

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

ANTENNE SAHELIENNE

**INSTITUT
DU DEVELOPPEMENT RURAL
(I.D.R.)**

**PROJET DE DEVELOPPEMENT
INTEGRE DU ZOUNDWEOGO**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : AGRONOMIE

Thème :

**ANALYSE AGRO-ECONOMIQUE DES ACTIVITES
DE FERTILISATION**

- Utilisation du Burkina-Phosphate et de "l'engrais coton" sur l'arachide
- Utilisation de la fumure organique sur les cultures

**Cas de quelques exploitations du village de Yakin dans la province du
Zoundwéogo**

Juin 1995

BAZIE Grégoire

R E S U M E

Ce mémoire présente les résultats des enquêtes et surtout des essais effectués en milieu paysan à Yakin dans la province du Zoundwéogo.

Les essais comprennent :

- l'utilisation du Burkina-Phosphate (BP) et de l'engrais coton (EC) sur l'arachide : variété Te3

L'objectif de cet essai est de valoriser le phosphate naturel du Burkina Faso, intrant à faible consommation dans la province du Zoundwéogo.

C'est ainsi qu'un dispositif comprenant une parcelle témoin, une parcelle BP et une parcelle EC a été mis en place auprès de cinq exploitations.

Les observations, les mesures et les enquêtes menées nous ont permis d'apprécier l'efficacité de ces deux engrais sur l'arachide.

L'analyse statistique sur les rendements en gousses montre que les accroissements sont significatif pour le BP et très hautement significatif pour l'EC.

Sur le plan économique, la rentabilité du BP n'est pas comparable à celle de l'EC au cours d'une première année d'application.

Avec la hausse des prix des produits surtout importés le B.P. peut trouver sa place dans l'agriculture Burkinabè.

- l'utilisation de la fumure organique sur les cultures vivrières

Cet essai vise à apprécier l'impact de la fumure organique sur les cultures au niveau de cinq exploitations.

Un dispositif comprenant 4 à 5 champs ayant reçu ou non de la fumure organique fut mis en place auprès de chaque exploitation.

Les rendements obtenus en fin de campagne montrent que l'utilisation de ce produit local n'a pas permis un accroissement substantiel des rendements sauf au niveau d'une exploitation.

La faiblesse des rendements est surtout due à la mauvaise répartition des pluies et à l'excès d'eau.

Sur le plan économique la rentabilité de la fumure organique se trouve compromise au cours de cette campagne agricole si toutefois nous nous limitons aux effets chiffrables.

Mots clés : Accroissement, Burkina-Phosphate, engrais coton, essai, fumure organique, pluies, rentabilité, valoriser, Yakin, Zoundwéogo.

S O M M A I R E

Introduction générale.....	1
Problématique de l'étude.....	4
Chapitre I : GENERALITES.....	7
I	CADRE DE L'ETUDE.....7
1.1	Cadre institutionnel.....7
1.1.1	L'Antenne Sahélienne.....7
1.1.2	Le Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo.....9
1.2	Caractéristiques du milieu.....11
1.2.1	Le milieu physique.....11
1.2.1.1	La province du Zoundwéogo.....11
1.2.1.2	Le village de Yakin.....14
1.2.2	Le milieu humain.....17
1.2.2.1	La province du Zoundwéogo.....17
1.2.2.2	Le village de Yakin.....18
1.2.3	Niveau de fertilisation.....19
1.2.3.1	La province du Zoundwéogo.....19
1.2.3.2	Le village de Yakin.....24
1.2.4	Caractéristiques de l'agriculture de la province du Zoundwéogo.....25
II	OBJECTIFS DE L'ETUDE.....26
III	METHODOLOGIE DE L'ETUDE.....27
3.1	Effet de Burkina-phosphate et de l'engrais coton sur l'arachide.....27
3.1.1	Choix du village.....27
3.1.2	Suivi agronomique.....27
3.1.2.1	Choix des paysans.....27
3.1.2.2	Dispositif technique.....28
3.1.2.3	Variété utilisée.....28
3.1.2.4	Observations, mesures et comptage des plantes à la récolte.....28
3.1.3	Suivi économique.....29
3.1.3.1	Enquêtes menées.....29
3.1.3.2	Coût d'opportunité.....29
3.1.3.3	Estimation du produit brut d'exploitation, la marge et les avantages économiques.....30
3.2	L'utilisation du fumier et/ou du compost sur les cultures vivrières.....30
3.2.1	Suivis agro-économiques.....30
3.2.1.1	Choix des producteurs.....30
3.2.1.2	Dispositif technique.....30
3.2.1.3	Enquêtes menées.....31
3.2.1.4	Observations et mesures.....31
3.2.1.5	Estimation du produit brut d'exploitation et des résultats économiques.....31

Chapitre II : IMPACT AGRO-ECONOMIQUE DU BURKINA-PHOSPHATE ET DE L'ENGRAIS COTON (14-23-14-68-1B) SUR L'ARACHIDE.....	32
I	ANALYSE AGRONOMIQUE.....33
1.1	Suivi agronomique.....33
1.1.1	Itinéraire technique.....33
1.1.2	Calendrier culturel.....35
1.2	Les rendements.....35
1.2.1	Observations sur les rendements.....36
1.2.2	Analyse statistique.....39
1.2.3	Discussion.....41
II	ANALYSE ECONOMIQUE.....44
2.1	Les charges de production.....44
2.1.1	Les charges opérationnelles.....44
2.1.2	Les charges de structure.....45
2.2	Les marges.....46
2.3	Discussion.....47
III	CONCLUSION51
Chapitre III : IMPACT AGRO-ECONOMIQUE DES PRATIQUES DE FERTILISATION ORGANIQUE.....	52
I	PRATIQUES DE FERTILISATION.....53
1.1	Les types de produit.....53
1.1.1	Le fumier.....53
1.1.2	Le compost.....53
1.1.3	Les cendres.....53
1.2	Les méthodes d'épandage.....55
1.2.1	L'épandage à la volée.....55
1.2.2	L'épandage au niveau des pieds des plantes.....55
1.3	Composition chimique des différents produits....55
1.4	Les différentes doses de matière organique appliquées aux champs au cours de la campagne agricole 1994/1995.....58
II	ASSOLEMENT.....61
III	SUIVI AGRONOMIQUES : CALENDRIER ET TECHNIQUES CULTURALES.....62
3.1	Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 1.....62
3.2	Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 2.....64
3.3	Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 3.....66
3.4	Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 4.....67
3.5	Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 5.....68
3.6	Conclusion.....69
IV	LES RENDEMENTS.....71
4.1	Observations sur les rendements.....72
4.2	Discussion.....76
4.3	Conclusion.....80

V	ANALYSE ECONOMIQUE.....	81
5.1	Bref aperçu sur la fabrication et l'utilisation du compost en milieu paysan.....	81
5.2	Les coûts calculés.....	83
5.2.1	Coûts d'investissement.....	84
5.2.1.1	Les fosses fumières.....	84
5.2.1.2	Poulailler, enclos, étables.....	85
5.2.1.3	Coût de consolidation.....	85
5.2.2	Coûts annuels.....	85
5.2.2.1	Coûts de production du fumier et/ou du compost.....	85
5.2.2.2	Coûts de transfert de la fumure organique aux champs.....	87
5.3	Coût annuel réel.....	90
5.4	Récapitulatif des coûts de fertilisation au cours de cette campagne agricole (1994 /1995) pour les producteurs de notre échantillon	91
5.5	Les marges.....	93
5.5.1	Discussion.....	94
5.5.2	Conclusion.....	95
	Conclusion générale.....	96

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

Avant de présenter les résultats de cette étude, nous voudrions exprimer notre sincère reconnaissance à tous ceux qui ont contribué, d'une manière ou d'une autre, à la réalisation de ce stage.

Nos remerciements vont à :

- L'Antenne Sahélienne et au Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo (PDI/Z) pour leur assistance financière, nécessaire à la réalisation de cette étude.
- Messieurs Mey PHAL et Frédéric FAYE, enseignants à l'Institut du Développement Rural, qui ont beaucoup contribué à la réalisation de ce rapport.
- Madame Maya SLINGERLAND, responsable de la cellule biodynamique de l'Antenne Sahélienne, dont la disponibilité constante et les conseils fructueux ont permis la réalisation de ce travail.
- Monsieur Arie JONGEJAN, conseiller technique en agriculture au PDI/Z, qui a fait preuve d'une grande disponibilité de tous les instants.
- Messieurs Alain KAMBOU et Dominique SAWADOGO, respectivement chef de la Zone d'Encadrement Agricole de Manga et chef de l'Unité d'Encadrement Agricole de Yakin, pour leur amitié et leur franche collaboration.

Nous ne saurions terminer sans adresser aux valeureux producteurs de Yakin et à Clémentine R BOUDA un grand merci pour leur disponibilité constante tout au long de notre séjour sur le terrain.

L I S T E D E S T A B L E A U X

Titres	Pages
Tableau 1 : Utilisation des terres dans la province du Zoundwéogo.....	13
Tableau 2 : Population des départements de la province du Zoundwéogo.....	17
Tableau 3 : Population de Yakin.....	18
Tableau 4 : Caractéristiques des différents quartiers du village de Yakin.....	19
Tableau 5 : Evolution des étables et fosses fumières par département et par année.....	20
Tableau 6 : Répartition des points en fonction des critères.....	21
Tableau 7 : Echantillon retenu.....	27
Tableau 8 : Echantillon (paysans et champs) retenu.....	31
Tableau 9 : Densité de semis à l'hectare sur les cinq exploitations.....	34
Tableau 10 : Calendrier cultural.....	35
Tableau 11 : Récapitulatif des rendements en gousses (kg/ha) et du nombre de plantes récoltées (par ha) sur les cinq exploitations.....	36
Tableau 12 : Représentation statistique des rendements sur les cinq exploitations.....	40
Tableau 13 : Analyse de la variance.....	40
Tableau 14 : Seuil de signification des différences entre les traitements.....	41
Tableau 15 : Récapitulatif des charges opérationnelles à l'hectare de chaque producteur/traitement.....	45
Tableau 16 : Les marges par hectare.....	46
Tableau 17 : Les augmentations moyennes des rendements dues aux engrais et analyse de rentabilité....	47
Tableau 18 : Rémunération conventionnelle de la main d'oeuvre (R.C.M.O) en F CFA pour l'épandage du B.P.et E.C.....	48

Tableau 19	: Les augmentations moyenne des rendements dues aux engrais et analyse de rentabilité avec les nouveaux prix.....	50
Tableau 20	: Composition chimique des différents types de fumure organique de nos cinq paysans.....	56
Tableau 21	: Quantité de fumure organique appliquée aux champs au cours de la campagne agricole (1994/95)....	59
Tableau 22	: Assolement des cinq exploitations.....	61
Tableau 23	: Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 1.....	63
Tableau 24	: Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 2.....	64
Tableau 25	: Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 3.....	66
Tableau 26	: Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 4.....	68
Tableau 27	: Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 5.....	69
Tableau 28	: Récapitulatif des rendements sur les sur les cinq exploitations.....	71
Tableau 29	: Coût calculé en F CFA du creusage des fosses fumières de chaque producteur.....	84
Tableau 30	: Coût en F CFA du vidage des fosse fumières des producteurs de notre échantillon.....	87
Tableau 31	: Coût en F CFA du transport et épandage du compost et/ou fumier.....	88
Tableau 32	: Récapitulatif des coûts de fertilisation en F CFA par exploitation.....	91
Tableau 33	: Coûts de fertilisation en F CFA par champ et par hectare.....	92
Tableau 33	: Les marges par hectare.....	93

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

Figure 1 : Pluviométrie à Manga au cours des 16 dernières années.....	12
Figure 2 : Pluviométrie décadaire à Bilbalogo 1994.....	15
Figure 3 : Evolution de la consommation des engrais minéraux de 1985 à 1994.....	22
Figure 4 : Evolution des prix des engrais minéraux de 1985 à 1994.....	23
Figure 5 : Rendements moyens des traitements.....	42
Figure 6 : Répartition des surfaces en fonction des doses d'apport.....	60
Figure 7 : Effet de la fumure organique sur les rendements des cultures de la province du Zoundwéogo en 1989.....	78

L I S T E D E S P H O T O S

Photo 1 : Quelques exemples de fontes de semis rencontrées au niveau de l'exploitation du producteur 3.....	38
Photo 2 : Fosse fumièrè.....	54
Photo 3 : Le fils du producteur 2 réalisant le deuxième sarclo-binage.....	65

I N D E X D E S S I G L E S

- C.I.R.A.D** : Centre de Coopération International en
Recherches Agronomiques pour le Développement
- C.N.S.F** : Centre National de Semences Forestières
- C.R.P.A-C.S:** Centre Régional de Promotion Agro-pastoral
Centre Sud
- GRET** : Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques
- I.D.R** : Institut du Développement Rural
- I.F.D.C** : Centre International pour le Développement des
engrais
- I.N.E.R.A** : Institut National d'Etudes et de Recherches
Agronomiques
- I.R.A.T** : Institut de Recherche d'Agronomie Tropicale
- P.A.F.V** : Projet Appui Forêts Villageois
- P.E.D.I** : Programmation et Exécution du Développement
Intégré
- PDI/Z** : Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo
R.U.G : Université de l'Etat de Groningen
- SO.FI.V.AR** : Société de Financement et de Vulgarisation de
l'Arachide
- S.P.A** : Service Provincial d'Agriculture
- U.A.W** : Université Agronomique de Wageningen
- U.O** : Université de Ouagadougou
- U.E.A** : Unité d'Encadrement Agricole

I N T R O D U C T I O N G E N E R A L E

La production agricole du Burkina Faso est caractérisée, dans son ensemble, par de faibles rendements.

Les conditions naturelles lui sont peu favorables :

- une pluviométrie parfois insuffisante et mal répartie dans le temps et dans l'espace ;
- un faible niveau technologique des exploitations ;
- des sols peu fertiles et très peu couverts ;
- un environnement économique assez difficile où l'accès au crédit et l'approvisionnement en intrants ne sont pas garantis.

Or, "le plus grave des problèmes auxquels le Burkina Faso doit faire face aujourd'hui sur le plan économique est incontestablement le problème alimentaire" (I.M.BIKIENGA 1986 cité par ANDRE M et al 1991).

Pour remédier à cette situation, la pratique de la fertilisation organo-minérale est l'une des voies les mieux indiquées comme l'ont prouvé la recherche agronomique et la vulgarisation agricole à travers de vastes démonstrations en milieu paysan.

"Plusieurs études ont montré que c'est souvent l'apport d'éléments nutritifs qui détermine le niveau de productivité du sol, même au Sahel." (DJITEYE 1982 cité par ANDRE M et al 1991).

Pour ces mêmes auteurs, la fertilisation peut contribuer non seulement à équilibrer le bilan alimentaire, mais aussi celui de la fertilité des sols qui, en s'améliorant permet de mieux résister à l'érosion.

"Assurément, la fertilisation est une technique de choix pour accroître la productivité agricole dans cette partie du monde (zone semi-arides de l'Afrique de l'Ouest) mais si l'on veut produire plus et de façon durable, il est indispensable de conjuguer les effets des engrais minéraux, du recyclage des résidus organiques et de la fixation biologique de l'azote, en cherchant en outre à optimiser l'emploi des ressources minérales locales tels que les phosphates naturels" (PIERI C, 1982 cité par HERBERT W et al, 1985)

La fertilité d'un sol peut se définir comme étant son potentiel de production de matière végétale, sa capacité de stocker l'ensemble des éléments nutritifs mobilisables pour l'alimentation des végétaux.

Celle-ci peut être améliorée par les engrais minéraux et la fumure organique.

Cependant, le Burkina Faso, vu sa situation économique, ne dispose pas d'unités industrielles et de matières premières nécessaires permettant la fabrication d'engrais véritables. C'est pourquoi l'agriculture Burkinabè est sous la dépendance des facteurs de production d'importation.

Un des freins de l'utilisation des engrais est incontestablement l'instabilité de leur prix : leur hausse amène les producteurs à n'utiliser qu'une infime quantité ou à un rejet de la fertilisation minérale du fait du faible moyen financier des paysans.

Cette attitude compromet de plus en plus le devenir de l'agriculture Burkinabè.

Pour résoudre ce problème, l'utilisation des produits locaux (fumure organique et Burkina-Phosphate) est alors une alternative permettant de restaurer la fertilité des sols.

L'importance de la fumure organique sur les sols n'est plus à démontrer :

- augmentation de la capacité d'échange ;
- augmentation de la capacité de rétention en eau du sol ;
- apport d'éléments minéraux aux plantes ;
- diminution de la cohésion du sol ;
- participation à la structuration du sol ;
- accroissement de la résistance des plantes aux maladies parasitaires ;
- accroissement de la stabilité structurale du sol ;

C'est pour ces raisons que la pratique de la fumure organique est à encourager.

L'utilisation du Burkina-Phosphate permettrait de corriger les sols du Burkina Faso qui sont en général déficitaires en phosphore. A cet effet, un séminaire organisé par le Centre International pour le Développement des Engrais en Afrique (IFDC-Afrique) auquel assistait la Banque mondiale à Lomé (Togo) suggère l'octroi, avec crédit à long terme, des phosphates naturels à tous les producteurs des pays du CILSS, dans le but de la réalisation de l'autosuffisance alimentaire et la lutte contre la désertification (Ce séminaire s'est tenu du 21 au 23 Novembre 1994 et ayant pour thème "Emploi des ressources minérales locales pour une agriculture durable en Afrique de l'Ouest").

Le Burkina-Phosphate est un excellent produit, mais son inconvénient c'est qu'il n'a pas un effet miracle instantané.

Cependant, "certaines cultures valorisent mieux le phosphate naturel que d'autres. C'est le cas des légumineuses, et de l'arachide en particulier qui possède une agressivité vis à vis du phosphate, grâce aux mycorhizes et aux exsudats racinaires spécifiques" (ANDRE M et al 1991).

Selon toujours ces mêmes auteurs, de façon biologique et gratuite les racines des légumineuses font, à l'échelle microscopique, ce que les usines du Triple Simple Phosphate (TSP) ou du Super Simple Phosphate (SSP) font sur une plus grande échelle.

Favoriser l'extension des légumineuses et encourager l'utilisation du phosphate naturel sur ces cultures peut être considéré comme une alternative "biologique" à l'option industrielle pour deux éléments considérés comme "limitants" au Burkina Faso : l'azote (fixation de N atmosphérique) et aussi le phosphore (aptitude à utiliser de formes réputées "insolubles").

Si dans le cadre de ce mémoire, nous parlons de "l'impact" de la fertilisation (minérale ou organique), nous nous référons aux conséquences (avantages ou inconvénients) de cette fertilisation en milieu paysan.

C'est dans ce cadre que se situe ce travail. Pour son exécution, la stratégie adoptée est de mener des enquêtes, des observations et des mesures en milieu paysan. Les informations recueillies font l'objet du présent rapport qui sera structuré ainsi qu'il suit :

- Le premier chapitre traitera des généralités sur la province du Zoundwéogo et du village de Yakin ; puis nous définirons les objectifs et la méthodologie de l'étude.
 - Dans le deuxième chapitre, on appréciera l'impact des engrais minéraux sur les cultures d'arachide.
 - Le troisième chapitre sera consacré à l'utilisation de la fumure organique sur les cultures vivrières et de l'analyse coûts / marges de cette fertilisation.
-

PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

La fabrication et l'utilisation du compost sur les cultures vivrières : un procédé long mais rentable.

Jadis, le problème de la fertilité des sols ne se posait pas, ou plutôt il était résolu par une longue jachère, qui permettait au sol de se régénérer.

L'idée de restituer au sol des résidus de récolte, de même que l'utilisation des fumures minérales, n'existait pas parce que le problème de terres ne se posait pas. Ainsi, chaque paysan, en constatant la baisse de la fertilité de son sol qui est généralement mesurée par les rendements obtenus, pratiquait la jachère comme il voulait.

Malheureusement, à l'heure actuelle, cette pratique s'avère de plus en plus difficile à cause de la pression démographique galopante

En effet, comme l'a souligné S.JEAN, 1975 cité par le GRET "En agriculture traditionnelle, la restauration des sols par les jachères était une technique économique et efficace."

A l'heure actuelle, cette pratique s'avère de plus en plus difficile à cause de la pression démographique galopante.

En effet, le taux de croissance démographique est largement positif et la pression humaine sur les terres cultivées et cultivables s'accroît sensiblement. Cette densification de l'espace rural entraîne forcément une baisse, voire une suppression, des jachères d'où une baisse vertigineuse de la fertilité des sols au fil des années.

L'évidence montre que la culture continue sur les sols, sans restitution organique ou minérale, entraîne une baisse de la fertilité et des rendements qui en résultent.

C'est pourquoi, certains producteurs de la province du Zoundwéogo, sous la houlette des structures d'encadrement du monde rural dont le Centre Régional de Promotion Agro-pastoral du Centre Sud (C.R.P.A-C.S) et le Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo (PDI/Z), ont opté pour la fabrication de la fumure organique (compost surtout).

Les services de vulgarisation de la province recommandent cinq tonnes pour un hectare. Il convient de noter que cette dose n'est pas respectée par la plupart des producteurs vu les difficultés liées à la production du compost en saison sèche.

L'utilisation de la fumure organique seule suffit-elle pour obtenir un supplément de récolte au cours d'une seule campagne agricole ?

Par cette technique de fertilisation, les paysans peuvent-ils obtenir de gains bénéfiques ?

Nous tenterons de répondre à la première question par une analyse agronomique des rendements obtenus.

- Pour répondre à la deuxième question, nous procéderons :
- à une identification et estimation des différents coûts de ces activités de fertilisation (creusage de la fosse, remplissage, vidage, transport, épandage, ...etc).
 - à une estimation des revenus provenant de la vente des produits végétaux.

Cette question trouvera ainsi sa réponse dans l'analyse économique des activités de fertilisation.

L'utilisation du Burkina-phosphate sur les cultures d'arachide : une technique économique et rentable

Le phosphate naturel du Burkina Faso, malgré son faible coût, est rejeté par la plupart des producteurs. Ce rejet est dû à la méconnaissance du mécanisme d'action de cet intrant agricole. Le Burkina-Phosphate a peu d'effets la première année à cause de sa faible solubilité.

Cependant, "Pour la plupart des pays d'Afrique sahélienne, l'utilisation du phosphate naturel (P.N) pour application directe peut s'avérer plus économique. Toutefois l'efficacité du P.N dépend de sa composition chimique et minéralogique, des facteurs du sol et des cultures à exploiter" (KHASANEH et al, 1978 ; LEHR et al, 1972 ; CHIEN et al, 1978 ; cités par HERBERT W et al, 1985). L'utilisation effective de ce produit local en milieu paysan peut-elle accroître de façon significative les rendements et les revenus des producteurs d'arachide ?

Encore une question à laquelle nous tenterons de répondre en deux temps:

- d'abord à travers une analyse agronomique des résultats obtenus
- ensuite à travers une analyse économique des coûts et des revenus.

Quelles sont les hypothèses qui orientent notre étude

Les hypothèses qui sous-tendent notre problématique énoncée ci-dessus sont:

- Le Burkina-Phosphate, malgré sa faible solubilité dans les sols, est aussi rentable que l'engrais coton sur les cultures d'arachide.

- La pratique de la fertilisation organique avec des techniques culturales appropriées permet l'obtention de gains appréciables.

Ce sont là les deux hypothèses centrales de notre étude.

4

Chapitre I : GENERALITES

Chapitre I : G E N E R A L I T E S

I CADRE DE L'ETUDE

1.1 Cadre institutionnel

Le thème de notre mémoire a été élaboré et proposé par deux structures Néerlandaises :

- **L'Antenne Sahélienne** et plus précisément le groupe biodynamique qui inclut la production et l'utilisation du compost et/ou du fumier sur les cultures vivrières dans son programme de recherche.
- **Le Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo (P D I / Z)** qui cherche d'autres alternatives pour accroître les revenus des producteurs d'arachides notamment par l'utilisation de l'engrais coton ou du Burkina-Phosphate .

Il est à noter qu'une étude portant sur les arrières effets de ces deux types d'engrais, et qui fait suite à la présente étude, est prévue pour la campagne agricole 1995/1996.

1.1.1 L'ANTENNE SAHELIENNE

Introduction

L'Université Agronomique de Wageningen (U A W) est la seule Université néerlandaise pour l'agriculture et l'environnement. Elle a mis en place un programme de recherche interdisciplinaire, financé sur fonds propre et intitulé : "Utilisation durable des terres dans les tropiques". Celui-ci est scindé en trois thèmes distincts :

- Utilisation durable des terres en Amérique Centrale
 - Utilisation durable des terres et sécurité alimentaire
 - Utilisation et gestion des ressources naturelles du Sahel
- Pour la nécessité de cette recherche, l' U A W a ouvert deux antennes :
- Une Antenne hispanophone pour les tropiques humides au Costa-Rica
 - Une Antenne francophone pour les tropiques secs au Burkina Faso sous la dénomination "**ANTENNE SAHELIENNE**".

Ce projet de recherche qu'est l'Antenne Sahélienne a ainsi ouvert ses portes en Juin 1992 pour une première période de six ans (1992-1998) en collaboration avec l'Université de Ouagadougou (U.O) puis l'Université d'Etat de Groningen (R.U.G). Outre cette collaboration inter-universitaire, l'Antenne Sahélienne entretient des relations étroites avec plusieurs projets et instituts de recherche dont les plus importants sont : le Centre National de semences Forestières (C.N.S.F), l'Institut National d'Etudes et Recherches Agronomiques (I.N.E.R.A), le Programme d'Exécution du Développement Intégré de Kaya (P.E.D.I-K), le Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo (PDI/Z).

Problématique du projet

La problématique de l'Antenne Sahélienne est la dégradation du terroir sahélien (baisse de la fertilité des sols, dégradation de la végétation).

Ce processus de dégradation entraîne une détérioration des conditions d'existence de la population locale.

La question centrale de la recherche du programme sahélien est la suivante : "Sous quelles conditions les utilisateurs du terroir Agro-Sylvo-Pastoral sont-ils prêts à, et en mesure de, gérer leur terroir ?"

Afin de rendre opérationnelle la question de la recherche, les chercheurs de l'Antenne Sahélienne se sont repartis en trois groupes :

- le groupe biodynamique,
- le groupe humain,
- le groupe physique.

Les activités du projet

Les principales activités de l'Antenne Sahélienne sont :

- La recherche menée dans les provinces de Bam, Sanmatenga et le Zoundwéogo,
- La formation du personnel scientifique et des étudiants,
- Les prestations de services scientifiques aux projets.

Afin de bien mener ses activités, l'Antenne Sahélienne dispose d'enquêteurs sur le terrain. De plus, elle fait appel à des chercheurs et stagiaires pour l'exécution de certains travaux.

C'est dans ce cadre que la présente étude, initiée par le groupe biodynamique et le PDI/Z, portant sur l'analyse agro-économique des activités de fertilisation du village de Yakin, a été menée.

Le groupe biodynamique

Les chercheurs de cette cellule effectuent des recherches orientées sur la question suivante :

"Quels sont les changements dans l'utilisation et dans la gestion des terres qui aboutissent à la durabilité ?".

Pour répondre à cette question, des sous thèmes furent définis dont voici quelques exemples :

- Définition et classification des terroirs et systèmes Agro-Sylvo-Pastoraux
- Les formes de gestion des terroirs Agro-Sylvo-Pastoraux
- La disponibilité temporaire du fourrage au profit de systèmes durables d'élevage
- Seuil de tolérance dans la dégradation et la régénération écologique...etc

1.1.2 LE PROJET DE DEVELOPPEMENT INTEGRE DU ZOUNDWEOGO (PDI/Z)

Les différentes phases du projet

Le PDI/Z est un projet financé dans le cadre de la coopération bilatérale Néerlandaise-Burkinabè par le Ministère des Affaires Etrangères/Direction générale de la coopération internationale Pays-Bas.

Au cours de la période 1976-1982, les Pays-Bas sont intervenus dans le Zoundwéogo dans le cadre des Aménagements des vallées des Voltas (A.V.V).

A partir de 1983, les A.V.V décident d'élargir leurs activités sur le plateau central mossi par la création d'unités de production.

Ainsi naquit l'Unité de Production 3 (U.P-3) au Zoundwéogo, pour une durée renouvelable de six ans (1983-1989).

Au cours de la deuxième phase (1989-1992) l' U.P-3 a été baptisée PDI/Z . C'est au cours de cette période que le projet a obtenu un "statut autonome" et est rattaché au Secrétariat Général du Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales (M.A.R.A)

Aujourd'hui le projet est à sa troisième phase pour une période de 5 ans (1^{er} Janvier 1993 - 31 Décembre 1998).

La contribution nationale se résume en un apport en nature (bâtiments, terrains...) et une partie des frais du personnel. 278 fonctionnaires, dont les frais s'élèvent à 290.000.000 F CFA, sont pris en charge par le budget de l'Etat.

Les objectifs du projet

Le PDI/Z a pour objectif fondamental la promotion d'un développement socio-économique durable de la province. On distingue des objectifs à court et moyen termes et des objectifs à long terme.

Objectifs à long terme

Ce sont :

- l'augmentation de la production agro-sylvo-pastorale,
- l'amélioration du niveau de santé, de l'éducation et de l'approvisionnement en eau de la population,
- la gestion rationnelle des ressources naturelles,
- le renforcement des institutions rurales en vue d'augmenter leur engagement et leur capacité d'auto-gestion,
- la création d'emplois et l'augmentation des revenus dans les activités non agricoles.

Objectifs à court et moyen termes

Ce sont :

- l'intensification de la production animale et végétale,
- la réalisation de l'approche gestion des terroirs pour l'aménagement des terroirs villageois, des espaces inter-villageois, des zones pastorales, des zones forestières et l'exploitation rationnelle et la conservation des ressources naturelles,
- l'application d'une méthode améliorée de vulgarisation et de communication basée sur une participation plus intensive des groupes cibles et des structures d'appui,
- la mise en place d'un système de suivi et d'auto-évaluation des interventions du projet,
- l'amélioration et la consolidation des systèmes de crédit et de commercialisation et l'accès de la population à ces systèmes,
- l'amélioration du taux de scolarisation, d'alphabétisation et de couverture de soins de santé primaires
- l'appui aux services étatiques collaborant avec le projet,
- le développement de la planification provinciale.

1.2 Caractéristiques du milieu

1.2.1 LE MILIEU PHYSIQUE

1.2.1.1 LA PROVINCE DU ZOUNDWEOGO

1.2.1.1.1 Situation géographique

La province du Zoundwéogo est située dans la partie Centre Sud du Burkina Faso. Elle est limitée par les provinces de Bazèga, du Ganzourgou, du Boulgou, du Naouri.

Le chef lieu de la province est Manga situé à 100 Km environ de Ouagadougou. La province couvre une superficie de 3.453 Km² répartie en 7 départements (Béré, Bindé, Guiba, Gogo, Gomboussougou, Manga et Nobéré).

1.2.1.1.2 Climat, pluviométrie

Selon GUINKO. S et al 1992, la province du Zoundwéogo subit un climat tropical chaud de type soudanien caractérisé par une alternance de saison sèche (6-7mois) et de saison pluvieuse. La température varie d'une moyenne du mois le moins chaud de 23° (Janvier) à celle du plus chaud 31° en Avril.

Le nombre de jours de pluies par année selon les relevés de 1949 à 1990 est en moyenne de 68 jours. La pluviométrie moyenne annuelle est 828 mm sur les 16 dernières années(1979-1994).

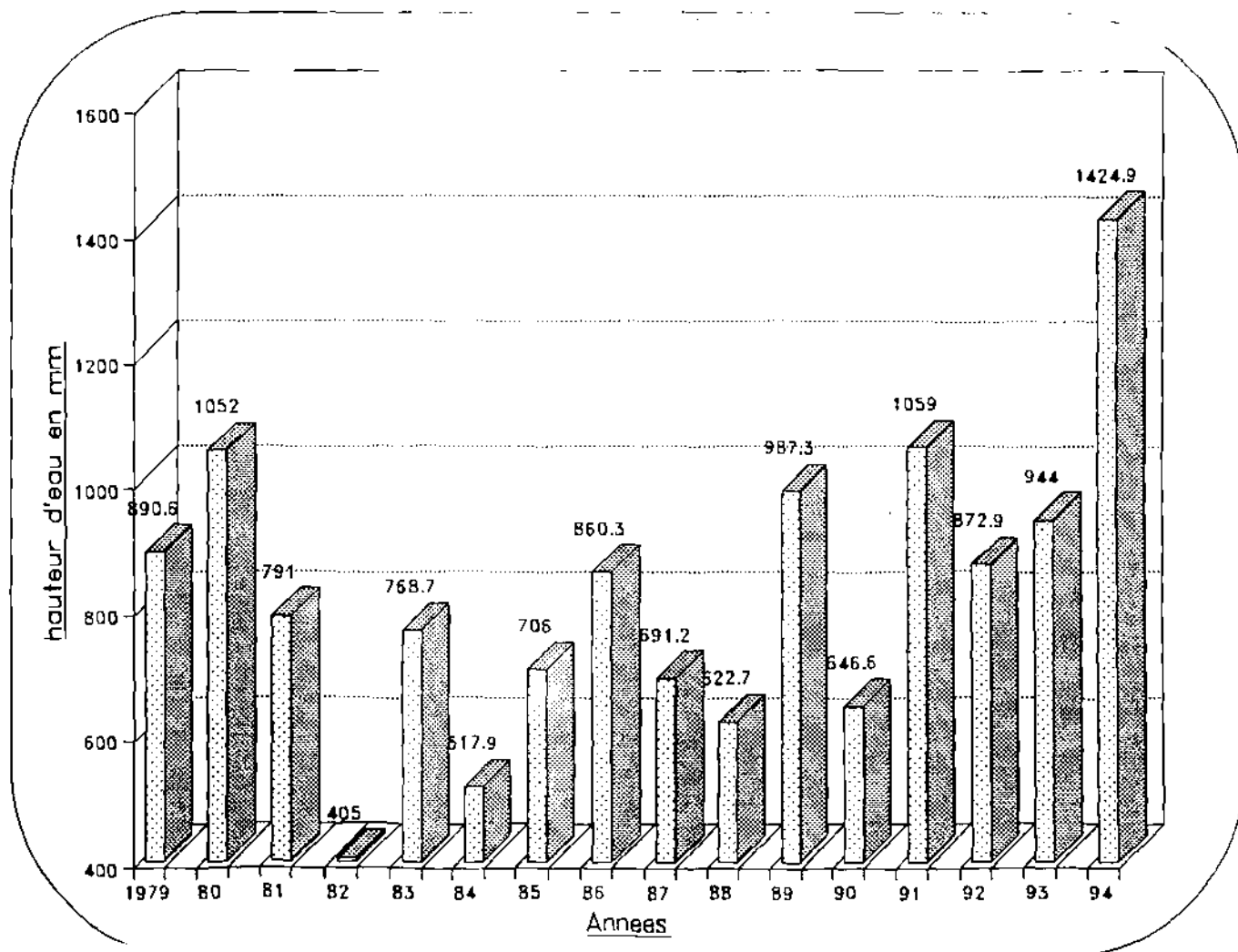


Figure 1 : Pluviométrie à Manga au cours des 16 dernières années.
 Source : C.R.P.A-C.S / S.P.A

1.2.1.1.3 Le réseau hydrographique

Deux principaux cours d'eau traversent la province du Zoundwéogo

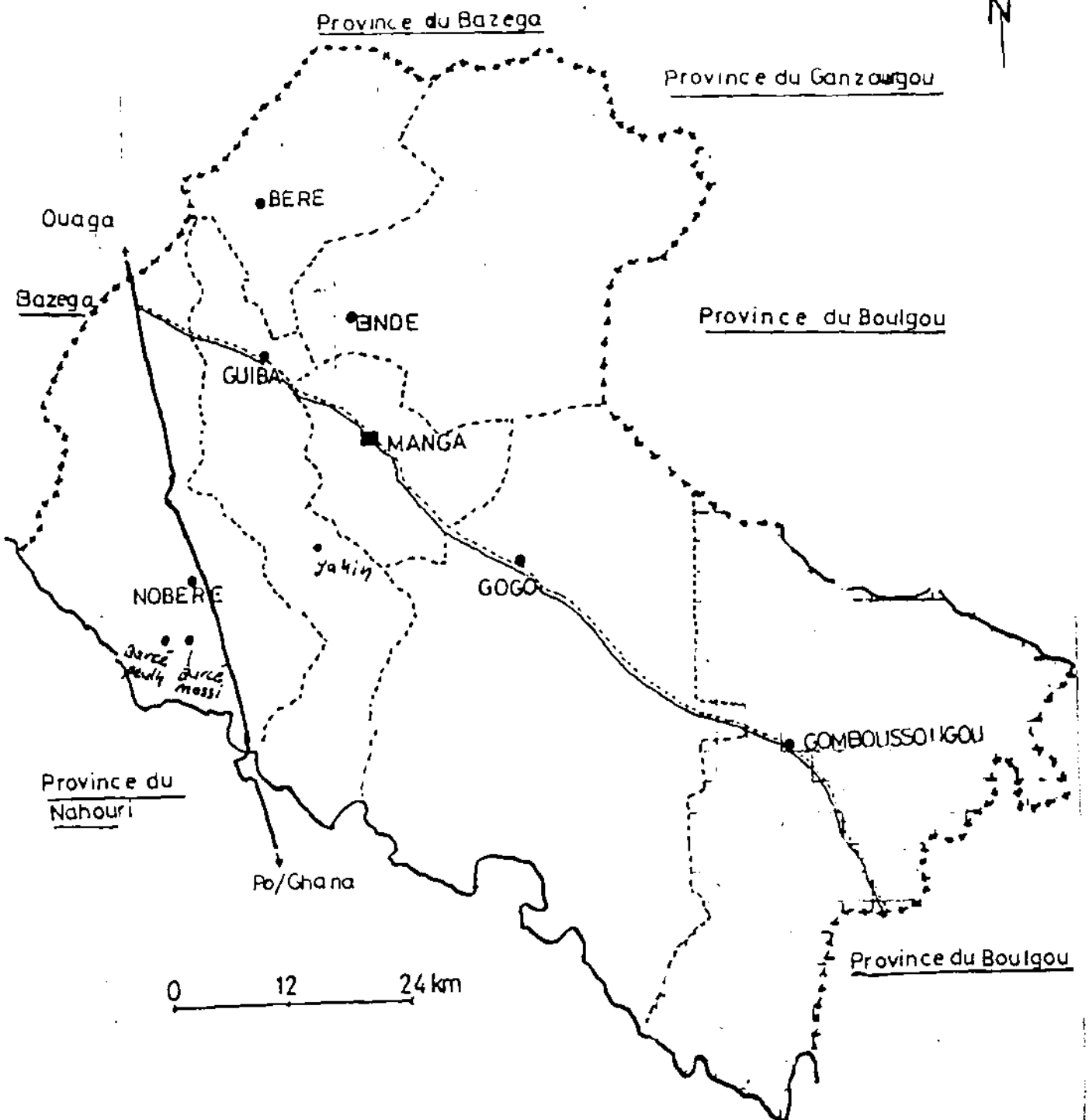
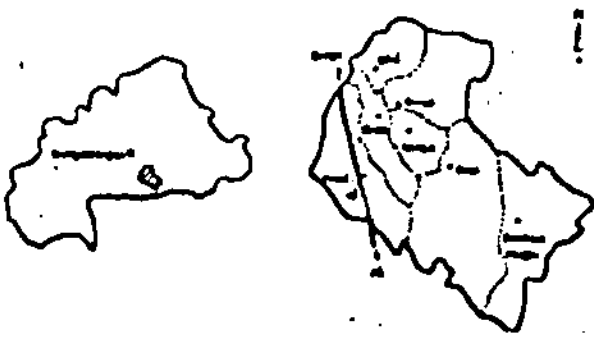
- le Nakambé au Nord-Est
- le Nazinon à l'Ouest

Les différents affluents de ces deux cours d'eau constituent le réseau hydrographique du Zoundwéogo.

En dehors des barrages avec plaines aménagées des départements de Manga et Gomboussougou, la province compte environ une dizaine de petites retenues d'eau construites sur les affluents des deux fleuves.

Carte administrative du Zoundwéogo

Cartes de situation



1.2.1.1.4 Les sols

Selon des études antérieures (O.R.S.T.O.M, 1968) les sols de la province du Zoundwéogo se présentent comme suit:

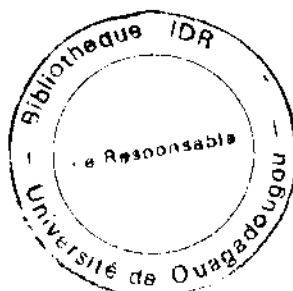
- Au Nord-Ouest et au Sud de la province on trouve des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés sur matériaux sableux, sablo-argileux.
- Au Centre-Nord et au Nord de la province, on rencontre des sols minéraux bruts sur roches diverses et cuirasses.
- Au Centre-Sud, ce sont les vertisols sur alluvions ou matériaux argileux qui dominent.
- On y rencontre également des solonetz dispersés à travers toute la province

Certains de ces sols sont soumis à une agriculture pérenne depuis plusieurs années et sans restitution d'éléments fertilisants ce qui a entraîné leur dégradation. Cette dégradation est accentuée en certains endroits par les phénomènes d'érosion favorisés par le relief et les conditions climatiques avec des saisons de pluies intenses qui ne permettent pas une reconstitution pédologique. L'utilisation des terres se présente comme l'indique le tableau ci-après:

Répartition des terres		
	Km ²	%
Surface potentielle en cultures pluviales	976	28.2
Surface potentielle en cultures irriguées et bas-fonds aménageables	26	0.8
Surface de parcours	1850	54
Forêts	350	10
Autres	251	7
Total	3453	100

Tableau 1 : Utilisation des terres dans la province du Zoundwéogo (Source : PDI/Z troisième phase)

Le tableau 1 montre que seuls 29% des terres ont la possibilité d'être emblavées en cultures vivrières et industrielles. Parmi celles-ci la superficie potentielle en cultures irriguées ne représente que 0.8%.



1.2.1.1.5 La végétation

La végétation du Zoundwéogo est du domaine Soudanien constituée essentiellement par des essences de la savane arborée avec plusieurs strates hétérogènes. On y distingue :

- Des formations primaires (forêts claires, savanes)
- Des formations secondaires (savanes boisées, arborées, arbustives)

Les forêts occupent une superficie de 350 Km² soit 10% de la superficie provinciale.

1.2.1.2 LE VILLAGE DE YAKIN

1.2.1.2.1 Situation géographique

Yakin est un village du département de Guiba. Il est situé à l'Ouest de Manga (chef lieu de la province) sur l'axe routier menant à Noberé. Il est limité par les villages suivants : Bakago, Boura, Dissomé, Pyssi et Toemissi

1.2.1.2.2 Les précipitations de 1994

Les pluies ont commencé début Mai suivies d'une longue sécheresse.

1184,2 mm d'eau ont été enregistrés au niveau de la station météorologique de Bilbalogo (village voisin de Yakin).

Les précipitations se sont réparties sur six mois, mais c'est pendant les mois d'août et septembre que sont tombés plus de 60% de pluies avec un maximum de 203,4 mm pour la première décennie du mois d'août.

L'observation de la figure 2 montre l'évolution décadaire de la pluviométrie en 1994.

Il ressort que :

- Le mois d'août est le plus pluvieux avec 432,8 mm en 20 jours de pluies.
- Le mois de novembre a enregistré le moins de précipitations avec 3,3 mm.

La répartition n'a pas été satisfaisante car :

- Une sécheresse de trois semaines a eu lieu au mois de mai ce qui a nécessité des resemis. L'on a enregistré 2 jours de pluie dans ce mois.
- Il a plu presque durant tout le mois d'août (20 jours) et tout le mois de septembre (20 jours). Si l'on écarte les dimanches et vendredis qui sont en général des jours fériés respectivement pour les chrétiens et musulmans on peut dire que les paysans n'ont travaillé que deux semaines au cours de ces deux mois.

Cette réduction du nombre de jours de travail constitue un handicap sérieux à l'entretien des cultures, car, les mauvaises herbes restent toujours en vie, même après les sarclages mécanique et manuel.

Outre la concurrence vis à vis des adventices, la fécondation sur les céréales, surtout celle du mil n'a pas été effective. À cela s'ajoutent les excès d'eau.

Il ne sera guère étonnant de voir que les rendements sont très faibles.

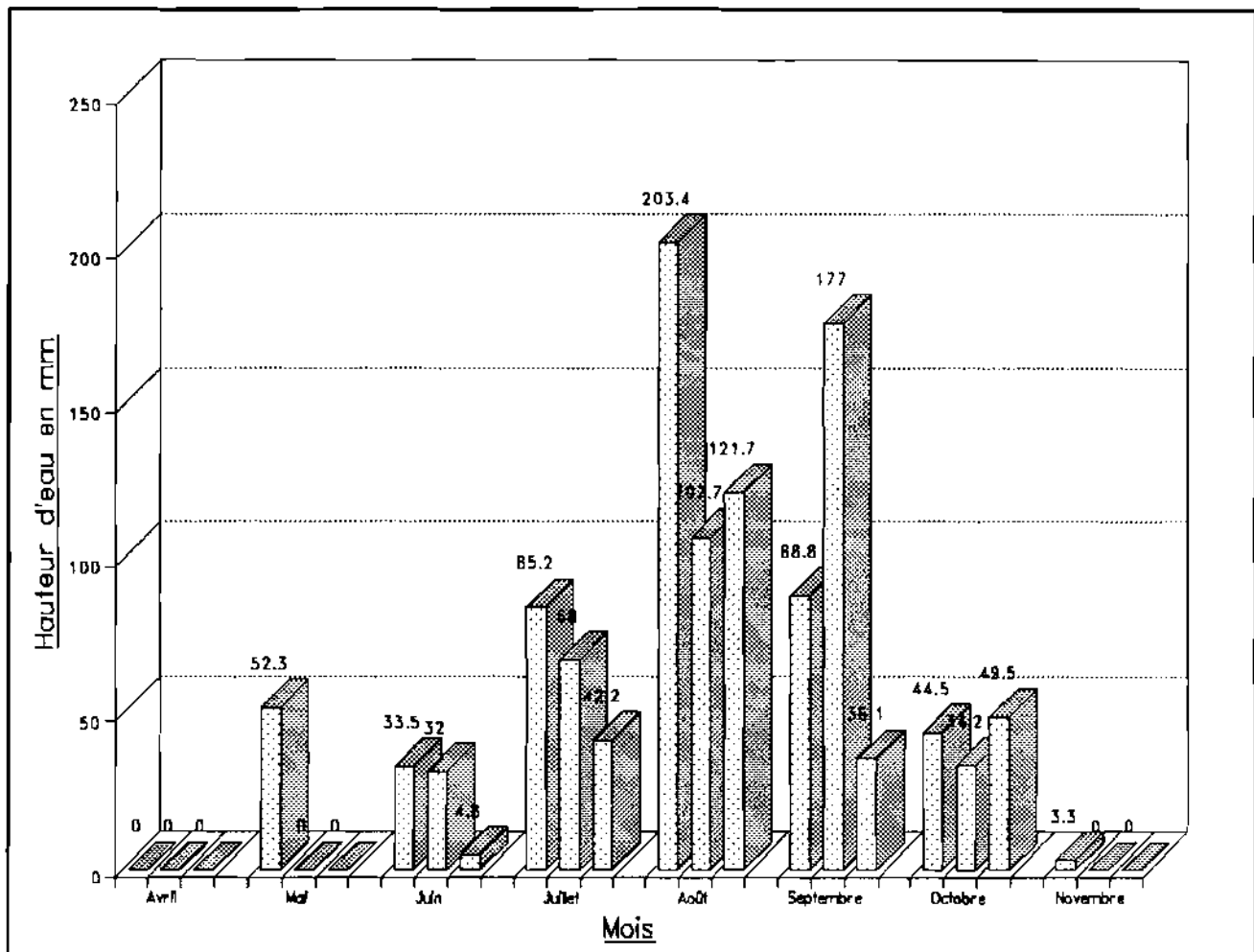


Figure 2 : Pluviométrie décadaire à Bilbalogo 1994

Source : C.R.P.A- C.S / S.P.A

1.2.1.2.3 Eau

Il n'existe point de retenue d'eau à Yakin. Malgré ce manque, le groupement villageois féminin pratique des cultures maraîchères au moyen de cinq puits tarissables. Deux autres puits existent à proximité d'une cour d'un producteur. Mise à part ces puits, il existe deux forages. Il est évident que deux forages pour une population de 1423 âmes n'est pas sans conséquence pour l'alimentation en eau du village. C'est surtout cette pénurie qui fait que les fosses à fumier ne bénéficient d'aucun apport d'eau en saison sèche.

1.2.1.2.4 végétation

La végétation est de type soudanien arborescent. Cependant, la pression humaine et les feux de brousse ont tendance à modifier cette flore. Certaines espèces arborescentes rencontrées dans les champs ont été épargnées pour plusieurs raisons :

- **Intérêts nutritifs** : Il s'agit du Butyrospermum paradoxum, Parkia biglobosa, Lannea microcarpa, Tamarindus indica.
- **Amélioration de la fertilité du sol** : Il s'agit de l'Acacia albida, légumineuse protégée par les producteurs car ils connaissent les effets bénéfiques de cette espèce végétale en matière de restauration de la fertilité du sol.

Outre les espèces protégées, il existe au sein du village (Quartier Nimpoui) un bosquet d'Eucalyptus camaldulensis.

1.2.2 LE MILIEU HUMAIN

1.2.2.1 LA PROVINCE DU ZOUNDWEOGO

Au recensement démographique de 1985 la province du Zoundwéogo comptait 155.777 habitants. Avec un taux d'accroissement provincial de 2.2% on estime la population en 1995 à 193 600 habitants constitués essentiellement de ruraux.

La densité moyenne de la population est de 80 habitants au Km² alors que la moyenne nationale est 34. Ainsi le Zoundwéogo se place parmi les provinces les plus peuplées du pays.

La répartition par sexe est de 48% pour les hommes et 52% pour les femmes.

Du point de vue du peuplement on distingue:

- Les populations autochtones composées de Mossis(78%), de Bissas(20%)
- Les migrants : Peuhls et Mossis installés au niveau des A.V.V.

Départements	Population 1985	Population 1995
Béré	13.371	23.680
Bindé	14.270	25.279
Gogo	22.025	39.015
Gomboussougou	30.138	53.387
Guiba	21.704	38.447
Manga	31.295	55.437
Nobéré	22.974	40.697

Tableau 2 : Population des Départements de la province du Zoundweogo (recensement 1985 et projection)

Source: I.N.S.D Recensement général 1985

Le département de Guiba est composé essentiellement d'autochtones qui migrent rarement: C'est surtout cette **sédentarisation** qui est à l'origine de la **pression démographique** sur les terres cultivables. Certains paysans migrent temporairement à Nobéré pendant la saison pluvieuse à la recherche de terres fertiles.

1.2.2.2 LE VILLAGE DE YAKIN

1.2.2.2.1 Population actuelle

Le recensement de l'ensemble des unités de production effectué en 1993-1994 à Yakin par l'Antenne Sahélienne a dénombré 1423 habitants tous Mossis.

Le recensement anticipé de 1972 à Yakin et le recensement national de 1985 ont donné les chiffres suivants:

Année	Hommes	Femmes	total
1972	391	403	794
1985	406	508	914

Tableau 3 : Population de Yakin (recensement anticipé de 1972 et recensement national de 1985)

Source : I.N.S.D

Si l'on considère ces chiffres, le taux d'accroissement annuel de la population résidente serait de 1.1%. Ce taux est largement en dessous de la moyenne provinciale(2.2%) durant la période 1972-1985. Mais à partir de 1985, ce taux est passé à 5.04%. Le taux de croissance, largement positif, est sans doute la principale cause de la pression humaine sur les terres cultivables. Cette densification de l'espace rural entraîne forcément une baisse, voire une suppression des jachères, d'où une chute vertigineuse de la fertilité des sols.

1.2.2.2.2 Organisation du village

Le village de Yakin est structuré en 6 quartiers avec un effectif de 173 ménages. Chaque quartier a son chef. Le représentant du Mogho-Naba est le chef du village.

Quartiers	Ménages	Population
Nimpui	40	315
Yakin	21	162
Donsin	22	169
Issouka	42	364
Roundé	34	306
Ouidi	14	107
Total	173	1423

Tableau 4 : Caractéristiques des différents quartiers du village Yakin

1.2.3 NIVEAU DE FERTILISATION

Les activités de fertilisation prennent en compte les fosses fumières et l'utilisation des engrais minéraux.

1.2.3.1 LA PROVINCE DU ZOUNDWEOGO

1.2.3.1.1 Les fosses fumières

Il est important que les producteurs appliquent le compost et les engrais minéraux pour remplacer les éléments minéraux et la matière organique perdus pendant la campagne agricole. C'est pourquoi une stratégie a été mise en place par les structures du monde rural de la province du Zoundwéogo (C.R.P.A-C.S et PDI/Z) visant à apprendre aux producteurs la fabrication du compost.

Grâce au "Concours Restaurons nos Sols" (organisé pendant 7ans 1987-1993) 4900 fosses fumières ont été confectionnées. Ainsi 19,8% des ménages de la province ont été touchés par cette opération. Sachant que le contenu d'une fosse fumière vaut 5tonnes on peut conclure que 4900 ha ont été fumés à raison de 5t/ha. Le tableau 5 montre qu'il n'existe pas une disparité départementale significative en ce qui concerne la réalisation des sites de production du compost si nous tenons compte du peuplement de chaque département (voir tableau 2).

Département	1984/86	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	Total
Béré	12	24	109	71	106	76	57	44	499
Bindé	35	38	255	54	61	160	75	168	846
Gogo	110	77	126	138	104	173	109	31	868
Gomboussougou	-	-	-	-	33	123	54	40	300
Guiba	78	45	175	89	142	68	85	88	770
Manga	12	49	200	222	77	94	98	12	764
Nobéré	11	11	189	97	257	156	68	64	853
Total	258	244	1054	671	780	850	546	497	4900

Tableau 5 : Evolution des étables et fosses fumières par département et par année

Source : C.R.PA-C.S / S.P.A

*** Le Concours Restaurons nos Sols**

Le "Concours Restaurons nos Sols" est une approche de lutte intégrée pour la restauration et la sauvegarde de l'environnement au Zoundwéogo.

Organisé depuis 1987 par l'U.P-3 devenu PDI/Z, ce concours vise à sensibiliser, à animer et à encourager les producteurs dans l'intensification de leur système de production et à la gestion de leur terroir.

Sous la tutelle du C.R.P.A-C.S, ce concours organisé à deux niveaux (départemental et provincial) bénéficie de l'appui technique et financier du PDI/Z.

Le niveau provincial est ouvert aux participants qui ont été primés au niveau départemental.

La répartition obéit aux séries suivantes :

série A : Cette série regroupe les candidats primés une fois au niveau départemental et deux fois au niveau provincial.

Série B : Dans cette série se regroupe tous ceux qui ont été primés deux fois (une fois au niveau provincial, une fois au niveau départemental)

Série C : Les concurrents de cette série n'ont été primés qu'une seule fois (niveau départemental)

Série D : Cette série regroupe les candidats du niveau départemental (chaque département organise son propre concours)

Dans chaque série, la classification des candidats prend en compte un certain nombre de critères basés sur cinq thèmes techniques diffusés.

Ce sont :

- La production du fumier de ferme et du compost
- L'aménagement des étables avec les fosses fumières et meules
- L'incorporation du Burkina-Phosphate dans la fosse fumière
- La réalisation de sites anti-érosifs
- La pratique des cultures fourragères (essentiellement la dolique: Dolichos lablab).

Le barème de notation se présente comme suit:

Fumier		Aménagement		B P	Sites AE	C F	Total
Quantité	Qualité	Fosse Etable	Meule				
6	15	13	6	5	5	10	60

Tableau 6 : Répartition des points en fonction des critères

AE : Anti-Erosifs CF : Cultures Fourragères

Il ressort de ce tableau que le maximum de points attribués est de 60.

Vu le nombre de points attribués, la production du fumier et l'aménagement des sites de production du compost constituent les thèmes principaux.

Les lauréats de la série A ne reçoivent que des diplômes qui les désignent comme paysans modèles à suivre.

Les lauréats des autres séries reçoivent des prix en nature qui sont fonction du rang et de la série.

Les prix attribués se composent de : charrettes, houes manga, brouettes, fourches, Burkina-Phosphate, pierre à lécher, semences fourragères, blocs mélasse... etc.

Seuls les dix premiers de chaque département reçoivent des prix.

Les lauréats au niveau provincial peuvent être quinze.

1.2.3.1.2 Evolution de la consommation des engrais minéraux de 1985 à 1994

L'utilisation des engrais minéraux, largement tributaire des cultures de rente comme le coton et l'arachide, évolue en dents de scie dans la province du Zoundwéogo comme l'indique la figure 3

A partir de 1991 on note une utilisation croissante de l'engrais coton.

1994 fut l'année de la meilleure vente à cause de la reprise de la culture cotonnière due, à la hausse du prix garanti aux producteurs.

L'urée, deuxième intrant après l'E.C., n'est utilisé qu'au niveau des plaines rizicoles de Manga et Gomboussougou.

Le Burkina-Phosphate(B.P.) a connu son apparition en milieu paysan à partir de 1989.

Au cours des quatre premières années d'introduction de cet engrais les producteurs l'utilisaient de façon significative sur leurs cultures par l'intermédiaire du compost. Cette excellente utilisation serait due au fait qu'il est un des critères de sélection du "Concours Restaurons nos Sols".

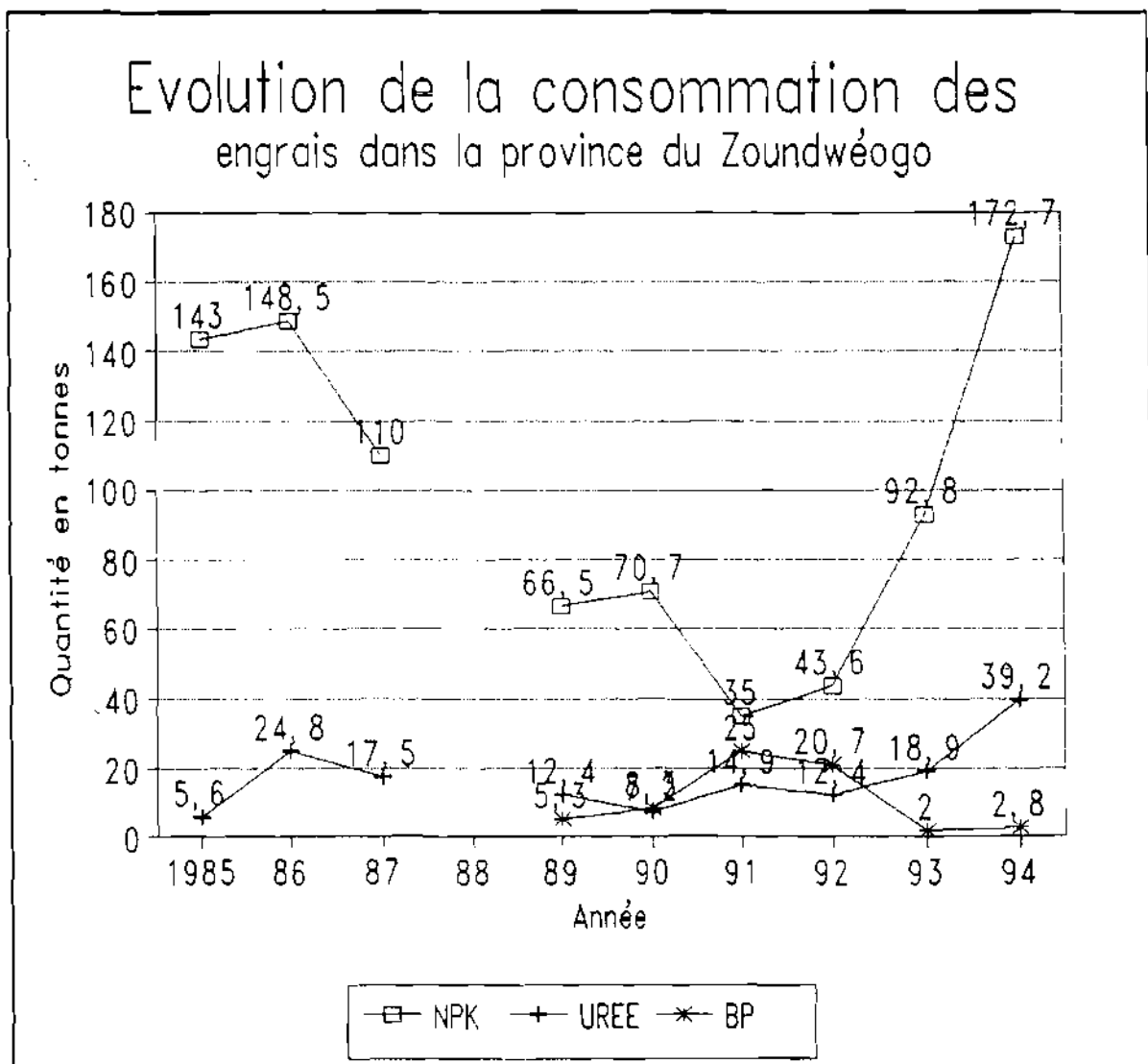


Figure 3 : Evolution de la consommation des engrais minéraux dans la province du Zoundwéogo de 1985 à 1994

1.2.3.1.3 Evolution des prix des engrais minéraux dans la province du Zoundwéogo

Les prix des engrais minéraux ne sont pas assez stables dans la province comme le montre la figure 4. Cette figure laisse voir que quelque soit l'année l'E.C. demeure l'intrant le plus cher sauf en 1994 où il a le même prix que l'urée (110 F CFA le Kg). Son prix oscille entre 90 et 120 F le Kg alors que celui de l'urée varie entre 70 et 110 F. Le prix du Burkina-Phosphate a été stable au cours de ces trois premières années d'introduction (30 F le Kg). A partir de 1992 son prix est passé à 37 F ; pour atteindre finalement 55 F en 1994.

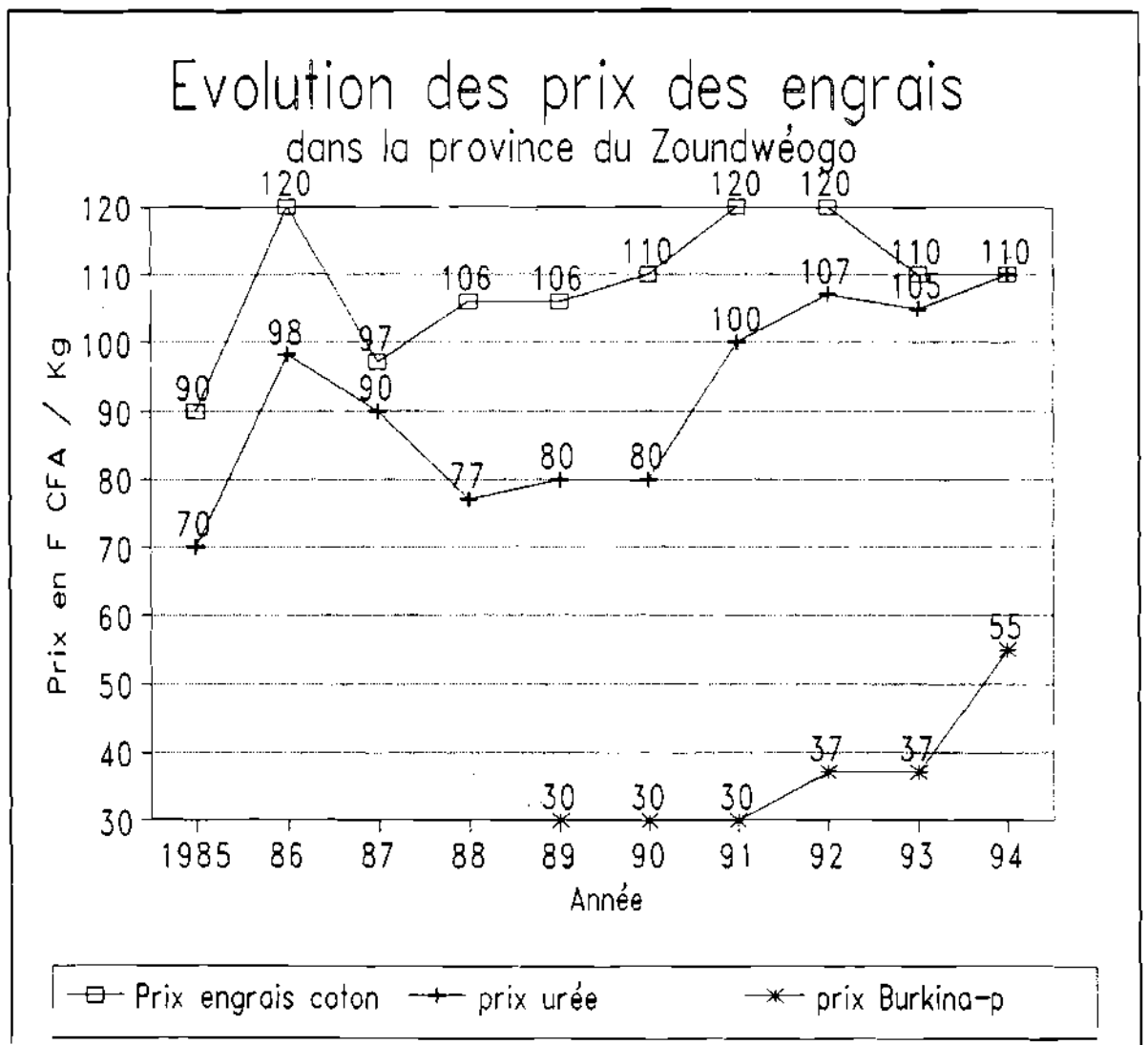


Figure 4 : Evolution des prix des engrais minéraux dans la province du Zoundwéogo de 1985 à 1994

1.2.3.2 LE VILLAGE DE YAKIN

1.2.3.2.1 Les fosses fumières

Peu de ménages possèdent de fosses fumières : seulement 37 sur 173.

Lors de la vulgarisation des fosses fumières, le PDI/Z par l'intermédiaire de la Cellule Epargne Crédit et Commercialisation (C.E.C.C), octroyait du ciment à crédit aux producteurs de Yakin, dans le but de les inciter à opter pour la fertilisation organique. Malheureusement, certains premiers bénéficiaires de ce "crédit ciment" n'ont pas respecté leur engagement ce qui a amené le projet à suspendre cette opération.

Or, réaliser une fosse sans crépir ses parois latérales augmente le risque d'effondrement de celle-ci en hivernage. Au cours de cette campagne agricole sept fosses fumières se sont effondrées.

Au problème d'effondrement s'ajoute la pénurie d'eau qui constitue incontestablement le premier handicap de la production du compost en saison sèche.

1.2.3.2.2 Consommation des engrais minéraux dans le village de Yakin

L'engrais le plus couramment utilisé est l'engrais coton. Ce choix résulte du fait de ses multiples usages : il peut être utilisé sur le riz, le coton, l'arachide ...etc. Les céréales (sorgho) ne bénéficient que de ses arrières effets.

L'urée, et surtout le Burkina-Phosphate, sont méconnus des producteurs.

C'est par l'intermédiaire du groupement villageois féminin que le PDI/Z introduit l'engrais coton à Yakin.

En 1993, seulement 40 sacs ont été utilisés. Ce chiffre est passé à 100 sacs en 1994. Ceci s'explique par le fait que les producteurs ont eu recours à l'arachide afin de compenser le retard accusé des semis.

1.2.4 CARACTERISTIQUES DE L'AGRICULTURE DE LA PROVINCE DU ZOUNDWEOGO

L'agriculture de la province du Zoundwéogo est de type céréalière et tournée vers la recherche de l'autosuffisance alimentaire.

Les céréales occupent 88% des superficies cultivables tandis que les cultures de rente n'occupent que 12%.

Le mil (54%) et le sorgho (32%) constituent les cultures principales.

(source : Direction des statistiques agro-pastoral du M.A.R.A ; moyenne 1990/91, 1991/92, 1992/93)

La croissance de la population et l'introduction de la traction animale ont conduit au défrichement de vastes superficies réduisant alors les jachères qui existaient autrefois.

En 1991, plus de 30% des producteurs étaient équipés en traction asine ou bovine. Le matériel de travail du sol est de fabrication moderne ou locale. En effet, des artisans ruraux arrivent à satisfaire les besoins des producteurs en fabrication, réparation et en pièces de rechange.

Malgré les efforts fournis par les structures d'encadrement de la province pour l'intensification (production du compost, vulgarisation des engrais minéraux, intégration agriculture élevage), l'agriculture est encore extensive.

La pratique de la fertilisation organique, les rotations avec légumineuses et l'utilisation des intrants chimiques restent modestes.

Ce type d'agriculture entraîne une baisse de la fertilité des sols.

Cependant, en année de pluviométrie moyenne, la production céréalière suffit pour couvrir les besoins alimentaire de la province.

Le bilan céréalier des sept dernières années n'est pas satisfaisant car l'on a enregistré que quatre bilans positifs au cours de cette période.

Le bilan céréalier a été déficitaire au cours des campagnes agricoles 1989/90, 1990/91, 1994/95.

(Source : Direction des statistiques agro-pastoral du M.A.R.A et le C.R.P.A-C.S)

II OBJECTIFS DE L'ETUDE

Pour cette étude, nous distinguerons :

Les objectifs liés à l'utilisation des engrais minéraux sur les cultures d'arachide

Ces essais menés en milieu paysan visent à :

- tester les effets positifs du Burkina-Phosphate(B.P.) sur les cultures d'arachide,
- montrer aux producteurs que l'utilisation du B.P. peut être une alternative pour accroître les revenus provenant de la vente de l'arachide,
- montrer aux producteurs, par une étude postérieure à la présente étude portant sur les arrières effets du B.P. et de l'engrais coton, les avantages de la rotation dans le cas spécifique de l'arachide et la restauration de la fertilité des sols.

Les objectifs liés à l'utilisation de la fumure organique (compost et/ou fumier)

Pour faire face à la dégradation de leur terroir, certains producteurs de Yakin, en réalisant des fosses fumières, ont opté pour la fertilisation organique.

L'Antenne Sahélienne souhaitait disposer d'une étude portant sur l'impact agro-économique des pratiques de cette fertilisation organique.

Il s'est agi :

- d'un recensement des différents coûts de fertilisation,
- d'un suivi agronomique sur les exploitations que nous avons retenus.

Ainsi l'objectif initial de cette étude est d'établir un cadre d'évaluation des activités de fertilisation permettant d'informer la décision sur le choix de telle ou telle technique de fertilisation.

III METHODOLOGIE DE L'ETUDE

3.1 Effet du Burkina-Phosphate et de l'engrais coton sur l'arachide

3.1.1 CHOIX DU VILLAGE

Pour notre mémoire, le village de Yakin a été retenu. Ce choix est justifié par le fait, que grâce à la présence de l'Antenne Sahélienne, un certain nombre de données étaient déjà disponibles. A ce critère, s'ajoutent :

- la disponibilité des paysans,
- la bonne accessibilité,
- l'intervention du PDI/Z dans ce village

3.1.2 SUIVI AGRONOMIQUE

3.1.2.1 CHOIX DES PAYSANS

Pour cette étude, cinq paysans dont deux femmes et trois hommes, furent retenus par le chef de l'Unité d'Encadrement Agricole (U.E.A)

C'est sur la base de l'assiduité aux Activités de Travail de Groupe (A.T.G) que le choix s'est effectué.

Nom et Prénoms	Numéro correspondant	Quartier
Nikiema Marie	1	Nimpoui
Ouédraogo Rasmané	2	Nimpoui
Nikiema Rasmata	3	Issouka
Nana Kassoum	4	Yakin
Nana Séni	5	Nimpoui

Tableau 7 : Echantillon retenu

3.1.2.2 DISPOSITIF TECHNIQUE

Les essais ont été réalisés sur des parcelles de 300 m² (15 m x 20 m)

Pour chaque producteur le dispositif technique se présente de la manière suivante :

- Une parcelle témoin
- Une parcelle bénéficiant d'un apport de Burkina-phosphate (B.P.) à raison de 200 Kg/ha
- Une parcelle bénéficiant d'un apport d'engrais coton (N.P.K.S.B.) à raison de 100 kg/ha

Les semis ont été effectués manuellement sur des billons réalisés lors du labour fait mécaniquement par traction animale. La densité de semis n'a pas été imposée aux producteurs

Le B.P. est appliqué manuellement, sur toute la parcelle devant le recevoir, lors du labour

L'engrais coton (E.C.) est épandu dès le quinzième jour après semis autour des plantes. Il s'agit d'une application localisée.

3.1.2.3 VARIETE UTILISEE

Du fait que les semences d'arachide sont fournies par les paysans, la variété semée est donc celle rencontrée au niveau du village de Yakin.

Il s'agit de la variété Te3 ; variété vulgarisée par la Société de Financement et de Vulgarisation de l'Arachide (SO.FI.V.AR) du fait de son bon rendement et surtout de sa haute teneur en huile (72%).

Les plantes issues de ces semences sont caractérisées par un polymorphisme foliaire (4 à 7 folioles sur une même plante).

3.1.2.4 OBSERVATIONS, MESURES ET COMPTAGE DES PLANTES A LA RECOLTE

Durant toute la durée de l'essai, nous avons effectué régulièrement (tous les trois jours) des observations sur le développement des plantes par rapport aux conditions biotiques de chaque site.

Ces observations nous ont permis d'identifier au niveau de chaque site :

- les problèmes phytosanitaires,
- la nature du sol,
- le niveau d'entretien des cultures.

Les mesures effectuées se résument essentiellement aux pesées des gousses séchées de chaque parcelle dans le but de connaître le rendement à l'unité de surface.

Le comptage des plantes à la récolte se justifie, d'une part parce que nous n'avons pas imposé la densité de semis aux producteurs, d'autre part parce que les fontes de semis et les manques à la levée varient d'une exploitation à l'autre.

3.1.3 SUIVI ECONOMIQUE

3.1.3.1 ENQUETES MENEES

C'est au niveau de ces cinq exploitations que le suivi du calendrier agricole, des techniques culturales et de l'utilisation des intrants ont été réalisés.

Ces enquêtes nous ont permis d'identifier :

- **les charges opérationnelles** : Elles correspondent à l'emploi des facteurs variables de la production . Elles se résument aux dépenses de semences, d'engrais, de produits phytosanitaires, de la main d'oeuvre extérieure.
- **les charges de structure** : Elles correspondent à l'emploi des facteurs fixes de la production. Ici, ces charges se résument à l'utilisation du matériel de travail du sol.
- **la rémunération conventionnelle de la main d'oeuvre** pour le surplus de travail occasionné par l'utilisation des engrais (épandage surtout). Elle est calculée à partir de la durée d'épandage et du coût d'opportunité de cette main d'oeuvre.

3.1.3.2 COUT D'OPPORTUNITE

Yakin étant un village où les activités extra-agricoles sont presque inexistantes, nous avons considéré, pour le calcul de ce coût, la charge journalière d'un producteur au cas où celui-ci embauche temporairement un contractuel agricole.

Pour la détermination de ce coût nous avons tenu compte :

- de la rémunération financière qui s'élève à 200 F CFA,
- de la rémunération en nature : 1 plat "yoruba" de céréales (sorgho rouge en général) qui coûte 175 F CFA au cours de la période Juillet - Août.
- du déjeuner du contractuel estimé à 125 F CFA.

Ainsi, pour nos calculs, nous considérerons un coût d'opportunité de 500 F CFA pour une journée de huit heures.

3.1.3.3 ESTIMATION DU PRODUIT BRUT D'EXPLOITATION, LES MARGES BRUTES ET LES AVANTAGES ECONOMIQUES

Le produit brut d'exploitation correspond à la production agricole estimée au prix du marché.

Pour l'évaluation de ce produit, nous utiliserons les prix locaux des produits végétaux.

Ces prix ont été estimés sur la base d'une enquête marché effectuée au marché de Bilbalogo, village proche de Yakin, où la plupart des producteurs écoulent leurs marchandises.

De plus, c'est l'un des plus importants marchés de la province.

La marge brute est la différence entre le produit brut d'exploitation et les charges opérationnelles.

Pour chaque producteur, trois marges furent définies :

- la marge brute de la parcelle témoin,
- la marge brute de la parcelle du Burkina-Phosphate,
- enfin celle de la parcelle d'engrais coton.

L'avantage économique est la différence entre la valeur des augmentations moyennes des rendements des cultures d'arachide dues à l'utilisation des engrais, estimée au prix du marché (bénéfice), et les coûts des engrais.

3.2 L'utilisation du compost et/ou fumier sur les cultures vivrières

3.2.1 SUIVIS AGRO-ECONOMIQUES

3.2.1.1 CHOIX DES PRODUCTEURS

Les cinq producteurs retenus ont été sélectionnés à partir d'une enquête agro-économique effectuée dans le village de Yakin par M^r J DE GRAAF de l'U.A.W

L'existence d'une fosse fumièrre est le seul critère retenu.

Ce choix est justifié car les données sur la qualité et les quantités de fumure utilisées étaient déjà disponibles.

3.2.1.2 DISPOSITIF TECHNIQUE

Pour notre étude, nous avons retenu un certain nombre de champs (4 à 5 par producteur), ayant reçu ou non du compost et/ou fumier.

Cette répartition n'est pas due au fait que notre étude porte sur l'aspect économique de la fertilisation, mais du fait de l'insuffisance de la fumure organique

Le tableau suivant présente les champs retenus des producteurs de notre échantillon.

	N.Boukaré	O.Rasmané	O.Samandé	O.Souley	O.Haroun
Numéro co	1	2	3	4	5
Champs retenus	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	0, 1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4

co = correspondant

Tableau 8 : Echantillon (Paysans et champs) retenu.

3.2.1.3 ENQUETES MENEES

C'est au niveau de cet échantillon que le suivi de l'itinéraire technique a été effectué.

Ces enquêtes nous ont permis de calculer la rémunération conventionnelle de la main d'oeuvre pour le surplus de travail occasionné par l'utilisation du compost et/ou fumier. Il s'agit des **coûts de fertilisation organique.**

3.2.1.4 OBSERVATIONS ET MESURES

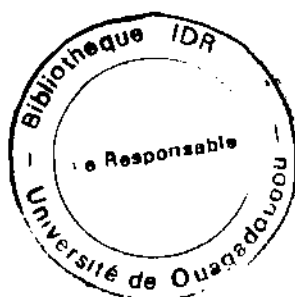
Les observations sur le développement et le niveau d'entretien des cultures ont été effectuées tous les trois jours sur tous les champs.

Celles-ci nous ont permis d'expliquer en partie les rendements obtenus.

Les mesures se résument à la détermination des rendements sur tous les champs. Ceux-ci ont été estimés suivant des carrés de rendement : 2 à 4 carrés en fonction de la taille du champ.

3.2.1.5 ESTIMATION DU PRODUIT BRUT D'EXPLOITATION ET DES MARGES

La méthode de détermination de ces paramètres économiques est la même que celle énoncée antérieurement.



**Chapitre II : IMPACT AGRO-ECONOMIQUE DU BURKINA-
PHOSPHATE ET DE L'ENGRAIS COTON (14 23 14 6S 1B) SUR
L'ARACHIDE**

Chapitre II : IMPACT AGRO-ECONOMIQUE DU BURKINA-PHOSPHATE ET DE L'ENGRAIS COTON(14-23-14-6S-1B) SUR L'ARACHIDE

L'utilisation des engrais minéraux sur l'arachide n'est pas une pratique nouvelle pour la plupart des paysans du village de Yakin.

Il y a plus d'une décennie que cette innovation a été adoptée par les producteurs avec la vulgarisation du superphosphate simple suivie de celle de l'engrais coton octroyé à crédit par la SO.FI.V.AR aux paysans en même temps que les semences d'arachides. Cependant aucun paysan n'a fait usage du Burkina-Phosphate sur cette culture malgré les multiples suggestions des services de vulgarisation.

A présent, nous tenterons de voir si l'utilisation du Burkina-Phosphate sur l'arachide peut être considérée comme une alternative dans le but d'intensifier les rendements.

L'utilisation de ce produit local, sous la dose vulgarisée (200 Kg/ha), pourra-t-elle au cours d'une seule campagne agricole accroître de façon significative les rendements des cultures d'arachide ?

Son efficacité pourra-t-elle se comparer à celle de l'engrais coton que les paysans connaissent mieux à cause de son influence positive sur toutes les cultures ?

Ainsi, pour ce chapitre, il s'agira :

- d'une analyse agronomique qui nous permettra de juger de l'efficacité de ces deux engrais,
- d'une analyse économique qui nous permettra d'évaluer la rentabilité économique de ces deux intrants agricoles.

Cette analyse agro-économique ne portera que sur les résultats obtenus au cours de cette campagne agricole.

Elle nous permettra de répondre de façon plausible à notre première hypothèse déjà énoncée dans la problématique de l'étude.

I ANALYSE AGRONOMIQUE

1.1 Suivi agronomique

1.1.1 ITINERAIRE TECHNIQUE

Les producteurs de notre échantillon ont adopté le même itinéraire technique. Il est constitué de quatre étapes :

- la préparation du sol et l'épandage du Burkina-Phosphate
- les semis
- l'entretien des cultures et l'épandage de l'engrais coton
- la récolte

Préparation du sol et épandage du Burkina-Phosphate(B.P)

C'est la toute première étape de la campagne agricole. Elle est exécutée sur la quasi-totalité des parcelles avant les semis.

Elle compte deux phases que sont le nettoyage et le labour.

Le nettoyage est un rassemblement des résidus de récolte afin d'y mettre feu, tandis que le labour consiste à préparer un lit adéquat pour les futures semences à mettre en place.

Ce labour est réalisé grâce à une traction animale.

Si le matériel de travail du sol demeure constant pour tous les producteurs à savoir une houe manga(charrue de fabrication locale), par contre les animaux de trait présentent une grande diversité.

C'est ainsi que la traction est :

- bovine pour le producteur 5
- asine pour les producteurs 1, 3 et 4
- asino-bovine pour le producteur 2.

Le B.P. est épandu sur toute la parcelle, tout juste avant le labour, sur la parcelle devant le recevoir, sauf la parcelle du producteur 2 qui a bénéficié de cet apport 17 jours après semis (en même temps que l'épandage de l'engrais coton).

Semis

Les semis ont été réalisés manuellement par la main d'oeuvre familiale.

Il s'agit de semis par poquets (une graine par poquet).

Le matériel utilisé pour cette opération se compose d'une pioche et d'une louche.

Le tableau suivant met en relief la disparité entre les densités de semis au niveau des cinq exploitations.

Exploitation	1	2	3	4	5
Densité	102 406	148 808	78 492	111 111	104 166

Tableau 9 : Densité de semis à l'hectare sur les cinq exploitations

Entretien des cultures

Les opérations d'entretien des cultures se résument à deux sarclo-binages.

Le premier sarclo-binage est réalisé de façon mécanique par traction animale.

Le matériel de travail du sol utilisé pour cette opération demeure invariant .

Il s'agit d'une charrue à trois dents, mais pour cette opération une seule dent est montée.

Les animaux de trait utilisés sont variables :

- un âne pour le producteur 1 et 4
- une paire de boeufs pour les producteurs 3 et 5
(le sarclo-binage du producteur 3 a été exécuté par son voisin qui possède une charrue à traction bovine)
- un boeuf et un âne pour le producteur 2.

L'épandage de l'engrais coton, effectué manuellement, a lieu à partir du quinzième jour après les semis.

Cet épandage s'effectue en même temps que le premier sarclo-binage afin de permettre l'enfouissement de cet intrant .

Il s'agit d'une application localisée au niveau des pieds des cultures.

Le deuxième sarclo-binage a eu lieu dans la première semaine du mois d'août et est réalisé manuellement par la main d'oeuvre familiale à l'aide de daba. Cette opération vise à détruire toutes les adventices, mêmes celles qui sont à proximité des plantes.

Récolte

Elle est intervenue à partir de la première semaine du mois d'Octobre.

La récolte qui comprend l'arrachage des plantes et des gousses est réalisée par les membres de la famille.

Une fois récoltée, l'arachide est mise à sécher avant sa conservation.

1.1.2 LE CALENDRIER CULTURAL

Le suivi agronomique nous permet d'établir le calendrier cultural suivant.

Dates	Opérations culturales
2 au 7 Juillet	Labour, épandage du B.P
2 au 9 -	Semis
19 au 25 -	Epandage E.C., 1 ^{er} sarclo- binage
4 au 10 Août	2 ^{me} sarclo-binage
6 au 15 Octobre	Récolte

Tableau 10 : Calendrier cultural

1.2 Les rendements

Après la récolte et le séchage naturel des gousses, les pesées, effectuées à l'aide d'une balance de 10 Kg, nous ont permis d'avoir le rendement en gousses sur les parcelles des producteurs de notre échantillon.

Le tableau suivant est un récapitulatif des différents rendements obtenus.

Producteurs	T R A I T E M E N T S					
	Parcelle Témoin		Parcelle Burkina- Phosphate		Parcelle Engrais Coton	
	Rdt	N P	Rdt	N P	Rdt	N P
1	433	77 166	567	84 166	600	78 000
2	710	105 633	753	82 333	903	118 666
3	263	57 500	445	63 866	587	77 266
4	390	77 666	470	76 666	623	76 333
5	532	89 566	733	83 966	808	85 000

Rdt = Rendement N P = Nombre de plantes/ha

Tableau 11 : Récapitulatif des rendements en gousses (Kg/ha) et du nombre de plantes récoltées (par ha) sur les cinq exploitations

1.2.1 OBSERVATIONS SUR LES RENDEMENTS

Les rendements sur les trois parcelles de la productrice 1 ne sont pas élevés. Ceux des parcelles fertilisés sont supérieurs à celui de la parcelle témoin. Le rendement sur la parcelle d'engrais coton est légèrement supérieur à celui de la parcelle du Burkina-Phosphate. Les différences constatées peuvent s'expliquer d'une part par l'action des engrais minéraux sur les cultures, d'autre part par le nombre de plantes récoltées.

Cependant, malgré un nombre de plantes récoltées inférieur à celui de la parcelle du B.P., la parcelle d'engrais coton a donné le meilleur rendement montrant du coup sa suprématie sur le B.P.

La faiblesse des rendements de ces trois parcelles est due :

- aux attaques parasitaires (surtout du feuillage) constatées tout au long du cycle des végétaux. C'est sur ce champ que nous avons connus le plus de dégâts foliaires .
La cercosporiose et la rosette ont fait leur apparition au cours de la formation des gousses (apparition tardive).
La rosette, maladie virale transmise par le puceron Aphis, a réduit énormément le nombre de gousses des plantes atteintes.

- à la nature du sol : C'est sur un sol sableux que les essais ont été menés. Sur ce sol en culture continue il est pratiqué habituellement une rotation mil-arachide avec un léger apport d'engrais coton en cas de culture arachidière.

Les parcelles du producteur 2 ont donné la meilleure production agricole . Les rendements en gousses sont tous au-dessus de 700 Kg/ha.

L'engrais coton a véritablement contribué à l'accroissement du rendement de la parcelle bénéficiaire. Il faut noter que c'est sur cette parcelle que l'on a récolté le plus de plantes (118 666 plantes).

Nous ne pouvons guère affirmer que les rendements obtenus sont fonction du nombre de plantes récoltées, car avec un effectif de 82333 plantes/ha, la parcelle du B.P. a donné une production supérieure à celle du témoin qui a un effectif plus grand (105 633 plantes/ha). Ceci témoigne encore de l'influence des traitements sur les cultures.

Mis à part les influences des engrais minéraux et le nombre de plantes récoltées, plusieurs raisons expliquent la bonne productivité des parcelles de notre producteur.

- Les essais ont été menés sur un champ de case qui reçoit régulièrement du compost et/ou du fumier et l'on peut affirmer que cette fertilisation organique a influencé les traitements.
- Les attaques parasitaires limitées : presque pas de fontes de semis, apparition légère de la cercosporiose et de la rosette.
- La nature du sol : les cultures se sont développées sur un sol gravillonnaire bien drainé.

Les rendements sur les trois parcelles de la productrice 3 sont les plus faibles de notre échantillon.

La parcelle d'engrais coton a donné un rendement deux fois supérieur à celui de la parcelle témoin. C'est sur cette parcelle que l'on a récolté le plus de plantes. Nous constatons que les rendements obtenus dépendent de l'effectif de plantes récoltées. La faiblesse des rendements des parcelles de notre productrice peut s'expliquer de la manière suivante :

- un nombre restreint de plantes récoltées par parcelle, dû à la faible densité de semis. C'est également sur ce champ que nous avons constaté les nombreux plus fortes manques à la levée, les fontes de semis provoquées par les champignons et les insectes telluriques (vers blancs, iules, termites), et le plus de plantes atteintes par la cercosporiose et la rosette.



Photo 1 : Quelques exemples de fontes de semis rencontrées au niveau de l'exploitation du producteur 3

- La topographie du milieu : Le champ est situé sur un versant d'où le grand risque d'érosion hydrique.
- La nature du sol : le champ de notre productrice a un sol de type sableux. Ce champ en culture continue ne bénéficie d'aucune fertilisation organo-minérale pour équilibrer les éléments minéraux perdus au cours des précédentes campagnes. Ce sol, en culture continue, fragile et soumise à une érosion hydrique est "infécond".

Malgré une bonne densité de semis, un bon entretien des cultures, un sol idéal pour l'arachide (sol limono-sableux), les rendements sur les parcelles du producteur 4 ne sont pas élevés. Le nombre de plantes récoltées est presque homogène sur les trois parcelles.

Les écarts entre les rendements ne dépendent que des traitements. Nous observons de plus la suprématie de l'engrais coton sur le Burkina-Phosphate. Il est à noter qu'au cours de la maturation des gousses certains pieds d'arachides ont été arrachés par une colonie de singes, réduisant légèrement le nombre de plantes par parcelle.

Les problèmes phytosanitaires se résument à quelques manques à la levée et fontes de semis. Certaines plantes ont été légèrement atteintes par la cercosporiose et la rosette.

C'est sur la parcelle du producteur 5 que le Burkina-Phosphate a contribué le plus à l'amélioration des rendements avec un effectif de plantes plus petit que celui de la parcelle témoin. De même la parcelle d'engrais coton avec un effectif de plantes plus faible que celui de la parcelle témoin a donné le meilleur rendement. Les écarts entrent les rendements ne dépendraient uniquement que des traitements.

Notons que les cultures se sont développées sur un sol sablo-limoneux.

Les problèmes phytosanitaires rencontrés sont comparables à ceux des parcelles du producteur 4.

1.2.2 ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse statistique sur les rendements de nos exploitations nous permettra de savoir s'il existe réellement des différences entre les traitements à travers lesquelles nous jugerons l'efficacité de chaque type d'engrais sur les cultures d'arachide. Ainsi cette analyse statistique consistera en une analyse de la variance, des calculs : de F, du coefficient de variation(CV), des plus petites différences significatives(p.p.d.s). Nous admettrons comme principe : " si $F_{calculée} > F_{théorique}$, nous déduirons qu'il existe des différences significatives entre les traitements"

Analyse de la variance et calcul des p.p.d.s

Statistiquement nos résultats peuvent être présentés de la façon suivante :

Traitements	Répétitions					Traitements	
	1	2	3	4	5	Somme	Moyenne
Témoin	433	710	263	390	532	2328	465,6
B.P.	567	753	445	470	733	2968	593,6
E.C.	600	903	587	623	808	3521	704,2
Somme Répétition	1600	2366	1295	1483	2073	8817	587,8

Tableau 12 : Représentation statistique des rendements de nos cinq producteurs.

De ce tableau nous déduisons que :

- Le terme correctif = 5 182 632,60
- La somme des carrés des écarts (SCE) dus aux traitements = 142 577,20
- La somme des carrés des écarts dus aux répétitions = 261 233,73
- La somme des carrés totale = 418 932,40
- La somme des carrés des écarts résiduels = 15 121,47

Ces différentes valeurs nous permettent de dresser le tableau d'analyse de la variance.

Origine de la variation	SCE	d.d.l	Variance	$F_{\text{calculée}}$	$F_{\text{théorique}}$	$P_{5\%}$
Totale	418932,40	14	29923,74			
Répétition	261233,73	4	65308,43			
Traitement	142577,20	2	71288,60	37,71		4,46
Résiduelle	15121,47	8	1890,18			
CV = 7,40 %						

Tableau 13 : Analyse de la variance

Pour $P_{5\%}$ p.p.d.s = 43,47 X 2,31 ($t_{5\%}$) = 100,40
 Pour $P_{1\%}$ p.p.d.s = 43,47 X 3,36 ($t_{1\%}$) = 146,06
 Pour $P_{0,1\%}$ p.p.d.s = 43,47 X 5,04 ($t_{0,1\%}$) = 219,06

43,47 = Racine carrée de la variance résiduelle

Il convient de noter que :

- Si la différence entre deux traitements est plus grande que p.p.d.s 5% mais inférieure à p.p.d.s 1% alors elle est **significative (*)**
- Si la différence entre deux traitements est plus grande que p.p.d.s 1% mais inférieure à p.p.d.s 0,1% alors elle est **hautement significative(**)**
- Si la différence entre deux traitements est plus grande que p.p.d.s 0,1% alors elle est **très hautement significative (***)**

Le calcul des p.p.d.s suivi de leur comparaison avec les différences moyennes entre les traitements nous permettent de dresser le tableau 14 traitant des seuils des différences

	E.C.	B.P.	Témoin
E.C.		110,6'	238,6'''
B.P.			128'
Témoin			

Tableau 14 : Seuil de signification des différences entre les traitements.

1.2.3 DISCUSSION

L'utilisation du Burkina-Phosphate et de l'engrais sur l'arachide a donné une production agricole dont la satisfaction varie d'une exploitation à l'autre.

Sur toutes les exploitations les rendements sur les parcelles fertilisées sont supérieurs à ceux sur les parcelles témoins. C'est sur la plupart de celles-ci que les producteurs ont récolté le plus de plantes.

L'analyse statistique sur le nombre de plantes récoltées (voir annexes 1) montre qu'il n'y a pas de différences significatives entre les traitements.

Les écarts entre les rendements inter-parcellaires dépendraient alors des traitements. Cette assertion est vérifiée car certaines parcelles fertilisées avec un effectif de plantes inférieur à celui des parcelles témoins ont donné des rendements plus élevés : C'est le cas des parcelles B.P. des producteurs 2, 4, et surtout du 5.

Sur chaque exploitation l'effet du B.P. n'est pas comparable à celui de l'engrais coton. C'est cet intrant qui a le plus contribué à l'amélioration des rendements de l'arachide.

L'analyse statistique sur les rendements en gousses nous permet de vérifier cette allégation.

Les écarts sur les rendements inter-exploitations dépendent surtout des conditions de l'essai (la nature du sol, les précédents culturaux, la topographie du milieu...etc) car les producteurs ont adopté le même itinéraire technique.

A titre d'exemple, le champ du producteur 2 recevant chaque année du compost et/ou du fumier a donné la meilleure production agricole. Même le rendement sur sa parcelle témoin est plus important que ceux sur les parcelles d'engrais coton des producteurs 1, 3, et 4. Par contre, le champ de la productrice 3 avec un sol sableux, ne faisant jamais l'objet d'une fertilisation organique ou minérale a procuré la production la plus faible.

Ce constat nous amène à avancer que la réponse à l'engrais est fonction des niveaux de fertilité des sols et peut varier énormément entre les exploitations d'une même expérimentation .

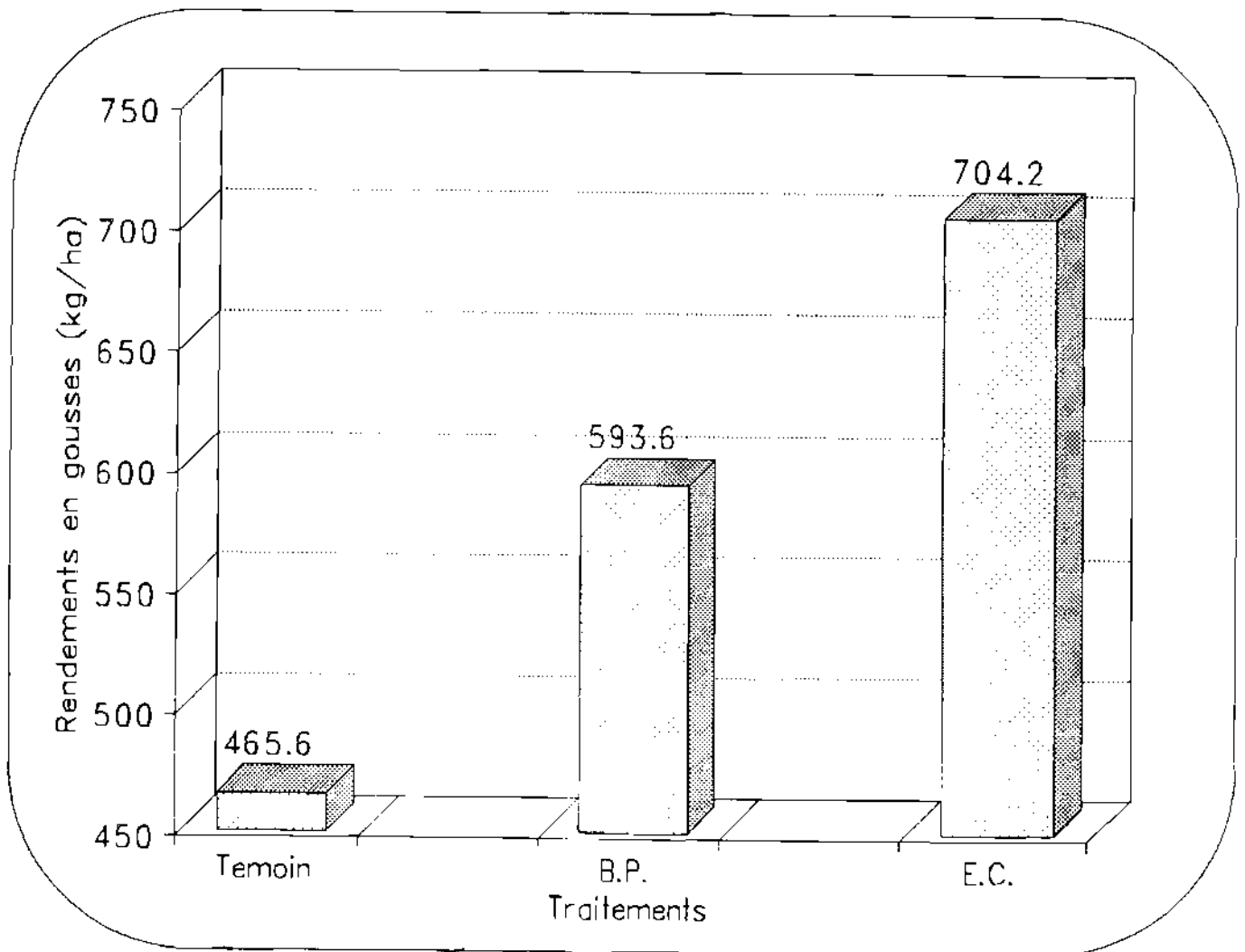


Figure 5 : rendements moyens des traitements

Le tableau 13 montre que les traitements et les répétitions constituent les principales sources de variation.

L'installation des essais sur cinq endroits différents a eu pour conséquence une grande variation des rendements inter-exploitations. Les principales causes proviennent du milieu physique, chimique et biologique.

Parmi ces causes on peut citer la fertilité du sol qui diffère à la fois par sa composition chimique et par ses propriétés physiques.

Les traitements ont influencé positivement les rendements comme l'indique le tableau d'analyse de la variance. Au sein de ce même tableau, nous voyons que $F_{calculée}$ est supérieure à $F_{théorique}$ lue sur des tables. Ceci nous amène à avancer qu'il existe des différences significatives entre les traitements.

Le calcul des p.p.d.s pour $P_{5\%}$, $P_{1\%}$, $P_{0,1\%}$ montre que :

- Les différences de rendements aussi bien entre les traitements E.C. et B.P. que B.P. et Témoin sont significatives.
- La différence de rendement entre les traitements E.C et le Témoin est très hautement significative.

Le seuil de signification de ces différences traduit l'efficacité du Burkina-Phosphate et de l'engrais coton sur l'arachide.

Il apparaît donc qu'à court terme l'engrais coton est beaucoup plus efficace que le Burkina-Phosphate.

La supériorité de l'engrais coton est due au fait qu'il est un engrais composé et ayant des fertilisants facilement assimilables par les plantes.

Le B.P. ne contient que du P_2O_5 et quelques oligo-éléments (voir annexes pour la composition chimique du B.P.). Il a peu d'effets la première année : la vitesse de solubilisation est relativement faible, si bien que certains auteurs tels que ANDRE M et al stipulent que ses arrières effets peuvent s'étendre sur cinq ans. A moyen terme la supériorité de l'engrais coton sur le B.P. reste à vérifier.

Le coefficient de variation inférieur à 15 %, montre que des imprécisions n'ont pas été commises lors de la réalisation de l'essai.

Cependant l'erreur expérimentale a causé une dispersion moyenne des résultats de l'ordre de 7,40 %

II ANALYSE ECONOMIQUE

L'arachide étant la principale culture de rente dans le village de Yakin ; nous avons montré au paragraphe précédent que les rendements de cette culture peuvent être améliorés par le Burkina-Phosphate et surtout par l'engrais coton.

A présent, nous tenterons d'avoir une approche purement économique de cette amélioration. Pour cette étape, il s'agira de calculs économiques qui nous permettront de juger la rentabilité de chaque type d'engrais sur l'arachide.

Rappelons que pour cette étude, nous avons travaillé auprès de cinq exploitations agricoles pour lesquelles nous avons effectué un suivi de la campagne. Ce suivi a permis de recenser les charges de production de chaque exploitation agricole.

A partir des rendements en gousses de chaque parcelle de 300 m², il nous a été possible d'avoir une estimation de la production à l'hectare correspondant aux différents traitements de chaque exploitation.

De cette estimation nous calculerons les différents niveaux de marges de ces exploitations agricoles, suite à l'utilisation des engrais minéraux.

C'est donc pour apprécier ce gain que nous allons entreprendre les calculs suivants :

- calcul des charges de production,
- calcul des marges à partir de la production brute obtenue.

2.1 Les charges de production

Les charges de production par paysan se résument aux charges opérationnelles et de structure.

2.1.1 LES CHARGES OPERATIONNELLES

Ce sont les charges liées à la production d'une spéculatation précise lors de d'une campagne agricole donnée. Elles correspondent à l'emploi des facteurs variables de production.

Pour nos essais, ces charges se résument aux dépenses :

- en semences payées au marché de Bilbalogo : le coût de celles-ci s'élève à 1 000 F CFA pour une répétition (chaque parcelle ayant 300 m²).
- d'engrais dont les prix sont 110 F et 55 F CFA le Kg respectivement pour l'E.C. et le B.P.
- de produits phytosanitaires
- et éventuellement de la main d'oeuvre extérieure.

	Parcelle témoin	Parcelle B.P.	Parcelle E.C.
Semences	11 000	11 000	11 000
Engrais		11 000	11 000
Produits phytosanitaires	0	0	0
Main d'oeuvre extérieure	0	0	0
Total	11 000	22 000	22 000

Tableau 15 : Récapitulatif des charges opérationnelles à l'hectare de chaque producteur/traitement

Au niveau du tableau 15 nous constatons que le coût d'engrais coton et celui du Burkina-Phosphate sont les mêmes. Ce constat s'explique par le fait que le B.P. est deux fois moins cher que l'E.C. et la quantité du B.P. utilisé pour l'essai est le double de celle de l'E.C.

2.1.2 LES CHARGES DE STRUCTURE

Ce sont des charges qui correspondent à l'emploi de charges fixes de la production.

Elles ne disparaissent pas automatiquement avec les activités de production.

L'utilisation des engrais n'engendre aucun surplus de charges de structure.

Ici, ces charges se résument au matériel de travail du sol et des animaux de trait .

Elles sont laissées pour mémoire car pour nos essais seuls les coûts variables sont pris en considération ; les coûts fixes ne le sont pas pour les raisons évoquées plus haut.

2.2 Les marges

La marge brute représente la différence entre la valeur de la production brute obtenue et les charges opérationnelles. Pour nos calculs, nous considérerons le prix correspondant à la période maximale de vente : Cette période correspond au mois de Février où le prix de vente d'un Kg d'arachide est de 95 F CFA. Le tableau suivant récapitule l'ensemble des charges de production que l'exploitation a du supporter pour chaque traitement afin d'obtenir la marge.

Producteur		Parcelle Témoin	Parcelle B.P.	Parcelle E.C.
1	Prod	41 135	53 865	57 000
	CO	11 000	22 000	22 000
	M	30 135	31 865	35 000
2	Prod	67 450	71 535	85 785
	CO	11 000	22 000	22 000
	M	56 450	49 535	63 785
3	Prod	24 985	42 275	55 765
	CO	11 000	22 000	22 000
	M	13 985	20 275	33 765
4	Prod	37 050	44 650	59 185
	CO	11 000	22 000	22 000
	M	26 050	22 650	37 185
5	Prod	50 540	69 635	76 760
	CO	11 000	22 000	22 000
	M	39 540	47 635	54 760

Tableau 16 : Les marges par hectare

M = marge, cela représente la différence entre la production (Prod) obtenue à partir du prix considéré (95 F CFA le Kg d'arachide) et les charges opérationnelles (CO)

2.3 Discussion

Le tableau précédent laisse voir que :

- Les marges sur les parcelles du B.P. sont inférieures à celles des parcelles témoins sur les exploitations 2 et 4
- Elles sont supérieures à celles des témoins sur les exploitations 1, 3 et 5.
- Les marges sur les parcelles d'E.C. sont nettement supérieures à celles des témoins et B.P.

Ces résultats étaient prévisibles car :

- Les rendements sur les parcelles d'E.C. sont supérieurs à ceux des parcelles témoins et B.P.
- Le B.P. n'a pas permis un véritable accroissement des rendements des cultures d'arachide malgré la charge créée.

Les différences des marges inter-exploitations sont dues à la variation des rendements sur les exploitations.

Pour apprécier la rentabilité de ces deux engrais le tableau 17 traitant des augmentations moyennes de rendement dues aux engrais et analysant la de rentabilité a été dressé.

Produits appliqués Kg / ha	Fumure par ha			Augn de rdt Kg / ha	Bénéfice F CFA/ha	Coût engrais F CFA/Kg	"Avan"
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
200 BP	0	50	0	128,0	12 160	11 000	1 160
100 EC	14	23	14	238,6	22 660	11 000	11 660

Augn = augmentation rdt = rendement avan = avantage (Bénéfice - Coût)

Bénéfice = augmentation rendement X prix de vente (95 F)

Tableau 17 : Les augmentations moyennes des rendements dues aux engrais et analyse de rentabilité

Nous constatons que la rentabilité du B.P. ne représente que le dixième de celle de l'engrais coton.

Les ratios bénéfice/Coût pour le B.P. et E.C. sont respectivement 1,10 et 2,06.

Sachant que "pour couvrir les coûts supplémentaires des travaux d'entretien, de récolte et de transport entre autres, résultant de l'accroissement des rendements il faudrait retenir les ratios bénéfice/coût supérieurs ou égal à 2" (KLAUS R, 1986) , nous pouvons affirmer qu'a court terme l'utilisation du B.P. sur l'arachide, avec les doses recommandées par la vulgarisation, n'est pas aussi rentable que l'engrais coton.

Si nous tenons compte de la rémunération conventionnelle de la main d'oeuvre (voir tableau 18) "l'avantage" du B.P. sera négative : Ceci laisse voir a court terme une utilisation anti-économique du B.P. sur l'arachide.

Producteur	Durée d'épandage en heures		Coût calculé = durée en heures X 62,5 F CFA	
	B.P.	E.C.	B.P.	E.C.
1	44	33	2750	2060
2	33	27	2060	1685
3	41	27	2560	1685
4	22	17	1375	1060
5	33	22	2060	1375

Tableau 18 : Rémunération conventionnelle de la main d'oeuvre (R.C.M.O) en F CFA pour l'épandage du B.P. et E.C. à l'hectare.

Au niveau de ce tableau, nous voyons que le Coût d'épandage du B.P. est supérieur à celui de l'engrais coton sur toutes les exploitations.

Ce constat nous amène à avancer que le B.P., sous sa forme pulvérulente, est moins facile à épandre que l'engrais coton qui est toujours sous une forme granulée.

Un procédé tout simple et très efficace pour y remédier consiste à humidifier légèrement le produit au moment de l'épandage.

L'utilisation de l'engrais coton sur l'arachide a permis l'obtention d'un bénéfice assez acceptable (plus de 10 000 F / ha), et, malgré une mauvaise répartition des pluies. Lors des pesées tous les producteurs étaient satisfaits de l'effet de cet engrais.

Mais doit-on pour autant abandonner l'utilisation du B.P. sur l'arachide et favoriser exclusivement celle de l'engrais coton?

A court terme nous approuvons l'utilisation de l'engrais coton par rapport au B.P.

A moyen terme il se peut que le B.P. soit aussi rentable que l'engrais coton.

L'analyse précédente n'a pas tenu compte des arrières effets du B.P.

"C'est sur cinq ans et non sur une année qu'il faudrait évaluer la rentabilité du B.P., et considérer cette opération comme un investissement à moyen terme tant pour l'agriculteur que pour le pays" (ANDRE M et al 1991)

La rentabilité pour l'agriculteur peut être améliorée soit en subventionnant le produit, soit en améliorant sa qualité.

L'amélioration de la qualité du B.P. s'avère difficile. En effet, des travaux réalisés par l'Institut de Recherche d'Agronomie Tropicale (I.R.A.T) et de l'I.F.D.C ont montré que le B.P. n'est pas adapté techniquement à la fabrication ni du supersimple, ni de l'acide phosphorique, ni du supertriple. Un traitement de concentration par broyage, flottation et séparation magnétique à haute intensité fait par l'I.R.A.T permet une amélioration de la teneur en P_2O_5 et CaO, mais il s'est avéré que ce procédé n'est pas économique.

Ainsi les caractéristiques du phosphate naturel du Burkina Faso laissent les possibilités suivantes :

- le broyage simple conduisant à un produit pulvérulent pour une application directe ou par l'intermédiaire d'une fosse fumièrè ;
- le broyage suivi d'une attaque partielle et éventuellement d'une mise en forme.

Une étude faite par l'I.F.D.C en 1984 a montré que la deuxième possibilité n'était pas rentable.

Ainsi, le seul remède pour améliorer la rentabilité pour l'agriculteur reste la subvention.

Par exemple une subvention de l'ordre de 25 F CFA / Kg permettrait à l'agriculteur d'obtenir une marge de 6 000 F par hectare si les prix des engrais minéraux sont stables.

Sans doute une subvention du B.P. permettrait une amélioration du ratio revenu / Coût.

Par ailleurs, vu l'évolution actuelle des prix des produits surtout ceux importés, à cause de la dévaluation, il est probable que le prix de l'engrais coton connaisse une augmentation sensible (voire même un doublement), ce qui peut entraîner **une réduction du ratio bénéfice/Coût de cet intrant et du même coup l'intérêt pour le Burkina-Phosphate.**

A titre d'exemple, le tableau suivant montre les "avantages" liées à l'utilisation du B.P. et E.C. sur l'arachide avec les prix probables des engrais minéraux de la prochaine campagne agricole (1995/96) : 220 F CFA le Kg d'E.C. et 75 F celui du B.P. Une subvention du B.P. de l'ordre de 25 F le Kg amènera ce prix à 50 F.

Ce tableau montre, qu'avec les nouveaux prix des engrais et une subvention du B.P., l'utilisation du Burkina-Phosphate est plus avantageuse que l'engrais coton.

Produits appliqués Kg / ha	Fumure par ha			Augn de rdt Kg / ha	Bénéfice F CFA/ha	Coût engrais F CFA/Kg	"Avan"
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
200 BP	0	50	0	128,0	12 160	10 000	2 160
100 EC	14	23	14	238,6	22 660	22 000	660

Augn = augmentation rdt = rendement avan = avantage (bénéfice - Coût)

Tableau 19 : Les augmentations moyennes des rendements dues aux engrais et analyse de rentabilité avec les nouveaux prix

III CONCLUSION

L'étude que nous venons de mener nous aura permis d'apprécier à sa juste valeur l'impact agro-économique du Burkina-Phosphate et de l'engrais coton sur l'arachide.

Il ressort de cette étude que :

Le Burkina-Phosphate et l'engrais coton améliorent de façon significative les rendements des cultures d'arachide d'où les **effets positifs de ces deux engrais sur cette légumineuse.**

En effet l'utilisation de ces deux intrants sur l'arachide a permis un accroissement moyen de 27% et 51% respectivement pour le B.P et l'E.C.

Lorsque nous regardons ces deux pourcentages nous pouvons avancer que l'E.C. est plus efficace que le B.P. Ceci s'explique par le fait que l'E.C. est un engrais composé dont les fertilisants (N, P, K, S, B) sont facilement assimilables par les plantes. Ceux du B.P. (essentiellement du phosphore) ne le sont pas : seul un faible pourcentage (voir annexe : composition chimique du B.P.) est assimilable dès la première année.

Au plan économique, la comparaison des marges de rentabilité de ces deux engrais laisse apparaître ce qui suit :

- Les gains de rendement sont surtout bénéfiques sur les parcelles d'engrais coton. L'utilisation de cet intrant sur l'arachide permet une amélioration très sensible des revenus des producteurs
- Une rentabilité peu appréciable du Burkina-Phosphate. L'utilisation de cet engrais a court terme n'est pas aussi rentable que l'engrais coton mais peut être une alternative pour accroître les revenus des producteurs d'arachide si toutefois les paysans adoptent une bonne densité de semis et assurent un entretien adéquat des cultures.

Cette analyse agro-économique ne suffit pas pour juger l'efficacité intrinsèque du Burkina-Phosphate vu sa lenteur de solubilisation : c'est sur plus d'une année que l'on peut porter un jugement crédible sur ce produit.

A cette critique s'ajoute la petitesse de l'échantillon.

L'objectif de cet essai en milieu paysan n'est atteint que partiellement vu que l'étude portant sur les arrières effets de ces deux engrais n'est pas encore faite.

**Chapitre III : IMPACT AGRO-ECONOMIQUE DES PRATIQUES
DE LA FERTILISATION ORGANIQUE**

Chapitre III: IMPACT AGRO-ECONOMIQUE DES PRATIQUES DE LA FERTILISATION ORGANIQUE

L'application du fumier et/ou du compost dans les champs est une pratique ancienne en milieu paysan. L'agriculteur sait qu'il doit restaurer son sol qui s'épuise progressivement au cours des campagnes agricoles.

Mais s'il ne le fait pas cela est simplement dû à certaines contraintes économiques et techniques qu'il n'arrive pas à maîtriser.

Plusieurs auteurs ont montré que l'utilisation de la fumure organique sous forme d'amendement permet une amélioration des propriétés physico-chimiques du sol. L'amélioration de celles-ci peut permettre un accroissement substantiel des rendements des cultures si toutefois les producteurs adoptent des pratiques culturales appropriées. L'utilisation de ce produit local sera-t-elle rentable sur les exploitations de nos producteurs ?

C'est à travers ce chapitre que nous pourrons répondre à cette question.

Ainsi, pour cette partie, il s'agira :

- d'un suivi agronomique sur les exploitations des producteurs de notre échantillon qui nous permettra d'interpréter en partie les rendements obtenus,
- d'une analyse économique (coûts/marges).

Rappelons que les coûts se résument aux coûts réels et calculés de fertilisation.

Cette analyse économique nous permettra de répondre à notre deuxième hypothèse.

A présent, voyons comment les producteurs entreprennent la fertilisation organique de leurs champs.

I PRATIQUES DE LA FERTILISATION

1.1 Les types de produits

1.1.1 LE FUMIER

Il correspond aux déjections des animaux (boeufs, petits ruminants) et de la volaille lorsqu'ils sont stabulés au niveau des concessions (enclos, poulailler, cours, ou simplement attachés aux piquets). Parmi nos cinq paysans, quatre se consacrent effectivement à la production de cet intrant.

1.1.2 LE COMPOST

Il s'agit d'un sous-produit agricole obtenu par le compostage en tas ou en fosse des résidus végétaux et/ou animaux.

Le compostage en tas est une technique qui consiste à réaliser un conditionnement des matières premières qui assure une fermentation aérobie rapide sans aucun investissement en équipement.

Le compostage en fosse consiste à réaliser une fermentation plus ou moins aérobie des résidus végétaux et animaux dans une fosse creusée dans le sol ou construite en partie ou en totalité au-dessus du niveau du sol.

1.1.3 LES CENDRES

Ils proviennent de la combustion des tiges des céréales et du bois se chauffe. Ils sont appliqués directement au champ ou par l'intermédiaire des fosses fumières.



Photo 2 : Fosse fumière

Si l'humidité dans la fosse est maintenue il y a une décomposition effective des matériaux de remplissage. Si celle-ci fait défaut la décomposition est lente et peut durer plus d'une année : C'est le cas des fosses fumières du village de Yakin.

Il est à noter que 21 % des ménages de Yakin possèdent des fosses fumières.

Pour accroître la teneur en phosphore du compost il est recommandé d'incorporer du Burkina-Phosphate dans la fosse fumière.

Les matériaux de remplissage de la fosse fumière sont :

- Les ordures ménagères : elles sont difficilement quantifiables.
- Les déjections des animaux domestiques.
- Les résidus de récoltes : ce sont les tiges des céréales (sorgho, mil, riz et surtout du maïs), les fanes d'arachide, du voandzou.
- Les feuilles d'arbres

- Les herbes
- Eventuellement du **Burkina-Phosphate**.

Son utilisation est recommandée compte tenu de la faible teneur en phosphate du compost. Il est épandu par couches intermittentes au moment du transfert du compost de la fosse fumièrre vers la meule à raison d'un sac de 50 Kg pour une tonne de compost.

Il est préconisé l'apport d'engrais riches en azote en vue de pallier le déficit également observé de cet élément au niveau du compost.

1.2 Les méthodes d'épandage

1.2.1 L'EPANDAGE A LA VOLEE

C'est la méthode la plus répandue à Yakin. Il consiste à jeter simplement le fumier et/ou le compost sur toute la parcelle avant le travail du sol. L'incorporation est faite au labour.

1.2.2 L'EPANDAGE AU NIVEAU DES PIEDS DES PLANTES

Il consiste à jeter du fumier tout juste aux pieds des plantes, après la levée, dans le but de les revigorer. Ce type d'épandage intervient généralement après l'épandage à la volée. Cette technique a été appliquée au niveau du champ 0 du producteur 4.

1.3 Composition chimique des différents produits

Elle a d'ailleurs été déjà faite par MIEDEMA F.R.P.M. 1994. Pour la détermination de la composition chimique des différents types de produits, des échantillons ont été prélevés et envoyés à la Fondation Sol et Cartographie (STIBOKA, Pays Bas).

Les résultats de ces analyses sont mentionnés au tableau 20

		% C	% N	C/N	mg P/Kg
Producteur 1	Compost 1	12,8	0,70	18,28	1225
	Compost 2	10,3	0,77	13,28	2992
Producteur 2	Compost	3,6	0,19	18,95	1683
	Fumier (ovins)	27,3	1,52	17,96	2556
	Fumier (asin)	39,8	0,63	63,17	1144
Producteur 3	Cendres	0,8	0,11	7,24	2884
	Fumier (caprins)	20,5	1,35	15,18	2904
	Fumier en tas	6,3	0,39	16,15	867
	Jeune Fumier (bovins)	39,7	1,00	39,70	1581
Producteur 4	Compost	16,1	0,61	26,39	1259
	vieux fumier (bovins)	3,6	0,35	10,28	734
Producteur 5	Fumier (asin)	10,30	0,67	15,37	2444

Tableau 20 : Composition chimique des différents types de fumure organique de nos cinq paysans

- 1 : Compost provenant de la fosse fumièrre du producteur 1
 2 : Compost provenant de la fosse fumièrre de sa femme

Les différents types de fumiers, exceptés ceux des producteurs 4 et 5, ont les taux les plus élevés en N, P.

La faible teneur en N des fumiers des producteurs 4 et 5 est la conséquence d'une dénitrification de l'azote car ces fumiers sont toujours exposés aux radiations solaires

Le taux de C est plus élevé dans le fumier que dans le compost (exception faite du fumier du producteur 4)

Les déjections de l'âne présentent le rapport C/N le plus élevé (63,17) synonyme d'une mauvaise décomposition.

Les déjections des chèvres et moutons sont plus riches en N et P que ceux des bovins.

Le rapport C/N le plus bas se rencontre au niveau du fumier du producteur 4 traduisant ainsi sa bonne décomposition.

Le compost de la femme du producteur 1 a le taux de P le plus élevé.

Cela s'explique par le fait qu'elle a introduit 100 Kg de Burkina-Phosphate dans une petite quantité de compost (2,036 tonnes) .

Cependant, malgré l'incorporation de 100 Kg de B.P dans la fosse du producteur 1, son compost a le taux de phosphore le plus faible.

Discussion

La stabulation des animaux la nuit dans les enclos, cours et poulaillers pour la volaille procure aux paysans de faibles quantités de fumier, dont l'utilisation dans les champs permet une compensation des exportations des cultures.

Cependant, la faiblesse de la production du fumier, compte tenu que nos producteurs ne disposent pas assez d'animaux, oblige à recourir à d'autres types de produits si l'on veut atteindre une fertilisation optimale. Dans ce cas le compostage en fosse est plus indiqué que l'enfouissement direct des pailles. En effet, les composts ont des teneurs en N, P, K plus élevés et un rapport C/N plus faible que la paille. En cas d'enfouissement de la paille, les micro-organismes sont obligés d'utiliser l'azote minéral du sol pour couvrir leur besoin, d'où l'effet dépressif constaté après cet apport.

Si le compostage en fosse semble être le meilleur moyen de production de la fumure organique dans la province du Zoundwéogo, il faut néanmoins reconnaître les investissements élevés en main d'oeuvre et matériel que nécessite cette technique :

- La construction d'une fosse constitue un investissement élevé pour la plupart des paysans
- L'entretien de la fosse exige des moyens financiers importants
- Les besoins en eau constituent le coût le plus élevé pour la production du compost car l'eau dans les villages est un bien gratuit mais rare. Or la décomposition des matériaux de remplissage est sous la dépendance de l'humidité interne de la fosse. C'est la principale contrainte liée à la production du compost.

En effet pour que la fermentation ait lieu il faut maintenir un état d'humidité permanent à l'intérieur de la fosse.

C'est pourquoi les structures d'encadrement du monde rural recommandent à cet effet un barrage d'eau par semaine pour une fosse de 18 m³.

- Le transport des matériaux de remplissage, l'épandage du produit final exigent beaucoup de travail pour l'agriculteur car les moyens de transport sont excessivement chers (une charrette coûtant 175 000 F CFA).

1.4 Les différentes doses de la matière organique appliquées aux champs au cours de la campagne agricole 1994 - 1995

La détermination de la nature et quantité de l'amendement organique, des superficies parcelaires on été faites par MIEDEMA F.R.P.M. (1994). Les données sont rapportées dans le tableau 21

Exploitations	Type de champ	superficie en ha	Quantité de FO (en Kg) épandue	Dose en Kg/ha	
4	1	CC	0,4250	7912	18616
	0	CC	0,1600	426	2662
	2	CC	0,6500	0	0
	3	CC	0,2325	0	0
	4	CC	0,5900	0	0
1	1	CC	0,4400	3683	8370
	2	CC	0,4200	0	0
	3	CV	0,1750	2036	11634
	4	CB	1,1150	0	0
2	1	CC	0,6750	4734	7013
	2	CC	0,8325	537	645
	3	CC	0,3000	728	2426
	4	CB	2,9350	0	0
3	1	CC	0,9300	3724	4004
	2	CC	0,5750	1613	2805
	3	CC	0,7950	991	1246
	4	CB	2,8925	0	0
5	1	CC	0,7625	738	967
	2	CC	0,1600	0	0
	3	CC	0,4125	207	501
	4	CB	0,7375	0	0

Tableau 21 : Quantité de fumure organique appliquée aux champs au cours de la campagne agricole 1994/95

FO = Fumure organique (compost et/ou fumier)

CC = Champ de Case CV = Champ de Village CB = Champ de Brousse

Les paysans suivis n'entreprennent la fertilisation organique que sur quelques champs de case. Ce choix est dû d'une part à l'insuffisance de la fumure organique, d'autre part au manque de moyen de transport pour acheminer ce produit des concessions vers les champs du village ou de brousse.

Pour cette campagne agricole 42 % des superficies emblavées des producteurs de notre échantillon sont fumées, comme le laisse voir le tableau 21

Ce pourcentage ne peut guère être généralisé au niveau du village de Yakin, car seulement 21 % des ménages ont pris conscience de la nécessité de produire de la fumure organique et de restituer au sol les éléments minéraux prélevés par les précédentes cultures.

Les doses de fumures appliquées varient d'une parcelle à l'autre. La figure 6 traduit la répartition dans les champs.

57,93 % de la superficie totale n'ont pas reçu de fumure organique
 3,73 % de la superficie totale ont reçu des doses > 10 t
 9,69 % de la superficie totale ont reçu des doses de 5 à 10 t
 11,22 % de la superficie totale ont reçu des doses de 2 à 5 t
 17,42 % de la superficie totale ont reçu des doses de 0,5 à 2 t

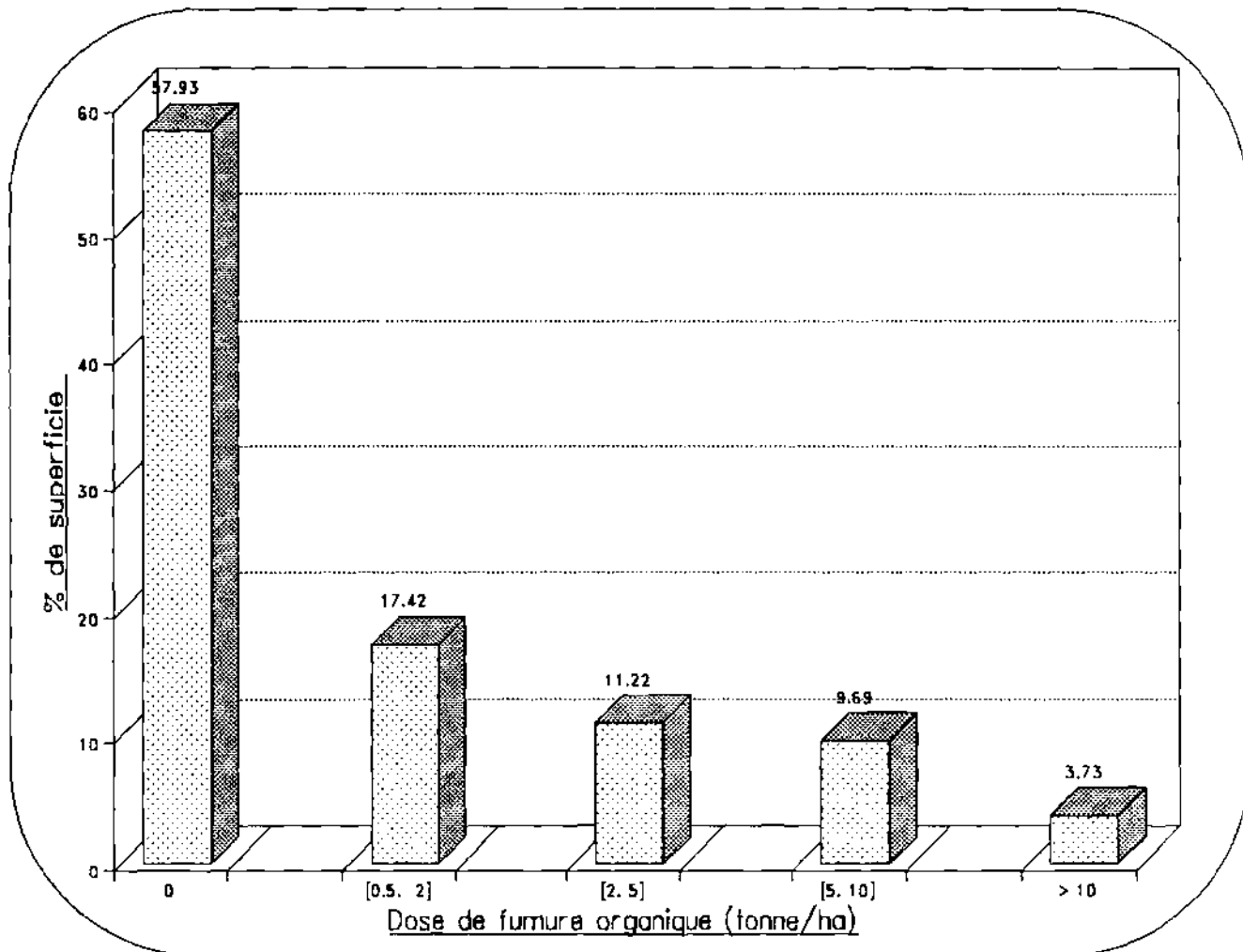
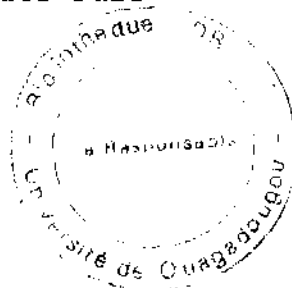


Figure 6 : Répartition des surfaces en fonction des doses d'apport



II ASSOLEMENT 1994

A travers le tableau 22 , on peut affirmer que l'agriculture que pratiquent nos cinq paysans est de type céréalière et orientée vers la recherche de l'auto-suffisance alimentaire.

En effet, plus de 70% des superficies sont emblavées en céréales alors que l'arachide n'occupe que 27,63% de la superficie totale. L'arachide est vulgarisée à Yakin par la Société de Financement et de Vulgarisation de l'Arachide(SO.FI.V.AR) qui octroie les semences à crédit aux paysans techniquement avancés. Après la récolte, ces derniers sont tenus de vendre leur production à la dite société.

L'arachide constitue la principale culture de rente pour les habitants du village de Yakin. 95% des paysans(38 enquêtés sur 40) affirment tirer leurs revenus monétaires de cette culture.

Pour cette campagne agricole, presque tous les ménages ont réduit leurs champs de cultures vivrières au profit de la culture arachidière vu qu'ils ont raté le début de la campagne.

A titre d'exemple : Les producteurs 1 et 5 ont transformé leurs champs de brousse programmés pour les céréales en champs d'arachides.

	Producteur 1		Producteur 2		Producteur 3		Producteur 4		Producteur 5	
	Surf	%	Surf	%	Surf	%	Surf	%	Surf	%
Sorgho	1,0	49	0,3	6	2,3	44				
Mil	1,1	51	1,5	32			0,6	42	0,8	40
Association Mil- Sorgho					2,9	56	0,6	42		
Ara			3,0	62			0,2	16	0,7	38
Riz									0,4	22
Total	2,1	100	4,8	100	5,2	100	1,4	100	1,9	100

Ara = Arachide

Tableau 22 : Assolement des cinq exploitations

III SUIVI AGRONOMIQUE : Calendrier et techniques culturales

L'utilisation de la fumure sur les cultures doit permettre un accroissement substantiel des rendements, si toutefois les paysans accordent une importance particulière aux techniques culturales (préparation du sol, semis à bonne date, entretien des cultures). Pour cela, nous examinerons l'itinéraire technique au niveau de chaque exploitation.

3.1 Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 1

Préparation du sol - semis

La totalité des superficies ont été labourées avant les semis par la main d'oeuvre familiale. Tous les champs de cases ensemencés en sorgho rouge ont été préparés et semés avant le champs de brousse (champ de mil).

Fumure organique

Grâce à sa fosse fumièrè, le producteur 1 dispose d'une quantité non négligeable du fumure organique (compost + fumier : 3 558 Kg ; 100 à 150 Kg de fumier). Cette quantité a été entièrement épandue sur le champ N°1. La campagne précédente, le champ N°2 avait reçu presque la même quantité. Les apports sont alternés, c'est à dire que chaque champ reçoit le compost une année sur deux.

Le champ 3, qui est un champ de femme, bénéficie chaque année du compost (2 036 Kg) de la fosse fumièrè de celle-ci.

Le champ de broussé, situé environ à 6 Km du village n'a bénéficié d'aucun apport organique et/ou minéral.

	Culture	Dose (Kg/ha) de :		
		Cendres	Compost	Fumier
Champ 1	Sorgho	0	8 370	0
Champ 2	Sorgho	0	0	0
Champ 3	Sorgho	0	11 634	0
Champ 4	Mil	0	0	0

Tableau 23 : Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 1

Travaux d'entretien

Les travaux d'entretien ont été exécutés totalement par traction asine suivi d'un désherbage manuel :

- Trois sarclages sur les champs 1 et 2
- Deux sarclages sur les champs 3 et 4

Le temps moyen entre deux sarclages est de 28 jours.
La réduction du nombre de sarclages sur les champs 3 et 4 à pour causes :

- Inondations fréquentes sur le champ 3 (champ de bas-fond)
- Semis tardif et beaucoup de manques à la levée sur le champ 4 par rapport au champs 1 et 2
- Présence d'un champ de brousse situé dans le département de Nobéré amenant le paysan à s'absenter temporairement.

3.2 Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 2

Préparation du sol-semis

Les travaux de préparation du sol ont commencé dès les premières pluies par le labour des champs de case puis tardivement (14/07/1994) du champ de brousse transformé plus tard en champ d'arachide. Les premiers semis ont été réalisés tout juste après le labour (temps moyen labour semis 4 jours). Avec les irrégularités des pluies constatées dès le début de la campagne des resemis (parfois 3 fois) ont été effectués dans les champs.

Fumure organique

La superficie suivi est de 1,8075 ha répartie en quatre champs. Chaque année, les trois champs de cases bénéficient d'un apport de fumure organique. Le tableau 24 montre la répartition et la dose de chaque type de fumure organique sur les champs de case en 1994. De ce tableau on peut conclure que le champ 1 est un champ d'intensification.

La fumure organique a été enfouie grâce à un labour réalisé avant les semis.

	Culture	Dose (Kg/ha) de :		
		Cendres	Compost	Fumier
Champ 1	Mil	0	5 854	1 155
Champ 2	Mil	0	552	92
Champ 3	Sorgho	0	2 300	126
Champ 4	Arachide	0	0	0

Tableau 24 : Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 2

Travaux d'entretien

Ils ont été exécutés par les membres actifs de l'unité de production de façon mécanique (traction animale) sur tous les champs suivi d'un désherbage manuel.

Le désherbage manuel consiste à arracher les mauvaises herbes non détruites par le soc ou les dents de la charrue. Le temps moyen entre les premiers semis et le premier sarclage est de 11 jours entre le premier sarclage et le deuxième sarclage est de 35 jours, 25 jours entre le deuxième sarclage et le buttage sur les céréales.

Pour les arachides, le temps moyen entre les semis et le premier sarclage (mécanique et manuel) est de 20 jours. Les écarts entre deux travaux d'entretien restent faibles. Cependant les paysans n'ont pas maîtrisé le développement des mauvaises herbes, surtout avec l'arrivée des pluies d'Août.



Photo 3 : Le fils du producteur 2 réalisant le deuxième sarclage.

3.3 Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 3

Préparation de sol - semis

Tous les champs de case ont été labourés avec le "cultivateur trois dents" suivi d'un labour avec la charrue à soc avant les semis. Le champ de brousse n'a bénéficié que du labour.

Les semis ont été effectués d'abord au niveau des champs de case. Ils ont été assez tardifs sur le champ de brousse (6 Juillet).

Fumure organique

Les trois champs de cases ont bénéficié d'un apport de fumier organique. Le compost, le fumier et les cendre du champ 3 ont été enfouis lors de labours.

Les cendres des champs 2 et 3 ont connu une application post-labour. Le tableau suivant indique la nature et la quantité du fumure organique appliqué sur chaque champ.

	Culture	Dose (Kg/ha) de :		
		Cendres	Compost	Fumier
Champ 1	Sorgho	608	1 845	821
Champ 2	Sorgho	739	2 066	0
Champ 3	Sorgho	1 246	0	0
Champ 4	Mil+ Sorgho	0	0	0

Tableau.25 : Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 3

Travaux d'entretien

Ils ont été exécutés mécaniquement (traction bovine) suivi d'un désherbage manuel sur les lignes.

Le champ de brousse n'a bénéficié que d'un seul sarclage réalisé un mois après les semis.

Trois sarclages ont été effectués sur les champs 1 et 2 (champ d'intensification).

Le champ 2, au regard de sa situation topographique et de nombreuses manques à la levée n'a bénéficié que deux sarclages. Le temps moyen entre deux sarclages est de 24 jours.

3.4 Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 4

Préparation du sol - semis

Les travaux de préparation du sol ont eu lieu au Mois de Mai par un labour de tous les champs.

Les semis et les resemis furent réalisés par la main d'oeuvre familiale en ce qui concerne les champs 1,2 (abandonné plus tard). Le champ 3 (champ de femme) et le champ 4, sur lequel deux fils du producteur 4 ont semé leur arachide, constituent des champs individuels donc ne bénéficient que des soins particuliers de leur propriétaire.

Fumure organique

La fumure organique a été apportée sur les champs 0 et 1. Les champs individuels n'ont reçu aucun apport en fumier et/ou du compost.

Le tableau 27 indique la nature et la quantité de fumier organique sur chaque champ.

	Culture	Dose (Kg/ha) de :		
		Cendres	Compost	Fumier
Champ 0	Sorgho+Mil	0	0	2 656
Champ 1	Sorgho+Mil	0	14 317	4 298
Champ 3	Mil	0	0	
Champ 4	Arachide	0	0	

Tableau 26 : Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 4

Travaux d'entretien

Essentiellement exécutés de façon mécanique par les tractions asine et bovine, les travaux d'entretien se résument à deux sarclages sur l'exploitation du producteur 4.

Le premier sarclage fut réalisé avec la charrue à trois dents, le second par la charrue à soc. Le temps moyen entre deux sarclages est d'un mois. Il est à noter que les sarclages mécaniques sont suivis d'un desserrage manuel sur les lignes.

3.5 Suivi agronomique sur l'exploitation du producteur 5

Préparation de sol - semis

La totalité des champs sont labourés par traction asine avant les semis. Les champs de cases furent les premiers à bénéficier de labours.

Les semis ont été effectués d'abord sur les champs de cases. Ils ont été assez tardifs sur les champs du riz et d'arachide.

Fumure organique

Refusant de creuser une fosse fumièrre, parce qu'il n'est pas le propriétaire foncier des champs de case, voire de son habitation, la production de la fumure organique est presque nulle pour notre exploitant agricole.

Même les 738 Kg de fumier (ovins + caprins) que l'on pense qu'il a appliqué au champ 1 n'est pas une réalité car ce chiffre est calculé à partir du poids journalier des fèces des animaux domestiques du producteur 5

207 Kg de compost (obtenus par le compostage en tas) ont été épandus sur le champ du riz.

	Culture	Dose (Kg/ha) de :		
		Cendres	Compost	Fumier
Champ 1	Mil	0	0	967
Champ 3	Riz	0	501	0
Champ 4	Arachide	0	0	0

Tableau 27 : Répartition et dose de chaque type de fumure organique sur les champs du producteur 5

Travaux d'entretien

Les travaux d'entretien sont exécutés par traction asine (2 sarclages par champ suivi d'un désherbage manuel sur les lignes). Le temps moyen entre deux sarclages est supérieur à 35 jours. Ce grand écart de temps a pour cause :

- le manque d'actif au sein du ménage
- le producteur 5 se consacre beaucoup aux activités extra-agricoles : activités commerciales (Manga-Cinkansé - Ghana). C'est cette négligence pour les travaux d'entretien des cultures qui nous a conduit à supprimer le champ 2 de notre liste car celui-ci a été mal entretenu et sa récolte est douteuse.

CONCLUSION

Il ressort des suivis agronomiques que les cinq exploitations ont adopté presque le même itinéraire technique : Un apport de fumure organique sur les champs à proximité des concessions suivi d'un labour permettant d'enfouir la matière organique.

En effet, le labour ameublir le sol, améliore sa structure tout en préparant le lit des semences. De plus, il favorise une meilleure dynamique de l'eau et de l'enracinement des cultures (NICOU 1977, CHOPART 1980 cités par OUEDRAOGO K. S 1984)

Les efforts sont surtout orientés sur les champs de case dans le processus d'intensification. Ces surfaces représentent souvent plus de la moitié des superficies cultivées de chaque exploitation.

Les semis et les resemis ont été réalisés manuellement sur tous les champs.

Quant aux sarclages, ils ont été exécutés de façon mécanique ce qui traduit l'importance de la traction animale dans le village de Yakin. Toutes les exploitations sont en culture attelée, l'équipement pouvant être : une houe manga et un âne, une charrue et une paire de boeufs, une charrue avec un âne et un boeuf.

IV LES RENDEMENTS

Rappelons que les rendements ont été estimés suivants des carrés de rendement : 2 à 4 carrés de 25 m² selon la taille du champ.

Producteur	Champ	Type de champ	Dose de F.O (Kg/ha)	Culture	Entretien	Rdt (Kg/ha)
1	1	CC	8 370	Sorgho	**	1 000
	2	CC	0	Sorgho	**	960
	3	CV	11 634	Sorgho	-	560
	4	CB	0	Mil	*	150
2	1	CC	7 013	Mil	*	490
	2	CC	645	Mil	*	553
	3	CC	2 426	Sorgho	*	640
	4	CB	0	Arachide	**	400
3	1	CC	3 274	Sorgho	***	1 640
	2	CC	2 805	Sorgho	***	1 126
	3	CC	1 246	Sorgho	-	538
	4	CB	0	A S-M	*	475
4	0	CC	2 662	A S-M	**	1 240
	1	CC	18 616	A S-M	**	1 215
	3	CC	0	Mil	**	180
	4	CC	0	Arachide	**	1 180
5	1	CC	967	Mil	-	70
	3	CC	0	Riz	*	1 400
	4	CB	501	Arachide	*	470

Tableau 28 : Récapitulatif des rendements sur les cinq exploitations

CC = champ de case CV = champ de village CB = champ de brousse
 *** = Très bien entretenu ** = bien entretenu * = passable
 - = mal entretenu rdt = rendement A S-M = Association Sorgho Mil

4.1 Observations sur les rendements

Les rendements sur l'exploitation du producteur 1 sont :

- assez satisfaisant pour les cultures des champs 1 et 2
- faible pour les cultures du champ 3
- médiocre sur le mil

Ces différents rendements s'expliquent de la manière suivante:

- Les champs 1 et 2 constituent des champs d'intensification au regard des soins apportés que des apports en fumure organique. Ils sont chaque fois les premiers à être entretenus et reçoivent de la F.O. une année sur deux. La levée a été assez bonne pour les semis de ces deux champs (pas de resemis). Avec trois sarclages le producteur 1 a maîtrisé plus ou moins le développement des mauvaises herbes
- La faiblesse du rendement du sorgho du champ 3 malgré un grand apport en fumure organique (11 634 Kg/ha) peut s'expliquer par sa situation topographique : champ de bas-fond ayant un sol argileux et mal drainé entraînant des inondations fréquentes avec l'arrivée des pluies d'Août et Septembre. Nous avons constaté une ampleur de mauvaises herbes sur ce champ. La levée a été assez bonne. C'est surtout la non maîtrise des adventices suite à l'excès d'eau qui a réduit les rendements des cultures. **Si toutefois le paysan cultivait du riz pluvial sur ce champ il aurait obtenu une bonne production.**
- Le rendement est très faible sur le mil : cette culture a été très aléatoire au cours de cette campagne. Le champ de mil a connu des semis assez tardifs. Le nombre de plantes à l'ha est très faible ; de plus il a été chaque fois le dernier à être entretenu.

Les rendements sur l'exploitation du producteur 2 sont faibles sur toutes les céréales, malgré l'apport de la fumure organique sur les champs.

Le champ 1 bien qu'ayant bénéficié d'un apport de 7 013 Kg FO/ha a donné le rendement le plus bas (490 Kg/ha).

Plusieurs raisons expliquent la faible productivité des champs de céréales de notre paysan :

- le nombre de plantes à l'ha est très faible surtout sur le champ 1. En effet, malgré les semis et les resemis, la levée n'a pas été du tout effective pour les céréales.
- la non maîtrise des mauvaises herbes :
les sarclages mécaniques et manuels réalisés n'ont pas pu empêcher le développement de mauvaises herbes. C'est pourquoi l'on a assisté à une concurrence entre les mauvaises herbes et les cultures surtout pour les éléments minéraux du sol. Sur le champ 1 nous avons noté une apparition tardive de Strigas au mois de Septembre, une attaque de certains épis par le mildiou.
- la mauvaise fécondation sur toutes les céréales en général et le mil en particulier. C'est pourquoi nous avons constaté de nombreux épis ou épillets sans grains.

Pourquoi les champs de céréales sont-ils les plus enherbés ?

En réponse à cette question notre paysan nous a fait savoir que malgré les efforts consentis pour l'entretien de ces cultures les adventices sont restés en vie et que cela est dû à la mauvaise répartition des pluies et aux excès d'eau.

L'enherbement important du champ 1 s'explique par le fait qu'il a eu le plus d'apport de F.O. et que celle-ci a sans doute contribué au développement des mauvaises herbes.

Le rendement en arachide du champ 4 est faible (400 Kg/ha). Ceci s'explique par le retard accusé lors des semis.

Les rendements sur l'exploitation du producteur 3 sont :

- satisfaisants pour les céréales des champs 1 et 2 (voir tableau pour le détail). Ils sont tous supérieurs à 1 000 Kg/ha.
- faible pour les céréales des champs 3 et 4.

Sur les champs d'intensification que sont les champs 1 et 2, les rendements s'expliquent par les soins apportés à ces champs (ils sont entretenus chaque fois les premiers) permettant une bonne maîtrise à temps des mauvaises herbes et aussi par l'action de la fumure organique ; de plus ils sont situés sur un sol gravillonnaire bien drainé. Ces 2 champs sont les plus entretenus de notre échantillon.

La faiblesse du rendement sur le champ 3 peut s'expliquer par sa situation topographique : champ de bas-fond inondable. Les rendements sont alors influencés par les excès d'eaux constatés lors des pluies d'Août et Septembre et aussi par la non maîtrise des mauvaises herbes. **C'est un champ propice pour la culture du riz pluvial.**

Le rendement est faible sur le champ 4 (champ de brousse) sur lequel notre producteur a pratiqué une association mil-sorgho. La faiblesse du rendement des céréales de ce champ peut s'expliquer par le retard accusé lors des semis (6 Juillet) et aussi par le peu de soins apportés (un seul sarclo-binage). De plus, aucune pratique de fertilisation n'est exercée dans ce champ situé sur un sol gravillonnaire dégradé.

Les rendements sur l'exploitation du producteur 4 sont satisfaisants sur les champs 0 et 1 sur lesquels notre paysan pratique une agriculture intensive. Ils sont supérieurs à 1 200 Kg/ha (mil et sorgho confondus). D'abord emblavés en sorgho, le paysan a dû pratiquer des resemis de mil pour compenser les nombreux manques à la levée. L'apport de fumure organique, et la maîtrise plus moins parfaite des mauvaises herbes, peuvent expliquer en partie les meilleurs rendements de ces deux champs.

Le rendement sur le mil est très faible (180 Kg/ha) malgré un bon entretien des cultures de ce champ. La faiblesse du rendement peut s'expliquer par le fait que ce champ est en culture continue depuis plusieurs années, sans restitution organo-minérale et est situé sur un sol sableux. L'évidence montre que sur ces sols qui sont fragiles, la culture continue entraîne une dégradation du sol par érosion et le déclin rapide de la fertilité. A cela s'ajoute la mauvaise répartition des pluies.

L'arachide a donné un bon rendement (1 180 Kg/ha) sur un sol gravillonnaire bien drainé. **Ceci permet d'envisager la rotation avec le sorgho.** La maîtrise des adventices et les arrières effets de la fumure organique de 1993 expliquent en partie ce bon rendement.

Le rendement sur le champ 1 du producteur 5 est faible (70 Kg/ha) malgré un apport de 967 Kg de F.O. à l'ha. Il peut s'expliquer par la faiblesse des soins apportés aux cultures ce qui fait que la maîtrise des mauvaises herbes n'a pas été effective. Outre la non maîtrise des adventices, nous pouvons faire cas de la situation topographique : champ situé sur un sol sablo-argileux presque en bas-fond inondable. Cette situation topographique augmente de risques d'érosion hydrique provoquant ainsi de départ des fertilisants vers le bas-fond.

Le rendement est satisfaisant sur le riz (1,4 t à l'ha) malgré la non utilisation des engrais minéraux sur cette culture (0,5 t de F.O. seulement). Ce rendement est possible parce que le champ est situé dans un bas-fond inondé. La répartition des pluies, bien qu'étant mauvaise pour le sorgho, le mil et autres, est propice pour le riz qui est une culture dont les besoins en eau sont élevés.

Le rendement sur le champ 4 est faible (470 Kg/ha). Ceci s'explique par le retard accusé lors des semis. De plus l'entretien des cultures n'a pas été satisfaisant vu les nombreux déplacements de notre producteur vers les pays voisins (Ghana, Togo).

4.2 Discussion

Le tableau 28 montre qu'il n'existe pas une relation entre les rendements et la dose de fumure organique apportée. Cependant, son utilisation a pour but essentiel d'améliorer les propriétés physico-chimiques du sol et non l'apport des éléments minéraux.

En effet, la matière organique (m.o) constitue un substrat nutritif pour les micro-organismes et la faune du sol. La vie microbienne et la constitution de la biomasse du sol exigent une source d'énergie que la restitution de la m.o peut fournir. La réactivation des souches de micro-organismes présents dans le sol, parmi lesquels les fixateurs d'azote libre atmosphérique, est capitale pour la restauration de la fertilité des sols.

Sous l'action des micro-organismes du sol, la décomposition de la m.o enfouie libère des nutriments sous forme minérale dans la solution du sol.

Au niveau des sols argileux, la m.o liée s'associe à l'argile pour former le complexe argilo-humique. La formation d'humus accroît la capacité de rétention des cations (K^+ , Ca^+ , Mg^{2+}).

Dans les sols sableux à texture peu argileuse, l'humus se substitue à l'argile pour accroître la réserve minérale du sol. Diminuant le lessivage des cations, il est un facteur essentiel de lutte contre la dégradation des sols.

L'apport de la m.o accroît l'efficacité des fumures minérales. "Les travaux de CHAMIDE ont mis en évidence au laboratoire que les rendements obtenus avec des doses croissantes d'engrais étaient supérieurs en présence de m.o" (GRET, 1979).

La m.o augmente la capacité de rétention en eau du sol. Cette capacité accrue en présence de m.o résulte, d'une part, de l'augmentation du nombre de microspores du sol au cours de la décomposition de la m.o, d'autre part, du pouvoir élevé de mouillabilité des m.o libres présentes dans le sol. Ces dernières constituent un facteur important de la régulation du bilan de l'eau, une garantie contre certains déficits pluviométriques qui, dans d'autres situations, peuvent être catastrophiques.

"Les m.o, sous forme de fumier et compost surtout, jouent un rôle important contre les maladies racinaires, en permettant entre autres, le développement d'une microflore fongique" (GANRY F cité par GRET, 1979).

La m.o liée favorise la formation d'agrégats, en particuliers dans les sols pauvres en argiles.

La m.o libre, en se décomposant, accroît la macroporosité du sol.

Le développement racinaire et la circulation des fluides dans le sol sont alors améliorés.

La m.o accroît la stabilité structurale du sol qui est l'aptitude d'un sol à résister à l'action dégradante de l'eau sur sa structure.

Cet effet résulte de la diminution de mouillabilité des agrégats du fait de la pellicule de m.o qui les couvre, et de l'augmentation de leur cohésion avec la m.o liée.

Comme on le voit, la fumure organique joue un rôle essentiel dans l'amélioration des propriétés physico-chimiques du sol. L'amélioration de celles-ci devrait sans doute influencer positivement les rendements des cultures ; ce qui n'a pas été le cas des rendements sur les champs fumés de nos producteurs.

La pluviométrie de 1995 est exceptionnelle, de part ses fréquences que des hauteurs d'eau recueillies. Les excès d'eau, l'enherbement et la mauvaise répartition des pluies ont sans doute masqué l'effet des fumures organiques.

La fumure organique est utilisée sous forme d'amendement, mais il ne faut pas exclure son rôle d'engrais car elle renferme des fertilisants (N, P, K et autres) qui sont indispensables pour l'accroissement des végétaux.

En pluviométrie moyenne, elle permet une amélioration substantielle des rendements des cultures car les propriétés physico-chimiques, notamment la capacité pour l'eau du sol des champs fumés, se trouve améliorée par rapport à celle des champs non fumés.

A titre d'exemple, la figure 7 montre l'effet du compost et fumier à une dose de 5 tonnes à l'hectare sur les rendements des différentes cultures de la province du Zoundwéogo en 1989 sous une pluviométrie de 987,3 mm.

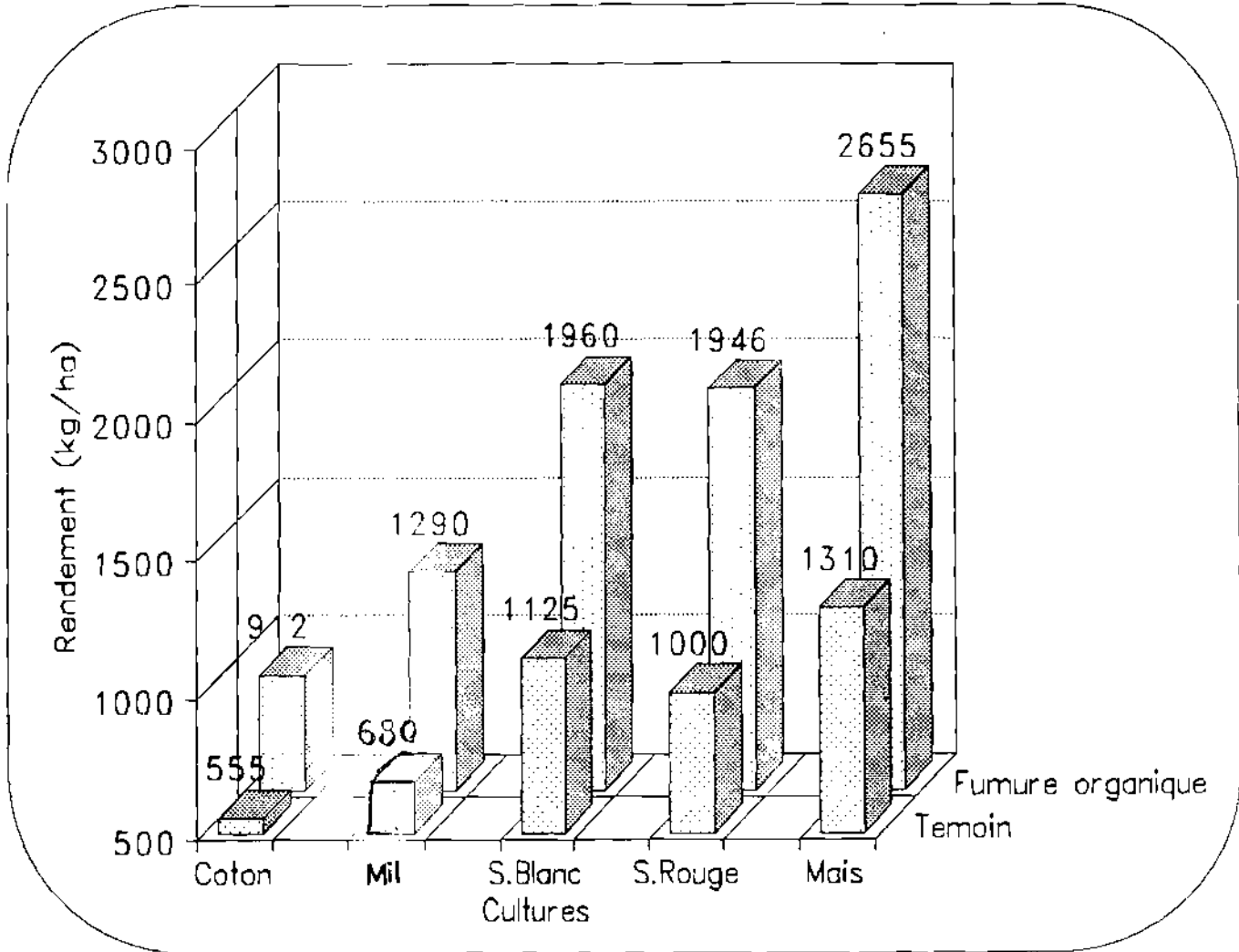


Figure 7 : Effet de la fumure organique sur les rendements des cultures de la province du Zoundwéogo en 1989

Au cours de cette campagne agricole (1994/95), la pluviométrie et la fréquence des pluies étaient telles que les cultures n'ont pas souffert d'un manque d'eau à partir du mois de Juillet.

Sur les sols argileux il y a eu des cas d'inondation, entraînant alors une réduction considérable des rendements des cultures se trouvant en ce lieu.

L'utilisation du compost et/ou fumier sur les cultures au cours de cette saison a contribué certes à l'amélioration des propriétés physico-chimiques mais celles-ci n'ont pas permis leur tour une amélioration des rendements du fait que leurs effets ont été travestis.

La principale cause de la faiblesse des rendements demeure incontestablement la mauvaise répartition des pluies avec toutes les conséquences possibles :

- levée non effective sur de nombreux champs, ceci a entraîné des resemis,
- la non maîtrise des adventices sur la plupart des champs : champs 1 et 2 du producteur 2, champ 3 du producteur 1, champ 3 du producteur 3, champ 1 du producteur 5. Ceci a entraîné une concurrence entre les mauvaises herbes et les cultures.
- le lavage fréquent du pollen qui fait que certains épis ou épillets sont dépourvus de grains (mauvaise fécondation). Le mil est le plus touché par cette mauvaise répartition des pluies si bien que le rendement de cette culture est très faible.
- les excès d'eau qui ont perturbé le développement des cultures.

Le tableau 28 indique que les meilleurs rendements sont obtenus sur le sorgho et le riz.

Le rendement le plus faible est rencontré sur le champ 1 du producteur 5. Ce rendement pouvait être supérieur à 70 kg/ha mais le niveau d'entretien des cultures de ce champ est le plus bas de notre échantillon à causes des multiples déplacements du producteur.

Par contre, les autres producteurs, s'adonnant aux travaux champêtres ont obtenu des productions agricoles moyennement satisfaisantes.

A titre d'exemple, les efforts portés sur les champs d'intensification (champs 1 et 2 du producteur 1, champs 1 et 2 du producteur 3, champs 0 et 1 du producteur 4) se sont soldés par des rendements acceptables.

4.3 Conclusion

Les rendements obtenus dans les cinq exploitations montrent tout l'intérêt des pratiques culturales appropriées avant l'utilisation de la fumure organique.

Les champs bien entretenus ont donné les meilleurs rendements.

L'amélioration des rendements due à l'utilisation du compost et/ou fumier est alors fonction du niveau d'entretien des cultures.

Il y a donc une inter-action positive entre la fertilisation et les pratiques culturales. C'est pourquoi les rendements obtenus sont conséquents avec les efforts fournis.

La fumure organique, bien que contenant des fertilisants (N, P, K et autres) est plus amendement qu'engrais.

En pluviométrie moyenne, elle permet une amélioration des rendements des cultures, mais en pluviométrie excédentaire comme c'est le cas de cette campagne agricole on n'observe pas un accroissement significatif des rendements.

La principale cause de la faiblesse des rendements des cultures est incontestablement la mauvaise répartition des pluies. Une sécheresse de trois semaines en début de campagne ce qui a entraîné des resemis. Une répétition incessante des pluies à partir du mois d'août a contribué :

- à la réduction du niveau d'entretien des cultures sur toutes les exploitations,
- à la mauvaise fécondation constatée au niveau des céréales et surtout sur le mil.
- à l'excès d'eau créant des conditions défavorables à la croissance des plantes.

V ANALYSE ECONOMIQUE

L'utilisation du fumier et/ou du compost sur les cultures permet une amélioration des rendements car les propriétés physico-chimiques du sol se trouvent améliorées. Cette amélioration donne naissance à des coûts de fertilisation. Parmi ceux-ci l'on peut distinguer les coûts calculés et les coûts réels.

Les coûts calculés correspondent à la main d'oeuvre familiale estimée sur la base d'un coût d'opportunité de 500 F CFA la journée de huit heures.

Il s'agit :

- coûts d'investissements : coûts de réalisation et consolidation des sites de production.
- des coûts annuels : coûts de fabrication du compost et de l'épandage sur les champs.

Les coûts réels se résument à l'achat du Burkina-phosphate dans le but d'augmenter la teneur du phosphore dans le compost.

Les coûts calculés et les coûts réels permettront-ils l'obtention des gain bénéfiques ?

C'est pourquoi, cette partie purement économique consiste à faire une comparaison coûts/marges dans le but d'apprécier l'avantage économique de l'utilisation de la fumure organique.

Pour le calcul des marges, nous utiliserons les prix locaux obtenus sur la base d'une enquête marché menée au marché de Bilbalogo.

A présent, voyons comment les paysans investissent pour l'obtention du compost.

5.1 Bref aperçu sur la fabrication et l'utilisation du compost en milieu paysan

En milieu paysan, la fabrication du compost en fosse consiste à réaliser d'abord une fosse fumièrre. Celles vulgarisées dans le village de Yakin ont pour dimension :

côté = 3 mètres, profondeur = 2 m, soit un contenu de 18 m³

La profondeur vulgarisée est de 2 m, mais, il convient de noter que les producteurs ne respectent guère cette dimension.

Plus le creusage est difficile, plus on observe une réduction de la profondeur de la fosse : c'est le cas des fosses des producteurs 3 et 4.

Par contre si le creusage est facile la profondeur peut excéder les deux mètres : c'est le cas de la fosse du producteur 1 qui a une profondeur de 2,5 m. Une fois réalisée, la fosse doit être consolidée. Le renforcement d'une fosse fumièrre consiste à crépir les parois latérales de la fosse dans le but

d'augmenter la durée de sa vie qui, peut passer de trois ans pour une fosse non renforcée, à sept ans pour celle qui est consolidée. Il s'agit de l'achat :

- **du ciment et du sable** : Si le sable peut être obtenu par les paysans, le ciment par contre est un produit de marché. Les services d'encadrement du monde rural recommandent pour le crépissement des parois latérales d'une fosse normale deux sacs de ciment.
- **du goudron et d'argile** : Face à l'effondrement de leur fosse au cours des saisons de pluies et le manque des moyens financiers pour l'achat du ciment, le mélange " goudron et argile" est une alternative pour la consolidation des fosses fumières de certains producteurs.
Le goudron utilisé provient du Ghana dans des boites de quatres litres, l'unité coûtant 500 F CFA. Quatres boites sont indispensables pour le crépissement d'une fosse normale. Certains producteurs utilisent la terre de leur fosse si toutefois elle a un caractère argileux : ce fut le cas du maçon de Yakin.
- **les frais de maçonnerie** : Le crépissement d'une fosse normale dure deux jours et le maçon du village exige pour cette opération 2 500 F CFA.

Ces deux opérations constituent la toute première étape de la fabrication du compost.

La deuxième étape correspond à la fabrication du compost proprement dite.

Les matériaux de remplissage de la fosse se résument aux résidus de récolte, fèces d'animaux et éventuellement du Burkina-Phosphate. Les résidus de récolte se résument aux tiges des céréales (mil, sorgho, maïs), résidus de battage, fanes d'arachide et de voandzou...etc.

Après la récolte, les jeunes tiges du sorgho et du mil provenant des champs de case sont coupées et stockées pour l'alimentation du bétail en saison sèche.

Quant aux tiges âgées, elles sont destinées à la construction des hangars, à la cuisson des repas.

Aucun des producteurs de notre échantillon n'a introduit de vieilles tiges de mil et sorgho dans sa fosse fumière vu la lenteur de la décomposition de celles-ci.

Les matériaux de remplissage préférés sont :

- Les tiges de maïs, les fanes d'arachide et de voandzou car celles-ci se décomposent rapidement.
- Les ordures ménagères et éventuellement les fèces des animaux domestiques.

Afin de permettre la décomposition de ces matériaux en saison sèche, il est souhaitable d'effectuer un arrosage régulier de la

fosse.

Une fois la décomposition achevée, l'on procède au vidage du contenu de la fosse pour l'épandage sur les champs. Généralement, ce vidage a lieu à l'approche de la saison des pluies.

Le transport du compost peut se faire à l'aide d'une charrette ou d'une brouette ou simplement à pied par les membres actifs de l'unité de production.

Après ce bref aperçu sur la fabrication et l'épandage du compost en milieu paysan, voyons maintenant quel montant correspond à ces différentes opérations.

5.2 Les coûts calculés

Rappelons que les coûts calculés correspondent aux coûts d'investissement et aux coûts annuels de fertilisation.

Pour la détermination de ceux-ci, nous nous sommes basés sur :

- la durée de chaque opération (creusage, remplissage, arrosage, transport et épandage du produit final)
- la main d'oeuvre utilisée
- et le coût d'opportunité.

Ces coûts calculés correspondent à la rémunération conventionnelle de la main d'oeuvre.

Cette méthode d'estimation comporte néanmoins des incertitudes vu qu'il n'est pas facile à un paysan de se rappeler de la durée exacte de chaque opération.

5.2.1 COÛTS D'INVESTISSEMENT

Les coûts d'investissement correspondent aux coûts de réalisation et de consolidation des sites de production.

5.2.1.1 LES FOSSES FUMIERES

Vu l'inégalité des profondeurs des fosses de nos producteurs il y a nécessairement une disparité entre les coûts de creusement comme le montre le tableau ci-après.

Producteurs	nombre d'actifs	Durée en heures	Coût en F CFA
1	6	15	5600
1*	6	10	3750
2	1	60	3750
3	2	15	1800
4	1	35	2200

1* = fosse fumière de la femme du producteur 1

Coût = nombre d'actifs X durée en heures X 62,5 F CFA

Tableau 29 : coût calculé en F CFA du creusement de la fosse fumière de chaque producteur

Au niveau du village de Yakin, il arrive que certains producteurs abandonnent leurs fosses pour en faire d'autres pour les raisons suivantes :

- La fosse s'effondre car elle est mal entretenue
- Le risque d'apparition d'odeurs désagréables vu que la fosse le producteur 4 a abandonné la sienne.

Ainsi, nous considérerons que nos producteurs amortissent leur fosse dans l'espace de trois ans.

5.2.1.2 POULAILLER, ENCLOS, ETABLE

Ces coûts sont laissés pour mémoire pour les raisons suivantes :

- Le poulailler, fait en banco avec un toit en chaume, n'a pas été construit dans le but d'une fertilisation. Les fientes de la volaille ne constituent qu'un surplus d'engrais
- Il n'existe pas un véritable enclos à Yakin si bien que les boeufs ont pour demeure l'espace libre de la cour familiale.
- Aucun de nos producteurs ne possède une étable.

5.2.1.3 COUT DE CONSOLIDATION

Le coût de consolidation est laissé pour mémoire car aucun nos producteurs n'a investi dans cette opération

5.2.2 COUTS ANNUELS

5.2.2.1 COUTS DE PRODUCTION DU COMPOST ET/OU FUMIER

5.2.2.1.1 Le coût de l'eau

La contrainte majeure de production du compost en saison sèche dans le village de Yakin est incontestablement l'eau. Exception faite des fosses des producteurs 2 et 3 qui sont respectivement à une trentaine et une vingtaine de mètres des puits d'eau, les fosses des autres producteurs se situent à des kilomètres des points d'eau.

Au niveau de notre échantillon, seul le producteur 3 arrose régulièrement sa fosse tous les trois jours à l'aide d'un seau ; faisant ainsi plusieurs voyages. Le calcul du coût d'arrosage se présente de la façon suivante :

- La durée d'un voyage (trajet-pompage-arrosage) est de trois minutes.
Comme il effectue une dizaine de voyages, on déduit que le coût de l'eau pour un arrosage journalier est de 35 F
- La période d'arrosage va du 1^{er} Février au 31 Mars car à partir du mois d'Avril les producteurs entreprennent le transfert du compost dans leurs champs.
Ainsi le coût annuel d'eau est de 1050 F CFA (62,5 F X durée en heures X nombre de voyages X période d'arrosage) . Ce coût ne représente que le coût de transport d'eau.

Pour les producteurs de notre échantillon, nous minimiserons le coût de l'eau pour les raisons suivantes :

- Les producteurs 1, 1* (femme du producteur 1), 2 et 4 n'arrosent guère leur fosse fumière.
- Le producteur 3 vient de creuser la sienne et n'a même pas encore effectué un premier vidage.
- Le producteur 5 ne possède pas de fosse fumière.

En saison pluvieuse le problème d'eau ne se pose pas. Mais à cette période les producteurs se donnent aux travaux champêtres et rares sont ceux qui introduisent quelques herbes dans leur fosse.

C'est à partir de mi-Septembre, avec la récolte du maïs et des arachides précoces, que les paysans songent à leur fosse.

5.2.2.1.2 Le coût du fourrage pour l'alimentation du bétail

Le calcul de ce coût se justifie par le fait que le compost peut être un mélange de déjections animales et de résidus de récolte.

Il s'agit des coûts de la dolique produite au champ ou payée, des concentrés, des graines de coton, des pierres à lécher, du sel gemme...etc.

Nous n'avons observé aucun achat de fourrage pour l'alimentation du bétail, c'est pourquoi nous n'avons pas trouvé nécessaire d'inclure ce coût dans notre analyse.

5.2.2.1.3 Le coût des résidus de récolte

Vu que nous n'avons observé aucun achat de résidus de récolte pour leur incorporation dans la fosse et que les fanes des légumineuses, les tiges de maïs, ne proviennent que des champs de case se trouvant à proximité des fosses, nous avons trouvé indispensable bien que ce coût existe de le minimiser car il sera très faible.

A titre d'exemple, les fanes d'arachide introduits dans les fosses fumières des producteurs 1 et 2 se résument à ceux des cultures de nos essais.

5.2.2.2 COUTS DE TRANSFERT DE LA FUMURE ORGANIQUE AUX CHAMPS

Le transfert du compost et/ou fumier au champ est un processus long et coûteux au regard de la nécessité d'une multitude d'opérations : vidage, transport, épandage du produit final.

5.2.2.2.1 Coût du vidage du contenu de la fosse fumière

Ce coût ne s'appliquera qu'au niveau des exploitations 1, 2 et 4 vu que le producteur 5 ne possède pas de fosse et le producteur 3 n'a pas encore effectué un premier vidage. Le tableau suivant traduit les coûts du vidage du contenu des fosses des producteurs de notre échantillon.

Producteurs	Nombre d'actifs	Durée en heures	Coûts
1	6	8	3000
1'	6	4	1500
2	3	4	750
4	3	10	1875

Coût = nombre d'actifs X durée en h X 62,5 F CFA

Tableau 30 : Coût en F CFA du vidage des fosses des producteurs de notre échantillon.

5.2.2.2.2 Le coût de ramassage du fumier

Le ramassage du fumier consiste en un rassemblement des fèces des animaux et de la volaille se trouvant dans l'espace libre de la cour, dans les enclos, dans les poulaillers pour leur acheminement vers les champs.

Ce coût est inclu au niveau du coût de transport et épandage de la fumure organique.

5.2.2.2.3 Transport et épandage

Le coût de transfert du fumier et/ou du compost varie d'un champ à l'autre car ceux-ci n'ont pas reçu le même apport. La distance concession-champ est également un facteur de variation. Le tableau suivant récapitule les coûts de transport et épandage du compost et/ou fumier.

Producteur	Champ	Coût	Coût à l'ha
1	1	3 935	8 940
	3	2 250	12 855
2	1	1 875	2 775
	2	2 185	2 625
	3	125	415
3	1	4 290	4 610
	2	750	1 300
	3	1 000	1 255
4	0	250	1 560
	1	1 475	3 470
5	1	230	300
	3	310	750

Tableau 31 : Coût en F CFA du transport et épandage du compost et/ou fumier.

5.2.2.2.4 Coût d'amortissement du matériel de transport

Au sein des producteurs de notre échantillon, deux possèdent chacun une charrette : Il s'agit des producteurs 1 et 3.

Le producteur 3 n'utilise guère la sienne dans les activités de fertilisation. Elle est essentiellement assignée aux transports de céréales et de la bière locale.

Le producteur 1 a utilisé trois fois sa charrette pour le transport du compost. Le coût actuel de cette charrette est estimée à 50 000 F CFA bien qu'il l'avait acquise à 30 000 F CFA. Mise à part son utilisation dans les activités de fertilisation, cette charrette sert aussi :

- au transport des céréales du champ de brousse (champ 4). Vu la mauvaise productivité de ce champ, un seul voyage a suffit pour le transport de la récolte
- au déménagement temporaire du producteur avec quelques membres de sa famille pour la réalisation des travaux

champêtres de son grand champ situé à plus de 20 km de Yakin.

Ainsi, de la préparation du sol à la récolte, cette charrette a été utilisée pour effectuer huit voyages repartis de la façon suivante : 2 pour les travaux de préparation du sol, 2 pour les semis, 2 pour les travaux d'entretien des cultures, 2 pour les récoltes (récolte du niébé puis des céréales).

- aux transports d'eau, du sable et du gravillon pour les travaux de finition du logement de l'instituteur du village.

Elle a été utilisée pendant une semaine pour ces travaux.

Ainsi, nous déduisons un coefficient de 0,15 (trois utilisations sur dix-neuf en ce qui concerne la fertilisation) que nous affecterons au coût annuel d'amortissement du matériel de transport afin d'obtenir la part consacrée à la fertilisation.

La valeur actuelle de la charrette de notre producteur est de 50 000 F CFA.

Vu son état, nous supposons qu'elle pourra être utilisée pendant cinq autres années.

Nous déduisons alors un coût d'amortissement de 10 000 F CFA.

Ainsi le coût d'amortissement de cette charrette due à son utilisation dans les activités de fertilisation est de 1 500 F CFA.

5.2.2.2.5 Coût d'entretien du matériel du transport

Du fait que les producteurs 2, 3, 4, et 5 n'utilisent pas de charrette et/ou brouette pour le transport du compost et/ou fumier, nous nous limiterons au coût d'entretien du moyen de transport du producteur 1.

Au cours de ces trois dernières années, les frais d'entretien de la charrette de notre exploitant agricole s'élèvent

7 500 F CFA répartis de la manière suivante :

- soudure : 2 500 F CFA
- pneu : 2 500 F CFA
- chambre à air : 2 500 F CFA

D'où un coût annuel d'entretien de 2 500 F CFA.

Le coût d'entretien relatif à la fertilisation est alors 375 F CFA (2 500 X 15%).

5.3 Coût annuel réel

Il s'agit du coût du Burkina-Phosphate que les producteurs introduisent dans leurs fosses

La fumure organique accélère la solubilisation du B.P. grâce à l'action des acides organiques qu'elle libère.

C'est pourquoi les services d'encadrement du monde rural recommandent son incorporation dans la fosse fumièrè.

Parmi nos producteurs, seul le producteur 1 a introduit deux sacs de cet intrant dans sa fosse, deux sacs également dans celle de sa femme.

Le coût d'un sac du B.P. s'élève à 2 500 F CFA.

5.4 Récapitulatif des coûts de fertilisation au cours de cette campagne agricole (1994/1995) pour les producteurs de notre échantillon

Afin d'apprécier le niveau d'implication des producteurs dans les activités de fertilisation, faisons un récapitulatif des coûts de fertilisation.

	P R O D U C T E U R S					
	1	1'	2	3	4	5
Coûts d'investissement						
Fosse fumièrè	1 865	1 250	1 250	0	735	0
Consolidation	0	0				
Coûts annuels						
Arrosage	0					
Remplissage	0	0	0	0	0	0
Vidage	3 000	1 500	750	0	1 875	0
Transport épandage	3 935	2 250	4 185	6040	1 725	510
Amortissement charrette	1 500	0	0	0	0	0
Entretien charrette	375	0	0	0	0	0
Burkina-Phosphate	5 000	5 000				
Total	15675	10000	6185	6040	4335	510

Tableau 32 : Récapitulatif des coûts de fertilisation en F CFA par exploitation

Le tableau précédent montre que les coûts de fertilisation varient énormément d'une exploitation à l'autre : Ceci nous amène à avancer que le niveau d'implication dans les activités de fertilisation n'est pas le même parmi nos exploitations.

Le producteur 1 et sa femme semblent être les "paysans modèles" de notre échantillon car ils ont songé à introduire du Burkina-Phosphate dans leur fosse.

Actuellement c'est le producteur 3, avec sa nouvelle fosse fumièrè, qui fournit beaucoup d'efforts pour la fabrication du compost. Au mois de Février, non seulement sa fosse est pleine de fèces d'animaux et de fanes de légumineuses, mais aussi il effectue un arrosage régulier dans le but de faciliter la décomposition des matériaux de remplissage.

Afin de permettre le calcul des marges, ramenons ces coûts à l'unité de surface (ha).

Producteur	Champ	Coût	Superficie en ha	Coût à l'ha
1	1	15 675	0.44	35 625
	2	0	0.42	0
	3	10 000	0.175	57 140
	4	0	1.115	0
2	1	3 875	0.6750	5 740
	2	2 185	0.8325	2 625
	3	125	0.3000	415
	4	0	2.9350	0
3	1	4 290	0.9300	4 610
	2	750	0.5750	1 300
	3	1 000	0.7950	1 255
	4	0	2.8925	0
4	0	250	0.1600	1 560
	1	4 085	0.425	9 610
	3	0	0.2325	0
	4	0	0.5900	0
5	1	230	0.7625	300
	3	310	0.4125	750
	4	0	-	0

Tableau 33 : Coûts de fertilisation en F CFA par champ et par hectare

REMARQUE

Selon GANRY F, 1975 cité par GRET, 1979 la fabrication et l'utilisation du compost posent de problèmes critiques : Son coût peut être estimé à 10 000 F CFA la tonne sans compter le transport et avec un prix nul de la matière première. Or, sur les sols tropicaux pauvres en humus, il est conseillé un apport de 5 tonnes à l'hectare.

5.5 Les marges

L'utilisation du fumier et/ou du compost pour la fertilisation des champs engendre :

- des effets à court terme (au cours d'une seule campagne agricole) qui sont chiffrables,
- des effets à moyen terme qui sont non chiffrables dans le cadre de notre étude mais essentiels pour la reproduction des conditions de fertilité du sol.

Sur la base des premiers, il nous est possible de réaliser un calcul des marges au niveaux de nos cinq exploitations.

Producteur		Champ 0	Champ 1	Champ 2	champ 3	Champ 4
1	Prod		40 000	38 400	22 400	9 750
	Co.F		35 625	0	57 140	0
	M		4 375	38 400	-34 740	9 750
2	Prod		31 850	35 945	25 600	38 000
	Co.F		5 740	2 625	415	0
	M		26 110	33 320	25 185	38 000
3	Prod		65 000	45 040	21 520	25 000
	Co.F		4 610	1 300	1 255	0
	M		60 390	43 740	20 265	25 000
4	Prod	54 850	52 475		11 700	112 100
	Co.F	1 560	9 610		0	0
	M	53 290	42 865		11 700	112 100
5	Prod		4 550		105 000	44 650
	Co.F		300		750	0
	M		4 250		104 250	44 650

Tableau 34 : Les marges par hectare

M = Marge, cela représente la différence entre la production obtenue à partir du prix considéré (Prod) et les coûts de fertilisation (Co.F).

Pour nos calculs, nous avons utilisé les prix locaux des céréales obtenus au marché de Bilbalogo au mois de Février à savoir : 40 F CFA le kg de sorgho rouge, 60 F celui du sorgho blanc, 65 F pour le mil et enfin 75 F le kg du riz paddy.

5.5.1 DISCUSSION

A travers le tableau 35, nous constatons qu'il existe une disparité entre les marges calculées.

Cette disparité se retrouve aussi bien au niveau des champs fumés que des champs n'ayant pas reçu d'apport de fumure organique.

Les marges sur les champs fumés sont inférieures à celles des champs témoins sur les exploitations 1 et 2.

Au niveau des exploitations 3 et 4, les marges sont conséquentes des efforts fournis pour la fertilisation des champs exception faite du champ 3 du producteur 3 qui fut l'objet de plusieurs inondations et du champ 4 du producteur 4 qui a permis l'obtention d'un gain bénéfique. L'arachide et le riz ont permis l'obtention de gains

bénéfiques. Ceci est dû aux meilleurs rendements et à la demande croissante de ces deux cultures.

La faiblesse des marges sur les céréales (sorgho et mil) s'explique par le fait que les rendements de ces deux cultures ne sont pas élevés. A cela s'ajoute les prix non rémunérateurs des céréales.

La faiblesse des rendements et des marges qui en résultent malgré les efforts consentis pour la fertilisation organique amènera-t-elle les producteurs à rejeter toute pratique de fertilisation ?

Evidemment non car notre analyse n'a pas tenu compte des effets à long terme de la matière organique.

La matière organique est utilisée sous forme d'amendement dans le but d'améliorer les propriétés physico-chimiques du sol.

"En effet l'utilisation de la matière organique n'a pas d'effets directs sur les rendements, mais agit sur d'autres facteurs qui à leur tour agissent sur les rendements."(GRET,1979)

Ces mêmes auteurs poursuivent en affirmant qu'il ne résulte des apports organiques un effet positif sur le rendement que dans la mesure où la présence de matière organique joue un rôle effectif dans l'interaction des facteurs du climat, du sol et de la plante. Par exemple, en année pluvieuse, l'effet de la matière organique sur la capacité de rétention en eau du sol ne se fera pas sentir alors qu'il peut effacer un déficit hydrique en année sèche.

5.5.2 CONCLUSION

A travers cette partie, nous constatons que la fabrication et l'utilisation du compost en milieu paysan nécessite beaucoup de travail :

- La construction et la consolidation d'une fosse constituent un investissement élevé pour la plupart des producteurs.
- Le remplissage, le vidage et surtout le transport et l'épandage du produit final sont des opérations qui nécessitent une main d'oeuvre considérable.
- L'eau constitue le besoin le plus élevé : C'est pour cette raison que les producteurs n'arrosent pas leurs fosses.

Malgré ces opérations coûteuses, il n'a pas eu d'incidence de la fumure organique sur les rendements permettant l'obtention de gains appréciables.

La rentabilité économique de la fertilisation organique se trouve alors compromise au cours de cette campagne agricole si nous nous limitons aux effets chiffrables .

Il ne faut pas sans doute ignorer les effets à long terme car, une application judicieuse de la fumure organique s'accompagne d'une amélioration des rendements sur une longue période.

En effet, l'influence de la matière organique sur les propriétés physico-chimiques du sol est étroitement liée à l'évolution de cette matière organique.

C'est par le biais de cette évolution que certaines actions de cet amendement peuvent être effectives que l'agriculteur aperçoit difficilement.

"L'entretien organique des sols tropicaux, de même que le recours au chaulage dont l'impact immédiat sur les rendements n'est pas toujours visible, bien qu'inévitables, soulèvent de graves problèmes d'application, car ils relèvent d'une stratégie de maintien de fertilité à long terme qu'il faudrait que des agriculteurs, légitimement soucieux du lendemain, voire de survie, ne sont guère enclins à appliquer, pour des raisons plus économiques que techniques vraisemblablement" (PIERI, 1982 cité par HERBERT et al, 1985).

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

L'étude que nous venons de mener sur la fertilisation des cultures vivrières et industrielles nous a permis d'appréhender la fertilisation en milieu paysan.

Il ressort de cette étude que :

L'utilisation du Burkina-Phosphate peut être une alternative dans le but d'améliorer les rendements des cultures d'arachide.

En effet, l'utilisation de ce produit local a permis une amélioration significative des rendements. Mais cette amélioration ne peut se comparer à court terme à celle de l'engrais coton qui semble être très efficace, et cela parce que c'est un engrais composé et ayant des fertilisants facilement assimilables par les végétaux.

Avec la hausse des prix des produits importés comme l'engrais coton, dont le prix passe de 110 F CFA à 220 F CFA suite à la dévaluation, le Burkina-Phosphate devra trouver sa place dans l'agriculture Burkinabè si toutefois l'on ne veut pas compromettre le devenir de celle-ci.

"Cette situation de crise à laquelle il faut faire face peut permettre d'espérer un renversement des tendances, mais il faut bien souligner que cela ne dépend pas des agriculteurs. Il faut que l'intensification agricole, qui doit reposer sur des bases agrotechniques fiables, soit également voulue par tous les acteurs et décideurs nationaux et internationaux du développement rural" (PIERI, 1982 cité par HERBERT W et al, 1985)

Afin de permettre l'utilisation de ce produit local, il faudra créer un "climat" favorable à sa consommation.

Pour cela, un travail intense et profond de vulgarisation devra être fait. Des mesures comme le crédit et la subvention peuvent faciliter sa vulgarisation et inciter les producteurs à suivre les conseils des vulgarisateurs.

Le développement des légumineuses vivrières comme l'arachide permettrait de faire des économies d'engrais azotés et de rompre avec la monotonie céréalière.

L'utilisation du Burkina-Phosphate et de l'engrais coton sur l'arachide permettrait-elle une restauration de la fertilité du sol ?

L'étude à venir, portant sur les arrières effets de ces deux produits, prévue pour la campagne agricole 1995/1996 permettra sans doute de répondre à cette question.

Si toutefois la restauration a lieu, nous pouvons avancer que le Burkina-Phosphate et l'engrais coton constituent de véritables "restaurateurs" de la fertilité des sols ; et qu'un travail intensif devra être mené pour la vulgarisation du Burkina-Phosphate à travers tout le pays.

Et ceci dans le but d'optimiser les rendements des cultures afin d'être présent au <<rendez-vous du donner et du recevoir>> car, aujourd'hui, nous ne pouvons parler de développement sans prendre en compte l'autosuffisance alimentaire que tous les pays du CILSS cherchent à atteindre.

L'utilisation du fumier et/ou compost sur les cultures vivrières, visant à améliorer les propriétés physico-chimiques du sol qui à leur tour influenceront sur les rendements, est à encourager.

L'utilisation de la fumure organique avec des techniques culturales appropriées permet une amélioration sensible des rendements.

Cette assertion est vérifiée au niveau des exploitations 1,3 et 4 chez qui nous avons obtenu la meilleure production agricole.

Les arrières effets du compost ne sont nullement négligeables : le champ 2 du producteur 1 bien qu'ayant bénéficié d'un apport qui date seulement d'un an a donné une production semblable à celle du champ 1 de ce même producteur. Les producteurs connaissent les effets bénéfiques de la fertilisation organique à court et moyen termes.

Même si au cours de cette campagne agricole, l'utilisation de la fumure organique n'a pas permis une amélioration des rendements de façon significative, nous croyons que l'objectif poursuivi en matière de fertilisation ne se limite pas à l'obtention à court terme d'un supplément de récolte, mais vise à une amélioration à long terme de la fertilité des sols, conduisant à une augmentation et une stabilité des rendements.

Les superficies fumées chaque année sont faibles à cause de la non disponibilité du fumier et/ou compost. Des mesures tendant à accroître la production de ces deux produits doivent être entreprises.

La production du compost en saison pluvieuse doit être envisagée afin de résoudre le problème d'eau qui limite la production de ce produit en saison sèche.

Les producteurs doivent opter aussi pour l'élevage si toutefois ils désirent obtenir des quantités importantes de fumier.

Ainsi, la construction d'enclos pour la stabulation des animaux doit voir le jour. Afin de limiter les pertes du fumier, les producteurs doivent réduire au maximum la divagation des animaux. Une attention particulière doit être mise sur les cultures fourragères.

Comme on le voit, la réussite d'une fertilisation organique nécessite une intégration agriculture / élevage . Sans cette intégration, le problème de la fertilisation ne trouvera pas une solution adéquate et partant notre agriculture dépendra toujours des facteurs de production d'importation. Ainsi, nous resterons toujours des éternels assistés, le regard tourné vers l'occident.

BIBLIOGRAPHIE

ANDRE M , HENNY G , KOSSI D . , 1991
Approvisionnement, commercialisation et demande des engrais au Burkina Faso . Centre International pour le Développement des en Afrique /Institut de Recherche Agro-économique , 149 p.

ANTENNE SAHELIENNE UAW / UO. , 1993 - Rapport annuel
20 p. + annexes.

BURKINA FASO , ROYAUME DES PAYS-BAS . , 1993 - Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo(PDI/Z) "troisième phase 1993-1998" 105 p + annexes

GUINKO S, DILEMA S . , 1992 - Etudes des ressources forestières de la province du Zoundwéogo.
Rapport final Tome 1, MAE/PDI-Z, 96 P.

HERBERT W, OHM, JOSEPH G, NAGY . , 1985 - Technologies appropriées pour les paysans des zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest. Université de Purdue 430 p.

KLAUS ROHRMOSER . , 1986 - Manuel sur les essais au champ dans le cadre de la coopération technique. CTA / GTZ, 324 P.

KURT G et al., 1990 - Manuel d'expérimentation en milieu paysan pour les projets de développement rural . Recommandations pour le développement des messages de vulgarisation pour les petits exploitants dans les domaines de la socio-économique et de l'environnement . GTZ / CTA , 335 p.

LACHARME M. , 1992 - Appui pédagogique à l'analyse des systèmes agraires (systèmes de culture, d'élevage, de production et agraires) . IDR / Université de Ouagadougou, 84 p.

MARC B. , 1989 - Les légumineuses vivrières tropicales. ACCT / CTA , Collection le technicien en agriculture tropicale , 163 p.

MIEDEMA F.R.P.M . , - Comment les paysans utilisent-ils traditionnellement leur fumier.
Une étude biodynamique concernant la production du fumier animal et du compost dans les fosses fumières, et leurs utilisations traditionnelles dans les champs des paysans mossi à Yakin et des Peulh à Barcé au Zoundwéogo, 54 p + annexes

Ministère de la coopération . , 1979 - Biomasse :
Comparaison des valorisations des pailles de mil, riz et coques
d'arachides. Collection "technique et développement GRET, 300 p

**Ministère des relations extérieures-coopération et
développement . , 1982 - Cultures associées en milieu tropical
, éléments d'observation et d'analyse . Dossier "technologie et
développement" GRET , 75 p.**

**Ministère français de la coopération et du développement,
1991 - Mémento de l'agronome . Collection "techniques rurales
en Afrique", quatrième édition , 1523 p.+ annexes**

**OUEDRAOGO K S . , 1984 - Etude des pratiques de
fertilisation et fertilité des sols dans deux villages :
SARIA - Plateau mossi, GOUIN - Pays samo.
Mémoire de fin d'études, IDR, 119 p + annexes**

**PIERI C. , 1989 - Fertilité des terres de savanes
Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles
au sud du sahara . Ministère de la coopération / CIRAD , 444 p.**

**Province du Zoundwéogo . , 1994 - Concours Restaurons Nos
Sols, département de Gomboussougou, 7^e édition**

**SINGH S R . , 1990 - Insect pest of tropical food legumes
International institute of tropical agriculture Nigeria , 451 p.**

**SUSAN D et al . , 1973 - Pest control in groundnuts .
Pans No .2 . Centre for overseas pest research / Foreign and
Commonwealth Office Overseas Development Administration , 197 p.**

**TRAORE S S . , 1992 - Systhème de culture et impact
économique de la production cotonnière :
Etude comparative sur quelques exploitations de deux villages du
Sud-Ouest du Burkina Faso, DIMOLO ET KAYAO.
Mémoire de fin d'études, IDR, 96 p + annexes**

**VRIEND A R . , 1993 - Un inventaire agro-socio-économique
des ménages du plateau central du Burkina Faso (deuxième partie).
Aménagement et gestion de l'espace Sylvo-pastoral du Sahel.
Antenne Sahélienne de l'Université Agronomique Wageningen Pays-
Bas /Université de Ouagadougou , 114 p.**

**WESTPHAL E et al . , 1985 - Cultures vivrières
tropicales avec référence spéciale au Cameroun . Pudoc Wageningen
, 514 p.**

**YODA M . , 1993 - Analyse et diagnostic agro-économique
du village de KEKE, Nord-Yatenga ; Burkina Faso . Mémoire de
fin d'études, IDR / CRPA du Nord / Bureau R/D , 104 p. +
annexes.**

ANNEXES

	Parcelle témoin	Parcelle B.P.	Parcelle N.P.K.
N. Marie	433	567	600
O. Rasmané	710	753	903
N. Rasmata	263	445	587
N. Kassoum	390	470	623
N. Séni	532	733	808
Sakuilga	177	113	97
Goghin	267	267	250
Manga	427	787	922
Béré	355	408	487
Bion	817	617	1033
Zigla	333	1287	970
Gogo	367	357	367
Manga-Est	600	570	497
Thiougou	300	400	467
Kaokin	217	350	910
SiniKiéré	517	833	1033
Sinikiéré	587	813	817
-	933	1067	1333
Gnimitenga	660	965	1440
-	133	150	203
PAPEM essais	1014	1198	1289
PAPEM démonstr	805	805	1025

Récapitulatif de tous les résultats des 7 départements de la province du Zoundwéogo

ANALYSE STATISTIQUE SUR LE NOMBRE DE PLANTES RECOLTEES

Traitement	Répétition					Traitement	Moyenne
	1	2	3	4	5		
Témoin	77166	105633	57500	77666	89566		81506
B.P.	84166	82333	63866	76666	83966		78199
E.C.	78000	118666	77266	76333	85000		87053
moyenne de l'essai							82252

Tableau : Représentation statistique du nombre de plantes.

T.C.	= 1,01E 10 ¹¹
S.C.E totale	= 3,15 10 ⁹
S.C.E traitements	= 2,04 10 ⁸
S.C.E Répétitions	= 2,18 10 ⁹

Source de variation	d.d.l	S.C.E	Variance	F _{calculée}	F _{théorique}
S.C.E Totale	14	3,15 10 ⁹			
S.C.E Répétitions	4	2,18 10 ⁹	5E 10 ⁸		
S.C.E Traitements	2	2,04 10 ⁸	1E 10 ⁸	1,1	4,46
S.C.E Résiduelle	8	8E 10 ⁸	95376014		
C.V. = 11,89 %					

Tableau d'analyse de la variance

Tableau 15 : Analyse du phosphate naturel de Kodjari

Composantes	Pourcentage (%)
P ₂ O ₅ Total	25,30
CaO	33,50
Fe ₂ O ₃	3,10
Al ₂ O ₃	4,00
MgO	0,29
CO ₂	1,30
F	3,10
SiO ₂	25,70
Na ₂ O	0,09
K ₂ O	0,43
SO ₃	0,08
Solubilité du P₂O₅ en:	
NAC	1,90
Acide citrique 2%	6,20
Acide Formique 2%	10,60
Solubilité relative	faible
critères de solubilité relative :	
NAC - P ₂ O ₅ Soluble : 0 à 2,9%	= faible
NAC - P ₂ O ₅ Soluble : 3 à 4,9%	= moyen
NAC - P ₂ O ₅ Soluble : plus de 5,0%	= fort

Source : Schultz, J. January 1986. "Sulfuric Acid-Based Partially Acidulated Phosphate Rock -Its

E R R A T A

	au lieu de	lire
Page 42 ligne 8	la meilleur produc- tion	la meilleure pro- duction
Page 47 ligne 20	analysant la de rentabilité	analysant la ren- tabilité
Page 53 ligne 23	du bois se chauffe	du bois de chauffe
Page 59 ligne 3 après le tableau 21	aux manque	au manque
Page 63 ligne 7 après le tableau 23	à pour causes	a pour causes
Page 68 ligne 8 après le tableau 26	d'un desserrage	d'un désherbage
Page 74 ligne 39	mauvaise herbes	mauvaises herbes
Page 77 ligne 14	La pluviométrie de 1995	La pluviométrie de 1994
Page 84 lignes 5 et 6 après le ta- bleau 29	- Le risque d'appa- rition d'odeurs désagréables vu que la fosse le producteur 4 a abandonné la sienne	- Le risque d'ap- parition d'odeurs désagréables vu que la fosse est très proche de la cour. C'est pour cette raison que le pro- ducteur 4 a aban- donné la sienne

T A B L E D E S M A T I E R E S

Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des figures et photos	
Index des sigles	
Introduction générale.....	1
Problématique de l'étude.....	4
Chapitre I : GENERALITES.....	7
I	CADRE DE L'ETUDE.....7
1.1	Cadre institutionnel.....7
1.1.1	L'Antenne Sahélienne.....7
1.1.2	Le Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo.....9
1.2	Caractéristiques du milieu.....11
1.2.1	Le milieu physique.....11
1.2.1.1	La province du Zoundwéogo.....11
1.2.1.1.1	Situation géographique.....11
1.2.1.1.2	Climat, pluviométrie.....11
1.2.1.1.3	Le réseau hydrographique.....12
1.2.1.1.4	Les sols.....13
1.2.1.1.5	La végétation.....13
1.2.1.2	Le village de Yakin.....14
1.2.1.2.1	Situation géographique.....14
1.2.1.2.2	Les précipitations de 1994.....14
1.2.1.2.3	Eau.....16
1.2.1.2.4	Végétation.....16
1.2.2	Le milieu humain.....17
1.2.2.1	La province du Zoundwéogo.....17
1.2.2.2	Le village de Yakin.....18
1.2.2.2.1	Population actuelle.....18
1.2.2.2.2	Organisation du village.....18
1.2.3	Niveau de fertilisation.....19
1.2.3.1	La province du Zoundwéogo.....19
1.2.3.1.1	Les fosses fumières.....19
1.2.3.1.2	Evolution de la consommation des engrais minéraux de 1985 à 1994.....22
1.2.3.1.3	Evolution des prix des engrais minéraux de 1985 à 1994.....23
1.2.3.2	Le village de Yakin.....24
1.2.3.2.1	Les fosses fumières.....24
1.2.3.2.2	Consommation des engrais minéraux dans le village de Yakin24
1.2.4	Caractéristiques de l'agriculture de la province du Zoundwéogo.....25
II	OBJECTIFS DE L'ETUDE.....26
III	METHODOLOGIE DE L'ETUDE.....27
3.1	Effet de Burkina-phosphate et de l'engrais coton sur l'arachide.....27

3.1.1	Choix du village.....	27
3.1.2	Suivi agronomique.....	27
3.1.2.1	Choix des paysans.....	27
3.1.2.2	Dispositif technique.....	28
3.1.2.3	Variété utilisée.....	28
3.1.2.4	Observations, mesures et comptage des plantes à la récolte.....	28
3.1.3	Suivi économique.....	29
3.1.3.1	Enquêtes menées.....	29
3.1.3.2	Coût d'opportunité.....	29
3.1.3.3	Estimation du produit brut d'exploitation, la marge et les avantages économiques.....	30
3.2	L'utilisation du fumier et/ou du compost sur les cultures vivrières.....	30
3.2.1	Suivis agro-économiques.....	30
3.2.1.1	Choix des producteurs.....	30
3.2.1.2	Dispositif technique.....	30
3.2.1.3	Enquêtes menées.....	31
3.2.1.4	Observations et mesures.....	31
3.2.1.5	Estimation du produit brut d'exploitation et des résultats économiques.....	31

**Chapitre II : IMPACT AGRO-ECONOMIQUE DU BURKINA-PHOSPHATE ET
DE L'ENGRAIS COTON (14-23-14-6S-1B) SUR
L'ARACHIDE.....** 32

I	ANALYSE AGRONOMIQUE.....	33
1.1	Suivi agronomique.....	33
1.1.1	Itinéraire technique.....	33
1.1.2	Calendrier culturel.....	35
1.2	Les rendements.....	35
1.2.1	Observations sur les rendements.....	36
1.2.2	Analyse statistique.....	39
1.2.3	Discussion.....	41
II	ANALYSE ECONOMIQUE.....	44
2.1	Les charges de production.....	44
2.1.1	Les charges opérationnelles.....	44
2.1.2	Les charges de structure.....	45
2.2	Les marges.....	46
2.3	Discussion.....	47
III	CONCLUSION	51

**Chapitre III : IMPACT AGRO-ECONOMIQUE DES PRATIQUES DE
FERTILISATION ORGANIQUE.....** 52

I	PRATIQUES DE FERTILISATION.....	53
1.1	Les types de produit.....	53
1.1.1	Le fumier.....	53
1.1.2	Le compost.....	53
1.1.3	Les cendres.....	53
1.2	Les méthodes d'épandage.....	55
1.2.1	L'épandage à la volée.....	55
1.2.2	L'épandage au niveau des pieds des plantes.....	55
1.3	Composition chimique des différents produits.....	55