

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS
SECONDAIRE, SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

BURKINA FASO
La Patrie ou la Mort, Nous Vaincrons !

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

INSTITUT DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

MEMOIRE DE MAITRISE

Thème :

***ETUDE AGRO-ECONOMIQUE DE PETITS PERIMETRES
IRRIGUES DES VILLAGES DE BAROGO ET SANON***

Présenté et soutenu par :
NAKOULMA Goama Arouna

Sous la Direction de :
Mr GUY NEUVY
Maître de Conférence
à l'Université de Ouagadougou

Année 1991

R E M E R C I E M E N T S

Qu'il nous soit permis d'avoir un mot de reconnaissance à l'endroit de tous ceux qui moralement ou matériellement se sont dévoués à chaque instant pour nous soutenir dans l'accomplissement de ce travail.

Merci particulièrement à notre Directeur de mémoire, Guy NEUVY, à notre Directeur de stage, Christophe LEGER pour l'encadrement dont nous avons pu profiter de leur part.

Nos remerciements vont également à Christian ZUNINO pour l'intérêt qu'il accorde à la géographie. Merci pour le soutien moral et matériel dont nous avons été l'objet dans l'accomplissement de ce mémoire.

Nos remerciements s'adressent à tout le corps professoral du département de Géographie et à tout le personnel du B.R.G.M et d'AQUATER, en particulier les ingénieurs hydrogéologues, DOUGOURI Mahamadou, DIALLO Soungalo, ZOUNGRANA Luc, à l'ingénieur agronome SAOURA, ainsi qu'à tous les exploitants et encadreurs résidant sur les sites.

Nous n'oublions pas la camarade secrétaire qui a bien voulu prendre de son temps pour frapper ce mémoire.

A tous, nous disons merci.

DEDICACE

Je dédie ce présent travail, fruit de mon premier pas de recherche :

A mon père et à ma mère qui n'ont ménagé aucun effort pour que j'atteigne cette étape de ma vie. Je leur en suis entièrement reconnaissant.

A mon oncle feu NAKOULMA D. Joseph et à mes très chers amis, Michaël REINHARDT, Alassane KABORE, Brahima NAKOULMA pour leur soutien tant moral que matériel.

A mes frères, soeurs et parents pour l'aide et la sollicitude dont ils m'ont toujours entouré.

S O M M A I R E

	PAGES
AVANT PROPOS	14
INTRODUCTION	
PREMIERE PARTIE : CADRE DE L'ETUDE ET AMENAGEMENT	
CHAPITRE I ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE	
A. <u>Situation climatique</u>	19
1. Les précipitations	20
2. Les températures	20
3. L'évapotranspiration	22
4. Les vents.	24
B. <u>Les particularités physiques des deux zones</u>	
1. Le site de Barogo	25
1.1. Le relief	25
1.2. Le réseau hydrographique	25
1.3. La géologie	25
1.4. Les sols	26
2. Le site de Sanon	27
2.1. Le relief	27
2.2. Le réseau hydrographique	27
2.3. La géologie	28
2.4. Les sols	28
C. <u>L'aquifère</u>	
1. Les ressources en eau	30
2. La recharge annuelle de la ressource en eau	32
 <u>Conclusion partielle</u>	 33

CHAPITRE II ETUDE ECONOMIQUE ET HUMAINE

A. Le cas de Barogo

- | | | |
|----|--|----|
| 1. | Les données démographiques | 35 |
| 2. | Localisation du village et occupation des sols | 35 |
| 3. | La situation économique | 39 |

B. Le cas de SANON

- | | | |
|----|--|----|
| 1. | Les données démographiques | 42 |
| 2. | Localisation du village et occupation des sols | 43 |
| 3. | La situation économique | 43 |

Conclusion partielle 47

CHAPITRE III AMENAGEMENT DES P.P.I.V.

A. Historique du projet 49

- | | | |
|----|---------------------|----|
| 1. | Objectif de l'étude | 49 |
| 2. | Choix des sites | 49 |
| 3. | Financements | 50 |
| 4. | Les intervenants | 50 |

B. Aménagements

- | | | |
|------|---|----|
| 1. | Les forages | 51 |
| 1.1. | caractéristiques physiques des forages des deux sites | 51 |
| 1.2. | production des forages | 52 |
| 2. | Principe de fonctionnement du réseau d'irrigation par gravité | 55 |

C. Les aspects sociologiques de l'aménagement 60

- | | | |
|----|---|----|
| 1. | Répartition par tranche d'âge des exploitants | 61 |
| 2. | L'organisation au sein des exploitants | 62 |
| 3. | Le personnel d'encadrement | 63 |

D. Les aspects financiers de l'aménagement 63

Conclusion partielle 66

DEUXIEME PARTIE BILAN ACTUEL ET PERSPECTIVES
D'AVENIR DES P.P.I.V.

CHAPITRE IV	LA PRODUCTION AGRICOLE	68
A.	<u>Organisation de la production</u>	68
1.	Les variétés utilisées	69
2.	L'utilisation d'engrais et pesticides	72
	2.1. utilisation d'engrais	72
	2.2. utilisation des pesticides	74
3.	Les techniques culturales	75
4.	La gestion de l'eau	77
	4.1. Organisation pour la gestion de l'eau	78
	4.2. Les retombées positives d'une bonne gestion de l'eau	79
5.	Le calendrier agricole	82
B.	<u>Les résultats de la production agricole des deux sites</u>	84
C.	<u>Utilisation faite de la production</u>	87
D.	<u>Commercialisation</u>	89
1.	La commercialisation groupée	89
2.	La commercialisation individuelle	91
CHAPITRE V	BILAN ECONOMIQUE D'UNE ANNEE DE PRODUCTION AGRICOLE	93
A.	<u>Le site de Sanon</u>	94
1.	Evaluation des charges de fonctionnement des périmètres	94
	1.1. Les charges en intrants agricoles	94
	1.2. Estimation de la durée journalière de pompage et la consommation moyenne en carburant	95
	1.3. Valeur de la production	97
	1.4. Evaluation des charges de fonctionnement des groupes électrogènes	99

1.5. Les charges d'exploitation à l'issue des campagnes de culture	100
2. Estimation de la cotisation annuelle	101
2.1. Calcul de l'amortissement des groupes et des pompes de forage	103
2.1.1. : calcul de l'amortissement d'une pompe de forage	104
2.1.2. : calcul de l'amortissement d'un groupe	105
2.2. Revenu net approché	107
B. <u>Le site de Barogo</u>	108
1. Evaluation des charges de fonctionnement des périmètres	108
1.1. Les charges en intrants agricoles	108
1.2. Calcul de la durée journalière de pompage et la consommation moyenne en carburant	109
1.3. Valeur de la production	110
1.4. Evaluation des charges de fonctionnement des groupes électrogènes	111
1.5. Les charges d'exploitation à l'issue des campagnes de cultures	112
2. Revenu net approché ou déficit	113
<u>Conclusion partielle</u>	115
 CHAPITRE VI PERSPECTIVES DES P.P.I.V.	
A. <u>Quelques esquisses de solution</u>	117
B. <u>Le maraîchage : les P.P.I.V. et les aménagements autour des points d'eau superficielle</u>	120
 <u>CONCLUSION GENERALE</u>	124
 ANNEXES	127
 BIBLIOGRAPHIE	132

T A B L E D E F I G U R E S

<u>Numéros</u>	<u>T I T R E S</u>	<u>Pages</u>
figure 1.	Carte de situation	18
figure 2.	Diagrammes ombrothermiques de la station météorologique de Ouagadougou	21
figure 3.	croquis d'un aquifère : exemple de Sanon	31
figure 4.	Distribution par tranches d'âge de la population de Barogo	36
figure 5.	Occupation du sol à Barogo	38
figure 6.	Distribution par tranches d'âge de la population de Sanon	45
figure 7.	Occupation du sol à Sanon	46
figure 8.	Schéma de distribution type Sanon	57
figure 9.	Distribution des charges d'exploitation à Sanon	114
figure 10.	Distribution des charges d'exploitation à Barogo	114

TABLE DE TABLEAUX

<u>NUMEROS</u>	<u>TITRES</u>	<u>Pages</u>
Tableau 1	Moyennes calculées sur 64 ans à Ouagadougou (de 1925-1989) de la pluviométrie, la température et de l'E.T.P.	19
Tableau 2	Valeurs annuelles de l'évaporation et l'évapotranspiration à Ouagadougou en 1989	23
Tableau 3	Vitesse moyenne du vent et humidité relative	24
Tableau 4	Récapitulatif des particularités physiques	29
Tableau 5	Valeurs moyennes régionales de la recharge annuelle	32
Tableau 6	Production agricole (culture pluviale en 1989 à Barogo	41
Tableau 7	Production agricole (culture pluviale en 1989 à Sanon)	44

.../...

Tableau	8	Résumé des caractéristiques physiques des forages	51
Tableau	9	Débits par forages et superficies irrigables en Avril 1989	52
Tableau	10	Débits par forages et superficies irrigables en Février 1990	53
Tableau	11	Répartition des exploitants par site et par périmètre	60
Tableau	12	Répartition par tranches d'âge de la population	61
Tableau	13	Investissements nécessaires à la réalisation d'un P.P.I.V. de 2 ha (Sanon) : cas du PS10-4.	64
Tableau	14	Propos sur les cultures en %	71
Tableau	15	Les doses d'engrais	73
Tableau	16	Equipements en hydraulique villageoise et puits traditionnels	80
Tableau	17	Rendements obtenus sur les périmètres de Sanon (2 récoltes/an)	85
Tableau	18	Rendements obtenus sur les périmètres de Barogo (3 récoltes/an)	85

Tableau	19	Les rendements prévisionnels	86
Tableau	20	Utilisation des productions à Sanon	87
Tableau	21	Utilisation des productions à Barogo	87
Tableau	22	Commercialisation individuelle de la récolte de choux-oignons	92
Tableau	23	Charges en intrants agricoles (Sanon)	94
Tableau	24	Calcul de la durée de pompage (Sanon)	96
Tableau	25	Valeur de la production (Sanon)	97
Tableau	26	Prix des produits (Sanon)	98
Tableau	27	Evaluation des charges de fonctionnement des groupes électrogènes de Sanon	99
Tableau	28	Charges de fonctionnement (Sanon)	100
Tableau	29	Résultat brut d'exploitation par périmètre_(Sanon)	101
Tableau	30	Investissement en matériels d'irrigation	102
Tableau	31	Amortissement et valeur nette comptable	104

Tableau	32	Amortissement d'un groupe diesel	105
Tableau	33	Coûts annuels d'amortissement par périmètre	105
Tableau	34	Charges totales par périmètre (Sanon)	106
Tableau	35	Revenu net approché (Sanon)	107
Tableau	36	Charges en intrants agricoles (Barogo)	108
Tableau	37	Calcul de la durée journalière de pompage à Barogo	109
Tableau	38	Valeur de la production (Barogo)	110
Tableau	39	Evaluation des charges de fonctionnement des groupes (Barogo)	111
Tableau	40	Charges d'exploitation (Barogo)	112
Tableau	41	Résultat brut d'exploitation (Barogo)	112
Tableau	42	Revenu net approché ou déficit	113
Tableau	43	Les retombées économiques de l'exploitation sous subvention (F.CFA)	116

T A B L E D E S P L A N C H E S

<u>Numéro</u>	<u>T I T R E S</u>	<u>Pages</u>
Planche 1	Barogo, flancs de collines aménagés pour la culture pluviale du millet	40
Planche 2	Périmètre S10-4 de Sanon	58
Planche 3	Une vue d'ensemble du périmètre S10-4 de Sanon	58
Planche 4	Robinet en laiton, alimentant en eau un bassin de prise de 1 m ³ de capacité	59
Planche 5	Parcelle de choux-oignons avec un pourtour de maïs comme brise-vent	59
Planche 6	Jeune exploitant irrigant à l'arrosoir la parcelle familiale	76
Planche 7	Irrigation à la raie : jeune exploitant ouvrant les raies d'alimentation de la parcelle à partir des canaux secondaires	76

M O T S C L E S

BURKINA FASO, B.R.G.M., SANON
BAROGO, AMENAGEMENT HYDROAGRICOLE, P.P.I.V.

AVANT - PROPOS

Cette présente étude vient en complément aux travaux déjà effectués dans le projet milieux fissurés Phase II.

Ce projet est initié par le B.R.G.M. (Bureau de recherche géologique et minière), avec pour partenaire Aquater (Bureau d'étude italien), le C.I.E.H. (Comité Inter-Etats d'Etude Hydraulique) et le Ministère de l'Eau du BURKINA FASO.

L'objectif du projet est d'analyser la réaction de l'aquifère discontinu dans des massifs cristallins et cristallophyliens soumis à un pompage à gros débits et à longue durée.

Parallèlement à ce premier objectif, le projet cherche à connaître la pérennité (faisabilité économique, conséquences sociales sur les villages) d'aménagement hydraulique en aval de l'unité de pompage.

C'est dans ce cadre qu'au cours du stage de maîtrise de géographie, le B.R.G.M. nous a chargé de l'étude agro-économique des petits périmètres irrigués villageois.

Le présent mémoire mené seulement dans le temps d'une année ne pourrait être un produit parfait. Certaines informations ont été difficiles à obtenir. Nous allons tenter de faire des approches dans la limite des informations recueillies.

I N T R O D U C T I O N

Les pays du sud du Sahara, dont le BURKINA FASO, présentent dans leur ensemble un régime hydrique déséquilibré par rapport aux besoins des hommes, de leurs troupeaux et de leurs cultures. Le déséquilibre entre l'offre et la demande en eau met en exergue la nécessaire contribution de l'hydraulique au développement agricole.

L'hydraulique permet la mise en oeuvre d'une irrigation d'appoint en saison pluvieuse et rend surtout possible le développement de cultures de contre-saison.

En permettant de lever l'hypothèque des aléas et des conditions climatiques, l'irrigation peut assurer une sécurisation et une diversification des productions.

Jusqu'à ce jour, toutes les politiques d'irrigation sont basées sur l'utilisation des ressources en eaux superficielles qui deviennent de plus en plus insuffisantes et temporaires.

Ces constats ont conduit les politiques agricoles à s'orienter vers l'utilisation des ressources en eaux souterraines pour le développement des cultures irriguées et l'approvisionnement en eau potable du milieu rural et des petits centres urbains.

Les progrès réalisés dans la connaissance des paramètres relatifs à l'exploitation des eaux souterraines ont abouti à titre expérimental, à la création des petits périmètres irrigués villageois (P.P.I.V.) dans trois sites.

.../...

Le premier site est situé en zone sahélienne à une dizaine de kilomètres à l'ouest de Dori. Les autres sites se localisent en zone soudano-sahélienne dans la province d'Oubritenga et ce sont ces derniers qui font l'objet de notre présente étude agro-économique : Barogo et Sanon. Ils sont situés dans des aires géographiques différentes et sont distants respectivement de 87 km et 27 km de Ouagadougou.

Les résultats de nos diverses investigations sur les deux sites sont présentés en deux parties :

Première partie : cadre de l'étude et aménagement des petits périmètres irrigués villageois (P.P.I.V.)

Deuxième partie : bilan actuel et perspectives des petits périmètres irrigués villageois.

PREMIERE PARTIE

CADRE DE L'ETUDE ET AMENAGEMENT

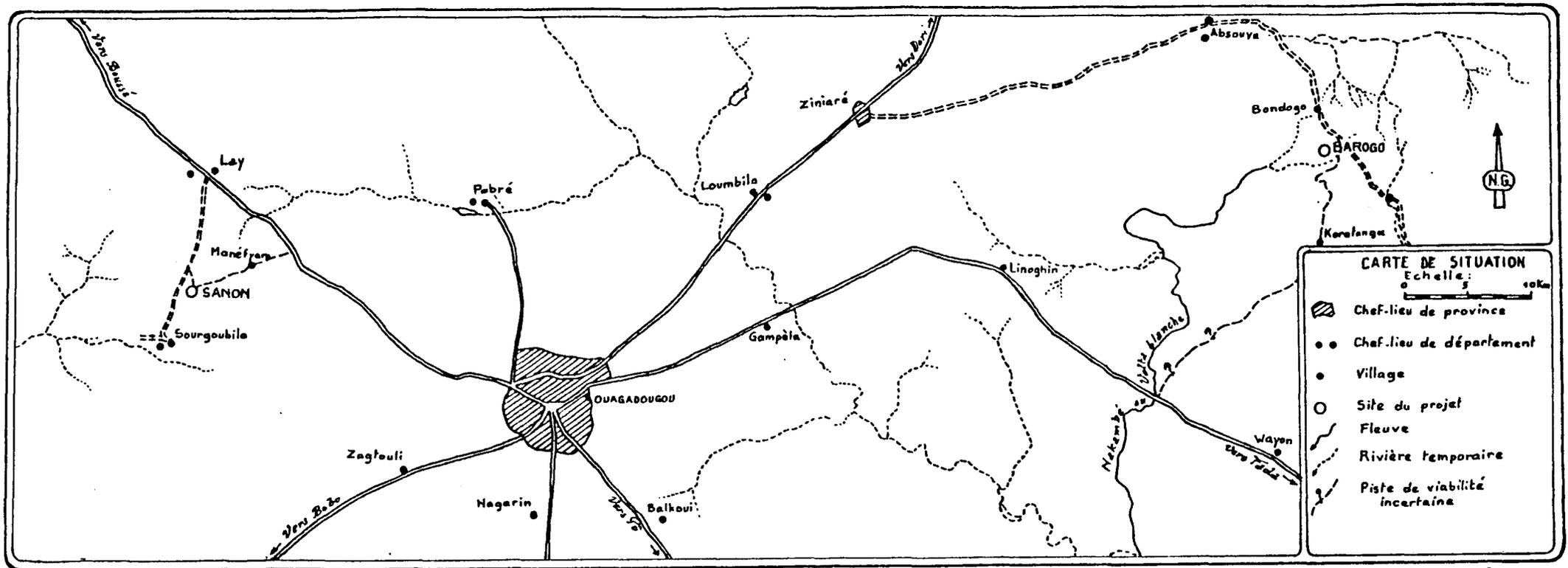


Fig.1

Source : I.G.N. Carte de Bousa et de Ouagadougou au 1:50.000^e

CHAPITRE I ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE

A. La situation climatique

En agriculture, certaines valeurs mensuelles des paramètres climatiques sont utilisées : la pluviométrie moyenne (Pen mm), les températures (en 0° C) et l'évapotranspiration moyenne (E.T.P. en mm).

TABLEAU 1. MOYENNES CALCULEES SUR 64 ANS A OUAGADOUGOU DE (1925-1989), de la pluviométrie, la température et de l'E.T.P.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Facteurs												
Pen en mm	0,1	1,7	5,6	20,5	73,4	114,8	187,8	261,7	150,0	36,2	2,4	0,4
Tm en 0°C	34,0	36,5	38,6	39,2	37,2	34,1	31,7	30,9	32,2	35,5	36,0	33,9
Tm en 0°C	15,7	18,0	22,4	25,4	25,9	24,1	22,8	22,3	22,5	22,5	19,5	16,9
EIP en mm	183	190	236	227	220	181	160	141	141	167	167	169

Source : Direction Nationale de la Météorologie

T.M. = température moyenne maximale

T.m = température moyenne minimale

.../...

1. Les précipitations

La pluviométrie moyenne annuelle oscille entre 700 et 800 mm. La saison sèche s'étend en moyenne de la mi-octobre à la mi-avril. Cette saison, fraîche et sèche est favorable aux cultures maraîchères. Cette période fait ensuite place à un régime transitoire avec une alternance de saison sèche et d'incursion d'air humide de la mi-avril à la mi-juin.

La saison pluvieuse qui lui succède s'étale de la mi-juin à la mi-septembre avec des maximums de précipitations en août (moyenne environ 261,7 mm). C'est la période des cultures pluviales par excellence.

Puis, un régime transitoire qui va de la mi-septembre à la mi-novembre succède à la saison pluvieuse.

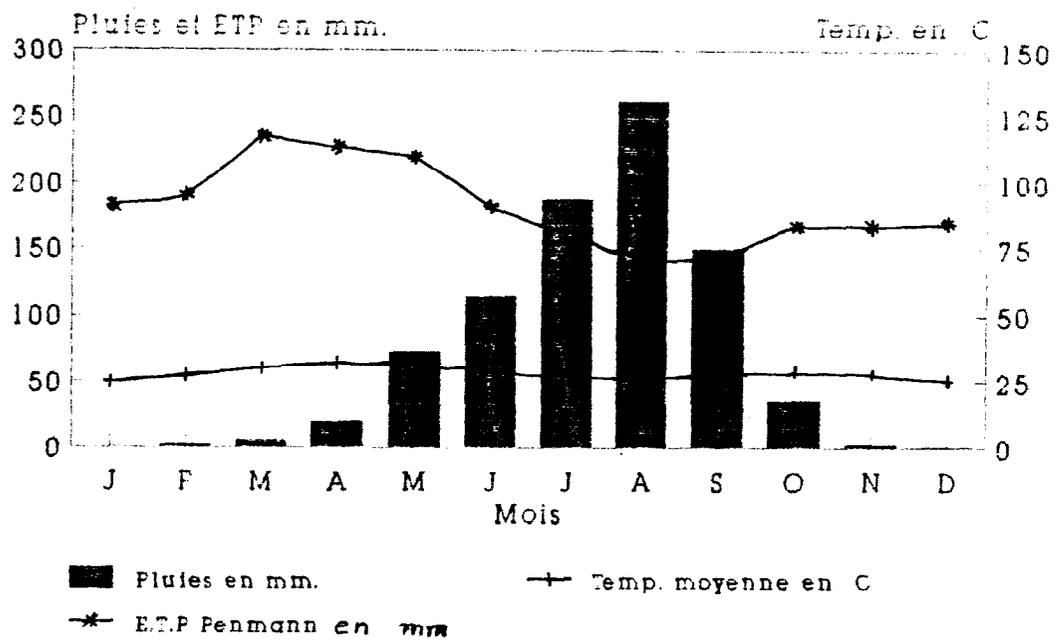
2. Les températures

Les températures présentent en général des variations saisonnières avec deux saisons fraîches et deux saisons de fortes chaleurs.

De décembre à février, nous avons une influence remarquable de l'alizé continental alternant avec l'harmattan. Les températures moyennes des minimums et des maximums sont respectivement de 17 °C et 35°C environ.

En août règne une masse d'air humide. La moyenne des températures maximales s'élève à 30,9°C contre 22,3°C pour la moyenne des minimums.

FIG.2 : DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES DE LA STATION METEO DE OUAGADOUGOU
(moyenne 1925 -1989)



Une période de forte chaleur précède en avril la saison des pluies avec des températures maximales et minimales de l'ordre de 39°,2 C et 25°,4 C.

La seconde période de forte chaleur arrive après la saison pluvieuse avec 36°C et 13°,5 C en novembre comme moyennes des températures maximales et minimales.

3. Evapotranspiration

Définition : l'évapotranspiration est la somme des volumes d'eau utilisée par les plantes (eau de constitution, eau de végétation, ...) et évaporés par la surface du sol (Ollivier-Porée).

La consommation d'eau, au sens large, étant fonction du taux d'humidité préexistant dans le sol, ce qui influe largement sur la valeur de l'évapotranspiration . on définit alors l'E.T.P. (1) comme un terme qui correspond à la double hypothèse du maintien du taux d'humidité du sol à une valeur voisine de sa capacité de rétention et d'un développement végétatif optimal.

(1) E.T.P. est l'évapotranspiration potentielle

Les calculs ci-dessous ont été menés au pas journalier. Ils font appel, comme données de base, à l'E.T.P. Penman, aux précipitations et surtout à la réserve utile d'eau emmagasinée dans le sol. Cette donnée est directement liée au climat, à la végétation et à la nature du sol.

TABLEAU 2 VALEURS ANNUELLES DE L'EVAPORATION ET DE L'EVAPOTRANSPIRATION A OUAGADOUGOU (1989)

Evaporation BAC A (mm)	Evapotranspi- ration Turc (mm)	Evapotranspi- ration Penmann sur sol (mm)	Evapotranspiration Penmann sur surface d'eau libre (mm)
2 944	2 155	2 373	2 548

Source : B.R.G.M.

4. Les vents

La saison pluvieuse est marquée par des vents dominants venant de direction sud-ouest à sud et pendant les saisons sèches des vents secs venant de direction nord-est à est avec alternance de l'harmattan, vent sec et chaud chargé de poussière. Ces vents sont calmes la nuit, assez forts dans la journée et leur vitesse est ralentie l'après-midi.

TABLEAU 3 VITESSE MOYENNE DU VENT ET HUMIDITE RELATIVE

Mois Facteurs	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
vitesse moyenne du vent en m/s	2,17	2,35	1,74	1,92	2,72	2,94	2,24	1,54	1,47	1,98	1,55	1,74
humidité relative en %	22,9	18,9	28,1	27,6	39,8	54,9	68,5	78,2	73,3	56,0	28,2	29,0

Source : Direction Nationale de la Météorologie
de Ouagadougou

B. Les particularités physiques

1. Le site de Barogo

1.1. Le relief

La morphologie d'ensemble est très contrastée. Le village est entouré par un ensemble de collines de roches vertes ou métabasites, de hauts glacis armés par de puissantes formations ferrugineuses et des formations latéritiques de type cuirasse. Par nature, ces cuirasses issues d'anciennes formations montagneuses sont dans une tranche d'altitude constante et les reliefs qui en sont issus ont des sommets tabulaires.

Ces reliefs latéritiques à leur tour donnent, à leur base, naissance à des éboulis formant une couverture pédologique médiocre. Entre ces reliefs s'étendent des vallées occupées par des matériaux d'altérations meubles, provenant de la désagrégation des éboulis latéritiques.

1.2. Le réseau hydrographique

Les eaux de ruissellement dévalant ces reliefs convergent vers un cours d'eau temporaire. La vallée est drainée en direction du NAKAMBE (ex VOLTA BLANCHE) par une rivière très active pendant l'hivernage et qui s'écoule du nord-est vers le sud-ouest.

1.3. La géologie

Le socle est constitué par des schistes birrimiens

et des roches vertes ; il est recouvert par une formation d'altération d'une épaisseur de 10 à 20 mètres et parfois plus.

Quant aux collines, elles sont recouvertes par une cuirasse latéritique, pisolitique ou vésiculaire continue.

1.4 Les sols

Les études effectuées ont révélé une diversité pédologique due à une lithologie variée (schistes et roches vertes) et surtout à la présence d'un cours d'eau temporaire très actif. Dans la partie moyenne du bas-fond qui a été l'objet d'études approfondies, les sols, sur une bande de 40 à 50 mètres de largeur de part et d'autre du marigot, présentent le profil suivant :

- de 0 à 60 centimètres, nous avons un horizon d'altération cambique bien structuré avec des rares nodules de fer et de manganèse. La texture est limono-argileuse. Le potentiel hydrogène est subacide avec une capacité d'échange moyenne et la saturation en bases autour de 75 %.
- de 60 à 100 centimètres, nous avons des sédiments fins à pédogenèse poussée, riches en concrétion de fer et de manganèse, bariolés en brun rougeâtre, de texture limoneuse fine ou limoneuse. La saturation en bases d'échange approche 75 %.

.../...

- enfin, de 100 à 200 centimètres, nous distinguons un horizon profond très riche en gravier avec une structure de dépôts fluviatiles. Ce niveau est dû à la divagation du lit du cours d'eau à l'intérieur du bas-fond.

2. Le site de Sanon

2.1. Le relief

Contrairement à Barogo, la zone de Sanon est constituée de reliefs mous avec une altitude minimale de 315 mètres et maximale de 364 mètres environ. Le village est encadré par des collines latéritiques représentant d'anciennes surfaces d'érosion démantelées et dominant la vallée de 20 à 35 mètres. Le bas-fond, zone où se situent les périmètres, est orienté grossièrement est-ouest, et est long d'environ 6 kilomètres et large de 1 à 1,5 kilomètres.

Dans la vallée, l'épaisseur des altérations varie de 30 à 40 mètres. Ces altérations sont constituées d'argiles vertes associées à des argiles kaoliniques. Elles sont saturées sur une hauteur comprise entre 20-30 mètres et constituent un aquifère continu de perméabilité très variable.

2.2. Le réseau hydrographique

La vallée est drainée par des rivières intermittentes dont le lit est très mal différencié dans le paysage, coulant est-ouest et appartenant au bassin du NAZINON (ex VOLTA ROUGE) d'où la mise en place de larges

.../...

plaines alluviales.

2.3. La géologie

Le socle est formé de granites fissurés recouverts par une formation altérée, épaisse de 40-50 mètres, composée par des niveaux argileux, de sables fins et des arènes, avec la présence de latérite et d'argile latéritique en profondeur, d'argile bariolée compacte, d'argile rouge et d'argile grise de surface.

2.4. Les sols

A l'opposé du site précédent, les sols à Sanon se caractérisent par leur homogénéité due à la géologie et à l'uniformité de la morphologie. Une coupe pédologique réalisée dans la plaine donne le profil ci-dessous :

- 0 à 35 cm : l'horizon de surface est gris brunâtre appauvri en argile et en fer, très dure, non structuré à porosité biologique très faible et présentant de nombreux vides vésiculaires. Le potentiel hydrogène est acide.
- 35 à 50 cm : l'horizon est riche en argile. La matrice, la structure, la porosité biologique, le potentiel hydrogène et la capacité d'échange sont peu différents de l'horizon supérieur. Nous avons une présence de concrétions noires de fer et de manganèse localement très nombreuses.

.../...

- 50 à 200 cm : l'horizon est riche en argile avec redistribution très marquée du fer. Les autres caractéristiques sont semblables au niveau supérieur.

TABLEAU 4 : RECAPITULATIF DES PARTICULARITES PHYSIQUES

BAROGO	SANON
<p>Morphologie complexe, cours d'eau très actif, géologie constituée de roches vertes et de roches birrimiennes.</p> <p>Diversité pédologique</p> <p>Les sols sont fertiles, teneur en matière organique plus élevée et le rapport C/N voisin de 10.</p> <p>Minéralisation plus élevée</p> <p>Fertilité chimique et physique bonnes.</p> <p>Vitesse d'infiltration : 60 mm/heure sur sol peu épais</p>	<p>Morphologie simple avec cours d'eau peu actif. Géologie est constituée de granite fissuré.</p> <p>Uniformité pédologique.</p> <p>Des sols peu fertiles, teneur en matière organique basse et les concrétions en azote négligeables. Fertilité physique et chimique moyenne.</p> <p>Vitesse d'infiltration entre 7,5mm et 120 mm/heure suivant l'épaisseur des horizons</p>

C. L'aquifère

1. Les ressources en eau

Les ressources en eau des villages de Barogo et de Sanon se limitent, comme sur l'ensemble du plateau mossi, à des aquifères discontinus. Contrairement à des nappes continues où l'eau emplirait uniformément les vides laissés par la formation ou la dégradation des terrains (nappes alluviales dans les galets ou nappes des altérites, produit de l'altération de la roche mère), les réserves les plus importantes de ces deux villages sont cloisonnées dans des systèmes fissurés ou fracturés.

L'eau n'est donc pas uniformément répartie sur l'ensemble de la zone prospectée mais seulement sur les sites où certains accidents sont présumés.

L'exploitation de ce type de nappe est délicate dans la mesure où les connexions entre les fractures du socle, recouvertes (comme le montre la figure ci-après) par des altérations, sont invisibles. C'est dans ce sens que le projet est mené afin de connaître non seulement la productivité de la nappe mais également les caractéristiques du terrain comme support de l'aquifère.

CROQUIS D'UN AQUIFERE : EXEMPLE DE SANON

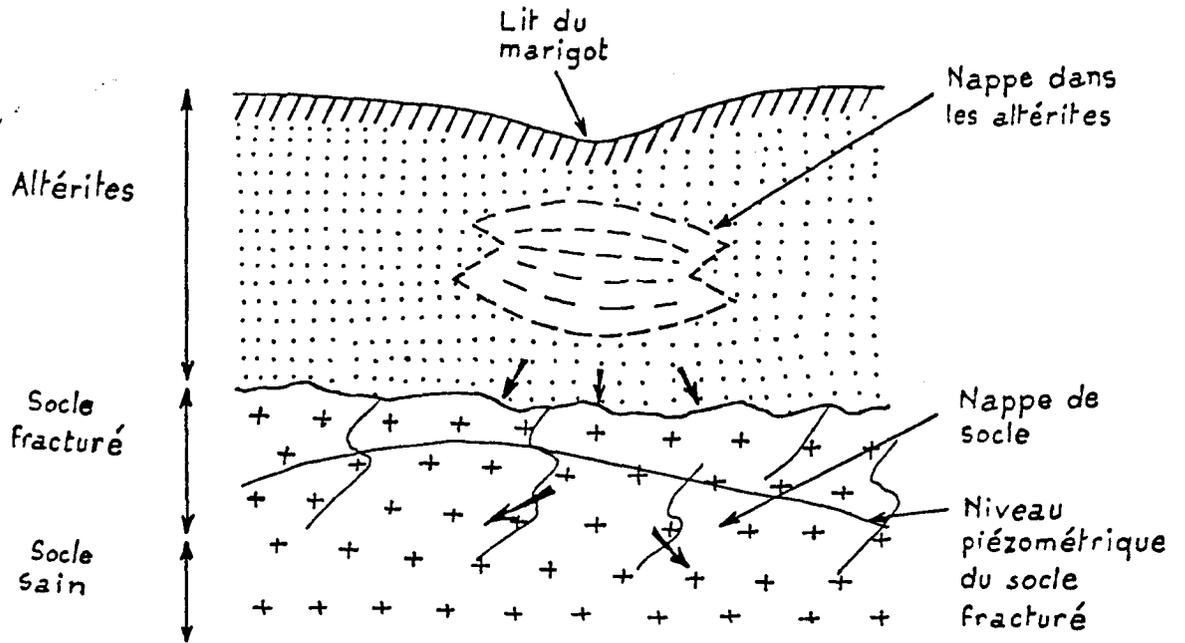


Fig:3

SOURCE : B.R.G.M

2. La recharge annuelle des ressources en eau

L'exploitation des P.P.I.V. nécessite la connaissance de la ressource en eau souterraine renouvelable par les pluies au cours d'une année.

L'évaluation de la recharge permet de définir les limites d'exploitation de la ressource et de garantir sa pérennité.

TABLEAU 5 : VALEURS MOYENNES REGIONALES DE LA RECHARGE ANNUELLE

ZONE CLIMATIQUE	SOUDANIENNE	SAHELIENNE HUMIDE	SAHELIENNE
Recharge moyenne régionale (mm)	198	142	94

Source BRGM : Rapport projet Milieux Fissurés
Phase I (1985)

CONCLUSION PARTIELLE

Sur une tranche de 20 ans, les pluies en zone soudano-sahélienne, se caractérisent par des déficits par rapport à la moyenne (environ 800 mm) et sont la preuve d'une dégradation climatique. Les rares années où elles ont été supérieures à la moyenne, (exemple 1981 et 1983), l'on a remarqué qu'elles sont aussi mal réparties dans le temps et dans l'espace.

Ces caprices pluviométriques entraînent les conséquences suivantes :

- la diminution de la pluviométrie, de l'ordre de 30 % (1) au cours de ces quinze dernières années, a entraîné une baisse importante de la recharge et ceci est à l'origine de la baisse piézométrique amorcée depuis 1985. Plusieurs années de pluies déficitaires influent sur les débits des forages et peuvent être des obstacles à l'exploitation des eaux souterraines à des fins agricoles.
- elles se traduisent pour les cultures pluviales, par une baisse de la productivité des cultures vivrières et spéculatives.
- de même, les conditions agro-climatiques défavorables en saison morte, aboutissent à la réduction de la bonne saison maraîchère sur une durée maximale de 4 mois.

La seconde période qui s'étale de la mi-avril à la mi-juin ne se prête pas aux cultures maraîchères à cause de la forte chaleur.

(1) Etude réalisée par Frédéric MILVILLE dans le bilan hydrologique du bassin versant de Barogo

Barogo et Sanon sont alors défavorisés par les conditions climatiques. Barogo présente cependant des atouts que lui confère son environnement physique. En agronomie, l'horizon supérieur constitue la couche la plus importante du sol. Les caractéristiques peu positives de cette partie du sol à Sanon (horizon supérieur compact et très induré, problème d'emmagasinement de l'eau dû à l'absence de structure causée par la pauvreté en fer) limitent ses aptitudes pour une bonne production maraîchère.

CHAPITRE II ETUDE ECONOMIQUE ET HUMAINE

A. Le cas de Barogo1. Les données démographiques

L'ethnie dominante est représentée par les mossis, avec cependant quelques peulhs sédentaires pratiquant l'agriculture et l'élevage. Au recensement de 1985, la population résidente s'évaluait à 1140 habitants regroupée dans 110 familles. La figure n°4 donne la distribution par tranches d'âge et par sexe de la population résidente. Le village est islamisé avec 62 % de musulmans, 35 % d'animistes et 2 % de protestants.

2. Localisation du village et occupation du sol

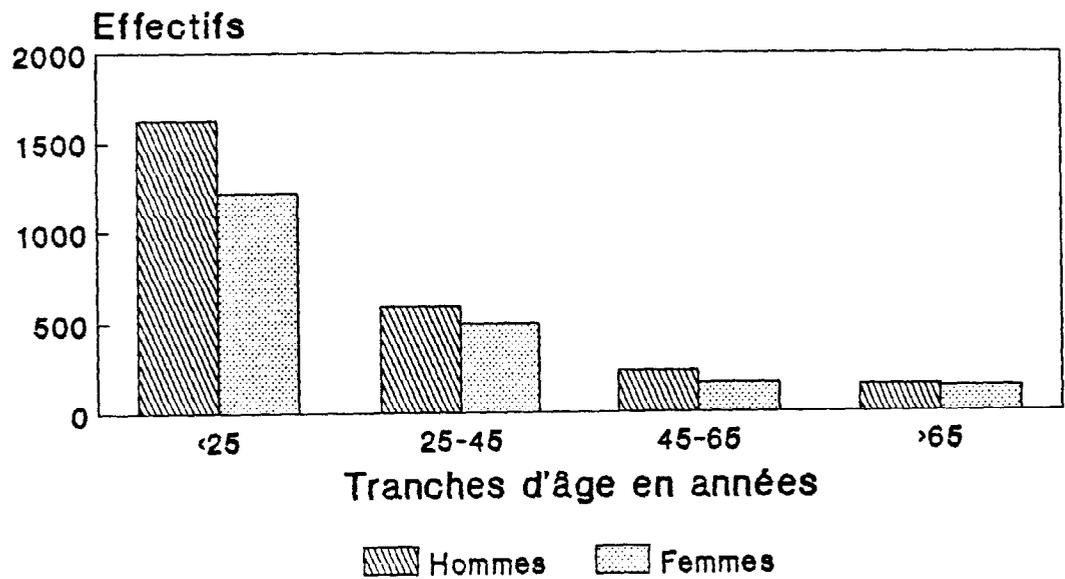
Le village est situé dans la plaine (voir figure d'occupation du sol), la zone la plus fertile du département. Comme partout ailleurs sur le plateau mossi, les concessions sont dispersées. C'est à l'intérieur de la concession que l'organisation sociale du travail agricole est perceptible.

Le patrimoine foncier d'une concession regroupe :

- les champs communs occupant les meilleures terres de la plaine et les champs de brousse. Ces champs sont exploités par tous les membres de la famille. La gestion des produits issus de ces terres incombe au chef de concession. C'est cette forme de gestion qui est aussi appliquée aux produits des périmètres.

.../...

FIG.4 : DISTRIBUTION PAR TRANCHES D'AGE DE LA POPULATION DE BAROGO



Source: Recensement de 1985 (I.N.S.D.)

- à côté des champs collectifs, les adultes et les femmes possèdent des champs individuels. Ces champs étaient réservés à la culture du coton, aujourd'hui abandonnée au profit de la culture du sorgho.

Jusque dans les années 86, Barogo tirait sa prospérité de la culture du coton. Mais suite à plusieurs campagnes médiocres, la population réduisit ou même supprima certaines parcelles traditionnellement allouées à cette production. En 1987, par exemple, la production fut très mauvaise, soit 4,166 tonnes achetée à 95 FCFA le kg par le C.R.P.A.* de Ziniaré. Alors qu'avant 1987, la production totale du coton atteignait 60 à 70 tonnes par an.

La récolte de ces champs est destinée à la commercialisation et revient entièrement à leurs propriétaires. Les revenus issus de la vente sont utilisés pour l'achat d'animaux domestiques ou pour satisfaire les besoins monétaires des jeunes.

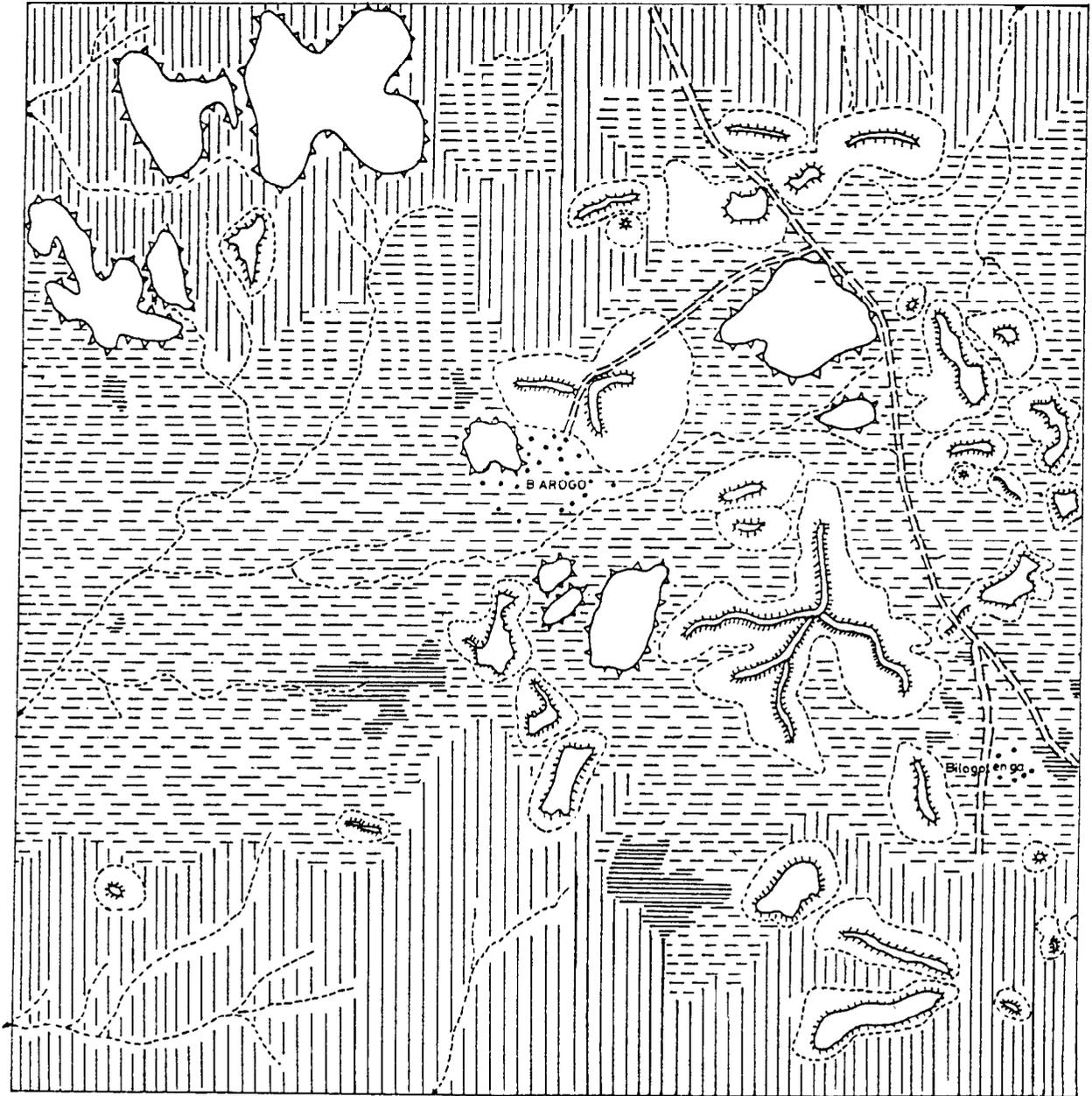
Sur les champs exploités par les femmes, la culture des légumes traditionnels est courante (gombo, aubergine, piment,). En saison sèche, une partie de la production est achetée aux femmes par les jeunes et revendue dans les villages voisins ou à Ouagadougou.

Dans cette organisation paysanne, la gestion du patrimoine foncier revient au chef de concession. Il s'occupe de la distribution des parcelles entre les membres de la famille.

C.R.P.A. : Centre Régional de Promotion Agro-Pastorale.

.../...

OCCUPATION DU SOL A BAROGO



LEGENDE

Echelle : 1/50.000^e
 0 500 1000 1500 2000 m

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-------------------------|
|  | Végétation naturelle |  | Formations montagneuses |
|  | Champ cultivé |  | Piste automobile |
|  | Champ en jachère |  | Rivière temporaire |
|  | Cuirasse plus ou moins démantelée |  | Concessions |

(Source P.V.A Mai 1980 Ouaga)

FIG. : 5

Lorsque les membres d'une concession sont très nombreux, certains sont obligés de faire "champ séparé" ou de cultiver sur les pentes des montagnes qui sont pauvres du point de vue pédologique (photo 1). Afin d'éviter la perte des bonnes terres de la plaine, les membres faisant "champ séparé" résident toujours dans la même concession.

Dans les cas désespérés, l'insuffisance des terres oblige une partie de la famille à une migration vers d'autres régions fertiles du sud Burkina (Léo, Pô...). Barogo, jadis zone d'immigration du fait de ses terres fertiles, est de nos jours une zone de départ. La migration saisonnière vers les pays limitrophes est entrée dans les habitudes du village. En effet, il ressort des enquêtes qu'au moins 55 % de la population résidente a séjourné en COTE D'IVOIRE et 15 % au GHANA.

3. La situation économique

L'activité économique repose sur une agriculture de subsistance caractérisée par l'utilisation de techniques agricoles rudimentaires et une surexploitation des sols, due à la pression démographique et aux faibles superficies cultivables de la plaine.

Cette situation est source d'abandon de la jachère avec pour corollaire la baisse des rendements. Les principales cultures sont le mil et le sorgho.



Photo 1 - BAROGO : Flancs de colline aménagés pour la culture pluviale du millet

TABLEAU 6 PRODUCTION AGRICOLE (CULTURE PLUVIALE EN 1989)

Cultures	superficie (ha)	production (kg)	rendement (kg/ha)
sorgho	160	104.900	655
millet	92,25	47.625	500
coton	48	9.600	200
arachide	6,25	1.875	300

Source : U.E.A. Abssouya

L'artisanat est presque inexistant ; seul 1 % de la population possède une activité secondaire. L'élevage qui vient après l'agriculture occupe une place assez importante. Lors des études de terrain, nous avons recensé 14 troupeaux de boeufs d'un effectif total de 400 têtes, 10 troupeaux de moutons de 100 têtes, 4 troupeaux de chèvres d'environ 150 têtes et un troupeau de 20 ânes. Le village possède un marché, cadre des transactions commerciales qui se tient tous les trois jours.

.../...

B. Cas de Sanon

Sanon regroupait les quartiers de Koala, Manefyam, Sanon, Barouli, tous érigés en villages. De l'éclatement de ce bloc initial découleront les problèmes liés au partage du terroir villageois. Des problèmes religieux et fonciers ont toujours opposé le village de Barouli à ceux de Sanon, Manefyam et Koala.

1. Les données démographiques

Sanon (1), village mossi, regroupe des "nakomsés" et des "yarsés". Les "Nakomsés" représentant les habitants de Manefyam (680 habitants), Koala (297 habitants), Sanon (2237 habitants), prétendent être les autochtones, donc propriétaires des terres y compris celles sur lesquelles sont installées les périmètres. Ceux de Barouli (960 habitants) sont des Yarsés. Selon l'histoire, les Yarsés seraient une ethnie apparentée au Dioula. Dans la région de Sanon, les Yarsé installés apparemment depuis de longues dates sont très fortement intégrés dans la culture mossi ; alors que jadis ils étaient les marabouts du roi, aujourd'hui, ils se sont reconvertis dans l'agriculture et habitent des villages de type mossi. Ils entretiennent avec les Nakomsés des relations matrimoniales et sont dans leur majorité des musulmans lettrés. Ils gardent de leurs origines une forte habitude pour le petit commerce et l'artisanat. Les résultats des enquêtes montrent que 48 % des habitants de Barouli possèdent une activité secondaire contre 6 % dans les autres villages. Les

(1) Sanon : désigne les 4 quartiers

rivalités entre les deux groupes ethniques ont créé des problèmes de mobilisation et d'organisation des exploitants sur les périmètres.

La figure 6 donne la distribution par tranches d'âge et par sexe de la population des quatre villages (recensement de 1985).

2. Localisation du village et occupation du sol

Les villages sont constitués de plusieurs concessions de type mossi, parsemées dans la plaine sur près de 5 kms² (voir figure N° 7). L'organisation sociale du travail est comparable à celle de Barogo. Les superficies réduites et pauvres par rapport à la population totale créent une situation favorable pour une migration définitive vers les pays gourounsi ou temporaire vers les pays limitrophes. Près de 70 à 90 % de la population résidente a déjà séjourné à l'étranger.

3. La situation économique

L'activité économique se fonde également sur les cultures pluviales. L'activité agricole est doublement défavorisée par les conditions climatiques et pédologiques. Sans ce fait accuse chaque année un déficit céréalier. La seule culture spéculative demeure l'arachide introduite par la SOFIVAR (1).

Contrairement à Barogo, la proximité de la capitale (27 kms) favorise le développement des activités secondaires telles que l'artisanat du textile, le tissage...

SO.FI.V.AR. : Société de Financement et de Vulgarisation de l'Arachide.

des cordes, le petit commerce... Ce sont les revenus issus de ces activités secondaires et la masse d'argent qu'envoient les émigrés qui permettent à plusieurs familles de survivre et de moins subir les séquelles du déficit céréalier.

L'élevage occupe une place assez importante. L'effectif total du cheptel du département de Sourgoubila est estimé à 1411 têtes de bovins, 8151 têtes d'ovins, 11976 têtes de caprins, 25 têtes d'équidés, 1044 têtes de porcins et 461 têtes de boeufs, soit environ 49 têtes de bétail/km².

Le village possède une tradition maraîchère qui se déroulait dans de petits jardins entourés d'épineux. De nos jours, les manguiers sont les témoins de cette activité. Le bas-fond était aménagé pour la culture traditionnelle du riz.

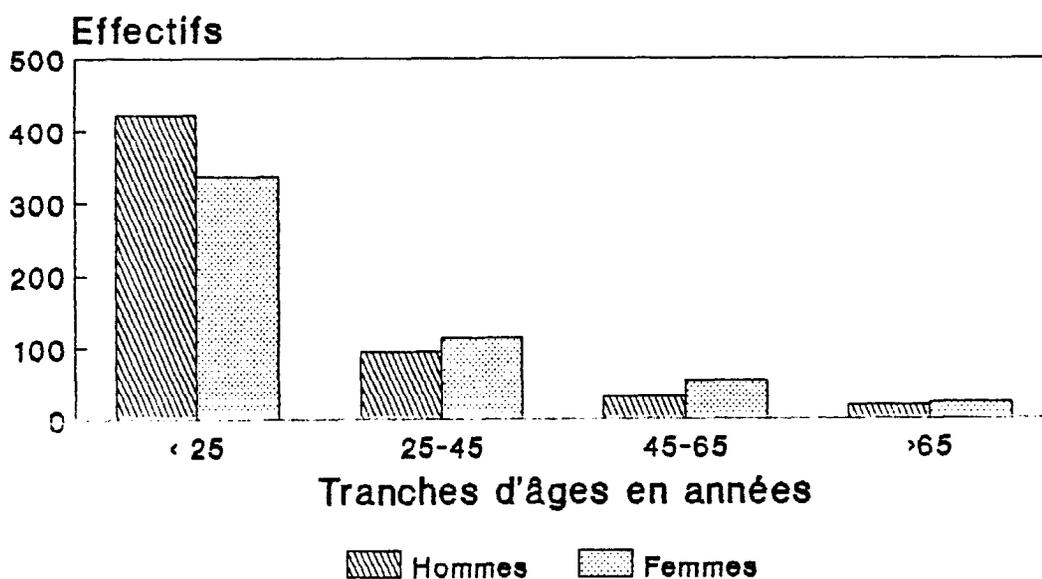
TABLEAU 7 : PRODUCTION AGRICOLE (CULTURE PLUVIALE EN 1989)

cultures	superficie (ha)	production brute (kg)	rendements (kg/ha)
sorgho	327	228.900	700
millet	416	249.600	600
maïs	68	34.000	500
arachide	59	29.500	500

source : U.E.A. de Boussé 1989

N.B. les données ainsi présentées sont calculées sur la base des estimations. La production est brute c'est-à-dire les pertes n'ont pas été prises en compte

FIG.6 : DISTRIBUTION PAR TRANCHES D'AGE DE LA POPULATION DE SANON



Source: Recensement de 1985 (I.N.S.D.)

OCCUPATION DU SOL A SANON

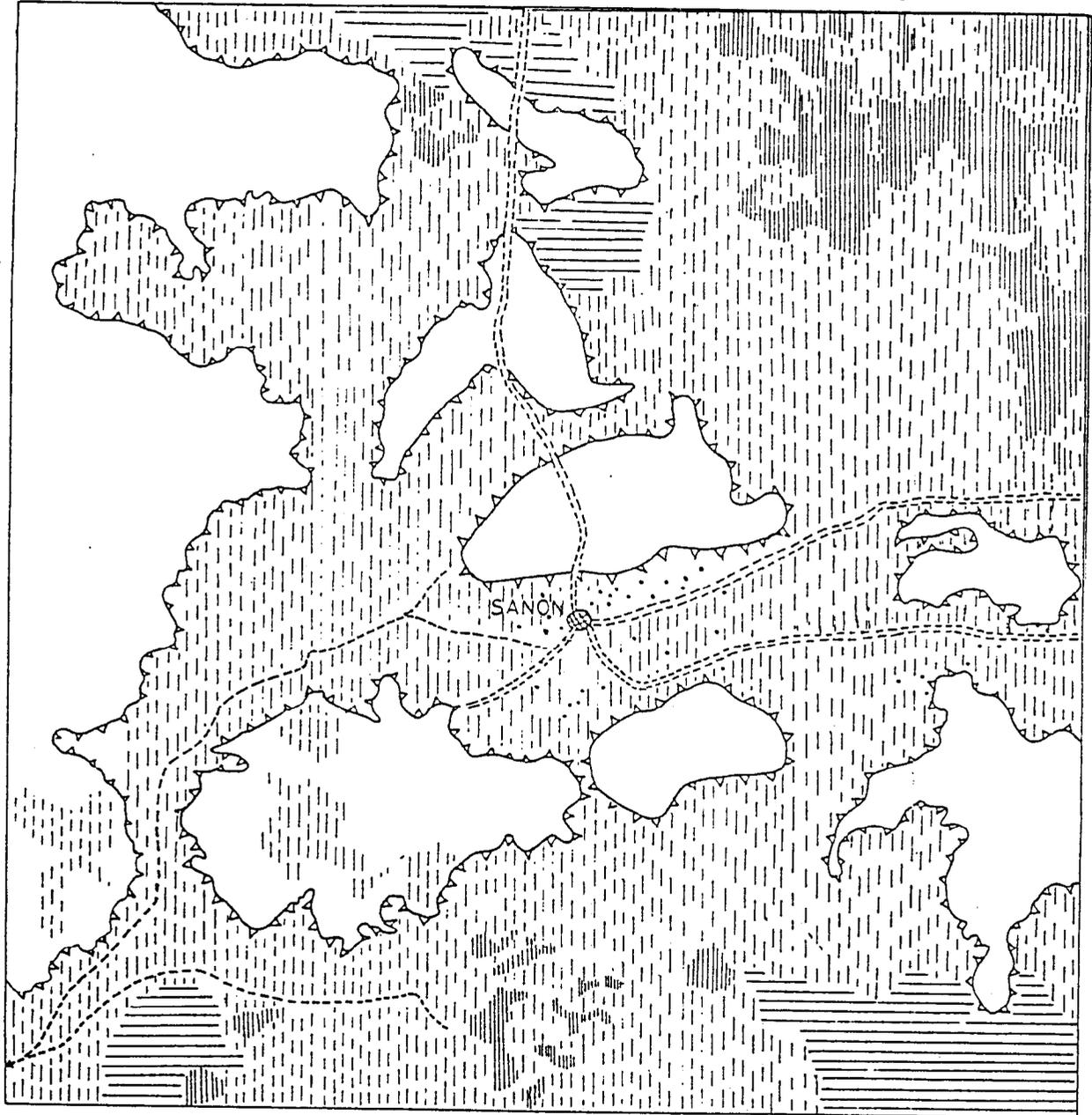
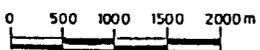


FIG. 7

LEGENDE

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|--------------------|
|  | Végétation naturelle dégradée |  | Piste automobile |
|  | Champ cultivé |  | Rivière temporaire |
|  | Champ en jachère |  | Village |
|  | Cuirasse plus ou moins démantelée |  | Concessions |

ECHELLE: 1/50.000^e



(Source : PVA Mai 1989 Ouaga)

CONCLUSION PARTIELLE

Les fluctuations climatiques ont eu pour conséquence des bouleversements dans la vie sociale et économique des deux sites.

D'une manière globale, la baisse de la production agricole est importante. Cependant, Barogo, bénéficiant des terres relativement fertiles arrive à s'autosuffire même si aucun excédent notable n'est enregistré. Cette situation est inverse à Sanon qui, chaque année, accuse des déficits céréaliers. Mais la proximité de Ouagadougou représente un atout déterminant en ce sens que le village a su développer des activités secondaires.

Les cultures spéculatives (coton, arachide) qui faisaient la prospérité des deux zones, jouent de moins en moins leur rôle de pourvoyeurs de ressources monétaires des masses rurales, suite à la dégradation climatique. De nos jours, l'une des causes principales de l'émigration est la recherche de ressources monétaires tout particulièrement à Barogo.

En outre, les cultures maraîchères et rizicoles introduites par la création des P.P.I.V. sont loin d'être des activités nouvelles dans le village de Sanon. En effet, le village possédait une tradition maraîchère interrompue par suite du manque d'eau (baisse du niveau piézométrique de la nappe phréatique).

La politique d'aménagement des P.P.I.V. semble alors s'intégrer à la zone de Sanon.

.../...

Quant au village de Barogo, il ne possède aucune tradition maraîchère (excepté la culture hivernale des légumes pratiquée par les femmes) et doit tout apprendre dans ce domaine. Aussi, le développement d'infrastructures routières convenables est une condition sine qua non pour la réussite de cet aménagement.

Si Sanon est très bien relié aux grands axes qui mènent vers les grands centres urbains importants (axe goudronné Yako-Ouagadougou), Barogo est totalement isolé. La piste qui mène à ce village, longue de 37 kms (Wayen-Barogo) est d'une praticabilité douteuse voire impossible en hivernage. Cet état de fait confère à Barogo l'aspect de périmètre enclavé, difficilement accessible.

CHAPITRE III AMENAGEMENT DES P.P.I.V.

A. Historique du projet1. Objectif de l'étude

Faisant suite à une première étude sur la recharge naturelle des aquifères de socle au BURKINA FASO, le projet 'Milieux Fissurés' phase II comprend deux objectifs : l'adaptation des techniques de prospection à la recherche de site à forte productivité en milieu de socle et le test en vraie grandeur de sites équipés afin de déterminer les possibilités de production annuelle de ces milieux.

Initialement conçue comme une annexe du projet, la valorisation de l'eau extraite a été décidée : cinq (5) périmètres ont été créés et ont été progressivement mis en culture. On prévoit trois récoltes annuelles correspondant à des cultures pluviales (irrigation d'appoint), des cultures de contre-saison chaude (mars à juin). Au terme de l'étude, on fournira les éléments qui permettront de trouver la meilleure adéquation entre les modes d'irrigation et l'exploitation raisonnée de la ressource en eau.

2. Choix des sites

Le projet 'Milieux Fissurés' phase I, orienté vers le calcul de la recharge naturelle et fondé sur les expériences conduites sur des sites expérimentaux répartis du Nord au Sud du pays, a montré l'existence

d'un compartimentage des aquifères de plus en plus marqué vers la région sahélienne. Dans les provinces du sud du BURKINA FASO, sous climat soudanien humide, les aquifères présentent une continuité latérale qui, jointe à une recharge naturelle plus forte, leur assure une ressource exploitable importante.

En phase II, il a été convenu de réaliser des tests en vraie grandeur dans les régions moins favorisées : la région sous climat soudanien sec et la région nord sous climat sahélien. Deux sites ont été équipés en région centre soit quatre périmètres irrigués à 100 % par l'eau provenant de cinq forages et un périmètre irrigué à 100 % un forage en zone sahélienne.

3. Financements

Le projet a fait l'objet d'un triple financement par la Communauté Economique Européenne, le Ministère de la Coopération et du Développement et le Ministère italien des Affaires Etrangères.

4. Intervenants

La réalisation de l'opération a été confiée au groupement BRGM/AQUATER avec la participation de la direction des études et de la planification du Ministère de l'Eau du BURKINA FASO (D.E.P.) et du Comité Inter-Etats d'Etudes Hydrauliques (C.I.E.H.).

B. Aménagement des périmètres1. Forages1.1. Caractéristiques physiques des foragesTABLEAU 8 : RESUME DES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

site	forage	profondeur m	épaisseur d'altéra- tion m	niveau de venue d'eau m	débit à l'air lift m ³ /h
SANON	S 4	72	32,5	32 à 43	5
	S 10	63	38	38 à 48	18
	S 16	67	43	35 à 50	5
BAROGO	B 4	81	20	39 à 70	13,5
	B 6	66	31,8	49 à 52	25

source : B.R.G.M.

Les pompages d'essai d'une durée de 72 heures ont permis d'apprécier les débits d'exploitation des différents forages. Ces différents forages sont équipés de pompes électriques immergées (Leroy Somer type 30 TA 13). Des groupes électrogènes diesels (moteurs Lombardini alternateur Leroy Somer) d'une puissance de 10 CV (1) alimentent ces pompes en courant électrique.

1.2. Production des forages et superficies aménagées

TABLEAU 9 : DEBITS PAR FORAGES ET SUPERFICIES IRRIGABLES EN
AVRIL 1989

site	forage	débit d'exploitation m ³ /h	volume disponible par jour m ³	besoins m ³ journalier de pointe pour 1 ha	superficie irrigable en saison sèche ha	superficie irrigable en saison pluvieuse ha
SANON	S4	7,5	75	80	0,94	2,82
	S 10	10	100	80	1,25	3,75
	S 16	4	40	80	0,50	1,50
BAROGO	B4	10	100	80	1,25	3,75
	B6	10	100	80	1,25	3,75

Source : B.R.G.M. situation en début d'exploitation

(1) 10 CV = chevaux vapeurs (1 C.V. environ 745,7 W)

TABLEAU 10 DEBITS PAR FORAGES ET SUPERFICIES IRRIGABLES EN FEVRIER 1990

site	forage	débit d'exploitation m ³ /h	volume disponible /j m ³	besoins m ³ journaliers de pointe pour 1 ha	superficie irrigable en saison sèche ha	superficie irrigable en saison pluvieuse ha
SANON	S4	6,5	65	80	0,81	2,43
	S 10	9	90	80	1,13	3,39
	S 16	4,5	45	80	0,56	1,68
BAROGO	B4	8,8	88	80	1,10	3,30
	B6 (bis)	3	30	80	0,38	1,14

Source : enquête

Les deux tableaux ci-dessus entraînent les commentaires suivants sur les débits d'exploitation des différents forages :

La tendance d'ensemble est une fluctuation en baisse des débits des différents forages en saison sèche. Cette période coïncide avec une demande élevée en eau des plantes. Le forage S16 est une exception car il voit pendant la même période son débit croître à 5 m³/jour. Une baisse catastrophique est enregistrée au forage B6.

.../...

De 10 m³/h en avril 1989, le débit chute à 3 m³/H en mars 1990 (soit une baisse de 70 m³ sur le débit journalier) (1).

Suivant les périodes de l'année, le volume d'eau disponible subit une fluctuation. Cet état de fait nécessitera une gestion rigoureuse de l'eau de la part des exploitants. Les superficies mises en valeur sont fonction du volume d'eau disponible.

Suivant les impératifs agronomiques, l'irrigation journalière d'une superficie d'un hectare nécessite un apport d'eau de pointe de 80 m³ soit une lame d'eau de 8 mm sur la surface.

$$S = \frac{V d}{80}$$

S = Superficie irrigable en saison sèche (Ha)

Vd = Volume d'eau disponible par jour (m³)

80 m³ = besoins journaliers de pointe pour un hectare

N.B. : en principe l'irrigation d'appoint en hivernage devrait permettre de tripler les superficies irrigables en saison sèche.

(1) durée de pompage égale 10 heures

.../...

Nous pouvons faire les observations suivantes :

- une baisse journalière d'un volume d'eau de 12 m³ devrait entraîner selon les calculs, une réduction de la superficie irrigable en saison sèche de l'ordre de 0,20 ha. Mais, une bonne organisation des tours d'eau comble le déficit d'eau et les superficies ne subiront aucune modification. Dans un tel contexte, il est possible de mener une irrigation d'appoint en saison pluvieuse et une irrigation de contre saison.
- Suivant les normes, des débits de 5 à 10 m³/h permettent l'irrigation des périmètres de 1 à 3 ha. La baisse catastrophique du débit du forage B6 réduit la superficie irrigable à 0,38 ha. Ce seuil atteint, l'irrigation de contre saison est compromise (pour des raisons de rentabilité économique car la production ne peut couvrir les charges d'exploitation). Seule l'irrigation d'appoint en saison pluvieuse est envisageable.

2. Principe de fonctionnement du réseau d'irrigation par gravité des périmètres.

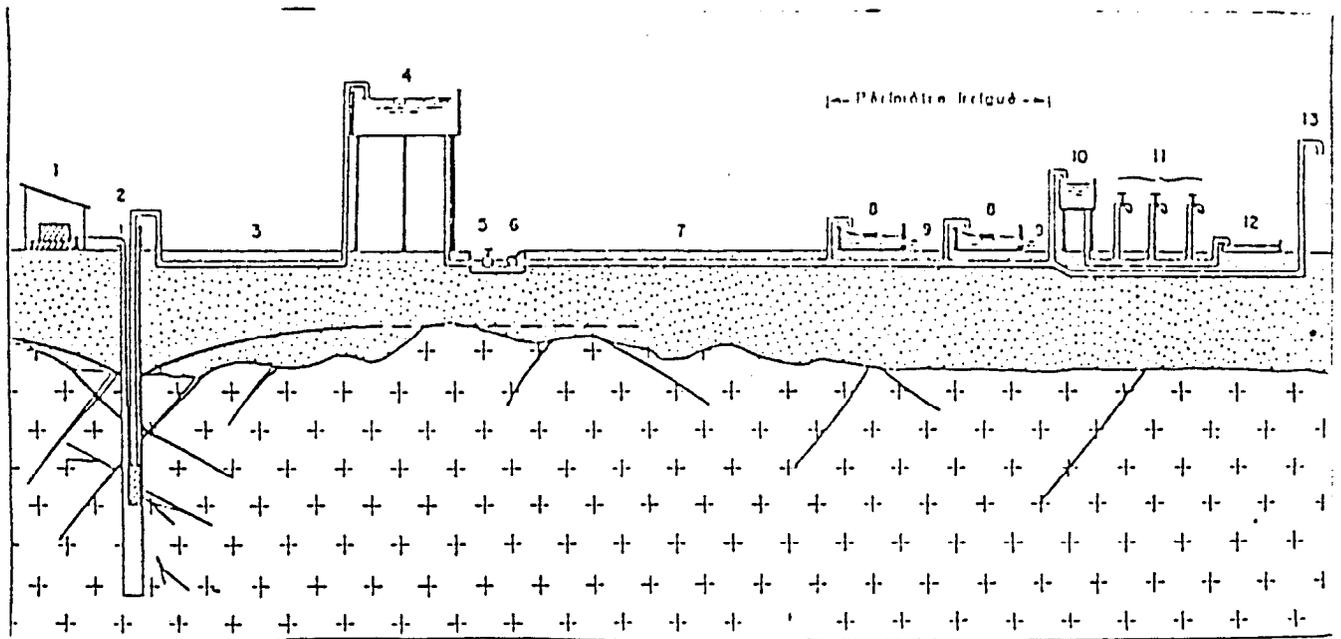
Les forages équipés de pompes alimentent en eau :

- un bassin de mise en charge d'une capacité variant de 25 à 40 m³. Le bassin est bâti sur un relief naturel surélevé si le site s'y prête (cas de Barogo) ou sur des piliers (cas de Sanon).

.../...

- du bassin, l'eau est refoulée dans le réseau principal par gravité vers des bassins de reprise disposés en lignes parallèles, à remplissage automatique. Mais de nos jours, la fragilité du système de régulation automatique du niveau d'eau a entraîné sa substitution par des systèmes de robinets robustes et facilement manipulables par les exploitants.
- des bassins de reprise, l'eau peut être puisée à l'arrosoir ou distribuée par gravité selon le mode d'irrigation dite à la raie dans des canaux secondaires et tertiaires en terre.
- chaque bassin de reprise de 1m X 1m de côté dessert 5 parcelles d'une superficie d'environ 180 m² chacune.
- les équipements annexes sont constitués par des robinets pour la fourniture en eau potable de la population, d'abreuvoirs pour animaux et le trop-plein au bout du réseau est chargé d'évacuer l'excès d'eau. Les schémas et les photos des pages suivantes illustrent les dispositifs de l'aménagement.

FIGURE 8 : SCHEMA DE DISTRIBUTION TYPE SANON AVEC BASSIN DE MISE EN CHARGE SURELEVE



Légende :

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Groupe électrogène | 8. Bassin de prise avec vanne flotteur |
| 2. Pompe immergée | 9. Distribution de l'eau vers les parcelles |
| 3. Conduite de refoulement | 10. Château d'eau |
| 4. Bassin de mise en charge | 11. Prise d'eau potable |
| 5. Vanne | 12. Abreuvoir |
| 6. Compteur | 13. Trop plein |
| 7. Conduite de distribution | |

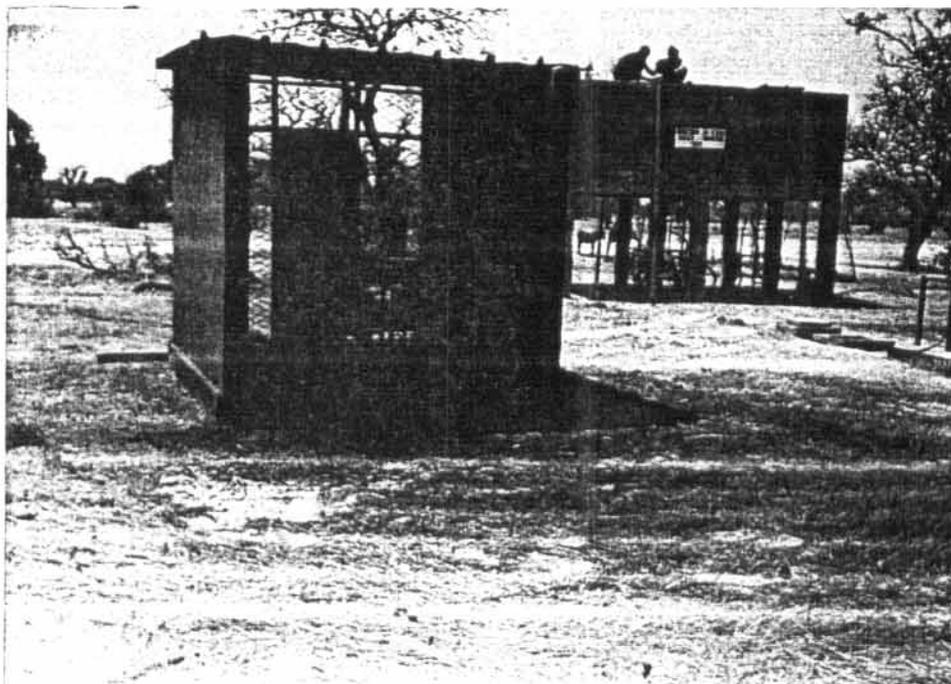


PHOTO 2 : périmètre S10-4 de SANON

- en avant plan : groupe électrogène Diesel
- en arrière plan : château d'eau surélevé de 40 m³ de capacité avec à son côté le forage S4

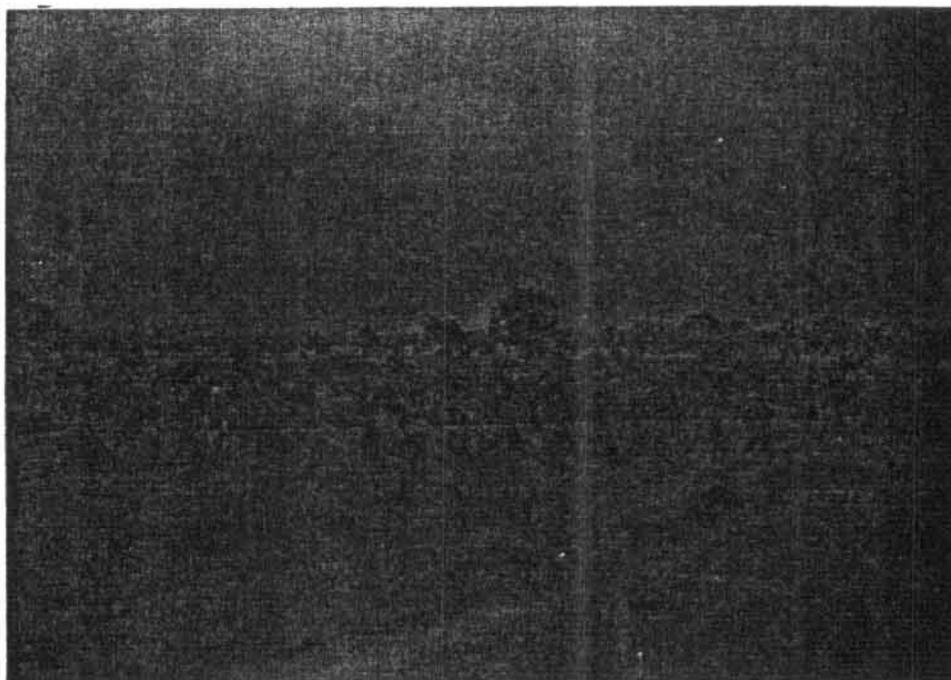


PHOTO 3 : une vue d'ensemble du périmètre S10-4 de SANON

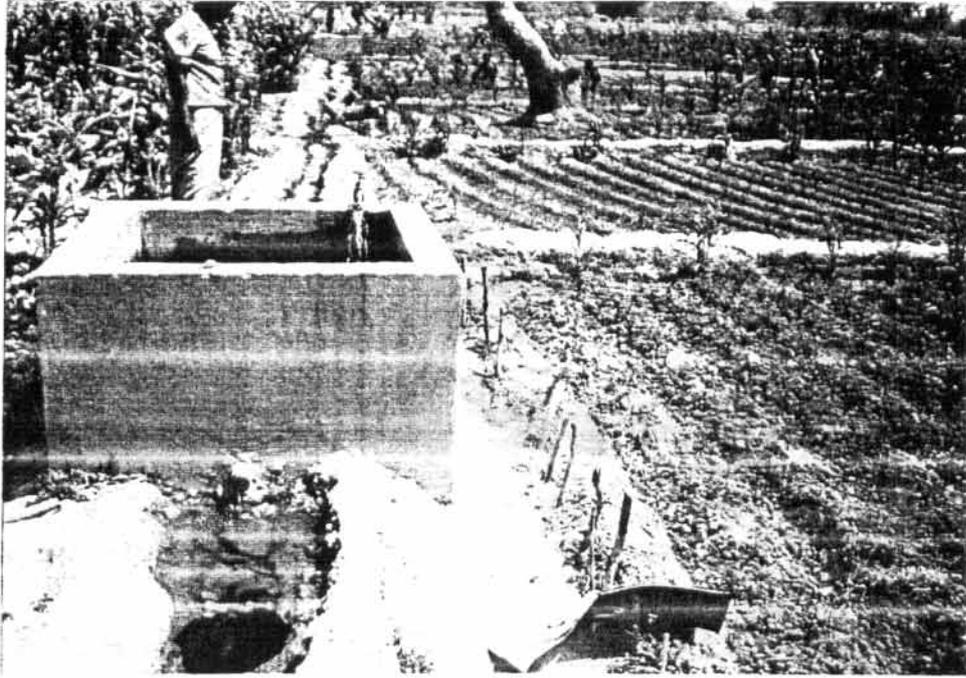


Photo 4 - Robinet en laiton, alimentant en eau un bassin de prise de 1 m³ de capacité



Photo 5 - Parcelle de choux-oignons, avec un pourtour de maïs comme brise-vent

C. Les aspects sociologiques de l'aménagement

Les propriétaires de parcelles des deux sites sont au nombre de 333 dont 183 à Barogo et 150 à Sanon.

TABLEAU 11 : REPARTITION DES EXPLOITANTS PAR SITE ET PAR PERIMETRE

SITE	PERIMETRE	EFFECTIFS DES EXPLOITANTS	TOTAUX
BAROGO	B 6	95	183
	B 4	88	
SANON	S10-4	120	150
	S 16	30	

Source : enquête

.../...

1. Répartition par tranches d'âge des exploitantsTABLEAU 12 : REPARTITION PAR TRANCHES D'AGE DE LA POPULATION

Tranches d'âge en %	≤ 25	26-45	46-65	> 65
Sanon	20	54	24	2
Barogo	15	33	44	8

source : enquête

Nous considérons comme personnes actives, tous les hommes contribuant à la production maraîchère. Car il nous a été donné de remarquer sur les sites, une participation aux activités maraîchères des enfants de 7 ans ou même moins, ainsi que de certains vieillards de plus de 65 ans.

Mais les tranches d'âge dynamique, les plus concernées par les travaux sont celles inférieures à 25 ans et celles comprises entre 26-45 ans. En milieu rural jusqu'à 50 ans, on peut être classé parmi la population dynamique.

.../...

Nous constatons ainsi qu'à Sanon, la classe dynamique (74 %) est majoritaire par rapport à celle classée peu dynamique (26 %). C'est l'inverse à Barogo où la classe peu dynamique est majoritaire (52 %) par rapport à la classe dynamique (48 %).

2 Organisation des exploitants

La première année d'exploitation des P.P.I.V, une des tâches d'organisation a été la mise en place de bureaux d'exploitants des différents périmètres.

Chaque bureau se compose de :

- un président,
- un vice-président,
- un trésorier,
- un vice-trésorier
- un responsable de l'eau.

Le responsable de l'eau veille au strict respect des tours d'eau. A la suite de vols survenus dans les sites, les exploitants embauchèrent des gardiens rémunérés à 6000 FCFA/mois. Parmi les exploitants, des responsables à l'entretien des groupes ont été choisis et sont formés par les hydrogéologues résidant sur les lieux.

3. Le personnel d'encadrement

Les équipes d'encadrement sont constituées d'un encadreur animateur par site et d'un ingénieur chargé des mesures hydroclimatiques et du suivi-évaluation de la production agricole. Trois experts agronomes et un ingénieur agronome sont sollicités pour la supervision de l'ensemble du projet dans sa partie agricole.

D. Les aspects financiers de l'aménagement

Pour illustrer les investissements initiaux nécessaires à l'aménagement d'un P.P.I.V., nous choisissons le cas du périmètre S10-4 de Sanon.

**TABLEAU 13 : INVESTISSEMENTS NECESSAIRES A LA
REALISATION D'UN P.P.I.V. DE 2 HA ET LE
REMBOURSEMENT ANNUEL : CAS DU PS10-4 DE
SANON**

Désignation	investissements FCFA	amortissements en années	taux de l'annuité de remboursement pour 100 f avec intérêt 5 %	remboursement annuel en FCFA
forage (2)	4.000.000	25	7,1	284.000
groupe (2)	2.500.000	4	28,2	705.000
pompe (2) + raccordement	900.000	7	17,28	155.000
abri-groupe	100.000	25	7,1	7.100
bassin 40 m ³	1.650.000	25	7,1	117.150
couverture de bassin + bornes fontaines pour A.E.P	300.000	25	7,1	21.300
petits bassins 24/ha	2.400.000	25	7,1	170.400
PVC tuyaux vannes coudes	2.500.000	25	7,1	177.500
abreuvoir	220.000	25	7,1	15.620
clôture	200.000	5	23,10	46.200
totaux	14.770.000			1.700.000 environ

source : B.R.G.M

La réalisation d'un P.P.I.V. de 2 ha irrigables en saison sèche nécessite un investissement de 14.770.000 FCFA et le remboursement annuel en francs CFA s'élève à 1.700.000.

L'effectif des exploitants du PS10-4 de Sanon est de 120. Dans les conditions ci-dessus, une parcelle de 180 m² reviendra à :

$$\frac{14.770.000}{120} = 123.084 \text{ environ } 124.000 \text{ FCFA.}$$

Le remboursement annuel par exploitant au périmètre PS10-4 s'élève à :

$$\frac{1.700.000}{120} = 14.167 \text{ FCFA environ } 15.000 \text{ FCFA}$$

L'exploitant ne serait propriétaire de sa parcelle qu'au bout de 9 ans d'exploitation. Il devrait rembourser chaque année 15.000 FCFA au titre des investissements initiaux.

CONCLUSION PARTIELLE

Les calculs nous permettent de conclure que les coûts d'investissements sont élevés pour permettre une participation financière directe des utilisateurs et donc une réelle appropriation de leur parcelle.

Dans les aménagements à venir, afin de susciter une réelle motivation et une responsabilisation des exploitants vis-à-vis de leur parcelle, il serait souhaitable que, soit un groupement villageois, soit un particulier, emprunte la totalité de la somme nécessaire à l'investissement initial et rembourse le crédit avec un taux de 5 % par an sur les durées d'amortissements des différents matériels. Et pour récupérer les capitaux injectés dans l'aménagement, des systèmes de location-vente des parcelles pourraient être envisageables.

Cette forme de gestion peut favoriser un accroissement de la production des périmètres. La viabilité économique des P.P.I.V. est liée à leur capacité à générer des revenus acceptables permettant le remboursement des investissements initiaux et de supporter les charges d'exploitation.

DEUXIEME PARTIE

BILAN ACTUEL ET PERSPECTIVES

D'AVENIR DES P.P.I.V.

CHAPITRE IV PRODUCTION AGRICOLE

Les pluies, en zone soudanienne, sont violentes, mal réparties, séparées par de longues interruptions. Dans ces circonstances, un des effets est la perte des cultures pluviales qui germent et ne reçoivent pas l'arrosage naturel nécessaire lorsque les semis ont lieu tôt en saison.

C'est pourquoi, dans le calendrier des P.P.I.V., on a introduit les cultures pluviales. Les forages pompés permettent de disposer d'eau pour supporter des périodes sans pluie. Elles permettent d'avoir une plus grande liberté pour choisir les dates de semis et ne plus compter uniquement sur l'apparition des premières pluies.

En saison sèche, la disponibilité de l'eau autorise la pratique de l'irrigation de contre-saison. La pratique du maraîchage permet la prolongation du calendrier agricole.

A. Organisation de la production

Les techniques de production consistent à utiliser des variétés de semences à hauts rendements, à choisir des engrais et des produits phyto-sanitaires capables d'optimiser les rendements et donc à tendre vers une production maximale sur de petites superficies ayant bénéficié de soins minutieux.

1. Les variétés

Le choix des variétés est laissé à l'initiative de l'ingénieur agronome. Les critères suivants guident son choix :

- les conditions pédo-climatiques,
- les besoins en autoconsommation des populations,
- les possibilités d'une commercialisation satisfaisante

Les variétés utilisées proviennent des instituts de recherche basés au BURKINA FASO soit :

- la station expérimentale de Kamboinsé
- la cellule I.R.A.T. (Farakoba)
- le service national des semences de Ouagadougou.

A la première année d'expérimentation, les variétés suivantes ont été retenues :

- en culture hivernale :

. le riz, variété 4456 de la Vallée du Kou, en pépinière puis repiqué.

. le maïs :

- * variétés accross 86 pool 16 DR (Blanche)
cycle de 90 jours
- * variétés jaune flint de Saria, cycle de 80 jours.

Les contraintes du calendrier agricole ont entraîné l'abandon des variétés ayant un cycle végétatif long ;

.../...

seule la variété jaune flint de Saria à cycle végétatif court est retenue :

. le haricot dont le niébé

* Variété KVX 396-45 : cycle de 70 jours

* variété TVX 3236 : cycle de 70 jours

- en saison sèche : en plus du niébé et du maïs, on a :

. le petit pois, variété douce de provence

. la pomme de terre, variété sahel cycle de 90 jours

. l'oignon, variété violet de galmi, cycle de 140 jours

. le chou, variété KK cross, cycle de 140 jours

. la tomate, variété roma, cycle de 60 jours.

Ces nouvelles variétés introduites n'auront de succès que si elles répondent aux préférences des exploitants. Sur les deux sites, les préférences sont très variables d'une variété à l'autre et les exploitants ont manifesté un intérêt particulier pour l'introduction prochaine des variétés locales, (gombo, aubergine, piment..), déjà cultivées par certains de leur propre initiative. Au cours de nos entretiens, nous avons recueilli leurs avis sur ces nouvelles variétés. Le

tableau ci-dessous donne les ordres de préférence de certaines cultures voulues par les exploitants.

TABLEAU 14 : PROPOS SUR LES CULTURES EN %

culture	riz	maïs	choux	niébé	petit pois	oig- nons	toma tes	pommes de terre	gom bos	auber gine	salade
fréquences des réponses des enquêtés à Sanon %	100	100	98	20	-	100	60	90	20	15	5
fréquences des réponses des enquêtés à Barogo %	9	89	89	6	3	21	50	-	6	6	-

source : enquête de terrain

.../...

Sur les deux sites, on remarque que dans la majorité des cas, ces nouvelles variétés rencontrent un avis favorable des exploitants. Ceci est dû aux bons résultats de ces différentes variétés en première année d'exploitation agricole. Ils aimeraient cultiver, en plus, des variétés locales mais gardent beaucoup de prudence quant aux résultats escomptés.

La majorité affirme qu'elle se conformera aux choix de l'agronome et ceci à cause de leur méconnaissance des contraintes imposées par les variétés nouvelles et des conditions pédologiques.

2. Utilisation d'engrais et de pesticides

2.1. Utilisation d'engrais

Les sols des deux sites se caractérisent en général par leur fertilité moyenne. Ils présentent dans leur ensemble une teneur faible en matières organiques azotées et en phosphore. D'où l'absolue nécessité de fertiliser ces sols pour obtenir une production maraîchère raisonnable.

Les carences en matières organiques sont comblées par un apport en fumure formée de déchets domestiques et de résidus de récoltes. Une parcelle de 180 m² bénéficie en moyenne de 313,5 kg de fumure par campagne de culture.

Les engrais chimiques ci-dessous cités viennent parfaire la fertilité des sols.

TABLEAU 15 : LES DOSES D'ENGRAIS

	ENGRAIS NATUREL	ENGRAIS CHIMIQUE		
		Burkina	UREE	N.P.K
composition chimique	matière organique	phosphore	nitrogène	nitrate phosphore potassium
Dose/ha en saison sèche (kg)	20	400	200	400
dose/ha en saison pluvieuse (kg)	20	-	50	100
source d'approvi- sionnement	village	projet phosphate	marché C.R.P.A. centre SOFITEX	C.R.P.A. centre SOFITEX

source : agronome

2.2. Utilisation des pesticides

Les cultures subissent à chaque saison des attaques de sautereaux. Les prédateurs ne sont pas passagers ; ils sont présents sur les périmètres. Ce sont les petites sauterelles qui mangent les feuilles et les tiges des jeunes pousses, il y a aussi les chenilles, les insectes rongeurs, piqueurs, les larves... Pour lutter contre les prédateurs, la meilleure solution est l'utilisation des pesticides.

Sur les deux sites, deux types d'insecticides sont utilisés :

- pour lutter contre les prédateurs externes des cultures, les insecticides de contact suivants sont utilisés : le decis, utilisé en pulvérisation foliaire, sert à combattre les chenilles et les sautereaux. Le thioral est utilisé comme désinfectant pour les semences dans la lutte contre les fourmis et les termites.

Les insecticides systémiques tel que le furidan sont utilisés dans la lutte contre les prédateurs qui pénètrent à l'intérieur des cultures (larves, chilo de riz). Ils sont utilisés dans l'eau d'irrigation et absorbés par les plantes. Ils ne présentent aucun danger pour l'homme après l'effet rémanence (de 15 jours à 3 semaines suivants les types de produits).

.../...

3. Les techniques culturales

L'outillage agricole, très simple, est constitué de l'équipement agricole ordinaire et est à la portée de tout exploitant agricole.

Dans les périmètres, il existe deux sortes d'outils : la daba à manche court et les binettes. Les binettes, de fabrication locale, sont utilisées dans les travaux délicats de désherbage et de binage des semis.

Pendant les activités maraîchères, les parcelles sont subdivisées en planches dont l'intérieur est occupé par la culture principale.

Tout autour des planches, les exploitants sèment le maïs qui joue le rôle de brise-vent. Ces brise-vent protègent les jeunes plants contre l'effet asséchant et brûlant du vent, surtout l'harmattan, vent sec favorisant une évaporation intense. Ces brise-vent ont pour rôle également de faire baisser l'évapotranspiration potentielle et réelle des cultures.

En effet, en saison sèche, l'harmattan provoque le durcissement et la lignatisation des végétaux et ralentit le développement de certaines plantes (ex tomate) pouvant ainsi réduire considérablement les rendements.



Photo 6 - Jeune exploitant irrigant à l'arrosoir la parcelle familiale



Photo 7 - Irrigation à la raie : jeune exploitant ouvrant les raies d'alimentation de la parcelle à partir des canaux secondaires

La première année d'exploitation agricole, nous avons deux techniques d'irrigation selon les cultures :

- l'irrigation par submersion est un système adapté à la culture du riz ; elle consiste à maintenir une lame d'eau (2,5cm) dans les planches ;
- l'irrigation dite "à la raie" est utilisée pour les autres cultures maraîchères. L'irrigation à la raie est tributaire de la structure du sol et de sa capacité de rétention.

Elle présente l'avantage de ne pas mouiller les feuilles des cultures, ce qui limite les maladies cryptogamiques et les brûlures sur les feuilles. Ce type d'irrigation nécessite un bon binage. Le binage permet de faire pénétrer l'eau rapidement vers les systèmes racinaires des plantes tout en limitant d'autant l'évaporation directe par le soleil. Ce système sous cette condition favorise une meilleure utilisation de l'eau d'irrigation.

L'inconvénient du système vient de la non maîtrise de la vitesse de l'eau, ce qui accentue les phénomènes d'érosion. Ces deux types d'irrigation s'effectuent toutes gravitairement à partir de bassins de stockage.

4. La gestion de l'eau

Elle a une grande importance dans la réussite de P.P.I.V. pour différentes raisons ; l'intégration de ce

.../...

projet d'irrigation sera effective si elle répond à l'ensemble des besoins de la population locale, à savoir :

- l'alimentation en eau potable de la population et de son bétail (en moyenne 10 m³/jour) valeur voisine du débit maximal journalier d'une pompe villageoise classique.
- l'irrigation des petits périmètres.

Il est donc indispensable de considérer l'eau pompée comme un élément d'une importance toute particulière du fait de sa rareté et des frais d'exhaure et de stockage assez coûteux.

4.1. L'organisation pour la gestion de l'eau

En période sèche, on enregistre, sur les sites, une forte demande d'eau produite par les forages. La surface des périmètres a été calculée en fonction des besoins d'irrigation et du volume d'eau disponible par jour à chaque forage. Il n'avait pas été prévu d'approvisionner en particulier en période de pointe la population et le cheptel en eau. Or, en cette période de l'année, les puits traditionnels et les points d'eau de surface, où vont s'abreuver les animaux et s'approvisionner les populations tarissent. Cette date coïncide avec une légère baisse des débits des forages.

Alors, pour satisfaire les besoins en eau des plantes, des hommes et des animaux, une gestion rigoureuse de l'eau s'impose :

- sur le plan organisationnel, chaque périmètre élit son responsable à la gestion de l'eau. Celui-ci contrôle l'ouverture et la fermeture des vannes d'amenée d'eau à la parcelle, aux robinets et aux abreuvoirs. La priorité dans cette planification de l'eau est réservée à la production agricole.
- dans les périmètres, des tours d'eau ont été instaurés. Chaque exploitant irrigue sa parcelle tous les trois jours. Les responsables de chaque périmètre sont chargés de veiller au strict respect des tours d'eau.

4.2. Les retombées positives d'une bonne gestion de l'eau

- une bonne organisation du travail, en ce sens que le calendrier agricole instauré dans les périmètres n'empiète pas trop sur le calendrier des activités extrapérimètres des exploitants. Selon les enquêtes de terrain, une famille de trois personnes en moyenne peut, en une demi-journée, finir les travaux de sa parcelle (désherbage, binage et irrigation). En une semaine, elle consacre au total 24 heures de son temps aux activités des P.P.I.V. Au bout de trois jours, le périmètre se trouve bien irrigué et les cultures ne souffrent d'aucun manque d'eau dû à la baisse des débits.

.../...

- elle permet en outre de satisfaire les besoins en eau des populations et du bétail. Ce qui évite les querelles entre les éleveurs et les agriculteurs.

Lors de nos séjours de terrain, nous avons constaté que l'équipement en infrastructures hydrauliques couvre à peine les besoins en eau des villages. Le complément d'eau doit être fourni par les forages en exploitation des P.P.I.V.

TABLEAU 16 : EQUIPEMENTS EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE ET PUIITS TRADITIONNELS

Villages	pompe manuelle	puits traditionnels non tarissables	débit cumulé des pompes manuelles m ³ /h
Barogo	4	0	4
Sanon	6	3	5

source : enquête

Mais plusieurs irrégularités constituent de sérieux obstacles à une gestion acceptable de l'eau notamment :

- le manque d'autorité des responsables (liens parentaux) permet un non respect des tours d'eau ;
- le manque d'entretien des canaux d'amenée en terre entraîne la perte d'une partie de l'eau par infiltration et évaporation excessives ;
- les sols des différentes parcelles doivent subir un bon binage avant chaque irrigation, ce qui permet une bonne infiltration latérale de l'eau et réduisant de beaucoup les pertes par évaporation (NB environ 5 à 6 mm/jour). Or, ce travail de binage, parce qu'il est fastidieux, n'est pas respecté par tous les exploitants avant chaque arrosage.
- enfin la méconnaissance des doses d'irrigation entraîne un gaspillage d'eau dû à une irrigation trop abondante pouvant causer l'engorgement des sols avec asphyxie du système racinaire (suppression des échanges gazeux et lessivage des éléments fertilisants du sol).

L'objectif visé par le binage est d'éviter une trop forte évaporation et favoriser l'infiltration et la reprise par les plantes.

5. Calendrier culturel 89-90

Mois	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
cultures													
Maïs													
Niébé													
petit pois													
tomate													
oignons													
choux													
riz													
potomme de terre													

Légende

- périmètre B4
- périmètre B6
- périmètre S10-4
- périmètre S16

L'observation du calendrier agricole nous amène à faire les constats et commentaires ci-après :

- les espacements entre deux campagnes successives sont réduits à Barogo et très allongés à Sanon. Ils traduisent la difficulté des exploitants à maîtriser des techniques de cultures nouvelles : gestion maximisée de l'espace et du temps, mauvaise coordination entre la fin des récoltes et la mise en place des pépinières de la campagne de culture suivante à Sanon en particulier. En effet, la culture céréalière maïs/niébé à Barogo ne nécessite pas des phases de pépinière.

- la campagne de tomate-oignon se situant dans la saison sèche chaude rencontre des difficultés d'ordre agro-climatique sur les deux sites. Les pépinières de tomate sont reprises à la suite des attaques de sautereaux. Les traitements aux pesticides n'ont pas suffi à sauver les pépinières de tomates. En effet, la forte chaleur de cette période associée à la non maîtrise des techniques de pépinière ont abouti à l'échec de la culture de tomate qui, cependant, présente des avantages économiques certains. Cette campagne qui précède l'hivernage se caractérise dans nos centres urbains, par une pénurie d'oignons, de tomates et en général, de produits maraîchers. Les prix aux producteurs de ces denrées sont rémunérateurs en cette période.

.../...

Les encadreurs rencontrent aussi des difficultés dans la mobilisation des exploitants quand il s'agit de les amener à exécuter chaque type de travail en temps utile. Le non respect de ces temps de travail entraîne le bouleversement des campagnes suivantes.

La réalisation de trois campagnes de culture est possible mais il faut arriver à discipliner les exploitants quant au respect du calendrier agricole.

B. Les résultats de la production agricole des deux sites

La production agricole, organisée par les structures d'encadrement du projet, ont permis d'obtenir les résultats ci-dessous cités.

Au moment de notre étude, il y eut trois campagnes de culture à Barogo et deux à Sanon.

- une campagne de culture du riz et une campagne de choux-oignons sur le PS10-4.
- une campagne de maïs/niébé et une campagne de pomme de terre sur le PS 16.
- deux campagnes maïs/niébé et une campagne de petits pois au PB4 et PB6.

.../...

TABLEAU 17 : RENDEMENTS OBTENUS SUR LES PERIMETRES DE SANON
2 RECOLTES / AN

Périmètre	culture	rendement (t/ha)
Ps10-4	Riz	9,5
	choux-oignons	25
Ps16	Maïs	2,25
	potomme de terre	17

source : B.R.G.M.

TABLEAU 18 : RENDEMENTS OBTENUS SUR LES PERIMETRES DE BAROGO
(3 RECOLTES/AN)

Périmètre	culture	rendements (t/ha)
PS10-4	maïs/niébé	2,5 / 0,95
	Maïs/niébé	2,6 / 0,49
	petits pois	3
PS 16	Maïs/niébé	2,3 / 0,14
	Maïs / niébé	1,47 / 0,29
	petits pois	3

Source B.R.G.M

Les rendements du riz sont très élevés comparés aux meilleurs rendements obtenus dans le pays. La Vallée du Kou qui détient le meilleur rendement se situe autour de 5 tonnes/ha de riz (source : Direction de la statistique agricole).

D'une manière globale, les rendements sur les deux sites pour certaines cultures avoisinent et même dépassent légèrement les rendements prévisionnels d'avant-projet. Le niébé fait cependant exception et présente des rendements très bas. Selon l'ingénieur agronome, le niébé est une culture ayant beaucoup de problèmes phytosanitaires. Comme les exploitants ne parviennent pas à respecter le calendrier de traitement phytosanitaire de cette culture, cela entraîne la chute des rendements. La production individuelle du niébé évaluée à 10 kg/personne ne compense pas l'effort fourni.

TABLEAU 19 : LES RENDEMENTS PREVISIONNELS

culture	rendements T/Ha
riz	6
petits pois	6
choux	15
oignons	20
maïs	2
niébé	2
pomme de terre	20

source : B.R.G.M.

C. Utilisation de la production

Les productions céréalières (riz, maïs, niébé) sont autoconsommées. Les cultures qui font l'objet de commercialisation sont : la pomme de terre, les choux, les oignons et le petit pois.

TABLEAU 20 : UTILISATION DES PRODUCTIONS A SANON

périmètre	culture	production totale kg	production autoconsommée kg	production vendue kg
PS 10-4	riz	16.637	16.637	-
	choux	19.440	-	19.440
	oignons	19.080	-	19.080
PS 16	maïs	508,9	508,9	-
	pomme de terre	9.005	4880	4.125

Source : B.R.G.M.

TABLEAU 21 : UTILISATION DES PRODUCTIONS A BAROGO

périmètre	culture	production totale kg	production autoconsommée kg	production vendue kg
PB 4	maïs	3036	3036	-
	niébé	527,8	527,8	-
PB6	maïs	2783,5	2783,5	-
	niébé	305,4	305,4	-
PB4 & PB6	petit pois	933,2	728,2	205

source : B.R.G.M.

L'autoconsommation est très importante au niveau des cultures céréalières. Seules certaines cultures n'entrant pas dans les habitudes alimentaires ou présentant des difficultés de conservation sont commercialisées.

Cette inégalité entre la quantité de production autoconsommée et celle vendue pose le double problème de la rentabilité économique des périmètres et le besoin de satisfaction en produits céréaliers des exploitants.

.../...

D. Commercialisation

Les productions des différentes cultures sont écoulées respectivement sur les marchés locaux et sur Ouagadougou. Deux modes de commercialisation ont été testés selon les spéculations.

1. La commercialisation groupée

Les responsables du projet s'occupent de l'organisation de la commercialisation. Pour le PS16, les responsables du projet ont fait venir un commerçant grossiste de Ouagadougou qui acheta sur les lieux la pomme de terre à 90 FCFA/kg. Les coûts du transport sont à la charge de l'acheteur grossiste. Le mode de règlement de la vente est le crédit puisque c'est après vente et soustraction de ses bénéfices que ce commerçant procède aux remboursements des crédits aux producteurs.

Les retards de règlement suscitèrent des mécontentements parmi les exploitants. Et cela à juste titre car ces derniers n'étant pas informés des clauses du contrat passé entre le commerçant et les responsables du projet, adoptent une attitude de méfiance.

Le petit pois de Barogo a fait l'objet d'une commercialisation groupée. Mais cette fois ci, le petit pois a été cultivé sur commande de l'U.CO.B.A.M. qui possède le monopole de l'achat. Cette institution rachètera la production aux exploitants à un prix supposé rémunérateur.

Mais au regard du tableau 21, nous remarquons que sur une production totale de 933,2 kg, seuls 205 kg ont été achetés par l'UCOBAM à raison de 175 FCFA/kg. Cela s'explique par l'abandon de la commercialisation du petit pois qui s'est avérée non rentable. En effet, l'UCOBAM garantit l'achat aux producteurs sans pour autant prendre en charge les coûts de transport et les risques de production. Or, à maturité, la récolte du petit pois s'effectue tous les trois jours. Le manque d'infrastructures de stockage et de conservation rend obligatoire l'évacuation du petit pois dès sa récolte. La quantité par récolte, de l'ordre de 100 kg, ne peut couvrir les frais de transport à la charge des exploitants (le coût du transport s'élève à 20.000 FCFA le voyage). Le mode de règlement est au comptant mais la non commercialisation des 3/4 de la production a aussi suscité des mécontentements.

Cette commercialisation entraîne les conséquences suivantes :

- elle peut démotiver les agriculteurs parce qu'ils n'ont pas obtenu leur revenus à temps (cas du PS16) ou n'ont pas réussi à commercialiser la grande majorité de leur production (Barogo). Dans ce dernier cas, le petit pois, méconnu des habitudes alimentaires du milieu rural, est difficile à écouler sur les marchés locaux.
- elle est cause surtout d'un manque de sensibilisation des exploitants face aux problèmes de marchés de leurs futurs produits.

.../...

2. La commercialisation individuelle

Au PS10-4, la vente de la récolte de choux-oignons est laissée à l'initiative des exploitants. La commercialisation est alors une affaire individuelle.

Les enquêtes effectuées nous ont permis de constater que ceux-ci ont pu écouler leurs productions, soit sur les marchés locaux, soit sur Ouagadougou à des prix très diversifiés, avec des moyens de transport ordinaires (vélomoteur, à pied ou par l'entremise des transporteurs). Ils sont satisfaits des revenus tirés de la commercialisation de leurs produits. Mais, à notre avis, ces sommes intéressantes dans les conditions actuelles de production, peuvent être moins bonnes quand ils auront à supporter les charges d'exploitation.

TABLEAU 22 : COMMERCIALISATION INDIVIDUELLE DE LA RECOLTE DE CHOUX-OIGNONS

	E X P L O I T A N T S								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pieds de choux vendus	47	48	130	100	40	60	46	94	72
prix unitaire par pied	75	75	50	25	100	100	100	75	35
valeur de la production totale FCFA	3500	4000	6500	2500	4000	6000	7000	7000	2500
lieux de vente choux-oignons	Laye Sanon	Sanon	Ouaga	Sanon	Laye	dassouri doudoulma Ouaga	Ouaga Sanon	Ouaga Sanon	Sanon
Bulbes d'oignons vendus	333	280	360	200	650	600	400	425	650
P.U du bulbe FCFA	15	25	25	15	10	5	25	20	10
valeur de la production totale d'oignons FCFA	5000	7000	9000	3000	6500	3000	10.000	8500	6150

source : enquête

CHAPITRE V BILAN ECONOMIQUE D'UNE ANNEE DE PRODUCTION DES P.P.I.V.

Il s'agit pour nous, dans ce chapitre, de faire le bilan économique des P.P.I.V.

Ce chapitre revêt une importance toute particulière en ce sens que la marche vers l'autogestion paysanne des P.P.I.V. passe par une bonne maîtrise de la situation économique.

Dans cette phase de la production agricole, les charges d'exploitation sont entièrement subventionnées par le projet. Dans ce contexte de production, il est indéniable que les exploitants tirent de cette exploitation des bénéfices fort appréciables. Mais qu'advient-il à la fin du projet lorsque ces derniers seront obligés de supporter les charges d'exploitation ?

C'est dans cet esprit que nous dressons dans cette partie un bilan partiel de la situation économique des P.P.I.V.

Dans l'évaluation des périmètres, sont pris en compte :

- les charges liées aux pompes destinés à l'irrigation,
- les charges en intrants agricoles,
- l'amortissement à moyen terme de certains équipements.

Et en conclusion, nous essayerons d'évaluer une juste valeur de participation que chaque exploitant devrait consentir dans le cadre d'une autogestion.

.../...

A. Site de Sanon1. Evaluation des charges de fonctionnement des périmètres

1.1. Les charges en intrants agricoles : les charges agricoles regroupent les engrais, les semences et les pesticides.

TABLEAU 23 : CHARGES EN INTRANTS AGRICOLES

Périmètres	cultures	engrais pesticides FCFA	semences FCFA
PS10-4	riz	173.550	25.750
	Choux/ oignons	25.152	90.000
PS 16	maïs	18.310	8.950
	pomme de terre	34.592	247.825

source : cahier de charges de production

1.2. Estimation de la durée journalière de pompage et de la consommation moyenne journalière en gasoil des groupes électrogènes :

La consommation moyenne en gasoil des groupes est de l'ordre de 2l/h pour le PS10-4 et de 1,3l/h pour le PS16. Les charges en lubrifiant sont évaluées en moyenne à 20 % du coût du gasoil.

Le rythme actuel (1) des pompages sur les deux sites n'est pas prévu en fonction du besoin d'irrigation. Pour évaluer les charges de fonctionnement, l'estimation de la période d'irrigation est nécessaire.

En considérant les débits en début d'exploitation, nous évaluons les durées journalières de pompage et la consommation moyenne en carburant.

Durée journalière de pompage (h/j) =

besoins (m³/j/ha) x superficie (ha)
débit (m³/h)

Coût en gasoil = consommation journalière x durée de la période de l'irrigation x prix d'un litre

Coût des lubrifiants = 20 % du coût en gasoil

(1) le rythme actuel de pompage est déterminé uniquement pour les besoins de recherche

TABLEAU 24 : CALCUL DE LA DUREE JOURNALIERE DE POMPAGE

périmètre	période	besoins m ³ /h/ha	débit des pom- pages m ³ /h	durée de pom- page par jour	consomma- tion en gasoil l/j
PS10-4 superfi- cie cultivée 1,8 ha	irrigat- tion d' appoint	84	17,5	9H10	18,33
	marai- chage	50	15,5	6H20	12,66
PS16 superfi- cie cultivée 0,5 ha	marai- chage	50	4,5	5H55	8,30

source : rapport bilan d'exploitation des
aquifères cristallins

N.B. le maïs cultivé en saison des pluies n'a pas été irrigué

.../...

1.3. Valeur de la productionTABLEAU 25 : VALEUR DE LA PRODUCTION

Périmètre	Culture	Quantité obtenue	Prix unitaire F.CFA	Prix total F.CFA	Valeur totale de la production F.CFA
PS16	Pomme de terre	9005	90	810.450	912.825
	Maïs	2275	45	102.375	
PS10-4	Riz	16637	85	1.414.145	4.884.545
	Choux	19440	100	1.994.000	
	Oignons	19080	80	1.526.400	

Pour estimer la valeur de la production agricole, nous avons utilisé les prix du projet pour les cultures ayant fait l'objet d'une commercialisation et pour les autres, les prix en vigueur au BURKINA FASO.

TABLEAU 26 : PRIX DES PRODUITS

Produits	prix campagne 1988-89	source de données
riz paddy	85 FCFA/kg	Direction Nationale des Prix
choux	100 FCFA/kg	Direction Nationale des Prix
oignons	80 FCFA/kg	Direction Nationale des Prix
pomme de terre	90FCFA/kg	vendue sur le périmètre
maïs	45FCFA/kg	Direction Nationale des Prix
niébé	100 FCFA/kg	Direction Nationale des Prix
petit pois	175FCFA/kg	vendu à l'U.CO.BAM

1.4. Evaluation des charges de fonctionnement des groupes électrogènes

TABLEAU 27 : CHARGE DE FONCTIONNEMENT DES GROUPES

Groupe électro-gènes	Cultures	Cycles jours	Consommation en gasoil l/j	Frais total en gasoil F.CFA	Frais en lubrifiant F.CFA
GS10 ^{*1}	Pomme de terre	90	8,30	179.280	35.856
GS10-4 ^{*2}	Riz	105	18,33	461.916	92.384
	Choux-oignons	140	12,66	425.376	85.076

NB = Prix d'un litre de gasoil = 240 F.CFA.

* 1 : groupe électrogène du périmètre S16

* 2 : groupe électrogène du périmètre S 10-4

1.5. Les charges de fonctionnement à l'issue des campagnes de cultures

TABLEAU 28 : CHARGES DE FONCTIONNEMENT voir fig. 9.

semences	engrais pestici- des FCFA	gasoil FCFA	lubri- fiants FCFA	charge totale FCFA	périmètre
115.750	198.702	887.292	177.460	1.379.204	PS10-4
256.775	52.902	179.280	35.856	524.813	PS16

synthèse des tableaux 23 et 27

- Approche des résultats bruts d'exploitation dans chaque périmètre

Hypothèse : les charges évaluées ci-dessus sont supportées par les exploitants ; sans prendre en compte les amortissements de l'équipement, nous calculons les résultats bruts d'une année d'exploitation pour chaque périmètre.

Résultat brut = production totale - dépenses
d'exploitation

.../...

TABLEAU 29 : RESULTAT BRUT D'EXPLOITATION PAR PERIMETRE

Périmètre	production totale FCFA	charge d'exploita- tion FCFA	résultat brut FCFA
PS16	912.825	524.813	388.012
PS10-4	4.884.545	1.379.204	3.505.341

Etabli à partir des tableaux 28 et 25

2. Estimation de la cotisation annuelle

Pour calculer la valeur théorique de la cotisation annuelle, nous ajouterons les valeurs d'amortissements de certains matériels que les exploitants devraient payer pour assurer leur renouvellement à court terme.

.../...

TABLEAU 30 : INVESTISSEMENTS EN MATERIELS D'IRRIGATION

Eléments	coût total FCFA	investissement total FCFA
2 réservoirs surélevés (40 et 10 m ³)	3.500.000	
2 groupes électrogènes : marque Leroy Somer	4.000.000	
3 pompes immergées pour forage	1.800.000	
30 bassins de mise en charge	3.000.000	
2 abris pour groupes électrogènes	300.000	
tuyauterie (fourniture et pose)	3.500.000	16.100.000

source : B.R.G.M.

Les autres équipements, outre les groupes électrogènes et les pompes de forage, ont une durée de vie supérieure à 20 ans. Les coûts de renouvellement à moyen terme concernent les pompes de forage et les groupes d'une durée de vie respective de 7 et 4 ans.

2.1. Calcul des amortissements des groupes et des pompes de forage

Les investissements des groupes et des pompes de forage sont subventionnés par le projet. Pour calculer les amortissements, nous retiendrons le procédé de calcul de l'amortissement linéaire ou constant.

- les formules utilisées dans le calcul de l'amortissement linéaire ou constant sont :

$$\text{taux de l'annuité constant} = \frac{100}{N}$$

N = durée de vie du matériel.

$$\text{Amortissement} = \frac{\text{valeur d'origine}(v_0) \times \text{tx}(\text{taux d'annuité})}{100}$$

Valeur nette comptable = V_0 - amortissement constant

V_1 - " "

V_2 - " "

V_n - " "

.../...

2.1.1. : Calcul de l'amortissement d'une pompe de forage

TABLEAU 31 : AMORTISSEMENT ET VALEUR NETTE COMPTABLE

Période	valeur d'origine Vo FCFA	taux en %	amortissements constants FCFA	valeur nette comptable FCFA
1989	600.000	14,28	85.680	514.320
1990	600.000	14,28	85.680	428.640
1991	600.000	14,28	85.680	342.960
1992	600.000	14,28	85.680	257.280
1993	600.000	14,28	85.680	171.600
1994	600.000	14,28	85.680	85.920
1995	600.000	14,28	85.920	0

$$\text{N.B. } T_x = \frac{100}{7} = 14,28$$

.../...

2.1.2. Calcul d'amortissement d'un groupe
(environ 10.000 heures de marche)

TABLEAU 32 : AMORTISSEMENT D'UN GROUPE DIESEL

période	valeur d'origine CoFCFA	taux en % %	amortissements constants FCFA	valeur nette comptable FCFA
1989	2.000.000	25	500.000	1.500.000
1990	2.000.000	25	500.000	1.000.000
1991	2.000.000	25	500.000	500.000
1992	2.000.000	25	500.000	0

N.B. taux : $\frac{100}{4} = 25 \%$

Les matériels amortissables à court terme étant identiques, les valeurs ci-dessus sont également valables pour Barogo. Mais dans ce cas, on prend en compte le nombre de matériels par site.

TABLEAU 33 : COÛTS ANNUELS D'AMORTISSEMENT PAR PERIMETRE

périmètre	coûts annuels d'amortissement		charge totale en FCFA amortissement
	pompes FCFA	Groupe FCFA	
PS10-4	171.360	500.000	671.360
PS16	85.680	500.000	585.680

N.B. PS 10-4 : 2 pompes + 1 groupe
PS16 : 1 pompe + 1 groupe

Pour obtenir les charges totales à la suite de deux campagnes de culture sur les deux périmètres, nous ajouterons aux charges d'exploitation les amortissements ci-dessus du tableau 33.

TABLEAU 34 : CHARGES TOTALES PAR PÉRIMETRES

Périmètres	charges d'exploitation FCFA	charges en amortissement FCFA	charges totales en FCA
PS10-4	1.379.204	671.360	2.050.564
PS16	524.813	585.680	1.110.493

Etabli à partir des tableaux 33 et 29

En divisant les charges totales par le nombre d'exploitants s'élevant à 30 au PS 16 et 120 au PS10-4, nous obtenons la cotisation que chaque exploitant devrait payer pour le bon fonctionnement des périmètres :

- au PS 16 = 1.110.493 : 30 = 37.015 FCFA
- au PS 10-4 = 2.050.564 : 120 = 17.088 FCFA.

2.2. Revenu net approchéTABLEAU 35 : REVENU NET APPROCHE

Etabli à partir des tableaux 34 et 25

Périmètres	production en FCFA	charges totales FCFA	revenu approché ou déficit en FCFA
PS 10-4	4.884.545	2.050.564	+ 2.833.981
PS16	912.825	1.110.493	- 197.668

La valeur de la cotisation est élevée au PS16 (environ 37.015 FCFA/an contre 17.088 F CFA au PS10-4) ; elle est relative à l'échelle du périmètre et par conséquent au nombre total d'exploitants par rapport aux charges totales.

Les calculs de revenus approchés prenant en compte les charges d'exploitation et les amortissements des pompes et des groupes sont positifs au PS10-4 (gain de 2.833.981 FCFA) et négatifs au PS16 (déficit de l'ordre de 197.668 FCFA).

B. Site de Barogo

Les procédés de calculs des charges de fonctionnement et d'amortissements étant les mêmes qu'à Sanon, nous présentons dans le cas de Barogo, les résultats des divers calculs.

1. Evaluation des charges de fonctionnement des périmètres1.1. Les charges en intrants agricolesTABLEAU 36 : CHARGES EN INTRANTS AGRICOLES

périmètres	cultures	engrais pesticides en FCFA	semences
PB4	maïs/niébé	85.660	14.320
	maïs/niébé	23.730	4.160
	petits pois	30.388	64.170
PB6	maïs/niébé	6.030	4.580
	maïs/niébé	79.630	4.580
	petits pois	35.102	40.480

Source : cahier de charge de production

N.B. Sur les deux périmètres, il y a eu deux campagnes de culture maïs/niébé et une campagne de culture petits pois

1.2. Calcul de la durée journalière de pompage et la consommation moyenne journalière en gasoil :

La consommation moyenne en gasoil des groupes est de l'ordre de 1,8 l/h pour le PB4 et de 1,7 l/h pour le PB6. Les charges en lubrifiant s'évaluent en moyenne à 20 % du coût du gasoil.

TABLEAU 37 : CALCUL DE LA DUREE JOURNALIERE DE POMPAGE

Périmètre période	bovins m ³ /h/ha	débit des pompes m ³ /h	durée de pompage par jour	consommation en gasoil l/j	
PB4 superficie cultivée 1,62	irrigation d'appoint	50	10	8h10 mn	14,70
	maraîchage	50	9,5	8H52 mn	16,26
PB6 superficie cultivée 1,68	irrigation d'appoint	50	10	8H40mn	14,73
	maraîchage	50	3	9H33 mn	16,23

N.B. : Suivant la baisse du débit du forage B6, la superficie a été réduite au tiers : 0,56 ha ensemencé en petits pois

1.3. Valeur de la productionTABLEAU 38 : VALEUR DE LA PRODUCTION

périmètre	culture	quantité obtenue kg	prix unitaire FCFA/kg	prix total FCFA	valeur totale de de la production
PB4	maïs	3036	45	136.620	343.365
	niébé	527,8	100	52.780	
	petit pois	879,8	175	153.965	
PB6	maïs	2783,5	45	125.258	165.126
	niébé	305,4	100	30.540	
	petit pois	53,3	175	9328	

1.4. Evaluation des charges de fonctionnement des groupes

TABLEAU 39 : EVALUATION DES CHARGES DE FONCTIONNEMENT
DES GROUPES

groupes	cultures	cycles jours	consom- mation en gasoil l/j	frais totaux en gasoil FCFA	frais en lubrifiants FCFA
GB4	maïs/niébé	80	14,7	282.240	56.448
	maïs/niébé	80	14,7	282.240	56.448
	petit pois	70	16,26	273.168	54.634
GB6	maïs/niébé	80	14,73	282.816	56.564
	maïs/niébé	80	14,73	282.816	56.564
	petits pois	70	16,23	272.664	54.533

N.B. prix du litre de gasoil : 240 FCFA

1.5. Les charges d'exploitation à l'issue de trois campagnes de culture

TABLEAU 40 : CHARGES D'EXPLOITATION (Voir Figure 10)

Périmètres	semences FCFA	engrais pesticides	gasoil FCFA	lubri- FCFA	charges totales FCFA
PB4	82.650	145.778	837.648	167.530	1.233.606
PB6	49.640	120.762	838.296	167.661	1.176.359

Etabli à partir des tableaux 36 et 39

Résultat brut = production totale - dépenses

TABLEAU 41 : RESULTAT BRUT D'EXPLOITATION

Périmètre	production totale en FCFA	charges d'ex- ploitation FCFA	résultat brut
PB4	343.365	1.233.606	- 890.241
PB6	165.126	1.176.359	- 1.011.233

Etabli à partir des tableaux 38 et 40

2. Revenu net approché ou déficitTABLEAU 42 : REVENU APPROCHE OU DEFICIT (1)

périmètre	production FCFA	charges totales plus amortissements	revenu approché ou déficit FCFA
PB 4	343.365	1.819.286	-1.475.921
PB 6	165.126	1.762.039	- 1.596.913

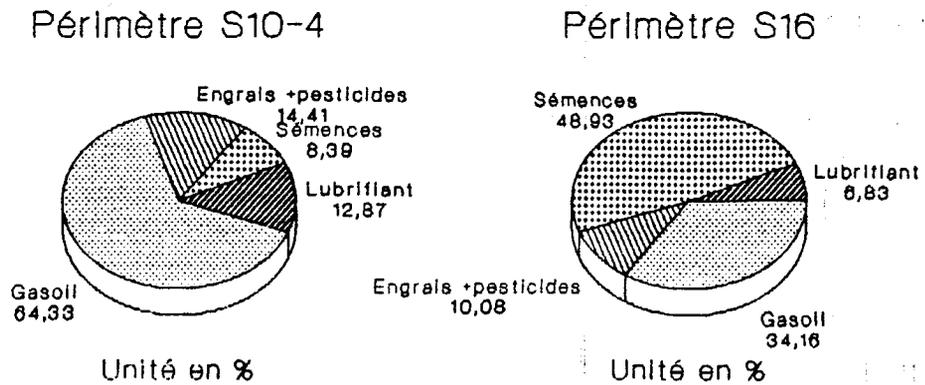
Etabli à partir des tableaux 38 et 41

Contrairement à Sanon, les deux périmètres de Barogo accusent des déficits énormes. Dans le contexte actuel de production, la valeur totale de la production ne couvre pas le tiers des charges de fonctionnement. La cotisation par exploitant s'élève à 20.674 F/an pour le PB4 et à 18.548 FCFA pour le PB6.

(1) PB4 : 1 groupe + 1 pompe

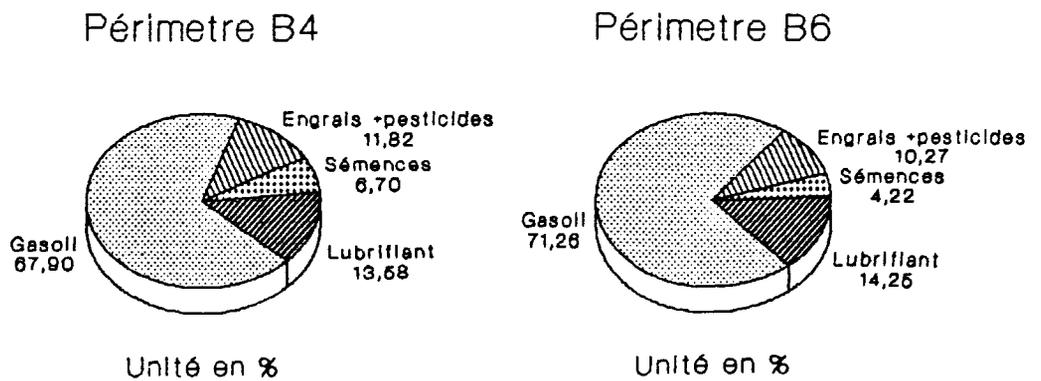
PB6 : 1 groupe + 1 pompe

FIG.9 : DISTRIBUTION DES CHARGES D'EXPLOITATION A SANON



Source: B.R.G.M.

FIG.10 : DISTRIBUTION DES CHARGES D'EXPLOITATION A BAROGO



Source: B.R.G.M.

Conclusion partielle

Les rendements obtenus sur les deux sites sont très appréciables et parfois ils surpassent les performances de certains aménagements à partir d'eau de surface pour certaines cultures.

La valorisation des eaux pompées dans l'aquifère a eu dans ce cas des retombées positives sur les populations. Surtout, dans la situation actuelle où les charges de production sont subventionnées par le projet, les périmètres ont beaucoup rapporté aux familles des exploitants (voir tableau ci-après).

Ces subventions en principe devraient favoriser le passage de la gestion des P.P.I.V. aux mains des exploitants. Mais les calculs économiques effectués dans l'hypothèse d'une autogestion révèlent beaucoup de difficultés.

En effet, ces calculs montrent bien le fait que sur les quatre périmètres des deux sites, seul le PS10-4, sous réserve d'une commercialisation satisfaisante, est actuellement fiable sur le plan économique et sur le plan de la production. Sa production agricole annuelle à l'issue de deux campagnes couvre ses charges de production.

Les autres périmètres où l'accent est mis sur les cultures céréalières, notamment le maïs et le niébé, accusent d'énormes déficits. En effet, la céréaliculture peut être pratiquée pour l'autosuffisance alimentaire

mais elle ne permet pas, dans l'hypothèse où la récolte est vendue de couvrir les charges de production.

D'une manière globale, en prenant en compte les superficies cultivées, les productions sont très intéressantes et sont le fruit de l'encadrement dispensé par le projet et les subventions.

Cependant, avant le passage à une autogestion paysanne, certaines difficultés d'ordre sociologique, agronomique, économique et technique, doivent être résolues. La pérennisation de l'exploitation des P.P.I.V. après la phase d'expérimentation en dépendra.

TABEAU 43 : LES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES DE L'EXPLOITATION SOUS SUBVENTIONS DU PROJET

Périmètre	Nbre exploitants	valeur de la production CFA	revenu moyen par an et par exploitant FCFA
PS10-4	120	4.884.545	40.705
PS16	30	912.825	30.428
PB4	88	343.365	3.902
PB6	95	165.126	1738 *

établi à partir du tableau 38

CHAPITRE VI PERSPECTIVES DES P.P.I.V

A. Quelques esquisses de solution

Pour améliorer la production et les conditions de commercialisation, plusieurs changements doivent être opérés.

Sur le plan de la production agricole, les calculs économiques révèlent que la céréaliculture peut être pratiquée pour l'autosuffisance alimentaire mais elle ne procure aucun revenu. Le développement des cultures maraîchères seules permet dans des conditions d'une commercialisation satisfaisante de rentabiliser l'exploitation de l'eau souterraine. Il serait donc souhaitable de réduire la place réservée aux cultures céréalières (exemple maïs/niébé). En effet, vu la superficie réduite des parcelles, la quantité récoltée quelque soient les rendements demeure insignifiante pour résoudre les problèmes alimentaires des familles (taille moyenne d'une famille environ 39). Les grands aménagements en aval et en amont des barrages peuvent se permettre une telle transition.

Dans le cas des P.P.I.V., les efforts doivent être orientés vers les variétés à hautes valeurs commerciales tels le haricot vert, les choux, les oignons ...

.../...

On doit veiller également au respect du calendrier agricole (chaque type de travail doit être exécuté en temps utile) pour espérer une rentabilisation maximale des périmètres ;

- préparer tôt les pépinières en prenant en compte les marges de non réussite de ceux-ci ;
- former et sensibiliser les exploitants dans la conduite des pépinières ;
- produire plusieurs fois dans l'année est un atout réservé à l'irrigation par l'eau souterraine. Le choix judicieux des productions et une bonne planification sont nécessaires pour résoudre les problèmes d'offre maximale au moment de la récolte qui ruinent les paysans ;
- la définition d'un régime foncier clair est nécessaire pour la bonne marche des activités des P.P.I.V. ;
- afin de maintenir le niveau de productivité, il serait souhaitable de prévoir des règlements qui permettraient d'écarter des périmètres tous ceux qui refusent de respecter les consignes sur l'utilisation des facteurs de production et d'adapter des méthodes et techniques permettant une rentabilisation maximale des périmètres ;
- compte tenu de la cherté de l'eau souterraine, la pérennité des exploitations nécessite l'instauration

d'une réglementation restrictive de l'eau. En effet, la vente de l'eau, comme boisson pour la population et des animaux, est souhaitable. Cette vente de l'eau permettra d'instaurer une discipline dans son utilisation et procurera des sommes pouvant couvrir une partie des charges de fonctionnement ;

- dans les parcelles, l'étude pédologique et la défaillance due au manque de fiches techniques à la portée des exploitants (doses d'arrosage ...) ont montré que la pratique de l'irrigation gravitaire à la raie peut s'avérer non adaptée à ce type de production à partir des forages. Selon l'avis de l'ingénieur agronome et selon nos constats de terrain, au moins le tiers de l'eau quittant les bassins de prise pour la parcelle, est perdue à la suite de l'état défectueux des canaux secondaires en terre. A cause des superficies réduites des parcelles, l'instauration de l'irrigation à l'arrosoir est souhaitable même si elle est fastidieuse et présente quelques inconvénients. Elle permettra d'éviter les pertes de l'eau d'irrigation. L'expérience vaut la peine d'être tentée.
- la multiplication des séances d'explication concernant les coûts de fonctionnement des groupes électrogènes, des pompes, les limites des débits des forages de même que les sources d'approvisionnement des facteurs de production sont nécessaires pour faciliter la prise en charge future de l'exploitation par les paysans. La dotation d'un groupe électrogène supplémentaire par site permettra de parer à d'éventuelles pannes pouvant compromettre la production ;

- il faudrait surtout éviter d'entretenir chez les exploitants cette notion de gratuité. Les 3/4 de la production des deux sites sont autoconsommés. Il faudrait dès à présent introduire la notion de rentabilisation dans les mentalités paysannes ;
- l'initiation des exploitants à la maîtrise des circuits de commercialisation est nécessaire. A cet égard, la vente individuelle de l'oignon et des choux du périmètre S 10-4 de Sanon a permis aux exploitants de se rendre compte des difficultés de commercialisation. Ces types d'action doivent se multiplier car ils développent l'initiative des producteurs.

Tous ces changements doivent s'opérer avec la participation des exploitants. Le rôle de sensibilisation est ici primordial. Il est donc à craindre que le manque de sensibilisation des exploitants par rapport aux contraintes et aux problèmes de ce type d'aménagement à partir des forages, entraîne l'abandon de l'exploitation dès la fin des subventions.

B. Le maraîchage : les P.P.I.V. et les aménagements autour des barrages

Les enquêtes réalisées autour de la ceinture maraîchère des barrages de Ouagadougou, de Loubila et de Bilogotenga, comparées à celles réalisées dans les P.P.I.V. amènent les remarques suivantes :

.../...

- ces deux types d'aménagement rencontrent ces difficultés analogues : problème de gestion, de commercialisation ...

- sous condition d'étude plus poussée, on peut d'ores et déjà affirmer avec certitude qu'il peut s'établir une complémentarité entre ces deux types d'aménagement car la disponibilité en eau sur les P.P.I.V. permet de pallier à la baisse des productions des barrages en fin de saison chaude voire en début de saison pluvieuse par suite du tarissement des eaux de surface.

Les problèmes relatifs aux aménagements hydroagricoles ne sont pas exclusivement liés à leurs dimensions mais bien davantage à d'autres facteurs plus complexes.

- dans les aménagements en aval et en amont des barrages, l'eau d'irrigation est considérée comme gratuite mis à part quelques redevances perçues au titre de la maintenance des ouvrages une fois l'ouvrage réalisé. Tandis que dans l'exploitation des nappes souterraines, l'eau a toujours un prix qu'il faut prendre en compte.

Les coûts comparés du mètre cube d'eau pour l'irrigation dans ces deux cas sont assez révélateurs. Le coût moyen de l'eau pompée dans les nappes souterraines se situe entre 75 et 90 F, voire 150 F le mètre cube, tandis que le coût du pompage superficiel avec une motopompe est d'environ 30 F le mètre cube.

Le pompage de l'eau à des fins agricoles dans la

gestion actuelle des P.P.I.V. coûte donc entre 45,60 et parfois 120 F de plus que celle des eaux de surface. Pourtant, sur le marché maraîcher des centres urbains, les prix ne se fixent pas en fonction des charges d'exploitation mais suivant l'offre et la demande. Bien que l'on assiste à des changements dans le régime alimentaire, en particulier des villes, l'offre reste très souvent, en pleine saison, supérieure à la demande. Avec le développement des cultures maraîchères sur le plan national, on assiste de plus en plus à des situations de surproduction. Ces périodes de surproduction entraînent une baisse considérable des prix, ce qui ne permet donc pas de garantir un prix suffisamment rémunérateur aux producteurs en général et ceux des P.P.I.V. en particulier.

Face aux prix pratiqués par les maraîchers des barrages, les produits issus des P.P.I.V. sont coûteux. Confrontés à la concurrence déloyale, les producteurs des P.P.I.V. sont obligés de brader leur production. La solution pour rentabiliser un P.P.I.V. doit être dans ce cas de décaler la production par rapport à la même culture sur les barrages.

Aussi, le contexte socio-économique des localités rurales fait que la production maraîchère est exclusivement consommée dans les grands centres urbains. L'introduction des cultures traditionnelles est d'autant plus difficile qu'il faut rechercher des prix rémunérateurs pour le paysan et pour couvrir les frais d'exploitation.

.../...

La marge de manoeuvre est restreinte dans le cas des P.P.I.V. par rapport aux aménagements des barrages rend toute recherche de solution locale difficile. Par exemple, au barrage de Bilogotenga, la mévente et les difficultés d'écoulement de l'oignon, la principale culture sur Ouagadougou, ont amené les maraîchers à développer les cultures de légumes traditionnels facilement vendables sur les marchés locaux (aubergines, gombo ..)

C O N C L U S I O N G E N E R A L E

Les résultats acquis en cette première année de production ont été effectifs grâce à l'encadrement soutenu et aux diverses subventions du projet. Dans ce contexte précis de production, les P.P.I.V. ont eu des retombées positives sur les deux localités.

La disponibilité de l'eau tout au long de l'année a permis d'assurer un approvisionnement satisfaisant de la population et de leur bétail. Les excédents d'eau ont été utilisés pour irriguer de petits périmètres. Les activités agricoles de contre-saison ont permis la suppression de la saison dite morte pour certains paysans. Le prolongement du calendrier agricole équivaut alors à une évolution du système de production à laquelle le monde paysan doit s'adapter.

Les problèmes liés à l'exploitation agricole des P.P.I.V. découlent du manque de tradition maraîchère dans les deux sites, tout particulièrement à Barogo. L'adaptation paysanne à ces nouvelles technologies et méthodes culturales doit s'opérer lentement et progressivement.

On ne parlera de viabilité économique des P.P.I.V. que lorsque les exploitants pourront auto-gérer les périmètres. Le projet prenant fin après deux années de subvention pour les charges de production, se pose alors le problème de l'autogestion paysanne.

Ces deux années de subventions s'avèrent insuffisantes pour initier les exploitants à la maîtrise des nouvelles technologies.

Abandonner la gestion des P.P.I.V. aux mains des paysans équivaut à un abandon de l'exploitation car ces derniers ne pourront ni prendre en compte les charges de production ni obtenir une meilleure commercialisation de leur production.

Dans le cas d'un non renouvellement du projet, il est souhaitable que la gestion et l'encadrement des P.P.I.V. soient confiés à une structure tel que le C.R.P.A. des différentes zones ou à d'autres organisations bien structurées avant de parvenir à une autogestion paysanne.

Dorénavant, pour éviter les problèmes d'enclavement, d'écoulement et d'approvisionnement des P.P.I.V., il faudrait localiser ces derniers de préférence aux abords des grands axes routiers ou à proximité des grandes villes. Les grands centres, il faut le reconnaître, demeureront pour le moment, les principaux points de chute des produits maraîchers pouvant procurer des revenus assez satisfaisants aux producteurs.

Afin de faciliter l'intégration des P.P.I.V. dans les milieux ruraux, on doit accorder une place de choix à la sensibilisation. Elle doit précéder l'aménagement pour éviter certains problèmes sociaux pouvant être préjudiciables à la bonne marche des périmètres. Mais également dans les premières années d'exploitation, la sensibilisation permettra d'écourter les phases de subventions des charges et faciliter le passage à une autogestion paysanne.

Cette évolution technologique du milieu rural doit se faire lentement mais progressivement afin d'éviter certains bouleversements brusques et irréparables.

La maîtrise de la gestion des ressources en eau, qu'elle soit souterraine, (cas des barrages) ou superficielle (cas de Barogo), est nécessaire pour la viabilisation des aménagements hydro-agricoles. D'une manière globale, l'exploitation des ressources en eau de surface et de profondeur rencontre des difficultés :

L'exploitation des eaux des barrages est confrontée aux problèmes d'évaporation, de comblement progressif des fonds et aux problèmes de recharge sur le site et en aval.

Les P.P.I.V., quant à eux, rencontrent des problèmes d'exploitation des nappes. En effet, on a affaire au BURKINA FASO, à des nappes de socle, donc discontinues, présentant des ressources en eau pauvres et difficilement exploitables (grande profondeur des nappes, grande variation des niveaux des forages quand ceux-ci sont pompés).

A N N E X E S

ENQUETE PAR QUESTIONNAIREIDENTIFICATION DE LA PERSONNE ENQUETEE

Nom : Prénom (s) :
 Age : Lieu de naissance :
 Religion :
 Ethnie :
 Origine :
 Nombre de femme (s) : ...
 Nombre d'enfant (s) :

Présente (s) :
 . Fille (s)
 Absente (s) : Destination :
 Présent (s) :
 . Garçon (s)
 Absent (s) : Destination :

Séjour hors du village :
 Activité principale :
 Activité (s) secondaire (s) :

PRODUCTION ET COMMERCIALISATION

Culture irriguée :

Combien êtes-vous à travailler sur la parcelle ?

Sont-ils tous de la famille ?

Les variétés actuelles vous conviennent-elles ? Pourquoi ? Sinon qu'aimeriez-vous produire ?

Le calendrier cultural vous convient-il ? Sinon que proposez-vous ?

Que pensez-vous de l'utilisation de l'engrais et des produits phytosanitaires ?

Que pensez-vous des nouvelles méthodes culturales ?

Quelles sont les quantités produites par campagne ? et par culture ?

Etes-vous satisfaits des rendements obtenus ?

Quelle utilisation faites-vous de la récolte ?

Dans le cas d'une vente, comment se fait la commercialisation ? (lieu de vente, intermédiaire, acheteurs, moyens de transports et coûts).

Peut-on savoir combien cela vous rapporte-t-il ?

Que faites-vous de ces revenus ?

Que pensez-vous de l'encadrement ?

Que pensez-vous de l'organisation actuelle ?

Après le départ du BRGM, que comptez-vous faire du périmètre ?

Etes-vous prêts à prendre vos responsabilités ?

Etes-vous conscients de la cherté de l'eau ? pourquoi ?

A quel coût pensez-vous que l'eau revienne ?

Pouvez-vous à peu près estimer le coût du mètre cube ?

Etes-vous conscient qu'il faut épargner pour payer le gazole, les inputs (engrais, semences, produits phytosanitaires ...) pour réparer le moteur ?

Aviez-vous déjà débattu de ces problèmes dans votre village ?

() OUI () NON pourquoi ?

Quel sera votre avis si on vous propose de vous réunir en coopérative pour exploiter ces périmètres ?

a - Avis favorable b - avis défavorable

Dans les deux cas, dites pourquoi ?

Faites-vous partie d'un groupement villageois ?

() OUI () NON Pourquoi ?

N.B. Avez-vous d'autres activités ? Lesquelles, quel est leur apport ?

B I B L I O G R A P H I EI. OUVRAGES GENERAUX

1. BENEDIC (P.) 1977 : Note méthodologique. Evaluation économique et financière des projets périmètres d'irrigation villageoise. Paris SATEC 44 pages
2. FUNEL J.M.
LAUCOIN G. 1980 : Politique d'aménagement hydro-agricole. Paris . PUF 212 pages
3. POUQUET J. 1967 : L'érosion des sols, 3ème éd. Mise à jour. Paris PUF, 280 pages
4. BAMBARA I.B. 1989 : les productions maraîchères traditionnelles : le cas dans les villages de NIAOGHO et de BEGUEDO. Mémoire de maîtrise de géographie. Ouagadougou 89 pages
5. BICABA P.J.E. 1984 : l'agriculture burkinabè pôle de développement ou de frein au développement. Mémoire de maîtrise d'économie. Ouagadougou, 44 pages
6. DAO A. 1985 : l'hydraulique rurale au BURKINA FASO. Mémoire de maîtrise d'économie. Ouagadougou, 44 pages.

.../...

7. DEMBELE F.A. 1986 : Impact socio-économique d'un aménagement hydro-agricole. Cas du Sourou. Mémoire de maîtrise d'économie. Ouagadougou, 73 pages

8. DIANE B. 1986 : Nécessité du développement de l'aménagement rural au BURKINA FASO. Mémoire de maîtrise de l'institut du développement rural. Ouagadougou, 77 pages

9. NEBIE O. 1973 : l'aménagement des vallées des voltas : le cas du bloc de LINOCHIN. Mémoire de maîtrise de géographie. Ouagadougou, 85 pages

10. NENOMENE D.K. 1978 : L'amélioration des conditions de vie en milieu rural. Mémoire de maîtrise de sociologie. Ouagadougou, 184 pages

11. OUEDRAOGO O. 1978 : Etude des aménagements hydro-agricoles et déplacements de populations en Afrique de l'Ouest. Exemple de la HAUTE-VOLTA de 1900 à nos jours. Thèse de doctorat d'Etat. Bordeaux III
INSEPT N° 3685 REP

12. SANOU K.S.T. 1978 : Une tentative de développement agricole dans l'ouest volta : la riziculture dans la plaine de Banzon. Mémoire de maîtrise de géographie. Ouagadougou, 63 pages

13. SINARE T.A. 1981 : Bénéfices et limites d'un aménagement dans une région du centre-ouest : sigglé. Mémoire de maîtrise de géographie, 97 pages
14. SOME M.M 1976 : la place des cultures commerciales dans l'agriculture traditionnelle en HAUTE-VOLTA. Thèse de doctorat de 3ème cycle Lille (FRANCE), 219 pages
15. SORGHO Y. 1985 : Utilisation des aménagements et amélioration de la production. Mémoire de maîtrise du développement rural. Ouagadougou 60 pages
16. TIEMTORE R. 1985 : Aménagement hydro-agricole et production. Mémoire de maîtrise de l'institut du développement rural. Ouagadougou, 58 pages

II RAPPORTS, DOCUMENTS OFFICIELS ET MINIERES (B.R.G.M.)

17. Bureau de recherche géologique et minière :
1989 : la recharge des aquifères exploités dans le socle cristallin. Plans d'exécution, Orléans.
BRGM/AQUATER, 34 Pages
18. B.R.G.M. Oct. 1988 : La recharge naturelle des aquifères exploités dans le socle cristallin - Orléans, 122 pages
19. B.R.G.M. : Sélection d'articles de presse sur les problèmes de la sécheresse et de l'eau dans les pays en voie de développement de la Z.I.T. Orléans. Service de reprographie 52P
20. B.R.G.M. Juin 1985 : Etude de la recharge par les pluies des aquifères de milieu fissuré. Orléans.
Groupement B.R.G.M./AQUATER
113 pages.
21. B.R.G.M. Oct. 1980 : La recharge des aquifères exploités dans le socle cristallin (phase II) Orléans. Service de reprographie du B.R.G.M. 28 pages
22. Comité Inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS)
Mai 1987 : Développement des cultures irriguées au BURKINA FASO. TOME II
182 pages

23. LEGER C., NORMAND M., POINTET T., ZUNINO C. avec LAGER C., NORMAND participation d'AQUATER participation d'AM
1980 : Les petits périmètres irrigués en eau souterraine en terrains cristallins et cristallophylliens au BURKINA FASO. Edité et publié par le B.R.G.M., 35 pages
24. LOMBARD P. 1973 : Les petits périmètres irrigués du NIGER in Colloque CENECA. 4ème séance, 422 pages
25. MARCHALL D.Y. 1976 : un périmètre agricole en HAUTE-VOLTA : Guiedougou, Vallée du Sourou Cahiers ORSTOM. Série Sc. Humaines. Volume XIII N° 1, pages 57-74
26. PLATON H. Juil.1985 : Méthodes et références pour la conception et l'analyse des aménagements hydro-agricoles au BURKINA FASO, Ouagadougou Tome II, 125 pages
27. S.A.E.D. 1975 : Evaluation agro-économique des petits périmètres de NATAN -Saint Louis (Sénégal), Ministère du développement rural et de l'hydraulique, 25 pages
28. ZWAAN W, KERE B., BEUNING B. BOSCH B.V.D.J.
Juil. 1982 : Etude agro-socio-économique dans la zone de Koubri. Ministère du développement en HAUTE-VOLTA. Ouagadougou 93 pages