer plus precocement la campagne d'hivemage en calant le calendrier de repiquage sur une durée de 15 jours (par exemple du 1r au 15 juillet). Cela est possible, car la durée de repiquage observée durant ces dernières annees est d'environ 20 jours. De plus, le systeme d'entraide est de regle sur ce périmètre ;

- regrouper les maraîchers par zone, selon la superficie a exploiter, et faire la rotation entre les zones d'une année a l'autre.

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

8.2.4. Le périmètre de Mogtédo.

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

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

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

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

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

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

8.2.5. Le périmètre de Savili.

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

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

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

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

BIBLIOGRAPHIE

1. AMOR HALITIM Y.D., 1994. Irrigation et salinisation au Sahara algérien. in. Sécheresse 1994, 5 : 151-60.

2. BHUIYAN Sadiq I., 1992. Water Management in Relation to Crop Production: Case Study on Rice. Outlook on Agriculture Vol. 21, n° 4, 293-299.

3. CILSS, 1991. Le développement des cultures irriguées dans le Sahel. Contraintes de la politique des irrigations et stratégie paysanne. Rapport de synthèse. Club du Sahel. CILSS, OCDE, 1991.

4. COMPAORE M.L. et SANDWIDI J.P., 1993. Quelle planification pour la gestion de l'eau du barrage de Mogtédo. IIMI / PMI-BF, Ouagadougou, 12 p.

5. D'AT de St FOULC, GILARD O. et PIATON H., 1986. Petits barrages en terre au Burkina Faso. Bilan et analyse critique. CIEH EIER, Ouagadougou, Burkina Faso.

6. DELARBRE H., 1988. Le petit jardinier en Afrique, 83 p.

7. DEMBELE S., 1988. Aménagements hydro-agricoles et riziculture. La situation au Burkina Faso. Rapport technique - FAO, Projet BKF/87/001.

8. DEMBELE Y., OUATTARA S., 1993. Synthèse du diagnostic agronomique de 1991 a 1993 (Périmètres irrigués de Mogtédo, Itenga, Gorgo, Savili et Dakiri), rapport provisoire IIMI-PMI/BF.

9. DEMBELE Y., OUATTARA S., ZIDA Z., 1994. Rapport d'activités de la Section Agronomique (Mars 1993 à Juin 1994) - IIMI-PMI/BF.

10. DEMBELE Y., OUATTARA S. et ZIDA Z., 1995. Méthode simple pour l'estimation des besoins en eau d'irrigation du riz. Communicatica présentée au Seminaire ADRAO sur "la riziculture irriguée au Sahel : Perspectives pour un developpement durable", Ndiaye, Sénégal, 27-31 Mars 1995.

11. DEMBELE Y., 1995. Modélisation de la gestion hydraulique d'une retenue d'irrigation : Application au périmètre rizicole de Mogtédo (Burkina Faso). These de doctorat de l'ENSA de Rennes (Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes), Juillet 1995, 147 p. et annexes.

12. DOORENBOS J. et PRUITT W.O., 1977. Besoins en eau des cultures. *Bulletin d'irrigation et de drainage*, n° 24, FAO, Rome (Italie), 144p

13. FAO, 1987. Diagnostic de fertilité dans les parcelles de la Vallee du Kou. Etude pédologique de la zone d'extension au confluent du Kou et du Niamé. Rapport technique - Projet UPV/82/007, Ministère du Développement Rural, Direction des Services Agricoles, Service National des Sols, Burkina Faso.

14. GAVAUD G. et PEREIRO BARRETO S., 1961. La vallée de Mogtédo, ORSTOM, Centre de recherche pédologique de Hann, Dakar (Sénégal).

15. KEITA A., 1991. Gestion hydraulique du périmètre de Mogtedo : Propositions d'intégration des extensions spontanées. Rapport annuel 1990-1991. EIER, EPFL, IIMI, 57 p. et annexes.

16.LEVU S., KOROGO **B.S.,** 1994. Diagnostic social du périmètre de Dakiri, IIMI-PMI/BF, 96 **p. et** annexes

17.N'DAYE K.M. *et* KEITA B., 1994. L'alcanisation/sodisation, un danger pour les périmètres irrigués sahéliens. in Sécheresse 1994, 5 : 161-72.

18.NEBIE, 1994. Agronomie et techniques culturales. Rapport d'activités 1993. Prtsente a la reunion de la Commission du Programme Riz tenue a Bobo-Dioulasso du 9 au 11 Mai 1994. INERA/CNRST, Burkina Faso.

19.ONAT, 1992. Etude socio-économique dc rehabilitation des aménagements hydro-agricoles de Mogtédo. ONAT, Ouagadougou, Burkina Faso, 137 **p.**

20.PMI-BF, 1995. Rapport d'activités armée 4 (1994-95). Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso (PMI-BF), IIMI, Ministère de l'Eau.

21.PRINGLE III **H.C.** and **STREET J.E.,** 1991. Rice Levee Seepage Losses. 1990 Preliminary Results. Information sheet n° **1328. Miss.** Agric. **For. Exp.** Stn. March 1991.

22.Projet **Sens,** 1991. Agriculture irriguée/agriculture pluviale. Rapport d'une etude sur la place de l'agriculture irriguée dans l'exploitation agricole en milieu Mossi. Projet Sens ct formation des paysans autour des barrages, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Burkina **Faso.**

23. **Projet** Sens, 1994. **Résultats** des campagnes rizicoles 1989/90 - 1993/94. Projet Sensibilisation et formation des paysans autour des barrages. Ministère de l'Agriculture *et* des Ressources Animales, Burkina Faso - 16p. et annexes.

24.SALLY H., KEITA A., 1994. Dimensionnement des réseaux d'irrigation gravitaires : les debit d'équipement (article a paraître).

25.SATO H., 1983. Methods of surveying and measuring water requirements. ***In:*** Advanced rice cultivation, irrigation and drainage technclogy, technocrat, Tokyo, **Japan,** 346-353.

26.SMITH, 1992. **CROPWAT,** un logiciel pour la planification et la gestion de systèmes d'irrigation. ***Bulletin FAO d'irrigation et de drainage,*** **n°** 46. FAO, Rome 1992

27.SIVAKUMAR *et* GNOUMOU, 1987. Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest : le **Burkina Faso.** Bulletin d'information de l'ICRISAT.

28.SOME L. **et** SIVAKUMAR **M.V.K.,** 1994. Analyse de la longueur de la saison culturale **en** fonction de la **date** de debut des pluies au Burkina Faso. Compte rendu des travaux n° 1. Division du Sol et Agroclimatologie. INERA, Burkina Faso, ICRISAT, Niger.

29.SORIANO R. and BHUIYAN S.I., 1989. Irrigation application alternatives and their effects on water use and rice yield (A progress report), IRRI Saturday seminar, Water Management Dept.

30.SORY L., 1995. Analyse de l'Impact des systemes de culture (irriguée et pluviale) sur la riziculture irriguée dans les périmètres de Gorgo et d'Itenga (Province du Kouritenga, Burkina **Faso).** Mémoire de **fin** d'études **IDR,** Université de Ouagadougou, 99 p. *et* annexes.

31.VERSTEGEN, 1984. Rapport d'activités **et** résumé technique. CERCI, INERA, Farako-bâ. Burkina **Faso.** pp3-5.

ANNEXES

Annexe 1. Description des méthodes de correction des superficies et des productions

Qnnexe2. Grille d'entretien - exploitants

Annexe 3. Dispositif d'étude des besoins en eau du riz
- Les lysimètres
- Description du "percolationmètre type" japonais et de la règle oblique
- Schéma d'une règle oblique
- Principes d'installation et de lecture d'un piézomètre

Annexe 4. Temps de travaux en heure par hectare : Périmètre d'Itenga

Annexe 5. Mise en évidence des goulots d'étranglement sur le périmètre d'Itenga

Annexe 6. Caractéristiques pédologiques des sols des périmètres de Mogtédo et d'Itenga

Annexe 7. Etat des dégats causés par les inondations de 1994

Annexe 8. Calendriers culturaux (périmètre et terres hautes) Gorgo et Itenga, saison humide (SH) 1994

Annexe 9. Evolution de la mise en place du repiquage : situation par périmètre de 1991 à 1994.

Annexe 10. Les besoins en eau du riz déterminés par la méthode lysimétrique à Mogtedo et Itenga et les valeurs moyennes de l'évapotranspiration de réference.

Annexe 11. Evolution des superficies, des rendements et des productions (quantité et valeur) sur les cinq sites du PMI-BF

Annexe 12, Recherches de corrélations entre les calendriers d'irrigation, la disponibilité en eau en contre-saison (CS) et le taux d'exploitation en CS

Annexe 13, Incidence du mode de fertilisation sur le rendement en paddy. Dakiri 1993/94

Annexe 14. Tests d'adaptation de quelques innovations technologiques et organisationnelles

ANNEXE 1

Description des méthodes de correction des superficies et des productions

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

1.2.1. Les superficies

Sur l'ensemble des 5 sites, la verification des superficies parcellaires s'est avérée nécessaire des l'instant où nous avons constaté que, dans les dossiers techniques, les superficies brutes aménagées (comprenant les pistes, les canaux et les drains) etaient confondues aux superiicies nominales nettes attribuees sur le perimetres d'Itenga. Sur ce périmètre, la somme des superficiesparcellaires supposées être nettes est de 60 ha, tandis qu'il est fait mention de 48 ha dans les dossiers techniques. De même, les rendements obtenus par la methode des carres de rendement etaient supérieurs à ceux calcules avec les superficies supposees nettes et disponibles a la coopérative. Les rendements presentes dans le rapport sont calcules sur la base des superficies nettes.

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

1.2.2. La détermination des productions

A Itenga et a Gorgo, toutes les productions sont systematiquement pesees par les exploitants et enregistrées par les cooperatives.

A Mogtedo, la cooperative reçoit la quantité de paddy nécessaire pour payer les credits contractes par chaque paysan. Le poid:; moyen des sacs est determine. Le paysan declare le nombre de sacs qu'il a obtenu de sa parcelle, la cooperative calcule la production totale du paysan.

Mais nos investigations ont montre que le paysan ne declare pas toute sa production. Il preleve une certaine quantite pour donner aux personnes qui l'ont aide lors des operations de récolte, de battage, de vannage et d'ensachage. Cette quantité a été estimée a 7 % a Mogtedo, 10% a Itenga, Gorgo et Dakiri.

A Savili, la situation est toute autre, le registre de la cooperative donne la production qui est censee être commercialisable. Mais la verification (que nous avons menée) a montre, que les donnees enregistrees par la cooperative sont inferieures a la quantité pesée. Il semblerait que la difference de poids entre ce que la cooperative enregistre et ce qui est réellement envoye a la commercialisatisn est pour tenir compte d'un éventuel rejet par la SKOFA (Société Komy Albert et Frères), principal partenaire de la cooperative. En plus de cela, le paysan detient une certaine quantité de sa production provenant du triage effectué au champ. Par consequent, la production totale est ainsi repartie.

$$Pt = PI + P2 + P3$$

P_1 = production enregistree par la cooperative pour la commercialisation.

P_2 = supplement de production (ajoutee a P_1) mais non comptabilisee pour tenir compte d'un eventuel rejet par la SKOFA (en moyenne 18%).

P_3 = production non commercialisée par l'intermédiaire de la SKOFA

P_3 = 0 jusqu'en 1990 puis a ete estimée a environ 20 % depuis 1991

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

Périmètre	*Mogtédo*	*Itenga*	*Gorgo*	*Dakiri*	*Savili*
PT	1,08 P_m	1,11 P_i	1,11 P_i	1,11 P_i	1,47 P_s

P_T = Production totale.
P_m = Production déclarée à la cooperative
P_i = Production pesée
P_s = Production enregistrée par la coopérative pour commercialisation

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

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

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

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

- B1 = 9ha
- B2 = 21,5 ha
- B3 = 10,5 ha
- B4 = 15,5 ha

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

La superficie occupee par les reseaux d'irrigation, de drainage , des pistes, des ponts, etc est estimée a **15** % environ selon les normes appliquees a l'ONBAH

Pour le cas present, nous avons .

56,5 x 0,15 = 8,47 (environ - 8,50 ha)

En deduisant ces **8,5** ha des 56,5 nous obtenons **48** ha comme superficie réellement exploitable

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

La planimetrie donne les resultats presentes dans le tableau ci-dessous.

Numéro de parcelles	Superficie indiquée sur le plan	Superficie planimétrie
4	0,22	0,19
5	0,22	0,19
7	0,22	0,18
10	0,22	0,19
15	0,22	0,19
25	0,24	0,20
42	0,20	0,17
43	0,20	0,17
89	0,21	0,19
90	0,21	0,18
105	0,25	0,22
110	0,24	0,22
111	0,24	0,19
127	0,21	0,18
148	0,24	0,22
150	0,24	0,22
170	0,22	0,20
180	0,23	0,21
191	0,20	0,19
192	0,20	0,20
200	0,22	0,17
210	0,22	0,17
214	0,22	0,18
215	0,22	0,18
220	0,23	0,18
249	0,23	0,19
250	0,22	0,18
256	0,23	0,19
257	0,23	0,18
258	0,23	0,19
Moyenne	0,22	0,18

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

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

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

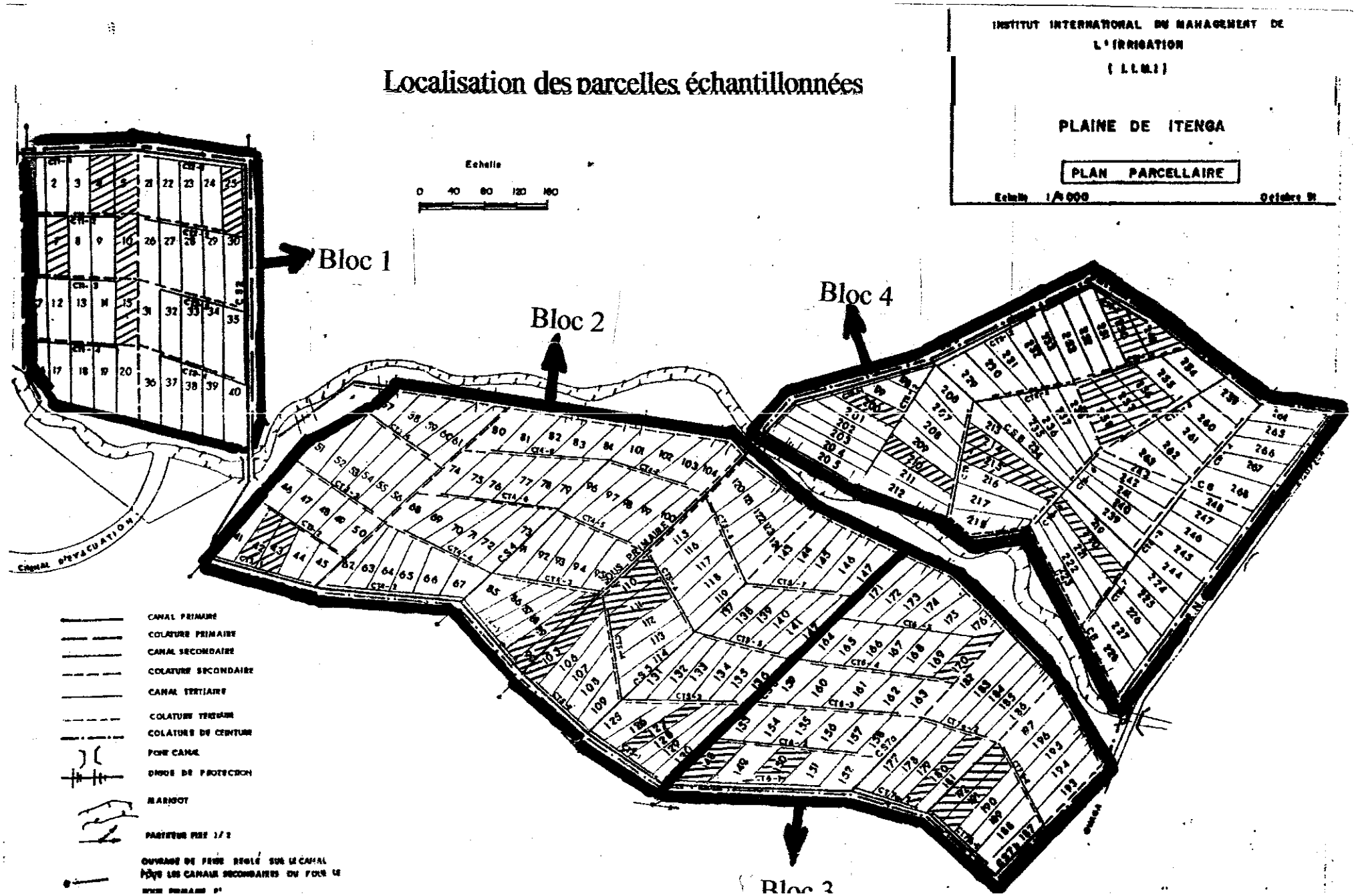
$0{,}18 \times 268 = 48{,}24$ (48 ha environ)

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

Selon les renseignements que nous avons pris a l'ONBAH, il s'avere que les superficies indiquees sur le plan parcellaire sont approximatives. La raison evoquee est que la distribution des parcelles ne se fait pas tres souvent avec un plan de parcellement bien elabore. La repartition est alors faite en tenant surtout compte du nombre d'exploitants a satisfaire par tertiaire.

Jean-Baptiste SAWADOGO
Technicien en Hydraulique a l'IIMI/PMI-BF

Localisation des parcelles échantillonnées



ANNEXE 2

Grille d'entretien - exploitants

GRILLE D'ENTRETIEN - EXPLOITANTS

I. IDENTITE

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

II. HISTORIQUE

2.1. Comment êtes-vous venu travailler ici ? Depuis quand ? Pourquoi ?

2.2. Tous les exploitants ont-ils eu leurs parcelles de la même manière que vous ? Pourquoi ?

2.3. Y a t-il eu des problèmes a la distribution des parcelles ?

2.4. Toutes les parcelles sont-elles exploitées ?

2.5. Y a t-il eu des retraits de parcelles ? Pourquoi ?

2.6. Sont-elles ré-attribuées ? A qui ?

III. TRAVAIL

3.1. Comment préparez-vous votre sol ? quel est l'intérêt de ce mode de préparation ?

3.2. Quel est le calendrier préconisé sur le périmètre en hivernage ?

3.3. Le respect du calendrier sur le périmètre est-il pertinent selon vous (son importance) ?

3.4. quel est l'ordre d'exécution des différentes opérations culturales (périmètre irrigué et champs pluvial) ?

3.5. Décrivez-moi votre journée de travail du matin jusqu'au soir

3.6. Comment vous vous organisez pour faire tous ces travaux (périmètre et hors périmètre)? Ordre d'exécution de la main d'oeuvre ?

- Periode de semis
- Période d'entretien
- Periode de récolte

3.7. Quels sont vos moyens de travail (équipement) ? Quel est le mode d'acquisition ? Si crédit précisez les conditions d'octroi et les modalités de recouvrement

3.8. Quels sont vos moyens de déplacement ? Mode d'acquisition ?

3.9. Quelles sont les contraintes majeures que vous rencontrez dans l'exécution de vos tâches? Comment les résolvez-vous ?

3.11. Quelles sont les raisons de la priorite accordée aux pratiques des cultures sèches ?

3.12. N'y a t - il pas de solutions alternatives permettant de respecter les calendriers préconisés sur le périmètre ?

IV. ORGANISATION

4.1. Comment circule l'information entre les exploitants?

4.2. Comment sont organisés les exploitants ?

4.3. Qui les a organise c o m e cela ?

4.4. Cette organisation vous satisfait-il ? Pourquoi ?

4.5. Sinon, comment auriez-vous souhaite cette organisation?

4.6. Y aurait-il des conditions pour être membre du CA?

4.7. Quelles sont les attribution du CA au niveau de la coopérative ?

V. FORMATION

5.1. Quelle formation avez-vous reçue ? Quand ? Où ?

5.2. Etes-vous satisfait ? Sinon pourquoi ?

5.3. Quelle formation souhaiteriez-vous avoir actuellement?

VI. APPUI

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

VII. RELATIONS

7.1. Avec qui travaillez-vous ? (sur le périmètre irrigué) L'entraide entre eux, exploitant a quel niveau ?

- Famille ou association
- Relations les plus importantes pour lui

7.2. A votre connaissance, quels sont ceux qui vous aident dans votre travail ?

7.2.1. Comment ? Avec quoi ?

7.3. Qu'est-ce qui rapproche et divise les exploitants entre eux?

7.4. Avec qui avez-vous de plus bonnes relations ?

VIII. REVENUS

8.1. Que faites-vous de vos récoltes (riz-maraîchage, grande culture) Répartition, ce qui leur rapporte le plus ;

8.2. Est-ce que vos récoltes couvrent vos besoins alimentaires ? Si oui, pourquoi ? Sinon, comment vous arrangez-vous ?

8.3. Avez-vous d'autres sources de revenus ? Pourquoi, ces autres activités ?

IX. COMMERCJALISATION

9.1. Comment ecoulez-vous vos produits ? Où ?

9.2. Y a t-il des difficultés ? De quelle nature ?

X. CHARGES

10.1. Quels sont vos frais de campagne ?

10.2. Avez-vous d'autres frais ?

10.3. Comment arrivez-vous a couvrir vos frais ?

XI. ELEVAGE

Type	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Asins	Equins	Poules	Pintades
Nombre								

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

XII. AUTRES ACTIVITES

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

XIII. OPINION

13.1. Que pensez-vous du périmètre ?

13.2. Qu'est-ce qui pourrait être ameliore sur le perimetre ?

13.3. L'activité de la plaine a-t-elle permis des realisations pour le village ? Par exemple :

- Construction d'école(s) ?
- Construction de dispensaire(s) ?
- Organisation d'obsèques ?
- D'organiser de l'assistance pour les sinistrés ?
- De faire des prêts a des exploitants ?

XIV. LES SPECULATIONS

14.1. Les cultures pluviales campagnes 1994/1995

N°parcelle	Distance de la concession	Culture praiquée	Superficies	Engrais NPK		Urée		Fumier		Provenance fertilisant	Rendement

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

14.2. Sur la plaine

- campagne rizicole

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

14.2.1. Avez-vous abandonné des parcelles sur les terres hautes pour consacrer plus de temps sur le périmètre irrigué ? justifiez.

14.2.2. Depuis combien de temps l'exploitez-vous ?

14.2.3. Pratiquiez-vous la riziculture avant l'attribution de la parcelle ? si oui précisez le lieu.

XV. INTRANTS UTILISES AU NIVEAU DE LA PLAINE

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

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

XVI. DISTRIBUTION DE L'EAU

16.1. Comment se passe la distribution de l'eau (hivernage) ?

16.2. Qui est responsable de la distribution de l'eau ?

16.3. Qui lui a confié cette responsabilité ?

16.4. Est-il aid6 par d'autres personnes ou travaille t-il seul ?

16.5. Est-il rémunéré . A combien?

16.6. Expliquez-nous comment vous faites pour avoir de l'eau ? Y a t-il des problemes (leur organisation informelle a découvrir, à faire expliquer) ?

16.6.1. Combien êtes-vous à prendre l'eau le même jour (sur votre tertiaire) ?

16.6.2. Comment est organisé le tour d'eau ?

16.6.3, Combien de temps met chacun pour irriguer ?

16.6.4. Quels sont les problemes rencontrés au niveau du canal primaire, secondaire, tertiaire)?

16.6.5. Est-ce que tous ceux qui sont programmés ont l'eau le même jour ?

16.6.6. Le tour d'eau est-il modifié en cas d'événement exceptionnel ?

16.6.7. Qui décide ? Et pourquoi ?

16.6.8. En cas de problèmes : Est-ce un problème de nivellement, de debit ?

16.7. Et l'aiguadier, que fait-il ? Répond t-il a vos attentes ?

16.8. Et l'encadreur ?

16.9. Et le bureau (CA)

16.10. D'après vous, quel rôle a chacune des personnes citées dans la distribution de l'eau ?

16.10.1. Quelles interactions existent entre ceux qui gerent l'eau ?
16.10.2. Cela se manifeste de façon formelle ou informelle ?
16.10.3. Y a t-il des réunions entre exploitants ? Ou chefs de secondaires ? Quelle est la fréquence des reunions ? Où ?
16.10.4. Organism-vous des travaux d'intérêts communs ? Pour quelles activités sur le périmètre
16.10.5. La participation est-elle bonne ? Pourquoi ?

I.I.M.I. / P.M.I.-B.F. - Section agronomique

Fiche de suivi des temps de travaux et de l'utilisation de la main d'oeuvre par opération culturale

Année : Saison : Site : Nom enquêteur : Nom enquêté :

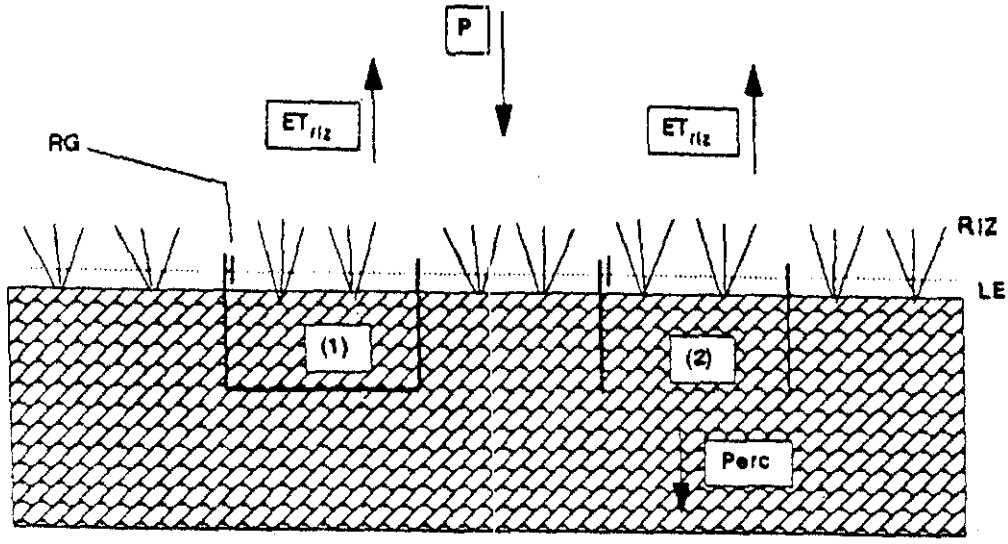
			Fauchage défrichage	Labour pépinière	Sémis pépinière	Labour parcelle	Mise en boue/ planage	Repi-quage	Fumure de fond	1ère fraction Urée	2ème fraction Urée	1r désher-bage	2ème désher-bage	Traite-ment phyto	Récolte Transport Conditionnt	Irrigation pépinière	Irrigation parcelle
PERIMETRE	Période																
	Main d'oeuvre familiale	Nombre d'actifs															
		Nombre de jours															
		Durée journée de travail															
	Main d'oeuvre d'entraide	Nombre d'actifs															
		Nombre de jours															
		Durée journée de travail															
	Main d'oeuvre salariée	Nombre d'actifs															
		Nombre de jours															
		Durée journée de travail															
TERRES HAUTES	Période																
	Main d'oeuvre familiale	Nombre d'actifs															
		Nombre de jours															
		Durée journée de travail															
	Main d'oeuvre d'entraide	Nombre d'actifs															
		Nombre de jours															
		Durée journée de travail															
	Main d'oeuvre salariée	Nombre d'actifs															
		Nombre de jours															
		Durée journée de travail															

ANNEXE 3

Descriptif d'étude des besoins en eau du riz

- Les lysimètres
- Description du "percolatiomètre" type japonais
- Schéma d'une règle oblique
- Principe d'installation et de lecture d'un piézomètre

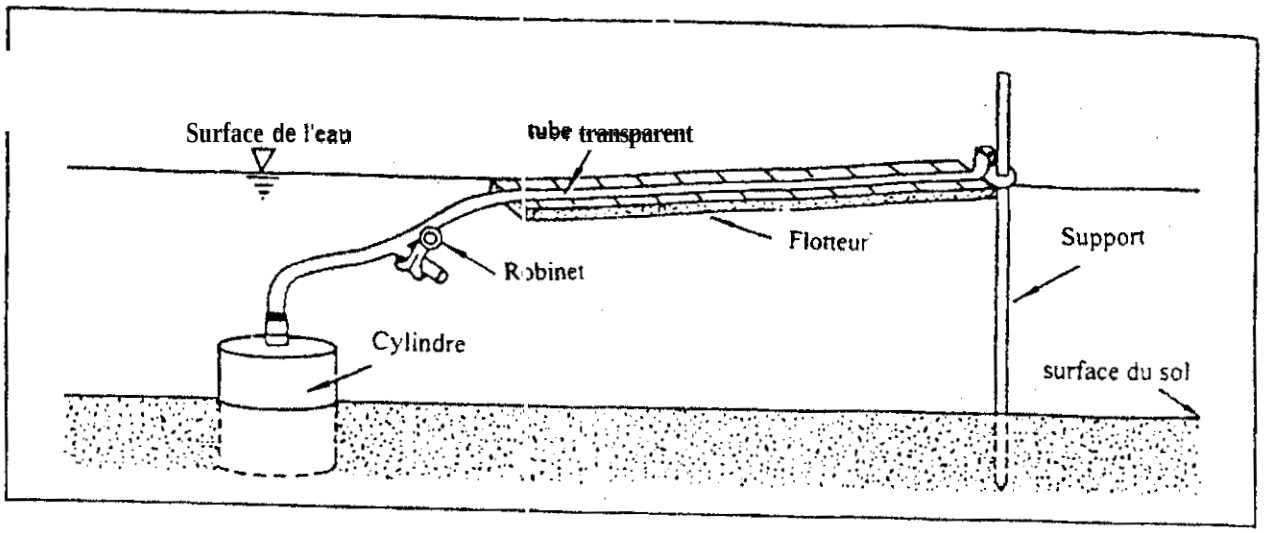
Dispositif d'étude des besoins en eau du riz (les lysimètres)



P = Pluie
ET_{riz} = Evapotranspiration du riz
Perc = Percolation

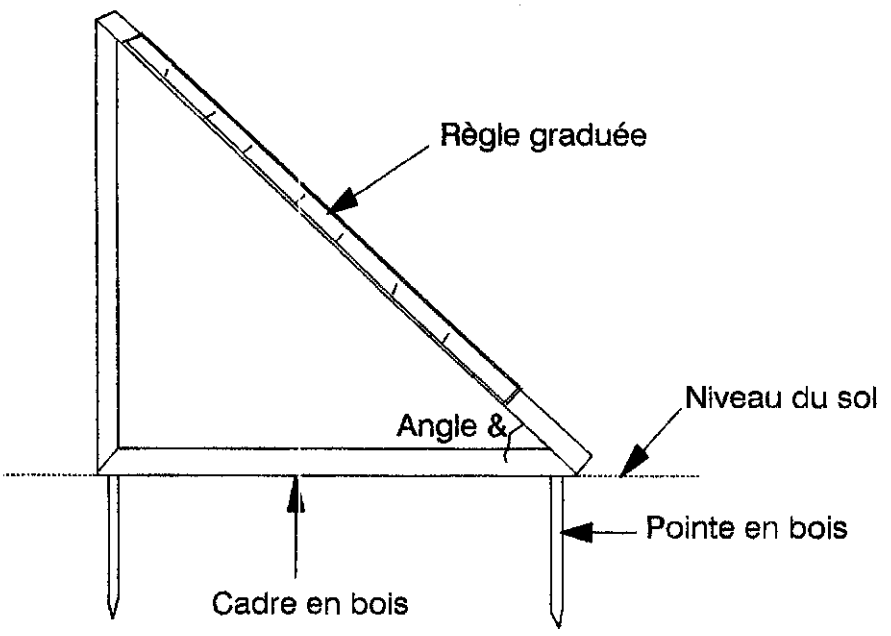
(1) = Lysimètre à fond fermé
(2) = Lysimètre sans fond
LE = lame d'eau
RG = Règle graduée

Description du percolatiomètre type japonais.

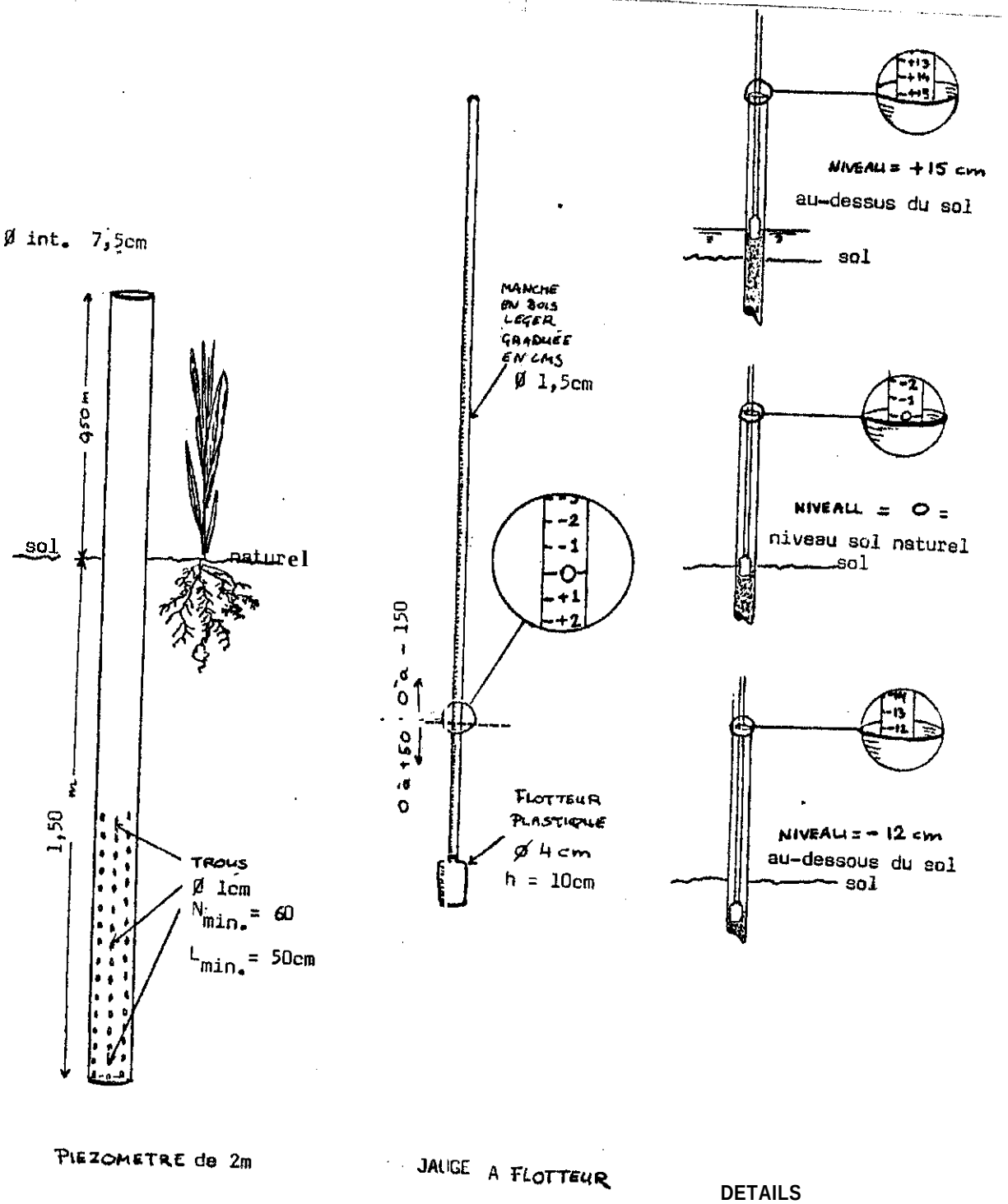


Appareil pour la mesure rapide de la percolation (Sato, 1983)

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



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



NOTE

L'extrémité supérieure du piézomètre doit être calée à + 50cm exactement au-dessus du niveau du sol pour que les lectures de la jauge à flotteur soient valables. Dans le cas contraire, il faudra procéder à des corrections du zéro d'échelle.

ANNEXE 4

Temps de travaux en heu par hectare :Périmètre d'Itenga

a. TEMPS DE TRAVAUX EN HEURES PAR HECTARE / PEFUMETRE D'ITENGA

	Numéros parcelles	Opérations culturales													Total
		Défrichage nettoyage	Labour pépinière	Labour parcelle	Semis pépinière	Mise en boue	Repiquag	Fumure de fond	Urée	1er désherbage	2ème désherbage	Irrigation pépinière	Irrigation parcelle	Récolte	
	166	125	9	47	9	384	409	5	5	250	250	6	227	459	2186
	38	108	9	46	9	459	395	4	4	224	0	16	650	548	2472
	144	125	8	341	8	416	391	4	4	250	250	9	363	448	2617
	204	100	10	368	10	460	430	5	5	225	225	7	330	538	2713
	243	120	10	5	10	409	420	5	5	300	0	7	250	653	2194
	256	109	13	36	13	440	407	3	3	255	255	6	326	584	2450
	66	114	10	39	10	205	395	5	5	209	0	7	357	494	1849
	180	120	9	44	9	489	417	4	4	252	252	6	287	448	2340
	70	95	9	391	9	335	348	5	5	227	227	6	227	525	2410
	15	89	9	46	9	343	415	4	4	260	260	6	335	460	2240
Nb.Observations	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Moyennes		111	10	136	10	394	403	4	4	245	172	8	335	516	2347
C.V.(%)		11,4	13,9	117,3	13,9	21,1	5,7	15,9	15,9	10,5	69,3	38,6	36,3	13,1	10,5
Contribution femme (%)		0	0	0	0	8	13	0	0	19	9	0	0	20	5,31
Durée journalière de travail		5	1	5	1,5	5	4	1	1	5	5	0,25	2,5	4	4

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

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

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

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

	Numéros parcelles	Opérations culturales							
		Défrichag nettoyage	Labour parcelle	Semis	Fumure de fond	1er désherbag	2ème désherbag	Récolte	Total
	166	123	350	306	66	222	219	353	1639
	38	120	0	229	27	229	229	400	1234
	144	118	344	295	93	236	236	413	1735
	204	111	289	313	0	271	208	341	1533
	243	103	1	321	0	220	0	427	1072
	256	117	300	313	0	235	235	424	1624
	66	111	0	250	0	208	250	286	1105
	180	115	224	205	0	211	230	381	1366
	70	116	341	227	0	341	217	335	1577
	15	106	327	254	22	280	280	454	1723
Nb.Observations	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Moyennes		114	219	271	21	245	210	381	1461
C.V.(%)		5,5	70,9	15,8	159,4	16,8	36,4	13,6	17,1
Contribution femme (%)		22	8	28	8	28	25	26	21
Durée journalière de travail		6	6	6	3,5	6	6	8	6,5

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

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

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

Parcelles		180				70			
Sites		Périmètre		Terres hautes		Périmètre		Terres hautes	
Paramètres mesurés		Temps de travail requis (H-h)	Part de la femme (H-h)	Temps de travail requis (H-h)	Part de la femme (H-h)	Temps de travail requis (H-h)	Part de la femme (H-h)	Temps de travail requis (H-h)	Part de la femme (H-h)
Opérations culturales	Défrichage-nettoyage	220	60	99	27	21	0	112	0
	Labour de la pépinière	6	0			3	0		
	Semis	6	0	385	105	3	0	963	263
	Labour de la parcelle	15	0	15	0	63	0	990	270
	Mise en boue	110	30			45	0		
	Repiquage	113	23			77	5		
	Fumure de fond(NPK)	5	0			7	0		
	Urée	5	0			6	0		
	Désherbage I	319	75	885	225	32	0	825	225
	Désherbage II	110	30	830	210	40	0	126	0
	Irrigation	207	**0**			67	**0**		
	Récolte-conditionnement	**306**	**18**	**372**	**36**	**270**	**11**	**189**	**21**
Temps de travail totaux		**1422**	**236**	**2586**	**603**	**634**	**16**	**3205**	**779**
Contribution de la femme en % **par site**			**16,60**		**23,32**		**2,52**		**24,31**
Temps de travail total requis par campagne		4008	**815**	**(valeui à I'ha)**		**3839**	**1246**	(valeur à l'ha)	
Contribution de la femme **par campagne**		**839**	**= 20.93 %**			**795**	**= 20.71 %**		
		171	**= 20.93**	**(valeur à I'ha)**		**258**	**= 20.71**	**(valeur à I'ha)**	

A4.w

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

Parcelles		66				256			
Sites		Périmètre		Terres hautes		Périmètre		Terres hautes	
Paramètres mesurés		Temps de travail requis (H-h)	Part de la femme (H-h)	Temps de travail requis (H-h)	Part de la femme (H-h)	Temps de travail requis (H-h)	Part de la femme (H-h)	Temps de travail requis (H-h)	Part de la femme (H-h)
Opérations culturales	Défrichage-nettoyage	22	0	6,5	0	40	0	235	75
	Labour de la pépinière	2	0			9	0		
	Semis	0,5	0	24	12	9	0	823	263
	Labour de la parcelle	6	0	1	0	8	0	450	0
	Mise en boue	28	0			55	15		
	Repiquage	110	25			195	15		
	Fumure de fond(NPK)	0,5	0			3	0		
	Urée	0,5	0			3	0		
	Désherbage I	48	16	120	60	282	90	2115	675
	Désherbage II	0	0	120	60	176	56	2115	675
	Irrigation	37	0			78	0		
	Récolte-conditionnement	198	45	24	4	748	60	842	68
Temps de travail totaux		452,5	86	295,5	136	1606	236	6580	1756
Contribution de la femme en % par site			19,01		46,02		14,69		26,69
Temps de travail total requis par campagne		748	509	(valeur à l'ha)		8186	4732	(valeur à l'ha)	
Contribution de la femme par campagne		222	= 29.68 %			1992	= 24.57 %		
		151	= 29.68	(valeur à l'ha)		1151	= 24.57	(valeur à l'ha)	

N.B : Les cases vides observées en terres hautes et correspondant à certaines opérations culturales signifient que ces opérations culturales n'existent pas en terres hautes.
H-h = Homme-heure

d. IMPORTANCE DE LA MAIN-DOEUt RE EXTERIEURE(MOE) ET DE LA MAIN-D'OEUVRE FEMININE **CHEZ** CHAQUE TYPE D'ECPLOITANTS / PERIMETRE IRRIGUE D'ITENGA.

d1. Importance de la main-d'oeuvre extérieure

Cas de figure	Parcelles	Temps de travail total de la campagne en H-h (A)	Temps de travail fourni par la M.O.E en H-h (B)	Bx100/A (%)
1	70	3393,7	981,2	28,91
	180	2103.25	673,75	32,03
2	66	687	331	48.18*
	256	8501.75	1368	16,09

d2. Importance de la main-d'oeuvre féminine

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

N.B : Le cas de figure 1regroupe les exploitants qui respectent le calendrier cultural préconisé sur le périmètre.
Le cas de figure 2 regroupe les exploitants qui ne respectent pas le calendrier cultural préconisé sur le périmètre.
(*) :Cet exploitant sous-employerait sa main-d'oeuvre familiale(durée journalière de travail = 2.5 heures).

ANNEXE 5

Mise en évidence des goulots d'étranglement sur le périmètre d'Itenga

MISE EN EVIDENCE DES GOULOTS D'ETRANGLEMENT SUR LE PERIMETRE D'ITENGA

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

*Exploitant de la parcelle 180

Mois		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
Quinzaines		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Main-d'oeuvre disponible (M.O.D) en hommes-heures(H-h)							110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Temps de travail requis (T.T.R) en H-h	Périmètre						0	0	97	71	5	27	5	5	5	5	5	62	0
	Terres hautes						101	90	90	127	42	0	0	0	0	76	0	0	0
	Total						101	90	187	198	47	27	5	5	5	81	5	62	0
M.O.D/T.T.R							1,09	1,22	0.59*	0.56*	2,34	4,07	22,00	22,00	22,00	1,36	22,00	1,77	-

*Exploitant de la parcelle 70

Mois		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
Quinzaines		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Main-d'oeuvre disponible (M.O.D) en hommes-heures(H-h)					175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
Temps de travail requis (T.T.R) en H-h	Périmètre				43	3	0	27	15	15	2	4	2	2	2	2	88	0	0
	Terres hautes				335	335	0	134	134	41	0	0	0	0	0	61	0	0	0
	Total				378	338	0	161	149	56	2	4	2	2	2	63	88	0	0
M.O.D/T.T.R					0.46*	0.52*	-	1,09	1,17	3,13	87,50	43,75	87,50	87,50	87,50	2,78	1,99	-	-

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

*Exploitant de la parcelle 66

Mois		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
Quinzaines		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Main-d'oeuvre disponible (M.O.D) en hommes-heures(H-h)				102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
Temps de travail requis (T.T.R) en H-h	Périmètre			0	0	0	16	25	78	36	4	4	3	3	3	0	135	0	0
	Terres hautes			4	0	1	14	42	42	0	71	0	0	0	0	16	0	0	0
	Total			4	0	1	30	67	120	36	75	4	3	3	3	16	135	0	0
M.O.D/T.T.R				25,50	-	102	3,40	1,52	0.85*	2,83	1,36	25,50	34,00	34,00	34,00	6,38	0.76*	-	-

*Exploitant de la parcelle 256

Mois		Av		Mai		Jui		Juil		Août		Sept		Oct		Nov		Déc	
Quinzaines		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Main-d'oeuvre disponible (M.O.D) en hommes-heures(H-h)		429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429	429
Temps de travail requis (T.T.R) en H-h	Périmètre	0	0	0	0	23	0	13	152	26	224	26	130	26	26	0	432	0	0
	Terres hautes	136	0	130	605	611	611	0	0	611	611	0	0	0	243	243	0	0	0
	Total	136	0	130	605	634	611	13	152	637	835	26	130	26	269	243	432	0	0
M.O.D/T.T.R		3,15	-	3,30	0.71*	0.68*	0.70*	33,00	2,82	0.67*	0.51*	16,50	3,30	16,50	1,59	1,77	0.99*	-	-

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

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

x* = goulot d'étranglement

ANNEXE 6

Caractéristiques pédologiques des sols des périmètres de Mogtédo et d'Itenga

Tableau 1. Caractéristiques pédagogiques des sols du périmètre irrigué de Mogtédo 1991192

Numéro parcelle	Horizon	Classe	Texture	Structure	Densité apparente	Humi-dité pF 2,5	Humi-dité pF 4,2	Reserve utile (mm/m)
335 Ext.	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,28	33,07	25,99	180,7
	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,26	34,19	23,99	215,8
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,50	26,99	11,63	185,3
301 Ext.	0 - 20	Limon argilo - sableux	Moyenne	Stable	1,62	17,33	11,63	1853
	20 - 40	Argile sableuse	Fine	Stable	1,65	17,99	13,94	133,8
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,62	18,55	13,86	152,1
311 Ext.	0 - 20	Limon argileux	Fine	Stable	1,42	27,06	16,06	311,4
	20 - 40	Limon argileux	Fine	Stable	1,62	23,40	16,68	217,5
	40 - 60	Limon argileux	Fine	Stable	1,66	19,39	12,81	218,3
2 (S1)	0 - 20	Lion argileux	Fine	Stable	1,61	20,91	16,30	148,2
	20 - 40	Limon argileux	Fine	Stable	1,68	19,82	18,98	28.3
	40 - 60	Argile	Très Fine	Stable			-	-
21 (S1)	0 - 20	Argile	Très Fine	Stable		28,14	21,75	158,0
	20 - 40	Limon argileux	Fine	Stable		24,36	20,19	121,1
	40 - 60	Argile	Très Fine	Stable		22,59	19,89	85,2
27 (S1)	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,32	25,93	22,22	98,0
	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,56	23,04	19,80	101,1
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,66	21,46	18,31	104,3
213 (S5)	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,25	34,16	22,28	298,0
	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,62	21,49	19,61	60,8
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,65	-	-	-
204 (S5)	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,22	27,08	18,72	204,2
	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,61	22,99	19,61	108,3
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,68	22,43	17,32	171,4
217 (S5)	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,41	28,50	25,80	76,3
	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,53	26,64	25,12	46,6
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,50	26,45	24,87	47,5
27 Régie	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,53	23,41	22,34	32,8
	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,66	20,51	17,77	91,3
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,70	-	-	-
35 Régie	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,31	29,55	24,76	125,2
	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,54	24,64	23,03	50,5
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,50	-	-	-
223 A	0 - 20	Argile	Très fine	Stable	1,45	29,12	16,15	187,6
	20 - 40	Argile	Très fine	Stable	1,47	28,77	17,46	167,0
	40 - 60	Argile	Très fine	Stable	1,49	28,34	13,99	227,4
	60 - 80	Argile	Très Fine	Stable	1,58	25,56	13,44	191,4
Moyenne	0 - 20	Argile	TreS Fine		1,39	27,02	20,33	167,1
	20 - 40	à	à	Stable	1,55	23,99	19,68	115,4
	40 - 60	Limon argileux	Fine		1,60	23,28	18,03	140,0

Tableau 2. Caractéristiques pédagogiques des sols du périmètre irrigué d'Itenga 1991192

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

- : données manquantes

ANNEXE 7

Etat des dégâts causés par les inondations de 1994

BURKINA FASO

MINISTERE DE L'EAU

TITUT INTERNATIONAL DU MANAGEMENT DE L'IRRIGATION

(I.I.M.I)

LAINE DE MOGTEDO

PLAN D'ENSEMBLE

Canal pr

Canal se

Canal ter

Colature

Colature

Colature

Digue de

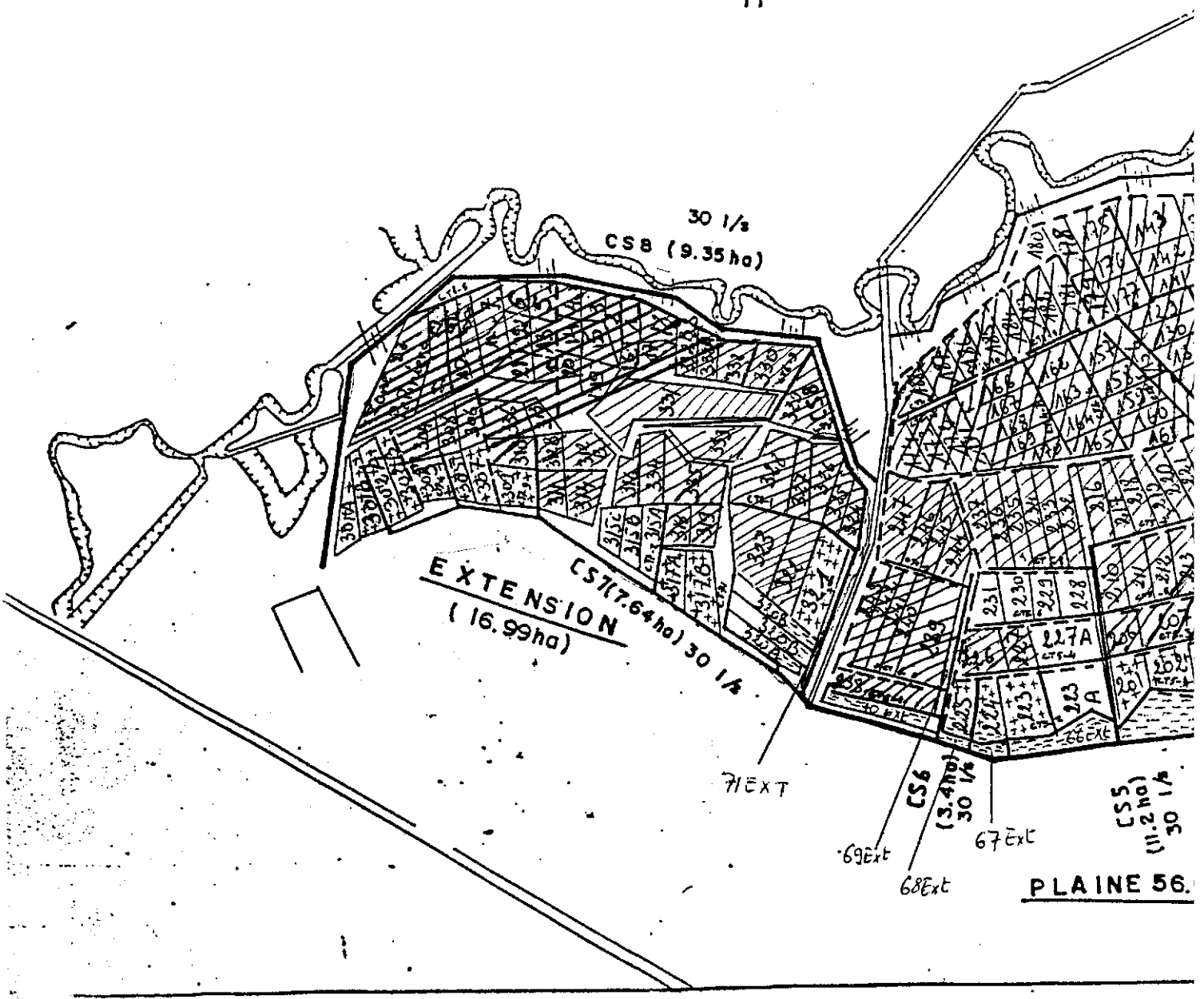
Parcelles

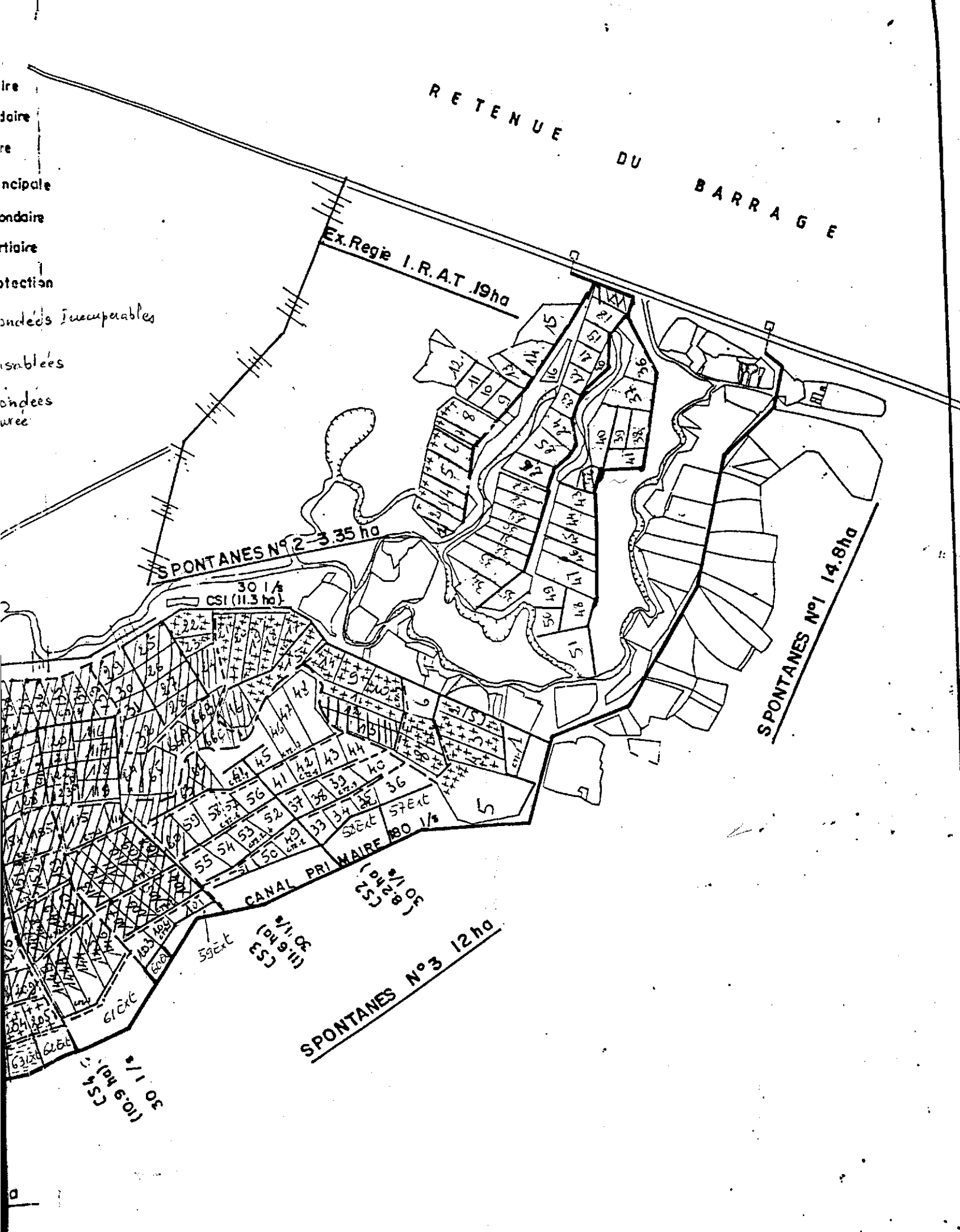
Parcelles

Parcelles a courte

0 80 160 220 300

JUIN 1991





RETENUE DU BARRAGE
Ex.Regie I.R.A.T .19ha
SPONTANES N°2 3.35 ha
30 l/s
CS1 (11.3 ha)
SPONTANES N°1 14.8ha
CANAL PRIMAIRE 180 l/s
CS2 (8.2 ha) 30 l/s
CS3 (11.6 ha) 30 l/s
CS4 (10.9 ha) 30 l/s
SPONTANES N°3 12 ha
59Ext
61Ext
62Ext
57Ext
58Ext

BURKINA FASO

MINISTERE DE L'EAU

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

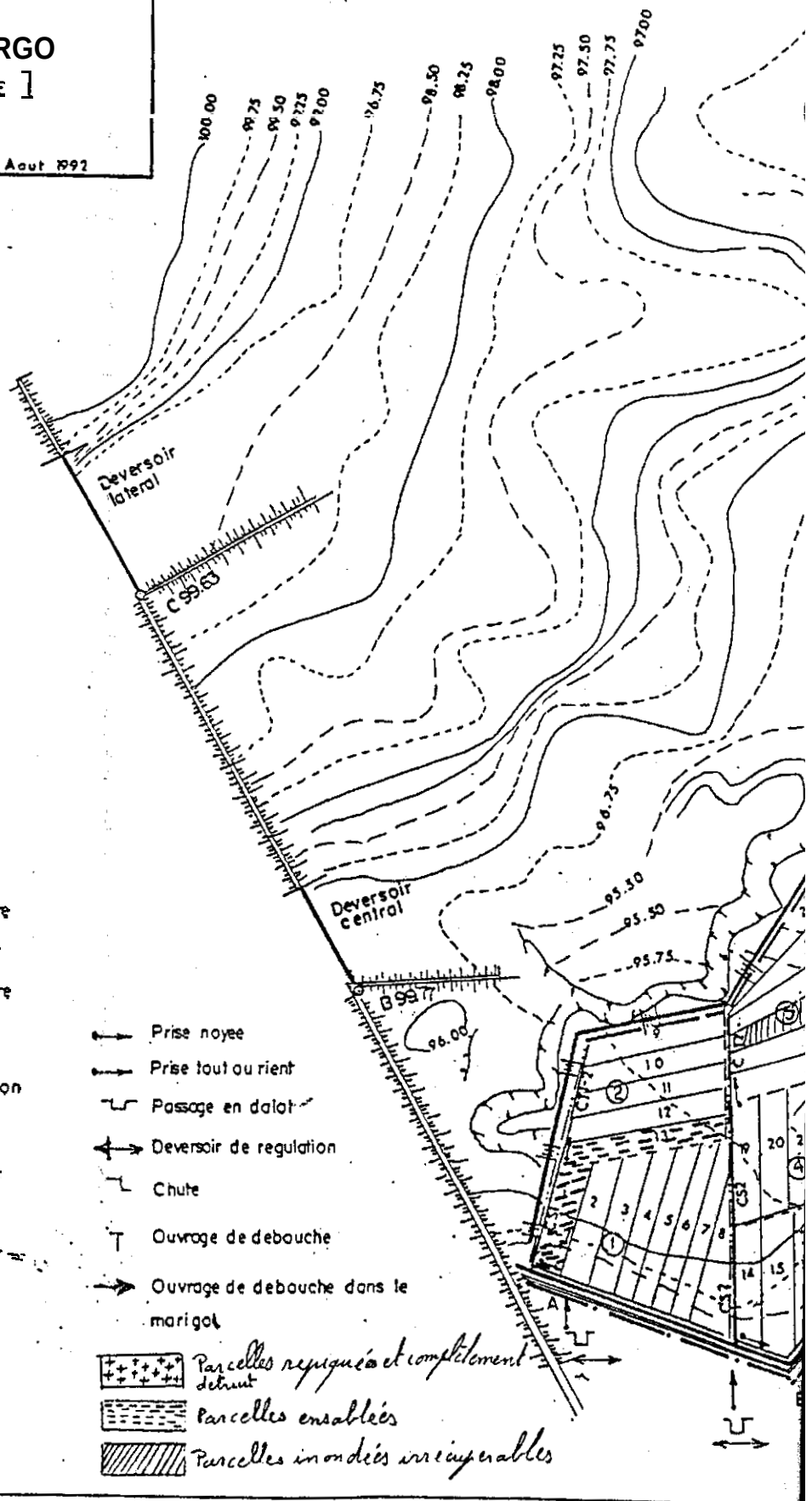
PROJET MANAGEMENT DE L'IRRIGATION AU BURKINA FASO (PMI-BF)

PLAINE DE GORGO

[PLAN PARCELLAIRE]

Source : ONBAH

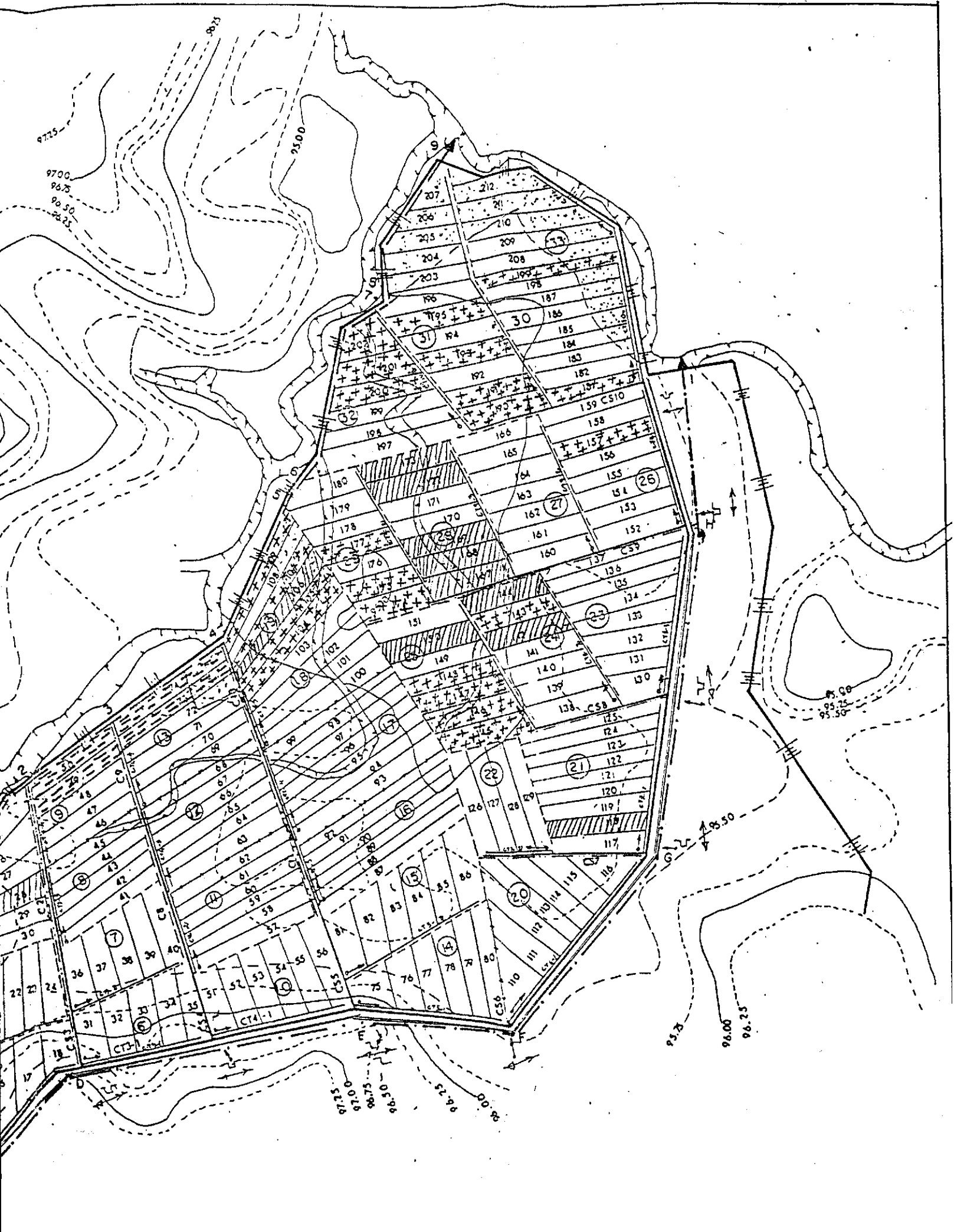
Vérifié par : L.M. COMPAORE — Aout 1992



Légende

- Canal primaire
- Canal secondaire
- Canal tertiaire
- Colature de ceinture
- Colature principale
- Coluture secondaire
- Colature tertiaire
- Digue de protection
- Limite de bloc
- Limite de parcelle
- 67 . N° de parcelle
- Piste principale
- Piste secondaire
- Zone a decaper
- (25) N° de bloc
- Prise noyee
- Prise tout ou rient
- Passage en dalot
- Deversoir de regulation
- Chute
- Ouvrage de debouche
- Ouvrage de debouche dans le marigot
- Parcelles repiquées et complètement detruit
- Parcelles ensablées
- Parcelles inondées irrecuperables

Echelle 1/5000



BURKINA FASO

MINISTERE DE L'EAU

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

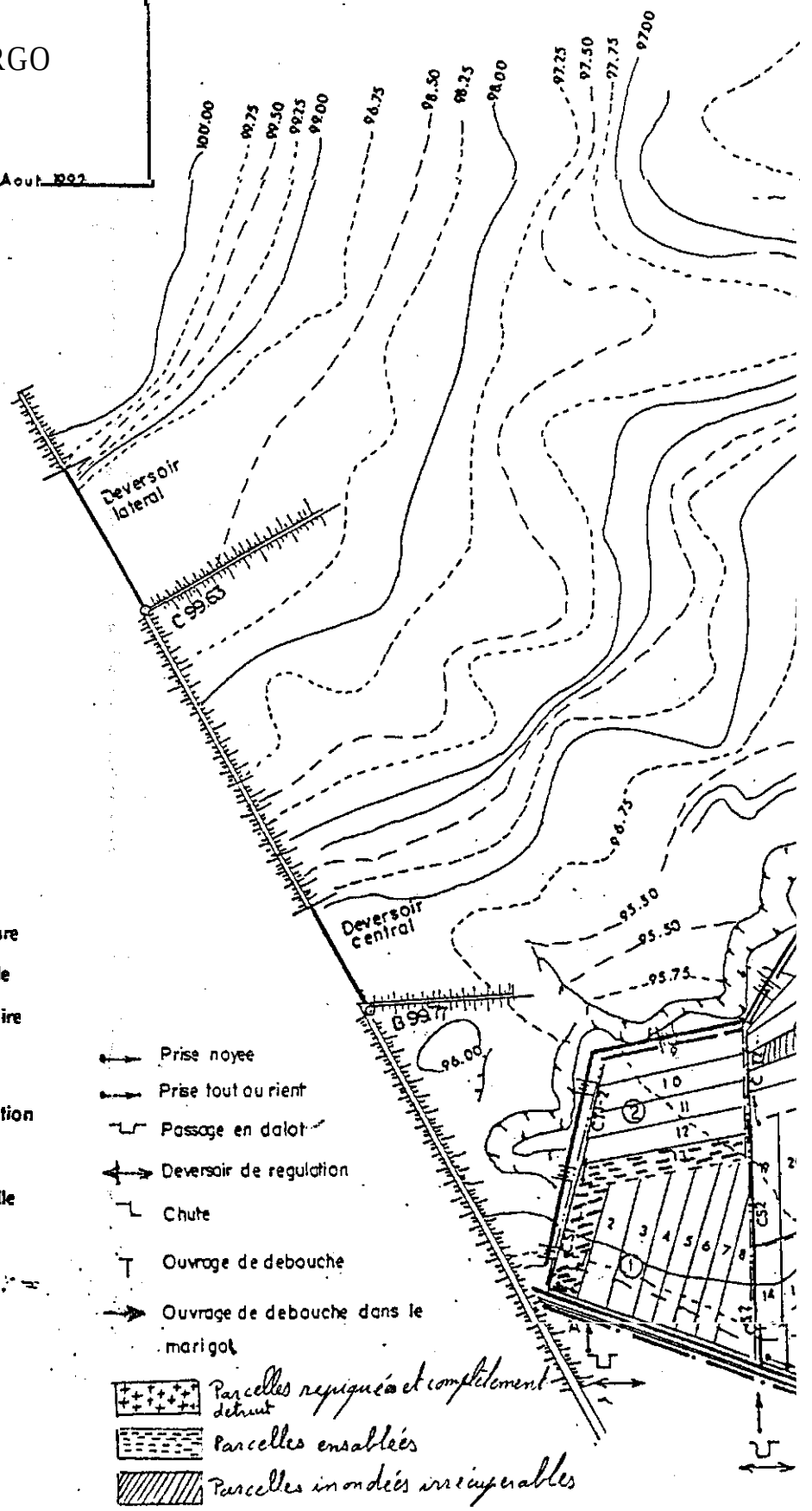
PROJET MANAGEMENT DE L'IRRIGATION au BURKINA FASO (PMI-BF)

PLAINE DE GORGO

PLAN PARCELLAIRE

Source : ONBAH

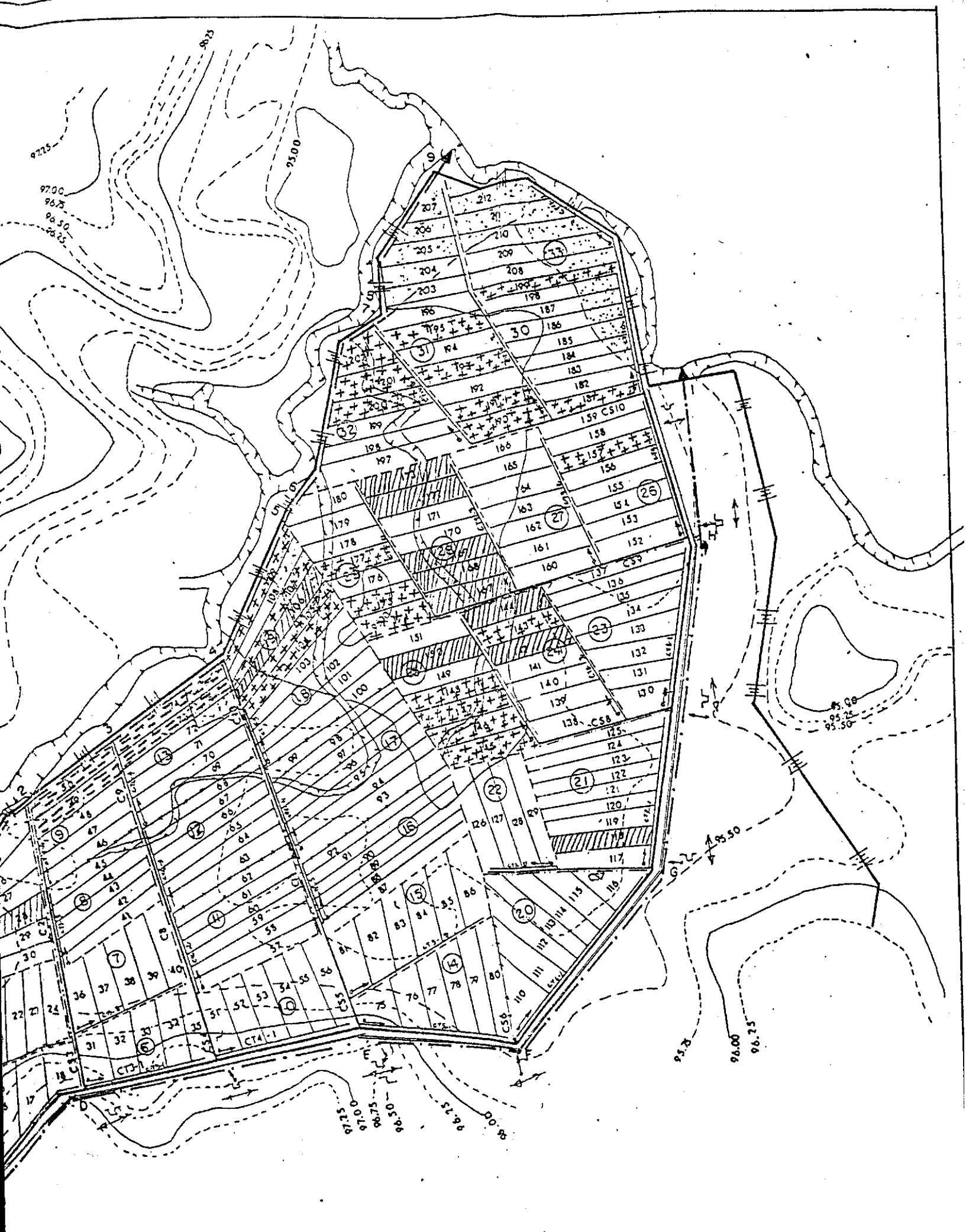
Tracé par : L.M. COMPAORE — Aout 1992



Légende

- Canal primaire
- Canal secondaire
- Canal tertiaire
- Colature de ceinture
- Colature principale
- Colature secondaire
- Colature tertiaire
- Digue de protection
- Limite de bloc
- Limite de parcelle
- 67 N° de parcelle
- Piste principale
- Piste secondaire
- Zone o decaper
- (25) N° de bloc

Echelle 1/5000



ANNEXE 8

Calendriers culturaux (périmètre et terres hautes) à Gorgo et Itenga - Saison humide 1994

Calendriers culturaux (Gorgo,Itenga) Saison Humide *1994*

a. Périmètres

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

b. Terres hautes

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

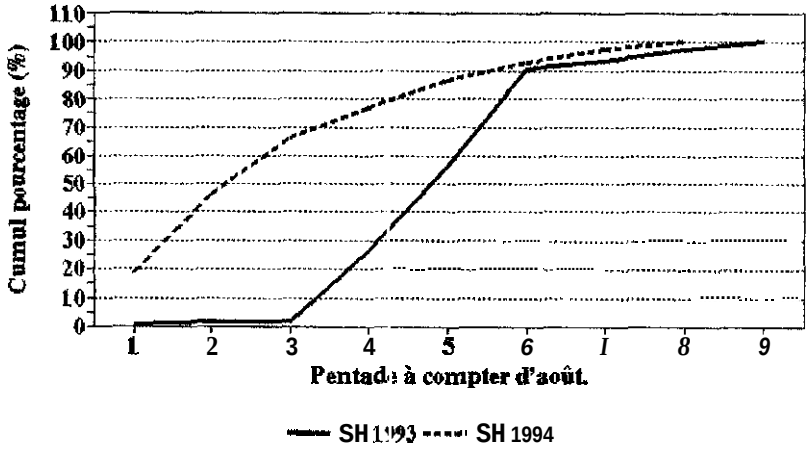
NB :-Lpépinière = Labour pépinière
-Lparcelle = Labour parcelle
-MB-planage = Mise en boue-planage
-désher. = désherbage
-trait.phyto. = traitement phytosanitaire
-NPK = Nitrate-Phosphate-Potassium(K)
-BP = Burkina Phosphate
-orga. = organique

ANNEXE 9

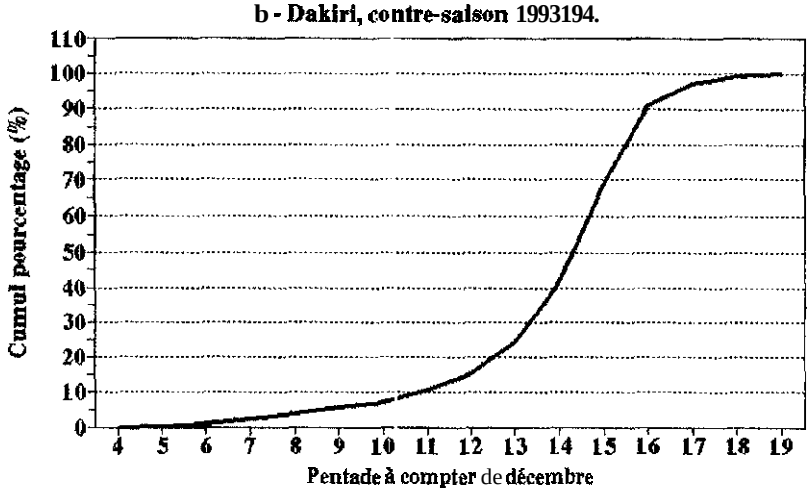
Evolution de la mise en place du repiquage : Situation par périmètre de 1991 à 1994

a. EVOLUTION DES SUPERFICIES REPIQUEES

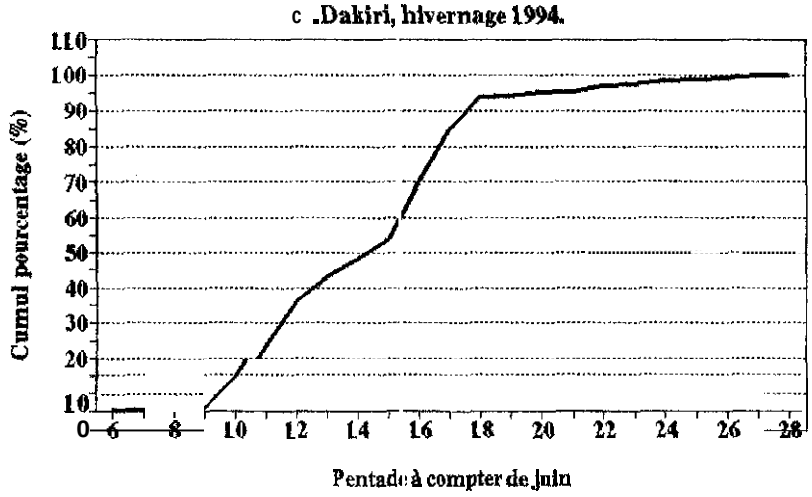
a - Gorgo, saisons humides 1993 et 1994



b - Dakiri, contre-saison 1993194.

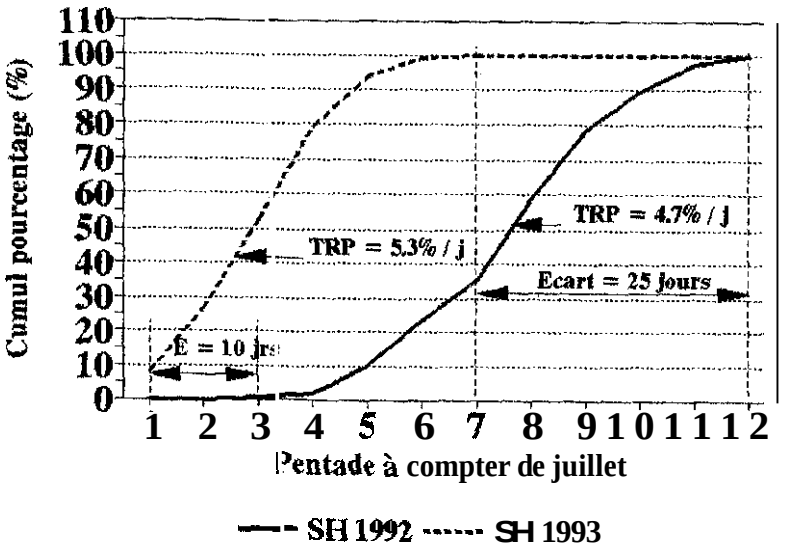


c .Dakiri, hivernage 1994.

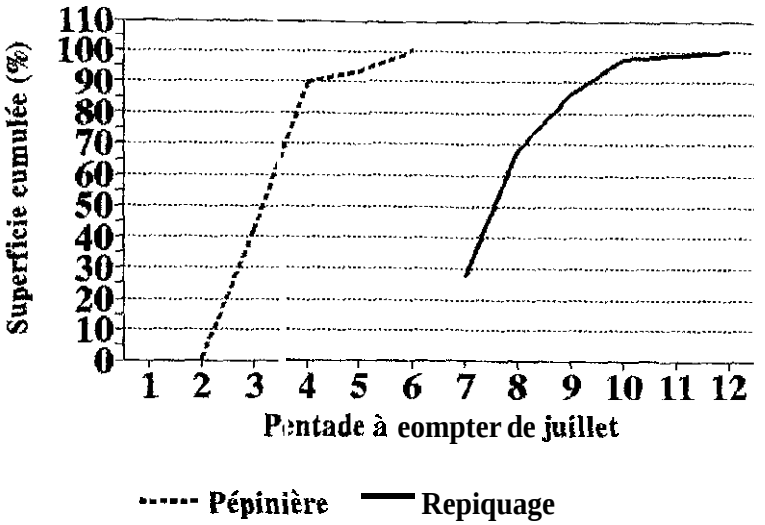


b. EVOLUTION DES SUPERFICIES REPIQUEES

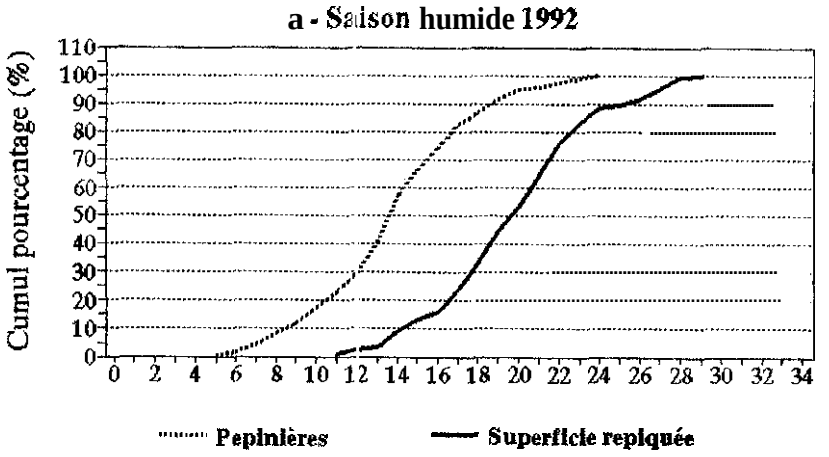
a-Itenga, saisons humides 1992 et 1993.

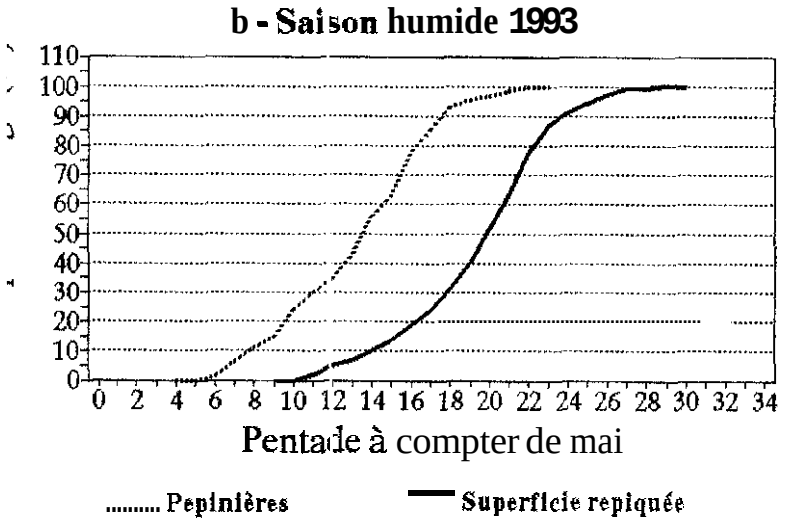


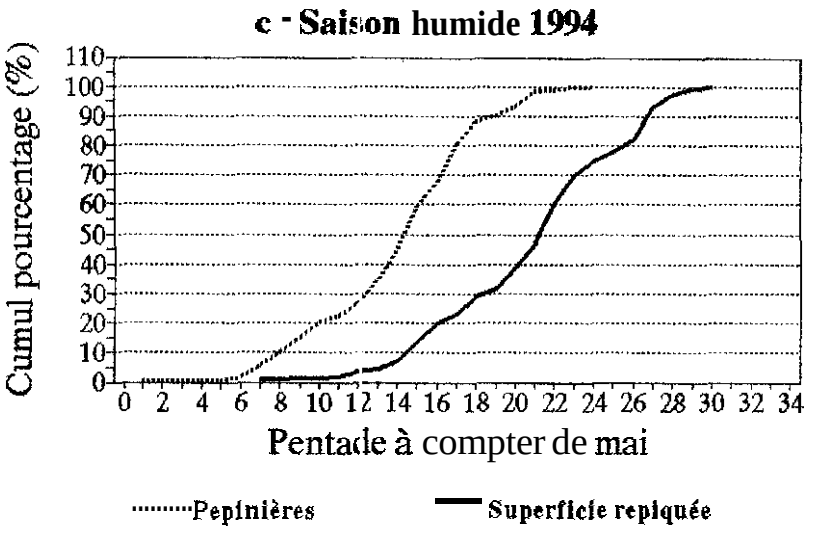
b - Itenga, saison humide 1994.



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







ANNEXE 10

Les besoins en eau déterminés par la méthode lysimétrique à Mogtédo et Itenga et les valeurs moyennes de l'évapotranspiration de référence

a. Evapotranspirationet percolationjournallères (mm/j) du riz (méthode lysimétrique).
Périmètre irrigué d'Itenga, parcelle No 8. Saisons humides.

Mois	Décade	1992			1993			1994		
		(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.
Juillet	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	11,5	3,5	8,0	-	-	-	-	-	-
	3	11,5	3,5	8,0	9,7	6,5	3,2	-	-	-
Août	1	10,5	6,0	4,5	9,7	6,5	3,2	-	-	-
	2	7,9	5,0	2,9	9,7	6,8	2,9	8,4	4,8	3,6
	3	7,5	5,0	2,5	9,8	7,1	2,7	8,4	4,8	3,6
Septembre	1	8,5	6,0	2,5	9,0	7,0	2,0	8,3	6,7	1,6
	2	11,4	6,0	5,4	11,0	6,8	4,2	5,8	4,1	1,7
	3	10,8	6,0	4,8	10,3	6,7	3,6	6,4	5,0	1,4
Octobre	1	10,5	6,8	3,7	8,8	6,5	2,3	7,0	5,8	1,2
	2	10,1	7,5	2,6	11,5	6,5	5,0	7,3	4,9	2,4
	3	7,2	5,5	1,7	11,5	6,5	5,0	8,9	8,4	0,5
Novembre	1	-	-	-	-	-	-	9,4	8,0	1,4
	2	-	-	-	-	-	-	10.9	7.6	3.3
	3	-	-	-	-	-	-	10,7	6,8	3,9
Moyenne		9,8	5,5	4,2	9,2	6,1	3,1	8,3	6,1	2,2
Total période		1089	619	470	1022	676	346	907	668	239

b. Evapotranspiration et percolationjournallères (mm/j) du riz (méthode lysimétrique).
Périmètre irrigué d'Itenga, parcelle No 215. Saisons humides.

Mois	Décade	1992			1993			1994		
		(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.
Juillet	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	10,1	6,0	4,1	-	-	-
	3	9,3	3,8	5,5	10,1	6,0	4,1	-	-	-
Août	1	9,3	3,8	5,5	10,1	6,0	4,1	-	-	-
	2	9,3	3,8	5,5	6,6	5,9	0,7	7,9	6,0	1,9
	3	12,0	5,0	7,0	9,0	5,8	3,2	7,9	6,0	1,9
Septembre	1	6,7	6,0	0,7	8,5	4,8	3,7	7,3	6,0	1,3
	2	9,8	5,3	4,5	7,0	5,5	1,5	5,8	5,7	0,1
	3	10,3	6,0	4,3	7,5	6,7	0,8	8,3	6,4	1,9
Octobre	1	11,8	8,0	3,8	8,8	5,6	3,2	5,4	4,3	1,1
	2	11,4	5,2	6,2	9,1	5,9	3,2	6,2	5,5	0,7
	3	8,7	6,0	2,7	9,4	5,6	3,8	8,7	7,8	0,9
Novembre	1	-	-	-	-	-	-	8,9	8,6	0,3
	2	-	-	-	-	-	-	9,8	7,9	1,9
	3	-	-	-	-	-	-	7,4	6,8	0,6
Moyenne		9,0	4,8	4,2	8,7	5,8	2,9	7,6	6,5	1,1
Total période		990	526	464	930	619	311	829	706	123

NB : jours pluvieux sont exclus dans les calculs.

c. Evapotranspiration et percolation journalières (mm/j) du riz (méthode lysimétrique).
Périmètre irrigué d'Itenga, moyenne des parcelles No *8* et No *215*. Saisons humides.

Mois	Décade	1992			1993			1994		
		(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.
Juillet	1	-		-	-		-	-	-	-
	2	11,7	3,5	8,0	10,1	6,0	4,1	-	-	-
	3	11,7	3,7	6,8	9,9	6,3	3,7	-	-	-
Août	1	9,9	4,9	5,0	9,9	6,3	3,7	-		-
	2	8,6	4,4	4,2	8,2	6,4	1,8	8,2	5,4	2,8
	3	9,8	5,0	4,8	9,4	6,5	3,0	8,2	5,4	2,8
Septembre	1	7,6	6,0	1,6	8,8	5,9	2,9	7,8	6,4	1,5
	2	10,6	5,7	5,0	9,0	6,2	2,9	5,8	4,9	0,9
	3	10,6	6,0	4,6	8,9	6,7	2,2	7,4	5,7	1,7
Octobre	1	11,2	7,4	3,8	8,8	6,1	2,8	6,2	5,1	1,2
	2	10,8	6,4	4,4	10,3	6,2	4,1	6,8	5,2	1,6
	3	8,0	5,8	2,2	10,5	6,1	4,4	8,8	8,1	0,7
Novembre	1	-	-	-	-	-	-	9,2	8,3	0,9
	2	-	-	-	-	-	-	10,4	7,8	2,6
	3	-	-	-	-	-	-	9,1	6,8	2,3
Moyenne		10,0	5,5	4,6	9,4	6,2	3,2	8,0	6,3	1,7
Total		989	557	432	996	660	336	868	687	181

d. Evapotranspirationet percolation journalières (mm/j) du riz (méthode lysimétrique).
Périmètre irrigué de Mogtédo. Saisons humides.

Mois	Décade	1991			1992			1993		
		(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.	(ET+P)	ET	Perc.
Août	1	8,8	6,0	2,8	10,2	3,6	6,6	-		-
	2	8,8	5,7	3,1	10,2	3,6	6,6	10,0	5,7	4,3
	3	10,3	5,4	4,9	12,7	4,1	8,6	10,2	5,7	4,5
Septembre	1	10,1	5,5	4,6	9,3	5,2	4,1	8,7	6,5	2,2
	2	8,1	7,8	0,3	8,0	5,0	3,0	12,3	5,8	6,5
	3	9,8	6,5	3,3	8,3	7,2	1,1	9,1	5,3	3,8
Octobre	1	7,8	6,0	1,8	10,4	7,2	3,2	10,8	6,4	4,4
	2	8,6	6,3	2,3	9,7	7,2	2,5	13,6	8,0	5,6
	3	9,5	7,5	2,0	10,8	6,9	3,9	10,4	6,0	4,4
Novembre	1	9,5	7,5	2,0	9,1	6,5	2,6	8,1	5,3	2,8
	2	8,7	6,7	2,0	8,0	6,5	1,5	7,8	5,5	2,3
Moyenne		9,1	6,4	2,6	9,7	5,7	4,0	9,2	6,0	3,7
Total période		959	676	283	981	580	401	965	574	391

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

Unité : mm/jour

SITE LATITUDE LONGITUDE	FADA (F) 12°04'N 0°21'E	DORI (D) 14°02'N 0°03'W	OUAGA(U) 12°21'N 1°31'W	SARIA(S) 12°16'N 2°9'W	DAKIRI 13°18'N 0°16'W	GORGO 12°02'N 0°22'W	ITENGA 12°11'N 0°23'W	MOGTEDO 12°18'N 0°50'W	SAVILI 12°05'N 2°02'W
JANVIER	5,9	5,8	5,6	6,0	5,8	5,8	5,8	5,7	5,9
FEVRIER	6,7	6,8		7,2	6,8	6,7	6,7	6,7	7,1
MARS	7,2	7,9	7,8	7.5	7,7	7,4	7,4	7,6	7,6
AVRIL	7,1	7,9	7,6	8,5	7,7	7,3	7,3	7,4	8,3
MAI	6,6	8,4	7,9	6,8	7,8	6,8	6,8	7,0	6,9
JUIN	5,5	7,4	5,9	6,0	6,7	5,7	5,7	5,8	6,0
JUILLET	4,6	6,3	5,1	5,2	5,7	4,8	4,8	4,9	5,2
AOUT	4,0	5,5	4,5	4.7	5,0	4,2	4,2	4,3	4,6
SEPTEMBRE	4,3	5,6	4,7	4,7	5,2	4,5	4,5	4,6	4,7
OCTOBRE	5,3	6,2	5,7	5,5	5,9	5,5	5,5	5,5	5,5
NOVEMBRE	5,5	5,8	5,8	5,7	5,7	5,6	5,6	5,7	5,7
DECEMBRE	5,3	5,6	5,9	5,5	5,6	5,5	5,5	5,7	5,6
Moyenne journalière (mm/j)	5,7	6,6	6,0	6,1	6,3	5,8	5,8	5,9	1

N.B : N = Nord ; E = Est , W = Ouest

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

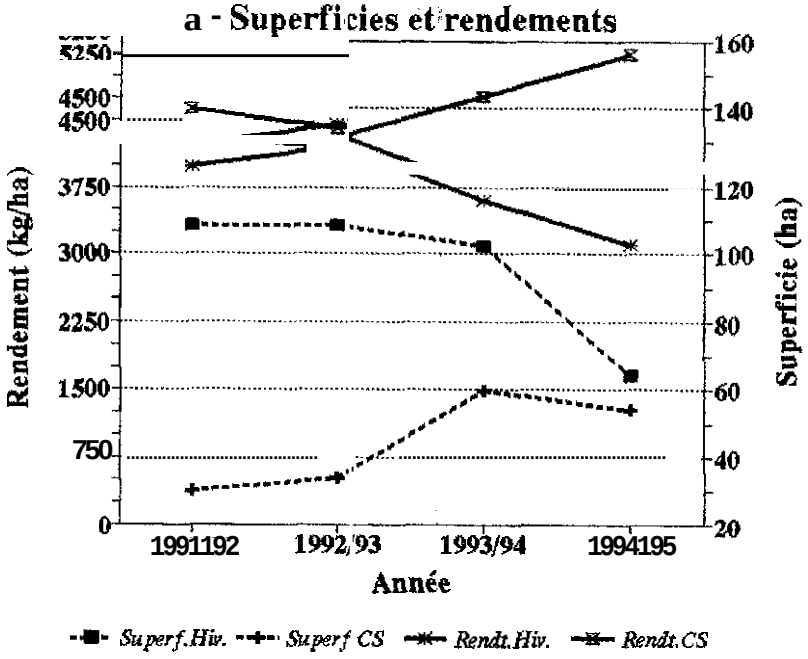
Les valeurs de l'ETP pour les sites d'etudes ont été estimées par interpolation basée sur les distances kilométriques.

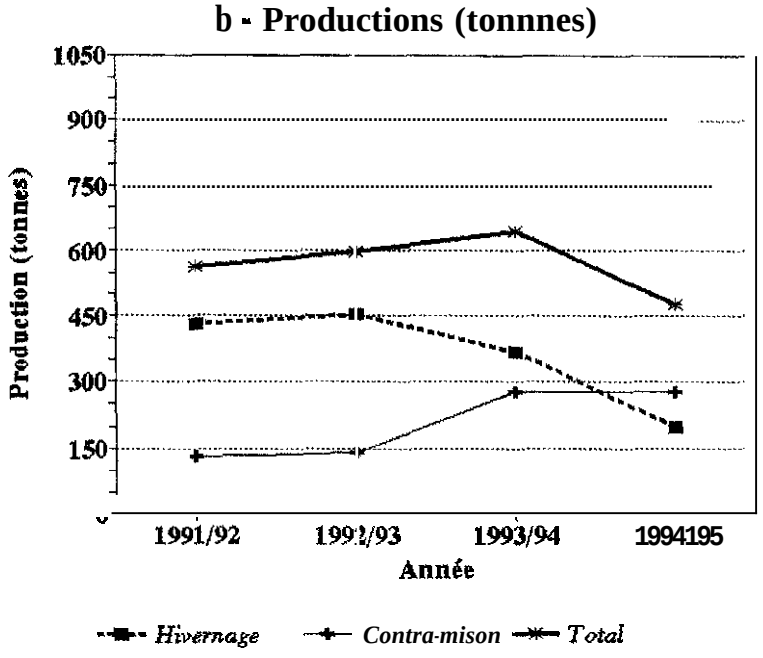
Dakiri : 0,596 D + 0,202 F + 0,202 U
Gorgo : 0,581 F + 0,419 U
Itenga : 0,605 F + 0,395 U
Mogtédo : 0,359 F + 0,641 U
Savili : 0,719 S + 0,281 U

ANNEXE 11

Evolution des superficies, des rendements et des productions (quantité et valeur) sur les cinq sites du PMI-BF

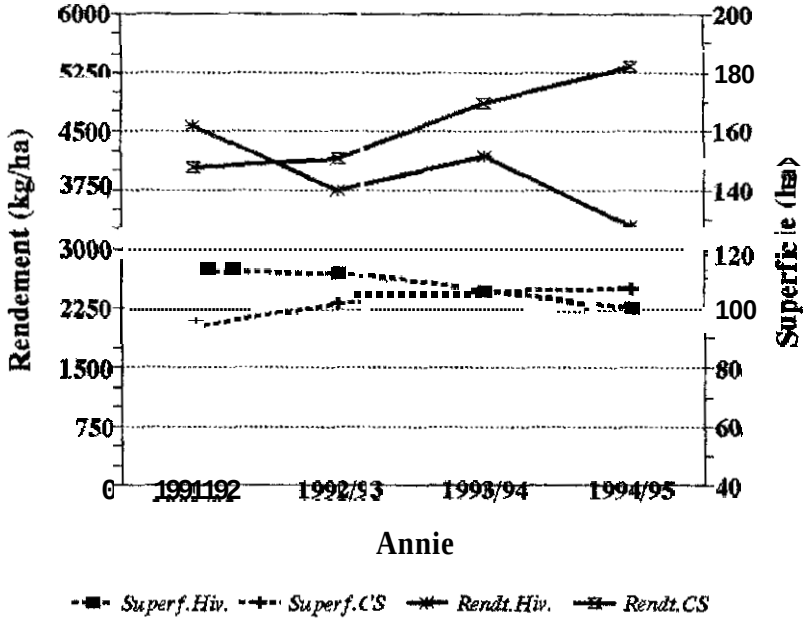
a. Evolution de la superficie, du rendement et de la production en paddy à Mogtédo.



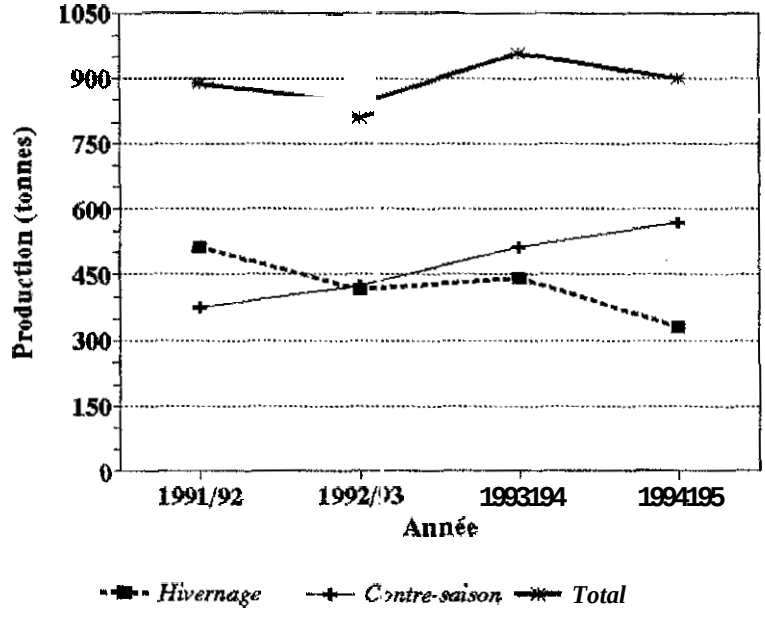


b. Evolution de la superficie, du rendement et de la production en paddy à Dakiri.

a - Superficies et rendements

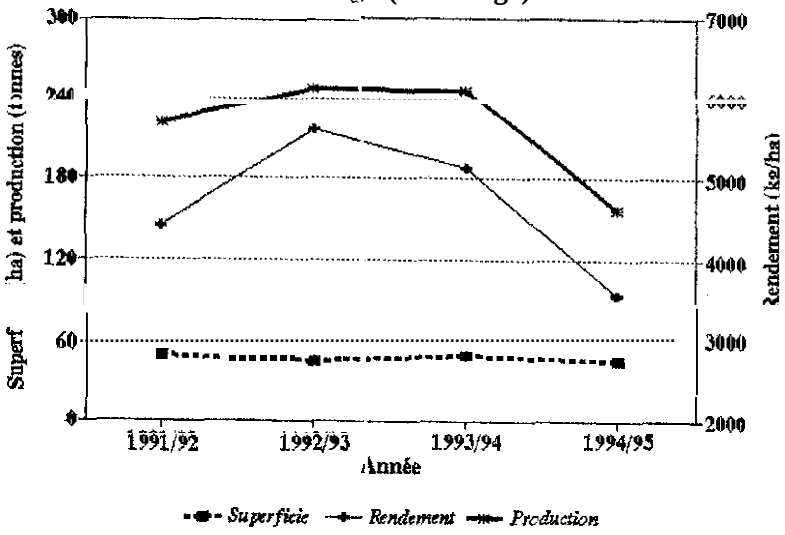


b - Productions (tonnes)

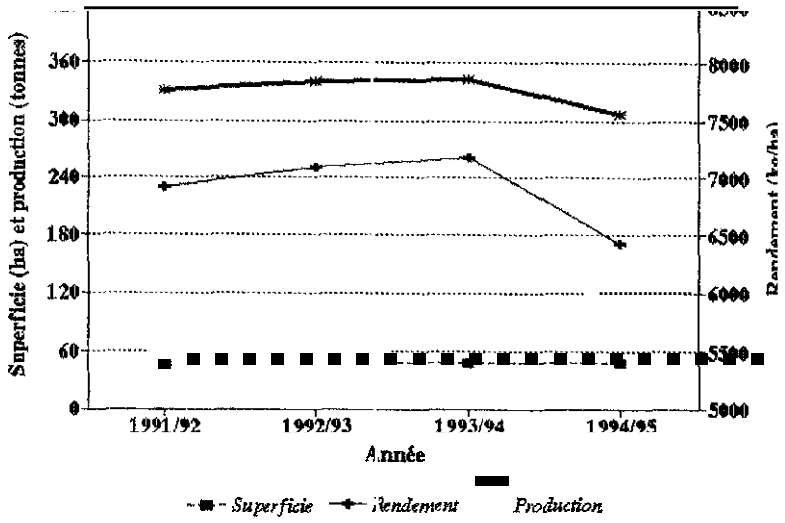


'c. Evolution de la superficie, du rendement et de la production en paddy à Gorgo, Itenga et Savili.

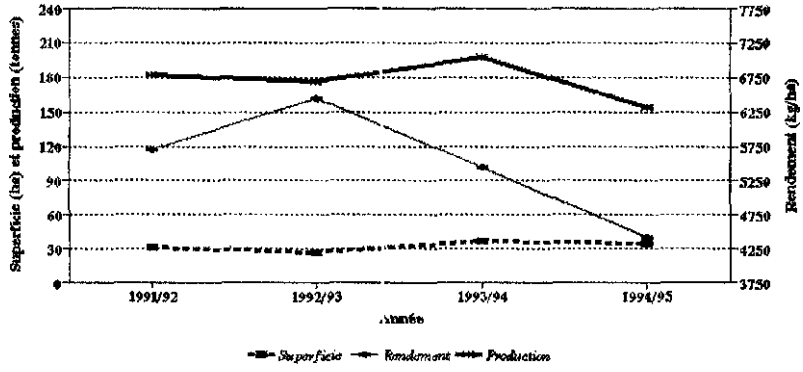
a - Gorgo (hivernage)



b - Itenga (hivernage)

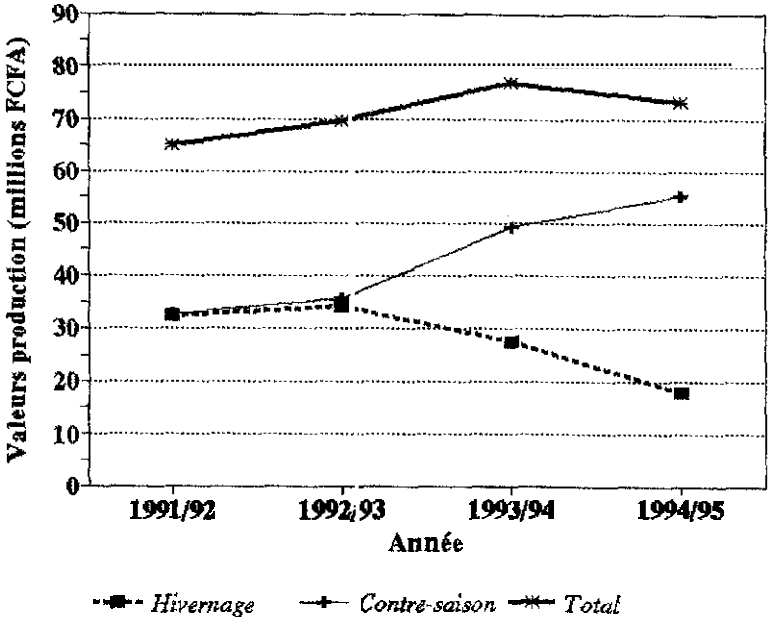


c - Savili (contre-saison)

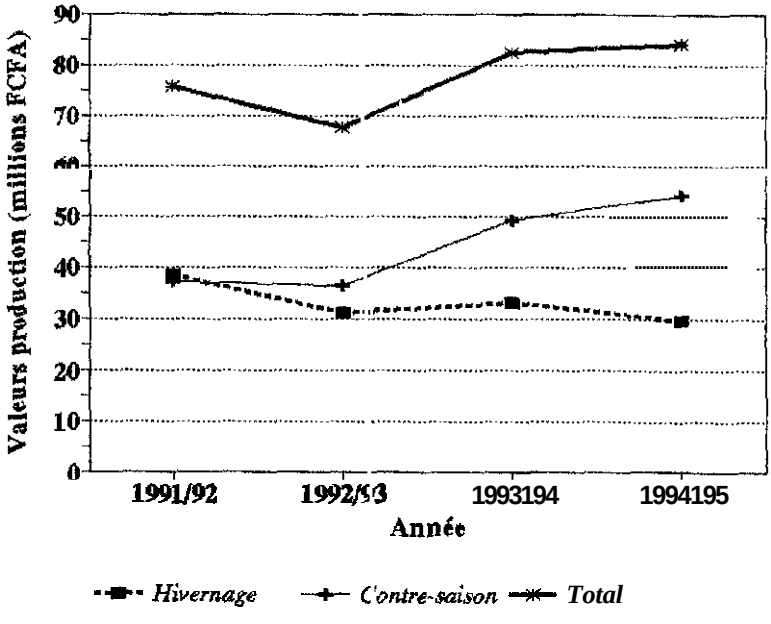


d. Evolution de la valeur de la production (millions FCFA) à Mogtédo et Dakiri.

a - Mogtédo

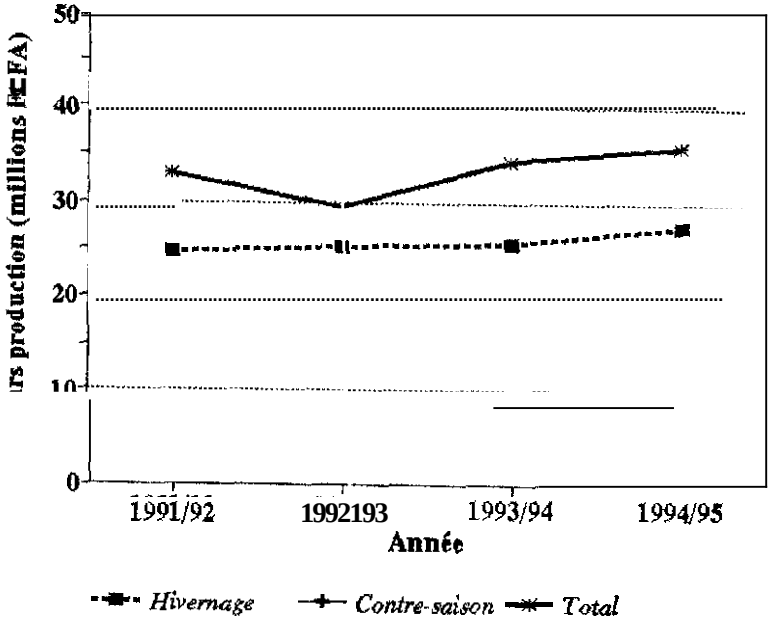


b .Dakiri

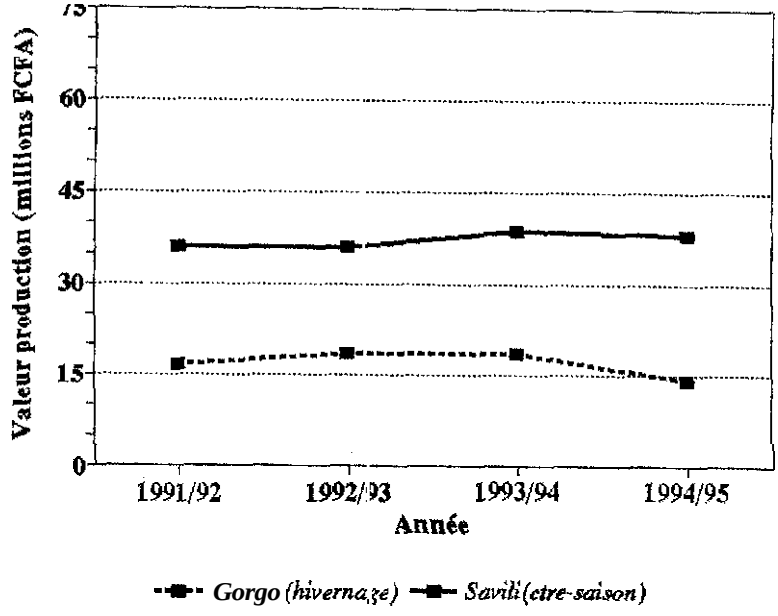


e. Evolution de la valeur de la production (millions FCFA) à Gorgo, Itenga et Savili.

a - Itenga



b - *Gorgo* et Savili



NNEXE 12

Recherche de corrélations entre les calendriers d'irrigation, la disponibilité en eau en contre saison (CS) et les taux d'exploitatioa en CS

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

Année	J.A.Octob. Fin Hiv.	J.A.Octob. Début CS	Echelle Fin Hiv.	Echelle début CS	Volume restant Fin Hiv.	Volume restant début CS	J.A.Avril Début campagne	Nb de jours entre 10% et 90% du repiquage	Nb de jours 50% Rep. (1)
					Mogtédo				
1991	72	-	199,5	-	3.907.000	-	60	41	30
1992	92	93	200,5	200,0	3.937.000	3.922.000	55	56	38
1993	92	93	203,5	202,0	4.048.000	4.012.000	66	50	40
1994	92	-	221,0	-	4.675.000	-	91	64	47
					Itenga				
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	50	62	407,0	398,5	2.210.000	2.100.000	91	26	39
1993	26	91	-	-	-	-	71	19	15
1994	66	97	393,0	371,0	2.030.000	1.620.000	106	15	39
					Dakiri				
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	46	84	403,0	377,0	7.680.000	5.920.000	85	27	-
1994	77	80	401,0	399,5	7.560.000	7.520.000	81	37	42

NB : (1) :nombre de jours à compter du 1r juillet ou du 1r janvier pour réaliser 50% du repiquage.
J.A.Octob :nombre de jours à compter du 1r octobre.
J.A.Avril :nombre de jours à compter du 1r avril.
- :données manquantes

A12.1

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

Année	Volume restant Fin Hiv. (1)	Volume restant début CS (2)	Ecart (1) - (2)	Volume utile début CS (3)	Volume utilisable debut CS	Taux de remplissage fin Hiv.	Taux de remplissage debut CS.	Taux d'exploitation théorique CS	Taux d'exploitation réelle CS
					Mogtédo				
1991	3.907.000	-	-	-	-	59,6	-	-	82,2
1992	3.937.000	3.922.000	15.000	3.790.000	1.137.000	60,0	59,8	96,3	91,1
1993	4.048.000	4.012.000	36.000	3.880.000	1.164.000	61,7	61,2	96,4	108,7
1994	4.675.000	-	-	-	-	71,3	-	-	113,4
					Itenga				
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	34,4
1992	2.210.000	2.100.000	110.000	1.985.000	595.500	88,4	84,0	123,3	16,7
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	30,2
1994	2.030.000	1.620.000	410.000	1.505.000	451.500	81,2	64,8	99,0	29,4
					Dakiri				
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0
1993	7.680.000	5.920.000	1.760.000	?	1.776.000	73,4	56,6	108,2	98,7
1994	7.560.000	7.520.000	40.000	?	2.256.000	72,3	71,9	138,0	100,0

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

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

- : données manquantes

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

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

Année	Date du drrnier déversement			
	Mogtédo	Itenga	Dakiri	Gorgo
1983	-		30/9*	
1984	-		23/8*	
1985	04/08		22/09	
1986	07/09		01/10	
1987	30/08		18/08	
1988	24/09		03/10	
1989	09/09		24/09	
1990	non rempli		05/10	
1991	24/08		21/09	
1992	09/09	20/10	-	13/0
1993	06/09	26/09	22/09	12/1
1994	23/09	25/10	26/10	21/10

NB :- :donnée manqnante
* :donnée estimée

ANNEXE 13

Incidence du mode de fertilisation sur le rendement en padd Dakiri 1993/1994

A13.1

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

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

Modes de fertilisation en saison humide 1994/95 correspondant	Modes de fertilisation en contre-saison						Effet additif du fumier
	Sans fertilisant			Fumier(matière organique)			
	Rendements (kg/ha)	Nombres d'observations	Coefficients de variation	Rendements (kg/ha)	Nombres d'observations	Coefficients de variation	
Sans fertilisant	5294	8	41.50 %	4825	2	5.13 %	-
NPK	4505	43	25.56 %	4850	12	20.79 %	-
NPK+Urée	3708	18	52.04 %	5340	29	19.76 %	-
Moyennes pondérées par mode de fertilisation de C.S	4389	69	10.87 %	5179	43	4.52 %	791

b. Saison humide (S H) 1994105

Modes de fertilisation en saison humide 1994/95	Modes de fertilisation en contre-saison 1993/1994 correspondants						Effet résiduel du fumier
	Sans fertilisant			Fumier(matière organique)			
	Rendements (kg/ha)	Nombres d'observations	Coefficients de variation	Rendements (kg/ha)	Nombres d'observations	Coefficients de variation	
Sans fertilisant	2613	8	38.11 %	2833	3	26.96 %	220
NPK	3079	43	34.80 %	2938	12	23.59 %	-141
NPK+Urée	3189	18	38.06 %	4259	29	32.45 %	1070
Moyennes pondérées par mode de fertilisation de C.S	3054	69	5.49 %	3802	44	16.94 %	748
Effet additif du NPK	466			105			-361
Effet additif de l'urée au NPK	110			1321			1211
Effet additif du NPK+Urée	576			1426			850

c. Contre-saison 1993/1994 et saison humide 199411995réunies

Modes de fertilisation en saison humide 1994/95	Modes de fertilisation en contre-saison 1993/1994						Effet résiduel du fumier
	Sans fertilisant			Fumier(matière organique)			
	Rendements (kg/ha)	Nombres d'observations	Coefficients de variation	Rendements (kg/ha)	Nombres d'observations	Coefficients de variation	
Sans fertilisant	7906	8	-	7658	3	-	-248
NPK	7584	43	-	7788	12	-	204
NPK+Urée	6897	18	-	9599	29	-	2702
Moyennes pondérées par mode de fertilisation de C.S	7443	69	4.50 %	8981	44	9.82 %	1538
Effet additif du NPK	-323			130			452
Effet additif de l'urée au NPK	-686			1811			2498
Effet additif du NPK+Urée	-1009			1941			2950

N.B : La production annuelle à l'hectare = Rendement en contre-saison + rendement en saison humide.
L'effet additif du NPK s'obtient en soustrayant le rendementobtenu en mode "sansfertilisant" du rendement obtenu *en* mode "NPK".
L'effet additif de l'urée au NPK s'obtient en soustrayant le rendement obtenu en mode "NPK" du rendement obtenu en mode "NPK+Urée".
L'effet additif du NPK+Urée s'obtient en soustrayant le rendement obtenu en mode 'bans fertilisant" du rendement obtenu en mode "NPK+Urée".
L'effet additif ou résiduel du fumier s'obtient en soustrayant le rendement obtenu en mode "sans fertilisant" du rendement obtenu en mode "Fumier".
Les modes de fertilisation en saison humide notés dans le tableau 1 a, servent à définir la typologie des exploitants en matière de fertilisation. Sinon ils existent postérieurement à cette campagne. C'est dans l'esprit de faciliter la compréhension du tableau résumé 1c, qu'ils ont été mentionnés dans le tableau 1 a. Il en est de même pour les modes de fertilisation qui figurent dans le tableau 1 h.

ANNEXE 14

Tests d'adaptation de quelques innovations technologiques et organisationnelles

TESTS D'ADAPTATION DES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES ET ORGANISATIONNELLES

1. Calage et respect du calendrier du repiquage :

- Plus ou moins mis en application a Itenga en 1993 Le retard dans la mise en place de la riziculture a Itenga en 1994 s'explique par l'arrivée tardive des semences de la variété 4456 commandée a la Vallée du Kou

- Le retard dans le démarrage des campagnes humides a Gorgo s'expliquent essentiellement par les difficultés de remplissage du barrage a cause de la presence d'un autre barrage situé en amont sur le même bassin versant. Cependant la duree du repiquage a été fortement diminuée en 1993 et en 1994 (plus de 90% des exploitants ont repiqué en moins d'un mois.

- Les tentatives d'un calage judicieux et du respect du calendrier cultural ont échoué a Mogtedo et a Dakiri.

2. La mise en place de pépinières collectives :

Cette mesure, visant a favoriser le resserrement de la durée du calendrier du repiquage, a échoué sur l'ensemble des sites rizicoles étudiés par le PMI-BF. Les principales raisons sont :

- le refus par une catégorie d'exploitants qui disposent d'une main d'oeuvre suffisante et qui pensent qu'ils perdront du temps en s'introduisant dans un tour de repiquage ;

- les exploitants évoquent les difficultés du transport des plants a repiquer de la parcelle-pépinière vers leurs parcelles a cause du mauvais &at des pistes et des difficultés de circuler sur les diguettes et de la longueur du trajet à parcourir ;

- certains exploitants ont pensé que dans une association d'entraide pour le repiquage, les derniers risquent de repiquer des plants trop âgés Cette raison ne semble pas valable dans la mesure où, plus le nombre de personnes a repiquer est élevé, plus, à priori, la vitesse du repiquage est grande. De plus les groupes peuvent être constitué de façon à ce que la durée du repiquage au sein d'un même groupe n'excède pas une semaine, ce qui sera sans incidence significative sur les rendements des dernières parcelles à être repiquées.

3. Le renouvellement des semences de riz :

Cette proposition a reçu un écho favorable à Gorgo et Itenga qui ont procédé au renouvellement systématique des semences de la variété 4456 et a Mogtedo où la coopérative a achete la semence de base, deux cents (200) kg, de la variete TOX 728-1 à la station de recherche agronomique de Farako-Bâ afin de la faire multiplier par des paysans semenciers en hivernage 1994. Malheureusement le projet de multiplication des semences a echoue a Mogtédo à cause des dégâts causés au riz sur les parcelles semencières par les fortes pluies de 1994 qui ont occasionne l'engorgement de la moitie du périmètre.

Bien que le PMI-BF n'ait pas procédé a des tests de démonstration de variétés, on constate que ceux-ci ont été réalisés par le Projet Seno a Dakiri et par la coopération chinoise a Itenga.

4. La plan de culture en contre-saison à Itenga :

Etant donne que la totalité du périmètre ne peut être mis en culture sur le périmètre de Itenga en contre-saison, un plan qui consiste a regrouper les exploitants dans des zones bien précises du périmètre a été initié et appliqué en 92/93 afin de faciliter la gestion de l'eau. Ce plan a connu dans son application quelques difficultés dont la principale cause était le refus des exploitants de fertiliser (matière organique) et de préparer les parcelles qui ne sont pas les leurs. Sans modifier la rotation entre les différentes parties du périmètre, une variante, du point de vue organisationnel a été initiée et acceptée par les exploitants. Elle consiste à laisser chaque exploitant propriétaire exploiter sa parcelle dans les zones mises en culture, de sorte que seule une fraction des exploitants font le maraîchage durant une même campagne de contre-saison.