PN-ABW-754

Recherche Intégrée en Production Agricole et en Gestion des Ressources Naturelles:

Projet d' Appui à la Recherche
et à la Formation Agricoles (ARTS),
Burkina Faso, 1990-94

Purdue University et Winrock International

A.I.D. Contract # 624-0270-C-00-0012-00

PN-ABW-754

Projet d'Appui à la Recherche et à la Formation Agricoles

Rapport technique

Editeurs:
J. Lowenberg-DeBoer
Jean-Marc Boffa
John Dickey
Edward Robins

Purdue University
en collaboration avec Winrock International

1994

Contrat A.I.D. No. 624-0270-C-00-0012-00

REMERCIEMENTS

Les éditeurs expriment leur reconnaissance à Mme Katy Ibrahim et Melle Wendy Shorter, responsables de la préparation de ce document pour leurs qualités d'organisation.

Nous remercions également les traducteurs français et anglais Jean-Marc Boffa, Sylvie Kauffmann, Jennifer Jakovljevic et Christian Gautier pour leurs contributions.

Préface

Ce document est un rapport technique de recherches en cours. Bien que le projet ARTS soit arrivé à terme, la recherche agricole au Burkina Faso ne fait que commencer. Les travaux entrepris pendant le projet ARTS représentent un point de départ et non une fin en eux-mêmes. Les résultats obtenus jusqu'à présent seront mis à l'étude et les conclusions continueront d'être affinées.

Dans ce cadre, il serait inapproprié de se limiter à un résumé ordinaire des résultats du projet dont la rédaction incombe habituellement au personnel administratif du campus et à l'équipe d'assistance technique. C'est pourquoi, ce rapport technique est un recueil de "documents de travail" écrits en collaboration par des chercheurs burkinabés et américains. Ce sont des documents de travail dans la mesure où ils ne constituent pas un produit fini, mais sont plutôt destinés à aider les chercheurs à organiser leur données et à communiquer les résultats préliminaires à leurs collègues dont les commentaires et critiques sont indispensables au perfectionnement des communications scientifiques.

Ce document est, par sa nature, un recueil partiel des réalisations du projet ARTS. Certaines activités doivent être menées à terme; d'autres sont à analyser et à rédiger.

Ce rapport technique est publié en français et en anglais, afin d'en faciliter la communication. La version originelle des documents est indiquée dans la table des matières. En raison des courts délais imposés et de problèmes logistiques, les auteurs n'ont pas eu la possibilité de corriger les traductions de leurs articles. La version en langue originelle doit être considérée comme version définitive, dans la mesure où l'on peut appliquer le terme "définitif" un document de travail.

Comme c'est le cas de tous les documents de travail, les commentaires et critiques venant de la part des lecteurs sont les bienvenus. Ceux-ci doivent être adressés aux auteurs individuels des documents de travail.

Les lecteurs sont invités à consulter le rapport administratif intitulé: "Recherche Intégrée en Production Agricole et en Gestion des Ressources Naturelles: Projet d'Appui à la Recherche et à la Formation Agricoles, (ARTS Project), Burkina Faso, 1990-1994, Rapport Administratif", pour de plus amples informations sur les objectifs et activités du projet.

Table des Matières

Remerciements
Préface

Section I - Conservation des eaux et des sols

Contraintes de production principales et résultats d'un échantillon de travaux de recherche RSP sur la production agricole
J. Dickey, E. Sankara, S.J.-B. Taonda, et A. Sohoro***

Enquête d'opinion: évaluation paysanne de la confection de zaï à Donsin en 1993
E. Robins et M.-C. Sorgho*

Analyse économique de la production du compost dans le Sud-Ouest du Burkina Faso
A. Sidibé, M. Bertelsen, et S. Ouédraogo**

Potentialités des mesures de conservation des eaux et des sols dans le Namentenga, Burkina Faso
J Dickey, M. Bertelsen, E. Robins, S.J.-B. Taonda, A. Sohoro, F. Kambou, D. Kaboré, et S. Ouédraogo*

Effet des pratiques de conservation des sols sur l'évolution de la sédimentation, des états de surface et des rendements de mil d'un site érodé à Yilou, Burkina Faso
N.F. Kambou, S.J.-B. Taonda, R. Zougmoré, B. Kaboré, et J. Dickey*

Caractérisation du système sol-plante dans les champs de brousse en zone tropicale nord-soudanienne au Burkina Faso. Partie I: Evolution physico-chimique des sols sous culture
S.J.-B. Taonda, J. Dickey, P. Sédogo, et K. Sanon**

Economie des cordons pierreux, du paillage et du zaï dans le nord du plateau central du Burkina Faso: une perspective préliminaire
D. Kaboré, F. Kambou, J. Dickey, et J. Lowenberg-DeBoer***

Intérêt de la recherche sur le savoir-faire traditionnel: résultats préliminaires sur le cas du zaï au Burkina Faso
M. Bertelsen et S. Ouédraogo**

L'économie de construction de cordons pierreux sur le sorgho et le mil au Burkina Faso
D. Kaboré, M. Bertelsen, et J. Lowenberg-DeBoer***

Section II - Systèmes de culture

Evaluation des essais en milieu réel et de l'état des ressources naturelles par les agriculteurs. Résultats des enquêtes d'opinion auprès des agriculteurs
1990-1994 zone centrale, Burkina Faso
E. Robins**

Les stratégies agricoles des femmes du Plateau Central du Burkina Faso
M.-C. Sorgho et E. Robins***

Comportement de quelques souches de sorgho vis à vis d'une infestation de *Striga hermonthica*: Résultats préliminaires de Kawara, au Burkina Faso
E. Sankara, J. Dickey, L. Butler, et G. Ejeta**

Analyse du système de production et d'exploitation du riz par les femmes dans le sud ouest du Burkina Faso: le cas des femmes de Kawara dans la Comoé
A. Sidibé*

Performance des variétés de sorgho et de niébé à double usage en milieu réel: une évaluation agronomique par les chercheurs et les producteurs
A. Sohoro, S.J.-B. Taonda, J. Dickey, et E. Robins*

Interaction variété de sorgho-fertilisation dans le terroir de Kamsi
A. Sohoro, S. Ouédraogo, and J. Dickey***

Les risques liés à la source de l'engrais phosphate au Burkina Faso
V. Hien, D. Kaboré, S. Youl, et J. Lowenberg-DeBoer***

Riz pluvial: une alternative pour la diversification des produits de rente pour la stabilisation des revenus dans l'ouest du Burkina Faso
E. Sankara, A. Sidibé, et J. Dickey***

Domaines de recommandations dynamiques au Burkina Faso:
un Système d'Information Géographique comme outil de
liaison entre le RSP et la Vulgarisation
M. Bertelsen, S. Ouédraogo, J. Dickey, S.J.-B. Taonda, E. Robins, et D. Kaboré***

Section III - Intégration des productions animales et végétales

Complémentation des vaches allaitantes à base de tourteaux de coton pour l'amélioration de leur productivité en saison sèche dans l'ouest du Burkina Faso
A. Lalba et J. Dickey*

Utilisation des produits non-conventionnels dans le traitement sanitaire des animaux: cas des boeufs de trait au Burkina Faso
Y. Samandoulgou*

Dynamique et gestion de la traction animale dans l'ouest du Burkina Faso: une étude diagnostique de 1990
A. Lalba*

Section IV - Agroforesterie

La gestion de l'arbre dans les systèmes de production agricole dans le village de Thiougou sur le Plateau Central, Burkina Faso
E. Robins**

Analyse économique du système des parcs agroforestiers d'Afrique de l'Ouest: résultats préliminaires obtenus dans deux villages du Plateau Central au Burkina Faso
M. Bertelsen et D. Kaboré**

Analyse économique de quelques activités de femmes liées à l'utilisation de produits non ligneux des essences forestières locales dans le Sud-Ouest du Burkina
A. Sidibé*

Implantation et gestion paysanne des parcs à karité (*Vitellaria paradoxa*) en zone soudanienne au Burkina Faso
J.-M. Boffa, L. Lompo et D.M. Knudson***

Section V - Recherche-Vulgarisation

Participation des agriculteurs à un nouveau programme RSP au Burkina Faso
E. Robins, W. Fiebig, et S.J.-B. Taonda**

Redéfinition de nouvelles zones d'intervention du programme RSP à l'aide d'un système d'information géographique (S.I.G)
B. Djaby, M. Bertelsen, et S. Ouédraogo

Vulgarisation agricole dans les sociétés multi-ethniques et culturelles de la zone ouest du Burkina Faso
D. Ilboudo et E. Robins***

La collaboration dans les systèmes de recherches agricoles au Burkina Faso 1992
E. Robins, P. Sanou, S. Ouédraogo, et D. Ilboudo ***

Section VI - Politique agricole et régime foncier

Régime foncier et productivité des exploitations agricoles
dans l'ouest du Burkina Faso
S. Ouédraogo**

Le défi pour une agriculture durable: l'expérience du Burkina Faso
S. Ouédraogo*

Section VII - Etudes socio-économiques de base

Participation des agriculteurs à l'élaboration de profils socio-économiques villageois
E. Robins, M. Bertelsen, et D. Kaboré**

Peuplement de l'ouest Burkina: quel projet de sociétés villageoises?
D. Ilboudo*

Les activités dominates et spécifiques des femmes dans les villages-sites de RSP/Zone Ouest
I. Dieudonné et P. Lingani *

Liste d'abréviations et mots en moré

* Document originel en français
** Document originel en anglais
*** Document fourni par les auteurs en anglais et en français

Section I
Conservation Des Eaux et Des Sols

Principales contraintes de production et résultats de quelques travaux de recherche RSP entre 1990 et 1994

J. B. Dickey, E. Sankara, A. Sohoro, et S.J.B. Taonda

I. INTRODUCTION

Le RSP a appliqué sa démarche de recherche habituelle pendant le projet ARTS, qui comporte les étapes générales suivantes:

- L'étude diagnostique (définition des problématiques, définition des paramètres démographiques, économiques, naturels et sociaux importants),

- L'identification des solutions potentielles, y compris les discussions préliminaires avec les agriculteurs, avec le personnel du développement et de la recherche,

- La réalisation d'essais technologiques en milieu réel qui donnent une base d'expérience commune des technologies aux agriculteurs et aux chercheurs des différentes disciplines,

- L'observation sur le terrain (observations sur la production, l'évolution des ressources naturelles, les opinions paysannes, les dépenses et revenus agricoles), les analyses de laboratoire (statistiques, chimiques, physiques, etc.), et l'évaluation des résultats. Les agriculteurs et si possible, les collaborateurs du développement et de la recherche, prennent part à l'évaluation sur le terrain,

- La restitution des résultats aux collaborateurs, en particulier aux agriculteurs, et l'affinement des conclusions par les collaborateurs, en particulier les agriculteurs.

Cette procédure est nécessairement de nature itérative, mais, dans la mesure du possible, chacun des cycles doit produire quelque chose d'utilisable par les agriculteurs, le développement et/ou la recherche. Le style de communication avec ces groupes peut être informel ou magistral. Les moyens magistraux comportent les journées de visite sur le terrain, les réunions, les rapports, les bulletins techniques, les présentations académiques, les articles, mémoires et thèses. Par moyens informels, on entend des discussions dans de petits groupes de personnes.

Les activités du projet ARTS se sont principalement limitées aux zones RSP centre et ouest, qui comportent 8 villages de recherche (Figure 1). Ces sites se caractérisent par une série de conditions socio-économiques et bio-physiques de production, dont une partie est résumée au Tableau 1.

Sites et zones d'intervention

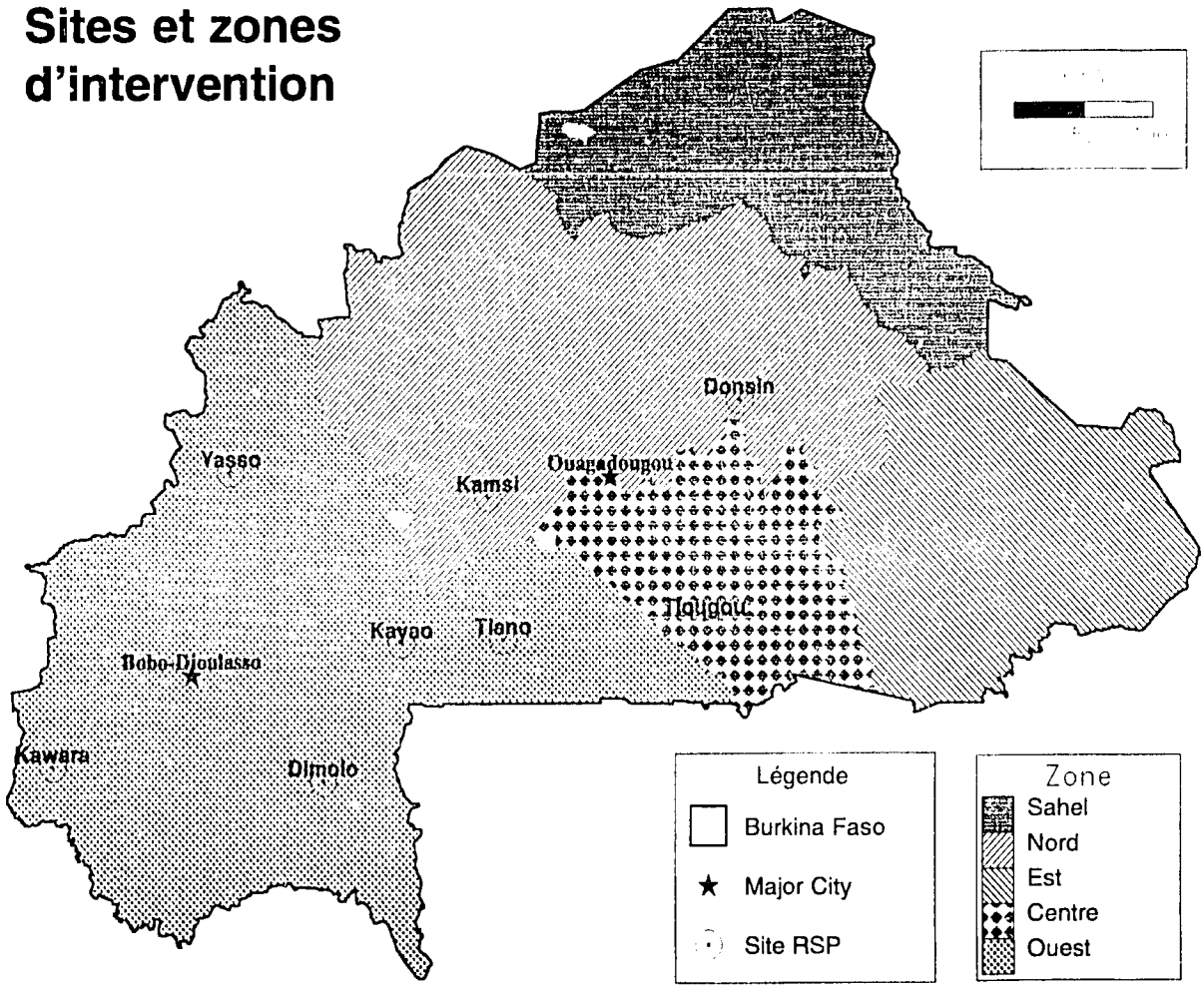


Tableau 1. RSP villages sites, des zones Centre et Ouest.

Zone	*Village/ pluviométrie annuelle[a] (mm)*	*Traction animale*	*Cultures principales*	*Niveau de dégradation des RN*	*Tendance migratoire dominante*
Centre	Donsin 647	Absente	Sorgho, mil	Extrême	Emigration ancienne et récente
Centre	Kamsi 741	Faible importance	Sorgho, mil	Avancé	Emigration récente
Centre	Thiougou 723	Dominante	Sorgho, mil	Moyen à avancé	Emigration récente
Ouest	Yasso 802	Dominante	Sorgho, maïs, coton	Moyen à avancé	Immigration ancienne et récente
Ouest	Kayao 819	Dominante	Sorgho, maïs, coton	Moyen à avancé	Immigration récente
Centre	Tiano 848	Dominante	Sorgho, maïs	Moyen	Immigration récente
Ouest	Kawara 1010	Faible importance, mais en croissance	Maïs, sorgho, riz	Faible	Ancienne immigration
Ouest	Dimolo 1015	Faible importance, mais en croissance	Maïs, sorgho, igname	Faible	Immigration récente de faible importance

[a]Moyenne depuis 1969. Pour les stations d'Afrique Occidentale, les moyennes établies sur la pluviométrie des années précédant l'année 1969 sont considérées comme étant de meilleurs indicateurs de la pluviométrie actuelle que les moyennes comprenant les années antérieures à 1970. Ceci tient au fait qu'une période relativement pluvieuse, qui pourrait être un cycle climatique de longue durée, a pris fin en 1970. Les moyennes depuis 1969 des villages RSP sont inférieures aux moyennes de la période précédant l'année 1969 de 150 à 200 mm.

Un certain nombre d'articles réunis dans ce recueil sont le résultat de travaux sur des thèmes individuels de recherche, qui ont composé ensemble un programme de recherche coordonné et dynamique. Chacun d'entre eux a joué son propre rôle dans la procédure de recherche, et de nombreux travaux ont été liés entre eux. Ce chapitre ne présente pas une liste exhaustive des activités de recherche. Il tente, plutôt de relier certains travaux de recherche aux contraintes majeures auxquels ils étaient censés apporter des éléments de réponse. Le but poursuivi est d'exposer la logique globale des activités de recherche sur la production agricole, et ainsi, de décrire le contexte général des différentes études individuelles présentées dans les autres chapitres.

Contraintes principales:

Les contraintes principales à la gestion durable et productive des ressources naturelles, des ressources de main d'oeuvre et autres ressources capitales du Burkina Faso peuvent être divisées en trois catégories de contraintes primaires (fondamentales), secondaires (qui dérivent des contraintes fondamentales) et tertiaires (qui résultent des contraintes secondaires).

Contraintes primaires:

1. Carence de terres arables inoccupées pour l'agriculture, le pâturage ou la cueillette (de bois, de pharmacopée, de produits de paillage, et d'autres produits forestiers). La pression démographique sur les terres en est généralement responsable.
2. Une pluviométrie erratique, en particulier les périodes de sécheresse en début ou en fin de saison, ainsi que des périodes sèches occasionnelles de mi-saison qui causent de gros dégâts.
3. La présence de ravageurs et de maladies faisant pression sur la production (par ex. le Striga spp., le virus de la striure du maïs, le mildiou duveteux, et de nombreux insectes ravageurs du niébé).
4. Un accès insuffisant aux marchés (par exemple, le maïs était vendu à Yasso à 2500 CFA les 100 kg en janvier 1994) et des prix irréguliers souvent bas (crise du coton en 1993).
5. Ravageurs et moisissures de stockage, en particulier pour leur effet sur les semences et semenceaux.

Les systèmes de production traditionnels à base de jachère et à faible niveau d'intrants exigent de grandes superficies de terres pour fonctionner de manière productive, car une grande partie des superficies doit être en jachère à tout moment donné. La pression démographique est telle que ceci n'est plus possible dans de nombreuses zones. La quantité et la distribution des précipitations sont rarement idéales et elles engendrent souvent un stress considérable sur les végétaux et les animaux du système de production. Les ravageurs et les maladies limitent parfois la production et détruisent les semences, particulièrement lorsque la vigueur des cultures est réduite par d'autres sortes de stress. Ces facteurs sont cités parmi les contraintes primaires parce qu'ils existent en présence ou en l'absence d'autres contraintes, bien qu'ils n'engendrent pas d'autres contraintes (secondaires).

Contraintes secondaires:

6. Organisation politique des villages insuffisante pour résoudre les problèmes d'utilisation des ressources (par exemple, insécurité des exploitants de terres prêtées, conflits chroniques entre cultivateurs et éleveurs).
7. La dégradation à la fois des terres et de la végétation. Les sols sont affectés par l'érosion, l'encroûtement, une capacité de rétention en eau et un taux de matière organique réduits, ainsi que par des contraintes chimiques de la fertilité (à savoir principalement des carences en azote et en phosphore) et une acidité localisée. La végétation naturelle et adventice est moins diversifiée et à dominance de plantes sélectionnées par les agriculteurs (par exemple, *Hibiscus sabdarifa* ou da, *Butyrospermum paradoxum* ou karité), de plantes fourragères qui sont relativement peu appétées, et de peuplements d'adventices capables de survivre aux

cultures continues et à un travail du sol fréquent (par ex. *Digitaria horizontalis, Striga hermontica*).

Les contraintes primaires qui s'appliquent aux terres nécessitent que ces ressources soient gérées avec soin par les communautés villageoises. Les systèmes fonciers traditionnels offrent aux communautés un large éventail d'outils. Cependant, on comprend facilement que ces systèmes soient en cours d'adaptation en fonction des nouvelles conditions démographiques (densité de populations, constitution ethnique, et objectifs économiques des familles), et d'un patrimoine de ressources qui se dégrade. Pendant cette période d'adaptation, au cours de laquelle les systèmes de production doivent être transformés de manière à devenir rentables, on peut assister à une dégradation physique et biologique importante des terres. C'est pourquoi, les capacités d'organisation villageoise disponibles pour la gestion des terres (contrainte 6) et leur dégradation (contrainte 7) sont citées parmi les contraintes secondaires en vertu de leur dépendance des contraintes (1) et (2).

Contraintes tertiaires:

8. Déficit de biomasse (déjections animales et biomasse végétale) destinée à l'alimentation humaine, à la fertilisation des cultures et l'affouragement des animaux et de la faune.
9. Pénurie de main d'oeuvre et de traction animale dans certaines régions, qui rend le travail du sol et le transport de matériaux (d'engrais organiques, de paille et de pierres, par exemple) très coûteux pour la gestion de terres.
10. Ignorance des possibilités de gestion des ressources et de leurs résultats probables.
11. Accès au capital (partiellement résolu pour les producteurs de coton, qui utilisent le crédit du coton pour acheter l'engrais utilisé sur nombre d'autres cultures, notamment les céréales).
12. Mauvaise santé animale, due aux insuffisances nutritionnelles et de soin vétérinaire.

La dégradation des terres et l'impossibilité de transformer les modes de gestion des terroirs villageois pour juguler cette dégradation (contraintes secondaires 6 et 7) exigent que les producteurs qui visent une production durable investissent de la main d'oeuvre et des capitaux dans l'entretien des terres (fertilité, conservation des eaux et des sols), la lutte contre les ravageurs et l'affouragement des animaux (sur des pâturages éloignés ou à l'aide de fourrage cueilli); cependant, ces efforts sont souvent insuffisants. L'intensification de ces besoins donne naissance aux contraintes tertiaires citées ci-dessus.

II. ACTIVITES DE RECHERCHE

Une classification thématique donne les catégories suivantes:

Cultures et systèmes culturaux

1. Evaluation variétale, y compris des études de stabilité
2. Gestion des maladies et ravageurs

3. Evaluation du machinisme agricole et de son utilisation
4. Formation sur les méthodes de production et de stockage des semences et semenceaux
5. Evaluation des cultures ou systèmes de culture
6. Production de fourrages supérieurs, alimentation animale et santé animale

Suivi, conservation et restauration du milieu

7. Fertilité des sols, y compris utilisation d'engrais minéraux, fabrication et utilisation des engrais organiques, et définition des besoins de fertilité des variétés
8. Conservation et récupération des terres
9. Caractérisation de la dégradation des terres et de sa variabilité
10. Suivi du milieu

Résultats sur les cultures et systèmes culturaux. Les besoins des paysans et les mesures, qu'ils sont prêts et capables de prendre pour les satisfaire, varient fortement à travers le Burkina Faso. Bien qu'une grosse partie de cette variabilité soit liée à la nature individuelle des agriculteurs, certaines caractéristiques liées aux systèmes de production locaux aident la compréhension et la réflexion à propos des agriculteurs et de leurs comportements. Les conditions du milieu et l'importance du coton dans l'unité de production influencent la façon dont les agriculteurs exploitent au Burkina. De même, ceci détermine la pertinence d'une technologie donnée aux yeux des agriculteurs. L'effet de ces facteurs sur l'utilisation d'intrants et de la traction animale pour la préparation des sols et le sarclage est décrit ci-dessous. Il est clair que les types d'innovations applicables aux milieux de culture qui ne sont ni labourés ni fertilisés et qui sont envahis par les adventices sont différents de ceux que l'on pourra envisager pour les champs labourés, fertilisés et sarclés à temps. Ceci montre l'importance de comprendre ces schémas de gestion des terres avant de présenter les résultats de la recherche par technologie spécifique.

L'importance et la longue durée de l'investissement de l'Etat dans la production de coton (vulgarisation des informations sur les variétés améliorées, crédit pour l'achat d'équipement et les coûts de production, disponibilité des intrants, et organisation de la commercialisation) a porté ses fruits. Les pratiques d'exploitation dans les zones cotonnières sont en général complètement différentes des pratiques observées en dehors de ces zones.

Il existe des zones dotées de conditions écologiques favorables pour la production du coton, qui, pour différentes raisons, ne produisent pas beaucoup de coton actuellement. Naturellement, ces zones profitent moins des investissements entrepris pour encourager la production du coton.

Les agriculteurs de la zone Centre, qui ne produisent habituellement pas de coton, manquent d'accès au crédit et courent un plus grand risque de défaillance des cultures. Ceci est particulièrement vrai dans les variantes nord plus sèches, où la pluviométrie est faible et irrégulière dans sa répartition. Les paysans préfèrent alors une stratégie qui minimise les intrants capitaux, limitant ainsi le capital sujet à risque. Cinq exemples pris le long de ce transect dans les villages RSP figurent ci-après. Se référer au Tableau 1 pour des informations supplémentaires à propos de ces villages.

- A Kayao et à Yasso, une forte proportion d'agriculteurs possède et utilise la traction animale (pour la préparation des sols, le sarclage et le transport). Le coton y connaît une forte production et les agriculteurs épandent généralement des engrais sur les cultures (pas seulement le coton, mais les céréales également, en particulier le maïs). Ces pratiques associées à une pluviométrie plus élevée et plus régulière que dans le reste du Burkina Faso aboutissent à des conditions de terrain offrant un potentiel de rendement relativement élevé et un risque d'échec des cultures assez réduit.

- A Tiano, le coton est relativement peu développé bien que les paysans fassent preuve d'un esprit d'entreprise dans leur démarche d'exploitants (beaucoup sont des migrants récents). De nombreux agriculteurs possèdent la traction animale, et sont disposés à labourer et à appliquer des engrais chimiques pour obtenir de bons rendements de maïs sur des grandes surfaces.

- A Kawara et Dimolo, le coton est peu important et l'utilisation de la traction animale, la mécanisation et les intrants tiennent une place plus réduite qu'à Kayao et à Yasso. Les jeunes de Dimolo sont fréquemment absents, ayant migré en Côte d'Ivoire à la recherche d'un emploi manuel salarié. La culture du riz sur les sols hydromorphes est une activité importante à Kawara.

- A Thiougou, de nombreux paysans possèdent la traction animale et pratiquent le labour. Ils produisent des engrais organiques (certains ajoutent du Burkina phosphate, qui est de la roche phosphatique) et les utilisent intensivement dans les champs de villages. Les champs de brousse ne bénéficient d'aucun apport d'engrais. Le maïs à grande échelle est considéré comme trop risqué. Les agriculteurs sont parfois disposés à se procurer des pesticides pour la production de niébé.

- A Donsin, la traction animale est très rare. Depuis 1993, les paysans ont commencé à utiliser du fumier et du compost dans le cadre du zaï et l'achat des engrais minéraux et pesticides est pratiquement nul. Les ressources pécuniaires sont rares et nécessaires pour assurer l'achat des denrées alimentaires pendant la saison de soudure (juillet, août). Les agriculteurs énoncent leurs priorités clairement; beaucoup parmi eux ne veulent pas dépenser d'argent pour les pesticides ou les engrais.

- Kamsi est un cas quelque peu à part dans la mesure où les producteurs dépendent fortement des revenus reçus des parents émigrés, ce qui modifie les motivations des agriculteurs.

L'utilisation d'intrants par les paysans dans la région cotonnière signifie que les nouvelles variétés sont souvent appliquées dans des conditions "améliorées" (faibles contraintes) pour lesquelles les sélectionneurs les ont créées. Par conséquent, l'introduction des variétés est assez aisée et performante. C'est à dire qu'une nouvelle variété a de bonnes chances de produire plus qu'une variété locale en champ paysan. Donc, si sa qualité culinaire est satisfaisante, elle a de fortes chances d'être adoptée et d'avoir un effet positif sur la production. Les essais sont simples. Il suffit de placer la variété en parcelle sous des conditions stipulées dans la fiche technique du sélectionneur, parce que le sélectionneur connaît ce dont la variété a besoin pour produire, et, l'exploitant est, en général, capable de réunir ces conditions.

Cependant, à l'opposé de cette situation, la stratégie des paysans à Donsin (dans tous les champs) et à Thiougou (dans les champs de brousse) est en conflit direct avec le milieu dominant de la sélection variétale et avec les stipulations de gestion des fiches techniques accompagnant les variétés améliorées. Ces fiches sont conçues pour permettre à ces variétés de bien produire dans des conditions pluviométriques adéquates. Des doses faibles à modérées d'engrais organique ou chimique sont généralement recommandées, avec un traitement insecticide en supplément dans le cas du niébé. Dans la planification des essais variétaux en milieux culturaux qui ne correspondent pas aux recommandations des fiches, la question est alors de savoir qui contenter, le sélectionneur ou l'agriculteur?

La démarche de recherche dans la zone Centre a donc été bivalente. Les nouvelles variétés ont été intégrées dans, au minimum, deux régimes de fertilité afin d'avoir une idée de leur performance dans des conditions réelles et "sous gestion paysanne améliorée" et ainsi de connaître leur stabilité dans l'éventail réel de conditions de fertilité. Les résultats du sorgho, mil et niébé ont été surprenants. Les variétés locales ont fréquemment dépassé les variétés améliorées dans les deux régimes extrêmes de conditions de fertilité, à l'exception de l'IRAT P8 (pratiquement identique à la variété locale), le mil IKMP-3 (qui a produit légèrement plus que la variété locale sans engrais), et le niébé local de Donsin (qui n'a pas réagi à une amélioration de la fertilité autant que les variétés améliorées).

Les variétés d'arachide améliorées ont bien produit et ont rivalisé avec les variétés locales dans l'ensemble du spectre de fertilité, sauf à Thiougou où la variété locale a été légèrement supérieure.

Plusieurs variétés de maïs de qualité, résistantes aux maladies, qui étaient en théorie déjà passées à la vulgarisation, ont été produites par l'INERA. Cependant, ces variétés étaient relativement peu connues dans les villages RSP. Le RSP s'intéresse à l'introduction de ces variétés de maïs pour les raisons suivantes:

- Elle profite aux agriculteurs partenaires
- Elle répond à un besoin de nouvelles alternatives devant les difficultés du secteur du coton.
- Elle offre une base d'expérience commune en production vivrière pour les paysans et les équipes RSP. Tous les aspects de la production du maïs, et pas seulement le rendement de ces variétés, ainsi que l'adoption de la nouvelle technologie ont été étudiés par les différentes disciplines.
- Des relations de travail fécondes et un dialogue entre les agriculteurs partenaires ont été créés autour de ces activités.

A Tiano, les variétés de maïs, SR22 et DMR.W, ont produit environ 3 T/ha (aux doses de fertilisation recommandées), dépassant le maïs local d'environ 20%. La variété SR22 s'est révélée si productive à Kayao, Yasso et Kawara qu'elle a été adoptée rapidement. Les variétés précoces de maïs KPB et KPJ ont été testées et adoptées par certains, en particulier à Dimolo, comme cultures de soudure. Le maïs hybride testé n'a pas bien produit, et avait en rétrospective, peu d'avenir dans les essais en milieu réel.

Une autre innovation porteuse d'espoir est l'introduction de la culture de riz pluvial, à l'aide des variétés précoces adaptées aux conditions pluviales (FKR-5 et FKR-33). Les rendements ont été supérieurs à 2 T de paddy/ha et les rendements maximums ont été supérieurs à 5.5 T/ha. La meilleure stabilité de rendements a été celle de la FKR-33, bien qu'avec une pluviométrie adéquate, la FKR-5 possède de meilleurs potentiels de rendement. En général, la culture est sensible aux sécheresses de plus de 10 jours. La culture qui précède le riz dans la rotation est importante, dans l'ordre de préférence suivant, riz < céréales pluviales < coton < cultures maraîchères. Les semis et le sarclage à la main sont forts consommateurs de main d'oeuvre et constituent la contrainte majeure à l'augmentation de surfaces en riz pluvial. Les sarclages mécanique et chimique ont été étudiés en 1993, tous deux donnant à espérer. Le Programme sur l'Eau, les Sols, la Fertilisation, l'Irrigation et le Machinisme Agricole de l'INERA (ESFIMA) a mis au point une technique de semis mécanique à haute densité en 1993, qui sera testée par le RSP en 1994. Le RSP a également étudié le semis de riz à la main avec des écartements plus importants, avec quelque succès. Le Burkina Faso importe beaucoup de riz. Si les prix sont maintenus à un niveau assez haut, il existe un fort potentiel de production de riz au Burkina Faso.

Le retard du sarclage est une contrainte majeure de la production céréalière dans la zone Ouest. Quant au riz, au maïs et au sorgho, les herbicides existent sur le marché et sont utilisés par certains agriculteurs. Sans préjuger des avantages écologiques ou productifs du désherbage chimique, des essais sur le maïs (en station et en milieu réel) ont été initiés en 1993. La croissance des mauvaises herbes est réduite, mais les avantages économiques sont moins clairs que pour le riz.

Par ailleurs, le sorgho souffre fortement des infestations de *Striga*, en particulier sur les terres cultivées en permanence. Le *Striga* est cité par les paysans de Yasso et de Kawara comme leur contrainte de production principale, et comme indicateur principal de la dégradation des terres. Lorsque les champs ne peuvent être mis en jachère, les options disponibles sont la rotation, les variétés résistantes et la lutte chimique. Six souches résistantes ont été testées dans un champ de sorgho infesté de Yasso en 1993. Toutes les souches ont montré une résistance significative par rapport à leur homologue locale. Si on les considère ensemble, les six souches ont eu un niveau d'infestation équivalent à 13 % de celui de l'homologue locale, et elles ont produit 242 % du rendement grains de celui-ci. Un traitement de 2,4-D a également été efficace, et relativement bon marché étant donné le prix réduit de cet herbicide.

Partout au Burkina Faso, le mil est attaqué par le mildiou et connaît une baisse de rendement qui dépend de la sévérité de contamination. Le traitement des semences avec l'Apron Plus (100g de métalaxyl, 60g de carboxine et 340g de furathiocarbe par kg de poudre) assure une protection contre le mildiou pour un prix d'environ 2000 CFA/ha, ce qui équivaut à 25 kg de mil/ha. Le RSP a testé ce produit dans un grand nombre de champs paysans et a élaboré un bulletin technique pour l'utilisation d'Apron Plus ainsi qu'un autre bulletin afin d'estimer les avantages économiques potentiels de son utilisation dans un champ donné. L'impact semble dépendre de la région, en particulier du niveau local d'infestation du mildiou.

En ce qui concerne l'utilisation des pesticides sur le niébé, jusqu'en 1994 on recommandait de traiter selon les besoins, et d'expérimenter l'association de céréales comme moyen de réduire le besoin absolu d'insecticides. Etant donnée les réactions de plusieurs paysans (indiquant leur refus d'acheter des insecticides), un essai orienté sur la diminution du nombre de traitements insecticides est prévu pour 1994. L'essai comportera certaines des souches de niébé les plus résistantes disponibles actuellement. Un petit nombre des paysans associés traitent leur niébé à Donsin; cependant, ils se débrouillent pour obtenir des rendements acceptables, même avec les souches améliorées, qui sont généralement considérées comme plus sensibles aux attaques d'insectes. Ceci n'a pas été le cas à Thiougou, où les attaques d'insectes sont beaucoup plus sévères. L'intérêt paysan pour le niébé comme source d'alimentation, comme culture de rente, et comme fourrage (dans cet ordre) est considérable.

La qualité et la quantité des rendements des variétés à grain et à fourrage (double usage) de niébé (7/180-4-5) et de sorgho (ICSV-1049) sont des questions très importantes. A Donsin, où la production de grain pour la consommation humaine est la préoccupation qui prédomine, les rendements réduits (par rapport à la KVX395-4-4 et la variété locale), la date de récolte recommandée des fourrages (après la première récolte de gousses), et la tendance à l'éclat des gousses ont contribué à un désintérêt pour la 180-4-5. En revanche, les paysans de Thiougou, tout en remarquant son faible rendement en grain, ont apprécié sa qualité fourragère, et semblaient prêts à sacrifier les deuxième et troisième récoltes de gousses au profit d'une meilleure qualité fourragère. La nécessité de nourrir des animaux de trait est à la source de cette préférence pour ces agriculteurs.

Le patrimoine *caudatum* de la variété de sorgho ICSV-1049 la rend particulièrement sensible aux moisissures d'épis, et rend difficile la transformation du grain en farine. Elle semble également sensible aux sécheresses de fin de saison. Tout au moins dans le sud, à Thiougou, le semis tardif (recommandé) permet de résoudre les problèmes de moisissure d'épis, si les pluies se terminent à temps. De même que le niébé, la valeur fourragère des tiges (qui est considérable, les animaux la préfèrent et peuvent s'introduire dans un champ pour les brouter) est plus appréciée dans le sud, où la traction animale est plus répandue et où la sécurité alimentaire est plus assurée.

Ceci laisse un vide important dans ce que le RSP a à offrir en cultures céréalières. Jusqu'en 1993, aucune variété de sorgho ou de mil n'a été capable de concurrencer avec succès les variétés locales pour se faire une place confortable dans le système de production. En 1994, les variétés de sorgho Sariaso-9 et Sariaso-10 seront testées dans tous les sites. La Sariaso-9 est une variété locale améliorée sélectionnée à Saria (environ 710 mm de précipitations annuelles moyennes), et Sariaso-10 est une autre variété améliorée de type caudatum. Seule la Sariaso-9 sera mise en gestion paysanne. Dans le sud, des essais de date de semis seront conduits conjointement avec le Programme de Sorgho, de Mil et de Maïs (SOMIMA) afin d'affiner cet aspect de sa gestion.

Afin de répondre à la pénurie de pâturages et à l'intérêt des agriculteurs à propos de la production fourragère (à Yasso et Kayao), plusieurs alternatives fourragères ont été explorées:

- La production *d'Antropogon* guayanus en bandes enherbées dans les champs
- L'amélioration de la valeur fourragère des résidus de récolte en les hachant et en mélangeant avec de l'urée pour en faire de l'ensilage.
- La complémentation des aliments avec tourteaux de coton, un sous-produit de la transformation du coton
- La production de cultures fourragères, telles que la dolique et le Sorgho sudanense

Parmi les avantages de ces systèmes fourragers, figurent:

- L'amélioration de la santé animale et la réduction de la mortalité
- Une hausse des gains de poids (enregistrés chez la vache laitière et le veau) et la production laitière
- La mise en condition des animaux de trait avant la saison agricole
- La concentration des déjections animales dans des étables avec des fosses ou barriques fumières

Jusqu'à maintenant, les agriculteurs ont été très intéressés par ces alternatives. Les avantages économiques de la complémentation des aliments semblent conséquents lorsque les prix de la viande sont élevés (comme c'est le cas depuis la dévaluation de janvier 1994), et les prix du lait sont avantageux (comme dans les zones comme Kayao et Yasso où les consommateurs de lait sont plus nombreux que les producteurs).

Les manques de production et de stockage de semences de haute qualité sont un problème répandu qui se pose au niveau de toutes cultures. Il y a eu deux cas où ce problème a été résolu par une alliance réussie d'intérêts à la fois des agriculteurs et du RSP. Après que les essais de SR22 ont réussi en 1991, de grands champs de production de semences ont été emblavés en 1992. Cette récolte a constitué une grosse partie des stocks de semences pour la campagne importante de cette variété en 1993. De même, plusieurs kilogrammes de Sorgho sudanense ont été multipliés avec succès à Yasso en 1993 destinés à une production à grande échelle de semences et de fourrage en 1994.

La production et le stockage de semences font également l'objet de plusieurs autres activités en 1994. Le problème de stockage de la récolte, en particulier le stockage des semences est très prononcé pour le niébé. Il est sensible à de nombreux ravageurs (notamment les bruches). Ces problèmes constituent une contrainte lorsque les producteurs désirent conserver une nouvelle variété dans leur système de production. Un stock durable de semences locales doit être constitué. Pour cette raison, la production et le stockage de semences de qualité sont des thèmes majeurs du suivi de l'utilisation des variétés améliorées par les paysans en 1994. Ce thème couvre également les activités de production de semences de *Sorgho sudanense*, de niébé et de dolique. La localisation et l'entretien des champs seront étudiés conjointement, et une formation sur les techniques adéquates de stockage aura lieu à la récolte. De même, la formation et les essais en milieu réel de multiplication des semenceaux d'igname ont été initiés cette année à Tiano. Ce chapitre sera suivi d'activités en production et stockage de l'igname.

Les ignames destinées à la commercialisation souffrent également de problèmes de stockage. Les agriculteurs préfèrent les grosses ignames étant donné qu'elles sont mieux rétribuées sur le marché, mais elles ne se conservent pas bien. Une des variétés d'igname étudiées est la Florido, qui est de taille plus réduite et se prête mieux à la plantation en billons plutôt qu'en buttes traditionnelles. Cette igname pourrait offrir un produit à conserver et à vendre plus tard dans l'année lorsque les grosses ignames sont écoulées et que les petites sont alors mieux rétribuées. De plus, lorsqu'elle est produite en billons, elle peut produire près de deux fois plus que la variété locale cultivée en buttes. Les semenceaux multipliés de la variété locale et de la Florido en 1994 seront introduits et comparés dans ces deux systèmes en 1995. La commercialisation de cette variété sera également étudiée.

Le travail décrit jusqu'à présent était destiné à comprendre et à améliorer les cultures et les systèmes culturaux. Le RSP a consacré une grosse partie de ses recherches aux aspects plus vastes qui touchent aux ressources naturelles de la production végétale. Ceci comporte, entre autres la conservation et la restauration des terres.

III. RÉSULTATS SUR LE SUIVI, LA CONSERVATION ET LA RESTAURATION DU MILIEU

Le géographe RSP a élaboré des cartes sur la répartition et l'utilisation des ressources naturelles de chaque village, sur la base de photographies aériennes et de contrôles de terrain. Ces cartes et les connaissances qui les accompagnent, ont constitué des outils précieux pour orienter les phases suivantes de travail dans la gestion et la production durables des ressources naturelles. De nombreuses impressions sur l'utilisation des terres dans ce rapport proviennent, au moins en partie de ces travaux de cartographie.

Un des plus grands défis auxquels le Burkina Faso est confronté est l'identification et la mise en application de pratiques durables d'utilisation des terres dans les régions les plus productives. Ces mêmes régions accueillent également de nombreux migrants. Lorsque des étendues de brousse ou d'anciennes jachères sont pâturées, exploitées pour le bois, ou défrichées et cultivées, leur capacité de production de combustible, de fourrage, de produits alimentaires, de fibres et de pharmacopée est souvent dégradée, parfois de façon irréversible. Si ces ressources de terres sont perdues, ce pays, qui est à vocation principalement agricole, risque de tomber dans l'invalidité complète. C'est pourquoi, plusieurs activités de recherche ont porté sur différents aspects de la dégradation, la conservation et la restauration des sols.

De même que pour les pratiques culturales, les problèmes de gestion des sols et les mesures que les paysans sont disposés à prendre varient fortement selon les régions. La compréhension de ces variations est importante si l'on veut être capable d'interpréter les réactions des agriculteurs. Les causes principales de ces variations sont la densité de population, le taux et l'historique des mouvements de migration, et le climat. Un échantillon de ces facteurs et des systèmes de gestion des terres à travers le Burkina offre l'éventail suivant dans les villages RSP (Tableau 1):

- Dimolo (1015 mm de pluviométrie/an, moyenne de 1970 à 1993), où il existe des surfaces de brousse pour le pâturage et le défrichement de nouveaux champs, et où le taux d'immigration est relativement faible. Les problèmes liés aux sols concernent surtout la fertilité, et la manière d'y remédier est la mise en jachère des terres. La traction animale existe mais ne prédomine pas, et elle est surtout utilisée pour le labour.

- Kayao et Tiano (819 mm et 848 mm de pluviométrie/an, respectivement), où les flux d'immigration sont élevés, et où les pâturages s'amenuisent, étant donné le défrichement croissant de terres de culture. Les migrants et les autochtones pratiquent la culture extensive car elle leur permet de garantir des superficies pour l'avenir. La traction animale prédomine et est utilisée pour le labour et le sarclage. Quelques agriculteurs résolvent de plus en plus leur problème de fertilité des sols à l'aide d'engrais chimiques achetés avec du crédit pour la culture de coton. Par ailleurs, la production de compost est en hausse.

- Thiougou (723 mm de pluviométrie/an) possède quelques quartiers aux abords de la forêt. Le village résulte d'une installation récente de migrants. La gestion des terres dans ces zones est identique à celle de Tiano et Kayao, à l'exception de la culture du coton. Autrement, Thiougou et Yasso (802 mm de pluviométrie/an à Yasso) ont accueilli des vagues importantes de migration passées (il y a 30-80 ans). La migration a ralenti en raison de la saturation des terroirs. Dans la plupart de ces terroirs villageois, il reste peu de brousse à défricher et les périodes de jachère dans les champs cultivés sont de plus en plus rares. La traction animale est couramment utilisée pour le labour et le sarclage. Les contraintes principales de production sont le faible niveau de fertilité et le *Striga hermontica* (parasite végétal symptôme de culture céréalière ininterrompue). Le crédit pour la culture du coton offre un moyen d'acheter des engrais chimiques à Yasso, mais la production de compost en tant qu'alternative ou complément intéresse de plus en plus les agriculteurs. La production de compost est répandue à Thiougou, mais les quantités ne suffisent pas pour fertiliser les champs de brousse. Des cordons pierreux ont été construits dans les champs de village depuis une dizaine d'années. Dans un contexte de saturation foncière et d'une population qui se stabilise, les paysans des deux villages sont de plus en plus disposés à réaliser des mesures de conservation des sols, avec toutefois, une forte préférence pour les mesures nécessitant peu de capital et de main d'oeuvre.

- Donsin (647 mm de pluviométrie/an) possède une population agricole relativement stable et pratiquement pas de terres à défricher pour de nouveaux migrants. Le pâturage est extrêmement limitant; les infestations de *Striga* sont répandues et des superficies étendues du terroir villageois sont tellement dégradées qu'elles sont totalement dénudées et abandonnées. La production agricole et la satisfaction des besoins alimentaires posent problème. Les agriculteurs sont fortement sensibilisés à ce qu'ils considèrent être une crise écologique et économique. Sur les terres arables restantes, les producteurs appliquent des mesures de conservation des eaux et des sols traditionnelles afin d'améliorer les rendements actuels et futurs (paillage, conservation de bandes enherbées pendant le défrichement, disposition de branchages le long des courbes de niveau ou dans les ravins pour réduire l'érosion par l'eau). Il y a deux ans, l'organisation non-gouvernementale, Plan de Parrainage International de Boulsa (PPIB) a commencé à encourager la construction de cordons pierreux (formation sur

la localisation des courbes de niveau, transport gratuit de pierres des carrières aux champs), et ont incité à la régénération assistée des *Piliostygma spp.* Ceci a précipité l'installation soudaine et à grande échelle de cordons pierreux sur l'ensemble des terres cultivées. Les initiatives du RSP en conservation des sols et des eaux ont été rapidement adoptées par la plupart du village, comme cela sera évoqué ci-après. La traction animale est pratiquement absente, et bien que la fertilité soit un facteur limitant de la production, la pénurie de capital et le risque élevé d'échec des cultures réduisent au minimum l'achat d'engrais minéraux. L'usage du compost a été introduit par le RSP et quelques paysans l'ont adopté.

Le caractère des sols et du climat dicte les possibilités de gestion et, en grande partie, leurs coûts et avantages relatifs. Les paysages africains englobent une extrême variabilité de la productivité et de la végétation. Les taux élevés de variabilité locale des sols (sur des distances de quelques mètres) sont bien connus en Afrique de l'Ouest, et posent des problèmes de gestion particuliers. Plusieurs projets de recherche RSP ont été orientés sur la caractérisation des sols. Ces projets ont comporté de la cartographie des sols, des paysages et de la végétation, l'échantillonnage et la description de sols sur des transects courts en vue de répondre à des questions précises, des inventaires forestiers et des évaluations détaillées des processus de dégradation des sols sous culture. L'objectif à long terme de chaque étude était de rassembler les connaissances de base pour le développement de systèmes durables de gestion des terres.

Les projets de cartographie à grande échelle ne seront pas abordés ici dans les détails. Des cartes pédologiques et physiographiques des villages de Kamsi et de Thiougou ont été préparées, surtout pour satisfaire les exigences des études de deux thèses. Un début de cartographie a été réalisé à Donsin par les agroforestiers. Dans chaque site, les informations de cartographie des sols ont grandement contribué à la planification de la recherche. A Thiougou, en particulier, elles ont permis au chercheur de contrôler l'unité de sol dans une étude précise de la dégradation des sols.

Dans le cadre d'une autre thèse sur le rôle socio-économique de l'arbre dans les parcs agroforestiers, le couvert forestier conservé par les producteurs dans leurs champs a été caractérisé. Cette étude a démontré la variabilité des stratégies de gestion des arbres, l'importance de variables telles que la traction animale dans les modes de décision des paysans, la prédominance des karités dans la végétation des champs et de la brousse. Elle prouve également que les schémas d'évolution sous culture du couvert arboré avec le temps n'équivalent pas à une simple réduction accélérée de la densité arborée et de la diversité des essences ligneuses.

Deux petites études de variabilité des sols ont été entreprises. Des échantillons prélevés le long d'un transect en amont d'un cordon pierreux ont conduit à la description détaillée de l'érosion, de la sédimentation et du retour de la végétation à travers cette zone. Au cours d'une deuxième étude, les échantillons, situés le long de transects témoignant de variations de sols évidentes, ont été prélevés vers la fin de la saison de culture. Des carrés de rendement correspondant ont permis d'établir la corrélation des rendements et des propriétés pédologiques de ces sols dans un champ de village, un champ de brousse cultivé depuis longtemps sans interruption, et un champ récemment défriché. Le travail de terrain pour ces deux études a été organisé de

manière informelle comme occasion de formation "sur le tas" sur la description des micro-profils et sur l'échantillonnage diagnostique des sols en champs paysans, respectivement. Chaque étude a nécessité une journée de travail de terrain. On pourrait avoir recours à ce type d'activité beaucoup plus souvent pour combler des vides de données à l'aide d'au moins certaines informations provisionnelles, et créer des occasions de travail de terrain éducatives avec différentes personnes-ressource. Les économistes ont fait appel à des techniques rapides en vue de répondre à des questions spécifiques bien définies (par exemple, l'estimation des coûts d'opportunité du capital, l'estimation des budgets partiels des pratiques de conservation des sols).

Dans les régions d'immigration et de faible utilisation des engrais chimiques, les champs de villages gérés de manière intensive (labourés et recevant un apport significatif d'engrais organiques) produisent bien d'année en année, même après de nombreuses années de culture ininterrompue. Les champs de brousse sont, en revanche, cultivés jusqu'à épuisement et abandonnés. La disponibilité réduite de terres a engendré une réduction ou une suppression des périodes de jachère dans la rotation, si bien que les jachères n'accomplissent pas la régénération nécessaire de la fertilité en champs de brousse. Le processus de dégradation des terres pendant les années qui suivent le défrichement a été étudié en détail. Les changements dans la production végétale ainsi que dans les caractéristiques chimiques et physiques ont été étudiés et décrits. L'immobilisation de l'azote et/ou l'alélopathie a limité les rendements de sorgho au cours de la première saison après le défrichement. Après quoi, les rendements diminuent exponentiellement après un pic pendant la deuxième année après défriche. Les mêmes pratiques, qui permettent une culture durable en champ de village (protection par cordons pierreux, épandage de 2,5 T de fumier/ha), ont réussi à rehausser la productivité du plus vieux champ de brousse de 13 à 74 % du niveau de productivité d'un champ récemment gagné sur la brousse.

Plusieurs autres activités ont fait l'objet d'une évaluation des pratiques de conservation des eaux et des sols (CES) conjointement avec les agriculteurs. A Tiano et à Kayao, où les paysans ont peu de temps pour ces pratiques, mais sentent néanmoins le besoin d'un programme d'entretien de la fertilité, les activités compostières ont commencé. A Thiougou et à Yasso, où les agriculteurs envisagent des efforts intensifiés de conservation des eaux et des sols, les mesures de conservation des sols sont entamées. Malgré l'expérience des cordons pierreux à Thiougou dans les champs de village, les contraintes de main d'oeuvre et de transport liées à leur installation font que des technologies moins exigeantes (comme les bandes enherbées) sont plus attractives pour les champs extensifs de brousse Le régime foncier peut constituer un facteur encore plus important dans le choix de ces technologies de conservation. Dans de telles régions, la plupart des paysans travaillent des terres empruntées, et ne disposent donc pas de la sécurité foncière et des droits nécessaires à la mise en place de ces technologies CES durables (par ex. à base de pierres, d'arbres). De plus, pour l'immigrant, la culture d'un champ peut contribuer à sécuriser la possibilité d'emprunt de ce champ l'année suivante. Cela constitue une incitation morale pour l'autochtone à ne pas prêter de terres. Par ailleurs, ceci encourage l'un et l'autre à cultiver des superficies aussi grandes que possible pour conserver la possibilité de les cultiver dans l'avenir. Cela dissuade également les investissements intensifs dans l'entretien d'un champ donné. Ce phénomène est plus marqué dans les zones où le taux d'immigration est actuellement élevé et où les agriculteurs se précipitent pour obtenir des terres.

Donsin a connu peu d'immigration récemment. Par conséquent, les droits fonciers sont stables pour la plupart des résidents, ce qui explique l'adoption rapide et enthousiaste des cordons pierreux lorsque le PPIB a commencé à favoriser leur installation. Ceci, ainsi que l'existence de méthodes CES traditionnelles intensives qui sont très répandues à Donsin, font penser que la situation est très différente de Yasso et Thougou. Les sondages d'opinion paysanne et les observations de terrain indiquent que les problèmes d'insécurité alimentaire priment et ont motivé les investissements en CES. Les difficultés d'implantation des cultures et les sécheresses de milieu et de fin de saison ont handicapé Donsin depuis que le RSP y travaille et bien sûr, avant cela. Les agriculteurs ont commencé à réagir.

En effet, l'adoption du zaï (trou de semis rempli de fumier), une autre technologie CES fort consommatrice de main d'oeuvre, le prouve. A la suite d'un voyage d'étude organisé pour quelques agriculteurs représentants du village et des chercheurs RSP dans une région où le zaï est utilisé, celui-ci a été testé en champ paysan, seul et en combinaison avec le paillage, et comparé au traitement de paillage seul et au témoin. Au cours de l'année d'introduction du zaï à Donsin, 70% des unités de production l'ont expérimenté et ont connu des résultats variables, mais en général très positifs. Quatre-vingts pour-cent des unités de production projettent de semer à l'aide du zaï en 1994. La technologie est adaptée aux contraintes de main d'oeuvre des paysans, puisque la plupart ou l'ensemble des activités a lieu pendant la saison creuse, lorsque la main d'oeuvre est disponible. Le zaï permet de réduire le risque de sécheresse en captant et en retenant l'eau autour d'une plante saine, et par conséquent de réduire le risque du paysan, surtout pendant la période d'implantation des cultures. La durée des resemis est réduite, ce qui laisse davantage de temps pour le sarclage. En raison d'une implantation assez précoce, et peut-être à cause d'une réduction du stress hydrique, nutritionnel et concurrentiel, les rendements des cultures ont doublé, ou même triplé dans le cas du paillage supplémentaire en combinaison avec le zaï.

L'adoption rapide de cette technologie laisse prévoir que le facteur limitant principal pour de nombreux paysans, en particulier ceux qui possèdent du bétail, sera la fumure organique. Bien que le compostage soit pratiqué par quelques ménages, son potentiel à accroître le volume d'engrais organique dans le village reste à démontrer. La pénurie de fourrages et de pâturages complique les dispositifs de production de fumier. Afin d'augmenter la récupération de fumier, certains producteurs commencent en ce moment la stabulation nocturne des animaux, et pendant la journée ces mêmes producteurs limitent le pâturage à des zones définies, d'où le fumier est recueilli. Le fumier est échangé et acheté à Donsin. Cet ensemble de considérations pourrait motiver le développement de la production fourragère par restauration de pâturages ou la production de cultures fourragères.

Une proportion importante du terroir de Donsin est fortement dégradée, et ne produit pratiquement pas de végétation (*zi-pelé*). Bien que certaines de ces terres ont été jadis parmi les plus fertiles à Donsin, elles sont généralement considérées comme perdues sur le plan de la productivité. Un essai thématique réalisé par ESFIMA et l'expérience d'agriculteurs et d'ONG dans les provinces du Yatenga et du Bam montrent que de telles terres peuvent être remises en production en appliquant une combinaison de cordons pierreux et de zaï, avec ou sans paillage. A la suite de leur restauration, ces terres pourraient être allouées à d'autres usages (pâturages,

forêts). Cependant, la production céréalière demeure une motivation de premier ordre des familles rurales affamées pour la récupération de terres. Ces résultats ont été appliqués à Donsin, où les traitements de paillage, zaï, et zaï plus paillage ont produit 430, 1060 et 2290 kg de grain de sorgho par hectare respectivement. La moyenne des rendements en grain en champ paysan cette année est dans le voisinage de 400 kg/ha. De même que le zaï en champ paysan, ces méthodes de restauration des terres font l'objet d'adoption sur d'autres zi-pelé. Les progrès de quelques agriculteurs, ayant récupéré des superficies non négligeables pour la production céréalière, seront suivis en 1994.

La culture de céréales, ou une activité aussi rétribuante, est peut-être nécessaire pour justifier les dépenses de main d'oeuvre du zaï, des cordons pierreux, et du paillage. Cependant, des pâturages plus productifs pourraient suffir à susciter un investissement dans des technologies de récupération moins coûteuses, telles que les cordons pierreux disposés en demi-lunes. Un paysan a projeté de collaborer avec le RSP dans l'évaluation des cordons pierreux en demi-lunes en vue de la récupération des pâturages. L'idée, venue d'Australie, veut que les diguettes ralentissent le ruissellement et favorisent l'infiltration des sols argileux érodés peu perméables et soumis au mouvement de dilatation et de contraction des argiles. Le sol humidifié se dilate, puis se dessèche et se contracte, tout en créant une surface rugueuse et fendillée. L'infiltration des eaux de la pluie suivante est alors accrue. Le volume d'eau stocké dans le sol permet de supporter une biomasse supérieure et le pâturage commence à s'améliorer.

IV. CONCLUSION

Sur de nombreux tableaux, Donsin a démontré un dynamisme extraordinaire dans l'évolution rapide de la gestion des ressources naturelles dans le village. De même, l'adoption rapide et répandue de la SR22 dans les zones de culture du maïs est le signe qu'une contrainte de production importante a été identifiée et résolue par le RSP dans le sud et l'ouest. L'enthousiasme pour la production fourragère (dolique et *Sorgho sudanense*) et le riz pluvial sont en train de produire de très bons résultats. Si le RSP était une agence de développement travaillant dans ces quelques villages-sites, ceci en serait assez pour clamer sa réussite.

Cependant, le rôle du RSP est d'appuyer les institutions de développement pour qu'elles multiplient la force de leur impact dans un bien plus grand nombre de villages. C'est pourquoi, le RSP doit maintenant décrire ce qui s'est produit dans chacun de ces cas, de façon à ce que les institutions de développement puissent reconnaître des situations semblables et répliquer ces réussites sur une plus grande échelle.

ENQUETE D'OPINION
Evaluation paysanne de la confection de zaï à Donsin en 1993

E. Robins et M.C. Sorgho

I. INTRODUCTION

Le zaï est une technologie indigène au Burkina, employée dans le Yatenga, Plateau Central, pour récupérer des sols dégradés pour la production agricole. Il s'agit d'un trou de largeur de 20 cm et de profondeur de 15 cm. On remplit avec du fumier et on seme dedans. Le zaï crée un environment humide pour les plantes qui favorise la germination, la levée, et la production. Dans le Namentenga (aussi Plateau Central), où le processus de dégradation rassemble ce qui s'est passé dans le temps au Yatenga, le zaï n'est pas connu jusqu'à une heure récente.

Le programme de recherche RSP apprécie les acquis des producteurs du Yatenga et sa pertinence pour le Namentenga. Pour donc mieux aider les producteurs du Namentenga apprendre comment combattre la dégradation du milieu, une visite paysan à paysan a été organisée par la RSP en Mai 1993. Un groupe de producteurs de Donsin, un site de recherche RSP dans le Namentenga, est allé à Ouahigouya dans le Yatenga pour voir des techniques de conservation des eaux et des sols.

Le zaï a été une des technologies vue durant cette visite. Les producteurs de Donsin étaient déjà conscients de la technologie; un exploitant de Bonam, un village voisin, en avait essayé l'année précédente. Son expérience étant fortement positive, les producteurs de Donsin étaient encouragés d'en essayer. Après leur visite au Yatenga ces producteurs donc ont pris en charge la vulgarisation du zaï dans leur propre village. Le nombre d'essais volontairement exécutés par ces villageois a été phénoménal — plus que 70% des villageois en ont essayé en 1993.

La RSP et son programme collaborateur, l'ESFIMA, s'intégrent bien dans cet effort. Ils ont suivi 6 producteurs qui ont testés du zaï. La recherche a aussi fait une démonstration du zaï sur un *zi-pélé,* une parcelle qui ne produisait plus. Les résultats de cette recherche sont rapportés ailleurs (voir le rapport agronomique de l'équipe centre RSP 1993).

Pour apprécier les résultats de l'essai de zaï dans le village, la RSP a choisi un échantillon aléatoire de producteurs à enquêter. Ce rapport présente les résultats de cette étude qui a pour objectif l'amélioration de notre connaissance de l'impact agricole de zaï selon les expériences et les évaluations des producteurs.

II. METHODOLOGIE

Un sous-échantillon stratifié et aléatoire a été tiré d'un échantillon d'exploitations agricoles fait au hasard pour une autre activité de recherche (à savoir, les profils socio-économiques des

exploitations villageoises). Cela nous permet de voir si la variation dans les expériences des producteurs pourrait être attribuée, entre autres, à leur statut socio-économique. Le sous-échantillon comporte 37 producteurs divisé en 4 *classes*. Encore 5 producteurs, aucun dans l'échantillon originaire et donc pas classifié, ont testé du zaï selon un protocol élaboré par la RSP. Ils sont aussi inclus dans l'échantillon pour cette étude. La répartition de l'échantillon se trouve dans le tableau 1. Le 42 (sur 186) exploitations représentent 23% des exploitations du village.

Tableau 1. Producteurs Enquêtés sur la Performance du Zaï

Producteurs	1re classe	2me classe	3me classe	4me classe	pas classifié	Total
nombre dans l'échantillon	7	7	7	16	5	42
pourcent de l'échantillon	17	17	17	38	11	100
pourcent du village	12	12	24	52	—	100

Un questionnaire était élaboré et testé. Les questions, souvent pas directives (ou ouverts), focalisaient sur deux thèmes: 1) l'évaluation de zaï de la campagne passée; et 2) les intentions des producteurs concernant une re-utilisation du zaï l'année prochaine. Les réponses étaient codées, saisies, et analysées avec l'aide du logiciel *Quattro-Pro.*

III. RÉSULTATS: EVALUATION DE ZAÏ

L'Essai et le Rendement. Le zaï a été essayé par 71% des villageois. La majorité rapporte de l'impact positif sur la production agricole. Cela concorde avec les résultats de tests agronomiques. Voir les graphiques 1 et 2.

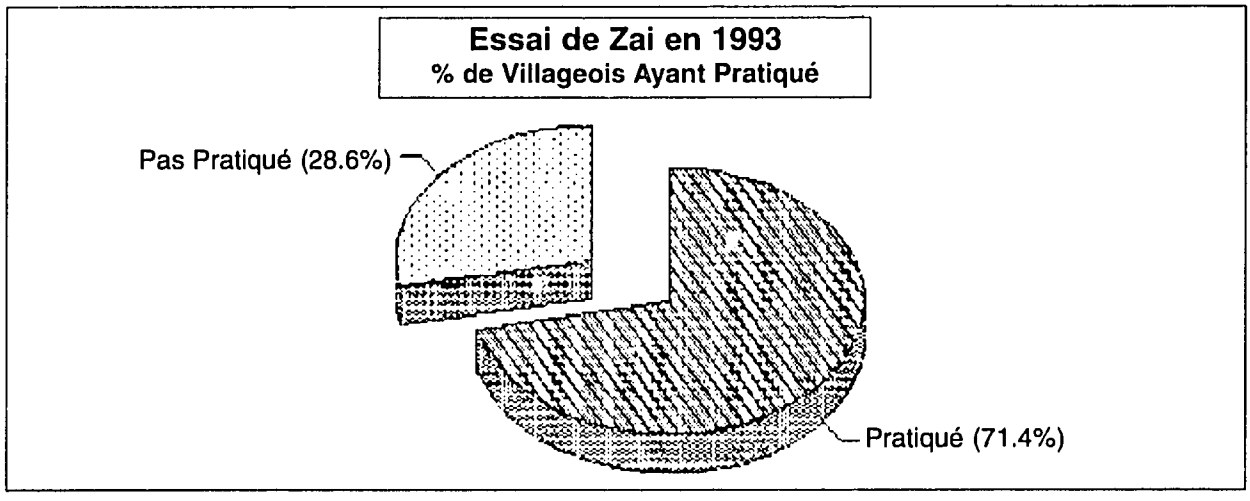


Figure 1

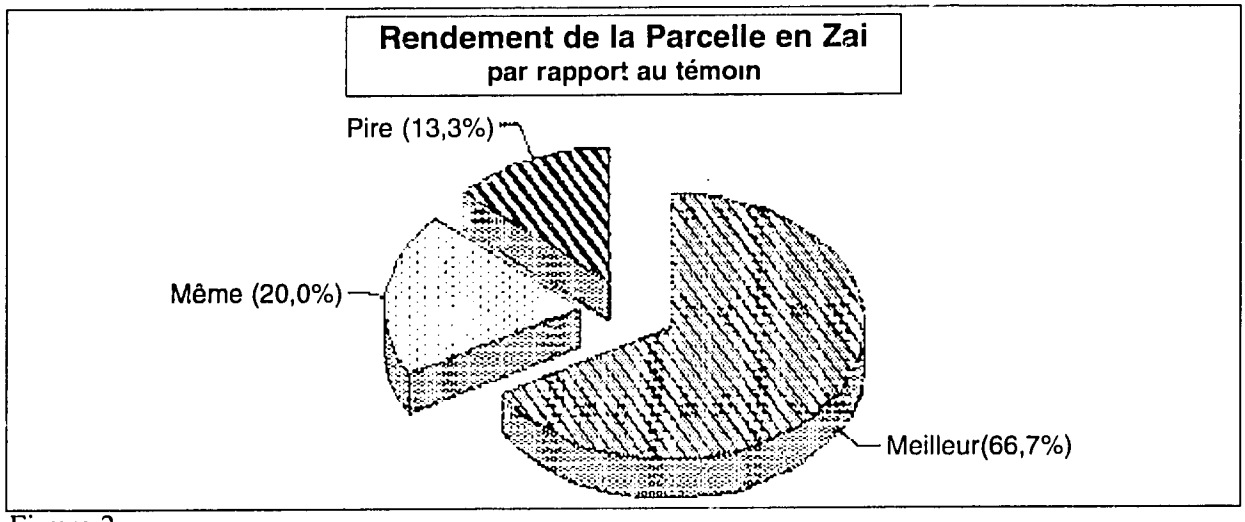


Figure 2

Le rendement de la parcelle en zaï (zaï simple) est meilleur que celui du témoin (la parcelle sans zaï ni paille) par un facteur de deux-tiers selon les estimations des producteurs (par exemple, 10 paniers contre 6 paniers sur la même superficie). Certains rapportent un rendement trois fois plus important dans la parcelle en zaï.

La majorité de producteurs dit que les plus grandes différences en rendement entre parcelles (l'une avec zaï et l'autre sans zaï) arrive sur les terres les plus sérieusement dégradées. Un producteur, par contre, est de l'opinion que l'impact du zaï est de plus sur une parcelle déjà *humide et fertile.* Ni la position de la parcelle en zaï dans la toposéquence, ni le nombre d'années qu'elle a été en production, sont facteurs déterminants du rendement.

En ce qui concerne les cas où le rendement de la parcelle en zaï n'était pas bon ou même pire que l'autre, les explications suivantes sont offertes: la *Striga spp.* est présente dans la parcelle; le semis a été en retard; le site a été mal choisi (sur une ancienne habitation ou dans une dépression très trempée); et les trous n'ont pas été bien fermés.

Les observations des producteurs sur le traitement, *zaï et paille ensemble,* ne sont pas concluantes. Certains disent que la paille pourrait protéger les jeunes plantes pendant une poche de sécheresse; d'autres voient un *double effort* en faisant tous les deux et proposent plutôt de faire l'un ou l'autre. Le choix de technique dépende de la disponibilité de la main d'oeuvre et de la fumure, aussi bien que les caractéristiques du site. Cela sera encore discuté plus tard.

Douze producteurs n'ont pas essayé du zaï en 1993. Ils disent que le fumier manque, ou la main d'oeuvre familiale est consacré au paillage, aux cordons pierreux, ou à la défriche, ou la vieillesse empêche du travail dur. Neuf sur ces douze comptent faire du zaï l'année prochaine (voir section 4).

La Levée et le Re-Semis. La levée des parcelles en zaï était supérieure à celle d'autres parcelles, en moyenne 91% par rapport à 77%. Tous les parcelles étaient menacé par une poche

de sécheresse dans la troisième décade de juin. Selon les observations des producteurs, les parcelles en zaï ont mieux résistées à la sécheresse. C'était donc souvent nécessaire de ressemer les parcelles.

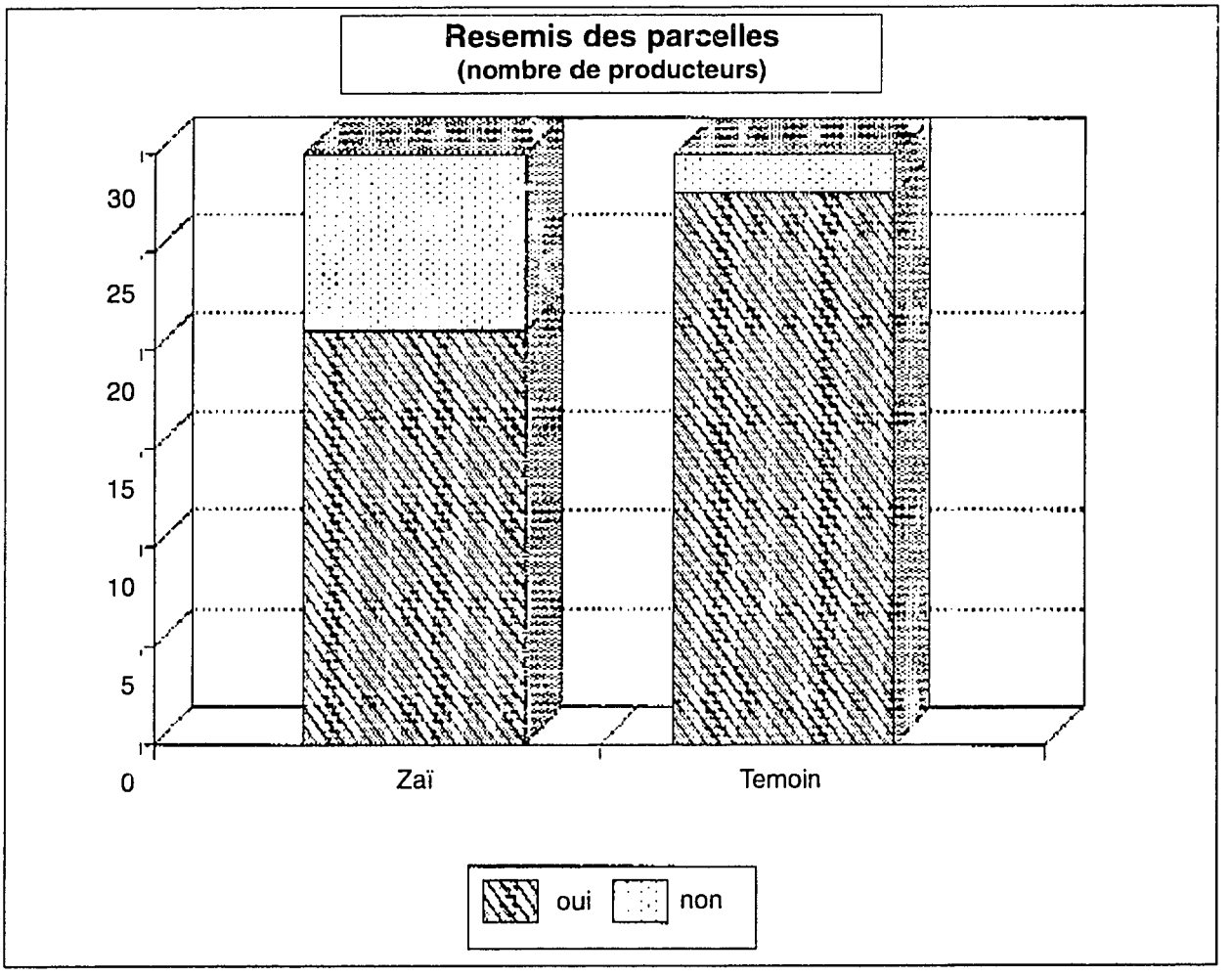


Figure 3

Pour l'échantillon dans son ensemble, les parcelles en zaï étaient ressemées 1.5 fois; les autres parcelles, 2 fois. La graphique 3 montre le nombre de producteurs qui a ressemé les parcelles.

Les parcelles en zaï ont été ressemées par moins de producteurs et moins souvent. La levée, on a déjà noté, était mieux dans les parcelles en zaï. On pourrait donc conclure que du zaï favorise la levée. Les commentaires des producteurs font aussi ressortir la meilleure résistence du zaï à la sécheresse.

Pas mal de facteurs ont été cités pour rendre compte de la nécessité de ressemer la parcelle en zai. Ils sont résumé dans le graphique 4. En plus, les observations des producteurs complètent cette discussion.

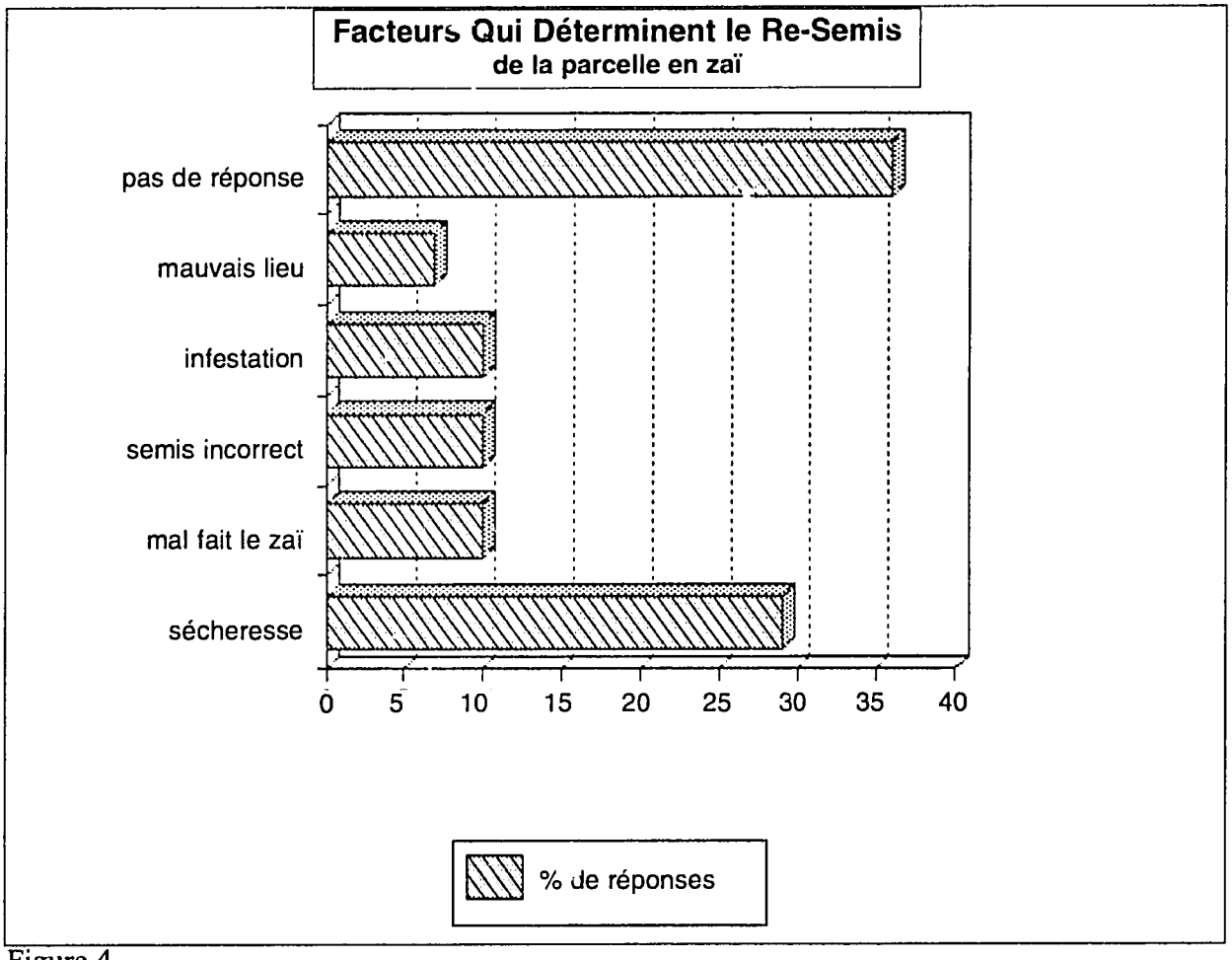


Figure 4

La sécheresse a touché toutes les parcelles. Son impact était pire dans les parcelles sans zaï, mais la magnitude de cette différence en termes de la superficie ressemée n'a pas été cernée. Ce qui est plus problématique pour l'adoption du zai c'est le manque de connaissance du comment faire correctement. Les trous ont été mal faits, par exemple: pas assez profond (les semences étant emportées par la pluie); ou confectionné trop tôt (une croûte s'est formée après le vent et il fallait re-creuser plus profondément avant le semis). La dose d'engrais utilisée a été parfois insuffisante aussi.

Le semis a été mal fait dans certains cas. On a attendu les premières pluies pour semer mais, d'après les producteurs, c'est mieux de semer sec. Le semis direct dans le fumier n'est pas indiqué. Le fumier et le sol doivent être bien mélangés pour permettre les racines d'aller en profondeur (autrement la plante ne supporte pas la sécheresse).

L'infestation a parfois causé l'échec du premier semis. Il s'agit du *Striga spp.* dans la parcelle; des vers dans le fumier; des corps étrangers portés par le vent et déposés dans les trous; et les feuilles de karité aussi amenées par le vent et bouchant les trous.

L'emplacement peut aussi être source de problèmes. Si une parcelle se situe dans un passage d'eau, le fumier est emporté. Dans les bas fonds l'entretien est trop difficile. Un site situé dans une ancienne habitation est trop sec et trop acide.

Les Attentes du Zaï.

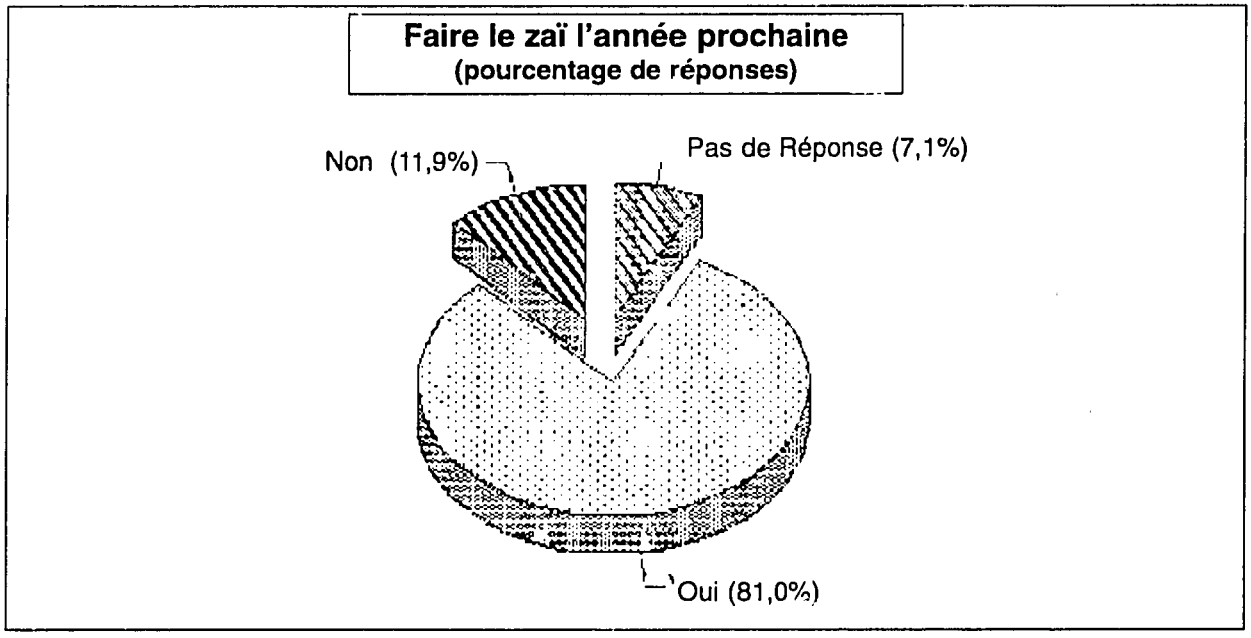


Figure 5

Pour les producteurs du zaï, cette première fois, a permis l'augmentation de la productivité: dans des parcelles déjà assez bonnes, dans des parcelles dégradées. Trois-quarts des sondées attendent une meilleure production avec le zaï. Pour le reste, c'était un essai; une nouvelle technologie popularisée dans le village et essayée pour cette raison.

N'importe quelle raison donnée pour l'essai, les producteurs s'intéressent de le faire encore l'année prochaine (graphique 5). Ceux qui s'intéressent, ceux qui ne s'intéressent pas, et leurs commentaires sont présentés dans la prochaine section.

IV. PERSPECTIVES: INTENTIONS POUR L'ANNÉE PROCHAINE

Que Faire l'Année Prochaine et Où. Quatre-vingts-un pour-cent (81%) des producteurs comptent faire le zaï l'année prochaine. Pour les cinq qui ne s'y intéressent pas, trois n'ont pas eu à essayer en 1993. Pourquoi? Ce sont le manque de fumier ou de la main d'oeuvre, ou une préférence pour le paillage. Deux autres ont en essayés en 1993 et n'étaient pas satisfaits des résultats.

Pour le reste le zaï est un phénomène. *RSP nous a montré comment récupérer les sols perdus.* La grande majorité des producteurs donc compte faire le zaï l'année prochaine et sur des superficies plus vastes (graphique 6). Certains comptent le faire à partir des mêmes trous que

l'année passée (et profiter ainsi des résidus du fumier).

Les facteurs qui influencent le choix d'un site sont multiples (graphique 7). En général, les producteurs commencent à attaquer aux sols pauvres et secs, et qui *ne donnent presque rien. Certains ont précisés que le zi-pélé ou les koun koubris.* Le sol gravillonaire *(bien drainé)* est aussi indiqué. Où le transport (de fumier) est limité, le champ de case est le lieu pour le zaï.

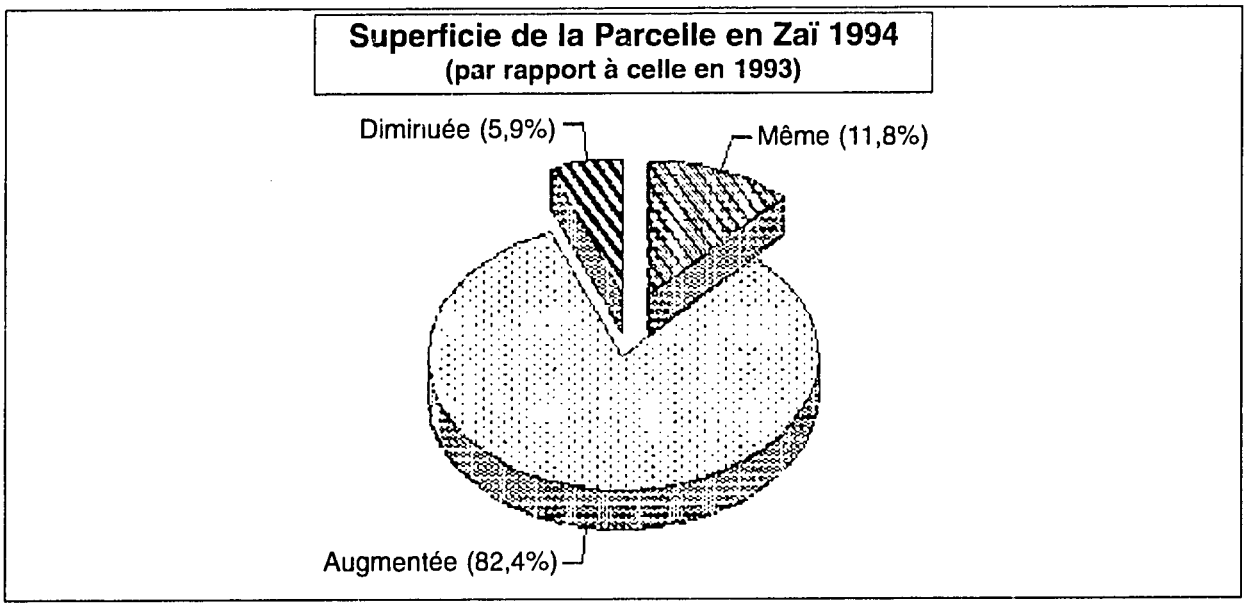


Figure 6

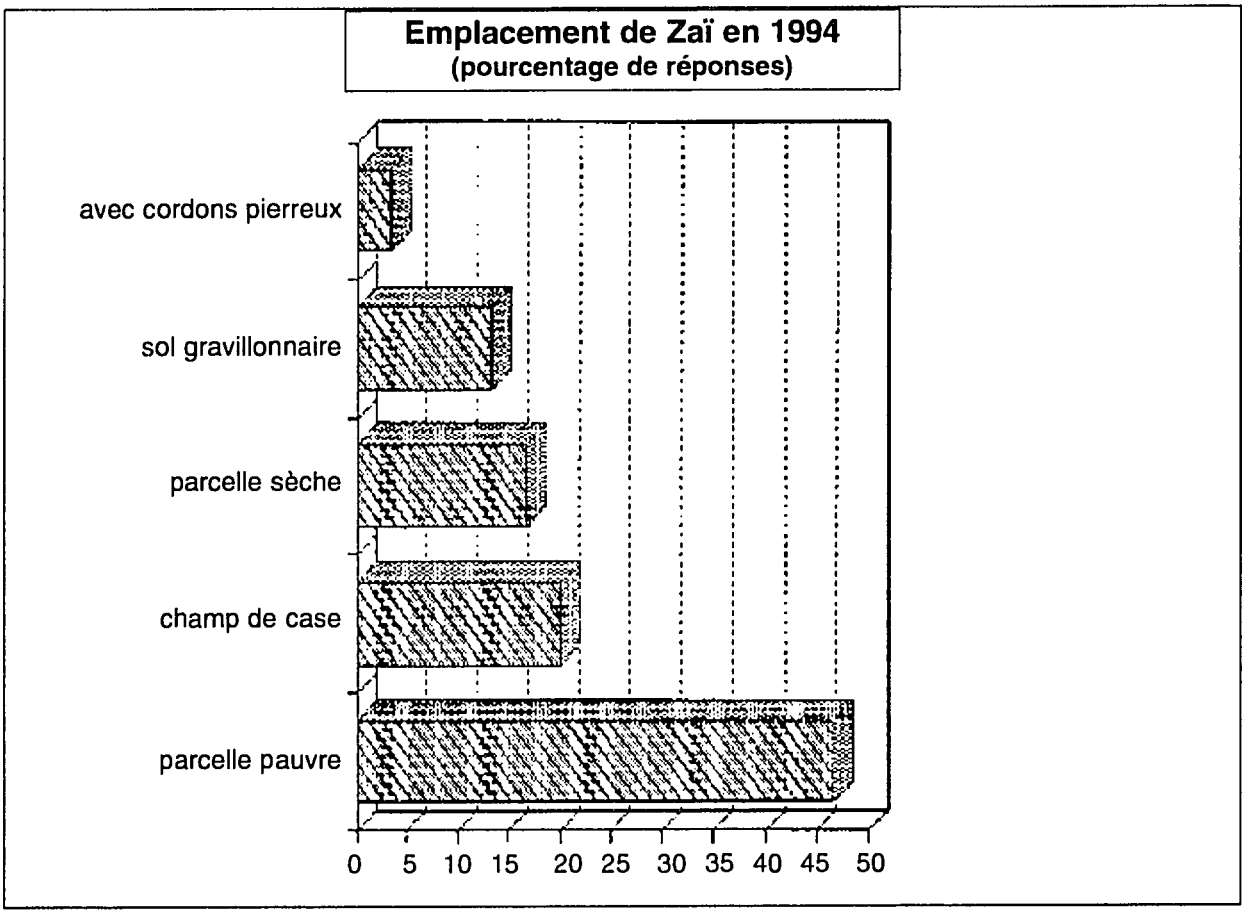


Figure 7

La prédominance du paillage à Donsin indique son importance. Malgré leur satisfaction avec du zaï, les producteurs ne comptent pas abandonner le paillage. Certains disent d'employer du zaï et de la paille ensemble. Pour d'autres, le zaï est plus indiqué sur les parcelles les plus dégradées comme zi-pélé (et de la paille pour le reste).

Les Intrants: Engrais, Equipement, et Main d'Oeuvre. Il est bien évident que la disponibilité de la fumure et la main d'oeuvre familiale sont des facteurs limitants à la pratique du zaï. Presque chaque producteur a discuté ses intentions pour l'année prochaine dans un contexte précis où la concurrence entre des activités conditionnera ce qu'il pourra faire: le travail (concernant soit la collecte de la paille soit la confection du zaï ou des diguettes) commence en janvier et continue jusqu'à la première pluie; la superficie couverte est limitée par la main d'oeuvre disponible; le fumier, le compost, les ordures sont plus ou moins disponible mais s'il faut aller aux pâturages pour ramasser les crottes, cela aussi exige du temps. Les producteurs donc gèrent leurs ressources limitées selon une stratégie donnée.

Le contraint de la main d'oeuvre se fait sentir surtout où le nombre d'actifs dans la famille est inférieur à quatre. Un résultat quelque peu intéressant est noté dans le graphique 8. Les exploitants dans la première classe socio-économique du village ne manifestent pas une contrainte à ce niveau.

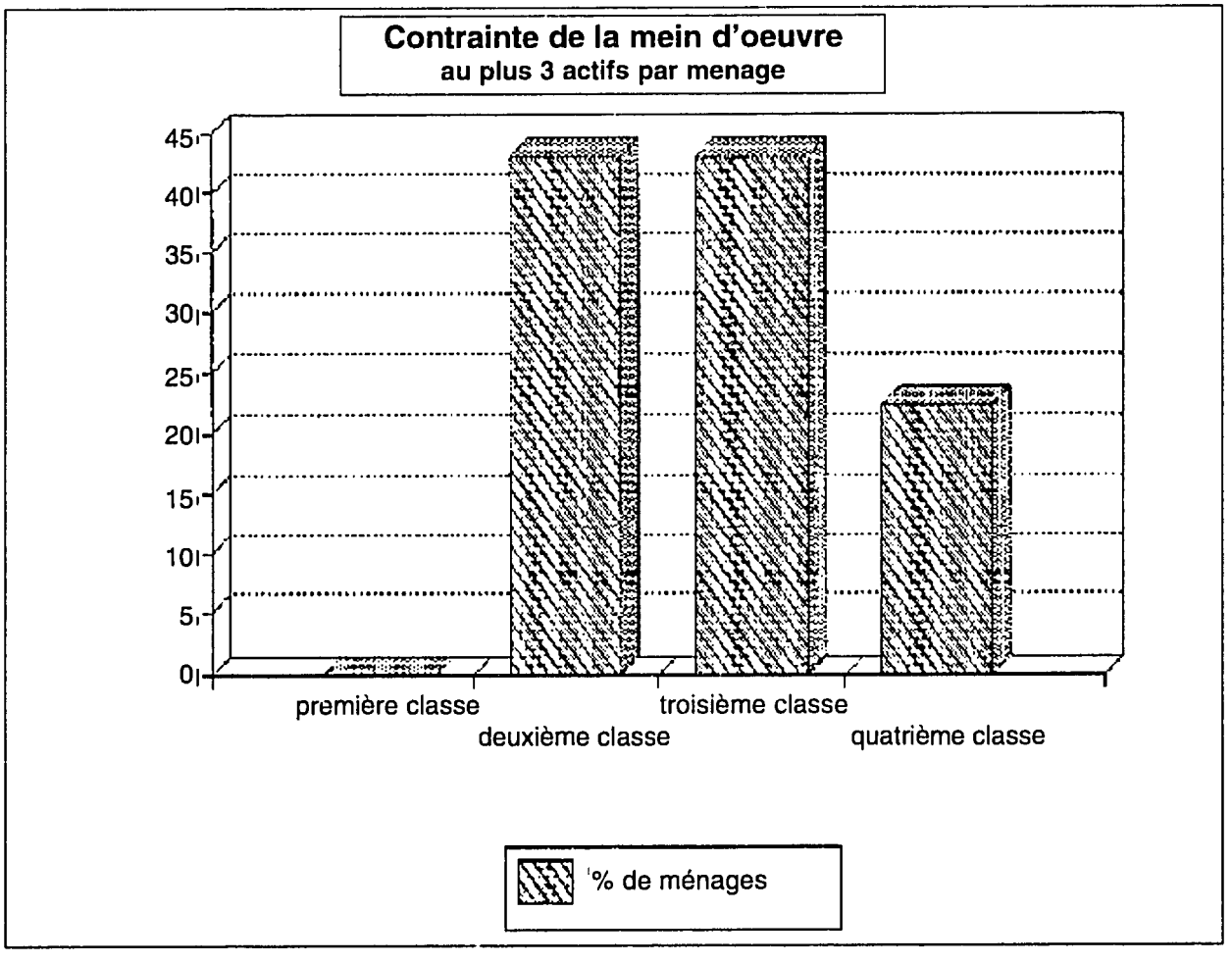


Figure 8

La disponibilité de la fumure pour faire le zaï ne se présente pas comme un problème pour la majorité des producteurs (graphique 9). Les animaux et surtout des petits ruminants sont nombreux à Donsin. Si on n'a pas assez d'animaux chez soi, on envisage aller chez un voisin, un parent, ou aux pâturages. Certains possèdent des fosses compostières; d'autres font amasser les ordures. Enfin, ce n'est pas la disponibilité du fumier qui inquiète les producteurs mais plutôt sa distribution. Cette question est abordée dans la discussion de l'impact du zaï dans l'avenir.

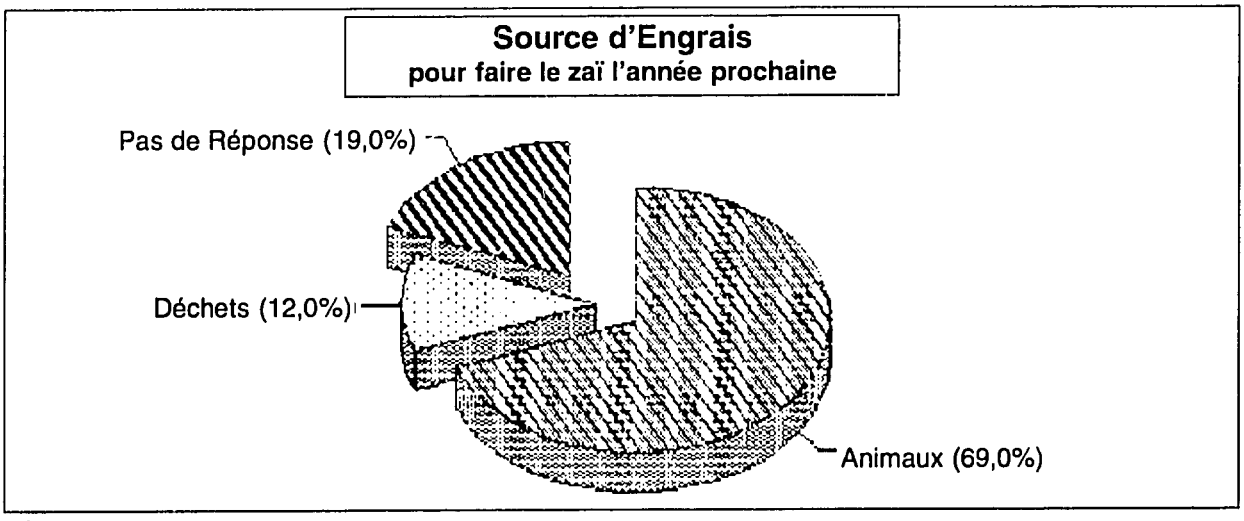


Figure 9

Le producteur s'intéresse à l'équipement correct pour confectionner le zaï. La pioche traditionnelle n'est pas assez forte pour creuser les trous. Il parle donc des *pics à glaces ou des pioches de Yatenga* pour rendre le travail moins onéreux.

Techniques qui Favorisent le Zaï. Les producteurs reconnaissent l'importance de la paille, des cordons pierreux, et d'autres mesures (diguettes en terre, branchage) pour lutter contre la dégradation du milieu. Le zaï est vu comme une autre technique mais pas nécessairement une qui va avec celles susmentionnées. Quarante-deux pour-cent (42%) des producteurs ont déjà réalisés une technique CES chez eux.

Les producteurs donnent des conseils pour réussir le zaï. Il faut laisser beaucoup d'espace entre les lignes pour permettre aux plantes de se développer. Les trous ne devraient pas se faire trop profond, cela favorise la population des vers dans le fumier.

Les trous trop rapprochés ne favorisent pas les tiges. Enfin, le fumier plutôt que les déchets de la concession est plus indiqué.

L'Impact du Zaï dans le Village. C'est virtuellement unanime, d'après les producteurs, que l'adoption du zaï résultera d'une réduction de la superficie cultivée. Les exigences en main d'oeuvre seule rendra impossible la mise en valeur des superficies actuelles. En plus, la présence des cordons pierreux ou d'autres mesures CES vont fixés les champs. Il n'y aura donc plus d'exploitation itinérante, d'après les producteurs. Au même temps cela permettra une amélioration du sol grâce aux nouvelles pratiques.

Le besoin en engrais va s'affirmer. Les producteurs parlent de la stabulation des animaux qui semble être une solution. Il faut, cependant, reconnaître une certaine réticence de la population à cette pratique. C'est certainement l'alimentation du bétail qui les inquiète; l'expérience de la RSP montre que les villageois de Donsin ne s'intéressent pas dans la production fourragère. La bergerie, cité par pas mal de villageois, est une alternative réaliste pour la production de la matière organique.

La fabrication à Donsin des fortes pioches est contemplé. La RSP a assuré le test de quelques modèles provenant du Yatenga. Actuellement un tel producteur pourrait prendre le modèle de son choix à un forgeron à Boulsa pour faire copier. Le projet SANREM compte aider les villageois aussi avec la fabrication d'équipement approprié.

Deux autres observations complètent cette discussion. L'entre-aide qui est actuellement en état rudimentaire à Donsin pourrait résoudre à un certain niveau la contrainte de la main d'oeuvre. Son développement dans ce village dans l'avenir est néanmoins incertain.

La divagation empêche le semis au début de la saison agricole. Elle est arrêtée en principe par le chef du village parce qu'il estime que le semis doit commencer. Si le semis doit se faire avant la première pluie il faut arrêter plus tôt la divagation. La vraisemblance de cet événement est également incertain.

Le Rôle de RSP. On a demandé aux villageois comment la RSP et ses collaborateurs pourraient les aider à confectionner du zaï l'année prochaine.

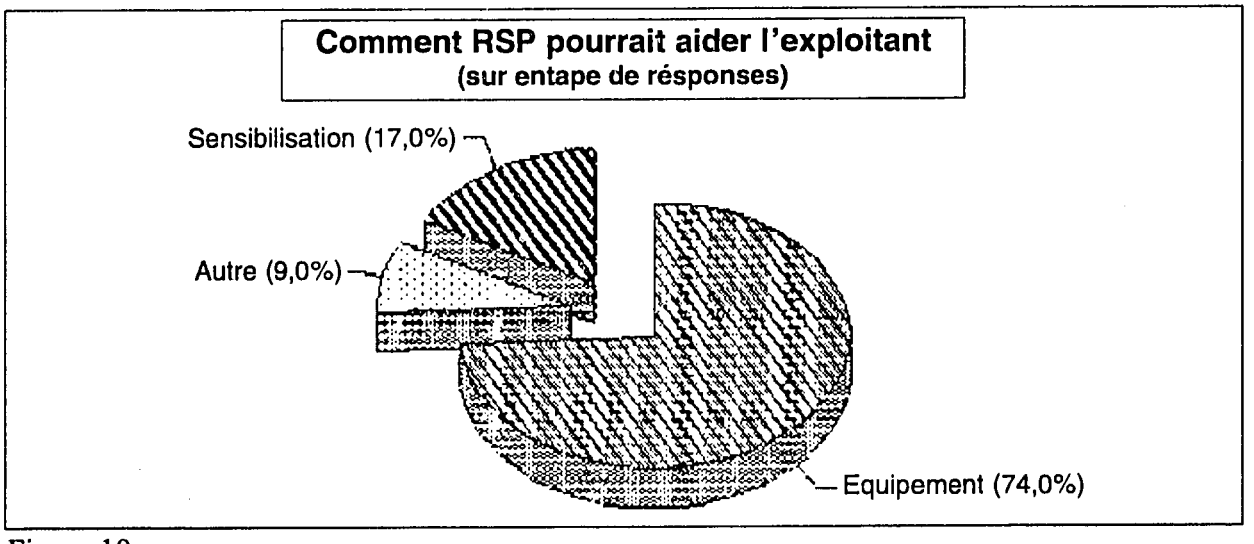


Figure 10

Typiquement cette espèce de question provoque des réponses passives, à savoir donnez-nous ceci, donnez-nous cela. Ce genre de réponse indique un besoin fortement senti (pour l'équipement correct pour faire du zaï) et a été assez commun dans le village. Plus important même sont les réponses qui manifestent l'intérêt des villageois à fabriquer des meilleurs outils ou de confectionner mieux du zaï si le matériel et le savoir-faire sont leur fournis (graphique 10). La sensibilisation donc figure éminemment dans le rôle actuel de RSP dans le village.

L'importance des fortes pioches a été déjà abordé. Il s'agit aussi des brouettes et des charrettes. Une meilleure connaissance de la fabrication du compostier et la technologie du zaï (les trous, la dose d'engrais, l'écartement, le semis, etc.) ont été demandé. Comment faire l'agroforesterie ou *montrez à nos forgerons comment faire la pioche à trois dents* sont de réponses également dynamiques et concrètes.

V. CONCLUSIONS ET RECOMMENDATIONS

L'intérêt des producteurs de Donsin pour le zaï est bien établi. Même sans l'intervention de RSP, sauf pour avoir facilité la visite *paysan à paysan,* démontré comment récupérer un zi-pélé, et proposé aux 6 partenaires le test de zai-paillage, les villageois ont adopté eux-mêmes sur le plan essai la technologie du zaï. L'intention de le faire l'année prochaine est fortement exprimé; une hausse de 15% par rapport à cette année pourrait être anticipée. Cela veut dire que 80% des villageois pratiqueront du zaï en 1994.

Les avantages pour la population ont été clairement éxprimées: la rétention de l'humidité; une meilleure résistance à la sécheresse; une bonne levée ; un bon rendement aussi; et la récupération des zi-pélés. Mais l'adoption de cette technologie est conditionnée par ses éxigences, à savoir de la main d'oeuvre et de la matière organique. Dû la nécessité pour le producteur de faire son propre évaluation selon ses propres priorités et l'adéquation de ces ressources.

Actions à Mener. Pour le programme RSP, il reste des précisions à apporter aux producteurs sur la technologie de zaï car cela s'avère indispensable pour le succès futur. Comment faire pour obtenir le meilleur taux de rentabilité: sur les parcelles riches? dégradées? zi-pélés? Dans quelles conditions est-il mieux de faire le paillage au lieu du zaï, ou de combiner les deux pratiques? Le fumier doit être dans quelle forme et appliqué dans quelle manière? Quel est le taux de resemis dans les traitements différents?

Les activités *en amont* doivent être aussi abordées: la disponibilité de fumier implique de la gestion des animaux (la stabulation et l'alimentation). Les activités d'accompagnement, telles que la confection des cordons pierreux ou l'agroforesterie, sont aussi des composantes de cette équation. Egalement, il y a les actions qui s'addressent aux problèmes d'équipement. La fabrication des pioches fortes, déjà discuté, est en cours; pareillement le test de charrette de traction humaine pour transporter la matière organique.

Enfin, la sensibilisation des villageois est critique. A l'heure actuelle la RSP planifie une restitution à Donsin suivie par une démonstration de la confection correcte du zaï. On compte employer encore le leit motif *paysan à paysan* pour le faire. Les expérimentations sociales sont aussi indiquées, promouvant l'entre-aide sous forme d'association ou de groupement paysan.

Un producteur a dit que la RSP pourrait aider les villageois si elle fournit *les chevres et les poules à sacrifier pour satisfaire les obligations coutumières* (et ainsi d'assurer la pluie). La RSP ne possède pas la compétence de faire pleuvoir mais plutôt de faire des recherches. Leurs

chèvres sont leurs tests en milieu réel et leurs *poules* sont la sensibilisation. Les *obligations* que la RSP va aider les villageois satisfaire sont celles aux générations futures de laisser dans un meilleur état les ressources naturelles et, par conséquent, d'assurer de l'agriculture durable.

Analyse économique de la production du compost dans le Sud-Ouest du Burkina Faso

S. Amadou, M. Bertelsen, et O. Souleymane

I. INTRODUCTION

Les sols du Burkina Faso et précisément ceux de l'Ouest du pays subissent continuellement une dégradation due à un ensemble de facteurs parmi lesquels figure l'accroissement des superficies cultivées, conséquence du flux migratoire des populations et de la pression démographique. Parallèlement, la suppression de la subvention sur les intrants pèse de plus en plus sur les agriculteurs qui voient leur revenu diminuer.

De nombreux résultats de recherche ont montré que l'utilisation de la matière organique, notamment du compost contribue efficacement à la restauration de la fertilité des sols et que l'utilisation continuelle d'engrais minéraux entraîne une détérioration de cette fertilité.

Cependant, les aspects économiques du compostage, qui devraient accompagner les recherches sur les aspects techniques, sont peu connus. Ceux-ci permettraient de situer les différents utilisateurs et d'orienter eventuellement les chercheurs pour l'identification d'innovations peu coûteuses.

L'objet de cette étude est une analyse économique comparée de la préparation du compost et de l'utilisation de l'engrais minéral, notamment du NPK, qui est couramment utilisé. Les résultats attendus de l'étude permettront:

- d'informer les chercheurs et décideurs sur les chances d'adoption du compostage à partir des difficultés socio-économiques liées à la préparation du compost;
- de faciliter la prise de décision pour l'adoption du compostage par les producteurs intéressés en mettant à leur disposition les données socio-économiques;
- de contribuer à l'identification de nouveaux axes de recherche notamment sur l'utilisation de certains matériaux visant à réduire les coûts de production du compost;
- d'aider à lever les contraintes qui limitent l'adoption du compostage.

II. METHODOLOGIE

Pour cette étude, nous avons retenu le village de Kayao dans la province du Mouhoun au Burkina Faso comme site d'étude. Kayao est un des quatre sites de recherche du programme Recherche sur les Systèmes de Production (RSP) de la zone Ouest de l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA) du Burkina Faso.

Comme la plupart des autres régions du Sud-Ouest du Burkina Faso, Kayao est situé dans une zone d'accueil de migrants. Selon la typologie de l'INERA, il est représentatif de la zone à production cotonnière faiblement équipée de la zone Ouest. Le mode de culture extensif et la pression migratoire ont considérablement réduit la disponibilité en terre cultivable provoquant ainsi des conflits fonciers entre migrants et autochtones. (Ouédraogo, 1991).

Par ailleurs, sous l'effet de l'extension des superficies et de la réduction des jachères, les terres de Kayao sont pour la plupart dégradées ou en voie de l'être. (Sanou, 1991).

Dans l'optique de lever ces contraintes, le programme RSP a mis en place dans la zone un système d'intégration agriculture/élevage à travers des tests de conditionnement des boeufs de trait et de fabrication de compost.

Pour évaluer la rentabilité du compost par rapport aux engrais minéraux, une fiche d'enquête, qui visait à collecter des données sur des variables de la préparation du compost à été élaborée. Hebdomadairement, des entrevues ont eu lieu entre les enquêteurs et les paysans partenaires pour quantifier les variables suivantes:

- les temps de travaux de toutes les opérations
- l'inventaire du matériel utilisé
- le nombre d'animaux
- les types d'intrants utilisés
- le volume des fosses.

Dix producteurs partenaires ont été choisis en fonction de leur volonté à investir dans cette technologie et selon qu'ils possédaient les animaux et la paille nécessaires. Ces variables ont été complétées par des données secondaires (bibliographie et enquêtes sur les prix).

Les infrastructures et techniciens de recherche en place ont permis de conduire aisément les enquêtes.

Cette étude repose sur l'hypothèse selon laquelle, le coût d'amendement des sols par le compostage est plus faible que celui à base d'engrais minéral et que ce dernier pourrait être utilisé plus efficacement en complément du compost.

III. RESULTATS

Matériel. Son acquisition constitue la principale contrainte. En effet, l'investissement pour le matériel en première année parait très élevé pour les producteurs qui ont un faible revenu . Il se chiffre selon nos données à 90.600 Fcfa . Cependant, la plupart des producteurs possèdent déjà

quelques outils nécessaires qui sont la charrette, les dabas, les pioches et les seaux. En déduisant le coût de ce matériel déjà acquis, il reste à acquérir du matériel d'un coût d'environ 13.000 Fcfa qui représente la valeur d'un pic, d'une pelle, de deux bassines et d'un fût que la majorité des producteurs ne possèdent pas.
Cependant, le coût de l'amortissement annuel reste faible, compte tenu de la durée de vie des matériaux et de la fosse. De plus, certains équipements comme le pic n'est utilisé que pour le creusage des fosses.

L'eau. Il ressort de l'enquête que la disponibilité en eau constitue un handicap pour le compostage. La plupart de nos partenaires n'ont pas pu respecter le protocole de fabrication du compost à cause des difficultés d'approvisionnement en eau. Selon l'enquête, l'eau se trouverait à environ 6 km du village où sont installées les compostières.

Utilisation de la main d'oeuvre. L'enquête fait ressortir l'utilisation de deux types de main d'oeuvre, à savoir la main d'oeuvre familiale et la main d'oeuvre salariée.

Pour l'opération de creusage des fosses les partenaires ont eu beaucoup plus souvent recours à la main d'oeuvre salariée (46 % des temps de travaux) que pour le remplissage des fosses, pour lequel la main d'oeuvre salarie a été utilisée dans seulement 4% des temps de travaux.

Le tableau ci-après indique les moyennes de temps de travaux qui ont été consacrés aux opérations de creusage et de remplissage des fosses par m^3.

Tableau 1. Temps de travaux moyens investis pour la production d'un m^3 de compost à Kayao

Opération	Durée (Heures)	Ecart type
Creusage	8,88	2,48
Remplissage	7,18	1,5
TOTAL	15,96	

nombre de cas = 10

Il ressort du tableau 1 une grande variabilité des temps de creusage. Le coût de creusage est estimé à 165 Fcfa /m^3 . Si l'on rapporte ce coût à la durée de l'opération de creusage des fosses, on obtient environ 19 Fcfa par heure de creusage. Même si ce chiffre paraît très faible par rapport au coût d'opportunité (100 Fcfa) pendant les travaux champêtres, il était prévisible car l'opération de creusage est intervenue pendant la période de soudure. Sidibé (1993) a par ailleurs trouvé un coût d'opportunité de la main d'oeuvre féminine encore plus faible (10 Fcfa/Heure) à Yasso (province de la Kossi au Sud-Ouest du Burkina Faso).

Analyse du coût de production du compost.
Les hypothèses de l'analyse:

- La durée de vie de la fosse est de cinq ans
- L'amortissement de l'équipement

Le Tableau 2 ci-après indique les différentes hypothèses posées sur la durée de vie du matériel et sa part d'utilisation dans la fabrication du compost. Celles-ci cont servi de base au calcul de l'amortissement linéaire.

Tableau 2.

Materiel	Prix (Fcfa)	Nombre	Durée de vie (ans)	Utilisation	Amortissement (Fcfa)
Pic	3900	1	2	10%	975
Pioche	400	1	1	100%	400
Pelle	1000	1	5	100%	200
Bassine	5000	2	2	100%	2500
Daba	800	2	1	100%	800
Seau	1500	1	2	50%	375
Charrette	75000	1	5	10%	1500
Fût	3000	1	5	50%	300

- Le coût d'opportunité de la main d'oeuvre

Pour le creusage des fosses, le prix de la main d'oeuvre utilisé est celui effectivement payé par les producteurs à savoir 165 Fcfa/m^3. Pour l'estimation du coût de remplissage des fosses, nous avons utilisé le coût d'opportunité de la main d'oeuvre à Kayao qui est de l'ordré de 100 F cfa au cours des travaux champêtres et qui correspond également à la période recommandée pour le remplissage des fosses afin que les éléments du compost puissent bénéficier des eaux de pluie.

Les temps de travaux de vidange de la fosse n'étant pas disponibles au moment de l'analyse, nous avons supposé que la durée de la vidange équivaut à la moitié du temps mis pour le remplissage soit 3,59 heures/m^3. Il en est de même pour les temps de transport et d'épandage pour lesquels nous avons eu recours à des données secondaires[1].

Analyse comparée des amendements. Selon le Tableau 3, la production d'1 m^3 de compost demande un investissement de 2476 Fcfa. Pour obtenir la dose recommandée de compost par ha qui est de 2,5 Tonnes (GFA, 1991) un investissement du 26914 Fcfa est nécessaire (Tableau 3). Selon Segda (1991), les mêmes rendements culturaux ont été obtenus avec cette dose au Sourou avec un amendement de NPK à la dose de 300 kg/ha soit un coût de 28. 500 Fcfa/ha à raison de 95Fcfa le kg de NPK subventionné.

[1] A partir des données de l'INERA/RSP Zone Ouest sur les temps de travaux agricoles.

Tableau 3. Coût de production du compost par m^3 à Kayao

Rubrique	Couts (Fcfa)
Couts fixes	
Equipement[2]	115
Main d'oeuvre (creusage)[3]	33
Couts variables	
Entretien[4]	254
Remplissage[5]	718
Burkina Phosphate	552
Equipements[6]	765
Vidange	68
Total	2476

En tenant compte du coût de transport et d'épandage des deux engrais, le Tableau 4 indique que les investissements en première année en NPK et en compost diffèrent peu, à savoir 28054 Fcfa pour le compost et 28614 Fcfa pour le NPK. Cependant, Segda (1991) indique que le compost reste efficace pendant deux ans. Quant aux sols amendés uniquement à l'engrais minéral, ils requièrent un autre amendement au cours de la deuxième année.

Les coûts d'investissement, doivent être actualisés pour être comparés. Le Tableau 4 donne ainsi la valeur actualisée des différents coûts d'investissement des amendements des sols à l'aide du compost et du NPK à raison d'un coût d'opportunité du capital de 1000% [7].

Tableau 4. Coût comparé des amendements NPK et compost.

Rubrique	Compost 2,5T/ha/2ans[8]	NPK (300 Kg/ha/an [9]
Production ou achat	26914	28500
Transport au champ (5km)[10]	912	57

[2] Ce sont les amortissement des équipements dont la durée de vie est la même (5ans) que celle de la fosse.
[3] Temps de travaux de creusage de fosses (8.8 Heures) X prix payé (19 Fcfa/Heure) à la main d'oeuvre pour le creusage/5ans.
[4] 10% du coût de production
[5] Temps de remplissage des fosses (7,18) X coût d'opportunité de la main d'oeuvre (100Fcfa/heure).
[6] Amortissement de l'équipement dont la durée de vie est inférieure à celle de la fosse (5ans).
[7] Cette hypothèse est fondée sur les résultats de Lowenberg-DeBoer et al.(1993) qui indiquent que la plupart des petites activités lucratives ont un taux de rentabilité annuel d'environ 1000%.
[8] Il faut une fosse d'un volume de 10,87 m^3 pour produire la dose recommandée de 2,5 Tonnes/ha de compost qui reste efficace pendant 2ans.
[9] Dose recommandée pour obtenir les mêmes rendements que ceux de 2,5 Tonnes de compost.
[10] Base de calcul: Il faut 16 charettées de compost avec une durée moyenne de 1H30mn pour transporter une charretée au champ.

Epandage sur 1ha	228	57
TOTAL	28054	28614
Valeur actualisée (c.op. [11]1000%)	28054	2601[12]

Il ressort également du Tableau 4 que les coûts d'investissements ne sont pas très différents. On note que le coût d'investissement du compost dans ce cas est seulement de 10 % plus faible avec une différence d'environ 3000 F cfa.

Dans certains cas, un taux de rentabilité de 1000 % paraît très élevé. C'est pourquoi, le Tableau 5 donne des différents coûts d'amendements des sols à l'aide du NPK et du compost suivant plusieurs niveaux de coût d'opportunité (40%, 100%, 500%, 1000%).

Le Tableau 5 indique que les différences sont très significatives selon les coûts d'opportunités. Pour un coût d'opportunité de 40 % par exemple, le coût de l'amendement par épandage de NPK paraît presque deux fois plus élevé (28 054 Fcfa pour le compost contre 49 053 Fcfa pour le NPK) que celui du compostage. Pourtant, le tableau 3 indique qu'il y avait très peu de différence entre ces coûts pour un coût d'opportunité de 1000 %.

Tableau 5. Coût comparé des amendements NPK et compost en fonction du coût d'opportunité du capital.

	Coût d'opportunité du capital			
	40 %	100 %	500 %	1000 %
Compost	28054	28054	28054	28054
NPK	49053	42921	33383	31215

IV. CONCLUSION

L'étude sur l'analyse économique de la fabrication du compost montre qu'au delà de l'amélioration de la qualité biophysique des sols, l'amendement des sols au moyen du compost est financièrement plus rentable que l'épandage d'engrais minéral NPK.

Cependant, cette rentabilité est fortement influencée par le coût d'opportunité du capital qui est très déterminant au niveau du calcul de la valeur actualisée du coût d'investissement du NPK. (La valeur actualisée de l'investissement en NPK a été utilisée parce que deux investissements en deux ans produisent les mêmes effets qu'un seul investissement en compost pour la même durée). Ainsi, la rentabilité relative du compostage diminue avec des coûts de capital très élevés (1000 % par exemple).

[11] Coût d'opportunité du capital

[12] Valeur actualisée du coût d'investissement du NPK en deuxième année.

Si la rentabilité financière est démontrée, il n'en demeure pas moins qu'il existe d'autres contraintes qui entravent l'adoption du compostage.

- Il existe des contraintes liées à l'acquisition du matériel nécessaire pour la confection des fosses fumières. Ces contraintes sont essentiellement dues au coût d'investissement trop élevé par rapport aux revenus des producteurs, d'autant plus que le matériel est indispensable uniquement en première année. Cependant, le problème pourrait être résolu par un achat et une gestion collective de ce matériel.

- Le manque d'eau pendant la saison sèche constitue une autre contrainte à l'adoption du compostage comme mode de fertilisation des sols. En effet l'éloignement des sources d'eau est un obstacle à la fabrication du compost mais avant tout à l'alimentation humaine. Il est indispensable que les décideurs se penchent sur le problème de la disponibilité en eau aussi bien indispensable à l'alimentation humaine que pour une meilleure gestion des sols.

- Il apparaît suite aux multiples entretiens avec les producteurs, que beaucoup ignorent le compostage et ses effets. Ils attendent de voir les effets de ce premier essai sur la fertilité des sols qu'ils compareront avec leurs pratiques reposant sur l'utilisation du fumier des parcs. Il est donc nécessaire d'insister sur la formation et l'information à travers des essais de démonstration.

Références bibliographiques

G.F.A . (1991) Les perspectives de la culture attelée au Burkina Faso. Annexes.

Lowenberg-DeBoer, J., Tahirou Abdoulaye, and Daniel Kaboré. (1993)
The opportuninity Cost of capital for Agriculture in Sahel : Case study Evidence from Niger and Burkina Faso.

Ouédraogo, S. (1991). Influence des modes d'accès à la terre sur la productivité des exploitations agricoles : Le cas de la Zone Ouest du Burkina Faso. Thèse. Université Nationale de Côte d'Ivoire / Centre de Recherches Economiques et Sociales.

Sanou, Patrice. (1991) L'insertion spatiale des producteurs agro-pastoraux dans la Zone Ouest du Burkina Faso: cas de Dimolo, Kawara, Kayao, Yasso.
Rapport d'activité. INERA/RSP zone Ouest.

Segda, Z. (1991) Contribution à la valorisation agricole des résidus de culture dans le plateau Central du Burkina Faso : Inventaire des disponibilités en matière organique et étude des effets de l'inoculum Micro 110 IBF dans la pratique du compostage.

Sidibé, A (1991) Analyse économique de quelques activités des femmes liées à l'utilisation des produits forestiers non ligneux dans la zone Ouest du Burkina Faso. Communication

présentée au Symposium sur les parcs agro-forestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Ouagadougou, 25 - 28 Octobre 1993. Burkina Faso.

Potentialités des mesures de conservation des eaux et des sols dans le Namentenga, Burkina Faso

J. Dickey, M. Bertelsen, E. Robins, S. Taonda, A. Sohoro, F. Kambou, D. Kaboré, et S. Ouédraogo

RESUME

Les problèmes de sécheresse, de pression foncière, et de dégradation progressive de l'environnement sont de plus en plus aigus dans les régions semi-arides de l'Afrique de l'Ouest. Pour lutter contre cette tendance, les agriculteurs emploient diverses pratiques de conservation des eaux et des sols (CES). La présente étude évalue l'efficacité, l'effet potentiel sur les rendements et le potentiel d'adoption par les paysans de la pratique traditionnelle du zaï dans une région où elle était très peu connue. Le *zaï* consiste à creuser des trous, et à les remplir de fumier ou de compost avant d'y semer la culture désirée. La pratique du *zaï* s'est disséminée à Donsin, village de la province du Namentenga, à la suite d'un voyage d'études dans le Yatenga (où les paysans pratiquent le zaï) de quelques paysans, en présence de chercheurs pour y voir comment se pratique cette technique. Dans le Yatenga, les cultivateurs pratiquent le *zaï* seul ou en association à d'autres pratiques de conservation (cordons pierreux et paillage) pour faire fructifier des terres cultivées ayant tendance à souffrir de la sécheresse. Ils l'utilisent également pour récupérer des terres considérées incultes, qui sont très dégradées, dénudées, et qui possèdent une croûte d'érosion d'un à deux cm d'épaisseur. Sur une parcelle de terre inculte, ou zi-pelga, un essai géré par les chercheurs comportant 3 traitements, à savoir le paillage, le zaï, et l'association des deux a permis la production de 430, 1060, et 2300 kg/ha de sorgho, dans les traitements respectifs, sans labour ni apport d'engrais supplémentaire. Sur les terres cultivées en gestion paysanne, un traitement témoin (semis direct, sans apport d'engrais) et ces mêmes trois traitements ont permis la récolte moyenne sur 5 sites de 471, 984, 1133, et 1399 kg/ha, respectivement. Deux tiers des 42 ménages interrogés ont déclaré que le zaï a eu un effet positif sur les rendements. L'effet le plus prononcé de ces mesures a été l'augmentation du pourcentage de levée des céréales. Soixante-douze pour-cent des exploitations de ce village ont adopté la pratique du zaï au cours de la première année sur environ 7% des superficies cultivées, et 81% des agriculteurs projetaient de l'adopter au cours de l'année suivant l'enquête. Si 5 millions de F CFA du budget de recherche RSP étaient alloués au programme du zaï chaque année entre 1990 et 1995 et en supposant un programme de vulgarisation du *zaï* de 10 millions/an sur la période de 1995 à 1999, le taux de rapport interne de la recherche serait d'environ 60% sur la période comprise entre 1990 et 2004.

I. INTRODUCTION

Dans les régions du centre et du nord du Burkina, on observe les tendances suivantes:

- Baisse de la pluviométrie (Figure 1)
- Dégradation des terres (Kambou *et al.*, 1993)
- Insécurité de la production alimentaire

Contrairement à la zone nord (provinces du Yatenga et du Bam, Figure 2), où les techniques de conservation des eaux et des sols (CES) sont utilisées depuis des années, leur application dans le Namentenga commence à peine. Malgré cela, à Donsin, village-site du programme de recherche sur les systèmes de production (RSP) de l'Institut des Etudes et des Recherches Agricoles (INERA), dans le Namentenga, les paysans ont pris conscience de la dégradation de leur environnement, de ses causes, et ses effets.

Traditionnellement, les paysans dans la région protègent et récupèrent leurs terres en pratiquant le paillage, en disposant des branchages en guise de cordon autour et au milieu de leurs champs, et en maintenant des bandes enherbées au moment du défrichement (Sanou, 1993). Cependant, les quantités de paille cueillies dans les formations végétales du terroir ne suffisent pas à couvrir la totalité des superficies qui en ont besoin. Ces dernières années, les agriculteurs ont également mis en place des cordons pierreux dans leurs champs avec l'appui de Plan de Parrainage International de Boulsa (PPIB), une organisation non-gouvernementale de développement.

Dans les provinces du Nord, l'association des pratiques telles que le *zaï* avec d'autres techniques donnent de bons résultats (Kambou et al., 1993; Ouédraogo, 199_). Les *zaï* sont des trous (d'environ 20 cm x 20 cm) dans lesquels, environ 500 grammes de fumier ou de compost sont déposés, en vue d'y effectuer les semis. Les deux types de travaux suivants ont été entrepris avec les paysans de Donsin dans le domaine de la conservation des eaux et des sols:

- L'application du zaï (inconnu à Donsin) dans les champs des paysans, seul et en combinaison avec le paillage, pour définir le rôle potentiel que ces pratiques peuvent jouer dans les systèmes paysans de gestion des terres.
- L'application des pratiques CES en différentes combinaisons sur un *zi-pelga* à Donsin, pour évaluer la possibilité de récupérer des terres dégradées avec des pratiques déjà communément utilisées à Donsin.

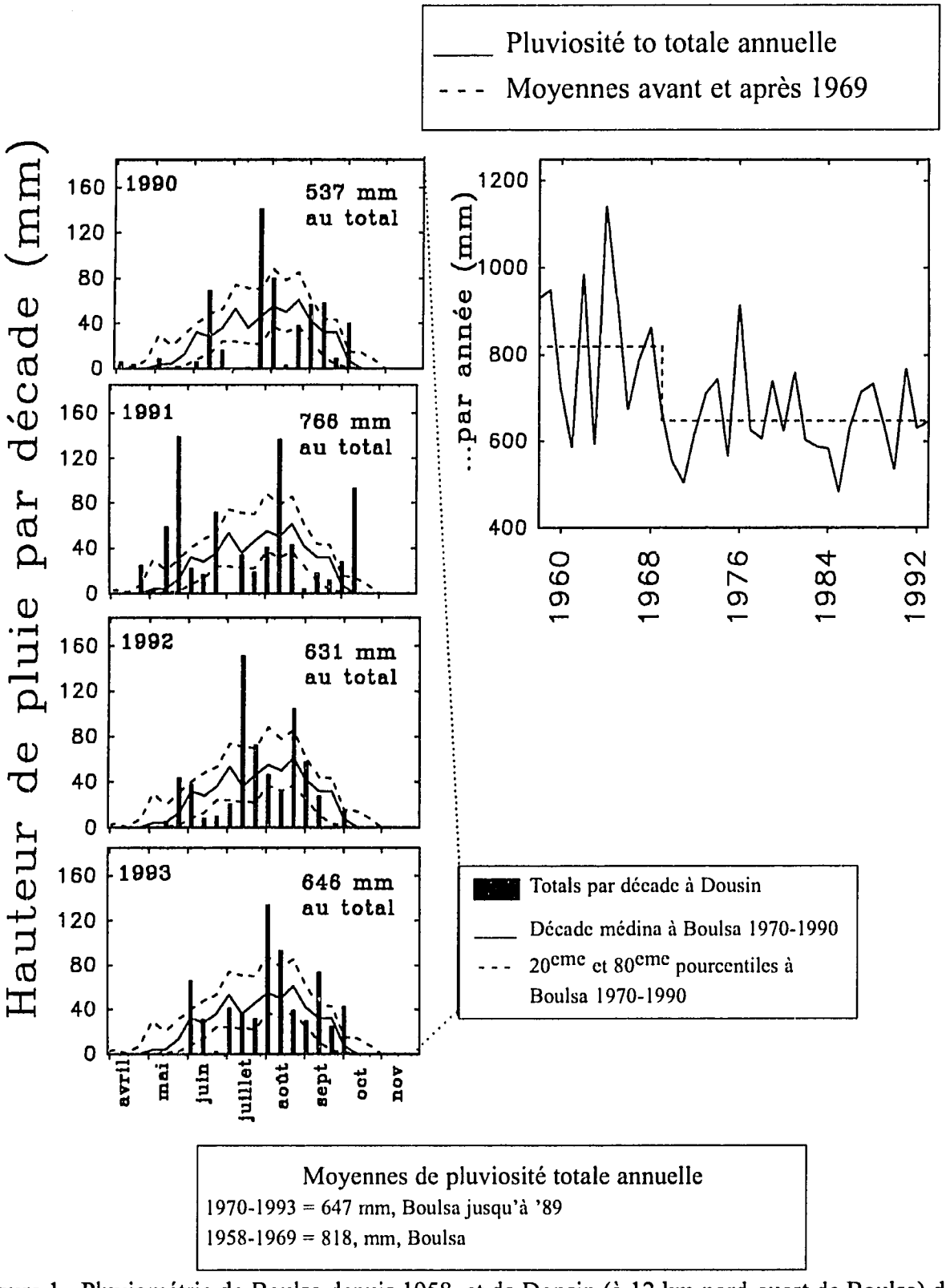


Figure 1. Pluviométrie de Boulsa depuis 1958, et de Donsin (à 12 km nord-ouest de Boulsa) de 1990 à 1993.

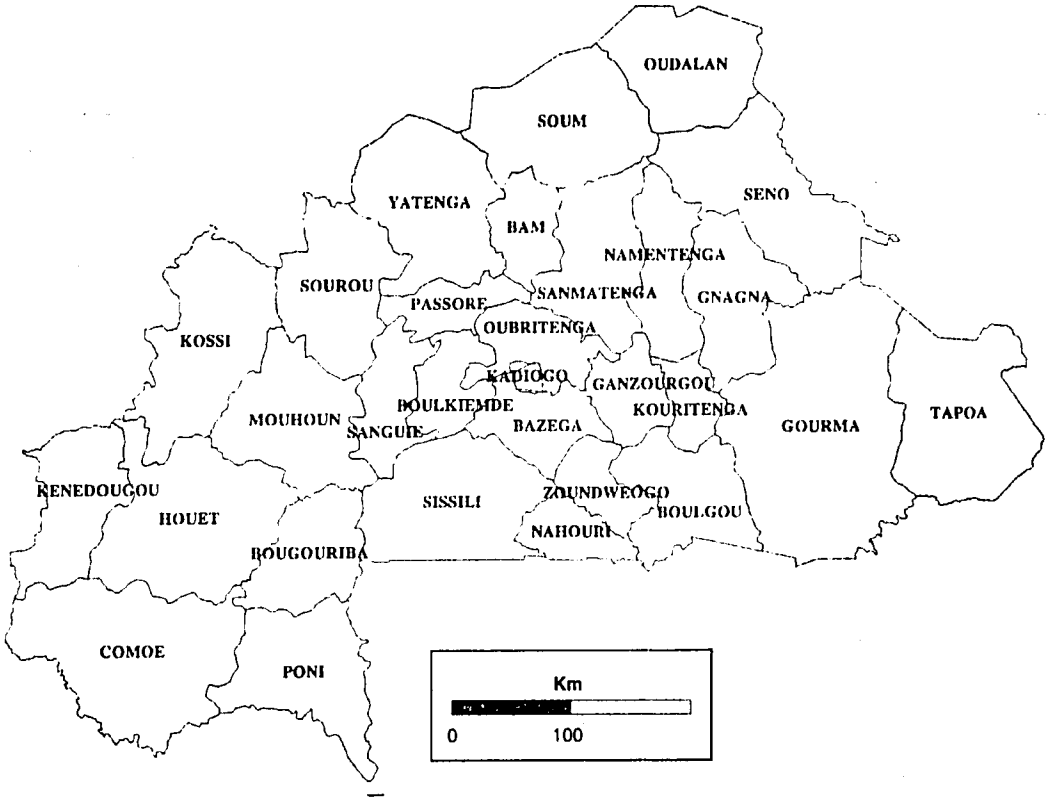


Figure 2. Carte des provinces du Burkina Faso.

II. METHODOLOGIE

Introduction du *zaï* en milieu paysan. A la suite de nombreuses discussions avec les paysans de Donsin, et d'études sur les systèmes de gestion des terres à Donsin, quatre paysans représentant le village ont participé à un voyage d'études dans la Province du Yatenga organisé par le Programme RSP. Au cours de cette visite, les paysans ont pu apprécier des technologies pratiquées au Yatenga telles que les cordons pierreux, le *zaï* et le labour attelé. Au retour, plusieurs paysans ont mis en pratique la technique du *zaï*, permettant ainsi au Programme RSP de mener des travaux de comparaison entre les différentes pratiques CES. Quatre types de traitements, à savoir le paillage, le *zaï*, le *zaï* combiné au paillage et un traitement témoin sans labour ni fertilisation ont été observés au sein de 5 exploitations. Les parcelles de l'étude ont été semées, soit avec du sorgho soit avec du mil, et suivies par leurs propriétaires et les chercheurs RSP.

Une enquête d'opinion a été réalisée auprès des paysans pour recenser leurs réactions aux techniques. Quarante-deux exploitations paysannes (23% des exploitations du village) ont participé aux enquêtes structurées.

Récupération d'un *zi-pelga* (zone dénudée): En tenant compte de l'importance des superficies dénudées (*zi-pelga* en mooré au singulier) à Donsin, le RSP a également proposé aux cultivateurs de Donsin une expérience de récupération d'un *zi-pelga*. Les technologies déjà

appliquées par les paysans dans leurs champs mises à part le *zaï* ont été retenues dans l'essai. Les paysans ont participé à la conception, à la planification, à la réalisation, et à l'évaluation de l'expérience.

Une surface située au milieu d'un *zi-pelga* mesurant 52 m de large et 28 m de long dans la pente a été choisie pour l'expérience avec la participation et l'accord des propriétaires. Le sol possédait une croûte d'érosion de 2 cm d'épaisseur, un horizon de dépôt limoneux-argileux contenant des argiles de type gonflant jusqu'à 50 cm, un horizon argileux à forte charge de gravillons de petite taille jusqu'à 1,6 m, et un horizon limoneux-argilleux épais à proximité de la roche mère. Le site produisait du coton il y a 40 ans et a été abandonné à cause de l'état dégradé du site. Ceci indique que le sol possédait jadis un fort potentiel de production.

Un cordon pierreux (de 20 cm de hauteur) a été mis en place le long des courbes de niveau afin de protéger le site contre le fort ruissellement venant de l'amont. Des lignes de pierres de taille plus réduite (5 cm) ont également été disposées dans les parcelles en aval du cordon, à intervalles de 4 m pour ralentir davantage le ruissellement, afin d'améliorer l'infiltration, de diminuer l'érosion éolienne et de protéger les autres pratiques CES appliquées sur le site. Etant donné que ces terres sont fréquentées par les animaux, du grillage et une haie vive défensive (*Acacia nilotica et Acacia seyal*) ont été installés autour du site. Trois parcelles (15 m (20 m) de sorgho blanc (variété locale) ont été piquetées à l'intérieur du site, chacune recevant un des traitements suivants:

- Paillage simple
- *Zaï*
- *Zaï* et paillage

Des rencontres entre chercheurs et paysans ont été organisées tout au long de la saison sur le site pour évaluer et analyser les progrès de la démonstration.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

<u>Introduction du *zaï* en milieu paysan.</u>

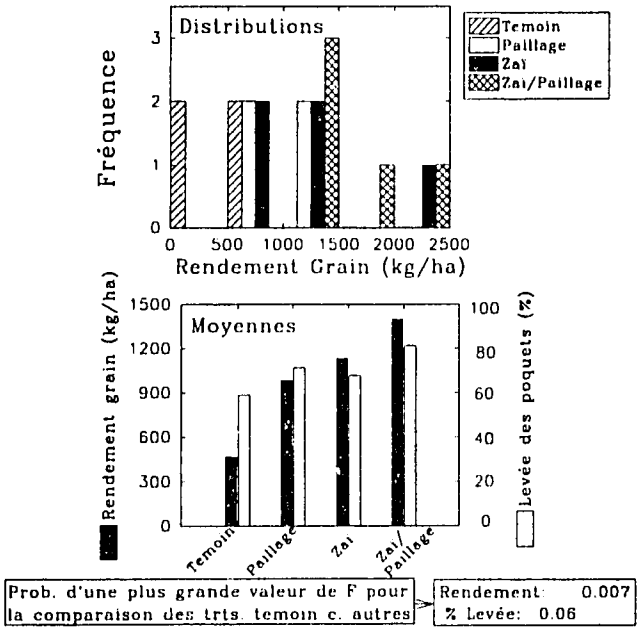


Figure 3. Partie supérieure: Distributions de fréquence des rendements.

Partie inférieure: Rendements et pourcentages de levée moyens des traitements CES d'un *zi-pelga.*

Les résultats agronomiques des cinq exploitations qui ont testé les pratiques CES sont résumés à la Figure 3. On peut retenir que:

- Les parcelles à très faible rendement étaient essentiellement des parcelles témoins (Figure 3, partie supérieure)
- Les meilleurs rendements ont été obtenus avec le *zaï* + paillage (Figure 3)
- En moyenne, le pourcentage de levée et le rendement étaient plus élevés dans les parcelles exploitées à l'aide des pratiques CES que dans les parcelles témoins (Figure 3 en bas)

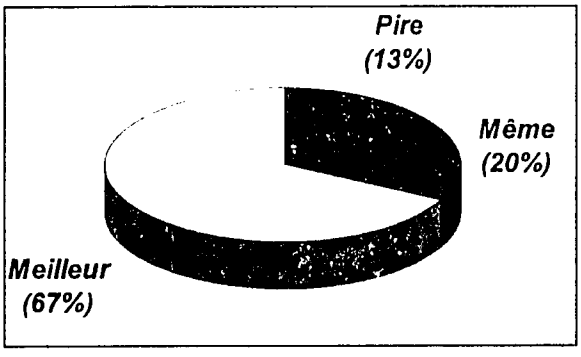


Figure 4. Effet perçu du *zaï* sur le rendement.

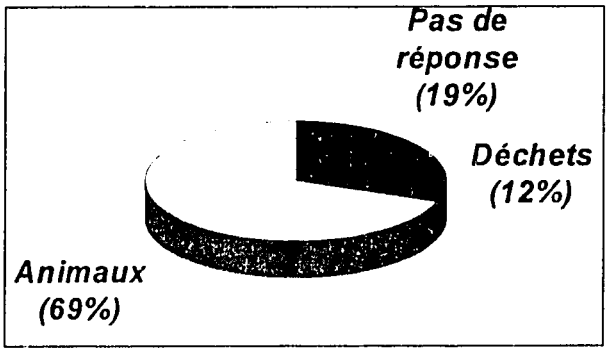


Figure 5. Source d'engrais/amendement organique utilisée par les paysans

Les réponses de 42 paysans au cours de l'enquête d'opinion paysanne ont été enregistrées. Les résultats du sondage montrent que 67% des exploitations ont perçu une augmentation de rendement liée aux *zaï* (Figure 4). Les taux d'adoption ont été les suivants:

- En 1993, 72% des exploitations ont essayé le zaï sur environ 7% des superficies cultivées du village (contre 35% des superficies pour le paillage);
- En 1994, 81% des exploitations du village comptent essayer le zaï.

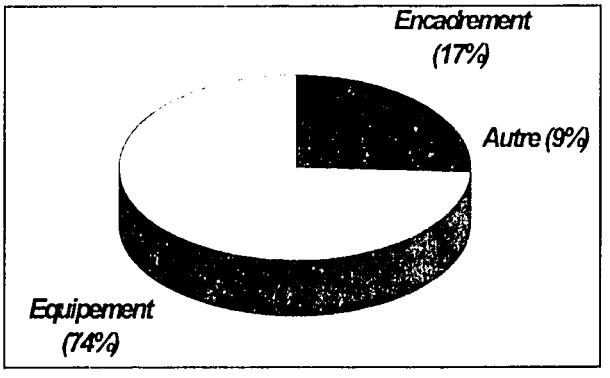


Figure 6. Rôle prioritaire du programme RSP selon les paysans.

Les contraintes principales citées sont:

- L'obtention du compost et du fumier (Figure 5)
- La main d'oeuvre pour creuser les trous de *zaï* et transporter les engrais organiques, qui se traduit par une demande en équipement (Figure 6)
- Le manque d'encadrement pour une meilleure utilisation du *zaï* en fonction des caractéristiques du champ (type du sol, pente, couverture, aménagement, etc. Figure 6)

Récupération d'un *zi-pelga* (zone dénudée)

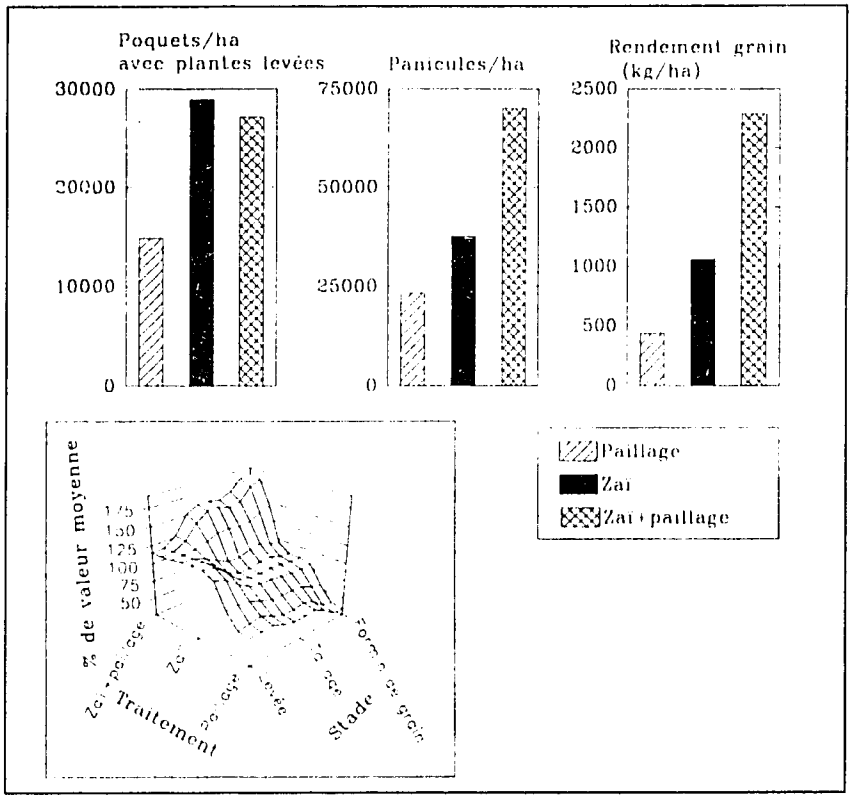


Figure 7. Levée, croissance, et rendement du sorgho dans les parcelles du *zi-pelga.*

La levée du sorgho dans les traitements du *zaï* + paillage et du *zaï* est de 92 et 87%, respectivement par rapport à 45% dans celui du paillage seul (Figure 7, partie supérieure gauche). Le *zaï* permet un bon début de cycle et diminue le risque d'un échec total ou quasi-total des cultures (destin fréquent des resemis tardifs). La production a doublé dans le cas du zaï combiné au paillage (1060 contre 2300 kg/ha, respectivement, Figure 7). Le traitement de paillage seul a produit 430 kg/ha, un rendement de sorgho supérieur au rendement moyen obtenu sans pratiques CES. Ces résultats indiquent que les sols de ces zones dénudées possèdent un potentiel de production élevé quand les pratiques CES y sont appliquées.

Les entretiens avec les paysans montrent qu'ils ont perçu l'impact des pratiques CES sur les rendements céréaliers, et qu'ils considèrent la technologie adaptée à leurs conditions. En 1993, deux paysans ont tenté de récupérer le *zi-pelga* sur lequel ils ont un droit d'usage. En 1994, l'un d'entre eux a plus que triplé la superficie traitée sur l'ancien *zi-pelga*, après avoir obtenu des résultats satisfaisants en 1993.

Impact potentiel de la recherche RSP sur le *zaï.* Le Tableau 1 présente une évaluation de l'impact potentiel de la recherche RSP (et de ses collaborateurs) sur le *zaï.* Cette évaluation est basée sur l'hypothèse que la technologie du zaï peut être appliquée dans toute la zone nord du RSP, une zone homogène identifiée à l'aide du système d'informations géographiques (SIG) du programme RSP (figure 8). C'est dans cette zone que la technologie a été développée et testée. La zone couvre 10 provinces avec une superficie totale de plus de 7 millions d'hectares (voir la carte de la zone nord du RSP).

La pratique du *zaï* est limitée par la faible disponibilité de fumier. Selon un scénario modeste, les quantités de fumier nécessaires à la pratique du zaï, qui s'élèvent à plus de 8 tonnes/ha peuvent être produites par 15 bovins, 53 ovins ou 97 caprins. La base de données SIG indique qu'il existe un effectif d'animaux approprié dans la zone nord capable de fournir des quantités de fumier suffisantes pour traiter 142.000 hectares. Toutefois, pour cette analyse, on suppose qu'environ 10% seulement (14.200 ha) de ce potentiel sera exploité. Ceci correspond à une surface de 6 hectares préparée à l'aide du zaï par village ou environ 0,04 hectare par exploitation dans la zone nord.

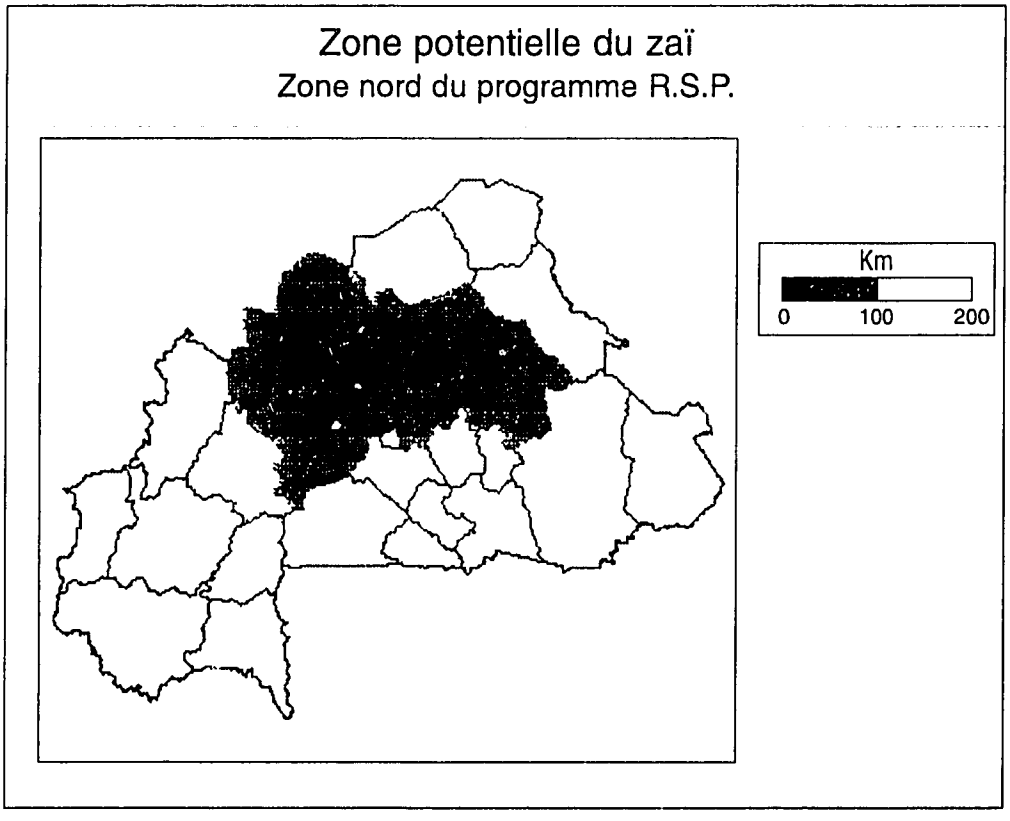


Figure 8. Zone potentielle du zaï évaluée à l'aide du SIG.

Tableau 1. Evaluation économique provisoire du *zaï*

1. Couverture potentielle du fumier (ha/an) – RSP Nord	
a) Bovins (15)	71,000
b) Ovins (53)	41,000
c) Caprins (97)	30,000
d) Total (ha)	142,000
Hypothèse: Utillisation de 10% du total (*ha)	14,200
2, Bénéfice net moyen (CFA/ha)	31,125.00
a) Augmentation en revenu par an	442.49
b) Valeur de la technologie du zaï	1,338.21
1) Taux d'adoption (40%-75%)	
2) Valeur actualisée (taux d'intérêt = 20%)	
3. Augmentation du PIB national agricole	886.75
a) Pourcentage agriculture PIB	0.12%
b) Pourcentage de valeur de production de sorgho	1.94%
4. Evaluation d'impact – valeur de la recherche	
a) Coût marginal de la recherche/an, 1990-1995	5
b) Coût marginal de la vulgarisation/an, 1995-1999	10
c) Taux interne de rentabillité	58%

Sur la base des résultats agronomiques présentés ci-dessus, la rentabilité moyenne du *zaï* a été estimée à 31.125 F CFA/ha (en supposant un coût d'opportunité de main d'oeuvre familiale hors saison de 25 F CFA/heure). En fonction de ces hypothèses, l'augmentation nette des revenus paysans à l'échelle régionale est estimée à plus de 442 millions de FCFA (rubrique 2a dans le Tableau 1). Ce revenu a une valeur actuelle de 1.338 millions F CFA (2b) si on suppose un taux d'escompte de 20% par an et un taux d'adoption de 40% pour la première année et de 75% pour les années suivantes[1].

Une autre façon d'exprimer les avantages potentiels du *zaï* est de considérer son impact potentiel sur le produit intérieur brut (PIB) du secteur agricole. En supposant un niveau d'adoption identique dans la même zone, le PIB agricole s'élève à 886 millions de F CFA, soit un accroissement de 0,12% du PIB agricole la seconde année (3a). Ce chiffre représente une augmentation de 1,94% de la production nationale de sorgho (3b).

Enfin, il est intéressant de spéculer sur le rapport que de tels bénéfices pourraient impliquer pour la recherche RSP sur le *zaï*. Etant donnés la nature intégrée du programme RSP et le nombre important des thèmes de recherche conduits par les chercheurs au cours d'une année donnée, toute allocation *a posteriori* du budget RSP à un thème spécifique est quelque peu arbitraire. Toutefois, si une partie de 5 millions de F CFA du budget de recherche RSP était

[1] Ces taux d'adoption sont considérablement moins élevés que les taux observés à Donsin.
[2] Ces résultats constituent le résumé d'une évaluation d'impact exposée ailleurs (voir Bertelsen and Ouédraogo, 1994)

allouée au programme du *zaï* chaque année entre 1990 et 1995 (4a) et en supposant un programme de vulgarisation du zaï de 10 millions/an entre la période de 1995 à 1999 (4b), le rapport interne de la recherche atteindrait presque 60% sur la période des 15 années comprises entre 1990 et 20042 (4c). Si le zaï était pratiqué sur des superficies deux fois plus grandes à raison d'une production de fumier de 20% au lieu de 10%, le rapport atteindrait 76%. Les autres valeurs estimées figurant au Tableau 1 seraient doublées.

Références bibliographiques

Bertelsen, M. et S. Ouédraogo. 1994.

Kambou, N.F., S.J.B. Taonda, R. Zougmoré, B. Kaboré, and J.B. Dickey. 1993. Evolution of sedimentation, surface micromorphology, and millet production in response to soil conservation practices on an eroded site at Yilou, Burkina Faso, (Evolution de la sédimentation, des états de surface, et de la production du mil en réponse aux pratiques de conservation de sol et des eaux à Yilou, Burkina Faso). American Society of Agronomy Meetings Poster A6-66P.

Ouédraogo, M.

Sanou, P. 1992. Gestion de terroir du village de Donsin, Partie 3. Rapport du programme RSP Zone Centre.

Effet des pratiques de conservation des sols sur l'évolution de la sédimentation, des états de surface et des rendements de mil d'un site érodé à Yilou, Burkina Faso

N. K. Kambou, S. J.-B. Taonda, R. Zougmoré, B. Kaboré, et J. Dickey

I. INTRODUCTION

La dégradation des terres est un phénomène très répandu au Burkina Faso. Environ 24% des terres arables du pays sont fortement dégradées, et la plus grosse partie est concentrée au centre du Burkina Faso sur le Plateau Mossi (Figure 1). Les pratiques actuelles de gestion des terres

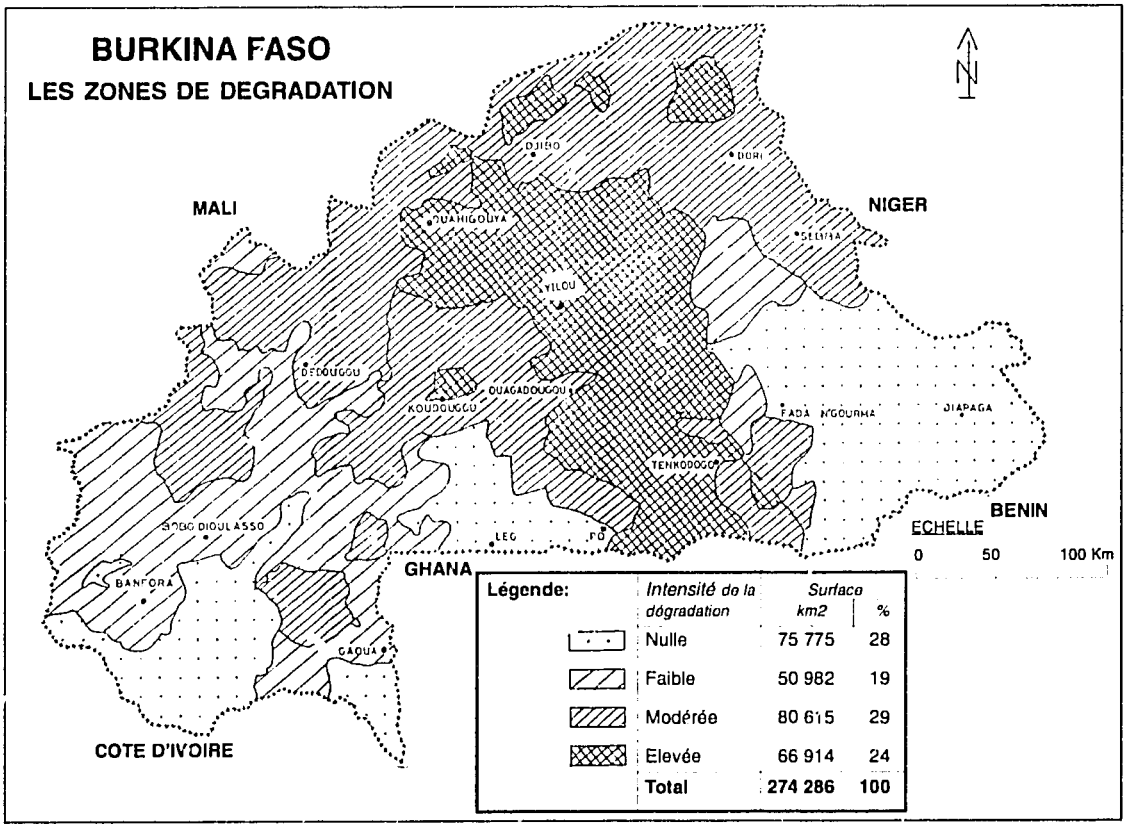


Figure 1.

et la pression démographique sont responsables de ce fort taux de dégradation, et menacent de nuire à la qualité du milieu naturel et à la sécurité alimentaire à court et à long termes. La recherche appliquée en matière de conservation des eaux et des sols en milieu réel constitue une activité prioritaire du programme EFSIMA, Eau, Fertilité, Sols, Irrigation, et Machinisme Agricole de l'Institut des Etudes et des Recherches Agricoles.

Des années de culture sans protection efficace des sols contre les pluies et le ruissellement intenses ont conduit à la formation de surfaces dénudées extrêmement denses recouvertes d'une

croûte d'1 à 2 cm d'épaisseur. Ces zones sont connues sous le nom local de zi-pelé, ou encore littéralement "endroits blancs". Plusieurs pratiques de récupération des sols ont été appliquées avec succès par les agriculteurs dans ces sites. On compte parmi les plus prometteuses les trois pratiques suivantes:

- Les cordons pierreux disposés le long des courbes de niveau pour ralentir le ruissellement et favoriser la sédimentation
- Le paillage à l'aide de foin ou des résidus de récolte pour protéger la surface des sols contre l'impact des gouttes de pluies. Cette pratique favorise l'activité des termites, augmente la porosité et le taux de matière organique des sols, et diminue l'évaporation
- Le *zaï*, qui consiste à creuser de petits trous remplis de fumier ou de compost, dans lesquels sont semées les céréales

A l'ordinaire, on n'applique qu'une seule pratique sur une surface de terres donnée, ou encore les cordons pierreux peuvent être associés à l'une ou l'autre méthode. Les objectifs de l'étude étaient de:

- D'amorcer la description des mécanismes, la vitesse et la portée des effets de récupération des sols en amont et juste en aval du premier cordon pierreux d'un bassin versant

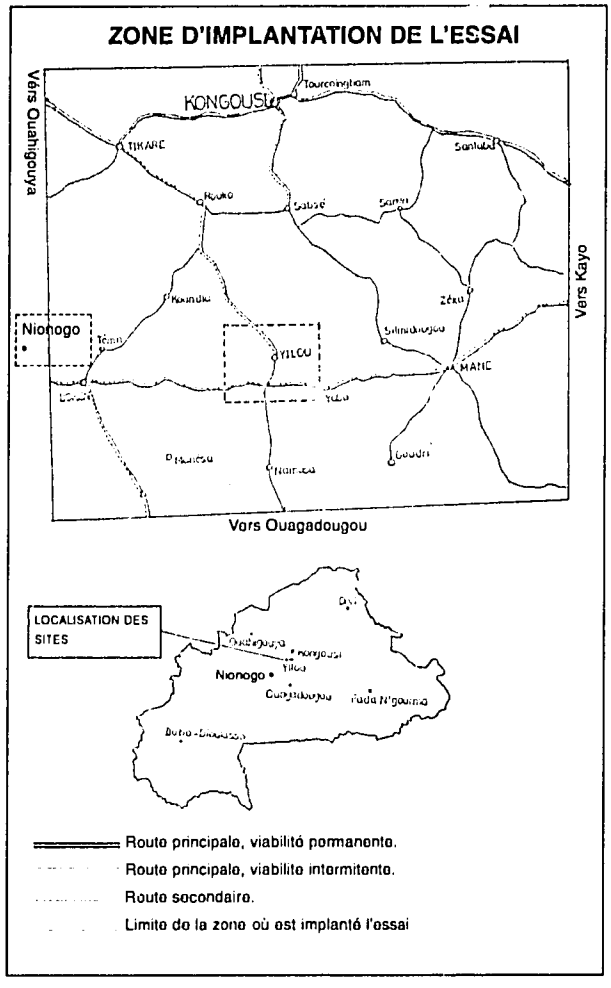
- D'évaluer l'effet du paillage et du zaï, en traitement unique ou associé, sur les états de surface et sur les rendements de mil des sols

II. METHODOLOGIE

Deux sites de *zi-pelé* (avec une pente de 2%) ont été choisis à Yilou et à Nioniogo (Figure 2), où la pluviométrie annuelle moyenne, qui est très variable, est d'environ 600 mm (Figure 3). En général, les sols comportent une couche d'environ 30 cm de profondeur de sables limoneux très compactés sur une cuirasse de latérite. Un cordon pierreux d'environ 30 cm de hauteur et 100 m de long (Figure 4) a été installé sur la courbe de niveau, et une surface de culture en aval du cordon a été clôturée, car les zi-pelé font l'objet d'une circulation intense de bétail pendant la saison agricole. Les traitements de gestion des sols suivants ont été appliqués pendant les saisons 1991, 1992, et 1993 à Yilou en trois blocs complets randomisés (BCR), et pendant la saison 1993 en quatre BCR à Nioniogo à l'intérieur de la zone clôturée (le site de Yilou est présenté à la Figure 4):

- Semis direct sur sols nus
- Paillage de foin avant les semis
- *Zaï* en grille de 80 cm sur 80 cm et, paillage de foin
- *Zaï* en grille de 80 cm sur 80 cm
- *Zaï* en densité identique, mais trous disposés de manière irrégulière

Toutes les parcelles de Yilou ont reçu le même traitement pendant chacune des trois années. La paille de mil de chaque parcelle a été récoltée, stockée et épandue sur la même parcelle avant la saison suivante. La variété de mil choisie chaque année a été l'IKMV-8201. Toutes les



SOURCE: D'APRES I G N, 1959; CARTE TOPOGRAPHIQUE AU 1/500 000 DE L'AFRIQUE DE L'OUEST.

Figure 2.

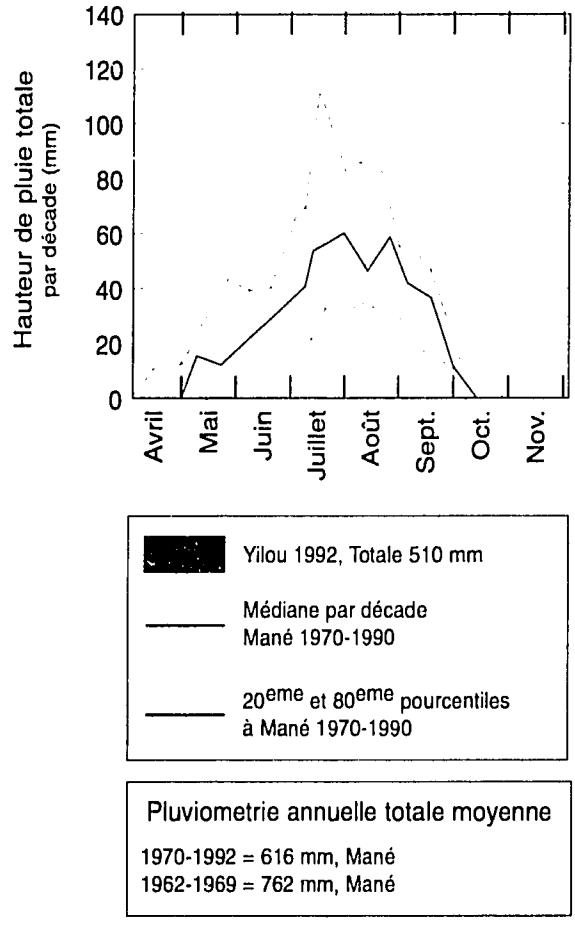


Figure 3.

parcelles ont reçu 100 kg/ha de 14-23-14-6-2 (N-P-K-S-B) au semis et 100 kg/ha d'urée (46-0-0) pour un total de 60-23-14-6-2. Les adventices ont été enlevées à la main avant qu'elles ne concurrencent les cultures en 1991 et 1992 à Yilou et en 1993 à Nioniogo. La pression des adventices à Yilou en 1993 a exigé un binage à la main. Les états de surface et la sédimentation des sols ont été observés dans les parcelles après la campagne 1992 à Yilou, ainsi que la croissance et les rendements du mil chaque année à Yilou et en 1993 à Nioniogo.

Après la campagne 1992, la sédimentation et les micro-profils de 5 fosses peu profondes le long d'un transect de 30 m en amont du cordon pierreux installé deux ans auparavant ont été décrits à Yilou (Figure 4).

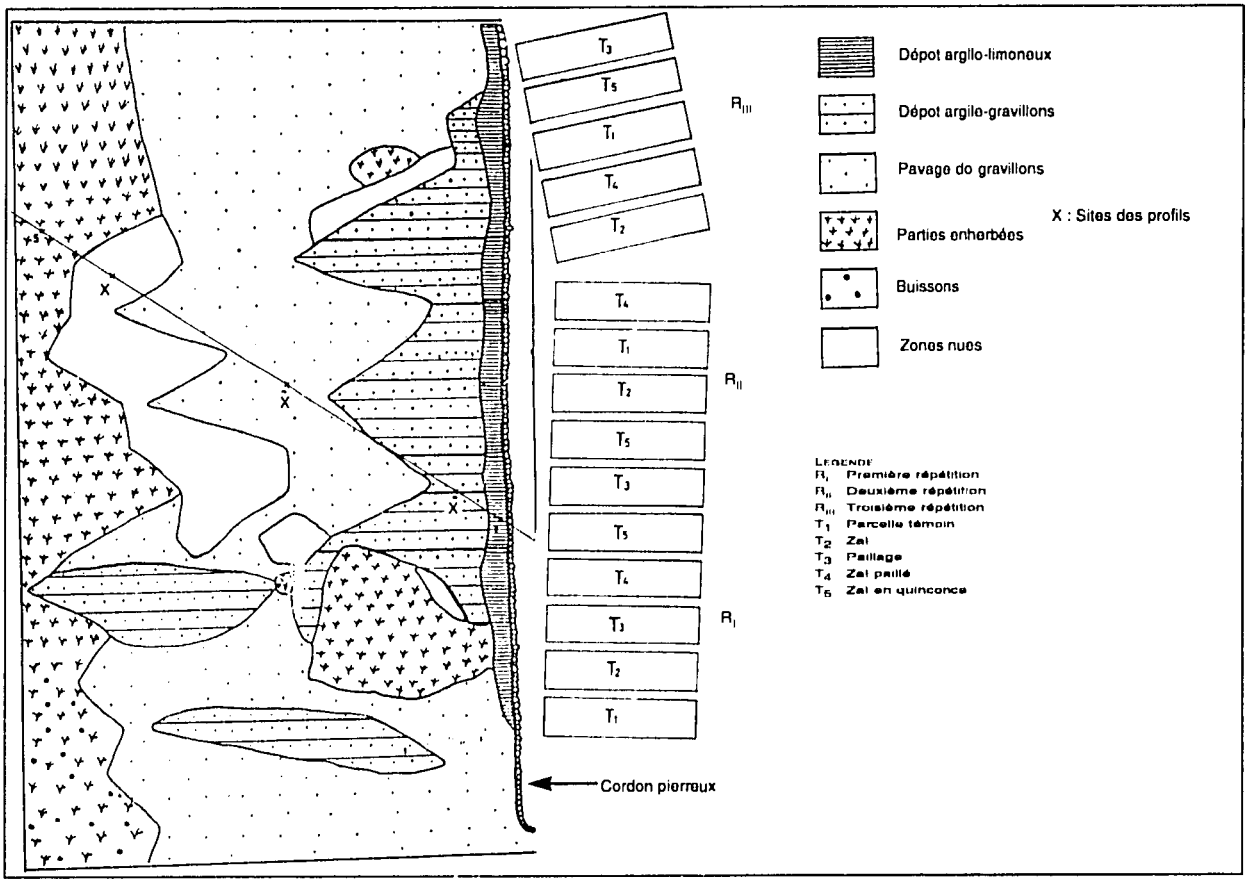


Figure 4.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Le modèle de sédimentation en amont du cordon pierreux de Yilou se présente à peu près de la façon suivante (Figure 5):

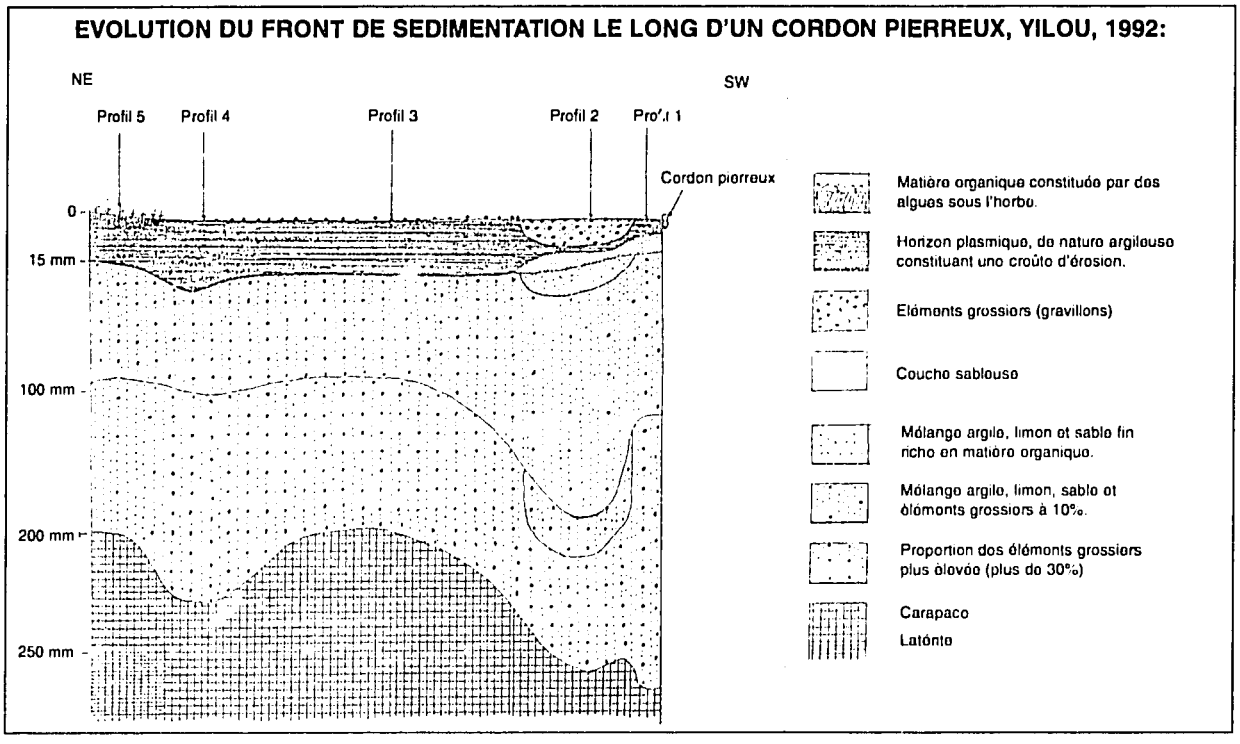
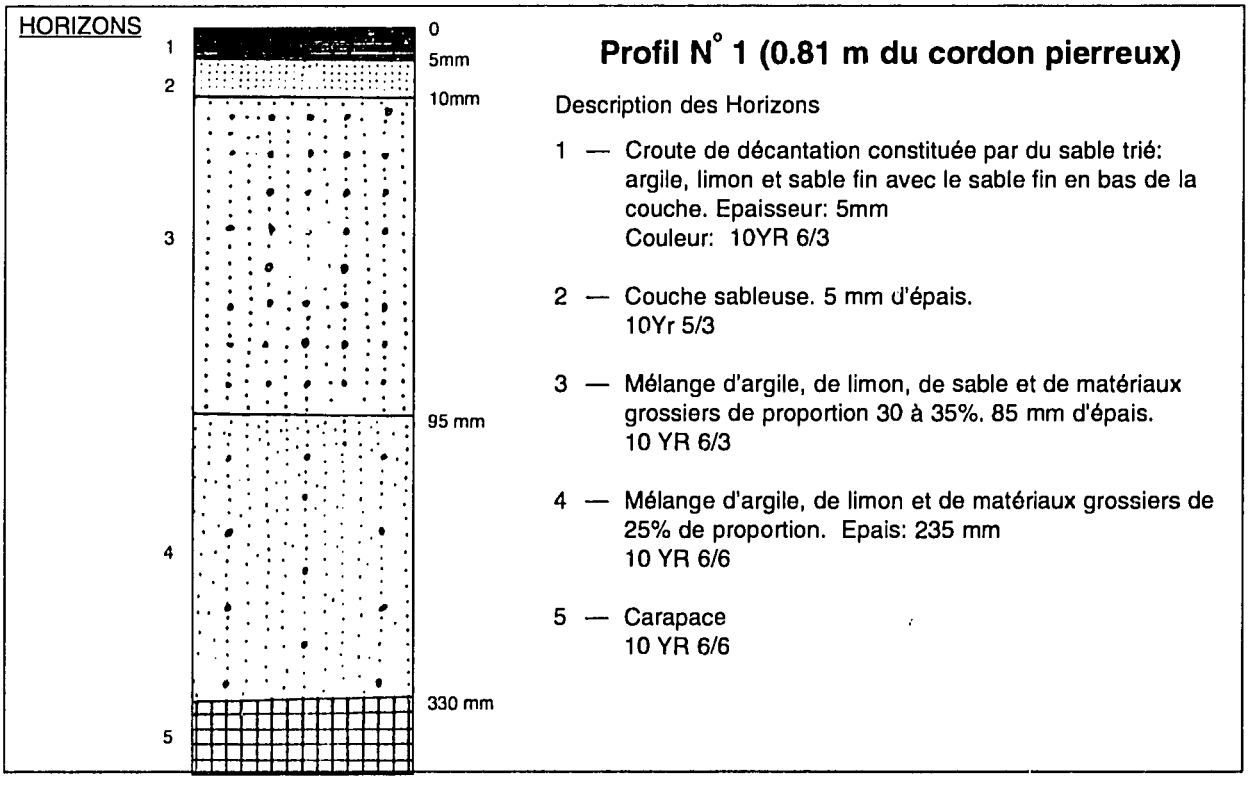
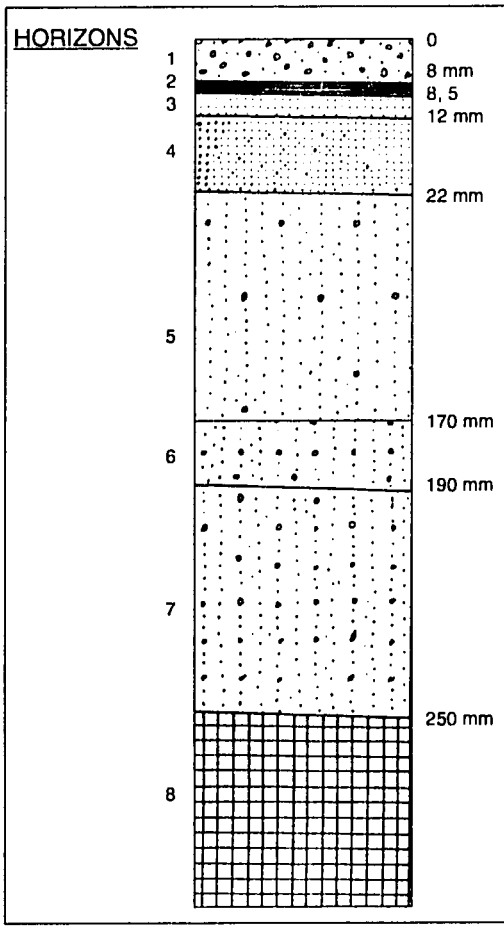


Figure 5.

- 1er profil (0,81m du cordon). Plusieurs mm d'argile superposés à des couches de limons et de sables fins jusqu'à 5 mm, sur des couches de sables fins et moyens jusqu'à 10 mm, en dessous desquelles se trouve un sol limoneux-sableux gravillonnaire (Figure 6).



- 2ème profil (6,2 m du cordon). Gravillons latéritiques jusqu'à 8 mm sur un dépôt argileux de 0,5 mm, sur 4 mm de sable fin, et 10 mm de limons sableux riches en matière organique, une couche superficielle de 22 mm au total. Celle-ci se trouve sur un sol limoneux-sableux gravillonnaire (Figure 7).



Profil N° 2 (6,2m du cordon pierreux)

Description des horizons

1 — 8mm d'épaisseur. Eléments grossiers (gravillon).

2 — 0,5mm d'épais. Pellicule plasmique de nature argileuse.
Couleur: 10 YR 7/3

3 — Sable fin sur trié (3,5mm d'épais).
10 YR 5/3

4 — Mélange de limon et de sable fin riche en matière organique (10mm d'épais).
10 YR 4/2

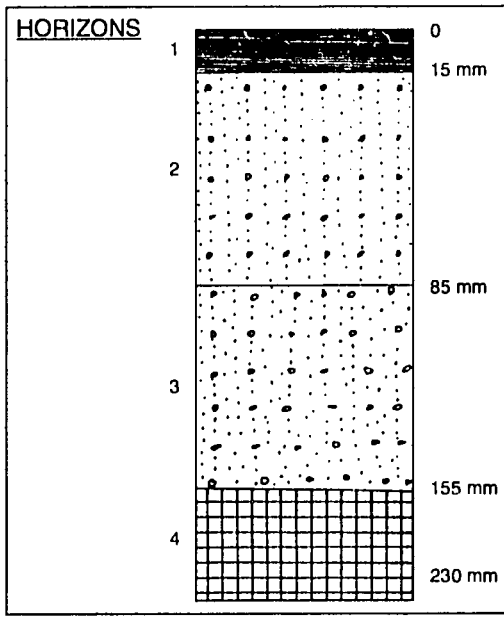
5 — Mélange d'éléments fins (argile, limon, sable, fin) et d'éléments grossiers à faible faux (moins de 10%). 148mm d'épais.
10 YR 6/3

6 — Présence d'éléments plus grossiers qu'au 5. Zone de transition avec changement de couleur.
10 YR 6/4

7 — Proportion des éléments grossiers plus importante (35 à 40%). 60mm d'épais.
10 YR 6/4

8 — Carapace.
10 YR 6/6

- 3ème profil (27,7 m du cordon). Gravillons épars sur 15 mm de sol limoneux-sableux massif, la surface duquel est soudée par une croûte de très faible porosité. Ceci se trouve sur un sol limoneux gravillonnaire (Figure 8).



Profil N° 3 (27,67m du cordon pierreux)

Description des horizons

— Présence de gravillon en surface.

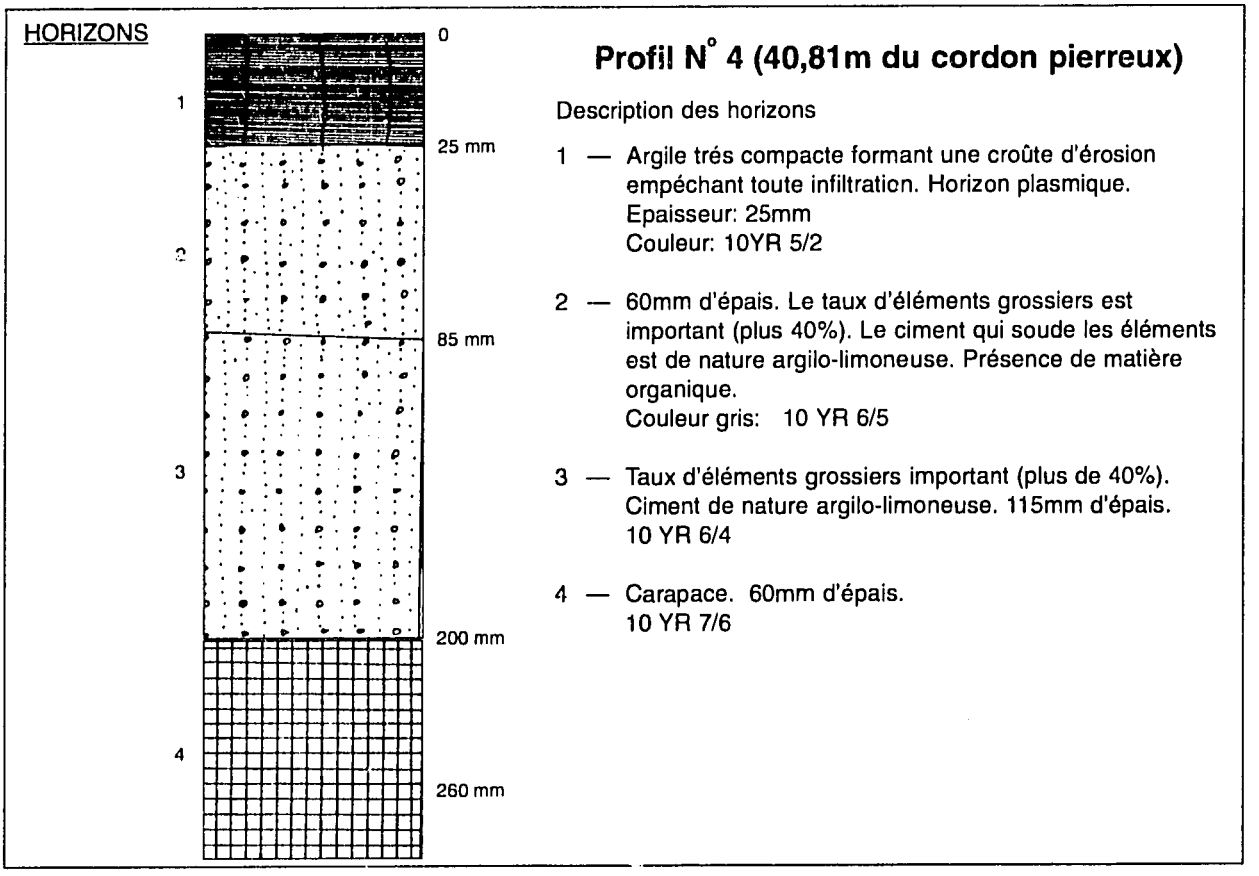
1 — Argile trés compacte (15mm d'épais). Croûte d'érosion empéchant toute infiltration. Horizon plasmique. Présence de racines de couleur 10 YR 5/8
Couleur de la couche = 10 YR 6/2

2 — Epaisseur: 70mm. Taux d'éléments grossiers important (plus de 40%). Ciment de nature argilo-limoneuse, présence de matière organique. Couleur gris.
10Yr 6/3

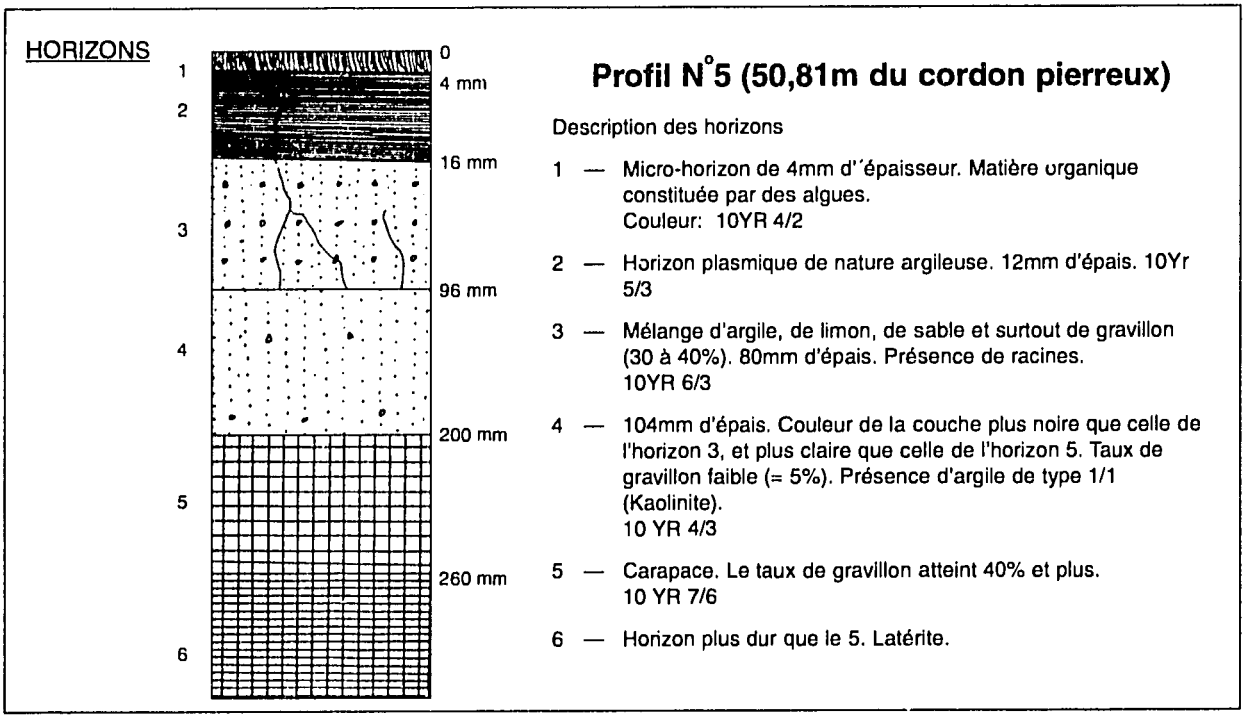
3 — Epais:70mm. Proportion des éléments grossiers élevée (plus de 40%). Ciment de nature argilo-sableuse, présence de matière organique. 10 YR 7/6

4 — Carapace renfermant des nodules ferrugineuses. 75mm d'épais. 10 YR 7/8

- 4ème profil (40,8 m du cordon). Sol limoneux-sableux massif jusqu'à 25 cm, dont la surface érodée est imperméable. Ceci se trouve sur un sol limoneux-sableux gravillonnaire (Figure 9).



- 5ème profil (50,8 m du cordon, en marge du zi-pelé). Couche superficielle (4 mm) de matière organique comprenant des algues sous une couche de végétation basse sèche. Ceci



couvre 12 mm d'un sol limoneux-argileux. Un sol limoneux-sableux gravillonnaire commence de nouveau à 16 mm. Premier relevé d'organes végétaux aériens ou racinaires du transect (Figure 10).

La plupart des dépôts utiles à la croissance de végétaux se trouvent à quelques mètres du cordon. Cette zone laisse progressivement la place aux surfaces érodées, massives et lisses qui caractérisent les zi-pelé, qui, à leur tour laissent la place à des surfaces couvertes d'une couche de sol humifère en amont du zi-pelé.

En aval du cordon pierreux, la force érosive de l'eau ruisselée est réduite, mais les états de surface créés par les traitements de conservation au sein de l'essai ont une influence sur les caractéristiques des surfaces des sols et sur la proportion de cette eau, qui s'infiltre réellement. Les états de surface des sols dans les 5 traitements peuvent être résumés de la manière suivante:

- Semis direct: Des surfaces érodées imperméables massives demeurent; quelques dépôts de gravillons en surface
- Paillage de foin: La protection des surfaces par le paillage et l'activité des termites sous le paillage a permis une reconstitution de la porosité dans la couche superficielle, et il y a quelques mm de dépôts de matériaux de texture d'argile à sable fin.
- *Zaï* et paillage de foin: Les états de surface entre les zaï sont à peu près identiques au traitement précédent, mais les surfaces de zaï à proprement parler ont une porosité plus élevée, un encroûtement moins développé et, bien sûr, un taux de matière organique plus élevé.
- *Zaï* en lignes: Les surfaces de zaï possèdent une porosité plus élevée et un encroûtement moins développé, mais cet effet est moins marqué que pour le traitement de zaï associé au paillage. Les zones entre les lignes de zaï sont érodées, massives et imperméables.
- *Zaï* épars: Mêmes constatations que le traitement précédent, mais le zaï épars semble ralentir suffisamment les mouvements de surface pour permettre d'accroître les dépôts et de réduire l'encroûtement des surfaces entre les trous de zaï.

Seules les données pluviométriques de 1992 à Yilou sont disponibles. La pluviométrie annuelle totale en 1992 (510 mm) a été très inférieure à la moyenne des années ultérieures à l'année 1969 qui s'élève à 616 mm (Figure 3). Le manque de pluies s'est fait sentir en début de saison, les pluies ayant commencé quelques semaines en retard, et pendant deux décades de mi-saison, l'une à la mi-juillet et l'autre à la mi-août. De telles conditions permettent d'évaluer l'effet des mesures de conservation des eaux et des sols sur le stress hydrique des cultures.

Les indices moyens de rendement en grain et en paille et les comparaisons des moyennes individuelles par site et par année et des moyennes groupées pour les 4 combinaisons de sites et d'années sont présentés au Tableau 1. En général, tous les traitements sauf le semis direct ont permis d'obtenir des niveaux de production céréalière acceptables à l'échelle locale sur ces terres, qui sont incultes sans traitement. Les différents niveaux de rendement en grain et en paille indiquent les rythmes de récupération des terres en vue de la production culturale sous l'effet des différentes pratiques. Le Tableau 1 présente également les valeurs F et les niveaux de probabilité obtenus pour les comparaisons des groupes de traitements. La nature de ces comparaisons est illustrée dans le Tableau 2 par l'exemple du rendement en grain dans l'analyse

Tableau 1. Moyennes et comparaison des moyennes des indices de rendement grain et paille par site et par année.

	Rendement Grain (kg/ha)					Rendement paille (kg/ha)					Hauteur des plantes				
	Yilou			Nion iogo	Tous	Yilou			Nion iogo	Tous	Yilou			Nion iogo	Tous
Traitement	1991	1992	1993	1993	avg.	1991	1992	1993	1993	avg.	1991	1992	1993	1993	Avg.
Semis direct	0	161	253	49	111	0	539	777	83	329	0	123	*	36	51
Paillage	0	1334	829	37	614	73	2038	1553	247	921	0	200	*	124	110
Zaï paillage	118	1553	680	232	449	1142	2084	914	1345	1369	137	202	*	165	168
Zaï aligné	86	722	876	195	510	987	1170	1453	1492	1292	130	189	*	174	165
Zaï non aligné	121	1084	1109	146	579	1854	2358	2328	2029	2133	139	192	*	153	160
Moyenne	65	971	749	132	453	811	1638	1638	1039	1209	81	181	*	130	131
Comparaison	Valeur de F														
Direct c. autres	14.5	65.9	27.0	12.1	80.8	71.3	41.5	21.6	14.4	70.9	306.3	31.9	56.7	59.1	113.7
Paillage c. tout zaï	5.0	15.5	0.2	25.3	0.1	1.9	1.1	0.0	17.8	8.0	62.0	0.4	0.0	6.4	58.9
Zaï+ paillage c. zaï	19.6	10.0	5.7	3.5	2.9	105.0	1.4	27.9	1.4	5.1	448.5	0.5	38.9	0.0	0.6
Zaï al. c. zaï nonal.	1.7	5.3	2.4	1.7	6.8	32.6	19.4	16.8	1.8	37.8	1.6	0.0	24.1	1.2	0.3
	Probabilité de F pour une comparison orthogonale														
Direct c. autres	0.005	<.001	<.001	0.005	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
Pailage c. tout zaï	0.06	0.004	0.6	<.001	0.8	0.2	0.3	0.95	0.001	0.02	<.001	0.6	0.98	0.03	<.001
Zaï+paillage c. zaï	0.002	0.001	0.04	0.009	0.13	<.001	0.3	<.001	0.3	0.05	<.001	0.5	<.001	0.9	0.5
Zaï al. c. zaï nonal.	0.2	0.05	0.2	0.2	0.03	<.001	0.002	0.003	0.2	<.001	0.2	0.9	0.001	0.3	0.6

groupée. Dans cet exemple, la valeur de F de 80,8 est associée à un niveau de probabilité inférieur à 0,001 pour la comparaison du semis direct à l'ensemble des autres traitements réunis, ce qui dénote une différence frappante de rendement en grain entre le semis direct et les autres traitements. La seule autre comparaison significative dans cette analyse est la comparaison du zaï aligné et non aligné (F=6,8, P=0,03).

Tableau 2. Probabilité de F pour une comparaison orthogonale

Traitements	Semi direct	Paillage	Zaï + paillage	Zaï aligné	Zaï non aligné
Toutes années et sites Rendement grain					
Semis direct	← →			<.001	
Paillage	←	→		0.8	
Zaï+ paillage	←		→	0.13	
Zaï aligné	←			→	0.03

Les remarques suivantes peuvent être énoncées:

- En 1991 à Yilou et en 1993 à Nioniogo, aucun des traitements n'a produit beaucoup de grain. Cependant, la production de paille s'est située entre 1000 et 2000 kg/ha dans tous les traitements à base de zaï, et à moins de 300 kg/ha dans les autres traitements.

- En 1992 et 1993 à Yilou, tous les traitements sauf le semis direct ont donné des rendements en grain supérieurs à 600 kg/ha. C'est pourquoi, tous les traitements sauf le semis direct sont capables d'engendrer un niveau acceptable de production dans les conditions de pluviométrie et de fertilité de l'essai. Mais, le paillage à lui tout seul n'en est pas capable pendant la première année de récupération.

- Les moyennes du semis direct sont les plus basses dans toutes les analyses (sauf celle du rendement en grain du traitement paillage seul à Nioniogo). Cette méthode ne convient pas à la récupération des sols, même en aval d'un cordon pierreux avec un traitement d'engrais chimique adéquat.

- Etant donnés les rendements en grain et en paille (la paille possède une valeur importante en tant que combustible et pour la construction et la vannerie au Burkina), et la possibilité d'assurer une production minimale de grain la première année (des rendements de 100 kg/ha de grain ne sont pas rares dans la région), les traitements à base de zaï offrent un certain avantage pendant le début de la récupération des sols. Si aucun engrais n'avait été ajouté (ce qui est souvent le cas en champ paysan), l'apport relatif du zaï dans la fertilité des sols aurait probablement été plus prononcé.

- L'association du paillage de foin et du zaï a donné le rendement moyen le plus élevé (1550 kg/ha en 1992), c'est à dire un niveau de production véritablement surprenant sur ce type de terres selon les normes locales. Au cours d'une année plus sèche, le potentiel accentué de conservation des eaux de cette pratique (par rapport au zaï sans paillage) pourrait produire une différence encore plus marquée et pourrait éventuellement en faire une pratique agricole de réduction du risque. Cette différence de rendement ne se maintient pas à mesure que la récupération progresse et n'a pas eu lieu à Yilou en 1993.

Il semble y avoir un avantage à disposer le zaï de manière éparse plutôt qu'en lignes (au cours des trois années à Yilou, et pas à Nioniogo), probablement parce que les grands espaces dégagés entre les rangées, qui permettent les mouvements de surface des eaux, sont éliminés.

IV. CONCLUSIONS

L'évolution des états de surface des sols en amont du cordon pierreux s'est traduit par (1) un dépôt de plusieurs couches alternées de matériaux fins et grossiers à proximité du cordon, (2) un dépôt de matériaux grossiers, y compris de gravillons à plus grande distance du cordon, et (3) la formation d'un ciment superficiel sur les surfaces érodées et compactes encore plus éloignées du cordon. En général, on observe une augmentation significative de la porosité de la couche superficielle, là où il y a eu sédimentation, et les sols permettent de nouveau l'installation d'une vie végétale. En aval du cordon, la zaï a contribué à une augmentation de la porosité et un moindre encroûtement de manière localisée. Le paillage, comme le zaï a favorisé l'activité des termites, mais à un degré moindre et sur une plus grande superficie. Le zaï épars a intensifié la sédimentation entre les trous de zaï. Les rendements de mil se sont situés entre 0 et 250 kg/ha dans tous les traitements la première année. Au cours des seconde et troisième années de récupération, les relations entre rendements et pratiques ont varié, mais l'ensemble des pratiques de récupération ont largement surpassé le semis direct. Le rendement en grain maximum moyen dans un traitement d'une année s'est élevé à 1550 kg/ha.

Caractérisation du système sol-plante dans les champs de brousse en zone tropicale nord-soudanienne au Burkina Faso
Partie I: Evolution physico-chimique des sols sous culture

S. Taonda, J. Dickey, P. Sédogo, et K. Sanon

I. INTRODUCTION

L'économie des pays sahéliens est essentiellement basée sur l'agriculture. Il s'agit d'une agriculture de subsistance de type traditionnel. Dans le système d'exploitation des terres au Burkina, on distingue les champs de village et les champs de brousse. Situés à proximité des habitations, les champs de village bénéficient d'amendements organiques sous la forme de résidus de récolte, de déjections animales, d'ordures ménagères ou de compost. Dans quelques rares cas, on y utilise des intrants exogènes tels que les engrais minéraux. De plus en plus, ces champs sont aménagés en sites anti-érosifs pour les protéger contre l'érosion occasionnée par des événements pluviométriques très intenses. La production des champs de village ne représente qu'une partie mineure (10%) de la production totale.

Le reste de la production est assuré par la production culturale dans les champs de brousse. Cependant, dans ces champs, il est pratiqué une agriculture extensive basée sur l'exploitation minière des substances nutritives. La jachère constituait jadis, la seule forme de reconstitution de la fertilité. Dans la plupart des pays sahéliens, la pression démographique a conduit à la suppression de la jachère. En l'absence de systèmes de restauration de la fertilité convenables, cette évolution de la gestion des terres a engendré une dégradation des sols.

Le Burkina Faso n'échappe pas à cette crise, qui est singulièrement intense dans le Plateau Central dont 2 à 20% de la population (suivant les régions) a émigré de manière définitive au cours de la dernière décennie (INSD, 1985). Cette émigration s'effectue en direction des pays côtiers voisins mais surtout vers le sud et le sud-ouest du Burkina. Les migrants s'installent préférentiellement sur les fronts pionniers moins ou nouvellement peuplés où la terre est jugée disponible et les sols fertiles (Milleville, 1988).

Sur les fronts pionniers, les agriculteurs reproduisent les systèmes de gestion intensive (dans les champs de village et de gestion extensive dans les champs de brousse, que l'on observe sur le Plateau Central. Le manque de moyens des producteurs empêche l'application du système intensif à plus grande échelle dans les champs de brousse. La question fondamentale à laquelle il faut nécessairement répondre est la suivante: Comment garantir une production durable tout en maintenant voire en améliorant les ressources terres et sols? La réponse à cette question passe par une compréhension des dimensions socio-économique, biologique, physique et chimique de la dynamique de la dégradation des sols.

Des auteurs tels que Nye et Greenland (1960), Charreau (1972), Siband (1972), Pichot (1974) ont déjà étudié en Afrique tropicale, en station de recherche comme en milieu paysan, les

modifications des propriétés physico-chimiques des sols mis en culture et remis en jachère. Nous avons choisi de travailler sur cette question, mais en milieu réel paysan et sur un "front pionnier" au sud du Plateau Central du Burkina Faso. Les hypothèses qui sous-tendent notre réflexion sont les suivantes:

- Un "front pionnier" offre la possibilité d'analyser le processus d'évolution des propriétés physiques et chimiques des sols aux différents stades, tandis qu'ailleurs l'évolution est soit consommée (sur les terres très dégradées) soit pratiquement inexistante (sur les terres à l'état vierge).
- Sur un front pionnier, se juxtaposent des pratiques diverses qui, selon les cas, induisent une évolution différente des sols.

Afin de limiter la variabilité des sols au sein de l'échantillon, nous avons choisi de ne considérer que les terres des champs de brousse soumis à la pratique de la culture attelée. La majorité des exploitants sur les fronts pionniers utilisent, en effet, la culture attelée. De plus, l'intensification de la production qui se généralise petit à petit, passera inéluctablement par la culture attelée. La culture manuelle coexiste dans le pays.

L'objectif de cette première partie de l'étude est de caractériser en milieu paysan l'évolution des propriétés physiques et chimiques des sols sous culture en zone semi-aride (700 à 900 mm de pluviométrie).

II. MATERIELS ET METHODES

La chronoséquence. Un village situé sur un front pionnier au sud du Plateau Central du Burkina Faso a été choisi. Il s'agit du village de Thiougou situé entre 11°29' et 11°24' de latitude nord et 0°49' et 0°54' de longitude ouest. Le terroir a été couvert par une étude pédologique, qui a donné lieu à une carte physiographique du terroir.

Parmi les sols du terroir identifiés lors de l'étude, on a choisi les sols ferrugineux tropicaux lessivés modaux (correspondant probablement aux Paleustalfs dans la taxonomie des sols américaine) en raison de leur prédominance en superficie dans le terroir. De plus, ce sont les sols les plus exploités dans le terroir et la petite région alentour. Un plan cadastral de toutes les parcelles et de toutes les jachères a été établi et a permis de répertorier les champs appartenant à l'unité cartographique de sol définie ci-dessus. Une chronoséquence, c'est-à-dire une série de champs de durée d'exploitation croissante a été sélectionnée. Les classes d'âge représentées dans l'échantillon sont les suivantes: 0 (jachère), 1 (nouvelle défriche), 2, 4, 5, 7, 9 et 17 ans. Plusieurs études portant sur la chronoséquence ont été réalisées, parmi lesquelles on peut citer ici:

- l'étude sur les propriétés physiques et chimiques des sols qui a porté sur onze champs paysans. Les résultats de cette étude font l'objet de la présente publication;
- l'étude de la productivité des sols portant sur une trentaine de parcelles, dont les résultats font l'objet d'une publication complémentaire à paraître (Taonda et al., 1995).

Méthodes de mesure des propriétés physiques. La densité apparente a été mesurée par la méthode des cylindres intacts de sol. L'analyse granulométrique utilisée a été effectuée par la méthode internationale à la pipette Robinson et la texture a été caractérisée au moyen du triangle de texture international. Les taux d'humidité aux différents pF ont été mesurés pondéralement après équilibrage à l'aide d'une presse à membrane sur des échantillons remaniés et tamisés à 2 mm. Les profils hydriques ont été réalisés par carottage et passage à l'étuve à 105°C.

La rugosité a été mesurée selon la méthode Guillobez (1991). La méthode consiste à utiliser un profilomètre composé d'un bâti portant des tigelles que l'on fait descendre pour épouser les aspérités du terrain. L'écart-type des longueurs mesurées des tigelles, par rapport à la base du bâti (maintenu à niveau) est un paramètre de mesure de la rugosité. Les mesures ont été répétées à trois endroits par date de mesure dans chaque parcelle. Les premières mesures ont été effectuées immédiatement après le buttage, le reste des mesures après chaque épisode d'événement pluvieux. L'eau ruisselée a été mesurée dans des parcelles de 1 m^2 délimitées par des tôles ancrées dans le sol. L'eau des parcelles de ruissellement est conduite par tuyau plastique dans un fût à ciel ouvert. La profondeur de l'eau stockée dans le fût est jaugée après chaque pluie, ce qui permet d'obtenir le volume équivalent. Les précipitations sont mesurées à l'aide de pluviomètres installés à côté de chaque parcelle. La lame d'eau ruisselée correspond au volume d'eau stocké dans le fût, dont on soustrait la quantité d'eau obtenue par précipitation directe.

Méthodes de mesures des propriétés chimiques. Le pH (eau et 1N KCl) du sol est mesuré dans une suspension de sol selon un rapport pondéral de 1/2,5. Les mesures se font au pH-mètre à électrodes de verre. Le carbone est obtenu par les méthodes Walkley-Black (Walkley et Black, 1934). L'azote a été dosé par la méthode Kjeldahl (Jackson, 1958). Le phosphore total est dosé selon la méthode recommandée par Olsen et Dean (1965). Le phosphore assimilable a été obtenu par la méthode Bray I (Dickman et Bray, 1941). Les bases échangeables et la CEC ont été dosées par la méthode Playsier (1978) de l'IITA. Dans ce protocole, les cations échangeables sont déplacés du complexe absorbant par la solution de thiouré d'argent (AgTu). L'AgTu, en raison de son adsorption préférentielle, procure une saturation totale au sol. Le taux d'argent dans la solution d'extraction est déterminé. On en déduit la quantité d'argent retenue par le sol (CEC) par comparaison avec un échantillon standard.

III. RESULTATS

Evolution des caractéristiques physiques. Le Tableau 1 indique que la texture dans l'horizon de surface, dans presque toutes les parcelles, correspond à la classe limoneuse-sableuse dans la classification USDA. La texture des parcelles de jachère et de 17 ans est limoneuse à limoneuse-sableuse. La densité apparente possède une valeur moyenne dans les horizons de surface et augmente dans les horizons de profondeur sur toutes les parcelles. La baisse de rugosité se définit par la différence entre la rugosité après le buttage avant les semis et la rugosité à la fin de la saison. Cette différence chute de façon exponentielle et atteint un plateau vers cinq ans de durée de mise en exploitation des parcelles (Figure 1). La Figure 2 montre

Tableau 1. Propriétés physiques et chimiques des sols de la chronoséquence de Thiougou

Age (ans)	Prof. (cm)	Lim 2 à 20 (%)	Lim 20 à 50 (%)	Sab 50 à 250 (%)	Sab 250 à 2mm (%)	N (No.)	Texture (USDA)	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	ND.A (N0.)	D.A (g/ml)	Hum. à PF 2.5 (%)	Hum. à PF à 3.0 (%)	Hum. à PF à 4.2 (%)	Eau utile (%)
0	0-20	7	32	14	37	1	L	51	39	10	6	1,56	11,1	6,9	3,9	7,2
	20-40	7	28	13	41	1	LS	55	35	11	6	1,55	10,2	7,4	3,9	6,3
	40-60	*	*	*	*	0	*	*	*	*	5	1,60	*	*	*	*
1	0-20	8	29	16	38	2	LS	53	37	10	3	1,50	12,1	7,0	4,1	8,0
	20-40	7	28	16	38	2	LS	54	35	11	3	1,53	11,2	6,8	3,9	7,3
	40-60	9	24	12	37	1	LS	49	34	17	3	1,60	14,9	18,0	6,4	8,5
2	0-20	7	27	19	40	2	L	59	34	7	3	1,44	10,3	4,8	2,6	7,7
	20-40	8	25	17	40	2	LS	58	33	9	3	1,45	10,0	5,6	3,4	6,6
	40-60	8	23	15	39	2	LS	54	31	15	3	1,57	13,4	7,9	5,4	8,0
4	0-20	9	27	18	39	1	LS	57	36	7	3	1,47	9,9	5,7	3,3	6,6
	20-40	8	25	16	42	1	LS	58	34	9	3	1,57	11,5	5,8	3,2	8,3
	40-60	11	23	13	44	1	LS	57	34	9	0	*	11,7	5,2	3,1	8,6
5	0-20	7	27	19	39	3	LS	58	34	7	3	1,53	11,8	5,4	3,1	14,5
	20-40	8	26	15	41	3	LS	57	34	9	3	1,58	11,3	6,7	3,7	13,8
	40-60	9	23	12	38	3	L	50	32	17	0	*	14,4	8,8	5,7	14,1
7	0-20	10	27	16	39	1	LS	55	37	8	3	1,57	10,5	6,4	4,0	6,5
	20-40	9	25	14	41	1	LS	55	34	11	3	1,67	11,3	6,5	3,9	7,4
	40-60	9	20	10	39	1	L	49	29	23	0	*	16,1	10,7	6,9	9,2
9	0-20	8	21	18	46	1	LS	63	29	8	3	1,50	9,0	5,5	2,7	6,3
	20-40	9	20	16	45	1	LS	61	28	11	3	1,56	11,1	7,7	5,3	5,8
	40-60	9	18	10	38	1	LAS	48	27	25	3	1,61	18,3	14,6	9,2	9,1
17	0-20	8	32	20	31	1	L	51	40	9	3	1,56	9,9	6,2	3,3	32,5
	20-40	11	29	17	31	1	L	48	40	13	3	1,56	13,9	7,6	4,6	28,6
	40-60	12	25	15	30	1	L	45	37	18	3	1,65	14,9	9,1	6,5	8,5

Tableau 1 (Suite)

Age (ans)	Prof. (cm)	pH eau p(molaire)	pH Kcl p(molaire)	M.O. (%)	C.O. (%)	N total (%)	C/N (-)	P total (mg/kg)	P assim (mg/kg)	Ca (meq/ 100g)	Mg (meq/ 100g)	K (maq/ 100g)	Na (meq/ 100g)	Bases (meq/ 100g)	CEC (meq/ 100g)	Sat. Base (%)	PSE (%)
0	0-20	6,7	6,3	1,09	0,63	0,37	17	49	3,0	2,03	0,49	0,15	*	2,67	3,73	72	*
	20-40	5,7	4,8	0,50	0,29	0,17	17	40	0,9	0,68	0,26	0,02	*	0,96	1,71	56	*
	40-60	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1	0-20	6,3	6,1	0,80	0,47	0,41	13	60	2,4	1,98	0,52	0,16	0,07	2,77	3,98	66	1
	20-40	5,4	4,9	0,42	0,24	0,21	12	54	1,1	0,98	0,27	0,08	0,07	1,36	2,10	64	2
	40-60	4,9	4,7	0,43	0,25	0,21	12	56	0,9	1,46	0,38	0,07	0,07	1,98	2,51	79	3
2	0-20	6,2	5,8	0,56	0,32	0,27	12	75	2,0	1,31	0,33	0,14	0,05	1,83	3,36	54	2
	20-40	5,3	4,6	0,38	0,22	0,16	14	57	1,1	0,92	0,29	0,07	0,04	1,30	3,22	41	1
	40-60	5,2	4,3	0,23	0,16	0,12	13	64	0,8	1,14	0,35	0,10	0,07	1,63	3,52	49	2
4	0-20	5,8	5,8	0,86	0,50	0,15	33	63	0,5	1,80	0,51	0,07	0,04	2,42	3,92	62	1
	20-40	4,9	4,7	0,43	0,25	0,16	15	49	1,4	1,76	0,36	0,02	0,04	2,18	4,89	45	1
	40-60	4,4	4,2	0,22	0,13	0,13	10	64	0,5	0,96	0,30	0,05	0,04	1,34	1,49	90	3
5	0-20	5,7	5,5	0,45	0,26	0,27	10	66	1,5	1,09	0,32	0,09	0,04	1,52	3,46	44	1
	20-40	5,0	4,4	0,40	0,23	0,18	49	67	0,9	1,18	0,36	0,08	0,04	1,63	3,52	48	1
	40-60	4,9	4,4	0,51	0,32	0,17	22	67	0,6	0,91	0,28	0,07	0,05	1,28	3,12	41	2
7	0-20	5,3	5,4	0,64	0,37	0,29	13	60	1,6	1,01	0,39	0,10	0,04	1,53	1,78	86	2
	20-40	4,2	4,1	0,33	0,19	0,17	11	49	0,9	0,98	0,21	0,05	0,10	1,34	2,67	50	4
	40-60	4,0	4,0	0,29	0,17	0,17	10	49	0,3	1,18	0,33	0,07	0,07	1,65	2,92	56	2
9	0-20	6,4	5,7	0,40	0,23	0,22	10	71	1,4	1,27	0,32	0,12	0,07	1,78	3,64	49	2
	20-40	5,7	4,3	0,40	0,23	0,16	15	71	0,9	0,76	0,30	0,12	0,07	1,24	1,78	70	4
	40-60	4,8	3,9	0,62	0,36	0,19	19	85	0,5	0,83	0,19	0,15	0,10	1,27	2,37	54	4
17	0-20	6,4	5,7	0,59	0,34	0,29	12	78	2,3	1,49	0,36	0,15	0,07	2,07	4,28	48	2
	20-40	5,0	5,0	0,40	0,23	0,26	9	64	0,9	1,57	0,45	0,07	0,07	2,14	3,85	55	2
	40-60	6,6	5,1	0,71	0,41	0,16	26	71	0,7	0,95	0,39	0,05	0,04	1,42	3,46	41	1

que, pour les parcelles de 0 et de 17 ans, plus l'évènement pluie est important, plus la parcelle perd de l'eau par ruissellement. Cette même figure montre que la différence de perte d'eau par ruissellement entre anciennes et nouvelles parcelles est très importante pour les évènements de grande pluie. Anciennes et nouvelles parcelles perdent sensiblement la même quantité d'eau au cours des évènements de petites pluies. La pente de la fonction polynomiale de premier degré présentée à la Figure 2, qui relie la lame d'eau ruisselée et les précipitations, est positivement corrélée avec la durée de mise en exploitation (Figure 3) lorsque l'on considère l'ensemble des champs de l'étude. Vers 9 ans, la pente tend à devenir constante. La Figure 4 montre que la première exploitation occasionne une baisse sensible de la quantité d eau infiltrée et que le total

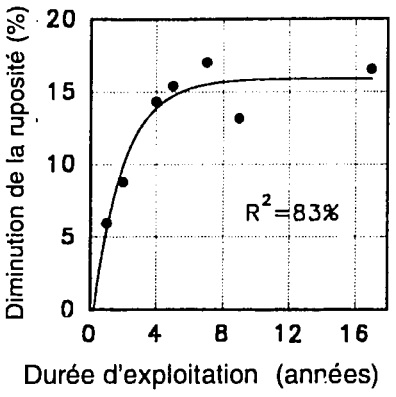
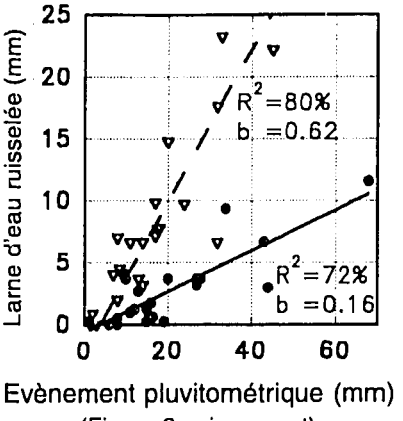


Figure 1. Diminution de la rugosité des sols en fonction de leur durée d'exploitation.



(Figure 2 uniquement)

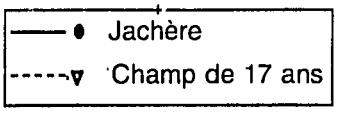


Figure 2. Effet de la pluviométrie sur l'importance du ruissellement dans des parcelles exploitées depuis 0 et 17 ans.

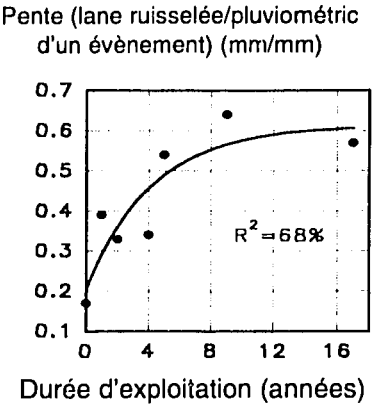


Figure 3. Effet de la durée d'exploitation sur la pente de la droite décrivant l'effet de la pluviométrie sur l'importance du ruissellement..

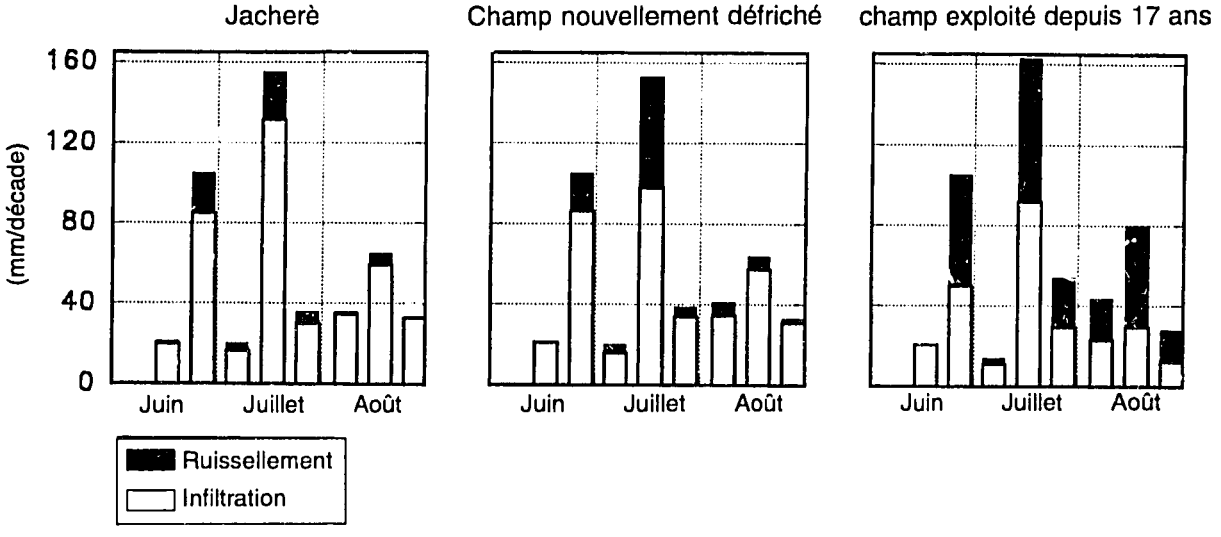


Figure 4. Importance de la hauteur d'eau ruisselée par rapport à la hauteur d'eau infiltrée dans des parcelles exploitées depuis 0, 1, 9 et 17 ans.

saisonnier d'eau infiltrée est fortement réduit après 9 à 17 ans d'exploitation. L'examen des profils hydriques enregistrés sur les différentes parcelles au cours de la campagne (Figure 5) signale que les horizons de surface des jachères sont rapidement saturés, pratiquement dès les premières mesures au début de la saison. Les parcelles d'exploitation ancienne comme celle de 17 ans n'atteignent leur saturation que vers la fin de l'hivernage à la mi-septembre. Sur les parcelles de durée d'exploitation intermédiaire comme celle de 4, 5 et 7 ans, la tendance n'est pas nette. Les différences de texture et d'extraction par les plantes au sein des parcelles peuvent expliquer ce fait.

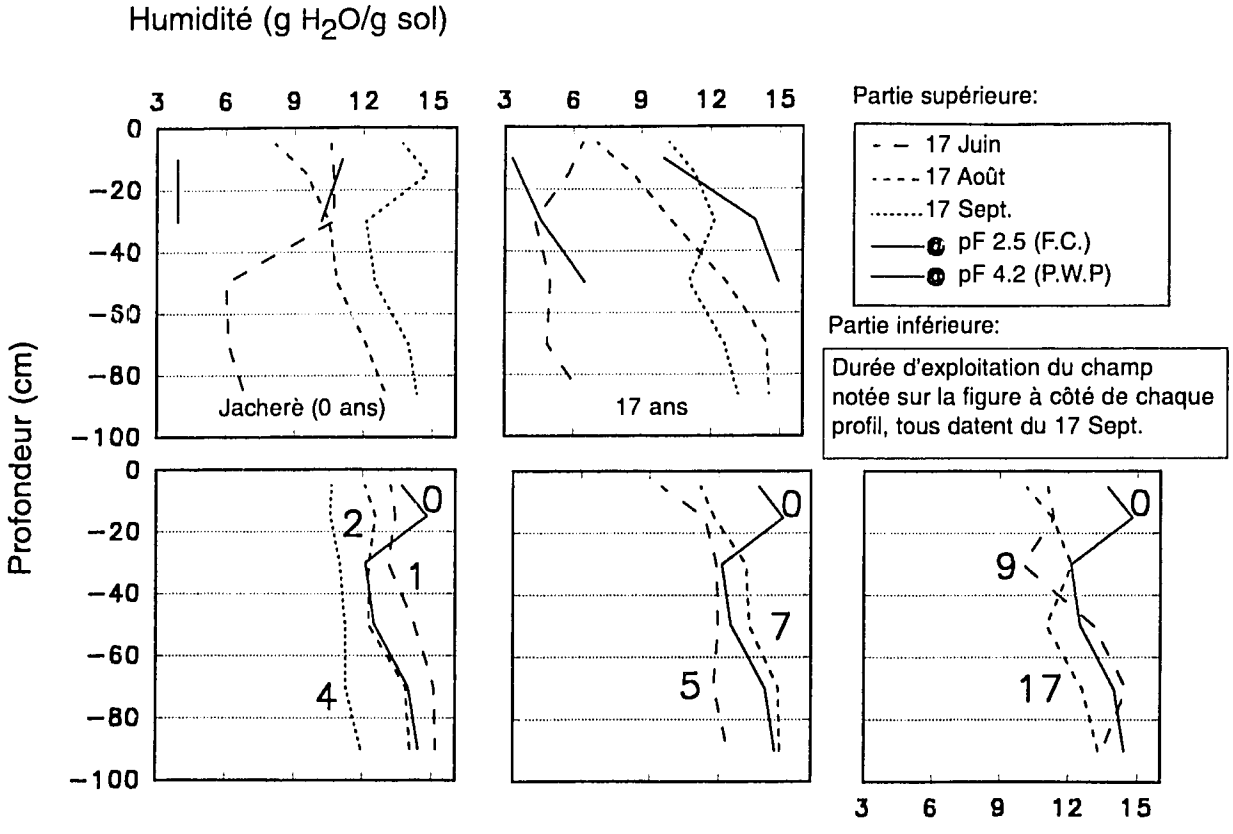
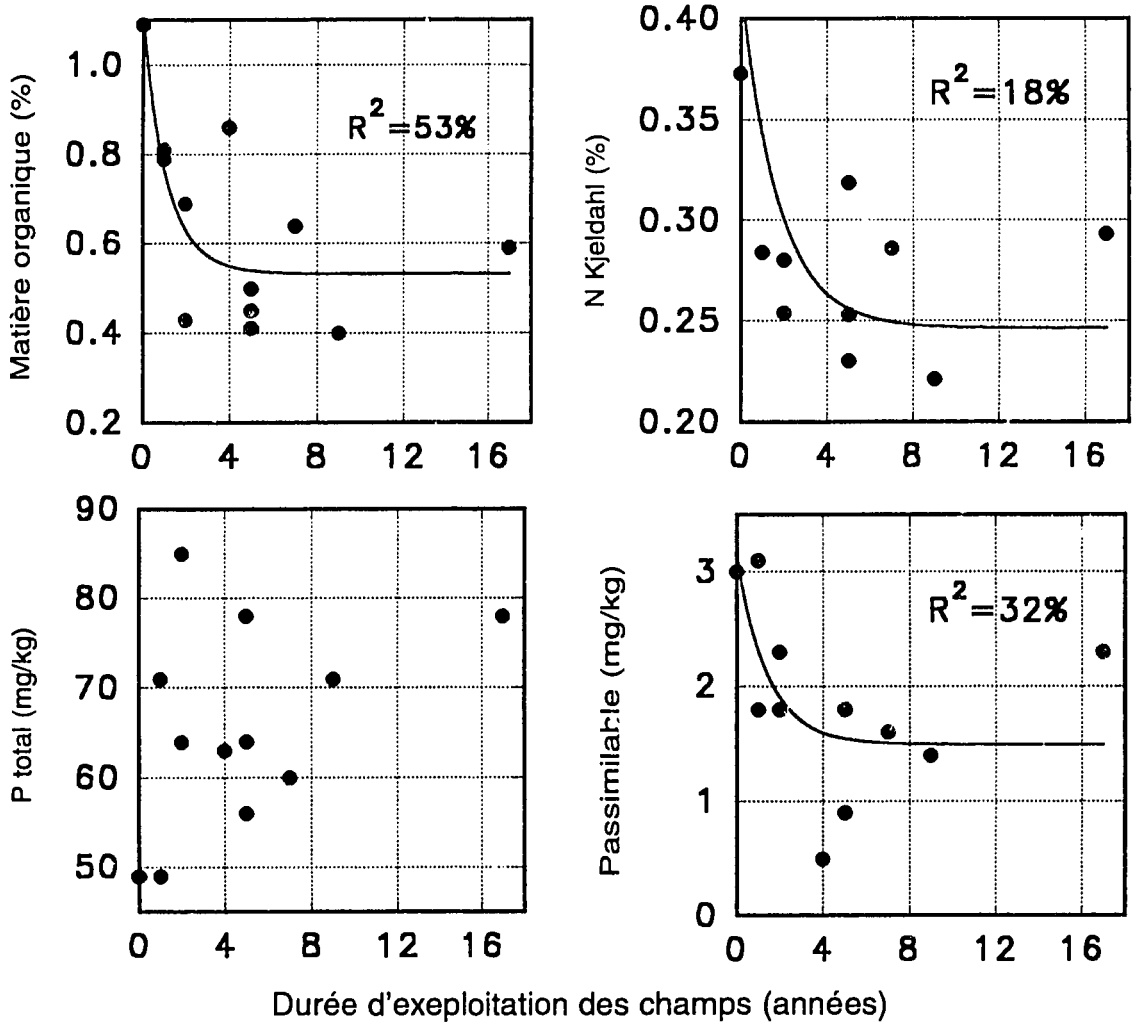


Figure 5. Profils hydriques des parcelles d'âges divers.

Evolution des caractéristiques chimiques. La matière organique est généralement concentrée dans la surface du profil dans ce type de sols. Le taux de matière organique dans les 20 cm superficiels est inférieur à 1% dans toutes les parcelles à l'exception de la jachère possédant un taux de 1,09%. Ce taux chute de façon exponentielle (Figure 6) et, après 4 à 5 ans, il correspond à la moitié de celui de la jachère. Après cette période, la baisse du taux de matière organique ralentit, et celui-ci devient à peu près constant à 0.5% environ.

Le Tableau 1 montre que l'ensemble des âges des champs étudiés sont très pauvres en azote, inférieurs à 1%. L'évolution du niveau d'azote suit la même forme que celle de la matière organique (Figure 6), mais le pourcentage de variabilité observée est plus faible dans le modèle exponentiel (18% contre 53%). Tous les sols étudiés sont très pauvres en P total. Il ne se dessine aucune tendance d'évolution du P en fonction du temps (Figure 6). Par contre, les sols sont généralement carencés en P assimilable, ce qui est plus significatif pour la nutrition des

plantes. Dans la couche 0-20 cm, de 3 mg/kg en situation de jachère, le taux de phosphore assimilable chute de 50% après 4 à 5 ans de mise en exploitation (Figure 6). L'évolution du P assimilable en fonction de la durée d'exploitation suit donc la même tendance évolutive que celle de la matière organique. En fonction du pH, de la CEC, et aux bases échangeables (Ca, Mg, K, total), les parcelles peuvent être classées en deux groupes (Tableau 1). Dans le premier groupe, on retrouve les jachères (0 an) et les parcelles nouvellement défrichées (1 an). Dans ce groupe, il existe une très grande différence entre la couche 0-20 cm et la couche 20-60 cm, ce qui correspond aussi au paramètre matière organique. Le deuxième groupe se compose de toutes parcelles plus âgées de la chronoséquence. Les bases et la CEC de la couche superficielle et des couches profondes de ces sols sont largement similaires.



6. Evolution de plusieurs propriétés chimiques des sols en fonction de leur durée d'exploitation.

Le rapport Na/CEC (pourcentage de sodium échangeable) est de 3% en moyenne. La présence d'une alcalinité est donc écartée.

IV. DISCUSSION

Au sujet de la méthodologie Plusieurs études ont été menées pour décrire l'évolution des propriétés physiques et chimiques des sols en culture continue. La plupart ont été conduites en station de recherche. Les dispositifs d'étude sont souvent difficiles à exécuter, complexes, pluriannuels, et surtout très coûteux. Malheureusement, ces investissements importants ne garantissent, cependant pas que les conditions et la dynamique mesurées soient celles auxquelles les cultivateurs doivent faire face. En se proposant de travail en milieu réel, trois défis ont dû être relevés, à savoir la variabilité du milieu, la complexité de l'étude et le coût d'exécution et la durée de l'étude. Afin de réduire la variabilité du milieu, l'échantillon a été limité à une unité cartographique de sol (sols ferrugineux tropicaux lessivés modaux) et une seule catégorie de pratiques culturales, à savoir celles liées à la culture attelée. Pour minimiser la complexité et le coût du protocole expérimental, un dispositif à base de matériaux de récupération (vieilles tôles, tuyaux plastiques, barriques d'huile de moteur) a été élaboré sur le terrain. Une étude qui repose sur le suivi de parcelles individuelles au fil des années nécessite un intervalle de temps important (Nye et Greenland, 1960; Sédogo, 1993). La stratégie développée dans cette étude, qui a permis de raccourcir considérablement cet intervalle, a consisté à choisir une chronoséquence, c'est à dire un échantillon de champs représentant une séquence croissante de durées d'exploitation. Néanmoins, le nombre de parcelles étudiées a été limité par deux contraintes principales. Tout d'abord, les chercheurs ont dû assurer le suivi des parcelles, parfois fortement éloignées les unes des autres. En second lieu, les observations sur l'ensemble des durées d'exploitation ont été effectuées sur différentes parcelles au cours d'une seule campagne. Malgré ces contraintes, l'analyse des données a révélé des tendances significatives et les résultats sont comparables à ceux obtenus dans les stations de recherche et les suivis des parcelles individuelles au cours du temps (Nye et Greenland, 1960; Sédogo, 1993). Cette démarche est donc bien adaptée aux études de la dégradation des sols et peut être reproduite dans d'autres régions.

Au sujet des sols. Les sols deviennent de plus en plus sableux à mesure que l'âge de mise en culture de la parcelle augmente. D'ailleurs, les paysans en langue locale appellent les sols dans les parcelles les plus vieilles "bisri", c'est à dire sableux. Une analyse granulométrique de l'horizon 0-5 cm aurait probablement pu permettre de diagnostiquer cet ensablement, mais n'a pas été réalisée.

La chute rapide du taux de matière organique concorde avec les résultats de Hien (1990), qui a trouvé en zone cotonnière dans l'ouest du Burkina Faso, une baisse de 60% de la matière organique après 15 ans de culture continue. Le taux de minéralisation est remarquablement élevé dans les semaines suivant le défrichement, où 33% de la matière organique sont perdus. (Les échantillons de sol de la jachère ont été prélevés en fin de saison sèche, 10 semaines avant l'échantillonnage des parcelles préparées et semées.) La défriche (parcelle d'1 an) a été implantée sur une partie de cette même jachère avant les premières pluies. La jachère et la défriche représentent un suivi de la même parcelle dans le temps. La matière organique dans la jachère est rapidement minéralisée en raison d'une activité microbiologique intense résultant de l'humidité des premières pluies, la température élevée des sols (28°C en moyenne), la texture grossière du sol et la pratique de la culture attelée, qui, par un labour de 8 à 12 cm de

profondeur, permet l'enfouissement de la couche superficielle et l'aération du sol. Ces résultats s'accordent avec Sédogo (1993) qui relève que, sur les sols sableux, tout mode de gestion comportant peu ou pas d'amendement organique entraîne une disparition rapide du stock de matière végétale et organique du sol par minéralisation.

Les teneurs en azote des sols étudiés sont comparables à ceux de Sédogo (1989), Sohoro (1992) et Bambara (1993). On remarque qu'en situation de jachère (0 an) et de défriche (1 an), le taux de N dans l'horizon 0-20 cm est le double de celui de l'horizon 20-40 cm (Tableau 1). Après deux ans de mise culture, ce rapport tombe aux environs de 1. Le même constat peut être fait à propos de la matière organique, qui constitue la principale source d'azote de ces sols. Ainsi, la minéralisation rapide de la matière organique dans l'horizon 0-20 cm dès l'année de défriche va de pair avec un appauvrissement du sol en N. Cet azote est soit lessivé, soit volatilisé en forme d'ammoniaque, soit dénitrifié, soit exporté par les cultures et les adventices.

Le cas du phosphore assimilable est fort semblable. Le rapport du P assimilable de l'horizon 0-20 cm sur le P assimilable de l'horizon 20-40 cm est de 3,3; 2,2; et 1,7 pour la jachère, la nouvelle défriche, et les parcelles exploitées depuis 4 ans, respectivement (Tableau 1). La présence de phosphore assimilable des horizons de surface est donc corrélée au taux de matière organique. Après la minéralisation de la matière organique, la teneur en P assimilable de l'horizon de surface devient sensiblement équivalente à la teneur en P assimilable des horizons de profondeur, où les taux de matière organique, d'azote et de P assimilable sont faibles quel que soit la durée d'exploitation du champ.

Les mêmes constats peuvent être faits pour le pH, la CEC et les bases échangeables. Ces corrélations élevées entre ces facteurs et le taux de matière organique s'expliquent par le fait qu'un pourcentage important de la CEC est assurée par la matière organique dans ces sols (Jones et Wild, 1975).

La matière organique joue un rôle important dans la stabilité structurale du sol. Le taux relativement élevé de matière organique en année (0) et année (1), avec peut-être la présence des racines mortes, de pédoflore et de pédofaune stabilise probablement la structure et maintient une rugosité des sols plus constante. C'est pourquoi la baisse de la rugosité à travers la campagne est moins significative sur les jeunes parcelles. Sur les vieilles parcelles, la dégradation de la biomasse végétale et microbienne et les taux moins élevés de matière affecte la stabilité structurale. Toute rugosité créée par le labour ne peut donc résister à l'agression des gouttes de pluie. C'est pourquoi, la rugosité initiale sur les parcelles de plus de 4 ans d'exploitation baisse d'environ 15% au cours de la campagne. Le rôle de frein qu'une surface de sol rugueuse peut avoir sur le volume d'eau ruisselée est bien connu (Stallings, 1957). La rugosité des sols permet également une plus grande infiltration des eaux de pluie, qui deviennent disponibles aux cultures. Le lissement de la surface du sol des vieilles entraîne un plus grand ruissellement et une infiltration réduite.

En somme, l'évolution de la matière organique régit l'évolution des caractéristiques chimiques et physiques du sol, tout au moins dans l'horizon 0-20 cm. Cette évolution est négative, il s'agit d'un déclin rapide de la fertilité de ces sols tropicaux lessivés. En une dizaine d'année

d'exploitation, les terres deviennent improductives. Au-delà de cet intervalle, la production céréalière et les sources de revenus sont compromis. En effet, Taonda et al. (1995) montrent que les rendements de sorgho sur ces sols, qui sont d'environ 1300 kg/ha sur les nouvelles parcelles, chutent à 250 kg/ha en 5-6 ans, soit une baisse de près de 80%. La recherche de terres disponibles et de sols fertiles ont amené les migrants sur les fronts pionniers. Cependant, les sols qu'ils rencontrent sont fragiles et le cercle vicieux de l'immigration, de la culture continue, de la dégradation des terres et de l'émigration se reproduit sur le front. Si ce processus se poursuit à l'allure actuelle, l'ensemble de la région sud du Plateau Central court le risque de perdre son potentiel de production. Etant donné le rôle capital qu'il joue actuellement dans l'alimentation de la région, ceci serait un désastre. Il est donc impératif d'arrêter, voire d'inverser cette tendance.

Toute technologie de restauration de la fertilité des vieilles parcelles agricoles doit prendre la forme d'une combinaison de pratiques de gestion améliorée de la matière organique et d'aménagements anti-érosifs. Du reste, les autochtones conscients du potentiel de dégradation ont commencé à fertiliser les champs de village au moyen de différents amendements organiques obtenus localement, tels que les ordures ménagères, le fumier ou le compost. Ils construisent également des ouvrages anti-érosifs de plusieurs sortes dans les champs de village, tels que des diguettes en terre, des cordons pierreux, des bandes végétalisées. Les champs de brousse, en revanche, ne bénéficient pas d'amendements organiques ou de dispositifs anti-érosifs. Cependant, Taonda et al. (1995) ont montré que l'application d'un faible taux de fumier (2,5 t/ha) sur une parcelle de brousse aménagée en site anti-érosif permettait de faire remonter les rendements d'une parcelle âgée de 17 ans de 13% à environ 70% du rendement de sorgho (1300 kg/ha) obtenu sur les nouvelles parcelles âgées de 1 à 2 ans.

Plusieurs contraintes se posent à la restauration des sols dégradés. Tout d'abord, chacun des producteurs doit produire suffisamment d'amendements organiques. Cela nécessite une main d'oeuvre importante, la présence de bétail au sein de l'exploitation, et une intégration des productions animales et végétales. Les champs de brousse représentent une superficie qui se chiffre en milliers d'hectare. L'aménagement de bassins versants entiers en sites anti-érosifs ne saurait être l'affaire de familles d'agriculteurs individuelles. C'est donc aux communautés villageoises entières d'assurer la construction de ces dispositifs. Cependant, des technologies moins coûteuses, telles que les bandes enherbées, peuvent permettre un maximum de prise en charge et d'autonomie locales.

Références bibliographiques

Bambara, D. 1993. Dynamique de la matière organique selon les systèmes de culture dans les sols agricoles du finage de Thiougou: Approche quantitative. Mémoire de Fin d'Etudes IDR. 100 pages + annexes.

Charreau 1972

Dickman, S.R., and R.H. Bray. 1941. Replacement of adsorbed phosphate from kaolinite by fluoride. Soil Sci. 52: 263-273.

Guillobez 1991

Hien 1990

INSD 1985

Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.

Jones, M.J. and A. Wild. 1975. Soils of the West African Savanna. Commonwealth Agricultural Bureau Technical Communication No.55. Farnham Royal, Slough, England.

Milleville, 1988

Nye, P.H. and D.J. Greenland. 1960. The Soil Under Shifting Cultivation. Commonwealth Agricultural Bureau Technical Communication No.51. Farnham Royal, Slough, England.

Olsen, S.R. and L.A. Dean. 1965. Phosphorus. In: Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy. Madison, WI. pp. 1035-1049.

Pichot 1974

Playsier. 1978. Personal communication.

Sédogo, M. 1993.

Sédogo 1989

Sohoro 1992

Siband, P.1972. Etude de l'évolution des sols sous culture traditionnelle en Haute-Casamance. Principaux résultats. Agron. Trop. 27(5): 574-591.

Stallings, J.H. 1957. Soil Conservation. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. p.51.

Taonda, S.J.B., J.B. Dickey, and P. Sédogo . 1995. Characterization of the soil-plant system in bush fields in the tropical North Sudanian region of Burkina Faso. Part II: Evolution of field productivity on continuously cultivated soils. In manuscript.

Walkley, A., and I. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29-38.

Economie des cordons pierreux, du paillage et du zaï dans le nord du plateau central du Burkina Faso, une perspective préliminaire

I. INTRODUCTION

En réponse à la politique nationale et aux demandes des agriculteurs, le Programme de Recherche sur les Systèmes de Production (RSP) de l'Institut d'Etudes et de la Recherche Agricole (INERA) du Burkina Faso a entrepris des recherches sur les techniques de conservation des eaux et de restauration de la fertilité du sol. Le problème de l'érosion des sols et de leur fertilité est particulièrement aigu sur le site de RSP de Donsin dans la province de Namentanga, situé à environ 103 km au nord–est de Ouagadougou (mais 230 km par la route). Les cordons pierreux, le paillage et le zaï y sont actuellement testés. Le but de ce rapport est d'apporter une perspective préliminaire sur le coût d'exécution de ces techniques et sur les effets sur les rendements. Les données présentées ici sont nécessairement incomplètes, mais il est à espérer qu'elles aideront à guider la recherche future.

Les cordons pierreux sont des murets de pierre montés sur les courbes de niveau. Le but de ces cordons est de ralentir le ruissellement des eaux, augmenter l'infiltration et réduire l'érosion des sols. Les cordons pierreux sont une technique éprouvée et ont été construits en de nombreux endroits sur le Plateau Central. Ils sont inclus dans cette analyse pour les besoins de comparaison.

Le paillage est une technique traditionnelle de conservation des eaux et de restauration de la fertilité sur le Plateau Central. Les herbes fauchées dans la brousse sont répandues pendant la saison sèche sur les terres cultivées. Lorsque les pluies arrivent, le paillage réduit le ruissellement, aide à retenir l'humidité du sol et la décomposition des herbes améliore la fertilité du sol.

Le zaï est une technique intensive de fumure et de conservation des eaux. Au cours de la saison sèche, des trous peu profonds sont creusés à l'endroit de chaque poquet de sorgho ou de mil. Chaque trou est partiellement rempli de fumier ou de compost. Les trous captent l'eau et en réduisent l'écoulement. La matière organique aide à retenir l'humidité et favorise la croissance des plantes. Le zaï est pratiqué depuis longtemps dans la région de Yatenga, mais pour Donsin, il s'agit d'une technique nouvelle. Le but de ce rapport est de comparer le zaï aux techniques plus répandues du paillage et des cordons pierreux.

Ce rapport fournit la méthodologie suivie pour recueillir les données dans la section 2, une présentation des données et résultats dans la section 3, une discussion dans la section 4 et les problèmes ouverts à la recherche dans la section 5.

II. METHODES

La principale méthode de recueil de données a consisté à s'entretenir avec les agriculteurs utilisant les techniques en étude. A ces données d'enquête ont été ajoutées des informations

provenant du Project d'Aménagement des Terroirs et de Conservation des Ressources du Plateau Central (PATECORE), du Projet sur la Conservation des Eaux et du Sol et sur l'Agroforesterie (CES/AGF) et du Plan de Parrainage International (PPI).

Les enquêtes auprès des agriculteurs ont été effectuées à Donsin les 10 et 11 sept. 1993. L'équipe d'enquête était composée de Daniel Kaboré, économiste et coordinateur RSP zone centrale, John Dickey, agronome de l'équipe d'assistance technique du Projet de Soutien à la Recherche et à la Formation Agricoles (ARTS), Salif Boena, technicien RSP à Donsin et J. Lowenberg–DeBoer, économiste et coordinateur au campus du projet ARTS. Les interviews ont été effectuées en Moré, M. Boena traduisant en français pour le compte de M. Lowenberg–DeBoer. Ces enquêtes ont été faites sous la forme d'entretiens libres. On n'a pas utilisé de questionnaires car les informations initiales étaient insuffisantes pour formuler les questions appropriées.

La majeure partie de l'information a été fournie par trois agriculteurs, mais cinq autres ont ajouté des détails. Ces trois agriculteurs ont été choisis parce qu'ils pratiquent au moins deux des techniques étudiées et parce qu'ils coopèrent avec la RSP à Donsin. Outre l'entretien, on a mesuré les densités de semis dans les champs de chaque agriculteur.

L'information du PATECORE a été fournie principalement par Robert Delma, chef de la section d'Aménagement et Suivi du PATECORE, au cours d'un entretien qui a eu lieu le 14 sept. 1993 au siège à Kongoussi. Frédéric Kambou, chercheur au sein du Programme de Recherche sur l'Eau, la Fertilité des sols, l'Irrigation et le Machinisme Agricole (ESFIMA), ainsi que M. Lowenberg–DeBoer participaient à cette discussion. En outre, les rapports des années 88 et 92 du PATECORE ont été consultés. Le PATECORE est un projet financé par l'Allemagne. Il ne participe pas directement à la construction des cordons pierreux, mais offre une assistance technique et matérielle aux organismes gouvernementaux (principalement les Centres Régionaux pour la Production Agricole (CRPA)) ainsi qu'aux organisations non gouvernementales (ONG).

Les informations provenant du CES/AGF ont été fournies par Goujali Son, coordinateur du projet à l'INERA/ESFIMA le 16 sept. 1993 à la station de recherche de Kamboinsé. MM. Kambou et Lowenberg–DeBoer participaient tous deux à cette discussion. Le CES/AGF est financé par le Fonds International pour le Développement Agricole (FIDA).

L'information du PPI a été fournie par leur agent à Donsin. En outre, le rapport de MM. Sanou et Ouedraogo sur la gestion des sols a été consulté.

III. RESULTATS

Cordons pierreux – De nombreuses et diverses techniques de construction de cordons pierreux ont été développées au Burkina Faso. Elles diffèrent les unes des autres selon la façon de tracer les courbes de niveaux, la préparation du sol à l'endroit où les cordons doivent être construits, l'arrangement des moellons, l'organisation et le type de main d'ouevre pour la construction. M. Son a décrit les trois types de base suivants:

A) Le système à trois pierres – appelé aussi le système FEER d'après le Fonds de l'Eau et de l'Equipement Rural (FEER), lequel a en grande partie développé ce système. Sous sa forme classique, le système FEER recquiert 6 étapes:

1) Traçage des courbes de niveau par une équipe topographique composée de 3 personnes employant des méthodes d'arpentage.

2) Un passage de tracteur et de charrue à disques rejetant la terre en amont.

3) Confection de tas de moellons d'environ 4 mètres cubes – la charge approximative d'un camion – par les agriculteurs munis de pioches, barres à mine et brouettes.

4) Chargement manuel des moellons dans les camions par les agriculteurs, transport et déversement sur le site de construction.

5) Disposition des moellons sur deux couches successives par les agriculteurs. A la surface du sol sont disposées deux rangées parallèles de moellons se chevauchant. Puis une rangée unique de moellons est assise sur les deux précédentes, en chevauchant la moitié de chacune. Une coupe du cordon montrerait trois moellons (Figure 1).

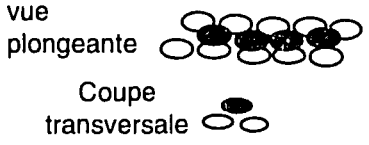


Figure 1. Vue plongeante et coupe transversale d'un cordon pierreux construit avec le système de trois pierres.

6) Tassement de la terre rejetée en amont du cordon, le long de celui–ci. Cette procédure a été modifiée par certains organismes, en particulier les ONGs, afin d'en réduire les coûts. Les ONGs utilisent souvent des niveaux à eau fabriqués avec des tuyaux transparents et flexibles pour tracer les courbes de niveau. Ils forment quelques agriculteurs par village à l'utilisation de ces niveaux. Ceci élimine le recours à l'équipe topographique ainsi que le coût de leur déplacement. Les ONGs suppriment en outre la préparation du sol à l'endroit du futur cordon et le tassement de la terre en amont le long de celui–ci.

D'après M. Son, les désavantages du système à trois pierres sont les suivants:

a) Les espaces importants laissés entre les moellons permettent un écoulement important de l'eau entre ceux–ci, entrainant ainsi de la terre au–delà du cordon.

b) si les moellons sont mal alignés, il peut se créer des rigoles se transformant en ravins.

c) les dépôts de terre entre les deux rangées de moellons peuvent réduire l'infiltration et causer ainsi des inondations en amont du cordon.

Les problèmes liés à l'infiltration expliquent en bonne partie pourquoi les travaux de conservation du sol au Burkina Faso sont passés des cordons de terre aux cordons pierreux. Les travaux initiaux vers la fin des années 70 portaient sur les cordons de terre. Etant donné les sols du Plateau Central, les cordons étaient relativement imperméables. Par conséquent, l'eau était retenue derrière les cordons et les cultures en amont se trouvaient inondées. Dans certains cas, les agriculteurs creusaient des brèches dans les cordons afin de sauver leurs cultures de l'inondation. Dans d'autres cas, l'eau débordait. Dans tous les cas, cela créait des ravins. Correctement construits, les cordons pierreux permettent à l'eau de passer, mais cela d'une manière diffuse n'entrainant pas la formation de ravins.

Les cordons de terre sont toujours utilisés dans certains endroits dépourvus de moellons dans un rayon d'approvisionnement raisonnable (environ 15Km). Dans ces cas-là, on essait d'inclure une section empierrée tous les 30 ou 50 mètres pour permettre l'infiltration.

B) Pierres dressées avec sous-solage (PDS) – Ce système a été développé par CES/AGF en réponse aux problèmes rencontrés avec le système à trois moellons. La procédure comporte 5 étapes:

1) Traçage de courbes de niveaux par une équipe topographique composée de 3 personnes employant des méthodes d'arpentage.

2) Deux passages de tracteur et de sous-souleuse à deux dents. Trois sillons sont alors créés car la sous-soleuse passe deux fois par le sillon du milieu.
3) Confection de tas de moellons d'environ 4 mètres cubes – la charge approximative d'un camion – par les agriculteurs munis de pioches, barres à mine et brouettes.

4) Les moellons sont chargés manuellement dans les camions par les agriculteurs, convoyés puis déversées sur le site de construction.

5) Les agriculteurs disposent les moellons. Les gros moellons sont placés verticalement dans le sillon du milieu, côté le plus petit en bas et côté plat face à l'amont. On imbrique en amont de petites pierres entre les moellons dressés. On choisit l'amont pour que l'eau force les petites pierres à se nicher dans les creux entre les pierres dressées. Si les petites pierres étaient placées en aval,l'eau aurait tendance à les disperser. Sous les pierres dressées, on dispose de gros moellons à plat au pied du cordon pour maintenir les moellons verticaux (Figure 2).

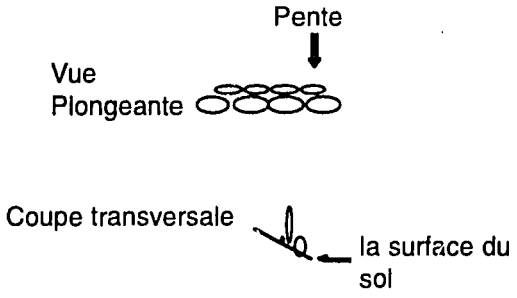


Figure 2. Vue plongeante et coupe transversale d'un cordon pierreux construit avec le sysème PDS.

D'après M. Son, les avantages de la méthode PDS incluent le maintien de la perméabilité sur une période plus longue, une meilleure implantation de l'herbe sauvage et une moindre quantité de pierres nécessaires. La méthode classique à trois moellons recquiert 20 à 22 mètres cubes de pierres par hectare. La méthode PDS, n'en requiert que 12. Ce point est important car la construction répandue de cordons pierreux épuise progressivement les réserves de pierres proches des zones cultivées. D'après M. Son, en 1989 la distance parcourue pour l'approvisionnement pour le CES/AGF était communément 5 à 7 km. Actuellement, cette distance est souvent passée à 10 km.

C) Pierres alignées – Le plus simple des systèmes de cordons pierreux, il consiste en gros moellons alignés le long de la courbe de niveau (Figure 3).

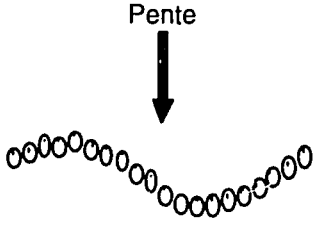


Figure 3. Vue plongeante d'un cordon pierreux construit avec le système de pierres alignées.

Parmi les trois systèmes décrits, c'est celui des pierres alignées qui recquiert le moins de pierres, mais c'est aussi celui qui permet le plus de ruissellement. Les pierres sont susceptibles de se faire déloger par l'eau ou le passage d'animaux.

Chacun de ces systèmes de cordons pierreux peut être construit soit par travail individuel, soit par une communauté. Les organismes gouvernmentaux burkinabés ont tendance à favoriser l'action communautaire. Le CES/AGF et les CRPAs travaillent habituellement avec les communautés pour protéger une pente ou un bassin versant spécifique. Des groupes de villageois relativement importants sont alors mobilisés certains jours désignés.

L'approche gouvernementale peut éventuellement inclure la protection de la brousse en amont des champs. D'après M. Son, ce travail anti-érosion dans la brousse d'amont est justifié par la déprotection des structures de la toposéquence d'aval. L'absence de protection de la

toposéquence d'amont provoque de forts ruissellements capables de submerger les cordons situés en aval. En outre, en améliorant l'infiltration de l'eau dans la brousse, on peut aider à reconstituer les réserves d'eau souterraine.

Un bon nombre d'ONGs collaborent avec des agriculteurs de façon individuelle pour réduire l'érosion dans leurs champs. Elles se préoccupent souvent des champs de la toposéquence d'aval (et donc des plus productifs).

Main d'oeuvre requise pour les cordons pierreux – Les temps de travail pour la construction des cordons pierreux par un agriculteur à Donsin ont été recueillis pendant la campagne 1993, ainsi que ceux du travail communautaire du PATECORE (Tableaux 1 et 2). Il est à noter que ces temps correspondent à un type de construction précis. Ces temps peuvent varier pour les autres. L'agriculteur a appliqué un système à trois pierres sans préparation du sol. Sur la plupart des sites PATECORE, c'est un système à trois moellons qui est utilisé, cependant quelques-uns utilisent la méthode PDS.

Tableau 1. main d'oeuvre d'un paysan à Donsin pour la construction de cordons pierreux, h/ha

	Hommes	Femmes	Enfants	Total
Main d'oeuvre				
Ramassage des pierres	25			25
Transport des pierres	18			18
Traçage des courbes de niveau	4			4
Pose des pierres	13	38		50
Main d'oeuvre totale	60	38		97

Tableau 2. Main d'oeuvre PATECORE pour la construction de cordons pierreux, h/ha

	Hommes	Femmes	Enfants	Total
Main d'oeuvre				
Ramassage des pierres	70	56	47	173
Transport des pierres	70	56	47	173
Traçage des courbes de niveau	8			8
Pose des pierres	130	104	86	320
Main d'oeuvre totale	278	216	180	673

Selon M. Delma, la densité moyenne des cordons du PATECORE est de 500 m/ha, ce qui équivaut à des cordons espacés de 20 m. Au moment de la rédaction de ce rapport, la densité des cordons pour l'agriculteur de Donsin n'était pas disponible. Ses temps de travail supposent une densité de 500 m/ha.

La construction de cordons pierreux à grande échelle s'est développée récemment à Donsin, par conséquent les pierres sont disponibles relativement près des champs. L'agriculteur figurant dans le tableau 1 a bénéficié de la présence de moellons à côté de son champ. Certains ont dû être cassés au moyen d'une barre à mine. Il a transporté les pierres à l'aide d'une brouette empruntée.

La main d'oeuvre disponible dans le cas de cet agriculteur était composé de 3 hommes et 6 femmes. Le ramassage et le transport des moellons ont été effectués par les hommes. Les femmes ont aidé uniquement à leur pose. Le travail a été fait pendant la saison chaude. En raison de la chaleur, le jour de travail s'étalait de 6 heures jusqu'à environ 9 ou 10 heures du matin. Par conséquent, les 60 heures de travail fournies par les hommes représentent environ une semaine d'activité.

L'agriculteur a été aidé par un voisin formé par le PPI pour le tracé des courbes de niveau. Il a employé la méthode du niveau de maçon, fourni par le PPI.

Les journées de travail communautaire du PATECORE (Tableau 2) duraient généralement 7 heures environ. D'après M. Delma, une journée typique commence à 8 h et se termine vers 16 ou 17 h, avec une pause à midi. Leur saison de construction débute en octobre et se prolonge jusqu'à l'arrivée des pluies (habituellement en juin), mais du fait de la chaleur et du jeûne pendant le Ramadan, l'organisation des journées de travail devient de plus en plus difficile après janvier. Les 7 heures de travail quotidien sont importantes pour l'utilisation efficace du camion et du temps du personnel du projet.

Selon M. Delma, La composition moyenne de la main d'oeuvre était de 30 hommes, 24 femmes et 20 enfants. Les femmes ont participé à toutes les tâches sauf le traçage des courbes de niveau. Les temps de travail des chauffeurs de camion et du personnel du projet ne sont pas inclus dans le tableau 2.

Les temps de travail estimés par MM. Sanou et Ouedraogo pour les activités du PPI à Donsin se situent entre les temps de l'agriculteur et les moyennes du PATECORE. Ils ont un total de 432 h/ha (en supposant 8 heures de travail quotidien), dont 240 h/ha pour le ramassage, 96 h/ha pour le traçage des courbes de niveau et 96 h/ha pour la pose des moellons. Les activités du PPI à Donsin sont axées sur les champs d'agriculteurs individuels, mais il faut une certaine coordination au niveau communautaire pour assurer l'utilisation efficace du camion. Le camion n'est envoyé au village que si les pierres ont été amassées en quantité suffisante pour une journée entière de transport.

La valeur de la main d'oeuvre employée pour la construction des cordons pierreux dépend des autres opportunités disponibles. Dû au fait que la construction a lieu en contre–saison, les salaires agricoles ne sont pas applicables. Le travail salarié est rare en contre–saison, et pratiquement inexistant pour les femmes et les enfants. Une étude des activités extra– agricoles à Donsin (Lowenberg–DeBoer, 1993) suggère un coût d'opportunité de la main d'oeuvre de 50 FCFA/h ou moins en contre–saison. A 50 FCFA/h, le coût d'opportunité du travail pour chacune des estimations de temps sera: pour l'agriculteur du tableau 1, 4850 FCFA/ha; pour les temps de travail PPI estimés par MM. Sanou et Ouedraogo, 21 600 FCFA/ha et pour les temps moyens du PATECORE, 33.650 FCFA/ha.

Différences dans les temps de travail – En comparant les tableaux 1 et 2, on s'aperçoit que les temps de travail du PATECORE sont nettement plus élevés que ceux de l'agriculteur de Donsin. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ces différences:

1) La quantité de pierres utilisées par l'agriculteur est inférieure aux 20 à 22 mètres cubes utilisés par le PATECORE.

2) La famille de l'agriculteur est plus motivée que les personnes mobilisées pour le travail communautaire. La famille de l'agricuteur tire directement profit d'une amélioration du sol, tandis que le travail communautaire profite à certaines personnes seulement de manière indirecte.

3) Dû au fait que l'agriculteur n'a pas utilisé de camion, il a pu concentrer les travaux pénibles de ramassage, de transport et de pose des pierres sur une courte durée pendant les périodes fraîches de la journée.

Il semble que les temps de travail avancés par MM. Sanou et Ouedraogo sont intermédiaires entre les deux autres cas parce qu'il s'agit de la protection de champs individuels avec changements d'horaires de travail pour utiliser efficacement le camion.

Coût du transport – Les coûts d'utilisation des camions avancés par le PPI et le PATECORE sont comparables (Tableau 3). Les deux projets louent les camions. Selon M. Delma, le PATECORE possède aussi des camions, mais trouve qu'il revient moins cher d'en louer. Le prix du gas–oil était de 245 FCFA/L.

Tableau 3. Coût du camion pour le PATECORE et le PPI

	PATECORE	PPI
Surface traitée par jour, (en ha)	2,5	2,5
Location, FCFA/jour	27500	27500
Carburant, FCFA/jour	18865	19600
Coût par jour, FCFA	46365	47100
Coût à l'hectare, FCFA	18546	18840

On peut se donner une idée de l'importance de l'utilisation des camions sur la journée entière en recalculant le coût de transport à l'hectare pour une utilisation à la demi–journée (1,25 ha/jour). Par exemple, le PATECORE voit son coût de transport à l'hectare passer à 32.972 FCFA dans le cas de l'utilisation à la demi–journée. Le coût du gas–oil est réduit par le travail à demi–jounée, mais le déplacement aller–retour jusqu'au lieu de travail demeure inchangé.

Le transport des pierres par charrette a été essayé sans grand succès. Le volume de pierres transportable dans une charrette est faible et le temps de transport est long étant donné les distances à couvrir – souvent 5 à 10 km).

Subventions pour les cordons pierreux – La plupart des constructions de cordons pierreux sont subventionnées. Le cas de l'agriculteur du tableau 1 est non–subventionné, excepté en ce qui concerne le niveau à eau et la formation par le PPI du voisin qui a aidé au traçage des courbes de niveau. Le cas de l'agriculteur est utile pour l'estimation des temps de travail, mais il est relativement rare parce que les moellons ne sont généralement pas disponibles près des champs.

Les coûts de transport représentent une part importante des subventions. le PATECORE et le PPI indiquent que cette subvention s'élève à environ 19.000 FCFA/ha.

D'autres subventions sont fournies sous la forme d'outils tels que les pelles, pioches, barres à mine, et brouettes. Les systèmes de construction des cordons utilisant la préparation du sol avant construction font l'objet d'une subvention supplémentaire.

Bon nombre de projets engagés dans la construction de cordons pierreux présentent de nombreux aspects. Séparer les coûts de construction des cordons pierreux de ceux des autres activités n'est pas chose facile. Les projets impliqués dans la construction des cordons pierreux comportent d'habitude plusieurs volets. Il est difficile de séparer les coûts liés aux cordons pierreux de ceux des autres activités.

Paillage – La plupart des agriculteurs de Donsin paillent au moins une petite partie des champs de céréales au moyen d'herbe recueillie sur les terres non cultivées. L'herbe parvenue à maturité est ramassée à l'aide d'un râteau. Dans la plupart des cas, la faucille n'est pas utilisée car elle oblige à se pencher dans la poussière soulevée par le fauchage. L'emploi du râteau permet à l'utilisateur de se tenir debout, évitant ainsi en grande partie la poussière. Le rateau coupe l'herbe en laissant les racines.

L'herbe est mise en bottes dans la brousse en attendant d'être transportée jusqu'aux champs. La mise en bottes établit le droit de propriété sur l'herbe. Plus tard dans la saison, les bottes sont rassemblées puis transportées en une seule fois.

Vers la fin de la contre–saison, les agriculteurs marchent parfois deux heures pour trouver de l'herbe. Ils disent que leur intérêt pour le zaï provient de l'épuisement des sources d'herbe.

L'expérience du deuxième agriculteur (Tableau 4) suggère que la disponibilité d'une charrette peut réduire substantiellement le temps de travail, bien qu'il faille être prudent dans l'interprétation des chiffres à cause des différences de couverture par botte.

La densité de paillage semble varier d'agriculteur en agriculteur. Dû au fait que les entretiens ont eu lieu pendant la saison des pluies, il a été impossible de peser les bottes. Leur taille peut expliquer en partie les différences de densité constatées. Le second agriculteur utilise 2 densités de paillage différentes, une pour les sols moyens, et une autre pour les petites dépressions et autres endroits plus humides. Le taux pour les sols moyens est donné dans le tableau 4. Celui utilisé dans les endroits humides est beaucoup plus faible, une botte couvrant 77 mètres carrés.

Tableau 4. Expérience de paillage à Donsin, 1993.

Rubrique	Agriculteur 1	Agriculteur 2	Agriculteur 3
Densité, poquets/ha	30769	37104	26667
Surface par botte, m^2	154	44	30
Bottes d'herbe/ha	686	27	333
Mode de transport	portage botte par botte	charrettée de 12 bottes	portage botte par botte
Temps de marche max., mn	120	120	4*
Main d'oeuvre de contre–saison			
Ramassage de l'herbe, h/ha	69	166	56
Transport, h/ha	412	inclus dans ramassage	inclus dans ramassage
Distribution, h/ha	137	35**	37
Main d'oeuvre totale de contre–saison	617	201	93
Main d'oeuvre comparée aux semis à plat non paillés, en saison des pluies			
Semis	x2	x3	x3
1er sarclage	x3	x5	x3
2e sarclage	?	?	x2
Effect escompté sur les rendements par rapport aux semis à plat, non paillés	x2	?	x1,75

* Estimé en tenant compte de la précision apportée par l'agriculteur selon laquelle l'herbe a été fauchée près du champ et en soustrayant le temps de ramassage mis par les autres agriculteurs du temps total donné.

** Cet agriculteur étant dans l'impossibilité d'évaluer le temps, le chiffre avancé a été calculé à partir de la moyenne des autres agriculteurs

La densité de semis avec paillage apparait être la même que sans paillage (non–zaï), la durée des semis est allongée dans le cas du paillage parce qu'il faut écarter l'herbe pour pouvoir faire les poquets. Les agriculteurs ont fait remarquer que le paillage doit être écarté pour éviter que les termites ne s'attaquent aux semences.

Le premier sarclage dure 3 à 5 fois plus longtemps que pour les champs non paillés car il faut écarter la paille pour biner. Le second sarclage est aussi plus long.

Les agriculteurs escomptent un doublement des rendements des champs paillés par rapport aux champs non–paillés.

Zaï – De nombreux agriculteurs de Donsin ont utilisé la technique du zaï pour la première fois au cours de la campagne 1993. Certains l'avaient vu lors d'un voyage à Yatenga organisé par la

RSP. Beaucoup avaient pu voir l'unique champ de zaï dans leur région en 1992, un champ situé près de Bonem (à environ 15 km).

La volonté d'essayer le zaï doit être placée dans le contexte de la baisse rapide de productivité à Donsin. Les exemples d'érosion les plus extrêmes se trouvent sur le zipelé, ces zones dénudées jusqu' au sous-sol et cuites par le soleil, où même les plantes les plus résistantes ont du mal à s'enraciner. D'après des photographies aériennes de Donsin, MM. Sanou et Ouedraogo ont estimé qu'entre 1990 et 1992, la zone de zipelé s'est accrue de 1% par an.

Cependant le déclin de la productivité de la terre ne suffit pas à lui seul pour convaincre les agriculteurs à adopter de nouvelles pratiques. Par exemple, les agriculteurs de la région de Donsin n'ont adopté ni les engrais chimiques ni les billons cloisonnés bien qu'il ait été montré que ces techniques améliorent les rendements. Les innovations doivent en outre utiliser les terres, la main d'oeuvre et le capital d'une manière plus efficace que les pratiques alternatives.

Les pratiques de zaï varient d'agriculteur en agriculteur (Tableau 5). Les agriculteurs ont expliqué qu'ils avaient essayé diverses variations de zaï, expérimentant sciemment afin de

Tableau 5. Expérience de zaï à Donsin, 1993

Rubrique	Agriculteur 1	Agriculteur 2	Agriculteur 3
Densité normale, poquets/ha	30769	37104	26667
Densité en zaï, poquets/ha	25641	23050	31888
Fumure par trou, kg	0,6	0,6	0,6
Fumure par ha, kg	15385	13830	19133
Mode de transport	vélo	traction asine	vélo
Main d'oeuvre de contre-saison			
Creusement des trous, h/ha	206	162*	191
Transport du fumier, h/ha	1923	869	3587
Distribution du fumier, h/ha	427	inclus dans le transport	266
Main d'oeuvre totale de contre- saison	2556	1031	4044
Main d'oeuvre comparée aux semis à plat non paillées, en saison des pluies			
Semis	plus lent	plus rapide	plus lent
1er sarclage	plus rapide	x3	x4
2e sarclage	?	plus rapide	x0,66
Placement des graines en zaï	dans la terre	dans le fumier	dans la terre
Taux de resemis par rapport au non-zaï	réduit si semis en terre	nul en zaï	réduit par rapport au non-zaï
Effet escompté sur les rendements du fumage à la volée des champs non paillées ensemencés à plat	x2	effet nul	x3

* Cet agriculteur ayant été dans l'impossibilité d'évaluer le temps, le chiffre avancé a été calculé à partir de la moyenne des autres agriculteurs.

découvrir la bonne méthode correspondant à leur situation propre. Ces variations concernent les différences de taille et de forme des trous, le type et la quantité de fumure, la densité et le placement des graines. Les variations étaient basées sur les informations qu'ils avaient recueillies à Yatenga, sur ce qu'ils avaient vu dans le champ près de Bonem et sur leur compréhension des relations sol–plante.

Les trous de zaï peuvent être circulaires ou bien rectangulaires. Le premier agriculteur a creusé des trous à peu près coniques d'environ 25 cm de diamètre et 10 cm de profondeur au centre. La terre excavée a été rejetée juste en aval des trous. Le troisième agriculteur a utilisé une technique similaire, mais avec des trous légèrement plus vastes, environ 36 cm de diamètre. Le second agriculteur a utilisé des trous à peu près en forme de rectangle d'environ 17 cm de long le long de la pente, 20 cm dans le sens de la pente et 9 cm de profondeur à partir de la bordure d'aval. Il a entassé la terre excavée dans l'espace entre deux series de trous pour former un cordon de terre bas (Figure 4).

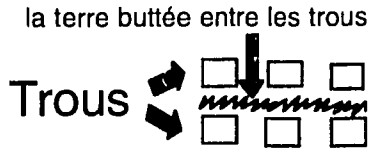


Figure 4. Vue de dessus de le disposition du zaï selon l'agriculteur no. 1.

Les facteurs déterminant le choix de la taille des trous et de leur forme semblent être l'effort requis pour les creuser et leur capacité à capter les eaux de pluie.

Tous les agriculteurs interrogés ont répondu qu'ils pensaient qu'une double poignée de fumier (environ 0,6 kg) par trou était la quantité idéale. Le troisième agriculteur étant à cours de fumier, n'en a déposé qu'une seule poignée dans certains trous. Le second agriculteur a volontairement omis de fumer certains trous afin de déterminer l'impact relatif de la préparation de la terre et de la matière organique. Lors de l'entretien, le sorgho semé par le second agriculteur dans les trous fumés atteignait une taille uniforme de 3 m et formait les grains. Le sorgho semé dans les trous sans fumure atteignaient quant à lui une taille quelque peu variable d'environ 1,50 m et commençaient seulement sa floraison.

Tous les agriculteurs ont utilisé du fumier dans leurs zaïs, mais pas de compost. Le second agriculteur avait du compost, mais ne disposait pas de la main d'oeuvre nécessaire pour le transporter et le distribuer. Le fumier provenant des animaux attachés et les tas d'ordures semblent être les plus faciles à utiliser. Habituellement en contre–saison, ces animaux paissent librement durant la journée et sont attachés la nuit. On ne leur donne pas de fourrage stocké et donc le fumier est presque exclusivement composé de matière fécale. Lors de leur utilisation, ces matières sont déjà sous forme de poudrette. Le tableau 5 donne le temps de manutention pour le fumier de petits ruminants. Le fumier de bovin sèche souvent en gros morceaux qu'il faut ensuite écraser. Le premier agriculteur estime qu'il faut environ 2 heures pour écraser un sac de fumier de bovin (environ 12 kg).

Les estimations de la quantité totale de fumure utilisée varient entre 14.000 et 19.000 kg/ha. Mark Powell, du Centre International de l'Elevage pour l'Afrique (ILCA), a mené une recherche sur la production de fumier par parcage. Il s'agit des bêtes paturant dans la brousse et sur les résidus de culture au Niger. Il estime que la production quotidienne moyenne de matière fécale est: 1,28 kg pour les bovins; 0,37 kg pour les ovins et 0,2 kg pour les caprins (communication personnelle). En se basant sur les estimations de M. Powell, l'application moyenne de 16 500 kg/ha représenterait la production d'une année entière (365 jours) pour 35 bovins, 122 ovins ou 226 caprins. Peu d'exploitations à Donsin auraient un cheptel vif suffisant pour appliquer le zaï sur un hectare avec du fumier pur. Ces estimations suggèrent que le manque de fumier limiterait la zone de zaï par exploitation, sauf si des moyens d'augmenter la production de fumier ou de l'accroître en utilisant d'autres sources de matière organique sont mis en oeuvre, par exemple le compostage.

Le second agriculteur a une fosse à compost près de son tas d'ordures. Il a indiqué qu'il avait mis environ 56 heures pour la creuser. Il a composté ainsi des déjections animales, de l'herbe sauvage (comme celle utilisée pour le paillage, des ordures et des cendres de bois. Maintenir la fosse humide recquiert un travail important. Il a dit que pour pomper et transporter 12 bidons de 50 L quotidiennement, il fallait environ 3 heures (1 heure avec 3 hommes utilisant la traction asine) par jour de janvier à mai. Cet agriculteur avait appris à composter lors d'une visite à la province de Zoundweogo organisée par la RSP.

Les mesures de densité de semis dans les champs ont montré que les premier et second agriculteurs ont réduit le nombre de poquets dans le zaï. Le troisième agriculteur a augmenté légèrement la population. Le temps de travail par trou est probablement constant, par conséquent un moyen de réduire la main d'oeuvre par hectare est de diminuer la densité.

Les agriculteurs sont divisés quant au meilleur placement des graines. Les premier et troisième agriculteurs ont biné à travers le fumier pour semer les graines dans la terre. Celles-ci ont ensuite été recouvertes avec un mélange de terre et de fumier. Ils ont dit que les graines semées dans le fumier risquaient d'être endommagées par les insectes. Le second agriculteur a semé directement dans le fumier. Il a dit que couvrir avec de la terre avait tendance à empêcher la levée à cause de la croûte qui se forme sur le sol.

En général, les agriculteurs ont dit que le zaï avait amélioré la survie des jeunes pousses. Au cours de la campagne 1993, de nombreux champs semés à plat ont été réensemencés 2 fois. Vu la courte durée de la saison, le resemis a un impact important sur le rendement potentiel. Les second et troisième semis sont souvent trop en retard pour donner du grain avant la fin des pluies. L'impact du zaï sur le resemis semble avoir des conséquences majeures sur les distributions de rendement, et donc sur le caractéristiques du risque de ce système cutlural.

Le zaï recquiert une main d'oeuvre abondante en contre-saison. Les estimations basées sur les entretiens varient de 1000 à 4000 heures par hectare. Creuser demande beaucoup de travail, mais c'est le transport du fumier qui constitue l'élément majeur de la main d'oeuvre. Le second agriculteur a pu diminuer son temps de travail en utilisant la traction asine et parce que l'enclos d'où le fumier provenait était à proximité du champ. Le fumier transporté à vélo est placé dans un sac.

Les agriculteurs sont partagés au sujet de l'impact du zaï sur la durée du semis. Ce désaccord est en partie lié au manque d'expérience avec cette nouvelle technique. Deux des trois agriculteurs interrogés ont dit que le semis était plus long dans le cas du zai. Le premier agriculteur a indiqué qu'il ne pouvait ensemencer qu'un rang de zai là où il ferait 3 rangs en semis à plat. Le second agriculteur a dit que semer en zaï était plus facile car la terre était déjà prête.

Ils ont tous dit que le premier sarclage réclamait plus de temps en zaï, principalement parce que les mauvaises herbes poussant vigoureusement dans les trous zaï, elles devaient être arrachées à la main de peur d'endommager les jeunes pousses de sorgho. Le second sarclage a été plus rapide en zaï car le sorgho a poussé plus vite et a ainsi dominé les mauvaises herbes.

Du fait que c'est la première année de zaï dans le village, les agriculteurs n'ont pas pu fournir d'estimations des rendements. Leurs estimations des effets sur les rendements du fumage à la volée des champs cultivés à plat varient de l'effet nul à une multiplication par 3 du rendement par rapport aux champs non fumés. Le second agriculteur a remarqué que les fortes pluies emportaient souvent la fumure répandue sur les champs semés à plat.

Les chercheurs de la RSP avaient d'abord pensé au zaï en tant que technique de rehabilitation du zipelé. Le champ de démonstration de la RSP se situe en pleine zone dénudée. Seuls quelques agriculteurs ont utilisé le zaï sur du zipelé, et ce juste à côté de leurs champs existants afin de réduire les dommages causés par les bêtes. La plupart des agriculteurs ont appliqué le zaï pour améliorer la productivité des champs existants.

IV. DISCUSSION

Les raisons économiques de l'intérêt des agriculteurs pour le zaï comme technique de gestion du sol à Donsin sont liées à:

1) augmentation de rendement avec Zaï.

2) le potentiel de réduction de risque – le zaï réduit le besoin de resemis.

3) un faible investissement en capital. En général, il n'y a pas de dépense initiale. Il est possible d'utiliser les outils exitant déja sur l'exploitation. L'experience à yatenga indique que les agriculteurs achetent par la suite des pioches plus fortes pour faire les trous.

4) la majeure partie du travail requis a lieu en contresaison. Les opportunités alternatives sont rares.

5) son potentiel de réduction du risque. Le zaï semble en effet diminuer le besoin de réensemencer plusieurs fois les champs.

Les agriculteurs sont interessés par le zaï en général pour les mêmes raisons qui leur ont fait adopter la technique du paillage. Ils ont dit qu'ils étendraient la zone paillée s'ils pouvaient

obtenir plus d'herbe. Deux heures de marche pour aller la chercher représente le maximum acceptable. Au delà de ce chiffre, le déplacement devient trop long. Ils reconnaissent que le zaï et le paillage pourraient être employés de manière complémentaire. Le second agriculteur a ensemencé une petite zone à la fois cultivée en zaï et paillée. Mais l'optimisation des ressources limitées en herbe et fumure forceront probablement les agriculteurs à appliquer l'une ou l'autre des techniques sur un endroit donné.

Les cordons pierreux et le zaï sont aussi des techniques complémentaires. Les cordons sont relativement efficaces pour maintenir la terre en place, mais s'ils ne sont pas accompagnés d'amélioration de la fertilité, l'amélioration des rendements se limite à l'intervalle de 10% à 30%. La combinaison des techniques pourra augmenter les rendements jusqu' à 300%.

Les moellons pour les cordons pierreux sont de plus en plus difficiles à trouver. L'utilisation des camions a permis d'augmenter la distance acceptable pour la recherche des moellons, mais elle a tendance a rendre l'utilisation de la main d'oeuvre moins efficace. D'autres stratégies d'augmentation des ressources en moellons consistent à utiliser des explosifs.

Le zaï a un effet sur les rendements nettement plus immédiat que la construction de cordons pierreux. Les principaux effets de cette dernière, la première année sont la réduction du ruissellement des eaux de pluie et l'augmentation de l'infiltration. Les effets sur les rendements causés par l'accumulation de sédiments se font sentir à la seconde et troisième année. Le zaï aussi a un effet résiduel. Le fumier ne se décompose pas entièrement la première année et les residus de récolte de la premiére annéee pourrait être un paillage s'ils restent sur le champ. Les caractéristiques physiques et chimiques du sol pourrait être améliorées après quelques années de zaï. Les agriculteurs mettront probablement en place un système de rotation du zaï dans leurs champs.

Les cordons pierreux durent longtemps mais après une certaine période ils deviennent moins efficaces. Leur utilité pour retenir la terre et l'eau peut se trouver réduite si les dépôts sédimentaires derrière les cordons parviennent près du sommet des cordons. Bien que la tenasse formée derrière le cordon est moims érosive que la pente originale. Les dépôts d'argile entre les moellons dans certains types de cordons (système à trois pierres) peuvent diminuer l'infiltration des eaux à travers les cordons et créer ainsi des inondations. Les herbes et arbres poussant le long d'un cordon peuvent le transformer en bande végétative prolongeant efficacement son utilité.

Le zaï et la construction de cordons pierreux utilisent tous deux une grande quantité de main d'oeuvre en contre–saison. L'agriculteur peut se voir confronté à un choix difficile entre les deux techniques. En général, la construction des cordons pierreux requiert moins de travail que le zaï. Mais du fait que les bienfaits du zaï se font sentir plus tôt, il risque d'apparaître plus important pour les agriculteurs. Par contre, la possibilité de traiter plus de superficie avec la même quantité de main d'oeuvre pourrait favoriser la construction des condons pierreux.

A 50 FCFA/heure, la valeur moyenne de la main d'oeuvre utilisée pour le zaï en contre– saison (25.000h/ha) se chiffre à 125.000 FCFA/ha. Le coût d'opportunité de la main d'oeuvre constitue un paramètre crucial dans la décision de pratiquer le zaï.

Un agriculteur qui pourrait gagner 50 FCFA/h dans une autre activité de contre–saison risque d'avoir beaucoup de peine à justifier le zaï. Au prix de récolte de 50 FCFA/kg, il faudrait obtenir une augmentation de 2,5 tonnes par hectare pour le rentabiliser. En outre, les gains d'activités commerciales ou artisanales en contre–saison seraient probablement moins aléatoires et fourniraient des liquidités plus régulières que le zaï. Par conséquent, s'il y a d'autres activités rémunératrices, elles pourrait étre preférées au zaï, mais le zaï offre une possibilité d'utilisation rentable de la main d'oeuvre familiale sous–employée.

Contraintes – Les principales contraintes limitant l'utilisation du zaï sont les ressources en matière organique et la main d'oeuvre. Le fumier disponible sur la plupart des exploitations de Donsin ne suffiraient que pour une fraction d'hectare de zaï. Les signes de cette limitation sont déjà apparents. Le second agriculteur a dit que certains de ses voisins sont déjà venus lui demander un sac de fumier. Il a ajouté qu'à la prochaine campagne, les gens se mettraient à voler la fumure. Les agriculteurs ont dit qu'ils commencaient à gérer leur cheptel vif de façon à augmenter la quantité de fumier utilisable. Par exemple, les bêtes sont attachées la nuit pendant la saison sèche au lieu de les laisser en liberté.

L'utilisation du compost pourrait augmenter la quantité de matière organique disponible pour faire du zaï. Tous les types de matières organiques peuvent être compostées, y compris les résidus de culture. Les informations recueillies ici suggèrent que l'eau constitute une contrainte majeure pour l'utilisation de fosses à compost dans la région de Donsin.

L'accroissement de la valeur de la fumure pour le zaï risque de produire des effets de grande envergure sur tout le système de production. L'élevage, en particulier celui des petits ruminants, constitue une activité bien développée dans la région de Donsin. La plupart des bêtes approvisionnent le marché de Ouagadougou.

Une augmentation de la valeur du fumier risque d'accroitre la rentabilité de l'élevage. Mais un plus grand nombre d'animaux implique plus de fourrage. La RSP a essayé le niébé à double usage à Donsin en 1992, mais les agriculteurs ont donné leur préférence aux variétés cultivées pour les graines. Si le zaï peut stabiliser les rendements céréaliers et accroître la rentabilité de l'élevage, il faudra peut–être alors reconsidérer la question du fourrage.

A Yatenga, où le zaï est pratiqué depuis plus longtemps, la quantité de fumure a été augmentée dans certains cas en réduisant la quantité par trou tout en ajoutant une petite quantité d'engrais commercial. Ceci conserve les principaux bienfaits de l'application de la matière organique (par exemple l'amélioration de la capacité de rétention de l'eau autour des jeunes pousses), tout en permettant aux engrais d'origine minérale d'assumer une partie de la fonction nutritionnelle. Le désavantage des engrais commerciaux réside dans le capital nécessaire à leur achat.
La combinaison de fumier (ou compost) et du phosphate naturel possède quelques avantages. L'acide contenu dans le fumier accroît la solubilité du phosphate. Dans le mélange fumier phosphate naturel, les problèmes liés à la manipulation de ce produit poussiéreux sont réduits. De même que pour les engrais commerciaux, le capital requis pour l'achat du phosphate naturel constitute une contrainte.

Pour les exploitations dépourvues de charrette et de traction animale, la main d'oeuvre peut être encore plus contraignante que le fumier. Si le travail de zaï est effectué entre janvier et mai, à raison de 6 jours par semaine, de 6 à 10 h du matin à cause de la chaleur, le temps de travail total par personne s'élève à 512 h. Les agriculteurs interrogés ont dit que la majeure partie du travail était effectuée par les hommes. Les femmes et les enfants contribuent principalement à la distribution de la fumure dans les trous de zaï. Si les femmes et les enfants se chargeaient entièrement de ce travail, une exploitation avec un homme et sans charrette (et/ou sans enclos proche du champ). pourrait cultiver entre 0,14 et 0,25 ha en zaï, (calculé en utilisant les temps de travail des premier et troisième agriculteurs). Dans les mêmes circonstances, une exploitation munie d'une charrette (et/ou d'un enclos proche du champ) pourrait fournir la main d'oeuvre nécessaire à 0,75 hectare de zaï.

Dans le système actuel, la main d'oeuvre en saison des pluies est utilisée à plein temps, surtout pendant le premier sarclage. La main d'oeuvre supplémentaire nécessitée par les terres en zaï implique de laisser de côté d'autres activités. Le taux de réensemencement plus faible peut contrebalancer une partie du temps de sarclage plus élevé. Le fait de composter peut aussi avoir un impact sur le premier sarclage du fait que les graines des mauvaises herbes sont détruites par la chaleur dans un compost bien préparé.

V. SUJETS DU RECHERCHE

Les agriculteurs et chercheurs ont beaucoup à apprendre sur le zaï et les façons de l'intégrer dans le système de production du Plateau Central. La plupart des problèmes posés sont d'ordre économiques et agronomiques (Tableau 6). Par exemple la densité de semis optimale est fonction à la fois des caractéristiques des plantes et de la main d'oeuvre disponible. La quantité appropriée de matière organique dépend des caractéristiques pédologiques, de la nutrition de la plante, du temps de travail, du coût du capital et de la rentabilité de l'élevage.

Il s'agit d'un cas pour lequel il est essentiel de tenir compte du système de production. Le systéme actuel est orienté vers la production céréalière pour la consommation familiale. Les achats d'intrants sont limités du fait que les coûts d'opportunités sont élevés et que les récoltes n'apportent habituellement pas de liquidités pour aider au paiement des achats. L'élevage est extensif et seul un petit pourcentage des déchets des animaux est utilisé comme fumier sur les champs.

Le zaï a le potentiel de créer une réaction en chaîne au sein de ce système extensif. Si le zaï améliore les rendements et en accroît la stabilité, les agriculteurs vont envisager d'autres cultures, telles que les cultures fourragères. Le besoin de fumure les incitera à enclore leurs bêtes, mais, celles-ci doivent alors être nourries, ce qui augmentera la quantité de fourrage nécessaire. Si l'élevage devient plus rentable grâce au zaï, les liquidités générées par les ventes de bêtes pourraient être employées à l'achat d'engrais s'ajoutant au fumier. Probablement, les agriculteurs s'interesseraient d'avantage au compostage comme moyen pour augmenter la disponsibilté de fumier et réduire le problème de mauvaises herbes.

La recherche demande de la prévoyance. Le RSP doit être prêt à aborder non seulement les problèmes actuels, mais aussi ceux qui se poseront aux agriculteurs dans quelques années. Une

Tableau 6. Problèmes économiques relatifs au zaï

Problème	Aspect économique*
Densité de semis	Main d'oeuvre
Trou zaï, taille, forme et profondeur	Main d'oeuvre
Choix entre zaï et cordons pierreux	Main d'oeuvre
Quantité de fumier par trou	Lien avec l'investissement en capital pour l'élevage, et temps de transport
Avantages du fumier ou du compost	Main d'oeuvre pour le compostage, transport d'eau et sarclage
Mécanisation du zaï, dont la préparation du sol et le transport du fumier	Main d'oeuvre et investissement en équipement et animaux de trait
Techniques d'élevage accroissant la quantité de fumier utilisable	Main d'oeuvre
Production fourragère	Rentabilité de l'élevage Sécurité alimentaire
Techniques de compostage nécessitant moins d'eau	Main d'oeuvre, capital si besoin d'investir
Technique d'extension du fumier	Main d'oeuvre et capital
Mélanges fumier/engrais chimiques	Capital et liquidités

* Toutes les questions économiques ci-dessus sont susceptibles de modifier la distribution des rendements et profits, et par conséquent les risques.

recherche qui ne se préoccupe que des questions actuelles sera toujours en retard. Dans le cas du zaï, une stratégie de recherche à long terme implique de posséder une idée de l'évolution future du système. Les outils les plus simples d'analyse de l'évolution dans un système de production sont les interviews des agriculteurs et la progrommation linéaire.

Intérêt de la recherche sur le savoir-faire traditionnel: Résultats préliminaires sur le cas du zaï au Burkina Faso

M. Bertelsen et S. Ouédraogo

I. INTRODUCTION

Le savoir-faire traditionnel (SFT) fait référence à l'ensemble des pratiques institutionnalisées mais le plus souvent de nature informelle qui ont évolué au sein d'une communauté en réponse à un problème ou à une contrainte donnée. Dans le cadre de l'agriculture des pays en voie de développement, que ce terme soit simplement une nouvelle dénomination des pratiques paysannes, il est clair que la notion de savoir-faire traditionnel a acquis le respect[1] de la communauté scientifique (Erinle, 1993). Il existe de bonnes raisons pratiques à cela. Les pratiques traditionnelles sont pratiquement toujours de faible niveau technologique et utilisent une main d'oeuvre relativement abondante et bon marché de façon plus intensive plutôt que de recourir à du capital relativement rare et onéreux. De plus, les pratiques SFT ont évolué sur de nombreuses années et sont donc implicitement "durables": elles sont bien adaptées aux conditions sociales, économiques et écologiques locales à long terme. C'est pourquoi, le savoir-faire traditionnel tient une place importante dans la littérature sur la gestion des ressources naturelles (Erinle 1994, Ouedanou, 1994).

Deux aspects rendent particulièrement intéressante l'étude du SFT au sein de l'agriculture de pays en voie de développement. Tout d'abord, les pratiques SFT, qui reflètent les solutions élaborées pour faire face aux contraintes prévalant dans une zone limitée, sont parfois très localisées. En raison du manque d'infrastructures et d'autres facteurs empêchant le flux d'informations, ces pratiques peuvent ne pas être adoptées même dans des zones comparables situées à proximité. En second lieu, du fait que les pratiques SFT ont été mises au point par des paysans, elles inspirent confiance à d'autres agriculteurs et sont donc assez faciles à vulgariser. Par conséquent, l'étude des pratiques SFT est susceptible d'avoir des avantages sociaux importants: les pratiques SFT ont parfois beaucoup à offrir et peuvent être relativement aisées à vulgariser à des coûts moindres.

La grande majorité des travaux de recherche scientifique portant sur le SFT a consisté jusqu'à présent à rapporter l'utilisation de ces pratiques (voir par exemple Akinlosotu 1993, Ojeniyi 1993, Obi 1994, Maigida 1994). Cette première étape indispensable a été suivie par des tentatives d'adaptation de pratiques SFT aux nouvelles technologies dans l'intention d'accroître la production et revenus agricoles (voir par exemple Otegbeye 1994, Gefu 1993). Jusqu'à présent, on s'est peu préoccupé d'évaluer ll'intérêt des pratiques SFT elles-mêmes et implicitement de la recherche qui les a mises en lumière. C'est ce que nous proposons de réaliser dans cet article, à savoir d'évaluer l'impact potentiel d'une pratique traditionnelle au

[1] Theodore Schultz (Schultz, 1969) a été le premier à faire remarquer la relative efficacité de l'agriculture traditionnelle. Selon lui, le paysan "utilise avec une relative efficacité les moyens de production dont il dispose" et le niveau de compétences acquis par les paysans constitue une variable-clé expliquant les différences de production agricole.

Burkina Faso, en insistant sur la valeur sociale de la recherche qui a permis son adoption sur une grande échelle.

Aperçu général . Le zaï est une pratique agricole qui a été élaborée dans le centre de la région sahélienne d'Afrique de l'Ouest au cours de la première moitié du 20 ème siècle. Bien que ses origines exactes soient incertaines, elle est apparue dans la province de Yatenga au nord du Burkina Faso avant 1950. Le zaï est une technique destinée à améliorer la survie des semis de sorgho et de mil. Il consiste à creuser dans le sol un petit trou d'environ 25-30 cm de diamètre et de 10 cm de profondeur (Kaboré *et al.*, 1993). Dans ce trou, on dispose approximativement 0.2 - 0.3 kg de fumier ou de compost avant les semis. Ces derniers ont lieu dans le trou après les premières pluies importantes de la campagne. Les effets du trou, lequel tient lieu de petit réservoir pour les plantes, et de la matière organique se conjuguent pour permettre aux semis en zaï de s'implanter vigoureusement. C'est pourquoi, les resemis et les conséquences des courtes sécheresses précoces sont souvent évités. Les rendements augmentent de façon spectaculaire. Et bien que le zaï exige une importante main d'oeuvre supplémentaire, ce surcroît de demande intervient pendant la saison sèche où le coût d'opportunité de la main d'oeuvre est bas, par rapport aux autres périodes de l'année.

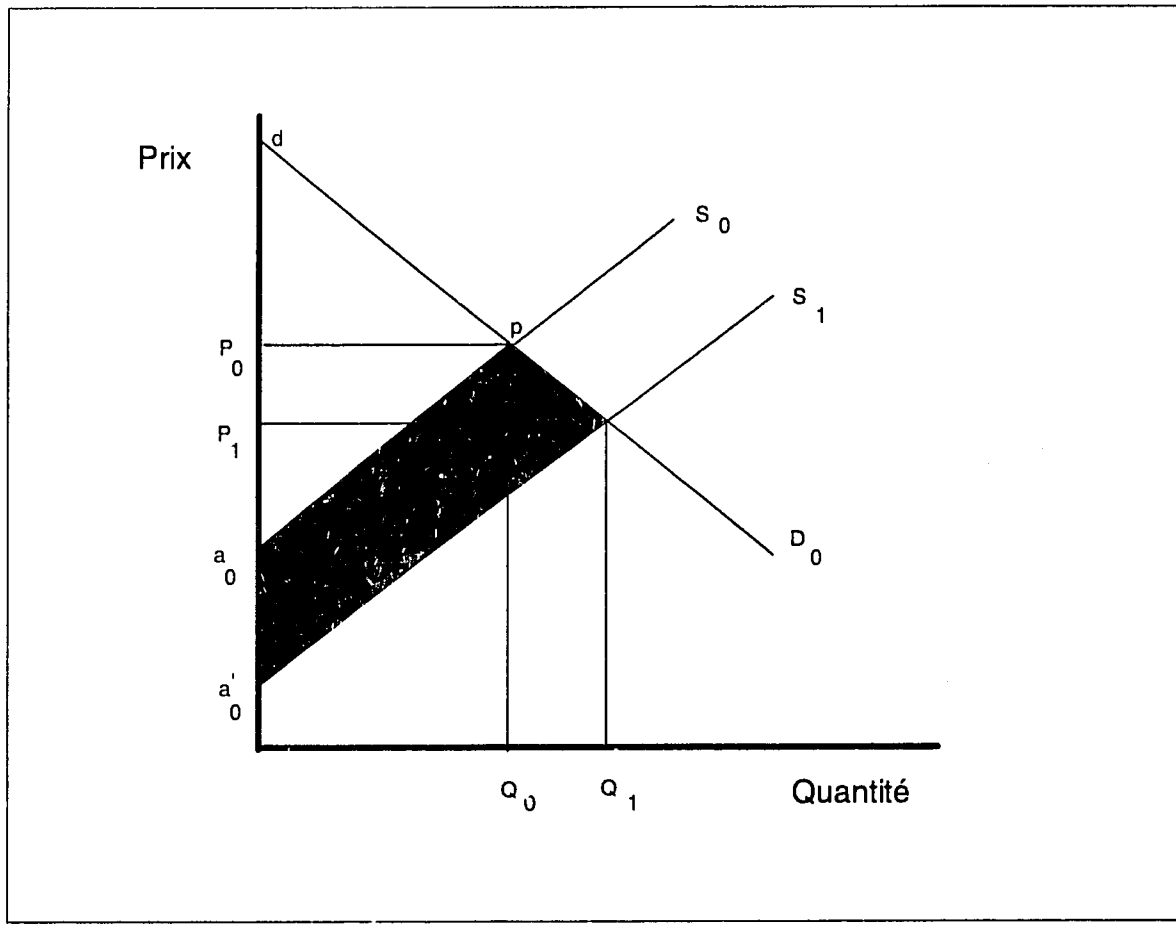
Bien que le zaï soit pratiqué dans la Province de Yatenga au moins depuis 1950, sa pratique ne s'est pas diffusée au-delà de ce territoire. Les chercheurs en systèmes de production (RSP) de l'Institut National d'Etudes et de Recherches Agronomiques burkinabé (INERA) se sont intéressés à cette technique et ont décidé de tester cette innovation dans le village de Donsin, un site de recherche RSP similaire aux villages du Yatenga. Le RSP a permis à un petit groupe d'agriculteurs de Donsin de se déplacer dans la province de Yatenga au début de l'année 1993 pour observer et discuter du zaï avec les paysans locaux. A son retour, ce groupe a vulgarisé cette technique auprès des voisins de manière très efficace. Environ 70% des agriculteurs de Donsin ont essayé le zaï lors de la campagne 1993 (Robins *et al.* 1994). Le RSP a enregistré les résultats obtenus par un échantillon de ces agriculteurs pendant la saison. La RSP a également créé une parcelle de démonstration du zaï sur un terrain fortement dégradé afin de démontrer le potentiel de récupération des terres offert par cette technique.

II. METHODOLOGIE

La méthodologie adoptée pour cette étude suit de près celle qu'ont développée Akino et Hayami (1975). L'adoption d'une innovation provoque un déplacement de la courbe de l'offre d' a_0S_0 vers a'_0S_1 représenté à la Figure 1. Suite à ce déplacement de l'offre le long d'une même droite de demande D_0, la situation sociale se modifie. Ces variations sont mesurées en termes de variations du "surplus économique". Le surplus économique se compose de deux éléments: le surplus à la consommation et le surplus à la production. Le surplus à la consommation provient du fait qu'un consommateur ne paie que la valeur marginale du dernier produit vendu sur le marché (prix du marché) même si l'on sait d'après la loi de l'utilité marginale décroissante que les quantités achetées antérieurement valaient plus (se référer à n'importe quel manuel d'introduction à l'économie, tel Samuelson, pp. 448-449). Par

conséquent, au prix du marché initial P_0, le surplus à la consommation est égal à l'aire du triangle P_0dp de la Figure 1. De même, le surplus à la production vient du fait qu'un producteur reçoit le coût marginal (prix du marché) pour la dernière quantité unitaire produite bien que les quantités antérieures aient coûté moins pour les produire (loi des profits décroissants). Ceci correspond à l'aire du triangle P_0pa_0 de la Figure 1.

Figure 1. Analyse d'impact ex-ante



La variation totale nette de surplus économique occasionnée par une variation de l'offre est représentée sur la figure par le polygone en demi-teinte. Cette aire représente l'accroissement ex-ante total des profits sociaux (consommateurs et producteurs confondus) et elle équivaut à la mesure théorique décrite par Akino et Hayami.

Données. Pour pouvoir estimer ces profits sociaux, il faut obtenir un grand nombre de données. En particulier, on doit recueillir des données concernant les indices de prix, les prix du marché, les quantités et estimations des élasticités de l'offre et de la demande. Ces données sont combinées à des estimations des taux d'adoption et des augmentations de rendement afin de pouvoir estimer les variations probables de prix et de quantités. Il faut en outre estimer les

changements survenus dans les coûts de production ainsi que les coûts des programmes de recherche et de vulgarisation. Ces estimations de base sont présentées dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. Données de base pour l'analyse

1. Prix du sorgho/mil/kg[2]	65
2. Prix de la paille de sorgho/mil/kg[3]	10
3. Production nationale de sorgho et de mil/an (milliers de T)[4]	1.505.143
4. Surface potentielle de zaï dans la zone Nord	
a) bovins(15/ha/an)	68.000
b) ovins(53/ha/an)	44.000
c) caprins (97/ha/an)	30.000
d) adoption totale dans la zone nord (ha) hypothèse: utilisation de 10% de ce total	142.000 14.200
e) adoption espérée (ha/an)	
1995	444
1996	888
1997	1.775
1998	3.550
1999	7.100
2000	14.200
2001	14.200
2002	14.200
5. Coût estimé du programme de recherche sur le zaï 1990-1995[5]	5.000.000
6. Coût estimé du programme de vulgarisation 1995-1999[6]	10.000.000
7. Accroissement moyen de la production /ha[7] (en %)	84%
8. Elasticité de l'offre (sorgho/mil)	0,8
9. Elasticité de la demande (sorgho/mil)	0,4

En outre, nous prenons comme hypothèse que seuls les coûts de main d'oeuvre de contre-saison peuvent fournir des différences de coûts pertinentes pour cette analyse. Le coût moyen d'opportunité de la main d'oeuvre pour cette période est supposé être de 25 F CFA/heure. Toutes les différences en aval de la main d'oeuvre, telles que les différences dans les temps de sarclage occasionnées par l'utilisation du zaï sont ignorées. Enfin, nous supposons que les effets du zaï sur les rendements durent deux ans et demeurent constants sur cette période.

Certaines lignes du Tableau 1 méritent un éclaircissement. Une des limitations de la technique de zaï est la disponibilité de fumier (4). En se plaçant dans un scénario modéré, les chercheurs

[2] Prix moyen au producteur post-dévaluation estimé pour le sorgho et le mil.
[3] Prix moyen au producteur post-dévaluation estimé pour la paille de sorgho et de mil.
[4] Moyenne des récoltes de sorgho et de mil sur les 9 dernières années. Source: Ministère de l'Agriculture.
[5] Source: Estimation fournie par le programme RSP.
[6] Source: Estimation fournie par le programme RSP.
[7] Source: Enquête de suivi RSP, 1993-1994.

RSP ont estimé que 15 bovins, 53 ovins ou 97 caprins sont nécessaires pour fournir suffisamment de fumier pour un taux d'application moyen (> 8 tonnes/ha). La base de données GIS indique que la zone nord détient suffisamment de cheptel pour traiter 142 000 hectares à ce taux d'application. Nous supposons, cependant, que seuls 10% (14 200 ha) de ce potentiel seront réalisés. Ceci équivaut à environ 6 hectares par village soit environ 0,04 hectare par exploitation dans la zone nord.

Le taux d'adoption spécifié à la ligne 4e suppose un doublement de la surface dans la zone nord, chaque année pendant 5 ans grâce au programme de vulgarisation. L'enthousiasme des agriculteurs dans le village de RSP indique qu'il peut s'agir aussi d'une hypothèse modérée.

Les estimations les plus problématiques pour cette analyse sont celles des élasticités de l'offre et de la demande (lignes 8 et 9). Il n'existe simplement pas d'estimations fiables et cohérentes à l'heure actuelle. Dans le cas de la demande, il est fort probable que l'estimation véritable "moyenne" que nous recherchons soit inférieure à 1 (inélastique) et même vraisemblablement bien inférieure. Nous avons pris le chiffre 0,4 comme estimation réaliste. De même, l'élasticité de l'offre doit probablement être quelque peu inélastique. Nous jugeons raisonnable de l'estimer à 0,8. Ces deux estimations ont été utilisées dans des analyses régionales d'impact du même genre (Masers et Sandres, 1994). Les résultats décrits ci-après sont bien plus sensibles aux variations de l'élasticité de l'offre qu' à celle de l'élasticité de la demande. Lorsque l'élasticité de l'offre croît, le taux interne de rentabilité dégringole.

III. RESULTATS

Valeur potentielle du zaï et de la recherche SFT. Le Tableau 2 présente une évaluation de la valeur potentielle de la technique du zaï. On a supposé que la technique du zaï peut être diffusée dans toute la zone nord RSP, qui est une zone homogène déterminée par la cellule de Système d'Informations Géographiques (SIG) du RSP. C'est dans cette zone que la technologie a été élaborée et testée. Cette zone comprend 10 provinces et constitue un territoire de plus de 7 millions d'hectares (voir la carte).

Tableau 2. Evaluation économique du zaï

1. Profit net moyen (zaï par rapport au témoin, F CFA/ha)	31.125
a) Augmentation annuelle totale des profits à la 6 ème année mil.	441,98 mil
b) Valeur de la technologie du zaï	944,87 mil
1. Taux d'adoption double chaque année pendant 5 ans	
2. Valeur actuelle du taux d'escompte = 20%	
2. Augmentation du PIB National Agricole (6e année)	503,04 mil
Pourcentage du PIB agricole	0,07%
Pourcentage de la valeur de la production de sorgho	1,10%

Les profits moyens du zaï ont été estimés par le RSP à 31125 F CFA/ha (dans l'hypothèse d'un coût d'opportunité de la main d'oeuvre en contre-saison s'élevant à 25F CFA/h). En acceptant cette valeur et la limitation de la disponibilité de fumier, l'augmentation nette du revenu paysan au niveau régional est estimée à environ 442 millions par an à la fin de la 6ème année (1a). La projection à perpétuité du revenu a une valeur actuelle d'environ 945 millions (1b) en retenant un taux d'escompte de 20% par an et le taux d'adoption du Tableau 1.

On peut également exprimer les bénéfices potentiels du zaï en considérant l'impact potentiel sur le produit intérieur brut agricole du Burkina (PIB). En conservant les mêmes taux d'adoption dans la même zone, le PIB agricole augmenterait de 503 millions, soit 0,07% du PIB agricole à la fin de la 6ème année (2a). Ce chiffre représente une croissance de 1,10% de la valeur totale de la production nationale de sorgho (2b).

Taux de rentabilité de la recherche. Tandis que les chiffres énoncés ci-dessus montrent bien que le zaï offre un potentiel important, malgré la modération des hypothèses utilisées, ils ne renseignent pas sur la valeur sociale de la recherche RSP qui a permis d'obtenir ces résultats. Etant donnés la nature intégrée du programme RSP et le grand nombre de thèmes de recherche étudiés chaque année par les chercheurs RSP, l'allocation du budget RSP à tel ou tel sujet est quelque peu arbitraire. Cependant, si l'on allouait, de 1990 à 1995, 5 millions F CFA du budget RSP chaque année au zaï, et 10 millions F CFA par an au programme de vulgarisation du zaï de 1995 à 1999 inclus, il en résulterait un taux de rendement interne de la recherche excédant 50% pour la période comprise entre 1990 et 2004. Ceci est illustré dans le Tableau 3 ci-dessous, où figurent également les gains sociaux nets. Si deux fois plus de terres étaient mises en zaï, du fait par exemple de la récupération de 20% du fumier au lieu de 10%, alors la rentabilité passerait à 70% et les estimations du Tableau 2 doubleraient.

IV. CONCLUSIONS

Notre analyse du zaï montre qu'il existe de très grands bénéfices sociaux potentiels qui découlent de la tendance actuelle à étudier le savoir-faire traditionnel.

Tableau 3. Estimations des coûts du programme et des gains sociaux nets*.

Année recherche	Coûts nominaux	Coût vulgarisation	Coût réel	Coût net	Gain Social
1990	5,0	0,0	5,0	6,26	-6,26
1991	5,0	0,0	5,0	6,19	-6,19
1992	5,0	0,0	5,0	6,26	-6,26
1993	5,0	0,0	5,0	6,19	-5,95
1994	5,0	0	5,0	5,00	-4,61
1995	5,0	10	15,0	15,00	-6,30
1996	0	10	10,0	10,00	7,39
1997	0	10	10,0	10,00	24,76
1998	0	10	10,0	10,00	59,53
1999	0	10	10,0	10,00	129,08
2000	0	0	0,0	0,00	278,20
2001	0	0	0,0	0,00	278,20
2002	0	0	0,0	0,00	278,20
2003	0	0	0,0	0,00	278,20

Taux interne de rentabilité: 52,71%

* Coût réel = coût nominal/indice des prix
Gain net social = gain social brut - coût réel.

Le groupe RSP a découvert dans le zaï une pratique traditionnelle à fort potentiel, a favorisé son transfert dans un autre village et en a étudié l'impact. Cet investissement relativement faible a généré des résultats très prometteurs. En prenant des hypothèses modérées, nous estimons que la recherche sur la zaï obtient un taux interne de rendement excédant 50%.

La recherche de solutions durables aux problèmes de production agricole et de gestion des ressources naturelles force les chercheurs du développement à inclure les pratiques traditionnelles dans leurs programmes de recherche. A Burkina Faso comme ailleurs, il existe certainement d'autres pratiques traditionnelles aussi prometteuses que le zaï mais qui doivent d'abord être identifiées et vulgarisées auprès de groupes plus vastes. Le groupe RSP du Burkina Faso a prévu de persévérer dans ce domaine de travail important.

Références bibliographique

Akinlosotu, J,A,,"Indigenous Knowledge on Diseases and Pests Management in Crop Production", National Farming Systems Research Network Newsletter 11: 9-11. Zaria, Nigeria, 1993.

Erinle, I.D., "An overview and critique of indigenous knowledge and farmer participatory methodology", National Farming Systems Research Network Newsletter 11: 29-33. Zaria, Nigeria, 1993.

Erinle, I.D., "Indigenous Knowledge Systems and Sustainable Crop Production Systems in West Africa", Paper presented at the WAFSRN General Symposium on Indigenous Knowledge Systems and Participatory Research for Natural Resource Management and Sustainable Agriculture in West Africa, (GSIK&PR), Cotonou, Benin Republic, June 20-22, 1994.

Gefu, Jerome O., "Indigenous Knowledge: The Case of Ethnoveterinary Practices", National Farming Systems Research Network Newsletter 11: 20-23. Zaria, Nigeria, 1993.

Kaboré, Daniel, Frédéric Kambou, John Dickey and J, Lowenberg-DeBoer, "Economie des cordons pierreux, du paillage et du zaï dans le Nord du Plateau Central du Burkina Faso: une perspective préliminaire". Unpublished mimeo, Dec, 1993.

Maigida, D,N,, "Indigenous Knowledge Systems among Women Farmers in Nigeria", GSIK&PR, Cotonou, Benin Republic. June 20-22, 1994.

Masters, William, and John Sanders, "L'impact économique de la recherche agricole," Training Materials for a Workshop held in Bamako, Mali, June, 1994,

Obi, Alolisa. "Indigenous Knowledge Systems and Sustainable Fish Production in West Africa", GSIK&PR, Cotonou, Benin Republic. June 20-22, 1994.

Ojeniyi, Elizabeth Tola. "Indigenous Knowledge in Food Processing and Preservation", National Farming Systems Research Network Newsletter 11: 12-15. Zaria, Nigeria, 1993.

Otegbeye, Gbadegesin O. "Indigenous Knowledge Systems and Sustainable Agroforestry Development in West Africa", Invited paper, GSIK&PR. Cotonou, Benin Republic, June 20-22, 1994.

Ouédanou, Eugène K., "Recherche Participative et Gestion des Ressources Naturelles pour une Agriculture Durable: Experiences du Benin", GSIK&PR, Cotonou, Benin Republic, June 20-22, 1994.

Robins, E, and M.C. Sorgho, "Evaluation Paysanne de la Confection du Zaï", RSP Report, INERA. Ouagadougou, Burkina Faso, Feb, 1994.

Samuelson, Paul A., Economics, 10th Edition, McGraw-Hill Company, New York, 1976.

Schultz, Theodore W., Transforming Traditional Agriculture, Yale University Press, New Haven and London, 1969.

L'économie de construction de cordons pierreux sur le sorgho et le mil au Burkina Faso

ABSTRACT

Bien construits, les cordons pierreux (ou diguettes) peuvent être une technologie appropriée pour la maîtrise de l'érosion du sol et de collecte des eaux pour la production des cultures. Ce présent document mène une investigation sur l'économie de la construction de cordons pierreux sur les champs de sorgho et de mil au Burkina Faso.

Les bénéfices bruts de la construction des cordons pierreux sont estimés à partir d'une analyse de données collectées d'une large expérimentation d'engrais à travers plusieurs années et plusieurs sites sur des champs de céréales des paysans.

Les chercheurs ayant collecté les données sur beaucoup de variables autres que les rendements et les niveaux de traitements, la base de données offre une opportunité unique d'étudier les interactions des différents facteurs, y compris les cordons pierreux, sur la production céréalière. L'analyse indique que des accroissements de 10 à 17% de la production du sorgho et du mil sont possibles grâce aux investissements dans les cordons pierreux. De tels bénéfices sont comparés aux coûts de construction de cordons pierreux estimés par les chercheurs du Programme de Recherche sur les Systèmes de Production (RSP) de l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA) du Burkina Faso. Des implications de politique des résultats sont également discutées.

I. INTRODUCTION

De tous les défis auxquels est actuellement confronté le Burkina Faso, ceux affectant sa ressource sol ont probablement les implications les plus importantes pour l'avenir. La croissance démographique rapide, la faible croissance économique et le changement climatique exercent ensemble une forte pression sur la base fragile de la ressource sol. Les techniques de conservation du sol adéquates et durables sont souvent au-dessus des faibles ressources financières des paysans burkinabè.

Le résultat est la baisse de productivité qui à son tour contraint à un changement dans le système traditionnel de jachère conduisant à une culture continue et à l'exploitation de terres marginales. Ces changements ont les implications les plus sérieuses pour la production céréalière, principale activité agricole au Burkina Faso : du cours de la campagne 1988-89, quelques 2,1 millions de tonnes de grains de céréale ont été produits (Sawadogo et Larivière, 1992), représentant 63% de la valeur de toute la production mesurée en FCFA constants, base 1985.

Etant donné l'importance des céréales et la détérioration de la base de la ressource sol, les facteurs affectant la production céréalière font l'objet de beaucoup de recherche scientifique et de débat de politique. Si des recherches de type traditionnel sur la plupart des facteurs relatifs à la production céréalière peuvent alimenter un tel débat et conduire à améliorer les décisions de politique, la nature même de certains intrants impose des contraintes aux approches traditionnelle dans la recherche. Les bénéfices diffus, la nature à large échelle et la variabilité de la construction des cordons pierreux sur les champs des paysans par exemple, impose des limites pratiques sur les méthodes traditionnelles d'évaluation. Néanmoins il est bien connu que des cordons pierreux bien construits

peuvent constituer une technologie efficace de maîtrise de l'érosion du sol et un moyen de collecte des eaux pour une production accrue. Il est important de ce fait que les bénéfices soient étudiés, quantifiés si possible et comparés aux coûts afin que les aspects économiques de la construction des diguettes puissent être pris en compte dans tout débat pertinent de politique.

L'objectif de ce document est de présenter des estimations de la contribution moyenne des cordons pierreux sur les champs de paysans à la production céréalière. Spécifiquement, des fonctions de production pour le sorgho et le mil sont estimées en utilisant l'analyse de régression de données tirées d'une large base de données de tests-paysans sur plusieurs années et plusieurs sites collectées par le Projet Engrais Vivriers de 1989 à 1991, exécuté par l'INERA. Ces bénéfices sont comparés aux coûts de construction des cordons pierreux estimés par les chercheurs de l'INERA. Les implications de politique agricole et de stratégie de recherche sont discutées.

Ce document est organisé en trois autres sections : la section suivante décrit l'approche méthodologique utilisée, la troisième présente les résultats de l'estimation de la régression, la dernière tire les conclusions et les implications de politique. La méthodologie de collecte des données pour cette étude a été rapportée ailleurs (Hien et al., 1990, 1991, Hien et Youl, 1992) et ne sera pas répétée ici. De même, voir Hien et al (1992) pour une discussion des aspects économiques et de risques des traitements d'engrais.

II. L'APPROCHE DE LA FONCTION DE PRODUCTION

La fonction de production. Une fonction de production est une représentation du processus de production. C'est le fondement de l'économie de la production : voir Henderson et Quandt (1971) pour une large discussion de la théorie de la production. Sur le plan statistique, une fonction de production décrit la réponse moyenne en rendements à un niveau donné d'intrants. Les fonctions de production peuvent être estimées par unité de superficie de culture, par animal ou par exploitation (voir Heady et Dillon (1961), ou Dillon (1977) pour des exemples). Elles peuvent aussi être estimées pour une région entière ou un secteur de l'économie (voir Griliches, 1963 ; Bertelsen , 1975). Le but de cette étude étant de déterminer les effets des cordons pierreux sur les céréales au niveau de l'exploitation, elle se focalisera sur la production céréalière par hectare.

L'approche de la fonction de production a été choisie parce qu'étant la voie la plus simple d'atteindre les objectifs de l'étude. L'approche populaire "duale" n'a pas été utilisée parce que les données disponibles couvraient des intrants physiques et des produits et les objectifs centrés sur la réponse physique. L'approche duale utilise des données comptables pour estimer des fonctions de profit ou de coût et de ce fait évalue indirectement la productivité. De plus amples détails dans la modélisation sur la réponse peuvent être obtenus avec des modèles de simulation mais à un coût plus élevé en temps investi, en collecte de données et en ressources humaines. Les fonctions de production ont l'avantage d'être relativement rapides et non coûteuses à développer et peuvent résumer les relations de production qui seraient perdues dans le détail de la simulation. Elles sont une technologie appropriée pour une situation de recherche agricole dans laquelle une réponse rapide à faible coût est nécessaire pour des problèmes urgents.

Estimation des fonctions de production. Etant donné leur nature, une vaste et riche littérature existe sur l'estimation des fonctions de production (voir par exemple Heady et Dillon (1961) et Dillon (1977)). Les méthodes traditionnelles incluent l'utilisation des techniques de régression des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) pour estimer la fonction basée soit sur des données

expérimentales, ou sur des données d'enquête. Les données des stations de recherche sont utiles dans la détermination du potentiel des nouvelles technologies mais surestiment souvent la réponse obtenue en champs paysans. Les données d'enquête peuvent donner des informations sur les pratiques réelles des paysans mais les difficultés dans la collecte des données et la variation inhérente entre les paysans, peuvent déboucher sur des données avec beaucoup de variabilité inexpliquée. Pour étudier la productivité des facteurs, les données de tests-paysans constituent un compromis entre les essais en station de recherche et la collecte des données d'enquête. Les données de tests- paysans sont des observations sur les champs des paysans selon une structure que le chercheur établit afin d'améliorer la qualité des données.

Pour minimiser le biais dans l'estimation d'une fonction de production, trois types principaux de facteurs de production devront être inclus dans l'analyse : variables de décision (soumises a la gestion), variables prédéterminées (dont la valeur ou les conditions sont connues d'avance) et variables d'incertitude (dont la valeur ou les conditions ne sont pas connues d'avance).

Les données. Les données agronomiques collectées des essais étaient les rendements de sorgho et de mil. Les quatre traitements étaient organisés en un dispositif de blocs complètement randomisés (chaque paysan était traité comme un bloc) comprenant un témoin (sans engrais), un traitement de phosphate naturel plus urée et potassium, un traitement de phosphate naturel partiellement acidulé plus urée et potassium et traitement de NPK (14-23-14) plus urée. Les quantités d'engrais par traitement variaient légèrement en fonction de la zone agro-écologique de l'essai : elles sont présentées au tableau 1. Trois zones agro-écologiques étaient représentées dans l'expérimentation : zone de moins de 600 mm de pluviométrie annuelle, de 600-800 mm, et de plus de 800 mm.

D'autres variables incluses dans l'analyse comprennent des variables prédéterminées (type de sol, position sur la toposéquence), des variables d'incertitude (date de semis) et des variables de décision (technologie du labour, technologie de captage des eaux de ruissellement). Les paysans ont semé leurs propres semences et conduit le test (voir Hien et al. (1992) pour une description complète du protocole d'expérimentation).

Il est regrettable que des données relatives à une variable de décision importante, à savoir le temps de travail, n'aient été collectées que pour un petit échantillon et ne pouvaient de ce fait être incluses dans l'analyse. Le biais possible que cela pourrait impliquer dans l'analyse est discuté ci-dessus.

Tableau 1. Doses d'engrais appliquées au mil et au sorgho par zone agro-écologique, 1989-91 (kg/ha)

	Type d'engrais				
Traitement et zone	Rock Phosphate	Partially Acidulated Rock Phosphate	NPK	Urea	KCL
Faible pluviométrie					
T1	0	0	0	0	0
T2	200	0	0	67	12
T3	0	50	0	65	12
T4	0	0	50	50	0
Pluviométrie intermédiaire					
T1	0	0	0	0	0
T2	200	0	0	74	19
T3	0	66	0	72	19
T4	0	0	75	50	0
Forte pluviométrie					
T1	0	0	0	0	0
T2	200	0	0	83	25
T3	0	87	0	79	25
T4	0	0	100	50	0

Source Hien et al., 1990

BP = Burkina phosphate
BPA = Burkina Phosphate (partiellement) acidulé
KCl = chlorure de potassium

Le modèle statistique. Le choix de la forme fonctionnelle spécifique pour le modèle statistique est souvent d'une importance critique pour des études de ce type. Par exemple, estimer des fonctions polynomiales ne serait pas faisable à cause du nombre élevé de variables discrètes dans le modèle et des coefficients qui seraient requis. Des fonctions linéaires ont été estimées mais leur performance était moins efficace avec des R^2 et des seuils de singificativité plus faibles que ceux des fonctions puissance (Cobb-Douglas).

Les fonctions puissance ont été largement utilisées dans l'estimation de fonction de production (voir par exemple Heady et Dillon (1961)). Leur nature multiplicative prend en compte les interactions entre les différents facteurs. En outre, elles ont l'avantage de pouvoir fournir des coefficients qui sont directement interprétables comme des élasticités de production c'est-à-dire des variations en pourcentage du rendement étant donné une variation en pourcentage d'un input donné, les autres facteurs étant gardés constants.

Les fonctions puissance ont souvent été critiquées dans leurs applications par unité de superficie ou par animal parce qu'elles n'atteignent jamais de maximum. Pour de telles fonctions, l'augmentation marginale de la productivité avec chaque unité d'input peut décroître, mais demeurera toujours positive. L'expérience enseigne que la plupart des processus de production biologiques ont un

maximum au-delà duquel des intrants additionnels n'ont aucun effet (atteignent un plateau) ou ont un effet négatif, ce qui conduit à des productivités marginales négatives. Si ceci était le cas dans la présente analyse, l'utilisation de fonction puissance est clairement inappropriée. Toutefois, si l'étendue des données n'inclut pas de productivités marginales négatives, la fonction puissance peut être utilisée pour une approximation valide de la relation fonctionnelle, mais il faut éviter d'extrapoler les effets au-delà de cette gamme des données.

Etant donné la relative faible utilisation d'intrants dans l'agriculture burkinabè et même dans le dispositif expérimental du projet engrais vivriers, il est largement invraisemblable que les intrants dans la base de données atteignent le niveau de produits marginaux décroissants. Par conséquent, la fonction puissance peut représenter de manière appropriée, la structure réelle de production.

Une fonction de production puissance généralisée peut être spécifiée comme suit :

$$Q = b0\ X_1^{b1}\ X_2^{b2} \ldots X_n^{bn}$$

où

Q = quantité produite par unité de temps et d'espace
X = intrants (1, ..., n)
bi = paramètre à estimer.

Pour les besoins de l'estimation, la version linéaire de la fonction puissance devient :

$$\log Q = Ao + b1\log X1 + b2\log X2 + \ldots + bn\log Xn$$

où Ao est le terme d'intercept (constante) et tous les autres symboles sont ceux ci-dessus définis et les bi sont les élasticités individuelles de production.

Dans l'estimation statistique de fonction de production les constructions théoriques doivent être adaptées aux données et aux ressources disponibles. Au surplus, des complications se développant dans le modèle statistique lui-même peuvent affecter les combinaisons particulières de variables incluses dans le modèle final. Deux difficultés, à savoir la multicollinéarité et l'autocorrélation sont discutées ci-après.

Multicollinéarité. Lorsqu'une ou plusieurs variables explicatives sont fortement correlées avec une autre variable explicative, une multicollinéarité sévère existe. Une "parfaite" multicollinéarité existe quand la corrélation est parfaite c'est-à-dire égale à 1. L'effet de la multicollinéarité est de détruire l'analyse : une matrice singulière est obtenue de laquelle aucune information ne peut être retirée. Les effets d'une multicollinéarité sévère sont d'accroître la variance et donc de réduire la signification des paramètres estimés. Les paramètres estimés eux-mêmes demeurent non biaisés même s'il peut être extrêmement difficile d'isoler et d'interpréter les effets des coefficients individuels (voir des manuels d'économétrie comme Theil (1971) pour une discussion complète de la multicollinéarité).

Comme la signification des variables est un résultat important de l'analyse de régression, une démarche est nécessaire pour permettre de diagnostiquer et de réduire les effets de la multicollinéarité. La collinéarité est évidente si de simples corrélations fortes existent entre des variables. Des régressions d'une variable sur des combinations d'autres variables pourraient indiquer la présence de la multicollinéa-rité. Dans le cas présent, il ressort que les variables de zonation

(faible pluviométrie, pluviométrie moyenne) étaient corrélées avec la pluviométrie. En conséquence, en dépit du fait que la pluviométrie est de toute évidence une variable d'incertitude, il a été décidé de l'éliminer de l'analyse. (Il faut noter que quelques effets de la pluviométrie sont indirectement saisis dans le modèle par l'inclusion de la variable date de semis). La multicollinéarité n'est pas jugée comme étant un problème pour les autres variables

Autocorrélation. Lorsque des termes d'erreur successifs sont correlés, il existe l'autocorrélation. Tant que le terme d'erreur est non corrélé avec les variables explicatives, l'autocorrélation (ou corrélation intertemporelle dans le cas des analyses de séries chronologiques) conduit à des estimateurs non biaisés mais inefficaces. Les problèmes d'autocorrélation peuvent être détectés en calculant la statistique *Durbin-Watson* (pour les données chronologiques) ou en étudiant les nuages de points des résidus standardisés pour n'importe quel modèle. La présence des problèmes d'autocorrélation indique que le modèle a été mal spécifié (omission de variables importantes, nécessité d'estimer des équations simultanées, etc...).

Dans le cas présent on s'attendait à ce que l'absence de la variable travail dans les modèles cause des problèmes d'autocor-rélation et cause de ce fait un biais dans les résultats. Toutefois, un examen du nuage de points des résidus n'a pas révélé de schéma important pour aucun des modèles indiquant des problèmes d'autocorrélation. Heureusement que cette absence d'autocorrélation a été observée car un tel problème n'aurait pas pu être corrigé puisque les données sur le travail ne sont pas disponibles (voir Theil (1971) pour une discussion complète de l'autocorrélation).

Effets des variables dichotomiques. Les variables qualitatives entrent habituellement dans l'analyse avec la valeur 0 ou 1 indiquant l'absence ou la présence d'un attribut associé à l'observation. Dans la formulation logarithmique, les chiffres 0 et 1 sont remplacés par '1' et 'e' qui produisent les mêmes résultats après avoir pris les logarithmes naturels de chaque variable. L'effet d'une variable dichotomique est de jouer le rôle de changement d'intercept (constante), augmentant ou abaissant la surface totale de production à cause de l'introduction de la variable dichotomique. Pour éviter qu'une multicollinéarité parfaite (voir ci-dessus) ne puisse se développer à cause de l'inclusion explicite de toutes les catégories de chaque variable qualitative, une catégorie de chaque variable dichotomique est omise dans l'analyse. Par exemple, s'il y a deux variables pouvant décrire une situation qualitative (par exemple la présence ou l'absence de cordons pierreux dans un champ), seule une nouvelle variable est créée (présence de cordons pierreux) et reçoit le code '1' si les cordons pierreux existent dans le champ et '0' sinon.

Les effets des catégories omises sont dits confondus avec ceux de tous les autres variables non incluses, implicites dans l'intercept (constante) de l'équation estimée. Une grande prudence est requise dans l'interprétation des élasticités des variables qualitatives puisqu'elles traitent de larges variations (tout ou rien) plutôt que de petites variations normalement considérées.

En plus des traitements d'engrais, les autres variables dichotomiques incluses dans l'analyse sont:

zone de faible pluviométrie = e si l'essai a été fait en zone à faible pluviométrie et 1 sinon ;

zone à pluviométrie intermédiaire = e si l'essai est situé en zone à pluviométrie intermédiaire et 1 sinon ;

plateau = e si la position sur la toposéquence est le plateau et 1 sinon ;

pente = e si la parcelle est située sur la pente et 1 sinon ;

sol gravelleux = e si le sol est gravelleux et 1 sinon ;

sol sableux = e si le sol est sableux et 1 sinon ;

sol limoneux = e si le sol est limoneux et 1 sinon ;

Burkina Phosphate = e s'il s'agit du traitement T2 (Burkina phosphate + Urée +Kcl) et 1 sinon ;

Burkina Phosphate partiellement acidulé (BPA) = e s'il s'agit du traitement T3 (Burkina phosphate + Urée + Kcl) et 1 sinon ;

engrais coton = e s'il s'agit du traitement T4 (NPK + Urée) et 1 sinon ;

cordons pierreux = e s'il existe des cordons pierreux et 1 sinon ;

buttage = e si le buttage a été fait sur la parcelle et 1 sinon ;

labour = e si le labour manuel a été fait et 1 s'il a été fait à la traction animale.

III. RESULTATS

Modèles estimés. Le tableau 2 présente les résultats de l'analyse. Les coefficients estimés pour chaque culture sont présentés.

Le biais possible introduit dans l'analyse à cause de l'absence de la variable travail est discuté ci-dessus.

Cette absence de la variable travail pourrait être responsable en partie des R^2 relativement faibles dans l'analyse. Le fait que le R^2 relatif au mil, moins exigeant en travail soit beaucoup plus élevé que celui afférent au sorgho tend à supporter cette hypothèse. Néanmoins, l'ampleur du R^2 (27 % - 52 %) est acceptable pour des données d'essais en milieu paysan : les tests F indiquent qu'une proportion significative de la variabilité est expliquée par chacune des équations.

Tableau 2. Coefficients estimés des fonctions puissance (Cobb Douglas) par culture.

Variable	Sorghum	Millet
Low Rainfall Zone	-0,0413	-0,2211**
Medium Rainfall Zone	0,1421**	0,1494
Plateau	--	0,1861**
Slope	0,1357**	--
Soil-gravel	0,0035	-0,4605***
Soil-sandy	-0,1043*	-0,2945***
Soil-loam	-0,0637	0,0815
Rock Phosphate	0,3322***	0,3821***
Partcially Acidulated Phosphate	0,4121***	0,4147***
NPK	0,5478***	0,5671***
Manual Tillage	0,1678***	-0,0571
Planting Date	-1,2579***	-1,3458*
Rock Bunds	0,1067*	0,1692*
Ridging	0,0178	0,1676**
Constant	12,9548***	13,1970***
Number of Obs,	405	156
R^2	0,2723	0,5192
F Statistic	11,2709***	11,7952***

* Statistiquement significatif au seuil de 10 %
** Statistiquement significatif au seuil de 5 %
*** Statistiquement significatif au seuil de 1 %

Résultats sur le sorgho. Les rendements de sorgho sont significativement plus élevés dans la zone à pluviométrie intermédiaire que dans la zone à forte pluviométrie (confondue dans la constante). Tous les traitements d'engrais donnent des accroissements de rendement élevés et significatifs, le traitement NPK plus urée donnant l'accroissement le plus important.

Le labour manuel accroît significativement le rendement de sorgho. Les effets d'un apport plus important de main d'oeuvre et de la taille plus petite de parcelles pourraient être corrélées avec cette variable mais les données utilisées ne permettent pas de tester cette hypothèse.

Un retard dans la date de semis affecte négativement et de manière significative la production : la baisse de rendement est d'environ 1,26 % pour tout retard de 1,8 jours.

Les effets attendus de la toposéquence et du type de sol sont ressortis par l'analyse. Les parcelles situées sur la pente (milieu de la toposéquence) ont un rendement d'environ 13 % plus élevé que celui des parcelles en bas de pente (confondu dans la constante).

De manière similaire, les rendements sur les sols sableux sont d'environ 10 % plus faibles que ceux des sols à plus fort potentiel d'argile (également confondus dans la constante).

Finalement, la construction des cordons pierreux augmente la production de manière significative, d'environ 10 % par an.

Résultats sur le mil. Les rendements de mil sont significativement plus faibles dans les régions à faible pluviométrie du pays.

La réponse du mil aux traitements d'engrais est très similaire à celle du sorgho : l'importance des accroissements de rendement est virtuellement du même ordre (38 % - 56 %).

Comme le mil est sensible au faible drainage (excès d'humidité) l'accroissement significatif du rendement de 20 % à cause de la situation sur le plateau n'est pas surprenant, les sols de bas de pente étant confondus dans la constante.

Les sols plus pauvres (graveleux et sableux) ont négativement et de manière significative. affecté la production de mil.

La présence de cordons pierreux a augmenté les rendements de près de 17 % en moyenne. De même, le buttage a augmenté le rendement d'environ 17 % bien que celui-ci puisse être confondu avec le troisième sarclage au cours duquel il est effectué.

IV. IMPLICATIONS DE POLITIQUES ET CONCLUSIONS

Les implications de politiques de ces résultats dépendent de la relation entre l'ampleur des accroissements de productivité et les coûts associés à de tels accroissements.

Les paysans n'investiront dans les technologies de fertilité et de conservation du sol que s'ils s'en trouvent mieux en y investissant leurs ressources rares par opposition à d'autres activités. Le taux de rentabilité est souvent utilisé pour des comparaisons à travers les différents secteurs de l'économie. Il est le ratio des bénéfices nets/investissement et est comparable au taux d'intérêt sur les marchés financiers.

Coûts d'opportunité du capital. Les activités non agricoles de petite taille en Afrique de l'Ouest ont souvent un niveau de rentabilité des investissements très élevé (Vijiverberg (1991), Lowenberg-Deboer et al (1992). Des individus relativement riches pourraient avoir un coût d'opportunité du capital d'environ 50 % par an. Autrement dit, en investissant dans l'engrais ou dans la conservation du sol, ils renoncent à un taux de rentabilité annuel de leur investis-sement égal à 50 %. Des individus plus pauvres peuvent même avoir des taux de rentabilité de 1000 %. En conséquence, pour les pauvres paysans, le coût effectif de l'engrais pourrait être 10 fois plus élevé que son prix à cause de la valeur relative des autres opportunités économiques auxquelles ils devront renoncer. Par comparaison, les agriculteurs des pays développés ont souvent des coûts d'opportunité du capital allant de 5 % à 15 %. Les gouvernements des pays développés et les pays en développement ayant accès au crédit des bailleurs peuvent avoir des coûts de capital d'environ de 1 % à 7 % par an.

Des individus plus riches ont souvent des coûts d'opportunité du capital plus faibles parce qu'ils ont toujours des fonds en réserve après avoir épuisé leurs opportunités d'investissement les plus rentables et doivent de ce fait accepter quelques activités à rentabilité marginale plus faible. Les pauvres individus concentrent leurs maigres ressources seulement dans les activités à plus forte rentabilité et ne peuvent pas avoir assez de fonds pour épuiser les opportunités d'investissement.

Analyse économique des cordons pierreux. La construction des cordons pierreux est un investissement de long terme dans la capacité productive du sol. La durée de vie utile des cordons pierreux n'est pas bien étudiée mais un cordon peut durer plus de 20 ans. La durée de vie utile peut être accrue par un entretien régulier en refermant les brèches et en permettant une végétalisation du cordon par des herbes ou des arbres.

La construction des cordons pierreux exige peu de capital de l'exploitation. Le principal investissement se fait sous la forme de travail en saison sèche. En fonction de la disponibilité en cailloux, de la densité de cordons par hectare, de l'organisation du travail, la construction de cordons peut exiger 100 heures à 1,280 heures par hectare (Vlaar, 1992 ; Kaboré et al. 1993). Le chiffre de 100 heures par hectare s'applique au cas de construction par une exploitation avec les cailloux non loin du champ. Les temps de travail les plus élevés correspondent aux cas où les cailloux doivent être transportés sur de longues distances et où la main d'oeuvre est organisée en journées de travail communautaire.

La valeur du travail en saison sèche est difficile à évaluer car les marchés du travail en cette période de l'année, spécialement pour les femmes et les enfants, ne sont pas bien développés au Burkina Faso. Les données collectées par Lowenberg-Deboer et al (1993) suggèrent que les coûts d'opportunité du travail dans les activités non agricoles sont au maximum de 50 FCFA/heure. Utilisant le chiffre de 50 FCFA/heure, l'investissement en temps de travail dans la construction de cordons pierreux peut être évalué jusqu'à 64,000 FCFA/ha.

Dans certains cas, les paysans construisent de manière privée leurs cordons pierreux (voir Kaboré et al., (1993) pour un exemple), mais les organisations gouvernementales et non gouvernementales sont souvent impliquées dans le traçage des courbes de niveau et le transport des cailloux. Le coût du traçage des courbes de niveau et la confection des cordons pierreux par un personnel professionnel est difficile à séparer des frais généraux des agences et des projets, mais les coûts de transport sont bien connus. Vlaar cite un intervalle de 12,200 FCFA à 26,300 FCFA/ha tandis que Kaboré et al. (1993) indique un coût d'environ 18,700 FCFA par hectare lorsque les camions sont loués.

Les éléments de politique peuvent être clarifiés en comparant la valeur des accroissements de rendement liés à la présence de cordons pierreux aux coûts de construction des deux scénarios présentés par Kaboré et al (1993) pour le Nord du Plateau Central du Burkina Faso (voir tableau 3). Le premier scénario considère un paysan qui dispose de cailloux non loin de son champ de sorgho et qui a construit les cordons avec l'aide de la main d'oeuvre familiale. Le seul recours extérieur était l'aide d'un voisin pour l'utilisation du niveau à eau fourni par une organisation privée volontaire. Ils passèrent, lui et sa famille près de 97 heures/ha dans la construction des cordons. Au coût de 50 FCFA/heure, ceci vaut 4,850 FCFA/Ha. Le bénéfice annuel de la construction des cordons serait l'augmentation de rendement du sorgho dans la zone à faible pluviométrie. Si on fait l'hypothèse que les bénéfices non évalués (tels l'infiltration de l'eau, l'amélioration de l'environnement) et les coûts non quantifiés (tels le coût de formation de ce voisin par l'ONG, celui du niveau à eau, l'amortissement du matériel de l'exploitation) s'équilibrent et que la durée de vie des cordons est de 20 ans, le taux de rentabilité simple est de 112 %.

Tableau 3. Estimation de taux de rentabilité simple de la construction de cordons cierreux en

deux scénarios[1]

Designation	Construction Privée	Communautaire
Accroissement de rendement de sorgho (kg/ha)	75	75
Valeur de l'accroissement (FCFA/ha)	5690	5690
Valeur de la main d'oeuvre (FCFA/ha)	4850	33650
Coût du camionnage (FCFA/ha)	0	18700
Investissement initial (FCFA/ha)	4850	52350
Taux de rentabilité simple (%)	112	6
Taux de rentabilité interne (%)	117	9

Le taux de rentabilité simple a été utilisé ici comme une estimation du taux de rentabilité[2] à cause des questions posées à propos de l'hypothèse du taux de réinvestissement inhérente au calcul du taux de rentabilité interne (Lowenberg-Deboer, 1993). Dans ce cas, le taux de rentabilité interne est seulement légèrement plus élevé que le taux de rentabilité simple.

Le second scénario se réfère à la construction des cordons pierreux par le travail communautaire. Le temps de travail moyen requis est de 673 heures/ha correspondant à 33,650 FCFA/ha au coût de 50 FCFA/heure, les frais de location du camion étant de 18,546 FCFA/ha. Si on suppose que les bénéfices non évalués et les coûts non quantifiés s'équilibrent, le taux de rentabilité simple est de 6% pour un taux de rentabilité interne de 9%.

En fonction de celui qui supporte les coûts, les taux de rentabilité privée et sociale peuvent différer. Dans chacun des deux cas les bénéfices quantifiés sont privés. Dans le premier scénario les taux de rentabilité privée et sociale seraient égaux car les coûts quantifiés sont privés. Dans le second, le taux de rentabilité privée de la construction des cordons pierreux serait substantiellement plus élevé que le taux de rentabilité sociale calculé. Etant donné que du travail communautaire est apporté et que ce ne sont pas tous les champs des membres participant au travail communautaire qui sont affectés par la construction des cordons, l'investissement privé d'une exploitation donnée dans la construction peut varier. Dans certains cas, les exploitations peuvent contribuer par leur travail à la construction des cordons entièrement sur les champs des autres.

Les taux de rentabilité estimés indiquent que lorsque les cailloux sont disponibles, la construction des cordons serait attrayante pour les paysans plus riches. Lorsque des organisations extérieures sont impliquées et si l'exploitation apporte sa main d'oeuvre dans le travail communautaire porportionnellement à la superficie de ses champs aménagés, le taux de rentabilité est probablement trop bas pour concurrencer d'autres activités. Toutefois, en tant qu'investissement social, le taux de rentabilité de 6%-9% sur la construction des cordons pierreux est légèrement au-dessus du coût du capital des bailleurs des gouvernements ayant accès au crédit concessionnel.

---

[1] Les scénarios ont été développés sous les hypothèses suivantes: le sorgho est cultivé sans engrais sur des sols graveleux. sur la pente. sans préparation de sol ni buttage. Les rendements estimés sous ces hypothèses sont de 665 kg/ha sans cordons et 740 Kg/ha avec cordons.

[2] Le taux de rentabilité simple a été calculé comme le rapport entre le bénéfice annuel moins l'amortissement linéaire du coût initial et le montant de l'investissement initial.

Les exemples du taux de rentabilité des cordons développés ici indiquent qu'un plus grand investissement social dans la construction des cordons pourrait être justifié, spécialement si le niveau de la main d'oeuvre pouvait être ramené à un niveau plus proche de celui observé dans la construction privée des cordons. Les cordons procurent de substantiels bénéfices sociaux sous forme de protection de l'environnement et de l'amélioration de l'infiltration des eaux qui n'ont pu être quantifiés ici. Ils sont une technologie relativement accessible pour les paysans pauvres en ce qu'ils n'exigent pas d'investissement monétaire. La subvention des coûts du transport des cailloux donne actuellement un mécanisme de soutien administrativement faisable à la construction de cordons.

Outre la recherche sur l'amélioration de l'efficacité des cordons pierreux, il serait utile de considérer comment la subvention pourrait être accrue d'une manière administrativement gérable. Kaboré et al. (1993) identifient la rareté de cailloux libres à une distance de transport acceptable comme une contrainte de plus en plus importante. Il serait nécessaire de recourir à des explosifs et à des équipements d'excavation pour augmenter la quantité de cailloux.

Ils ont également fait l'hypothèse que les exigences en main-d'oeuvre pour le cammionnage seraient plus fortes que celles pour l'investissement privé car l'utilisation efficace du camion contraint à un programme de travail inefficace. Si les cailloux étaient mécaniquement chargés et camionnés au champ, il est possible que les exigences en main-d'oeuvre soient réduites et plus de superficies protégées par les cordons pierreux.

IV. CONCLUSIONS

Compte tenu de l'importance des céréales et la présente détérioration de la ressource sol du Burkina Faso, la recherche sur les facteurs affectant la production céréalière constitue une priorité de premier rang.

Il est nécessaire que cette recherche fournisse les éléments nécessaires au débat sur les options futures en matière de politique agricole. La recherche sur la fonction de production peut procurer un examen valable des effets de productivité de quelques intrants que les méthodes de recherche classique pourraient trouver difficiles ou non pratiques à étudier. L'analyse de l'économie des cordons pierreux est un exemple où la recherche sur la fonction de production est indiquée.

L'analyse de la fonction de production des données du Projet Engrais Vivriers montre qu'en dépit des contraintes imposées par le sol, la topographie et la pluviométrie, de substantielles possibilités d'accroître les rendements de sorgho et de mil existent. Les résultats de l'analyse indiquent que l'emploi de l'engrais NPK et de l'urée augmente les rendements moyens de mil et de sorgho de près de 55%.

Les produits phosphatés (BP et BPA) produisent également des accroissements substantiels et statistiquement significatifs.

L'analyse montre également le potentiel des cordons pierreux. En moyenne, les cordons augmentent les rendements de mil de plus de 17% et ceux de sorgho de plus de 10%.

De telles augmentations peuvent se traduire en taux de rentabilité simple de l'investissement se situant entre 6% et 112% en fonction des circonstances spécifiques de construction.

Les effets de productivité des cordons pierreux suggèrent qu'un investissement social dans les cordons pourrait être justifiable.

Les cordons pierreux procurent des bénéfices environnementaux substantiels et comme ils ne requièrent pas d'investissement monétaire important, sont accessibles à une grande partie des paysans. Il est nécessaire que la recherche quantifie mieux les bénéfices environnementaux et ceux en termes de rendement, évalue les coûts "cachés" du travail des agences et détermine si des changements dans les arrangements pour le chargement et le transport des cailloux pourraient améliorer la productivité du travail et réduire ainsi les coûts.

Références bibliographiques

Bertelsen, Michael K. : An Estimate of the Marginal Value Products of Inputs in United States Agriculture for the Year 1973: An Aggregate Production Function Approach, Unpublished Master's Paper, University of Wisconsin, River Falls, 1975.

Dillon, John L. : The Analysis of Response in Crop and Livestock Production. Pergamon Press, Oxford, 1977.

Griliches, Zvi, : "Estimates of the Aggregate Agricultural Production Function From Cross-Sectional Data", Journal of Farm Economics, Vol. 45, N°2, May 1963.

Henderson, James M, et Richard E, Quandt : Microeconomic Theory a Mathematical Approach, McGraw-Hill, New York 1971.

Heady, E.O. and John L. Dillon : Agricultural Production Functions, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1961.

Hien, Victor, Daniel Kaboré, Sansan Youl et J. Lowenberg-Deboer: "Les Caractéristiques de Riques de Technologies Testées en Milieu Rural pa le Projet Engrais Vivriers de 1989 à 1991", INERA, 1992.

Hien, Victor, Kalo Sanon et Ouola Traoré : "Rapport d'activité du volet expérimentation du projet engrais vivriers - campagne 1989", INERA, Ouagadougou, Mars 1990.

Hien Victor, Ouola Traoré et Kalo Sanon, : "Rapport d'activité du volet expérimentation du projet engrais vivriers - campagne 1990", INERA, Ouagadougou, Avril 1991.

Hien Victor, et Sansan Youl, : "Rapport d'activité du volet expérimentation du projet engrais vivriers - campagne 1992", INERA, Ouagadougou, Avril 1992.

Kaboré Daniel, Frederic Kambou, John Dickey and J. Lowenberg-Deboer : "Economics of Rock Bunds. Mulching and Zai in the Northern Central Plateau of Burkina Faso : A Preliminary Perspective," Sept., 1993.

Lowenberg-Deboer J., : Matériel Pédagogique du Cours sur la Prise en Compte du Temps dans l'Analyse Economique de la Production Agricole", Kollo, Niger, Juin, 1993.

Lowenberg-Deboer J., Daniel Kaboré ; Souleymane Ouédraogo : "Rapport de mission à Donsin, 10 Avril 1993", Projet ARTS, Purdue University, West Lafayette, Indiana, 1993.

Lowenberg-Deboer J., Tahirou Abdoulaye ; Daniel Kaboré : "The opportunity cost of capital for agriculture in the Sahel : Case Evidence from Niger and Burkina Faso", 1993.

Sawadogo Kimseyinga et Sylvain Larivière : Ajustement Structurel et Performance Agricole : Quelques Leçons de l'expérience d'auto-ajustement au Burkina Faso, Articles et Communications N°2, Projet Cedres/Laval, Juin 1992.

Theil Henri, : Principles of Econometrics, John Wiley & Sons, New York, 1971.

Vijverberg, Wim P., : "Profits from Self Employment : The Case of Cote d'Ivoire", World Development 19 (1991), p. 683-696.

Vlaar, J.C.J. ed. : "Les Techniques de Conservations des Eaux et Des Sols dans les Pays du Sahel", CIEH/University of Wageningen, 1992.

Section II
Systemes de Culture

Evaluation des essais en milieu réel et de l'état des ressources naturelles par les agriculteurs. Résultats des enquêtes d'opinion auprès des agriculteurs 1990-1994 zone centrale, Burkina Faso

E. Robins

I. INTRODUCTION

Dans cet article se trouvent résumés les résultats de l'enquête d'opinion, effectuée chaque année par le programme RSP (Recherche en Systèmes de Production) de l'Institut National d'Etudes et de Recherches Agronomiques du Burkina Faso. Cette enquête constitue maintenant un instrument de recherche indispensable pour le RSP en faisant directement participer les producteurs agricoles à l'évaluation de la recherche. Les résultats de cette enquête informent ainsi les chercheurs RSP des préoccupations, besoins et contraintes des agriculteurs, et ce faisant, permettent de s'assurer de la pertinence des programmes annuels d'essais sur exploitations dans les villages/sites de recherche.

Cette activité de recherche a été mise au point entre autres par les chercheurs du RSP en fonction des besoins du programme de recherche d'une part, et des compétences de son personnel d'autre part. Les diverses contributions des techniciens basés dans les villages, qui ont joué le rôle d'enquêteurs; des superviseurs de zones et des chercheurs de diverses disciplines ont amélioré la qualité et la l'utilité des résultats de ces enquêtes depuis décembre 1990, date de la première d'entre elles. Ces enquêtes représentent maintenant une activité de base au sein du RSP. Elles servent en effet à mettre en évidence les problèmes à étudier, les méthodes à employer, ainsi que du mode de travail RSP avec les villageois. Il s'agit moins d'une enquête d'opinion classique que d'une évaluation par les agriculteurs qui sert de diasgnostic au RSP.

Cette enquête d'opinion paysanne fait partie du programme annuel de base du RSP. Il fait l'évaluation des essais effectués en milieu réel. Les producteurs partenaires participent à l'enquête dans le cadre du processus de recherche RSP établi dans leur village: essais - évaluation - débat - planification. Ils savent que ses résultats leur seront exposés et débattus avec eux lors de réunions annuelles avec le RSP, qui permettent de passer en revue l'année de recherche, puis de planifier celle de l'année suivante. Par conséquent, on assure aux agriculteurs 'un dialogue et un rôle analytique dans celui-ci, ce qui leur donne un pouvoir certain.

Le concept de l'enquête d'opinion est simple, mais chaque année il exige de la prudence dans sa préparation, son éxécution et son analyse. Ceci est dû au fait qu'il s'agit d'un outil qualitatif qui est facile à utiliser,, mais dont les résultats peuvent s'avérer difficiles à interpréter. Cet aspect est examiné plus en détail au cours de la section suivante sur la méthodologie.

Les résultats de cinq enquêtes d'opinion (quatre enquêtes annuelles à laquelle s'ajoute une enquête spéciale sure le *zai*) révèlent des modifications dans l'orientation du programme de RSP depuis 1990. Ils montrent de plus l'interêt dcroissant es producteurs partenaires au rôle

que le RSP joue dans le sensibilllisation aux graves problèmes agro-écologiques et dans la formation à l'appliation des interventions proposées. Le fait que le RSP est de moins en moins perçu comme un fournisseur de biens matériels mais plutôt comme une source d'information et d'éducation - est d'une importance capitale car les attentes des agriculteurs vis-à-vis du RSP's alignent sur la mission du programme.

La méthodologie employeés lors des enquêtes d'opinion est examinée ci-dessous. Un résumé des résultats depuis la première enquête en 1990 est présenté ensuite. Pour conclure, une brève section évoque les changements d'orientation de le RSP.

II. METHODES

L'enquête d'opinion est un instrument de recherche qualitatif. Les questions les plus fréquemment posées sont non-directives et semi-directives. Par exemple, on demande à un producteur d'évaluer la variété testée d'une culture vivrière selon sa productivité, ses caractéristiques et les difficultés rencontrées. Les réponses peuvent être quelque peu limitées en ce qui concerne certains aspects, tels que la productivité d'une nouvelle variété (par exemple: plus ou moins productive que les variétés locales). Les questions portant sur les caractéristiques ou les difficultés des variétés testées sont, par contre, susceptibles de lieu à une grande variété de réponses. Dans les deux cas, la richesse de la base de données obtenue résulte du schéma non directif.

Des questions directives sont également utilisées parfois. Les questions peuvent porter sur le type et la dose d'engrais épandu sur les champs, l'interêt porté aux variétés à usage fourrager, ou bien les quantités de grain vendues et les prix de vente. Dans ce cas, ce n'est pas une évaluation qui est sollicitée, mais une information indiquant le comportement agricole du producteur. Ces questions directives peuvent être utilisées pour évaluer des pratiques agricoles précises, comme par exemple celles de l'enquête d'opinion de 1991, décrite ci-dessous.

La majorite des questions composant l'enquête 1991, qui a constitué la seconde de ces enquêtes d'opinions, étaient directives. Les sociologues avaient préparé des questions en collaboration étroite avec les agronomes permettant d'obtenir une évaluations de pratiques spécifiques testées sur les parcelles gérées par les chercheurs. Les réponses étaient qualitatives. Par exemple, le producteur reconnaît qu'une pratique culturale particulière (par exemple, le besoin de labourer avant de semer) est absolument nécessaire, assez nécessaire, etc. Bien qu'il produit des informations utiles, ce style a été abandonné l'année suivante en revenant aux questions non directives. La majorité des chercheurs était en effet d'accord pour dire que les quetions non directives. La majorité des chercheurs était en effect d'accord pour dire que les questions non-directives apportent globalement plus d'informations utiles au RSP en permettant aux producteurs interrogés de suivre le fil de leur pensée, qui peut varier fortement d'un producteur à l'autre et diverger notablement des attentes des chercheurs.

Qu'elles soient directives ou non, il est important que l'objectif de ces questions soit parfaitement compris par les chercheurs et les enquêteurs, qui devront ensuite interpréter les résponses en gardant à l'esprit le type de question posée.

Chaque année, les échantillons d'enquête ont inclus tous les producteurs "partenaires", c'est à dire les producteurs ayant collaboré à un essai sur exploitation avec un technician RSP. Des questions spécifiques ont également été posées aux femmes de ces partenaires (celles-ci ne sont devenues elles-mêmes partenaires du RSP qu'à partir de 1993). Pour l'évaluation de la technologie du *zaï* effectuée au village de Donsin en décembre 1993, c'est un échantillon stratifié randomisé de chefs d'exploitation qui a été utilisé.

Tableau 1. Enquête d'opinion et taille de l'échantillon de producteurs/partenaires par année et village

Année / Village	1990	1991	1992	1993	1993 *Zaï*
Thiougou	31	44	24	46	
Donsin	11	32	26	34	42
Kamsi	20	16	—		
Tiano	—	—	—	22	
TOTAL	62	92	50	102	42

Le nombre de producteurs partenaires s'est accru chaque année, ce qui montre un intérêt grandissant à collaborer avec le RSP. (Tableau 1). L'année 1992 fait exception à cette tendance, du fait que les activités à Kamsi se sont limitées aux travaux de recherche de doctorat d'un des agronomes RSP. D'autre part, Thiougou et Donsin doivent la réduction de leurs échantillons aux perturbations survenues dans le programme RSP à cause des changements dans la composition de l'équipe d'assistance technique.

Les enquêtes ont été effectuées d'une seule traite par le RSP, les techniciens des villages et les superviseurs de zone. Les techniciens et leurs superviseurs ont tous été formés par les chercheurs RSP à l'application du questionnaire.

Chaque année les questions composant le questionnaire ont été préparées par les chercheurs RSP sous la direction des sociologues du programme. Ont participé également à leur élaboration: les techniciens des villages, les superviseurs et les producteurs. L'enquête est censée répondre aux besoins d'information des chercheurs. Le rôle éminent qu'il joue lors de l'élaboration des programmes annuels de recherche témoigne de son succés.

Les sociologues de le RSP se chargent de la majeure partie de l'analyse des données. Celles-ci sont généralement saisies sur tableur (par exemple Quattro Pro). Les calculs simples de statistiques, par exemple les fréquences de réponses, sont souvent effectués sur tableur. Les mesures statistiques d'association de variables requièrent l'utilisation de logiciels de statistiques, par exemple SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Les réponses aux questions non-directives sont enregistrées telles quelles; les réponses similaires sont regroupées ensuite pour en faciliter l'analyse. La richesse des observations des producteurs apparaît souvent sous forme d'anecdotes au cours de la discussion des résultats d'enquête. Leur valeur tient au caractère de leurs expressions et nuances.

Les résultats préliminaires de chaque enquête sont examinés par les chercheurs RSP. Les résultats finaux font l'objet d'un rapport et sont exposés aux réunions annuelles qui ont lieu dans les villages avant le début de la campagne suivante. Ces dialogues jouent un rôle déterminant dans le choix des actions de recherche RSP dans les villages.

III. RESULTATS

La nature des essais en milieu réel, le nombre de partenaires participant à chacun type d'essais et les questions posées aux agriculteurs sur les essais varient fortement d'une année sur l'autre. Les données des enquêtes d'opinion d'une année às l'autre ont tendance à se compléter. Ensemble, elles présentent une vue globale, par exemple, d'une variété particulière. Il n'existe cependant pas de données strictement comparables pour la période 1990-1994. Ci-dessous résumés les évaluations qualitatives des technologies testées par le RSP d'après les appréciations paysannes.

Il est fréquent de tester plusieurs facteurs au cours d'un seul essai, par exemple la variété et la réaction à la fertilisation. Dans cette discussion, ces facteurs sont séparés. Par conséquent, cette exposé comporte des sections concernant: les performances et caractéristiques variétales, les traitements insecticides et la fertilisation, les cultures intercalaires, les pratiques culturales, les caractéristiques variétales secondaires, ainsi que l'intérêt porté à l'adoption des technologies. Certaines observations sont proposées au sujet des différences d'opinion selon appartenance à tel ou tel village et le statut des partenaires (nouveau/ancien).

Une section à part est consacrée aux évaluations par les agriculteurs de l'état des ressources naturelles de leurs villages et des actions qu'ils entreprennent pour combattre la dégradation de ces ressources. Ensuite, le rapport examine l'interêt des producteurs pour une collaboration future avec le RSP.

Les essais agronomiques répondent tous aux contraintes agricoles primaires et secondaires de la Zone Centre, à savoir précipitations insuffisantes et irrégulières, rendements faibles, pâturages et fourrage limités, infestation d'insectes et périodes de pénurie alimentaire. L'enquête d'opinion permet aux paysans d'évaluer les performances variétales et de donner leur opinion sur la faisabilité de l'adoption d'une variété particuliére, étant donnés ses exigences en fertilisation ou insecticide, son goût et ses caractérisitques de transformation alimentair, et autres critères variétaux. L'enquête d'opinion offre donc une évaluation globale des innovations testées, elle ne peut se substituer ni à l'analyse agronomique annuelle destineé à évaluer la performance selon le type de sol, de pluviométrie ou les problèmes saisonniers de ravageurs, ni à l'anlalyse économique de rentabilité.

Essais Variétaux.
Cette section résume les observations des producteurs concernant les variétés testées. Le Tableau 2 résume l'information sur les essais.

1. Sorgho.

IRAT 204: Cette variété est adaptées aux conditions de faible pluviométrie pour les quelles elle offre une certaine productivité et une résistance à la sécheresse. Elle n'a pas produit aussi bien que la variété locale lors d'un essai à Kamsi en 1990 et n'a pas non plus été appréciée dans sa préparation (par exemple, tô de mauraise qualité, faible pouvoir de conservation, bris de grains facile). En 1991, cette variété a été évaluée selon 11 critères de performance variétale (par exemple, germination, résistance aux maladies et d'insectes, et rendement). La variété testée a été jugée meilleure que la variété locale sur deux points, à savoir la résistance aux attaques d'insectes et maturation précoce. Elle a été jugée moins bonne que la variété locale pour la production de grain et de paille.

S-29: Cette variété a été développée en vue d'un bon rendement de maturité intermédiaire. Elle s'est révélée moins productive que la variété locale et sensible aux boreurs. Elle possède de bonnes qualités de préparation. Elle a été testée à deux reprises, en 1990 et 1991. Elle a été jugée meilleure que la variété locale sure 3 points, à savoir la germination, la production de paille et la maturité (précoce). Elle s'est avérée moins intéressante pour ce qui est de la résistance à l'humidité et la production de grain.

ICSV 1049. Cette variété à maturation précoce a été testée chaque année depuis 1990. Elle a un fort potentiel de rendement à la fois en grain et en paille et offre une bonne résistance à la moisissure. La qualité du fourrage est bonne. Lorsqu' elle est préparé, elle produit un tô acceptable mais elle ne se garde pas bien. Elle a été jugée meilleure que la variété locale pour sa germination, sa résistance à la verse à la verse à la sécheresse, sa production de grain et de paille et sa maturité. Les producteurs l'ont trouvée moins résistante aux maladies, aux attaques d'insectes et à l'humidité que la variété locale. La performance de cette variété a été mieux appréciée à Thiougou qu'à Donsin en 1992 suite à des rendements en grains assez faibles. A Thiougou, 60% des producteurs interrogés se sont déclarés satisfaits de la performance de cette variété et 40% ont dit qu'ils souhaitaient la tester à nouveau l'année suivante. En 1993, l'ICSV 1049 n'a été jugée plus productive que la variété locale que par 32% de l'échantillon de Thiougou. Aucun paysan n'a exprimé le désir de la remplacer à la variété locale.

2. Mil.

Les variétés de mil testées se sont révélées moins productives que les variétés locales et, comme la maturation de certaines est précoce, elles sont sujettes aux attaques des oiseaux. Les producteurs appécient néanmoins leur cycle court et ont proposé d'effectuer un semis plus tardif afin d'éviter les attaques des oiseaux.

IKMP-3: Cette variété n'a été testée qu'en 1990. Elle offre une résistance au miliou, à l'ergot et au charbon. Les femmes ont dit qu'elle était facile à préparer et qu'elle avait bon goût. De maturité relativement tardive, l'IKMP-3 recquiert un desherbage supplémentaire selon les personnes interrogées. Elle "brûle" lorsque l'on utilise des engrais organique et lorsque les precipitations sont faibles.

IRAT P8: Autre variété tardive, elle est appréciée pour la haute qualité du tô qu'elle produit. Elle a été jugée meilleure que la variété locale pour ce qui est de la germination, la production de grain et paille et la maturité (tardive). Elle a été inferieure à la variété locale pour la résistance à la verse et à la sécheresse. Elle a été testée en 1990 et 1991.

IKMV 8201: Testée une premiére fois en 1991 puis à nouveau en 1993, cette variété est supérieure à la variété locale au niveau de la germination, la résistance aux maladies et à la sécheresse, la production de grain et paille et la maturité. Elle est inférieure à la variété locale vis-à-vis de la verse et des insectes. En 1993, ses rendements à Donsin ont été jugés inférieurs à ceux de la variété locale par 68% de l'échantillon. Aucun payson n'a manifesté le désir de la substituer à la variété locale.

3. Maïs.

Les variétés de maïs testées ont été bien reçues par les producteurs. En 1990, 8 producteurs au total ont testé quatre variétés hâtives: KEB, KEJ, KPB, et KPG. Elles ont toutes été appréciées pour leur goût et leur productivité.

SR-22: Testée en 1993. Variété à rendement élevé et résistante à la striure. Elle a été jugée plus productive que les variétés locales à Thiougou et Tiano par plus de 80% de l'échantillon. Environ 75% et 58% des agriculteurs de Tiano et de Thiougou, respectivement, ont exprimé le désir de la substituer aux variétés locales.

DMR.W: Testée à Tiano en 1993. Jugée plus productive que la variété locale par 77% de l'échantillon. Les plantes sont de grande taille et le grain fournit un haut rendement en farine. Cette variété est résistante à la striure et supporte bien la sécheresse.

4. Niébé.

L'intérêt des producteurs pour le niébé est élevé depuis 1990. Le grain est souvent commercialisé. Les plantes sont utilisées comme fourrage. Les production de biomasse des variétés à double usage échangent la baisse de production de grain.

Trois variétés, la TVX 3236, la Gorom locale, et la KN-1 ont été testées en 1990 uniquement, et toutes ont offert une bonne productivité et un bon goût.

7/180-4-5: Il s'agit d'une variété à double usage. En 1992, 88% du niébé testé appartenait à cette variété. C'est une variété hâtive produisant de bonnes quantités degrain et de fourrage. Elles est sujette aux dégâts causés par les insectes si on ne la traite pas aux insecticides. Cette variété a été appréciée à Thiougou, où 75% de l'échantillon a demandé à l'essayer à nouveau. 80% de l'échantillon de Thiougou a indiqué être prêt à la traiter aux insecticides, ce qui indique la valeur qu'ils portent au niébé.

A Donsin, l'intérêt porté à cette variété était considérablement plus faible, 24% seulement de l'échantillon souhaitant la tester à nouveau et personne ne désirant investir dans un traitement aux insecticides. Les différences entre les villages reflètent l'importance relative des animaux (pour la traction) à Thiougou ainsi que le souci d'autosuffisance alimentaire à Donsin. De plus, cette variété a subi un éclatement excessif des gousses à Donsin en 1992. En 1993, 58% de l'echantillon de Thiougou l'a jugée plus productive que la variété locale et elle a été de nouveau appéciée pour sa production de fourrage vert.

KVX 61-1: testée par 5 producteurs en 1992, elle a été appréciée pour son rendement élevé en grain. Les plantes parviennent à maturité toutes à la fois et doivent donc être récoltées rapidement. Ceci pose un probléme de main d'oeuvre selon les producteurs. Lorsque les gousses ne sont pas récoltées à temps, elles éclatent.

KVX 396-4-4: Testée principalement en 1993 (un seul producteur l'a testée en 1992), cette variété à haut rendement a été révélée plus productive que la variété locale selon l'avis de 74% de l'échantillon de Thiougou et 65% de celui de Donsin. Elle est relativement résistante aux maladies et insectes et tolère assez bien le Striga.

5. Arachide.

Quatre variétés ont fait l'objet d'essais en 1990, à savoir la QM 243C, la KH241D, la TS 3201 et la CN 94C. Ces deux dernières ont été testées à nouveau en 1993. Il a été dit pour toutes qu'elles avaient bon goût et qu'elles offraient un bon rendement assorti d'une relative résistance à la sécheresse. En 1993, 89% de l'échantillon a déclaré que la TS 32-1 et la CN94C étaient toutes deux plus productives que les variétés locales. L'échantillon est unanimement prêt à les substituer aux variétés locales l'an prochain. Les graines et les gousses sont grosses et les plantes résistent aux insectes. La qualité commerciale est très bonne. Ce sont des variétés à maturation tardive.

Tableau 2. Variétés testées par le RSP, 1990-1994

Culture	Variété	Années testées	Nombre d'essais	Observations
Sorgho	IRAT 204	1990, 91	6, 16	Moins productive que le variété locale. Tô de mauvaise qualité. Résiste à la verse. Maturité précoce.
	S-29	1990, 91	6, 9	Moins productive que la variété locale. Bon goût. Germination et production fourragère satisfaisantes. Maturité précoce.
	ICSV 1049	1990, 91, 92, 93	8, 25, 50, 32	Meilleur rendement grain et tiges que la variété locale. Bonne qualité fourragère. Tô de qualité passable qui ne se conserve pas bien. Germination et résistance à la verse et à la sécheresse satisfaisantes. Sensible aux maladies et aux insectes. Maturité précoce.
Mil	IKMP-3	1990	8	Rendement inférieur à la variété locale. Facile à cuisiner, bon goût. Se déssèche avec application d'engrais organique et faible pluviométrie. Maturité tardive, qui exige des travaux supplémentaires.
	IRAT P8	1990, 91	8, 27	Meilleur rendement grain et fourrage que la variété locale. Tô de bonne qualité. Sensible à la verse et la sécheresse. Maturité tardive.
	IKMV 8201	1991, 93	15, 6	Meilleur rendement grain et fourrage que la variété locale à Thiougou. Rendement inférieur à Donsin. Sensible à la verse et aux deprédations des oiseaux.

Maize	KEB	1990	1	Bon rendement. Produit plus de farine que la variété locale.
	KEJ	1990	1	Bon rendement. Meilleur que la variété locale.
	KPB	1990	3	Bon rendement. Goût excellent.
	KPJ	1990	3	Bon rendement. Goût excellent. Sucré.
	SR-22	1993	23	Meilleur rendement que la variété locale. Tô de bonne qualité. Résiste à la sécheresse. Se conserve bien.
	DMR.W	1993	9	Meilleur rendement que la variété locale. Tô de bonne qualité. Résiste à la sécheresse. Se conserve bien.
Niébé	TVX 3236	1990	10	Rendement et goût satisfaisants. Se cuisine facilement.
	Gorom Locale.	1990	12	Rendement et goût satisfaisants. Se cuisine facilement.
	KN-1	1990	3	Rendement et goût satisfaisants. Temps de cuisson moyen.
	7/180-4-5	1990, 92, 93	6, 44, 13	Bon rendement grain et tige. Bon goût mais pas sucré. Cuit lentement. Problème de ravageur. Gousses éclatent.
	KVX 61-1	1992	5	Rendement élevé mais doit être récolté immédiatement ou éclate.
	396-4-4	1990, 92, 93	6, 1, 46	Rendement élevé. Goût excellent. Résiste aux maladies.
Arachide	QH 243C	1990	5	Rendement et goût satisfaisants.
	KH 241D	1990	11	Trés bon rendement. Bon goût. Bonne commercialisation.
	TS 32-1	1990, 93	1, 9	Trés bon rendement. Bon goût. Bonne commercialisation.
	CN 94C	1990, 93	4, 9	Trés bon rendement. Bon goût. Bonne commercialisation.

Traitements aux engrais et insecticides.

Un certain nombre de tests ont été effectivés pour évaluer les effets des engrais et insecticides sur la performance variétale. En général, les producteurs reconnaissent l'influence positive des engrais et insecticides sur les rendements. Cette influence a été de même démontrée sur le plan agronomique. Les producteurs sont plutôt préoccupés par l'investissement de leurs ressources dans l'achat de ces intrants. En 1990, année de sécheresse, les plantes traitées aux engrais organiques semblent avoir souffert plus que les plantes non traitées. En 1991, cependant, il a

été dit que l'épandage d'engrais chimique avait été la raison principale de la meilleure performance des diverses variétés (locales et améliorées) dans les essais gérés par les chercheurs. En 1992, il a été demandé aux producteurs de fertiliser les parcelles d'essais de niébé et de sorgho s'ils le désiraient. Peu l'ont fait.

Il a été démontré que le fait de traiter le niébé aux insecticides réduisait les dégrats des ravageurs. Environ 80% de l'échantillon de Thiougou en 1992 ont déclaré qu'ils traiteraient leur niébé eux-mêmes afin d'obtenir des rendements élevés. Aucun paysan de Donsin n'a fait une telle proposition cette année-là. En 1993, le volonté de traiter le niébé a chuté jusqu' à 45%, à Thiougou, par contre elle a augment jusqu'à un pourcentage de 40% à Donsin. Cette progression à Donsin est attribuable à la variété de niébé testée en 1993, la KVX 396-4-4 , variété à rendement élevé répondant mieux aux besoins de sécurité alimentaire des producteurs que la variété 7/180-4-5. A Thiougou, les producteurs ont exprimé leur préoccupation en ce qui concerne la disponibilité de l'insecticide au moment au moment où ils en ont besoin et la difficulté de libérer de l'argent liquide pour en acheter à une période où les provisions de nourriture s'épuisent, et doivent également être souvent achetées.

Dans les deux villages, de nombreux producteurs déclarent traiter les semences des cultures de vivriéres avec du Thioral. On comptre parmi ces cultures incluent: le sorgho (48% à Thiougou et 88% à Donsin), le mil (52% à Thiougou et 80% à Donsin) et le niébé (24% à Thiougou et 52% à Donsin).

En 1993, Apron Plus a été testé comme produit de traitement des semences de mil contre le mildiou. Les agriculteurs ont jugé que les parcelles traitées avaient été moins atteintes par le mildiou. Dans les deux villages (Thiougou à 85%, Donsin à 55%) la majorité s'est prononcée en faveur de la réutilisation d'Apron Plus l'année suivante.

Cultures intercalaires.

Les sorgho et le niébé de 1990 et 1992 ont été plantés en association. En 1990, les directives du protocole RSP spécifiaient qu'il fallait semer une graine de chaque culture dans chaque poquet. En 1992, il a été demandé aux producteurs d'ensemencer les parcelles comme à l'habitude. A Donsin, les graines de chaque culture ont été mélangées dans une calebasse puis semées au hasard. A Thiougou, en général, chaque poquet a reçu une graine de chaque plante. Selon les producteurs, le principal avantage de l'association de ces deux culture est qu'ils peuvent toujours récolter quelque chose (du niébé) si le sorgho échoue.

Les agriculteurs de Donsin ont semé le niébé et le sorgho en densité relativement élevée en 1992. Dans les parcelles mixtes, les densités de niébé étaient trés élevées tandis que celles de sorgho étaient trés faibles. Selon le technicien du village, ils ont tenté maximiser la production de la semence à haut rendement et l'utilisation d'insecticide profournis curés par le RSP. Les producteurs ont été plus satisfaits des rendements des parcelles mixtes que ceux des parcelles en culture pure. Ils ont parfois dit que le niébé étouffait les jeunes plants de sorgho.

Pratiques culturales.

Dix producteurs ont participé à des essais de billons simples et cloisonnés, mesures de conservation de l'eau en 1990. Ils ont constaté une bonne rétention de l'eau avec les billons cloisonnés mais ont trouvé que la main d'oeuvre requise par cette technique n'était guére disponible.

En 1991, les essais gérés par les chercheurs comportaient 10 opérations culturales que les agriculteurs ont évaluées. Les actions les plus importantes qui permettent d'augmenter la production sont, d'aprés les agriculteurs de l'échantillon (dans l'ordre de fréquence de citation et citées par la majorité de l'échantillon) les sarclage fréquents, l'épandage d'engrais chimiques, le labour, le buttage, et la pulvérisation d'insecticides.

La façon dont les agriculteurs ont apprécié l'impact de ces mesures sur la performance des cultures a influencé notablement la conception des essais de 1992. En 1992, les agriculteurs ont géré les parcelles d'essais eux-mêmes, avec des "rappels" des techniciens RSP sur l'utitilité des sarclages fréquents, de l'épandage d'engrais, etc.. L'épandage d'engrais sur les parcelles d'essai a été peu fréquent. Les agriculteurs ont dit avoir fertilisé d'autres parcelles, cependant. Plus de la majorité de l'échantillon de Thiougou (67%) fertilise une partie de leur sorgho et leur mais (60%). A Donsin, les agriculteurs utilisent un paillage et/ou du fumier sur une partie du sorgho (92%) et du maïs (80%).

Plus de la majorité (52%) de l'échantillon a procédé deux fois au sarclage des parcelles; et 40% des agriculteurs ont effectué 3 sarclages. Ces chiffres correspondent à peu près à ce qu'ils disent pratiquer habituellement. A Donsin, les agriculteurs disent que le sorgho, le maïs et le mil sont sarclés deux fois, tandis que le niébé et l'arachide le sont trois fois. A Thiougou, 50% de l'échantillon déclare sarcler deux fois le sorgho et trois fois le maïs; les autres sarclent ces cultures deux fois. Le niébé est sarclé deux fois par 56% de l'échantellon, une seule fois par les autres. L'arachide, cultivé principalement par les femmes, n'est sarclée qu'une seule fois. Ceci indiquerait que les femmes sont trop occupées par ailleurs dans les champs communaux pour pouvoir consacres plus de temps aux champs individuels d'arachide.

Une enquête d'opinion séparee a été entièrement consacrée à l'évaluation du zaï par les agriuculteurs de Donsin en 1993. Cette technologie traditionnelle de récuperation des terres dégradées pour la production agricole a été testée par plus de 70% des producteurs de Donsin, après que le RSP aorganisé une visite agriculteurs à agriculteur dans la province de Yatenga, afin qu'ils voient comment cette technologie est appliquée dans cette région. le RSP a sélectionné au hasard 42 producteurs à interroger sur la technologie du zaï.

Le zaï crée un milieu favorable pou les plantes sur des sol pauvres. Il retient l'humidité et fertilise les plantes. Le zaï augmente les taux de germination, les taux de survie et la rendements. La construction de zaïs est exigeante en main d'oeuvre et matière organique et par conséquent, elle a des implications importantes dans les autres activités agricoles du village.

Les Figures 1 et 2 montrent l'effet positif du zaï sur les agriculteurs. Ils déclarent que les rendements des cultures associées au zaï sont plus élevés. En conséquence, un nombre croissant de producteurs veulent l'essayer chaque année.

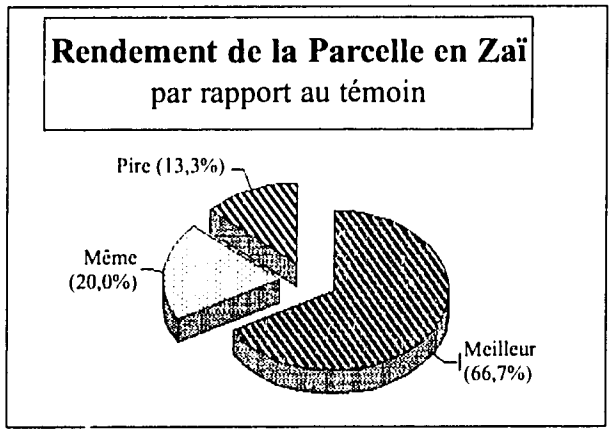


Figure 1.

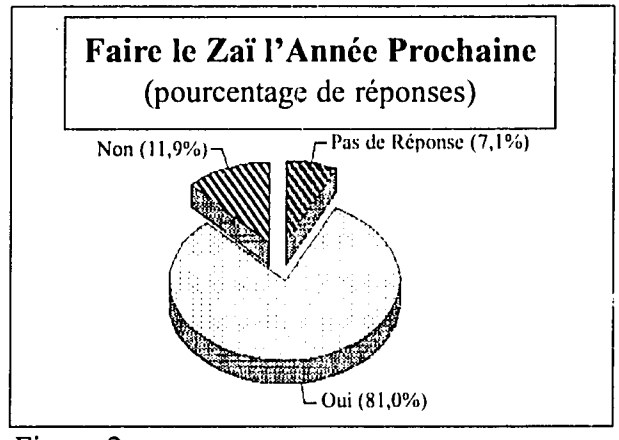


Figure 2.

Bien que la disponibilité d'engrais organique, de main d'oeuvre et d'équipement satisfaisant (pioches solides) constituent des freins à la diffusion du zaï à Donsin, les producteurs sont actuellement disposés à l'essayer. Il est intéressant de voir que 17% de l'échantillon a indiqué que le RSP pouvait se rendre encore plus utile en enseignant aux agriculteurs la technique correcte de confection du zaï. Le RSP a donc organisé une nouvelle visite en mars 1994, les producteurs de Yatenga venant cette fois à Donsin pour montrer comment procéder. Le RSP a en outre fait en sorte que des modèles de pioche provenant de Yatenga soient utilisées..

Caractéristiques secondaires des cultures.

En 1990, les producteurs ont répondu à des questions sur les caractéristiques qu'ils recherchent dans une variété, hormis la productivité et la précocité. Pour le sorgho et le mil, la qualité secondaire principale est son potentiel de conservation. La paille compte également ainsi que le goût de la graine. Le goût est le critère prédominant du maïs, suivi par la conservation. Pour l'arachide, les qualités commerciales prédominent, ainsi que la production de biomasse fourragère. Pour le niébé, les paysans s'intéressent tout d'abord à la production de biomasse et à la possibilité d'une seconde récolte en grains, et ensuiute aux qualités commerciales des graines.

Intérêt porté à l'adoption des innovations testeés.

Cette question fondamentale est posée chaque anneé, sa formulation s'étant toutefois été modifiée au fil des ans avec l'éxperience.

Généralement, peu de producteurs, voire aucun, ne sont prêts à adopter une innovation après une ou même deux années d'essai. La réponse à la question de savoir s'ils sont disposés à adoptor l'innovation l'année suivante affirmative, à condition que le RSP fournisse les semences et intrants. et les intrants nécessaires En 1992 et 1993, l'on a demandé aux producteurs s'ils voulaient remplacer une variété ou pratique locale par une innovation testeé. Une réponse positive à cette question indique alors la volonté d'adoption. Une réponse négative indique, soit que cette innovation n'est pas appréciée, soit que le producteur souhaite la tester de nouveau pour la comparer à sa pratique habituelle. Si une variété testée produit plus qu'une variété locale, par exemple, l'agriculteur peut désirer la tester de nouveau avant de s'engager à l'adopter.

En 1990, on a voulu tester leur intérêt à adopter en thème testé par une question non directive. 75% de l'échantillon s'est prononcé favorablement pour une participation renouvelée d un rest.

En 1991, 91 des 92 partenaires ont manifesté leur intention de continuer à travailler avec le RSP. Cette année-là, ils avaient pu constater le niveau de rendement des essai gérés par les chercheurs et avaient été impressionnés par le rôle joué par les sarclages fréquents et l'épandage d'engrais. Néanmoins, ces mêmes agriculteurs ont ensuite révélé qu'ils n'étaient pas prêts à adopter eux-mêmes ces pratiques.

En 1992 à Thiougou, la variété de niébé à double usage a suscité un intérêt considérable. Environ 76% de l'echantillon s'est prononcé en faveur de nouveaux essais. de cette variété Pour Donsin, ce chiffre était de 24%. Le sorgho testé a interessé 40% des producteurs à Thiougou, mais aueum à Donsin. L'association niébé/sorgho a intéressé 30% des producteurs de Donsin, peut-être parce qu'ils voyaient là une autre opportunité d'obtenir de précieuses graines de niébé. A Thiougou, un seul producteur s'est prononcé en faveur de l'association niébé/sorgho.

Les producteurs de Donsin dans leur grande majorité (88%) préfèrent une variété de niébé permettant des récoltes répét''es. A Thiougou, 40% ont été interessés par une variété de niébé capable de donner une récolte de fourrage consécutive à une première récolte de grain. Une proportion assez élevée de producteurs de Thiougou a déclaré qu'ils souhaitaient consacrer une parcelle à la culture du niébé uniquement pour son fourrage. Cet intérêt n'a pratiquement pas été manifesté à Donsin. Encore une fois, cet interêt pour les cultures fourragère paraît être lié à la présence d'animaux et d'équipement de trait dans le système de production.

Les variétés de niébé (la KVX 396-4-4 à rendement élevé et la double usage 7/180-4-5) ont donné toutes deux de bons résultats en 1993. Près 60% de l'échantillon de Thiougou a déclaré être prêt à remplacer la variété locale par une des variétés testées (Figure 3). A Donsin, un deuxième essai de variétés améliorées a suscité un grand intérêt, même si les pasans n'étaient pas prêts à passer à l'adoption de la variété améliorée (KVX 396-4-4). Le traitement du niébé a également fortement intéressé les producteurs, à raison de 40% de l'échantillon dans chaque site.

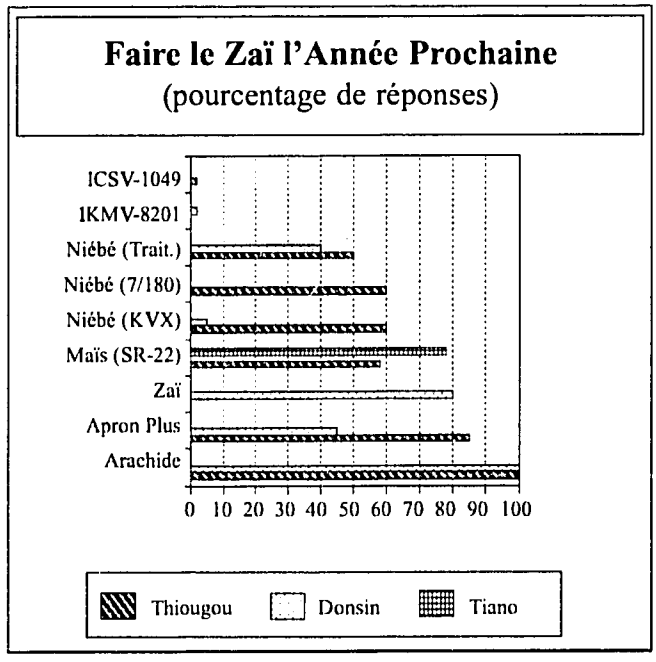


Figure 3.

Nulle part, les producteurs n'étaient prêts à remplacer le sorgho et le mil locaux par les variétés améliorées. Par contre, les nouvelles variétés de maïs ont suscité beaucoup d'intérêt à Tiano (75%) et à Thiougou (58%).

L'Apron Plus suscite un grand intérêt, à savoir auprès de 85% de l'échantillon à Thiougou et 55% à Donsin. Des discussions plus récentes avec les producteurs de Donsin suggèrent qu'ils ne sont peut-être à acheter et utiliser Apron Plus.

Les variétés d'arachide testées ont été préférées aux variétés locales par 89% des femmes productrices interrogées.

La figure 3 résume le potentiel d'adoption des innovations testées en 1993.

Différences de réponses par village.

Les réponses des producteurs vis-à-vis des innovations testées varient en fonction du village. Ceci n'a rien de surprenant, étant donné que les villages ont été sélectionnés en grande partie sur la base de leurs différences de conditions agro-écologiques. (Tableau 3).

Tableau 3. Précipitations moyennes et annuelles aux villages - sites de recherche de le RSP.

Site	Zone	Pluviométrie annuelle moyenne 1970-1990	Pluviométrie			
			1990	1991	1992	1993
Donsin	Sudano-sahélienne	647 mm	537	766	631	646
Kamsi	Nord soudanienne	741 mm	571	1070	940	732
Thiougou	Sud soudanienne	732 mm	577	1054	904	686
Tiano	Soudano-guinéenne	848 mm	indet.	indet.	indet.	668

En 1990, Les questions générales sur l'appr'ciation des essais en milieu réel et la volonté des agriculteurs de continuer à collaborer avec le RSP n'ont pas révélé de différences entre les villages. Des réponses positives ont été obtenues à Kamsi (69%), Donsin (73%) et Thiougou (79%).

En 1991, la nature de ces tests, qu'ils soient gérés par les agriculteurs ou par des chercheurs, ainsi que lle recours à des questions directives dans l'enquête d'opinion ont révélé d'importantes disparités entre les villages. Par exemple, le fait qu'un agriculteur utilise la traction animale influence son évaluation d'une technologie donneé. Ce seul critère a suffi à distinguer Thiougou en 1991 et a aidé à expliquer pourquoi les réponses des agriculteurs étaient notablement différentes de celles des villages possédant peu de traction animale.

Les producteurs de Thiougou étaient plus enclins à adopter des pratiques plus intensives que ceux des deux autres villages. Le pourcentage d'agriculteurs disposés à adopter des opérations intensives (sur au moins une parcelle), telles que le labour, l'épandage d'engrais et les sarclages fréquents ont varié de 65 à 100% des chefs de famille interrogés à Thiougou. Dans les autres villages, ce taux était nettement plus bas, et se situait entre 7 et 57%. Le RSP s'est servi de ces informations pour établir le programme de la campagne 1992 et pour évaluer les résultats de campagne.

Les différences entre Thiougou et Donsin sont apparues clairement en 1992. (Aucun test n'a été effectué à Kamsi cette année - là). Les récoltes ont été meilleures à Thiougou et les réponses des producteurs aux questions de l'enquête ont été régulièrement plus positives à Thiougou. Le désir de semer les variétés testées, par exemple, a été expirmé par 40% des agriculteurs pour le sorgho et 76% pour le niébé à Thiougou. Les chiffres correspondants pour Donsin n'étaient respectivement que de 0% et 24%.

Comme cela a été dit ci-dessus, les producteurs de Donsin n'ont pas émis l'intention d'investir dans le traitement insecticide du niébé, tandis que cet investissement a intéressé 80% des producteurs de Thiougou en 1992.

Les chercheurs ont conclu que la variété de niébé à double usage intéressait plus les agriculteurs de Thiougou du fait de l'importance de la traction animale dans ce village (raison fréquemment citée par les agriculteurs). A Donsin, les agriculteurs ont insisté sur l'importance de la récolte de graines destinées à la consommation humaine. Ces conclusions sont étayées par les résultats de la campagne 1993. Une variété de niébé à rendement élevé, la KVX-4-4, a été testée à Donsin. 65% des producteurs de l'échantillon l'ont trouvé supérieure à la variété locale. Quelques 40% se sont alors montrés favorables à un investissement en insecticide. Ceci contraste franchement avec les résultats de la précédente enquête d'opinion et suggère que les producteurs de Donsin soient prêts à investir dans les intrants s'ils contribuent à garantir une plus grande securité alimentaire.

La performance des céréales ainsi que l'intérêt des agriculteurs pour les céréales testées présentent aussi de fortes variations de village à village. Le mil (IKMV 8201) à Donsin a été la moins appréciée. Les rendements de sorgho à Thiougou ont été relativement meilleurs. La meilleure performance parmi les céréales a été obtenue par le maïs à Tiano.

L'Apron Plus a aussi un intérêt varié entre Thiougou et Donsin. Environ 85% de l'échantillon de Thiougou est prêt à l'utiliser l'an prochain contre 55% à Donsin. Le mildiou sur le mil est consiéré comme un problème plus à Thiougou qu'à Donsin.

L'essai de zaï, dont on a parlé plus haut, tentait de répondre aux intérêts des agriculteurs d'un village donné (Donsin). En effet, la dégradation des sols à Donsin et la baisse des niveaux de production motivent les agriculteurs à prendre des mesures de récupération des terres dégradées.

<u>Différences de réponses selon le statut des agriculteurs.</u>

L'enquête de 1992 a fait apparaître des différences significatives (au sens statistique) selon le statut du producteur interrogé, suivant qu'il s'agit d'un nouveau partenaire ou d'un ancien partenaire.

Les anciens partenaires répondent en général plus favorablement aux essais et emploient des méthodes culturales plus intensive. Par conséquent, les anciens partenaires traitent le niebé, fertilisent les champs et les parcelles d'essais, stockent la paille et sont tous significatirement plus enclins à remplacer les semences testées par les semences locales que les nouveaux partenaires.

Ceci amène à penser que les nouveaux partenaires ont tendance à être quelque peu sceptiques vis-à-vis de la recherche RSP. Ce scepticisme décroît avec le temps, au contact et en participation à la recherche. Cette évolution est encouragement pour la recherche et le développement et confirme le fait que les agriculteurs s'ouvrent progressivement aux innovations qui en valient la peine grâce à un contact régulier et continu avec le RSP.

Evaluations par les producteurs de l'etat des ressources naturelles de leurs villages.

Depuis 1990, les villageois ont fait part, de plus en plus fréquemment, de leur préoccupation vis-à-vis du déclin et de la détérioration des ressources naturelles, à savoir les précipitations, les sols, la forêt et pâturages. Il est devenu évident qu' en l'absence de mesures de protection des ressources naturelles, les efforts de le RSP destinés à introduire des pratiques améliorées et durables ne pourraient réussir. C'est pour cette raison que les enquêtes d'opinion 1992 à Donsin et Thiougou voulaient obtenir les perceptions paysannes relatives à l'état actuel et à l'évolution des ressources naturelles par rapport au passé. Un inventaire complet des réponses des producteurs a été exposé dans le rapport d'enquête d'opinion de mai 1993. Un résumé des réponses les plus fréquentes est présenté à Figure 4.

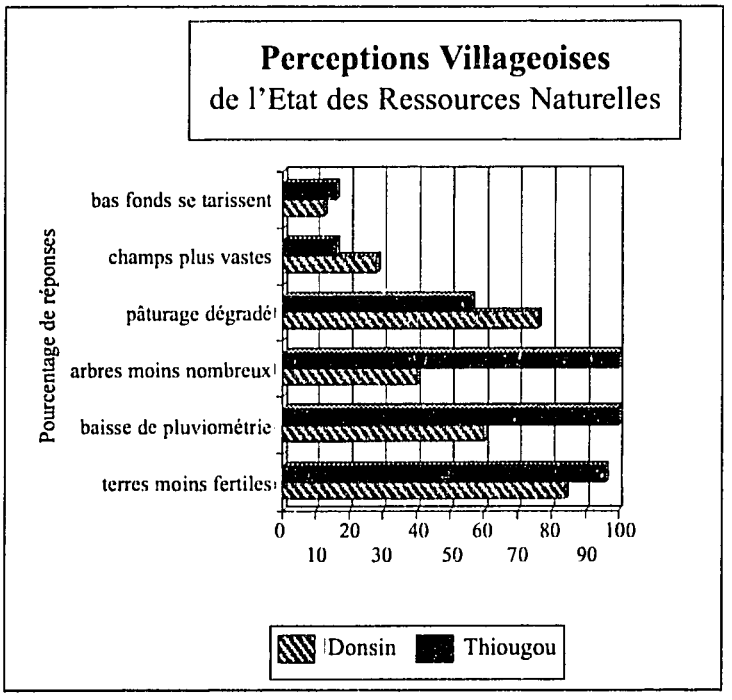


Figure 4.

le RSP à fait face à cette dégradation des ressources en orientant les programmes de recherche dans les villages devantage sur des activités supplémentaires de diagnostic et d'éventuelles interventions visant à arrêter ou à inverser la progression de la dégradation des ressources naturelles. L'introduction du zaï et la végétalisation des cordons pierreux à Donsin, ainsi que la régénération de la savane dégradée et des terres gravement érodées, respectivement à Donsin et Thiougou, constituent des exemples d'activités régénératrices de gestion du terroir.

L'enquête d'opinion de 1993 à fait l'inventaire des mesures prises par les producteurs pour faire face à la dégradation des ressources. Les réponses des producteurs de Donsin et de Thiougou sont présentées aux Figures 5 et 6. Les activités de *régénération naturelle* et de *transplantation* traduisent les efforts de reboisement. L'*obstruction* est une technique de ralentissement du ruissellement et de l'érosion.

Les villageois ont donné mandat pour l'avenir au RSP de se préoccuper des problèmes de dégradation des ressources naturelles. A Tiano également, plus de 70% des agriculteurs interrogés utilisent des bandes enherbées pour réduire l'érosion et permettent une régénération naturelle des arbres. En répondant aux préoccupations des agriculteurs concernant la dégradation des ressources naturelles, en plus des essais varietaux et des autres essais au sein de ses actions de recherche, le RSP s'assure l'interêt continu de ses partenaires dans les villages.

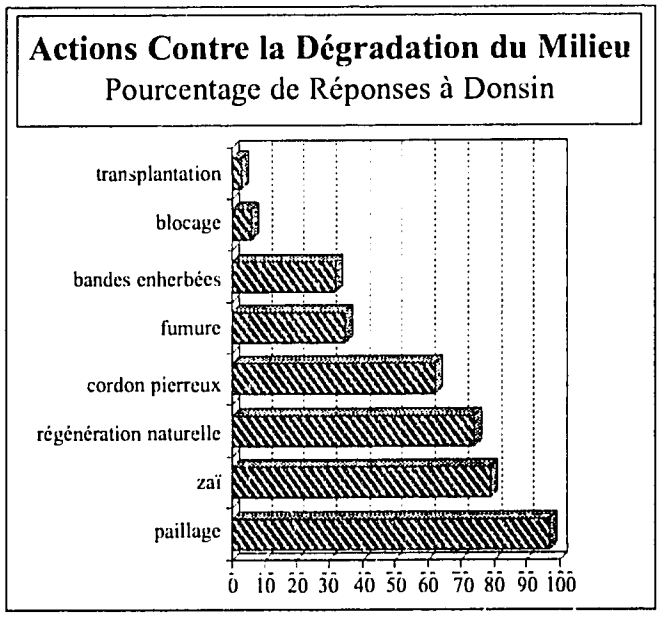


Figure 5.

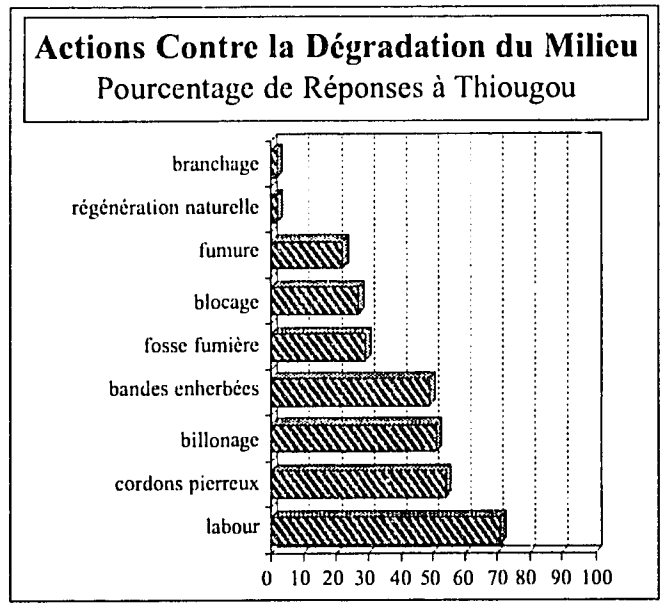


Figure 6.

IV . CONCLUSIONS

Les villageois des sites de recherche RSP se sont continuellement montrés favorables à une collaboration avec le RSP depuis 1990. Les taux élevés de volontariat pour les essais en milieu réel ainsi que les résultats des enquêtes en témoignent. La changement d'orientation des villageois et du RSP vers davantage d'éducation et de savoir-faire en sus de la fourniture d'intrants (tels que semences, engrais et insecticides) constitue une autre preuve des progrès accomplis.

Bien que le disposition générale des agriculteurs vis-à-vis de leur participation aux essais RSP ait été favorable en 1990 (66% de l'échantillon se déclarant prêts à recommencer en 1991), ce n'est pas avant 1991 que les partenaires ont eu à se prononcer sur le genre d'essais qui les intéressait.

Les graphes présentés ci-dessous montrent l'évolution des centres d'interêt des agriculteurs. Lorsqu'on leur a demandé en 1991 quels types d'activités ils souhaiteraient entreprendre avec le RSP en 1992, les réponses se sont limitées aux tests variétaux de sorgho, mil ou légumineuses à grain (Figure 7). Le RSP a procuré de nouvelles semences au village et, après ces quatre années de travail, il est clair que les agriculteurs s'intéressent toujours aux nouvelles variétés. Les villageois percevait le RSP comme un fournisseur de nouvelles variétés.

La même question, posée lors de l'enquête 1993, a suscité les réponses cprésentées à la Figure 8. Si l'intérêt porté aux semences (intrants) demeure élevé, l'émergence de nouveaux centres d'intérêts tels que l'équipement agricole, la santé des animaux, et en particulier la formation et la prise de conscience, montre que le RSP change sa façon de travailler avec les villageois. Son champ d'activités s'est épargi et son rôle consiste à instruire les villageois et à les aider à prendre conscience des problémes et des façons de les résoudre.

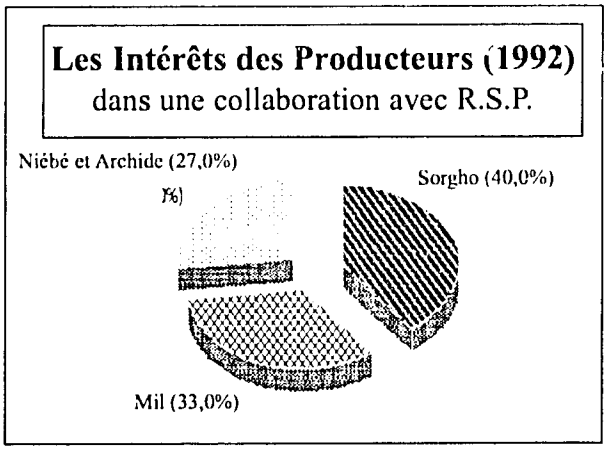


Figure 7.

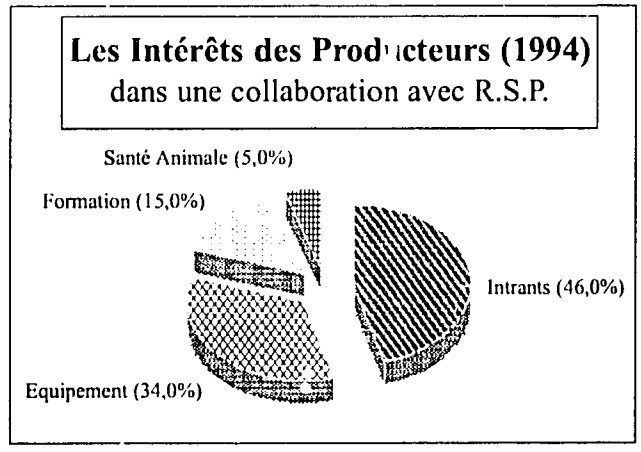


Figure 8.

En continuant à améliorer le dialogue avec les villageois, le RSP est sûr de répondre à leurs intérêts et leurs besoins. En élargissant son domaine d'action et en incluant les agricultrices et les hommes non mariés dans l'ensemble des partenaires, le RSP montrera l'intérêt qu'il au dév eloppement agricole des villages. L' *enquête d'opinion paysanne* est un outil qui a permis au RSP d'identifier les préoccupations des paysans et d'évaluer leur réactions aux efforts que le RSP déploie pour les satisfaire. Cette enquête doit continuer à faire partie intégrante du programme annuel de recherche, si ce dernier veut continuer à répondre à ces objectifs importants.

Les stratégies agricoles des femmes du plateau Central du Burkina Faso

M.C. Sorgho et E. Robins

RESUME

Au cours des deux dernières décennies, les instances internationales et les agences de développement ont consenti un effort important pour prendre en compte le rôle et la contribution de la femme dans le développement. De plus, la prise en compte de la variable sexe (gender issue) dans l'approche système a été d'un grand apport dans l'analyse des facteurs économiques et socio-culturels dans l'agriculture et dans la gestion des ressources naturelles.

Pour nous, toutes les femmes ne se ressemblent pas, aussi il nous apparaît nécessaire et non suffisant de faire des analyses à partir de la variable sexe, mais également indispensable d'analyser les variations sociales et économiques entre les femmes.

Les résultats des recherches relatives aux activités socio-économiques des femmes dans le village de Donsin nous permettent de constater des changements importants d'une génération à l'autre.

On note effectivement une recrudescence des activités marchandes, en vue de la satisfaction des besoins immédiats de liquidité pour des transactions diverses: scolarité des enfants, santé maternelle et infantile, devoirs sociaux et commerce.

Les effets induits de cet état de fait (les voyages d'un marché à l'autre) sont une plus grande mobilité des femmes et partant une indépendance acquise. Toutefois, des contraintes à leur participation effective demeurent l'alphabétisation ne leur est pas possible, l'investissement dans l'équipement agricole et les ressources animales sont très faibles et quand elles ont des parcelles individuelles, celles-ci sont situées sur des sols pauvres.

I. INTRODUCTION

Depuis les travaux de Boserup il y a de cela 23 ans, une nouvelle lueur d'espoir a été possible quant à la prise en compte des activités des femmes dans le développement. C'est effectivement à partir de ses recherches que des instances avisées et des bailleurs de fonds ont préconisé d'inclure la "variable femme" dans différents projets de développement. Cette prise en considération de la situation de la femme n'a pas pour autant gommer les inégalités sociales dans la mesure où l'accès aux bonnes terres, à la formation/alphabétisation et à beaucoup d'autres ressources reste encore limité.

Pourtant, des travaux montrent que le taux de participation à certaines activités dépassent largement ceux des hommes. Cf tableau de J. Bisilliat en annexe. Ainsi 70% des travaux agricoles en Afrique sont effectués par les femmes; 30% des ménages ruraux d'Afrique sont dirigés par des femmes (Blumberg, 1992, Spring 1984). Les femmes produisent, transforment, vendent et gèrent des produits agricoles. Le développement de la femme devient de ce fait une condition essentielle

au développement de l'agriculture. Au Burkina les travaux de Mc Millan, 1991 montrent que 13% des céréales proviennent des champs personnels des femmes ; tout comme 66% du haricot, des arachides ; et 100% des légumes. Pourtant, une attention équivalente ne leur est pas accordée dans la recherche agricole et dans la vulgarisation (Brux).

Dorénavant il apparaît que la prise en compte de la variable sexe dans l'exploitation en tant qu'unité centrale de prise de décision a contribué à une meilleure appréciation de la femme comme agent de changement. Nonobstant cela, ce n'est pas avec évidence que l'on note que les femmes ne forment pas une "catégorie homogène. (Thomas Slayter, 1992, Spring, 1986).

Pour nous, les femme du monde rural ne sont pas toutes pareilles. Aussi il s'avère nécessaire d'analyser les variations et les changements économiques entre les femmes pour s'assurer en fonction des conditions diverses, de leurs différents intérêts et besoins.

Cette communication présente la première phase d'un projet de recherche conçu pour appréhender les stratégies agricoles des femmes du plateau central du Burkina Faso.

Nous ferons tout d'abord une description du cadre conceptuel et méthodologique, puis nous discuterons les résultats de la recherche menée à cet effet.

II. CADRE CONCEPTUEL ET METHODOLOGIQUE

L'objectif de la recherche est de collecter des informations qualitatives et quantitatives qui permettent d'établir des comparaisons des situations des femmes dans trois villages, et à l'intérieur de chaque village.

Notre champ géographique est le plateau central, précisément les villages de Donsin, Kamsaonguin et Thiougou.

Notre champ social comprend plusieurs groupes sociaux que l'on recense dans l'ethnie mossi.

Pour la présente communication, nous nous contenterons des données recueillies à Donsin notre premier et principal champ d'investigation.

Donsin qui signifie plusieurs néré (*parkia biglobosa*) est à 235 km de Ouagadougou. Il est situé dans la zone soudanienne Nord où la pluviométrie annuelle est généralement comprise entre 650 et 750 mm. Ses sols sont très dégradés. Le village a une population répartie dans 7 quartiers ayant chacun un chef nommé par le chef de Donsin. Une cour composée de pages et sages aident le chef dans la gestion politique et sociale du village.

Toutefois pour appréhender les facteurs qui peuvent déterminer le comportement agricole des femmes nous avons élaboré un questionnaire avec des questions ouvertes et fermées que nous avons administrée à 227 femmes. Dix huit (18%) d'entre elles ont fait l'objet d'une étude approfondie.

Nous avons également retenu des variables à partir desquelles nous avons fait des croisements qui nous ont permis de mieux comprendre les diffé' .ıces socio-culturelles, les interférences culturelles et partant, les comportements et stratégies agricoles.

Comme hypothèses, nous préconisons l'existence de liens entre les conditions socio-culturelles et le comportement agricole des femmes. Nous estimons également que l'âge de la femme avec des implications sur le nombre d'enfants et sur les activités agricoles et extra-agricoles détermine son comportement agricole.

Ainsi, des éléments observables/mesurables tout comme les facteurs socio-culturels qui influencent le comportement agricole ont été saisis. Les variables qui sous-tendent les comportements sont résumés comme suit :

Le nombre de champ communautaire varie selon la disponibilité des actifs dans l'exploitation agricole. Ces champs sont gérés par des chefs d'exploitation qui sont dans leur large majorité des hommes.

- Le nombre de parcelle individuelle fluctue selon la situation familiale de la femme.
- Le choix des cultures est fonction des besoins et habitudes alimentaires, de la condition physique du sol et de l'emplacement de la parcelle (autour des concessions ou champ de case, et champ de brousse).
- La transformation des produits agricoles est liée à la disponibilité des produits, aux aptitudes ou savoir faire individuel, aux revenus disponibles, à la demande sociale, aux habitudes alimentaires.
- La pratique de l'élevage est signe d'une certaine aisance financière.
- Les transformations marchandes sont révélatrices d'une existence de revenus monétaires et ou non monétaires.
- Les facteurs socio-culturels sont des variables indépendantes, des déterminants potentiels du comportement agricole et partant des stratégies possibles.

On les retrouve dans:

- les pratiques culturelles et les us ethniques qui peuvent d'une manière ou d'une autre conditionner les options agro-économiques;
- le village d'origine qui peut influencer le compor-tement agricole et l'accès aux sources de production;
- l'âge qui peut définir l'activité agricole ;
- le nombre et l'âge des enfants qui peuvent déterminer les exigences en production et revenu ;
- le nombre de co-épouses ;
- le nombre d'actifs dans l'exploitation ;
- l'âge du mari ;
- la richesse du ménage.

III. RESULTATS DE LA RECHERCHE

Avec les données recueillies, nous avons les informations suivantes :

Dans l'ensemble, les femmes ne sont pas alphabétisées. Seules deux le sont en langue nationale mooré pour des raisons de pratiques religieuses (lecture de la bible). De plus elles sont soit mariées, ou remariées lorsqu'elles ont perdu leur conjoint ou divorcées d'un premier mariage.

L'enfant a un rôle important dans les exploitations. Au niveau des comportements agricoles des femmes nous avons retenu deux principaux aspects qui sont les activités champêtres et les activités rémunératrices en tant que telles.

Les activités champêtres sont délimitées dans les parcelles communautaires et individuelles, puis dans les produits cultivés. Notons dores et déjà que les cultures pratiquées dans les champs communs font l'objet d'un consensus entre l'homme et sa ou ses femmes. Par contre, celles pratiquées sur les parcelles individuelles sont décidées par les femmes et ce en fonction de l'emplacement du champ et aussi de la qualité du sol. Ainsi elles ne cultivent pas toujours ce qu'elles souhaitaient produire.

Par rapport aux activités non agricoles ou liées d'une manière ou d'une autre à l'agriculture, nous avons recensé les activités marchandes liées à la transformation des produits agricoles, puis au petit commerce et la pratique de l'élevage pour certaines femmes.

Mais comment travaillent-elles ?

Activites agricoles. Il nous semble pertinent de souligner que pour 80% des vieilles femmes, leurs cadettes sont considérablement plus actives qu'elles lorsqu'elles avaient leur âge. Cela s'explique par le fait qu'avant, la pluviométrie était suffisante et les récoltes abondantes. Elles participaient peu aux activités champêtres, ne disposaient pas de champs individuels comme maintenant et n'avaient pas d'activités extra-agricoles en dehors du filage du coton.

Pour nous, ces modifications dans les activités entraineraient à long terme un nouveau regard du rôle des femmes et partant un changement du statut de celles-ci.

Aussi, aujourd'hui, les femmes travaillent dans les champs communs gérés par les chefs d'exploitation et dans leurs champs individuels octroyés par la belle famille et/ou la famille quand elle est mariée dans son village d'origine. Elle contribue ainsi dans l'alimentation de l'exploitation.

Les tableaux suivants nous donnent les informations complémentaires.

Tableau 1. Nombre de parcelles cultivées par groupe d'âge

Parcelles	17-31 Ans (N = 114)	32-90 Ans (N = 109)	Total
Communautaires	732 60%	481 40 %	1213 56%
Individuelles	507 52%	459 48%	966 44%
Total	1239 57%	940 43%	2179 100%

Les champs communautaires occupent une place importante dans l'exploitation : on en recense 1213 soit 56% de l'effectif des champs. De plus ils sont plus fréquentés par les jeunes femmes. En effet, 732 parcelles sont travaillées par la tranche d'âge 17-31 ans. Les femmes d'un certain âge, celles de la tranche d'âge 32-90 ans participent modérément aux activités effectuées dans les champs communautaires.

Au niveau des parcelles individuelles, les femmes de 17 à 31 ans exploitent chacune 4,4 parcelles et celles de 32 à 90 ans 4,2 parcelles. Notons que les parcelles individuelles ne sont pas acquises dès que l'on est mariée. Un certain nombre de conditions sont à remplir avant de l'avoir. D'une part, les nouvelles mariées n'en bénéficient pas de facto ; il faut travailler au moins deux (2) campagnes avec son mari avant de chercher à exploiter une parcelle individuelle.

D'autre part, les femmes très vieilles (au-delà de 60 ans) ne cultivent généralement plus de façon intensive. C'est pourquoi on enregistre 52% pour les jeunes femmes et 48% pour les plus âgées. Le tableau 2 nous fournit d'autres précisions.

Tableau 2. Nombre de parcelles et taille de l'exploitation

Parcelles	Exploitation de 1 A 8 Membres N = 111	Exploitation de 9 A 32 Membres N = 112	Total
Communautaires	454 37%	759 63 %	1213
Individuelles	437 45%	529 55%	966
Total	1239 41%	1288 59%	2179

Avec cette variable taille de l'exploitation nous constatons que plus il y a des individus dans l'exploitation, plus on cultive un nombre élevé de parcelle.
Le nombre de parcelles individuelles est plus élevé dans les exploitations où il y a plus de 9 personnes.

Avec l'analyse de régression, nous constatons que le nombre de champ diminue avec l'âge, ainsi toute femme qui a un an en plus a également 0,089 parcelle en moins. Plus elle vieillit moins de parcelles elle exploite.

Avec le tableau 3 nous avons les informations suivantes :

Tableau 3. Taille de l'exploitation et âge des femmes

Age	17 à 31 ans n = 114	32 à 90 ans n = 109	Total
Nombre total de personnes dans l'exploitation	1343	884	2227
Moyenne/exploitation	11,8	8,1	10

Il ressort de ce tableau que les jeunes femmes sont plutôt membres d'exploitation qui ont plus de 10 personnes.

Activites extra agricoles. Concernant les activités extra-agricoles 85% des femmes commercialisent des produits dont les trois principaux sont les beignets, les galettes et le beurre de karité. Le beurre de karité est vendu par 90% des vieilles femmes et par 35% des jeunes femmes. La préparation des beignets de haricot et galettes de mil et/ou de sorgho est effectuée par les jeunes femmes. Nous avons aussi remarqué que les jeunes femmes commercialisaient des produits très sollicités par des enfants : tels les beignets frits, galettes sucrées et les tourteaux d'arachide.

Le tableau ci-dessous nous donne la liste des activités de transformation des femmes.

Tableau 4. Les activités de transformation des femmes de Donsin

Activites	Frequence de Reponses	Pourcentage
Beignet frite ou samsa	16	27.5
Filage coton	8	13.7
Galette ou missidou	7	12
Galette frite ou lounda	5	8.6
Beurre de karité	5	8.6
Boule d'accassa ou fourra	4	6.8
Riz préparé	3	5.1
Tabac	2	3.4
Dolo ou ram	1	1.7
Soumbara ou kolgo	1	1.7
Graines d'arachide grillée ou maranmatique		
Tourteau d'arachide ou kourakoura	1	1.7
Gâteau ou bourimassa	1	1.7
	1	1.7
Total	58	100

Toutes les femmes ne pratiquent pas une seule activité de transformation. De plus certaines sont menées en saison sèche et d'autres pendant la saison pluvieuse. Les femmes de Donsin ne sont pas touchées par l'interdiction d'élever des espèces animales. Aussi pratiquent-elles l'élevage de poule (49%) de chèvre (33%) de mouton (16%) et de pintade (2%). Le nombre de têtes de chaque

espèce n'a pas été précisé parce qu'il semblerait que lorsque l'on déclare le nombre de têtes, il arrive un malheur à l'espèce notamment une décimation.

L'exercice de ces activités requièrent un savoir faire et un minimum de fonds. En transformant les produits agricoles elles font preuve d'un savoir faire culturel, d'une intégration sociale. Par le biais de ces activités, elles se déplacent dans les différents quartiers du village et parfois même hors du village sans interdiction du mari.

Toutes ces activités leur permettent d'aider le chef d'exploitation à satisfaire les besoins alimentaires et autres des membres de son exploitation.

IV. CONCLUSION ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Les produits des champs et les fruits des activités de transformation et d'élevage sont utilisés pour le bien être de l'exploitation.

Les femmes ayant des jeunes enfants surtout scolarisés ont plus de charges que les autres. Elles veillent à la satisfaction de leurs besoins alimentaires, vestimentaires et parfois scolaire.

Les religions importées, les projets de développement et l'école sont des sources des mutations. A cela on peut ajouter la pluviométrie décadente et des sols dégradés toutes choses qui concourent à rendre l'agriculture difficile et les femmes rurales plus exposées à vaquer à plusieurs activités à la fois et a assumer de nouveaux rôles dans l'exploitation.

Références bibliographiques

Banque Mondial. 1992.
Femmes et Gestion des Terroirs et des Ressources Naturelles. Bobo-Dioulasso.

Bisilliat, Jeanne and F. Michel. 1983.
Femmes du Tiers Monde. Sycomore. Paris.

Blumberg, Rae Lesser. 1992.
African Women in Agriculture. Winrock International. Morrilton.

Boserup, Ester. 1970.
Women's Role in Economic Development. St. Martin's Press. New York.

Brux, Jackie. 1991
Women in Development: Guidelines for Farming Systems Research in Burkina Faso.
Winrock International. Morrilton.

Champagne, Suzanne. 1989.

Les Femmes et le Développement. Strategies, Moyens, et Impact. Université Laval. Canada.

Droy, Isabelle. 1990.
Femmes et Développement Rural. Karthala. Paris.

Feldstein, H., C. Flora and S. Poats. 1991.
La Variable Du Sexe dans la Recherche Agricole. IDRC. Canada.

Feldstein, H. and S. Poats. 1989.
Working Together: Gender analysis in Agriculture. Kumarian Press. West Hartford.

Gladwin, Christina. 1991.
Structural Adjustment and African Women Farmers. University of Florida Press. Gainesville.

Grace Hemmings-Gapiltan. 1978.
Femmes Gourmantché Face aux Agents de Développement. ENDA. Dakar.

Guyer, Jane. 1981.
Household and Community Studies in African Studies. The African Studies Review 34:2/3:87-138.

Kouakou N'Guessan François. 1982.
Femmes ed Développement: Approche Régionale et Contribution des Organisations Internationales à la Promotion Feminine en Afrique. Université National de Côte d'Ivoire. Abidjan.

McMillan, Della. 1986.
Distribution of Resources and Products in Mossi Households in A. Hansen and D. McMillan, eds., Food in Sub-Saharan Africa. Lynne Reinner. Boulder.

Piron, Florence. 1989.
Techniques, Développement, et Rapports Femmes-Hommes au Sahel. Université Laval. Canada.

Robins, Edward and Marie-Claire Sorgho. 1992.
Enquête sur les Femmes à Donsin. INERA. Burkina Faso.

Savane, Marie-Angelique. 1986.
Femmes et Développement en Afrique de l'Ouest. UNIRISD. Génève.

Sorgho, Marie Claire. 1992
Dimensions Socio-Economiques de la Femme en Milieu Rural dans le Plateau Central du Burkina Faso. Mémoire de D.E.A. Département de Sociologie. Université Nationale de Cote d'Ivoire.

Spring, Anita. 1986.
Women Farmers and Food in Africa in A. Hansen and D. McMillan, eds., Food in Sub-Saharan Africa. Lynne Reinner. Boulder.

Thomas-Slayter, B, D. Rocheleau, D. Shields, and M. Rojas. 1992.
Introducing the ECOGEN Approach to Gender, Natural Resource Management, and Sustainable Development. Clark University.

Vignon, Claire. 1988.
Situation des Femmes à Ziga: Village Mossi du Yatenga. CNEARC-ESAI-CHRAD-INERA. Montpellier.

Comportement de quelques souches de sorgho vis à vis d'une infestation de *Striga hermonthica*: Résultats préliminaires de Kawara, au Burkina Faso

E. Sankara, J. Dickey, L. Butler, et G. Ejeta

RESUME

Le sorgho (*Sorghum bicolor* L. -Moench), qui est une des cultures principales de l'Afrique de l'Ouest, à la fois en superficie et en tonnage produit, souffre des attaques importantes d'une plante parasite, le *Striga hermonthica*. Ce parasite occasionne des baisses de rendements, et à la longue force à l'abandon des champs en jachère. Parmi les alternatives de lutte contre ce parasite, le semis de variétés qui inhibent l'émergence du *Striga* semble être la formule la moins onéreuse pour les paysans. L'objectif de cette étude était de tester des souches améliorées de sorgho résistantes au *Striga*, et d'en évaluer la production et le niveau d'attaque dans un milieu très infesté. Six souches de sorgho provenant de l'International Sorghum and Millet Collaborative Research Support Program de Purdue University (numéros 173, 191, 203, 215, 239, 269) ont été testées au sein d'un dispositif comportant quatre blocs randomisés complets ayant pour témoin une variété locale, dans un village du sud-ouest du Burkina Faso en Afrique de l'Ouest. L'essai a été implanté sur des sols de nature sablonneuse, dans un champ précédemment abandonné par le paysan en raison de son état d'infestation par le *Striga*. Les souches améliorées ont présenté des panicules plus compacts, des tiges plus courtes et plus grosses, et des grains plus gros que la variété locale. Leurs grains sont de couleur blanc-perle, alors que ceux de la variété locale sont blancs. Une densité de 2 à 6 pieds de *Striga* au m^2 a été observée dans les parcelles emblavées avec les souches introduites tandis que les parcelles de variété locale ont été attaquées au taux moyen de 31 pieds/m^2. Le rendement en grain de l'ensemble des souches améliorées s'élève à 242% du rendement grain de la variété locale, et leur produit économique brut (valeur monétaire brute du grain et des tiges) à 164% de celui du témoin local. Ces résultats préliminaires indiquent que l'utilisation de souches améliorées résistantes au *Striga* offre un potentiel important pour la lutte contre le *Striga* dans la région.

Mots clés: *Striga hermonthica*, sorgho, plantes résistantes, lutte intégrée, plantes parasites, adventices, Afrique de l'Ouest

I. INTRODUCTION

Parmi les cultures vivrières rencontrées au Burkina, le sorgho occupe la première place en superficie ainsi qu'en production. Elle constitue la base de l'alimentation de la majorité de la population du pays. De façon générale, l'accroissement de la population a engendré une forte augmentation des superficies cultivées, et, pour satisfaire leurs besoins alimentaires, les paysans sont contraints de pratiquer une exploitation de leurs terres pratiquement continue.

Une des espèces parasites les plus virulentes dans la région est le *Striga hermonthica*, une mauvaise herbe parasite de plusieurs espèces de graminées. Le manque de rotation culturale avec le sorgho a favorisé la prolifération du *Striga*. La germination des graines de *Striga* est stimulée par la présence des graines de sorgho, mil, ou de maïs dans le sol en cours de germination. Les racines du *Striga* s'orientent vers les racines du sorgho, les pénètrent, et y fabriquent des *haustoria*. Par ce mécanisme, les plantes de *Striga* se nourrissent en pompant la sève du sorgho; plus tard, les plantes adultes se multiplient au moyen de graines minuscules et très nombreuses. L'impact des niveaux élevés d'infestation sur le rendement de l'hôte peut être très grave. Pour cette raison, le *Striga* est souvent cité comme un des problèmes principaux de production agricole au Burkina (RSP Zone Ouest, 1993).

La pratique traditionnelle de lutte contre le *Striga* se résume au binage et à l'arrachage des pieds de *Striga*, ainsi que la fertilisation du sol et la rotation avec des cultures insensibles ou de la jachère. Mais, bien avant leur émergence, les pieds de *Striga* ont commencé leurs dégâts sur l'hôte. De plus, le sarclage ne détruit pas la plante entière, donc le *Striga* peut repousser et produire des graines. L'arrachage a pour inconvénient de dénuder ou de casser les racines de l'hôte, ce qui a un effet dépressif sur le rendement de l'hôte. Ces deux méthodes exigent une main d'oeuvre importante.

Les travaux de recherche menés dans la région confirment l'efficacité des pratiques d'amendement des sols, avec des engrais soit chimiques, soit organiques, dans la lutte contre l'infestation du *Striga*. Le sarclage chimique, par exemple par utilisation du 2,4-D, est conseillé. Malheureusement, l'obtention d'engrais en quantité suffisante pour traiter l'ensemble des champs qui en ont besoin, n'est pas aisée pour les paysans. De plus, peu des paysans possèdent les moyens d'acheter et d'appliquer le 2,4-D. L'utilisation de variétés tolérantes ou résistantes au *Striga* constitue une des seules alternatives envisageables pour les paysans. L'objectif de cette étude était de tester des souches de sorgho sélectionnées pour la résistance au *Striga*, et d'en évaluer la production et le niveau d'attaque dans un milieu fortement infesté.

II. METHODOLOGIE

Le choix de la région a été réalisé en fonction des observations de la campagne de 1992-93. Une forte infestation de *Striga* a été observée sur un grand nombre de champs paysans dans la région sud-ouest du Burkina Faso, dont les sols sont en majeure partie à dominance sableuse. L'expérimentation a été conduite dans le village de Kawara, situé dans cette région. Le site expérimental a été déterminé selon la proposition d'un paysan et des observations du champ par les chercheurs en 1992-93, et a porté sur des sols épuisés, contaminés par le *Striga* et abandonnés en jachère. Les six souches testées, enregistrées sous les numéros 173, 191, 203, 215, 239, 269, proviennent du programme de sélection du sorgho faisant partie du programme de recherche de collaboration INTSORMIL. Une variété locale de sorgho blanc de Kawara, qui est la variété la plus utilisée dans le village, a servi de témoin. Ces souches et la variété locale ont été disposées en quatre blocs randomisés complets. Une dose de 100 kg/ha (14-23-

14-2-1, N-P_2O_5-K_2O-B-S) a été appliquée en début de campagne et enfouie après un labour. L'espacement entre les poquets (démariés à 2 plantes par poquet) a été de 50 cm sur la ligne, et de 80 cm entre les lignes, ce qui donne une densité de peuplement d'environ 50.000 pieds/ha.

Les mesures principales ont été les suivantes:

- Comptage du nombre des pieds de *Striga*, (dans les placeaux de 50 cm x 50 cm pour les parcelles fortement attaquées, et dans les parcelles entières de 2,4 m x 10m pour les parcelles peu attaquées).
- Mesure de la hauteur moyenne des plantes à la récolte.
- Récolte et pesée des résidus et des grains.

Le produit économique a été calculé en fonction des prix du marché au moment de la récolte. Les analyses statistiques ont consisté d'analyses de variance et notamment de comparaisons orthogonales. Celles-ci permettent de calculer si la différence entre les souches (regroupées) et le témoin local, qui apparaît sous le titre "Témoin c. souches" dans le Tableau 1, et, la différence entre les différentes souches, intitulée "Entre souches" dans le même tableau sont statistiquement significatives.

III. RESULTATS

En général, les souches utilisées dérivent toutes du même type de plante, qui diffère considérablement du sorgho cultivé dans le site. Toutes les souches résistantes sont de type caudatum, avec des épis compacts et un cycle de croissance relativement court. Les graines des souches améliorées sont de couleur blanche-perle, alors que les graines de la variété locale sont plus petites et de couleur blanche. Le Tableau 1 présente les résultats de l'essai. Les tiges du matériel végétal introduit sont relativement courtes (en moyenne 41% par rapport à la hauteur du témoin local) et grosses (132% par rapport au rendement tige de la variété locale, malgré leur taille supérieure).

Le nombre de pieds de *Striga* apparus dans les parcelles témoins a confirmé la sensibilité du sorgho local aux attaques de *Striga*. La densité moyenne de *Striga* a été d'environ 31 pieds/m^2 dans les parcelles témoins, alors que cette moyenne n'a été que de 4 pieds/m^2 pour les souches améliorées regroupées. La souche 203 (la moins attaquée) n'a présenté qu'une densité de 2 pieds/m^2. Cela montre que les souches n'ont pas un effet stimulateur sur la germination du *Striga* aussi prononcé que la variété locale. Cette inhibition a l'avantage de réduire le potentiel de reproduction sexuée du *Striga* et donc limite le taux d'infestation pour les campagnes suivantes. D'autre part, la réduction de parasitisme augmente le rendement potentiel du sorgho.

Tableau 1. Moyennes des variables principles.

Variété/ souches	Striga	Hauteur sorgho	Rendement tige	Rendement grain	Rendement économique[1]
	(Nbre/m^2)	(m)	(kg\ha)	(kg\ha)	(FCFA)
173	2,7	0,96	2624	593	61123
191	4,1	1,34	4354	625	83500
203	1,8	1,02	3056	457	59540
215	3,4	1,13	2797	624	64761
239	5,7	0,8	2406	504	54084
269	6,3	1,48	3907	582	76002
locale	30,9	2,72	2417	233	40667
Moyenne souches	4	1,1	3191	564	66502
Moyenne groupée	7,8	1,35	3080	517	62811
Souches en % de la variété locale)	13%	41%	132%	242%	164%

Effet	Probabilité d'une plus grande valeur de F				
Locale c. souches	<0,001	<0,001	0,011	0,007	<0,001
Entre souches	0,025	0,004	<0,001	0,8	0,027

[1]Rendement économique=(rendement grain×50)+(rendement tige×12)

Cette augmentation a été constatée au niveau de la production en grains des différentes souches (564 kg/ha), qui est nettement supérieure à celle de la variété locale (233 kg/ha). Ces rendements assez faibles doivent être replacés dans le contexte local des sols sablonneux possédant un faible niveau de fertilité, qui sont courants dans la région dans les champs exploités depuis longtemps. Il est probable que les contraintes de fertilité n'ont pas été tout à fait résolues par la dose d'engrais apportée.

Les rendements économiques représentent la valeur du grain et des tiges issus des différents traitements en fonction des prix à la récolte. La variété locale a donné une valeur de 40.500 F CFA/ha. Par contre, les différentes souches représentent de 54.000 à 83.500 F CFA/ha, et une

moyenne de 66.500 F CFA/ha (164% de la variété locale). Cela représente un avantage net aux yeux des producteurs.

IV. CONCLUSIONS

Les souches améliorées offrent des résultats positifs en présence d'un taux élevé d'infestation de *Striga* par rapport au témoin local. Ils mettent en évidence la possibilité de réduire les infestations futures de parasite, tout en bénéficiant d'un rendement supérieur au sorgho local. Cependant, la forme compacte des panicules laisse présager une susceptibilité aux attaques de moisissures, qu'il reste à vérifier. De plus, le comportement de ces souches dans le système d'exploitation local devrait être évalué. Enfin, son succès sur le plan gustatif reste à confirmer auprès des consommateurs burkinabès.

Réferénces bibliographiques

RSP Zone Ouest. 1993. Compte rendu de la recherche participative sur les pratiques et les conditions de réalisation liées au problème de dégradation des sols à Yasso par l'équipe RSP/Zone Ouest. INERA, 03 B.P. 7192, Ouagadougou 03, Burkina Faso.

Analyse du système de production et d'exploitation du riz par les femmes dans le sud ouest du Burkina Faso: le cas des femmes de Kawara dans la Comoé

A. Sidibé

I. LA PROBLEMATIQUE

Le riz est une céréale qui occupe une place importante dans l'économie agricole burkinabèe. En effet, on note une très grande disproportion entre le niveau de production local et le niveau de consommation. En 1989/1990 la production du riz paddy est estimé à 40 000 tonnes alors que la consommation est d'environ 80000 tonnes. Il ressort de ces chiffres que le pays ne peut satisfaire que la moitié des besoins. En 1988, la valeur des importations du riz est évaluée à près 10 milliards de F CFA. Ce qui représente environ 1/3 de la valeur des importations des produits agricoles. Ces importations contribuent à aggraver le taux de couverture des importations par les exportations qui est de l'ordre de 31% en 1988.

Face à ce déficit de la balance de paiement, l'Etat Burkinabè a entrepris de mettre un accent pour la promotion du riz dans le cadre de la politique globale de relance de l'agriculture orientée vers la gestion des ressources naturelles. Cette politique de promotion de la culture du riz se heurtait au problème de compétitivité de la production locale vis à vis du riz importé. Le prix de revient du riz importé était inférieur au coût de production du riz local qui était subventionné pour encourager la production locale. Aujourd'hui, la politique de promotion du riz est favorisée par la politique monétaire de dévaluation du franc CFA. Il importe donc de renforcer les connaissances sur les systèmes de production en vue de permettre la formulation de politique visant à l'intensification de la culture du riz.

Par ailleurs, dans bien de régions la culture du riz a été l'apanage de la femme. Malheureusement le rôle de la femme dans la production agricole est en général est peu connu. Cependant, il a été montré que ce rôle est appréciable. Wesphal (1988) a par exemple montré que 80% du riz au Libéria était produit par les femmes. Hertz (1989) explique que la productivité agricole moyenne de la femme diffère de moins d'environ de 5% de celle des hommes. Au Burkina Faso, la femme joue aussi un rôle important dans la production rizicole surtout dans les plaines aménagées de l'Ouest. Toute fois, les études sur les systèmes de production lui ont accordé peu d'importance. Si bien que l'on s'interroge sur l'efficacité de leur système de production et de leur contribution réelle dans la production agricole. La présente étude a pour objectif de contribuer à la connaissance du système de production et d'exploitation du riz dans les bas-fonds par les femmes.

II. PRESENTATION DU SITE

Kawara est un village du Sud Ouest du Burkina Faso. Il se situe sur l'axe Banfora-Baguéra (qui divise le village en deux sur un rayon de deux kilomètres), dans le département de Sindou (à 7 Km de celui-ci), Province de la Comoé. Il est bordé par les villages de Sindou-Koroné (au Nord) de Timba (à l'Ouest) de Konadougou et N'Pogona (au Sud) et le Chef du Département qui est Sindou (à l'Est) (voire carte des sites).

Le recensement de 1990 effectué par le Programme Recherche sur les Systèmes de Production (RSP) de l'Institut d'études et de Recherches Agricoles (INERA) donne 1186 habitants à Kawara repartis de la façon suivante: 34% de Dioulas, 30% de Senoufos, 20% de Natioros, 10% de Samoghos et 2% de Peuhls (INERA/RSP 1991).

Le climat de la province de la Comoé est tropical de type Soudano-Guinéen. La température moyenne annuelle est de 27,2C. La saison pluvieuse commence en Mars/Avril et se termine en Octobre/Novembre. La pluviométrie de Kawara relevée par le Programme RSP donne une moyenne quadriennale (1990-1993) de 1026,9mm en 76,5 jours de pluie.

Le sol agricole de Kawara est en majorité sablo-argileux. Cela est dû au faite que le village se trouve dans une cuvette entourée du Nord à l'Est par une chaîne de collines et du Sud à l'Ouest par des bas-fonds, occasionnant ainsi une toposéquence favorisant l'ensablement surtout des zones marécageuses.

Du point de vue organisation socio-économique, le village de Kawara compte cinq groupements indépendants:

- Le Groupement Villageois (GV) masculin qui regroupe 182 membres tous hommes dont 92 jeunes. Les principales activités de ce groupement sont l'exploitation des champs collectifs de maïs, de sorgho et d'arachide, le reboisement collectif, la gestion d'une banque de céréales, l'organisation d'un marché auto-géré de coton.

- Le groupement villageois féminin (GVF) compte environ 100 membres et date de 1985. Les activités menées sont entre autre le reboisement collectif, l'exploitation d'une rizière collective pour les femmes Natioros et Sénoufos, la préparation commune de dolo pour les femmes Samogho, une poterie collective pour les femmes Dioulas (griottes) et un projet de gestion collectif d'un moulin.

- Le Groupement des Jeunes Agriculteurs (GJA) est un groupement mixte qui compte 30 membres. Ses principales activités sont le reboisement collectif, l'exploitation collective d'un champ de sorgho et d'une rizière, la gestion d'une coopérative d'épargne et de crédit (Coopec).

- L'Unité de Groupement Rizicole (UGR) est un démembrement du Groupement Rizicole (GR) qui regroupe les exploitants de la plaine de Badini qui compte 3 villages à savoir : Sindou, Kawara et Konadougou. Il compte en son sein 77 membres et est dirigé par un bureau de 7 membres. Les activités qu'il mène sont la commercialisation du riz avec l'appui du Projet Opération Riz, l'organisation des rencontres et la gestion du crédit.

Le Groupement Rizicole (GR) regroupe 3 UGR d'exploitants de la plaine de Kawara. Ces trois UGR ont les mêmes activités que l'UGR indépendante. Le GR est chargé de la coordination des activités avec le projet.

III. OBJECTIFS, HYPOTHESES ET RESULTATS ATTENDUS

Objectifs:

Objectif global:
- Evaluer la contribution de la femme et la production du riz dans la production agricole de l'exploitant

Objectifs spécifiques:
- Etudier le système de production rizicole
- Analyser les modes de gestions des stocks de riz par les femmes;

Hypothèse:

- Les rendements et la gestion des stocks varient selon les classes d'âge des femmes.

Résultats Attendus:

- Mettre à la disposition des utilisateurs (décideurs, développeurs, chercheurs) une base de données sur la contribution de la culture du riz et des femmes dans la production agricole de l'exploitation
- Contribuer à la formulation de politiques agricoles par la formulation de recommandations.

IV. METHODOLOGIE

Choix du site. Notre choix a été guidé par la présence de l'INERA/RSP sur les sites qui a choisit Kawara pour représenter la sous zone de culture vivrière avec un équipement agricole encore très faible et avec la présence de Bas fonds rizicoles (aménagés et non aménagés) exploités par des femmes. La présence des enquêteurs de l'INERA depuis 1990 a permis de minimiser les coûts de l'étude.

Echantillonnage et instruments d'analyse. Notre base de sondage a été la liste des exploitations selon le recensement de RSP 1990. Nous avons utilisé aussi la liste des producteurs rizicoles du projet opération Riz de la Comoé. Nous avons travaillé sur un échantillon de 20% de la population des exploitations soit 21 exploitations.

Le principal critère de sélection est la production rizicole par les femmes. Dans un premier temps nous avons pris en compte l'échantillon sur lequel l'INERA fait un suivi des exploitations agricoles, mais compte tenu de l'insuffisance du nombre d'exploitants, nous les avons complété par un tirage au sort sans remise. Par des fiches d'enquêtes et des interviews et des données secondaires, il a été possible de décrire le système de production et d'exploitation rizicole des femmes.

Les données ont porté sur : le recensement global de la population, les superficies allouées à chaque femme, les plaines existantes et les types d'aménagement, l'assolement, l'équipement

agricole, les temps de travaux, les techniques culturales, l'utilisation des intrants, la production et enfin les rendements.

V. RESULTATS

Le systeme de Production. La culture du riz dans ce village s'effectue en saison pluvieuse, dans des bas-fonds aménagés ou non, à l'image de beaucoup de villages environnants. Elle est majoritairement pratiquée par les femmes avec une légère adoption des hommes qui ne cultivent pas le coton. L'encadrement technique est assuré pour les plaines aménagées (Badini et Kawara) par le Projet Opération Riz de la Comoé, par l'intermédiaire de quatre agents d'animation basés à Kawara et à Konadougou. Les superficies individuelles par productrice sont de 0,25 ha Sur la plaines de Badini et 0,10 à 0,20 ha sur celle de Kawara. En plus de ces deux plaines, il existe des plaines non aménagées ou en voie d'aménagement qui sont également exploitées. Pour le village de Kawara, 77 habitants exploitent la plaine de Badini et 324 sur celle de Kawara.

La gestion des terres. Une partie des terres est affectées a chaque lignage par le chef de terre qui en confie la gestion au chef de lignage. La partie restante demeure sous la responsabilité du chef de terre qui peut décider de sa réallocation en fonction des besoins.

Dans les bas-fonds, l'exploitation des terres est pour la plupart réservée aux femmes. Les terres non aménagées restent sous la gestion du chef de terre qui assure la répartition moyennant un paiement en nature d'un a deux tines de riz par parcelle et par campagne.

Les pratiques culturales. Elles commencent par la mise en place des pépinières. La préparation se fait par piochage et confection de buttes à la daba. Nous n'avons pas eu une idée sur les superficies des pépinières, mais la plupart des femmes utilisent une tine de semence.

Les semences sont semées sèches sur des buttes ou à la volée sur une partie de la parcelle aménagée à cet effet. Pour ceux ou celles qui appliquent l'engrais, la quantité épandue dans les pépinières est estimée à une assiettée (+ 2,5kg) de NPK (engrais coton) au semis.

La préparation des terres sur les plaines aménagées, se déroule en même temps que la mise en place des pépinières. Le labour est effectué manuellement à la daba. L'émottage est faite à la daba. Le planage se fait dans la plupart des cas avec une planche. Dans les plaines non aménagées, la préparation des terres est faite avant l'installation de la pépinière. Pour le reste des opérations, elles se font de la même manière et suivent le même calendrier cultural celles qui se déroulent sur les plaines aménagées.

Le repiquage est généralement fait en quinconce. C'est l'activité la plus contraignante des travaux. Il commence seulement après que les femmes aient fini les semis sur les terres si bien que l'on observe selon les femmes, de grandes variations de temps (20 à 40 jours) entre la période de mise en pépinière et le début du repiquage.

L'épandage des engrais a lieu généralement au moment du repiquage pour le NPK et à l'initiation paniculaire pour l'urée. On rencontre des femmes qui font un mélange NPK et urée pour appliquer à l'initiation paniculaire.

Le désherbage de type manuel se fait en une seule fois. On rencontre cependant des parcelles n'ayant pas été désherbées.

Les récoltes commencent en fin novembre et se poursuivent jusqu'en début Janvier. Les variétés améliorées sont les plus précoces. Les femmes utilisent la faucille ou le couteau pour couper les tiges. Le battage est manuel et se fait au bâton. Il semble que des efforts aient été faits en vain par le projet riz pour mécaniser l'opération. Selon les femmes, les batteuses à pédales seraient plus lents. Le vannage est aussi de type manuel avec un recourt au vent.

Utilisation des intrants

Utilisation des semences. Les variétés locales et améliorées sont utilisées par les productrices. Les variétés locales utilisées sont: le malo-gouani, le malo-soumani et le malo-sourouni. Les variétés améliorées sont le FKR 24(BR-51-319-9), le FKR 14(4418) et le FKR 16(4456). Il semble que les variétés améliorées ne soit pas bien appréciées par les femmes qui les trouvent plus susceptibles à l'inondation. A l'inverse, elles se vendent mieux.

Utilisation des engrais et des produits phytosanitaires. L'enquête montre que très peu de femmes luttent contre les insectes dont les attaques sont cependant remarquables. De ce point de vue, le niveau l'utilisation de produits phytosanitaire est quasiment nul. En revanche, près de la moitie des femmes utilisent l'engrais coton (NPK) contre seulement 13% qui utilisent en l'urée en plus.

Utilisation de la main d'oeuvre. Le travail collectif sous forme d'entraide est très développé à Kawara. Le regroupement des travailleurs et les types de travaux sont fonction du sexe. Ainsi, les travaux de semis et de récolte dans les champs collectifs sont confiés aux groupements d'entraide des femmes et des jeunes filles. On rencontre cependant des exploitations dans lesquelles les femmes font le démariage (2 jours par semaine) et les hommes qui aident à la récolte. Les membres de l'exploitation ont droit à un jour par semaine pour exploiter champs individuels. Chaque membre peut adhérer à une association exerçant des activités d'entraide ou lucratives (Traoré,1992). Les jeunes garçons investissent l'essentiel de leur force de travail dans les champs collectifs, ou migrent en Côte-d'Ivoire pour ramener de l'argent (RSP,1990). En dehors des travaux collectifs,les jeunes filles partagent leur temps de travail entre les activités d'entraide et les opérations culturales de leur mère. Les "groupements féminins" qui prêtent leur force de travail pendant les récoltes peuvent recevoir des vivres pouvant atteindre 2 à 5 tines par campagne.

Le tableau 1 ci - après résume les temps de travaux moyens des opérations de culture du riz par les femmes.

Tableau 1. Estimation des temps de travaux /ha

Activités	Temps de travaux
Pépinière	8
Repiquage	56
Epandage d'Engrais	4
Désherbage	24
Surveillance des oiseaux	60
Récolte; coupe,battage,vannage	48
Total	200
Total (heures)	1200

Source: Enquête de l'étude.

Il ressort de ce tableau que le repiquage et la recolte constituent les activités les plus contraignantes. Elles représentent respectivement 40% et 34% du temps mis pour effectuer la totalité des opération mis à part les activiés de surveillance des oiseaux qui sont faites par les enfants.

Commercialisation. Les producteurs disposent de trois voies de commercialisation pour l'écoulement de leur produit. ce sont:

- la structure d'encadrement qui peut acheter le produit des femmes au pour le compte de la Caisse de Péréquation des Prix (CGP) à condition que la variété cultivée soit une variété améliorée recommandée;
- les groupements villageois et les commerçants de la place constituent aussi un débouché sans distinction de la variété cultivée;
- enfin, il est possible aux femmes de vendre directement leurs produits en détail aux consommateurs.

Superficies et rendements. Le tableau 2 donne la répartition des superficies et des rendements de riz en fonction des classes d'âge des femmes.

Tableau 2. Superficies et rendement du riz en fonction de l'âge des femmes.

	Répartition (%)	Superficie (ha)		Rendement (kg)	
		Aménagée	non Aménagée	Aménagée	non Aménagée
15 à 29 ans	17	0.19	0.24	2088	1184
30 à 49 ans	45	0.19	0.28	2003	1026
50 ans et plus	38	0.19	0.28	1638	1207
Moyenne		0.19	0.25	1910	1139

En ce qui concerne les superficies, il n'y a pas de différence significative entre les classes d'âges des femmes tant au niveau des plaines aménagées ou non. On en déduit que l'allocation des terres ne tient pas compte du nombre de ses enfants ou de personnes à nourrir.

Au niveau des rendements, de façon générale les rendements sont faibles. En effet, il semblerait que les rendements de riz dans les bas-fonds se situent au pire des cas aux environs de 1600kg/ha[1].

Nos estimations de façon générale indique que les rendements les plus élevés sont obtenus dans les parcelles aménagées. Selon les classes d'âges, le tableau indique que dans les plaines aménagées les rendements des jeunes femmes sont plus élevés que celui des femmes plus âgées. Par contre, la productivité de ces dernières sont meilleures à celles des jeunes femmes dans les plaines non aménagées. Les femmes plus âgées maîtrisraient mieux le système de culture traditionnelle ou qu'elles s'investisseraient mieux dans les parcelles non aménagées que dans les plaines aménagées.

La gestion des stocks de céréales à Kawara.

La gestion du stock collectif de céréales. Les récoltes produites dans les champs collectifs sont une propriété collective de l'exploitation dont le chef en assure la gestion. Ce stock est généralement composé de mil et de mais. Sa véritable consommation n'intervient que 2 à 3 mois après la récolte mais avant, chaque femme de ménage reçoit une dotation de 2 à 3 tines de chaque type de céréale. En période consommation normale, elles reçoivent 4 à 6 tines selon le nombre de personnes à nourrir. Le stock collectif sert aussi à pourvoir les besoins en céréales pour les invitations de cultures dans les champs et les rizières.

La gestion du stock de riz. L'analyse des données du tableau 3 indique de façon globale que contrairement aux autres céréales, qu'une partie du riz (la moitie) produit est destinée à la vente. Environ 49% du riz produit est consommé dont 4% l'or des invitations de culture et 45% par la famille.

[1]Communication du programme riz de l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA).

Pour les ventes, on observe du tableau 3 des ventes immédiatement après les récoltes 34% et des ventes plus tard destinées aux paiement de la main d'oeuvre pour les travaux dans les rizières.

Tableau 3. Gestion du stock de riz par les femmes à Kawara

		Vente (%)		Consommation (%)	
Classe	rdt (kg/ha)	Vente après récolte	Paiement Main d'oeuvre	Entraide	Autoconsommation et Semence
15 à 29 ans	1400	29	12	4	51
30 à 49ans	1286	35	12	4	45
50 ans et +	1281	35	15	5	41
Moyenne	1297	34	13	4	45

A partir du graphique 1, l'analyse de la gestion du stock de riz selon les classes d'âge indique que plus la femme est jeune moins elle vend. Beaucoup plus de la moitie de sa production est destinée à l'autoconsommation.

Les femmes les plus âgées sont celles qui vendent le plus surtout après les récoltes. On pourrait conclure qu'elles sont beaucoup plus indépendantes et moins soumises que les plus jeunes femmes.

On remarque également que ce sont les femmes les plus âgées qui payent donc utilisent le plus la main d'oeuvre salariale.

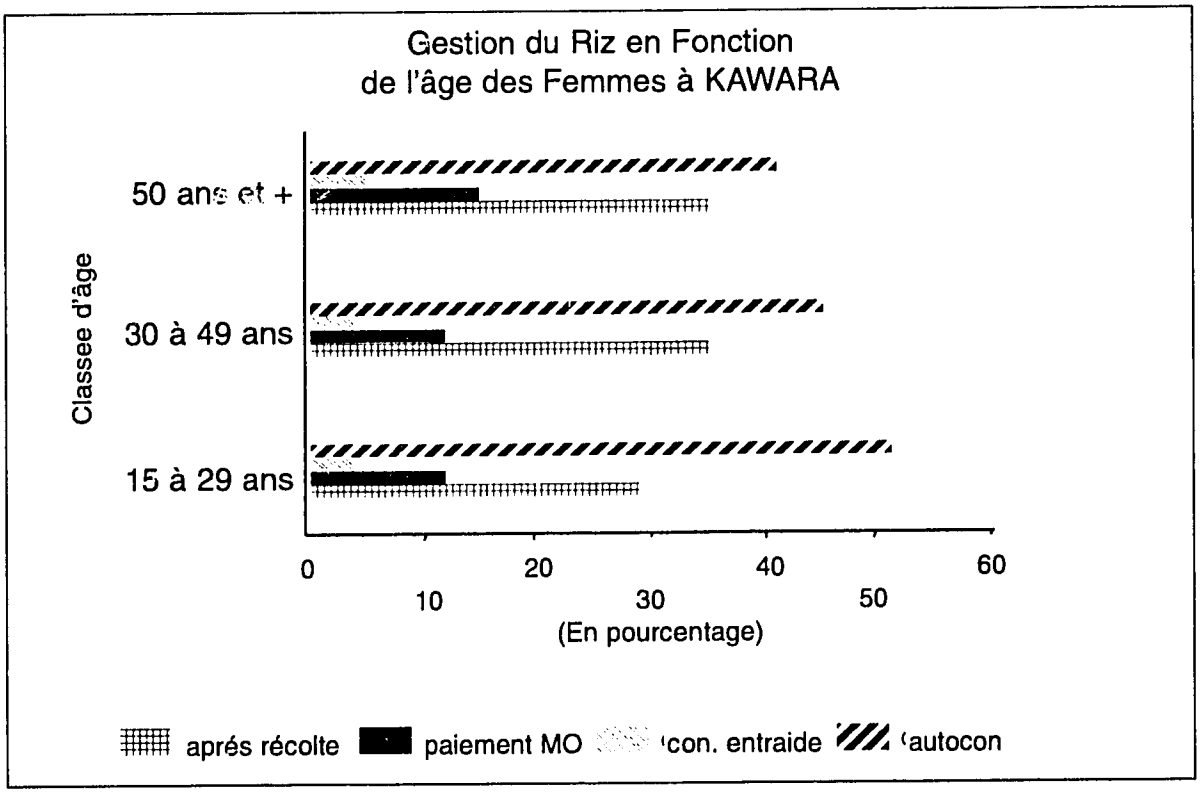


Figure 1

Contribution du riz dans la satisfaction des besoins céréaliers. A Kawara, les céréales les plus couramment consommées sont le mais le mil le riz et le fonio. Le graphique 2 ci après donne les niveaux de consommation par exploitation des différents type de céréales. Il ressort de ce graphique que le mais et le mil sont les céréales les plus consommées avant le riz qui occupe également une place importante dans les niveaux de consommation. Il contribue pour 25,6% contre 37% et 35,4% respectivement pour le mais et le mil. Le fonio est consomme dans une moindre mesure et sa contribution à la satisfaction est d'environ 2% du total des céréales consommées.

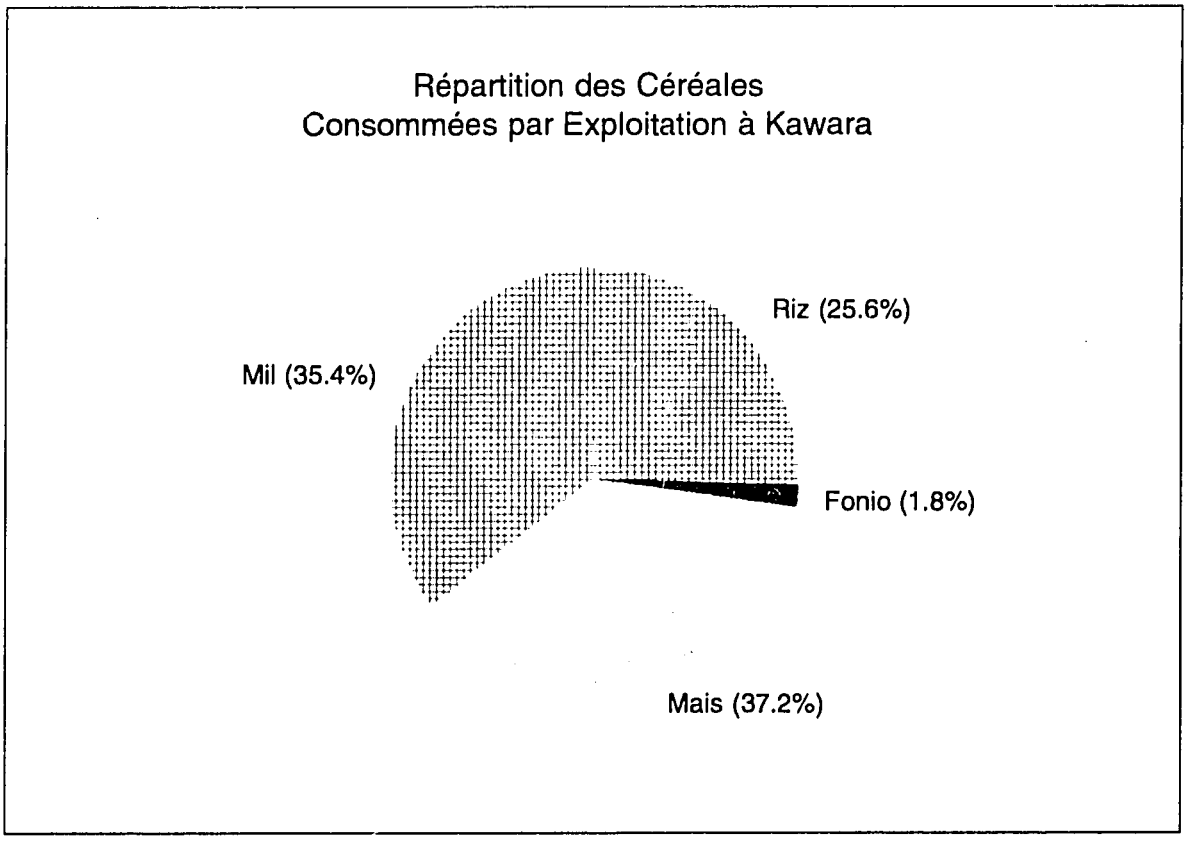


Figure 2

L'observation qui peut être faite est que plus de la moitié de la production de riz de la femme est consommée par l'exploitation et contribue pour environ 1/3 de la satisfaction des besoins en céréales. Seulement 1/3 de sa production constitue une véritable source de revenu pour ses besoins en liquidité. La conséquence est que ce fait pourrait limiter les niveaux de stimulation et d'investissement de la femme indispensable à intensification de sa production rizicole.

V. CONCLUSION

A Kawara, le riz est cultivé essentiellement par les femmes qui contribuent efficacement à la satisfaction des besoins céréaliers. Malheureusement comme dans bien de cas en Afrique, cette contribution avait été jusque là ignorée. L'objet de cette étude était de décrire le système de

production du riz et son mode d'exploitation par les femmes de Kawara. Il ressort de cette étude les observations suivantes.

- la femme de Kawara utilise plus de la moitie de sa production pour nourrir les membres de l'exploitation du quel elle fait partie et contribue pour environ 1/3 à la satisfaction des besoins en céréales;

- malgré cette contribution remarquable, elle ne dispose pas de la totalité de son temps pour s'y consacrer. En plus de sa rizière elle doit s'investir dans les champs collectifs de l'exploitation. C'est ainsi que les opérations de repiquage de sa rizière ne peut commencer seulement si le semis des champs collectifs sont effectués;

- les conséquences sont qu'elles s'investissent très peu eu égard aux faibles rendements observes. On note précisément un faible niveau d'équipement et d'utilisation de'intrants (fertilisants, produits phytosanitaires et main d'oeuvre salariale);

- l'étude indique par ailleurs que c'est seulement après un certain âge que la femme est pour mieux disposer de sa production alors qu'à cet âge (50 ans et plus) elle est moins motivée et efficace à la production.

Il importe de renforcer l'encadrement technique et de faciliter l'accès des intrants aux femmes afin qu'elles puissent améliorer la productivité du riz comme source de revenu et d'autoconsommation.

Références bibliographiques

Traore M. et Nebie B. - Action et niveau de décision des femmes de Kawara dans la production du riz, Fév. 1992.

INERA/RSP Zone Ouest, Potentialité et Contraintes Humaines de Sites,1991.

Hertz, Barbara : "le rôle des femmes dans le développement; l'expérience du kenya". Finances et développement, 1989.

Wesphal. U. :Baseline survey on small holders in Nimba country to facilitate decision taking in project planning. Min of Agric, Monrovia,Liberia.

Performance des variétés de sorgho et de niébé à double usage en milieu réel: une évaluation agronomique par les chercheurs et les producteurs

RESUME

Les agriculteurs du Plateau Mossi au Burkina Faso ont identifié les besoins suivants dans leurs systèmes de production: (1) une production accrue de produits de consommation, de revenus et de fourrages, (2) des niveaux de risque acceptables, et (3) un faible niveau d'investissement financier exigé. Les variétés de sorgho (ICSV-1049) et de niébé (7/180-4-5) à double usage (grain et fourrage) ont été testées par les chercheurs, évaluées par les agriculteurs et ensuite testées par ceux-ci. L'ensemble des essais ont comporté des parcelles en cultures pures et associées des deux cultures. Les essais sous gestion chercheur en 1991 sont bien venus et ont été reçus avec enthousiasme par les producteurs locaux. Environ 50 paysans dans chacun des deux villages de Donsin (650 mm de pluviométrie annuelle) et de Thiougou (910 mm de pluviométrie annuelle) ont participé à des essais en gestion paysanne des variétés en cultures pures et associées en 1992. Les résultats agronomiques et les réactions des agriculteurs ont été enregistrés. On peut citer parmi les résultats en 1992 (1) le rendement généralement faible et très variable de la variété de sorgho pendant une courte saison des pluies, (2) un rendement, une stabilité et des revenus acceptables des cultures pures de niébé, (3) le vif intérêt des agriculteurs vis à vis des deux variétés de niébé améliorées dans les deux villages, et (4) l'apparente disposition des paysans à investir dans la lutte contre les ravageurs du niébé à Thiougou, mais pas à Donsin. Les conditions édaphiques de Donsin rendent la production agricole plus risquée et moins vulnérable aux insectes. Les variétés améliorées de niébé semblent offrir un potentiel de production satisfaisant de produits de consommation, de revenus et de fourrages dans les deux villages, et le risque, que présente la variété de sorgho ICSV 1049, semble inacceptable pour l'agriculture extensive de cette région.

I. INTRODUCTION

Le système traditionnel d'élevage dans la zone soudanienne au Burkina Faso est en crise et les producteurs sont à la recherche d'alternatives. Dans le passé, les éleveurs s'occupaient des troupeaux des cultivateurs et obtenaient leur lait en échange. Ce système reposait sur l'existence de superficies suffisantes de pâturages. Mais, la pression humaine et animale et les effets de la sécheresse ont contribué à la diminution à la fois des superficies et de la qualité des pâturages. A mesure que l'ancien système cesse de fonctionner, les producteurs recherchent d'autres alternatives d'alimentation des animaux. La complémentation au moyen de cultures fourragères représente une possibilité.

Le programme de Recherche sur les Systèmes de Production (RSP) de l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA) a organisé sous la gestion des chercheurs et des producteurs, la mise en place d'essais en milieu réel de variétés à double usage de sorgho et de niébé sur le plateau central au Burkina Faso en 1990 et 1991 (RSP, 1991 et 1992b). Les producteurs ont

porté un grand intérêt à cette technologie (RSP 1992a), car elle répondait à leurs besoins en matière d'alimentation humaine et animale. Parmi les variétés testées, les producteurs ont préféré la qualité fourragère des variétés ICSV-1049 (sorgho blanc) et 7/180-4-5 (niébé).

La commercialisation du niébé se pratique couramment dans la zone et constitue, donc, une source potentielle de revenus. Traditionnellement, le niébé est cultivé en association avec les céréales, mais l'application d'un traitement insecticide, qui est nécessaire pour l'obtention de rendements élevés, est encore plus important et plus efficace s'il est en culture pure.

Les objectifs de cette étude sont:

d'évaluer le potentiel de production en grain et en fourrage de variétés de sorgho et de niébé, en culture pure et en association, sous gestion paysanne, ainsi que le risque de production qui l'accompagne.
d'identifier les conditions dans lesquelles de telles variétés seraient adoptées par les agriculteurs.

II. METHODES

Les essais ont été implantés par 50 producteurs dans deux villages, qui représente la variante nord (Donsin avec 645 mm de pluviométrie annuelle) et la variante sud (Thiougou avec 727 mm de pluviométrie annuelle) de la région centre du Burkina Faso. Par rapport au village de Donsin, Thiougou est moins exposé aux périodes de sécheresse (Figures 1 et 2). Il possède généralement des sols de texture légère et de formation récente (Tableau 1). Le village de Thiougou est également plus mécanisé; 82% des producteurs de l'échantillon sont équipés en traction animale contre 4% à Donsin. La mécanisation, une pluviométrie plus importante et mieux répartie dans le temps et une disponibilité de terres plus élevée offrent aux agriculteurs de Thiougou une plus grande sécurité alimentaire.

Tableau 1. Sols dominants des deux villages de recherche (selon le système de classification français).

Donsin	Thiougou
Sols ferrugineux tropicaux à texture sablo-agrileuse à argilo-sableuse	
Sols ferrugineux gravillonnaires à texture sablo-aargileuse à agrilo-sableuse	Sols peu évolués, sols d'érosion colluvionnaires à texture sableuse à sablo-limoneuse

L'essai a comporté trois traitements, à savoir le sorgho, le niébé, tous deux en culture pure, et l'association de sorgho et de niébé. Les variétés utilisées sont l'ICSV-1049 pour le sorgho et la variété 7/180-4-5 pour le niébé. La variété KVX 61-1 de niébé a également été utilisée dans quelques sites à la place de la variété 7/180-4-5 en raison d'un manque de semences. Les semences ont été fournies aux producteurs par le programme RSP. Les parcelles unitaires mesurent 400 m2 (20 m x 20 m).

Les producteurs ont effectué les essais selon les itinéraires techniques vulgarisés. En 1992, les producteurs ont préparé le sol, semé, épandu les engrais, désherbé et récolté les essais à leur façon. Chaque opération a été enregistrée par les chercheurs. Par contre, un traitement insecticide a été mené par le programme RSP afin d'assurer une bonne production de grain pendant cette phase avant l'adoption de la pratique par les producteurs.

Les rendements en grain et en fourrage ont été évalués dans chaque parcelle. Ensuite, on a demandé aux producteurs (25 par village) de répondre à un questionnaire structuré pour évaluer la qualité, la quantité des récoltes et les répercussions perçues dans leur système de production.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Aucun des producteurs n'a appliqué d'engrais dans les parcelles d'essai. Des symptômes de carence minérale sont apparus dans la plupart des parcelles de sorgho. Le sarclage a souvent été réalisé en retard, si bien que le rendement des cultures a souffert de la concurrence des adventices. Bien qu'ils étaient conscients des pratiques culturales optimales à appliquer, les agriculteurs, par manque de motivation et/ou en raison de contraintes propres, ont rarement entrepris d'épandre des engrais ou de sarcler leurs champs à temps.

Les densités de semis pratiquées par les producteurs sont très différentes des densités recommandées par la vulgarisation et varient fortement d'un village à l'autre (Tableau 2). A Donsin, les densités moyennes des deux cultures varient de 50 à 80% des densités de la vulgarisation. A Thiougou, les densités observées sont comprises entre 150 et 350% des mêmes densités préconisées. Les densités très élevées du niébé en association sont probablement dues à une forte préférence du niébé par rapport au sorgho dans les champs collectifs, d'autant plus qu'un traitement insecticide des parcelles garantit une bonne production de niébé. Les producteurs ont déclaré que les densités recommandées sont, en général, moins productives que leurs densités habituelles dans les conditions de terrain qu'ils rencontrent. A l'exception de la densité du niébé en association à Thiougou, les écarts de densités observées et recommandées constituent probablement une adaptation de leur système de production aux conditions locales de pluviométrie et de fertilité des sols. Ceci montre que les densités recommandées par la vulgarisation n'ont pas la souplesse permettant de répondre à la gamme de conditions de terrain rencontrées par les producteurs.

Tableau 2. Densité de poquets observée chez les agriculteurs de Donsin et de Thiougou en 1992.

Village	Culture	Système	Densité de poquets moyenne observée (poquets/ha)	Pourcentage de la densité recommandée
Donsin	Niébé	Culture pure	24 000	77
		Culture associée	8 600	80
	Sorgho	Culture pure	19 800	63
		Culture associée	16 587	80
Thiougou	Niébé	Culture pure	48 789	156
		Culture associee	36 245	345
	Sorgho	Culture pure	51 680	165
		Culture associée	35 203	169

Les rendements moyens sont, dans l'ensemble, assez bas (Tableau 3). Le début tardif des pluies (Figures 1 et 2) a retardé les semis. Les animaux en divagation apprécient tellement la qualité fourragère du sorgho ICSV-1049, dont les tiges sont assez sucrées, qu'ils l'ont souvent brouté avant même la maturité des grains. Les poches de sécheresse tardive, le retard du sarclage et les dégâts des animaux ont entrainé de fortes réductions de rendement du sorgho. De plus, les épis de type caudatum ont été beaucoup plus attaqués par des moisissures d'épi que le sorgho local cultivé dans les parcelles des environs.

Tableau 3 Rendement moyen et maximum observé par rapport au potentiel de rendement de chaque culture.

Culture	Système	Paramètre statistique	Donsin kg/ha	% du potentiel	Thiougou kg/ha	% du potentiel	Potentiel rendement
Niébé	Culture pure	Moyenne	384	21	168	9	1 800
		Maximum	869	48	780	43	
	Culture associée	Moyenne	130	13	126	13	
		Maximum	400	40	319	32	
Sorgho	Culture pure	Moyenne	42	1	201	7	
		Maximum	163	5	577	19	
	Culture associée	Moyenne	22	1	60	2	
		Maximum	225	9	214	9	

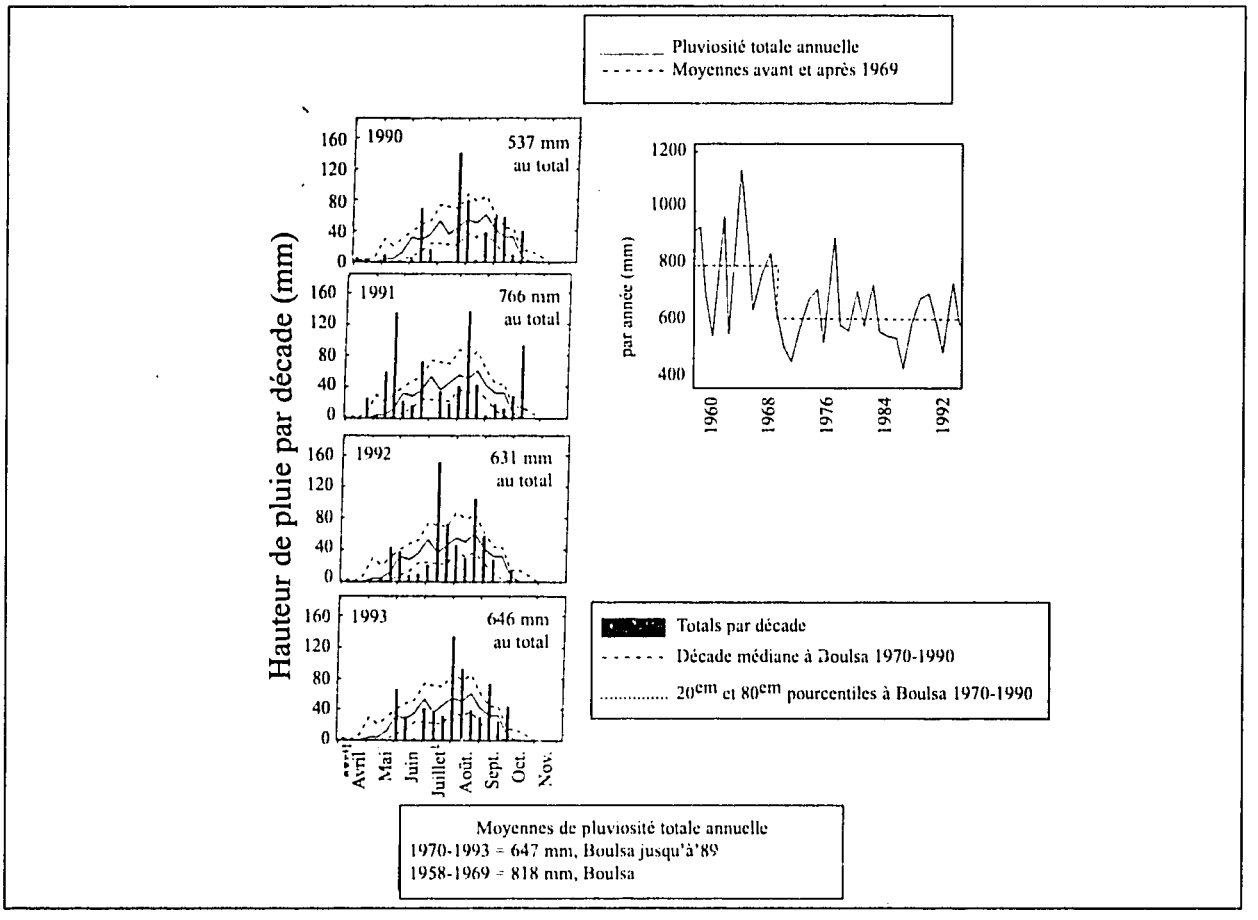


Figure 1. Pluviométrie à Donsin en 1992 per repport aux prévisions pluviométriques. Remarque: A cause des changements climatiques récents dans la région, les précipitations des années ultérieures à l'année 1969 sont plus proches des prévisions pluviométriques que celles des années précédant l'année 1970.

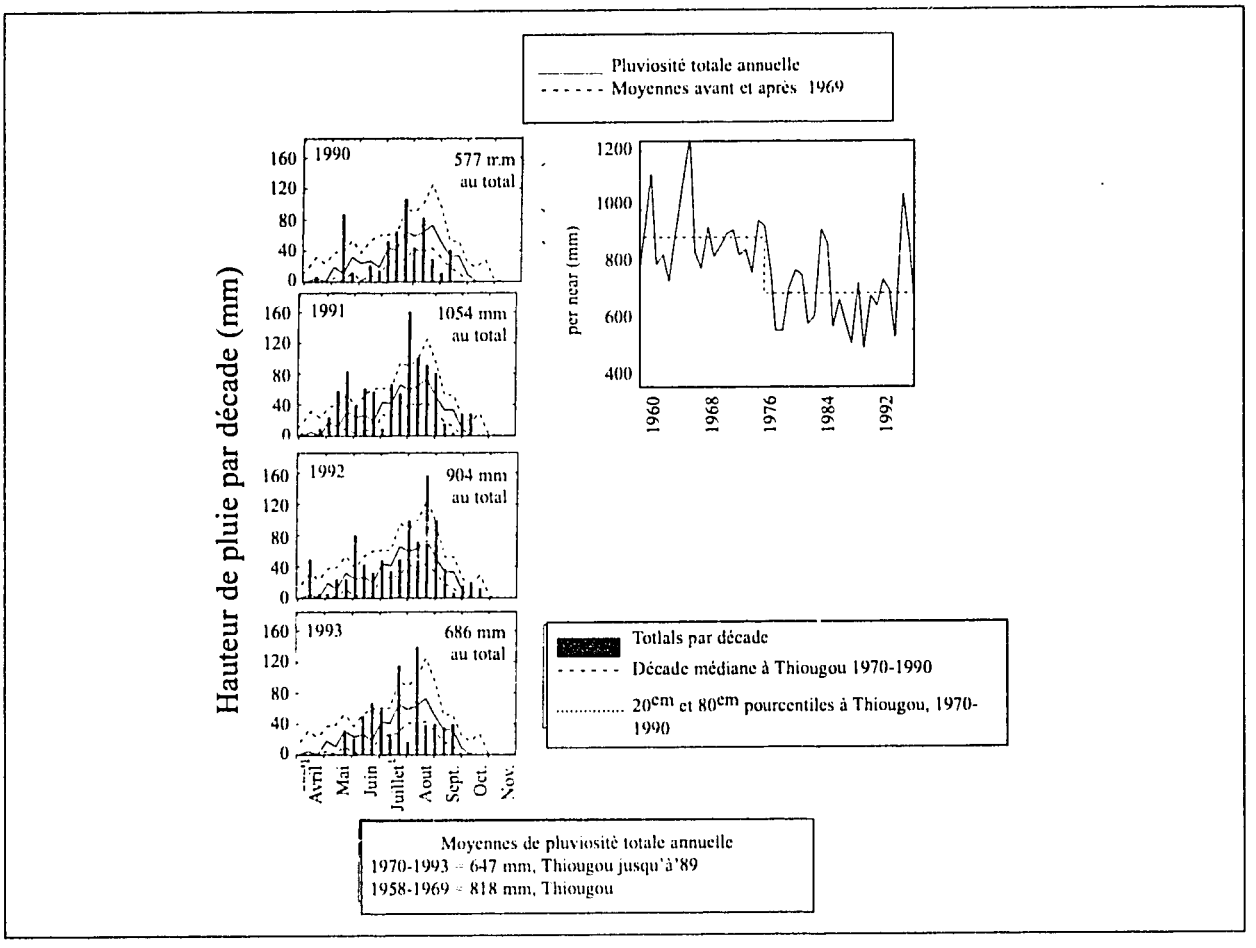


Figure 2. Pluviométrie à Thiougou en 1992 per repport aux prévisions pluviométriques. Remarque: A cause des changements climatiques récents dans la région, les précipitations des années ultérieures à l'année 1969 sont plus proches des prévisions pluviométriques que celles des années précédant l'année 1970.

Bien que les courbes de stabilité du sorgho soient plus plates que celles des autres systèmes (Figures 3 et 4), elles ont donné des rendements économiques plus faibles que les autres traitements dans presque tous les cas de figure. Le niébé en culture pure a offert un rendement économique meilleur dans tous les essais à Donsin, mais l'association a été plus avantageuse sur les parcelles moins productives à Thiougou. Les rendements économiques moyens sont, dans l'ordre décroissant culture pure de niébé > association sorgho/niébé > culture pure du sorgho, à l'exception du rendement grain à Thiougou, où il n'y a pas eu de différence significative entre les traitements.

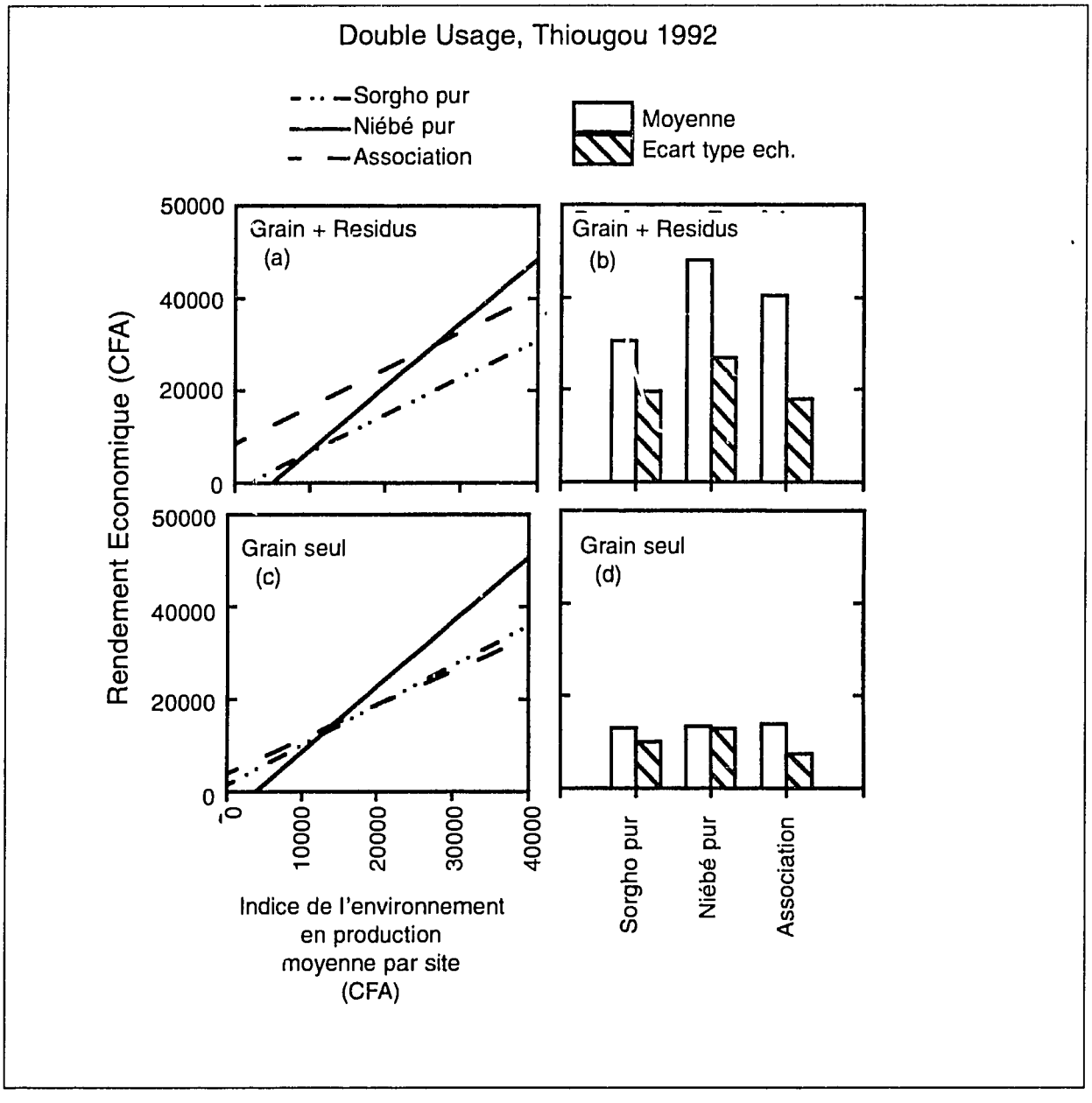

Double Usage, Thiougou 1992
Sorgho pur
Niébé pur
Association
Moyenne
Ecart type ech.
Rendement Economique (CFA)
50000
40000
20000
0
Grain + Residus
(a)
Grain + Residus
(b)
Grain seul
(c)
Grain seul
(d)
0
10000
20000
30000
40000
Indice de l'environnement
en production
moyenne par site
(CFA)
Sorgho pur
Niébé pur
Association

Figure 3.

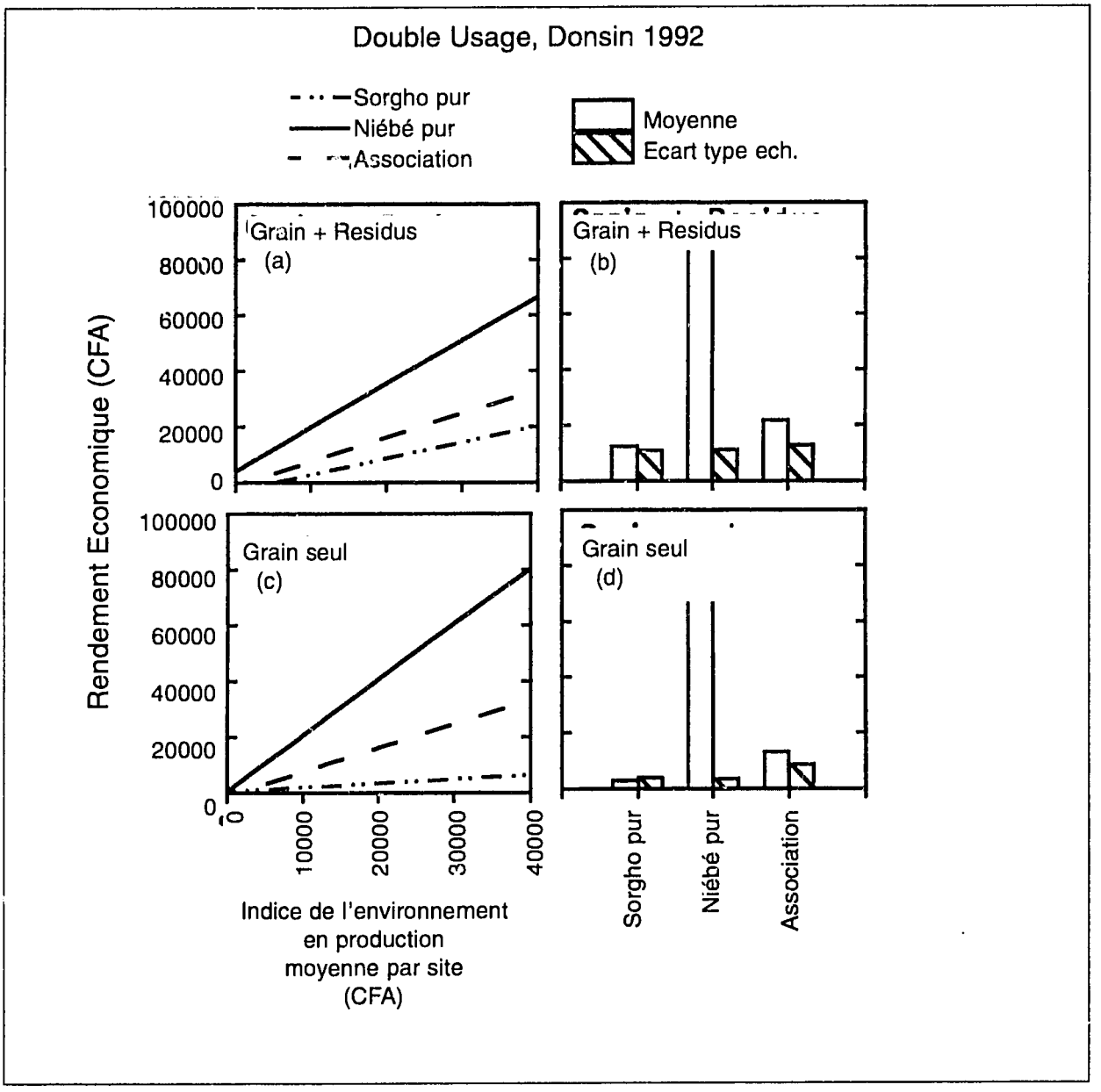


Figure 4.

Les réactions des producteurs face aux technologies testées semblent être très influencées par la fréquence d'utilisation de la traction animale et le niveau de sécurité alimentaire, lesquelles sont plus élevées à Thiougou. La performance du sorgho ICSV-1049 a déçu les producteurs de Donsin, alors que les cultivateurs de Thiougou ont été largement satisfaits malgré des rendements légèrement plus élevés (Tableau 4). Environ 40% des producteurs de Thiougou projettent d'utiliser cette variété de nouveau, alors qu'à Donsin personne n'en parle. Trois facteurs expliquent cette différence:

Tableau 4.

Question posée	Résponses favorables	Résponses favorables
Donsin	Thiougou	
Avez-vous la traction animale?	4%	82%
Avez-vous fait une de récolte niébé?	12%	40%
Satisfait de...		
la production en...		
culture pure...		
de sorgho?	4	61
de niébé?	68	68
culture associée...		
de sorgho?	4	17
de niébé?	44	50
...la qualité...		
des pailles de sorgho?	68	88
des fanes de niébé?	82	78
Projette-vous de...		
semer...		
de l'icsv-1049?	0	40
du 7/180-4-5?	24	75
du niébé pour sou fourrage principalement?	4	44
de traiter le niébé?	0	81

- La présence d'animaux de traction à Thiougou motive les producteurs à produire du fourrage supplémentaire;
- L'insécurité alimentaire à Donsin entraîne un refus de sacrifier toute production potentielle assurée de grain ;
- Les rendements faiblement meilleurs à Thiougou.

Les producteurs des deux villages ont trouvé la production du niébé très satisfaisante, mais la variété 7/180-5-4 intéresse plus particulièrement les agriculteurs de Thiougou (Tableau 4). Les producteurs de Donsin préfèrent les variétés à grain, qui produisent un rendement grain légèrement supérieur mais un fourrage de qualité inférieure. Pour obtenir un fourrage d'excellente qualité, le niébé doit être coupé après la première récolte de grains (quand les feuilles sont encore vertes), séché et stocké à l'abri du soleil. Cette technologie signifie un léger sacrifice en rendement grain car les seconde et troisième récoltes, moins importantes, se trouvent supprimées. Les producteurs de Thiougou sont plus enclins à se limiter à une seule

récolte de grain (Tableau 4). L'intérêt des paysans de Thiougou pour le fourrage de niébé témoigne de leur plus grande sécurité alimentaire et de leur besoin fourrager pour l'alimentation des animaux de trait.

En ce qui concerne l'achat d'insecticide et le traitement du niébé, la position des producteurs de Donsin est très claire. Les ressources monétaires ne sont pas disponibles pour ce genre de dépenses pendant la période de traitement du niébé, qui coïncide avec la période de plus forte pénurie alimentaire. Cependant, près de la moitié des producteurs de l'échantillon de Thiougou se disent disposés à traiter le niébé à leurs propres coûts.

IV. CONCLUSION

- Les conditions culturales, à savoir les périodes de sécheresse, le faible niveau de fertilité des sols et la concurrence des mauvaises herbes entraînent des rendements très bas, particulièrement pour les variétés améliorées. L'amélioration des ces conditions devrait, par conséquent, être considérée comme une condition sine qua non à l'adoption de la plupart des variétés améliorées.

- La variété ICSV-1049 n'est pas adaptée aux conditions qui prévalent sur le terrain. Malgré son excellente qualité fourragère, la vulgarisation de la variété ICSV-1049 doit se faire avec précaution.

- La sécurité alimentaire et l'utilisation de la traction animale sont des facteurs de motivation clés dans l'adoption des variétés à double usage de niébé et de sorgho.

- En culture pure et associée, le niébé est capable d'accroître le revenu monétaire des producteurs, mais ses rendements ne sont pas stables dans tous les milieux de culture.

- Une sécurité alimentaire adéquate doit être garantie, avant que les producteurs puissent investir dans les intrants, et particulièrement dans les pesticides utilisés au moment de la soudure.

Références bibliographiques

RSP Zone Centre. 1993. L'enquête d'opinion paysanne sur la campagne agricole 1992. INERA, 03 B.P. 7192, Ouagadougou 03, Burkina Faso.

RSP (Programme de Recherche sur les Systèmes de Production Agricole) Zone Centre. 1992. Enquête d'opinion auprès des producteurs — 1991. INERA, 03 B.P. 7192, Ouagadougou 03, Burkina Faso.

RSP Zone Centre. 1992. Rapport de synthèse des travaux de recherche de la campagne agricole 1992-1993. INERA, 03 B.P. 7192, Ouagadougou 03, Burkina Faso.

RSP Zone Centre. 1991. Rapport analytique des travaux de recherche de la campagne agricole 1990-1991. INERA, 03 B.P. 7192, Ouagadougou 03, Burkina Faso.

Interaction variété de sorgho-fertilisation dans le terroir de Kamsi

A. Sohoro, S. Ouédrago, et J. Dickey

I. INTRODUCTION

Le Plateau Central du Burkina Faso a été identifié comme une région surpeuplée avec une moyenne de 107 habitants/km2 de surface agricole utile (Sédogo, 1991; Prudencio, 1986; Sohoro, 1984; Dugué, 1989). L'augmentation de la population sur les terroirs a entraîné la suppression de la pratique de la jachère d'une part et la mise en culture de nouvelles terres de moins en moins fertiles ou même des terres incultes d'autre part. La faible disponibilité de terres cultivables et le besoin d'auto-suffisance alimentaire font que les paysans pratiquent une culture continue (sorgho principalement). Le niveau de fertilité qui en résulte se résume par:

- un faible taux de matière organique ;
- un faible niveau en bases échangeables avec une acidification en cours de culture ;
- une carence quasi-générale en phosphore.

Les effets combinés de la surexploitation des terroirs du Plateau Central et la faible utilisation des engrais ont conduit à une baisse de la fertilité des sols et à un plafonnement des rendements en sorgho autour de 500 kg/ha (Sohoro, 1992).

L'autosatisfaction en produits alimentaires est le problème quotidien des populations de la zone et il n'y a pas de perspective heureuse si la mise en valeur des terres ne respecte pas les lois élémentaires de la nature (Roose, 1981). Ces lois sont essentiellement la protection physique des horizons superficiels les plus actifs biologiquement et la restitution régulière des éléments nutritifs ainsi que des matières organiques qui sont indispensables pour maintenir le niveau de fertilité des sols.

Aussi, l'essai faisant l'objet de cette communication a été initié en vue de tester en milieu réel l'efficacité des taux d'engrais reconnus économiquement rentables (Hien et al., 1992) en combinaison avec des variétés à haut potentiel de rendement.

II. METHODES

Le milieu de l'étude. L'essai a été conduit dans le terroir de Kamsi. Ce terroir a été identifié par le programme RSP en 1986 comme assez représentatif des situations du Centre du Plateau Central du Burkina Faso (RSP, 1986). Kamsi, village de la zone soudanienne, est situé à 7 km au sud-est de Koudougou, chef-lieu de la province du Boulkiemdé. Il dépend administrativement de la préfecture de Ramongho (situé à 10 km à l'est de Koudougou). Les coordonnées géographiques du terroir de Kamsi sont:

- Latitude: 12°13' à 12° 15° N.
- Longitude: 2°15' à 2° 20° W.

Le terroir présente cinq unités morpho-pédologiques dont trois s'en distinguent par leur étendue:

- glacis versant 66,24%
- colline 25,22%
- bas-fonds 4,97%

Les précipitations enregistrées sur une vingtaine d'années donnent une moyenne de 720 mm. La pluviométrie de 1992, s'élevant à 969 mm (Figure 1) est supérieure à cette moyenne et offre une répartition inhabituelle.

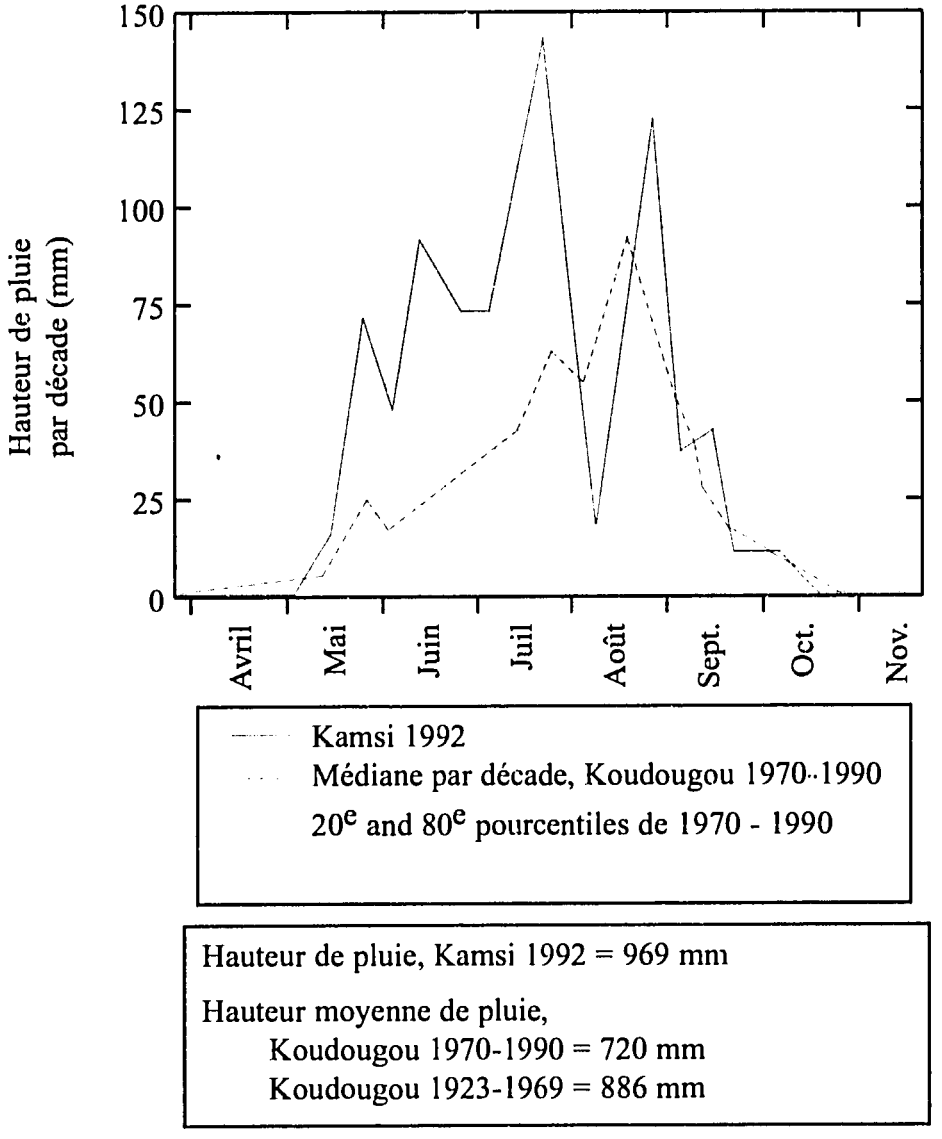


Figure 1. Pluviosité à Kamsi.

Les analyses de sols faites sur un échantillon de 32 champs en 1991 donnent les moyennes figurant au Tableau 1. On retiendra que ces sols sont pauvres.

Table 1. Résultats de l'analyse chimique de sol dans le terroir de Kamsi.

Eléments analysés / Unité de toposéquence	pH eau	pH Kcl	C total % 0	M organ. % 0	N total ppm	C/N (%)	P assim ppm B-II	.K Meq/ 100 g	Na Meq/ 100g	Ca Meq/ 100g	Mg Meq/ 100g	Mg/Ca Meq/ 100g	CEC 100g	Somme Bases 100g
Bas-fond	6,91	5,94	5,12	8,83	392	13,07	166	0,55	0,36	2,69	1,11	0,42	6,82	5,64
Glacis versant	6,9	5,99	5,51	11,17	463	13,96	116	0,31	0,28	3,64	1,19	0,40	7,46	6,57
Colline	6,89	5,93	6,76	11,88	494	13,86	216	0,92	0,32	2,47	1,29	0,47	6,55	5,21
Valeurs normales à Kamsi*	6,91 6,99	5,93 à 5,76	5,12 à 6,76	8,83 à 11,66	392 à 494	13,07 à 13,96	116 à 216	0,31 à 0,36	1,38 à 1,47	3,64 à 2,69	1,11 à 1,29	0,40 à 0,47	6,55 à 7,46	5,21
Qualité des sols	neutre	-	-	très pauvre	très pauvre	moyenne	très pauvre	pauvre à moyenne	riche	-	-	moyenne	faible	moyenne

* Référence des Normes (ASSA, 1991)
Source: Adama P. Sohoro (1992)

La surface du terroir étant de 1.570 ha, seulement 54,78 % (soit 860 ha) sont aptes à la mise en culture. Les pourcentages de l'occupation du sol (Sohoro, 1992) sont estimés à:

- sol inculte 12,47%
- jachère (zone de pâturage) 30,25 %
- champs 54,78 %
- cours d'eau 2,55 %

La population résidente a été recensée en 1991 à 1.561 habitants et la population migrante à 1.680 habitants. La densité de population résidente est estimée à 99,42 hab/km^2.

Les paysans pratiquent généralement la monoculture du sorgho en vue de la résolution du problème alimentaire. Ils font aussi l'élevage des petits ruminants et de la volaille. Les rendements moyens de sorgho sont d'environ 500 kg/ha (Sohoro, 1992).

Parcelles d'essai. L'essai a été conduit dans 28 exploitations réparties sur trois niveaux de la toposéquence :

- 9 exploitations en bas-fonds
- 10 exploitations en mi-pente
- 9 exploitations en haut de pente.

Nous avons comparé du sorgho amélioré (ICSV 1049) et du sorgho local de Kamsi. Quatre types de fumure ont été utilisés dans l'essai. On compte

- l'engrais coton (14 - 23 - 14- 6 -1, N-P-K B-S)
- le Burkina phosphate (0-9-0, N-P-K)
- le chlorure de potassium (0 - 0 - 53, N-P-K)
- la matière organique (fumier ou compost, composition variable).

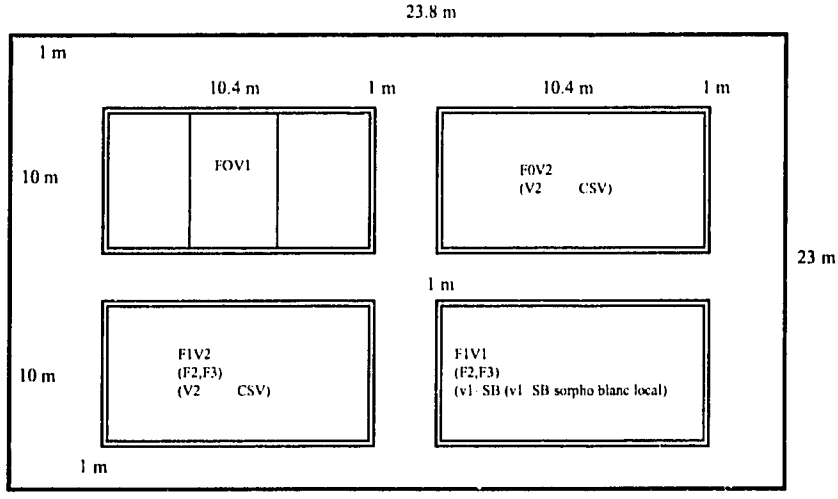
Les différentes combinaisons de fumure utilisées sont :

- Burkina Phosphate (200 kg/ha) + chlorure de potassium (20 kg/ha) + urée (50 kg/ha) (23-18-53).
- Burkina phosphate (200 kg/ha) + Matière organique (5 tonnes/ha) + urée (50 kg/ha) (23-18-0 + M.O.)
- Engrais complexe NPK (75 kg/ha) + urée (50 kg) (34-17-11-6-1).

Chaque combinaison de fumure est comparée à un témoin (sans engrais) aussi bien pour le sorgho blanc local que pour l'ICSV 1049. Le dispositif est répété au moins trois fois sur chaque niveau de toposéquence pour chaque type d'engrais.

Quatre parcelles, chacune contenant une combinaison de traitements ont été implantées dans chaque exploitation participant à l'étude (Figure 2). Une exploitation paysanne constitue une seule répétition. La surface unitaire est de 104 m^2 (10 m x 10,4 m).

Les dates des opérations culturales depuis le semis jusqu'à la récolte ont été recueillies. Des mesures de hauteurs de plants ont été faites aux deux sarclages et à la récolte. Les rendements paille et grain ont été calculés à partir des pesées des récoltes et des pailles de toutes les parcelles. On a procédé à des analyses de variance pour l'analyse.



FO = TEMOIN (SANS ENGRAIS)
F1 = BP + KCL (BP = 200KG/HA, KCL = 20KG/HA)
F2 = BP + M O (BP = 200KG/HA, MO = 5T/HA)
F3 = N P K (75KG/HA)

Figure 2. Dispositif experimental

III. RESULTATS ET DISCUSSION

On note que l'application de la fumure, quel qu'en soit la nature, stimule la croissance des plantes dans l'ensemble. Cette croissance est plus marquée chez les variétés locales. Les différences de fertilité des sols (gradient de fertilité) sont parfois très prononcées et les témoins (sans engrais) se comportent quelquefois mieux que les parcelles fumées (Figures 3 et 4)

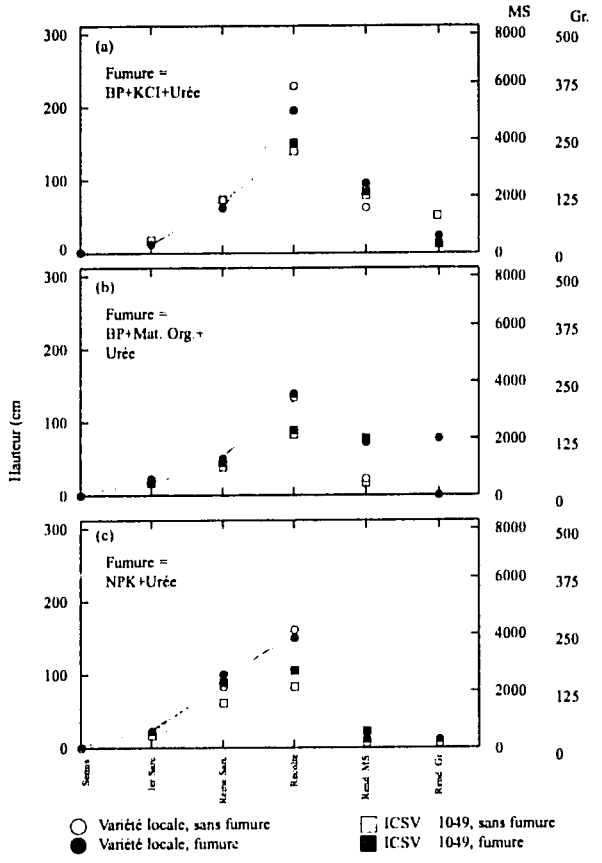


Figure 3. Hauteurs des plantes et rendements en malière sèche et grain, exploitations de bas-fond.

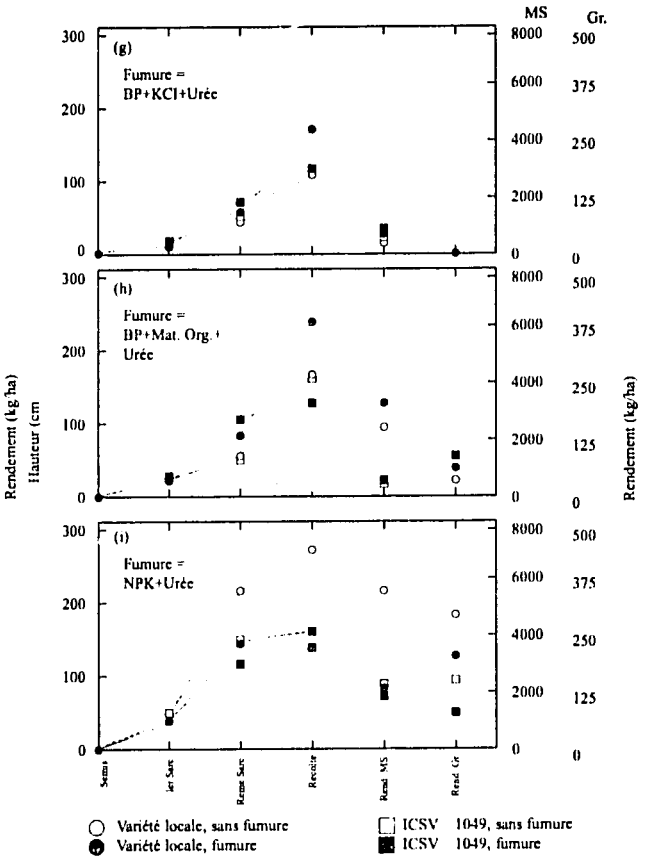


Figure 4. Hauteurs des plantes et rendements en matiére sèche et grain, exploitations de haute pente.

On note que les rendements moyens de l'essai sont inférieurs à 500 kg/ha (Tableau 2). La différence de rendement entre les différents traitements n'est pas aussi marquée que celle des

Table 2. Rendement moyen par type de fumure (Kamsi, 1992)

Fumure	Variete Locale	ICSV 1049	Moyenne
BP + KCL	262	191	227
Temoin	269	171	220
Moyenne	266 (a)*	181 (b)*	223
BP + MO	347	495	421
Temoin	291	474	383
Moyenne	319	485	402
NPK	196	171	184 (a)*
Temoin	118	92	105 (b)*
Moyenne	157	132	144
Moyenne Fumure	268	286	277
Moyenne Témoin	226	246	236
Moyenne totale	247	266	256

*(a), (b) = différence significative entre a et b.

mesures de croissance végétative des plantes. Ces faits peuvent être imputables au déficit pluviométrique constaté à la première décade du mois d'août et à l'arrêt brusque des pluies en début d'octobre.

Les Figures 6 et 7 font ressortir les constats suivants. La probabilité d'obtention d'un rendement nul est plus élevée en bas-fond qu'en mi-pente. La fréquence de rendement de 400-

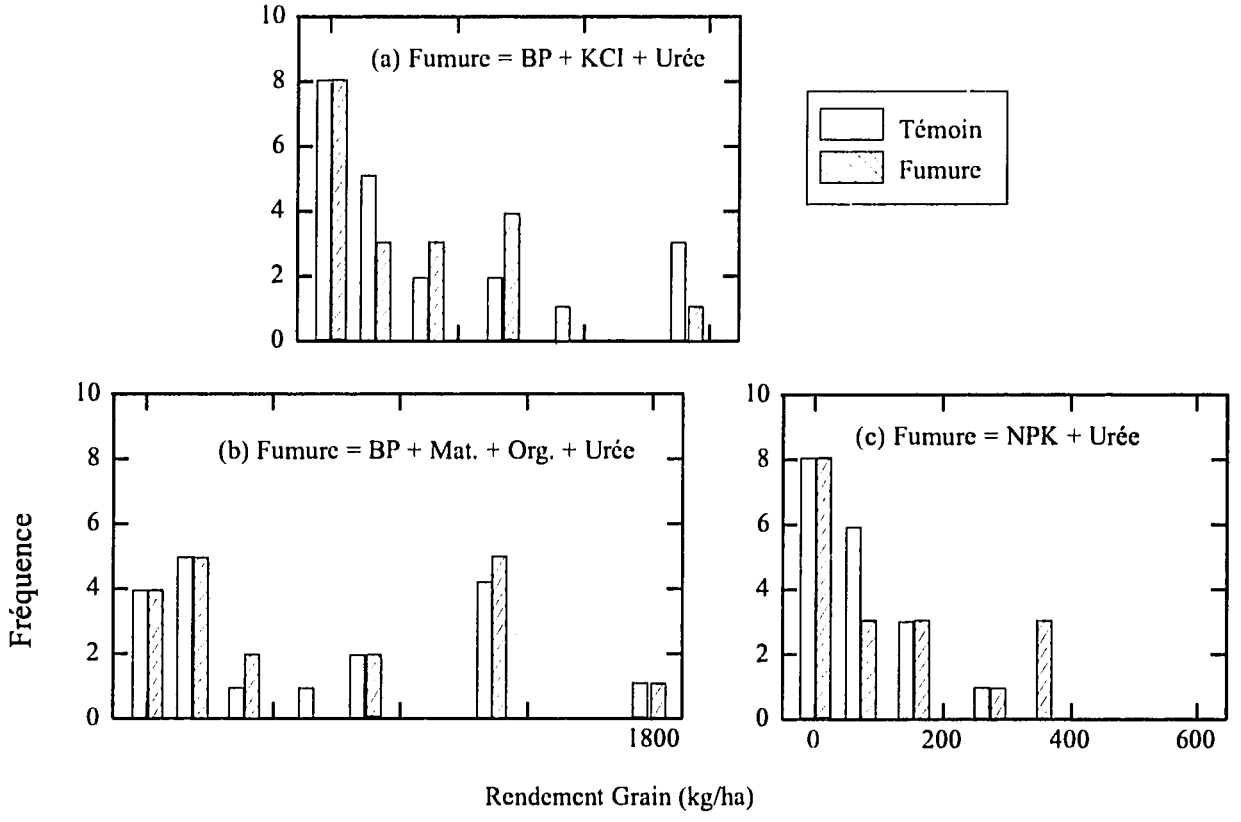


Figure 6. Distributions des rendements grains selon le type de fumure.

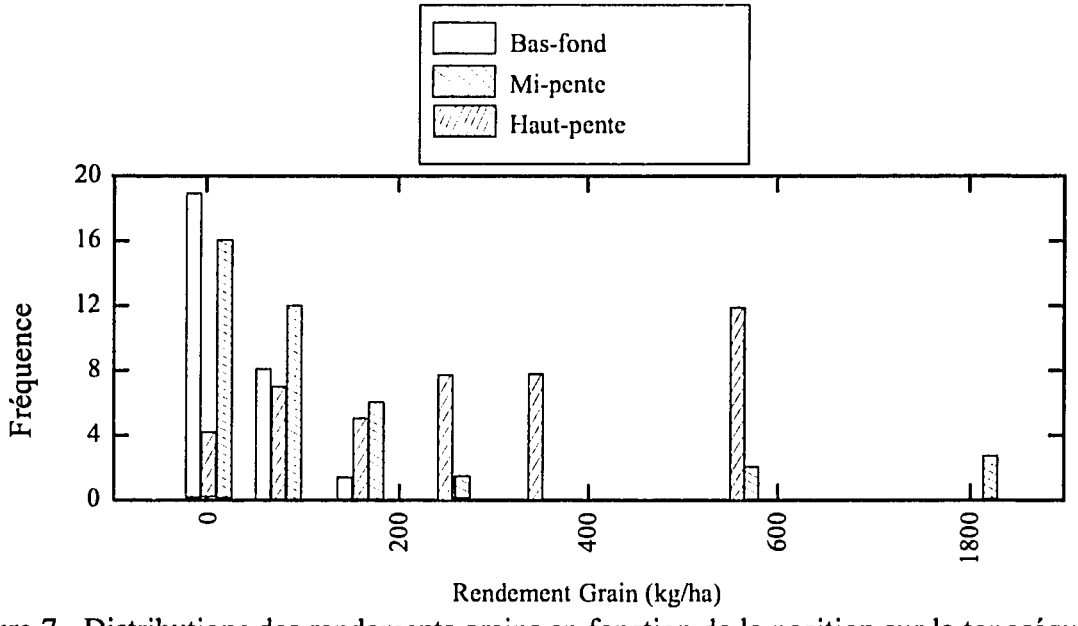


Figure 7. Distributions des rendements grains en fonction de la position sur la toposéquence

800 kg/ha est très élevée en mi-pente. Les parcelles de haut de pente donnent les meilleurs rendements (1800 kg/ha) mais possèdent une forte fréquence de rendement nul.

Cette variation dans les rendements confirme les résultats de Sohoro (1992). La mauvaise répartition des pluies au cours d'une bonne année de pluviométrie (900-1000 mm) peut entraîner à la fois des inondations dans les bas-fonds et des poches de sécheresse au cours de la croissance végétative ou même de la formation des épis et/ou des graines. Dans toutes ces situations, la fréquence des rendements nuls est élevée car le sorgho ne supporte pas la stagnation de l'eau (en bas-fond) et est sensible à la sécheresse.

Le traitement de fumure associant la matière organique au Burkina phosphate semble donner les meilleurs résultats, car il offre :

- une fréquence de rendement nul plus faible ;
- une fréquence de rendement supérieur à 400 kg/ha plus élevée ;
- une possibilité d'atteindre un rendement de 1800 kg/ha.

La différence de rendement entre l'engrais complexe NPK et l'association Burkina phosphate/chlorure de potassium n'est pas très marquée.

IV. CONCLUSION

La première année de l'essai a donné les résultats significatifs suivants:

- la croissance accélérée des plantes grâce à l'application des différentes fumures, ce qui confirme le niveau faible de la fertilité des sols.
- le niveau faible des rendements moyens dû en partie à la mauvaise répartition de la pluviométrie; et donc l'importance des actions de recherches qui s'adressent directement au manque d'humidité des sols.
- une probabilité modeste d'avoir de bons rendements au niveau mi-pente.
- l'intérêt de la fumure combinant la matière organique au Burkina phosphate car ce traitement est le meilleur marché et offre des fréquences faibles de rendements nuls.

Le test est reconduit en 1993.

Références bibliographiques

Assa, A. 1991. Cours de Pédologie.

Dugué, P. 1989. Possibilités et limites de l'intensification des systèmes de cultures vivrières en zone soudano-sahélienne. Le cas du Yatenga (Burkina Faso, 267 p. 1992).

Hien V., Youl, S., Bandaogo A. et Ido B. 1992. Rapport d'activités du volet expérimentation du Projet Engrais Vivriers (campagne 1991).

Prudencio C. 1986. Autoajustement des paysans face aux contraintes de la production agricole. document publié, 15 p.

Programme de Recherche sur les Systèmes de Proguction (R.S.P./INERA). 1986. Enquêtes de reconnaissance des systèmes de production agricole sur le Plateau Mossi au Burkina Faso, 101 pages.

Roose E. 1981. Dynamique actuelle de sols ferralitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale. Etude Expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques de matières sous végétations naturelles ou cultivées. Travaux et documents de l'ORSTOM n° 130, 569 pages.

Sédogo P. M. 1981. Contribution à la valorisation des résidus culturaux en sol ferrugineux etsous climat tropical semi-aride. (Matière organique du sol et nutrition azotée des cultures).Thèse Docteur Ingénieur INPL Nancy, 195 p.

Sohoro A. 1984. Incidence de la culture attelee sur les systèmes de culture et de production: Etude de cas d'une zaka dans le terroir de Saria. Mémoire de fin d'études. ISP/Université de Ouagadougou 130 p.

Sohoro A. 1992. Contribution à l'identification des contraintes agro-pédologiques dans le Plateau Central au Burkina Faso. (Cas du terroir de Kamsi). Mémoire D.E.A. FAST/Université Nationale de Côte d'Ivoire 75 p.

Les risques liés l'utilisation de'engrais phosphaté de substitution au Burkina Faso

I. INTRODUCTION

Les vulgarisateurs agricoles et les décideurs en matière de politique agricole ont besoin d'informations appropriées sur les caractéristiques de risque des nouvelles technologies agricoles. Le risque a une influence importante sur le potentiel d'adoption des technologies. La stratégie de vulgarisation doit prendre en compte les caratéristiques de risques des technologies proposées aux paysans. La réaction des agriculteurs à la politique agricole est fortement influencée par le risque lié à leurs méthodes de production. L'objectif général de cet article est de donner un exemple d'utilisation de la dominance stochastique comme outil d'analyse des données d'essais en milieu réel.

L'objectif spécifique de cette analyse est de déterminer les caractéristiques de risque des stratégies d'apport d'engrais phosphatés testées en milieu réel par le projet engrais vivriers de 1989 à 1991. Ce projet a été financé par la Banque Mondiale. L'objectif général du volet expérimentation de ce projet était de déterminer des technologies appropriées pour la fertilisation du mil, du sorgho et du maïs au Burkina Faso (Burkina Faso, 1986). Ces céréales sont les principales cultures vivrières du pays. Le dispositif experimental était composé d'un test de la possibilité d'utiliser le phosphate naturel du Burkina ou le phosphate du Burkina partiellement acidulé. La méthodologie de collecte des données à été décrite par Hien et al. (1990, 1991) et Hien et Youl (1992). L'utilisation du phosphate local pourrait économiser des devises et créer des emplois.

La méthodologie utilisée pour l'analyse de risque est la dominance stochastique. Elle consiste à comparer des répartitions cumulatives des résultats selon des règles basées sur le comportement humain. Ces comparaisons ont été faites avec le logiciel Quattro Pro en utilisant un tableau conçu à l'Université Purdue (Lowenberg–DeBoer, et al., 1990).

Le Burkina Faso est un petit pays enclavé d'Afrique occcidentale. Il fait frontière avec la Côte d'Ivoire, le Benin et le Ghana au sud, avec le Niger à l'est, et avec le Mali à l'ouest et au nord. Environ 90% de sa population (9.7 millions) vivent de l'agriculture.

Ce rapport donne d'abord un bref aperçu sur la dominance stochastique. Il sera ensuite fait une description des données agronomiques utilisées dans l'analyse avant de fournir les résultats des différentes comparaisons. Enfin des conclusions seront tirées sur l'utilisation de l'engrais phosphaté sur les céréales au Burkina Faso et aussi sur l'utilité de la dominance stochastisque comme méthode d'analyse de ce type de données.

II. LA METHODOLOGIE

La dominance stochastique est utilisée pour ranger des alternatives (ou options) selon leurs caractéristiques de risque. On cherche à identifier les technologies dominées, celles qui

pourraient être acceptables aux individus qui n'ont pas une aversion au risque et celles qui pourraient être acceptable à presque tout le monde, même ceux qui ont une aversion au risque. Dans ce contexte l'aversion au risque est caractérisée par la préférence des êtres humains à éviter les résultats faibles. Il ne s'agit pas d'une stricte aversion à la variabilité, parce-que la variabilité positive (c'est à dire vers les bons résultats) est souhaitée par beaucoup de personnes. La base théorique de la dominance stochastique a été expliquée par Anderson.

La dominance stochastique est une analyse non-paramétrique. C'est à dire qu'elle ne cerne pas des paramètres (moyenne, variance, etc.), mais elle s'occupe de la répartition comme entité. Par conséquent, elle prend en compte beaucoup plus d'informations que les approches paramétriques.

Les répartitions des résultats sont utilisées en forme cumulative. Pour chaque niveau de résultat, la courbe cumulative montre la probabilité d'attreindre ce niveau ou moins. Par exemple, si la courbe cumulative de rendement de sorgho d'un essai est à 25% pour 200 kg/ha, cela veut dire qu'il y a une probabilité de 25% que le rendement soit 200 kg/ha ou moins. Dans certain cas l'interprétation est facilitée si on pense à l'inverse de la courbe cumulative. L'inverse donne la probabilité d'atteindre un niveau ou plus. Dans l'exemple ci-dessus, l'inverse indique qu'il y a une probabilité de 75% (1-0.25) que le rendement soit au moins 200 kg/ha (c'est à dire de 200 kg/ha ou plus). Par définition, une répartition cumulative est toujours une courbe croissante avec ses probabilités variant de zéro et un.

Les règles de comparaison – Pour classer les technologies selon leurs caractéristiques de risque, cette analyse utilise les deux premières règles de dominance stochastique. La première règle est basée sur l'observation que les êtres humains préfèrent normalement avoir plus de biens que moins. Cette observation est traduite en termes statistiques par la règle qui dit que si la probabilité cumulative d'une alternative est plus grande que celle d'une autre alternative pour tous les niveaux de la variable, la technologie avec la plus grande probabilité est dominée par l'autre alternative. Cette observation est traduite en termes graphiques en disant que si une courbe cumulative est à gauche d'une autre courbe cumulative pour tous les niveaux de la variable, la technologie dont la courbe est à gauche est dominée par celle dont la courbe est à droite. Ce type de dominance est dit "dominance stochastique du premier degré."

La deuxième règle est basée sur l'observation que les êtres humains préfèrent normalement éviter les mauvais résultats, c'est-à-dire, qu'ils ont une aversion au risque. En termes statistiques on peut mesurer la tendance d'une technologie à donner de mauvais résultats par la superficie sous la courbe cumulative. Celle avec la plus grande superficie sous la courbe à chaque niveau de la variable donnée a la plus forte tendance à donner de mauvais résultats. Donc, une alternative est dominée, si à tous les niveaux de la variable, la superficie sous sa courbe est plus grande que celle d'une autre. Ce type de dominance est dit "dominance stochastique du deuxième degré". Cette règle est utile quand les courbes se croisent et que la première règle ne permet pas de ranger les répartitions.

Avec les deux règles de dominance stochastique on peut classer les technologies en trois groupes:

1) les technologies dominées,
2) les technologies qui pourraient être acceptables aux individus indifférents au risque (sans aversion au risque) et
3) les technologies qui pourraient être acceptables même aux individus qui ont une aversion au risque.

Les technologies qui appartiennent à la deuxième catégorie ne sont pas dominées par la première règle, donc elles font partie du groupe qui pourrait être acceptable pour ceux qui n'ont pas d'aversion au risque, mais elles sont dominées par la deuxième règle. Les technologies qui font partie de la troisième catégorie ne sont dominées ni par la première règle ni par la deuxième règle.

L'estimation des répartitions cumulatives – En général, le chercheur ne possède pas les répartitions exactes, donc il doit les estimer. La méthode d'estimation dépend de l'objectif de l'analyse, du type d'information disponible et du nombre d'observations (Lowenberg–DeBoer, 1992).

Dans le cas des données des essais en milieu réel et si l'objectif est de determiner l'impact de la variablité générale liée au climat ou aux changements de prix, les méthodes développées pour les données clairesemées (Anderson, Dillon et Hardacker, 1977) sont appropriées. Dans ce cas les observations seraient les résultats (rendements, revenu, etc.) moyen par an. Au Sahel, la variabilité inter–annuelle est surtout liée à la pluviométrie et les changements de prix entrainés par l'offre conditionnée par le niveau général des pluies. La variabilité intra–annuelle (les observations au niveau du paysan) inclut les autres sources de risque, que sont la variabilité spatialle de la pluviométrie, les problèmes phytosanitaires, les différences au niveau du sol, et des défaillances de gestion.

Les méthodes des données clairesemées sont utilisées pour analyser des données inter–annuelles à cause fréquement du petit nombre d'observations. Les essais en milieu réel sont rarement reconduit pour plus de 3 ou 4 campagnes. Lowenberg–DeBoer et al (1990) donne un exemple d'une analyse de données d'un essai en milieu réel avec les méthodes des données clairesemées.

Les soucis des vulgarisateurs et des décideurs politiques ne se limitent pas à la pluviométrie et aux changements de l'offre. Ils s'intéressent à tous les risques qui peuvent faire échouer une nouvelle technologie. Par conséquent, toutes les sources de variabilité doivent être incluses dans l'analyse des données des essais en milieu réel. Les observations au niveau paysan, qui sont un mélange de series temporelles et de coupes instantanées doivent être utilisées. D'habitude, le nombre d'observations a ce niveau est suffisamment important pour permettre l'utilisation de la methode dite "empirique".

L'approche empirique d'estimation des probabilités cumulatives comporte les étapes suivantes: 1– donner une probabilité à chaque observation, 2– ranger les observations par ordre ascendant, et 3–estimer la répartition cumulative en calculant la probabilité cumulée de chaque observation. Pour faire un graphique on peut relier les probabilités cumulatives des observations par des lignes droites. On utilise des lignes droites parce qu'on n'a pas d'information sur le

comportement de la répartition entre les observations. Si le nombre d'observations est grand, la répartition estimée tend vers un courbe lisse.

Dans le cas le plus simple, l'estimation empirique suppose que les observations ont la même probabilité, c'est-à-dire la probabilité de chaque observation est 1/N (où N=le nombre total d'observations). Cependant, le nombre de participants dans un essai en milieu réel peut varier d'une année à l'autre. Dans ce cas la supposition d'une simple équiprobabilité donnera des probabilités inégales aux différentes campagnes agricoles. Par exemple dans un essai sur 3 ans, si 5 agriculteurs ont participé la première année, 25 la deuxième année et 12 la troisème année, la supposition que chaque observation a la même probabilité mettra 11% (100*5/(5+25+12)) de la probabilité totale pour la première année, 60% (100*25/(5+25+12)) pour la deuxième et 29% (100*12/(5+25+12)) pour la troisème. Si la première saison a été très mauvaise, la deuxième saison a été bonne, et la troisème saison a été moyenne, et en fait tous les trois types de saison ont la même probabilité, il y aura une surestimation des chances d'avoir une bonne saison agricole.

Une approche simple pour éviter ce problème de nombre d'observations par année est d'estimer la probabilité d'une observation comme étant egale à la probabilité du type de saison fois la probabilité de chaque situation de gestion. Si les saisons ont la même probabilité et les agriculteurs sont representatifs de leur zone, la probabilité d'une observation sera égale à (1/t)*(1/nt), où "t" est le nombre de saisons et "nt" est le nombre d'agriculteurs qui ont participé pendant la saison t. Le tableau de dominance stochastique de Lowenberg-DeBoer et al. a été modifié pour l'adapter aux probabilités variables.

Les avantages et les inconvénients – Comme toute méthode d'analyse, la dominance stochastique a ses avantages et ses inconvénients. L'avantage premier est qu'avec les règles de dominance stochastique on peut faire des analyses de risque sans suppositions fortes concernant la fonction d'objectif ou la répartition des résultats. Les règles de dominance stochastique sont basées sur des observations simples sur le comportement humain. La dominance stochastique marche avec n'importe quelle forme de répartition, y compris les répartitions asymétriques.

L'inconvénient principal de cette analyse est qu'il faut faire les comparaisons par paire. Dans le cas d'une centaine (ou plus) de possibilités (par exemple, dans le choix d'un portefeuille d'actions boursières) l'analyse de dominance stochastique peut s'averer compliquée et encombrante. Mais pour les essais en milieu réel avec 3 ou 4 traitements, les différentes paires peuvent aisément être comparées.

L'analyse de dominance stochastique a été critiquée pour sa non prise en compte des erreurs d'estimation des répartitions (voir Cochran pour une perspective globale sur ces critiques). Lowenberg-DeBoer et al. (1992) proposent l'utilisation du test de Kolmogorov-Smirnov afin de déterminer les répartitions qui sont significativement différentes l'une de l'autre. L'analyse de dominance stochastique est faite pour toutes les comparaisons, mais si le test de Kolmogorov-Smirnov n'est pas significatif au seuil de 5%, Lowenberg-DeBoer et al. prennent les résultats de l'analyse de dominance stochastique à titre indicatif.

Le test de Kolmogorov-Smirnov est utilisé afin de tester si deux répartitions sont significativement différentes, ou s'il s'agit de deux estimations de la même répartition (Steele et

Torrie). C'est un test dit "non–paramétrique". C'est à dire que le test est effectué au niveau des répartitions entières, contrairement aux tests "paramétriques" qui cernent les paramètres statistiques (moyenne, écart type, etc.). Le niveau critique du test est appliqué sur la distance verticale maximum entre les deux répartitions. Si la distance dépasse le niveau critique au seuil choisi, on dit que les deux repartitions sont significativement différentes. Le niveau critique dépend du nombre d'observations utilisées dans l'estimation des répartitions. Comme l'analyse de dominance stochastique, le test de Kolmogorov–Smirnov se fait par paire de répartition. Pour cette étude un tableau de Quattro Pro proposé par Lowneberg–DeBoer (1992) a été utilisé.

L'objectif du paysan – L'analyse de dominance stochastique, comme toute autre analyse de risque, suppose que l'on connait l'objectif du preneur de décision. Une des critiques porte sur le fait que les agriculteurs ont d'habitude plusieurs objectifs et qu'on ne connait pas le poids de chaque objectif dans les décisions. Au Burkina Faso les paysans veulent produire suffisamment de nourriture pour leur famille et ils veulent aussi gagner un certain revenu monétaire pour les dépenses essentielles. Dans l'analyse on a supposé qu'une technologie a une forte chance d'être acceptée est dans la catégorie 3 (acceptable aux individus qui ont une aversion au risque) pour plusieurs objectifs. On a testé les technologies pour l'objectif d'autosuffisance et pour l'objectif monétaire.

On a mesuré l'objectif d'autosuffisance avec le rendement en graine parce qu'il s'agit d'essais en culture pure. Par conséquent, les indices nutritionnels, comme les calories ou la production de protéine, ne seraient que des transformations proportionnelles (linèaires) du rendement. Une transformation linéaire ne change par les resultats de la dominance stochastique.

On a mesuré l'objectif monétaire avec le revenu lié aux ressources familiales, qui est défini comme le revenu brut moins les coûts des intrants achetés. Dans la théorie économique tout revenu est attribué aux ressources utilisées dans sa production. Dans ce cas, les ressources familiales sont la terre, la main d'oeuvre familiale, le capital de l'exploitation et la capacité de gestion. Cette mesure économique a éte choisie compte tenu de l'information disponible. Les données collectées portent sur le rendement en graine et en tige, les prix des céréales, les prix des produits fertilisants, et la main d'oeuvre exigée pour l'épandage et l'enfouissement. L'information complète sur les quantités et les valeurs des ressources familiales n'a pas été collectée, donc si on avait choisi une autre mesure économique on aurait utilisé des quantités et des valeurs standards (moyennes par exemple). Mais additionner ou soustraire un montant standard de chaque observation changerait pas l'analyse de risque. La variabilité reste la même. Seule la position des répartitions sera changée par le montant standard.

Le revenu brut est égal au rendement multiplié par le prix du produit. Le calcul du revenu brut inclus la valeur des tiges ainsi que celle des graines. Les prix des marchés locaux ont été utilisés. Les tiges ont été valorisées à 14 FCFA/kg d'après le relevé des prix des tiges observés à la vente par les producteurs au programme Productions Animales de l'INERA. Dans les essais les paysans ont utilisé leurs pratiques traditionnelles, sauf pour l'épandage de l'engrais sur certains traitements. D'habitude les paysans Burkinabé n'utilisent pas beaucoup d'intrants achetés pour la production de céréales, par conséquent, pour le besoin de l'analyse on a supposé que les intrants achetés se limitent aux engrais et leur coût d'épandage et enfouissement. Les prix des engrais utilisés dans l'analyse sont: NPK, 105 FCFA/kg; Urée, 96 FCFA/kg; Potasse,

88 FCFA/kg; Phosphate naturel du Burkina, 35 FCFA/kg; et Phosphate naturel partiellement acidué, 41 FCFA/kg (Hien et Youl, 1992). Le prix de main d'oeuvre utilisé pour donner une valeur au temps de travail d'épandage et d'enfouissement est le SMIG, 120 FCFA/h.

III. LES DONNEES AGRONOMIQUES

Les données agronomiques consistent aux rendements en graines et en tiges pour le mil, le sorgho et le maïs dans trois zones du Burkina Faso sur quatre traitements:

T1 – Témoin, sans engrais
T2 – Phosphate naturel du Burkina plus urée et potasse
T3 – Phosphate naturel du Burkina partiellement acidulé plus urée et potasse
T4 – Engrais coton plus urée

Les doses exactes ont varié par zone (Hien et al., 1990). L'apport de l'urée et de la potasse a été choisi afin d'équilibrer la nutrition en azote et en matière de potasse entre les traitements T2, T3, et T4. Le choix de semence a été fait par le paysan. Le dispositif experimental a été en bloc complet randomisé. Chaque paysan représentant un bloc.

Les zones ont été définies par la pluviométrie annuelle: Zone A, moins de 600 mm; Zone B, entre 600 mm et 800 mm, et Zone C, plus de 800 mm. Hien et al. (1991) et Hien et Youl (1992) donnent la liste des sites précis.

IV. LES RESULTATS

Les résultats seront présentés d'abord par objectif, puis par zone et culture. Les rendements et revenus du sorgho en zone B sont presentés comme exemple en forme graphique. Hien et al. (1992) présentent les résultats de façon détaillée, avec les graphiques pour toutes les répartitions estimées, les statistiques descriptives et les tests de Kolomogorov–Smirnov.

Les rendements en graine – En général les courbes cumulatives de rendement montrent l'effet positif de l'engrais. Les courbes cumulatives des traitements avec engrais (T2, T3, T4) sont en général à droite de la répartition du témoin. Dans le cas du sorgho dans la zone de pluviometrie moyenne (Zone B), la courbe cumulative des traitements avec engrais est à droite pour tous les niveaux de rendement (Graphique 1). Ceci indique que les traitements avec engrais augmentent la probabilité des rendments élevés dans les mauvaises campagnes ainsi que les bonnes.

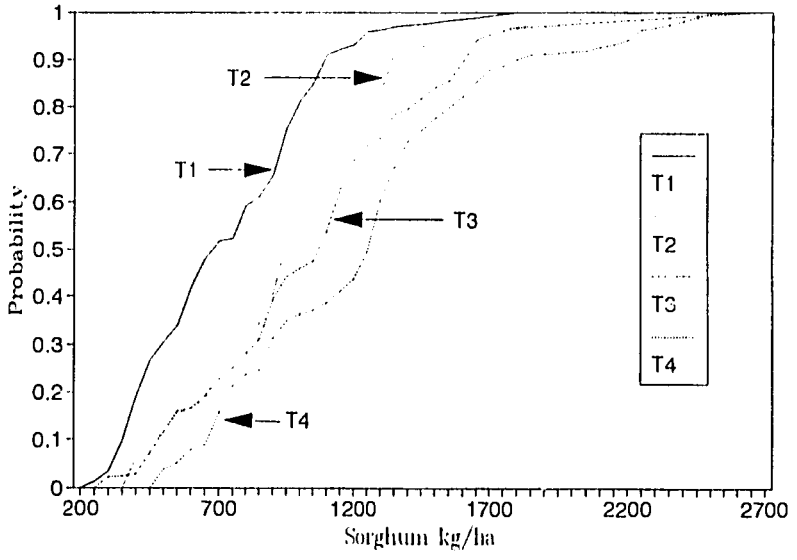
Le Graphique 1 indique que le témoin a une probabilité de 50% de produire 675 kg/ha ou plus, par contre le traitement à l'engrais coton a la même probabilité de produire 1250 kg/ha ou plus. Le T4 donne 869 kg/ha ou plus dans 75% des cas. Le témoin a une probabilité de 75% de produire 426 kg/ha ou plus.

Pour l'objectif d'autosuffisance alimentaire, le T1 (sans engrais) est dominé pour toutes les cultures dans toutes les zones (Tableau 1). Dans 6 des 8 cas, le témoin (T1) est dominé dans

une comparaison entre des répartitions qui sont statistiquement différentes au seuil de 5% dans le test de Kolomogorov–Smirinov.

Les traitements qui utilisent le phosphate naturel montrent plus de risque que celui qui utilise de l'engrais commercial (T4). Sur le Graphique 1, la répartition de T2 se situe entre les courbes de T1 et T4. Le T2 a une probabilité de 50% de produire 923 kg/ha ou plus, et une probabilité de 75% de donner 692 kg/ha.

Graphique 1. Courbes Cumulatives
Grain de Sorgho, Zone B 1989-91



En ce qui concerne le rendement, le traitement à phosphate naturel non–acidulé (T2) est dominé pour le mil dans toutes les zones (Tableau 1). Le T2 est dominé pour le sorgho dans la zone B et C, mais en zone A il est dans la catégorie trois (aversion au risque). Sur le Graphique 1, la courbe de T2 est toujours à la gauche de celle de T4, et par conséquent le T2 est dominé par la première règle (dominance stochastique du premier dégré) Pour le maïs, le traitement à phosphate naturel non–acidulé est dans la catégorie trois (aversion au risque) pour la zone B et C.

Le traitment à phosphate naturel non–acidulé n'est pas dominé dans les comparaisons entre répartitions qui sont statistiquement différentes, sauf pour le maïs dans la zone de haute pluviométrie. La répartition de T2 est statistiquement différente de celle du témoin pour le sorgho en zone B et C, et pour maïs en zone C. En général, les résultats pour le phosphate naturel non–acidulé doivent être considerés à titre indicatif parce que les répartitions ne sont pas clairement différentes de celles du témoin.

Le traitement à phosphate naturel partiellement acidulé (T3) a moins de risque ue celui avec le produit non–acidulé.

Pour le sorgho en zone B (Graphique 1), le T3 a une probabilité de 50% de donner 1087 kg/ha ou plus, et une probabilité de 75% de donner 744 kg/ha ou plus. L'avantage du T3 est surtout

Tableau 1 Les catégories de risque pour l'objectif d'auto–suffisance alimentaire des technologies testées par le projet engrais vivriers, 1989–91 par culture et zone agro–ecologique.

Rubrique	T1	T2	T3	T4
Zone A, mil	dominé*	dominé	dominé	aversion** au risque
Zone A, sorgho	dominé	aversion au risque	aversion au risquc	aversion au risque
Zone B, mil	dominé*	dominé	aversion** au risque	aversion** au risque
Zone B, sorgho	dominé*	dominé	sans aversion	aversion** au risque
Zone B, maïs	dominé*	aversion au risque	dominé	aversion** au risque
Zone C, mil	dominé	dominé	sans aversion	aversion au risque
Zone C, sorgho	dominé*	dominé	sans aversion	aversion** au risque
Zone C, maïs	dominé*	aversion** au risque	aversion** au risque	aversion** au risque

* Ces traitements sont dominés dans une comparaison entre répartitions qui sont statistiquement différentes au seuil de 5% avec le test de Kolomogorov–Smirnov.

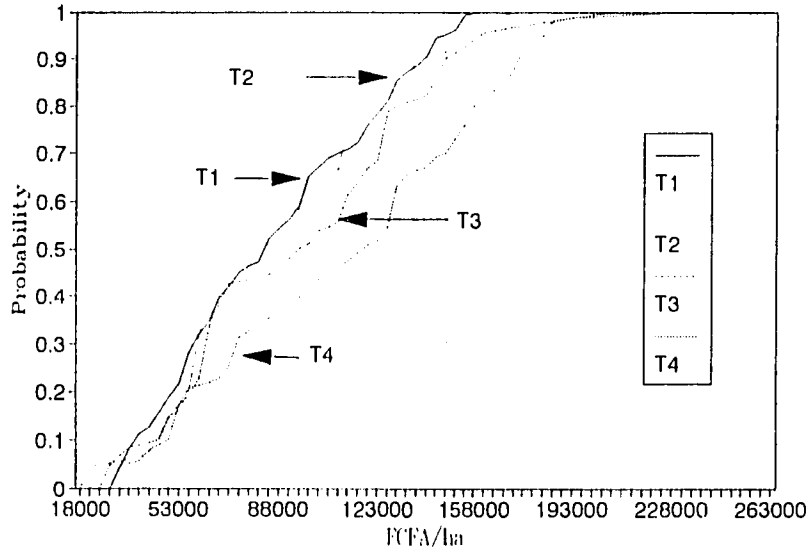
** Ces traitements ne sont dominés dans aucune comparaison et ils dominent par la première règle dans au moins une comparaison entre répartitions qui sont statistiquement différentes au seuil de 5% avec le test de Kolomogorov–Smirnov.

apparent dans les années de bonnes conditions. Sur le Graphique 1, la répartition de T3 et à droite de celle du T2 au–dessus de 900 kg/ha. Dans des conditions de rendement bas, les deux courbes (T2 et T3) se croisent et ne sont pas clairement différentes. Sur le graphique 1, la courbe de T3 commence à la gauche de celle de T2, c'est à dire que le T3 a un rendement minimum plus bas que le T2.

Pour le rendement de mil, le T3 est dominé dans les zones A et C, mais il est dans la catégorie aversion au risque pour la zone B (Tableau 1). Pour le sorgho, le T3 est dans la catégorie deux (sans aversion au risque) pour les zones B et C, et dans la catégorie trois (aversion au risque) pour la zone A. Le T3 n'est pas dominé par le T4 pour le sorgho en zone B parce que la courbe de T3 est à droite pour les niveaux de rendement très élevés (Graphique 1). Pour le maïs, le T3 est dominé dans la zone B et dans la catégorie trois (aversion au risque) pour la zone C. Les répartitions de T3 sont statistiquement différent de celles du témoin dans 5 des 8 cas. A cause de la solubilité plus élevée de son phosphate, le T3 donne une réponse plus stable et ses répartitions sont plus clairement distinctes de celles du témoin que celles du traitement à phosphate naturel non–acidulé (T2).

Le revenu – L'effet de l'engrais sur le revenu est moins clair que celui sur le rendement. Les courbes cumulatives se croissent fréquemment, surtout dans les conditions de rendements bas (Graphique 2). Les comparaisons de dominance stochastique montrent que le traitement à l'engrais coton est dans la catégorie trois (aversion au risque) pour toutes les trois cultures dans

Graphique 2. Courbes Cumulatives
Revenu Net du Sorgho, Zone B 1989-91



toutes les zones étudiées (Tableau 2), mais les répartitions sont statistiquement différentes dans seulement 3 des 8 cas.

Tableau 2. Les catégories de risque pour l'objectif monétaire des technologies testées par le projet engrais vivriers, 1989–91, par culture et zone agro-écologique.

Rubrique	T1	T2	T3	T4
Zone A, mil	sans aversion	dominé	dominé	aversion au risque
Zone A, sorgho	dominé	aversion au risque	sans aversion	aversion au risque
Zone B, mil	dominé*	dominé	aversion au risque	aversion** au risque
Zone B, sorgho	aversion au risque	sans aversion	aversion au risque	aversion au risque
Zone B, maïs	dominé*	aversion au risque	dominé	aversion** au risque
Zone C, mil	sans aversion	dominé	sans aversion	aversion au risque
Zone C, sorgho	dominé*	dominé	sans aversion	aversion** au risque
Zone C, maïs	sans aversion	sans au risque	aversion aversion	aversion au risque

* Ces traitements sont dominés dans une comparaison entre répartitions qui sont statistiquement différentes au seuil de 5% avec le test de Kolomogorov–Smirnov.

** Ces traitements ne sont dominés dans aucune comparaison et ils dominent par la première règle dans au moins une comparaison entre répartitions qui sont statistiquement différentes au seuil de 5% avec le test de Kolomogorov–Smirnov.

Contrairement au cas du rendment, le temoin n'est pas toujours dans la catégorie dominee. Le T1 est dans la catégorie aversion au risque pour le sorgho en zone B parce que la valeur minimum du T1 est plus grande que celles des traitments qui utilisent de l'engrais. Sur le Graphique 2 cette situation est indiquée par l'intersection de la courbe T1 avec l'axe horizontal à droite des autres répartitions. Dans une comparaison de dominance stochastique la répartition avec le minimum le plus grand ne peut pas être dominée. Le témoin (T1) est dans la catégorie sans aversion au risque pour le mil en zones A et C, et pour le maïs en zone C.

Pour les répartitions du revenu lié aux ressources familiales, le témoin a un avantage certain surtout dans les cas de bas rendements. Pour l'engrais la dépense est engagée même si la pluviométrie ou autres facteurs ne sont pas favorables. Par conséquent, le revenu est réduit, parce que les dépenses ont déjà été engagées, même si d'autres facteurs viennent limiter la réponse de la culture à l'engrais. Si d'autres facteurs autres que la fertilité du sol limitent le rendement, tous les traitements auront à-peu-près le même rendement, mais les revenus des traitements avec engrais seront inférieurs à celui du témoin à cause du coût de l'engrais.

La situation des traitements avec phosphate naturel (T2, T3) est plus complexe que celle de l'engrais coton (T4). Le traitement à phosphate naturel non-acidulé (T2) est dominé pour le mil dans toutes les zones et pour le sorgho en zone C. Excepté le cas du sorgho en zone C, les comparaisons par paire sont faites avec des répartitions qui ne sont statistiquement différentes. Le T2 est dans la catégorie aversion au risque pour le sorgho en zone A et le maïs en zone B. Il est dans la catégorie sans aversion au risque pour le sorgho en zone B et le maïs en zone C. Le T2 est dans la catégorie sans aversion au risque pour le sorgho en zone B parce que les répartitions de T2, T3 et T4 se croissent aux alentours de 53.000 FCFA de revenu.

En ce qui concerne le traitement à phosphate partiellement acidulé (T3), pour l'objectif de revenu il est dominé pour le mil en zone A et le maïs en zone B. Il est dans la catégorie aversion au risque pour le mil et le sorgho en zone B, et pour le maïs en zone C. Il est dans la catégorie sans aversion au risque pour le sorgho en zone B et C, et pour le mil en zone C.

En ce qui concerne le revenu lié aux ressources familiales, l'avantage de l'engrais coton est relativement clair. Le T4 est toujours une alternative potentiellement acceptable aux décideurs qui ont une aversion au risque. La situation est moins claire pour les traitements au phosphate naturel (T2, T3). Les répartitions de T2 et T3 se croissent fréquemment avec celle du temoin. Par exemple, pour le sorgho en zone B, les courbes de T1 et T2 se croissent quatre fois et même à des revenus relativement élevés elles ne sont pas bien séparées (Graphique 2). Les courbes de T1 et T3 pour le sorgho en zone B se croissent trois fois, mais à partir de 71.000 FCFA/ha celle du T3 est à droite.

V. CONCLUSIONS

L'analyse de dominance stochastique montre que parmi les quatre traitements testés celui à engrais coton (T4) a des caractéristiques de risque préférables. Le T4 est dans la catégorie aversion au risque pour l'objectif d'autosuffisance alimentaire et celui de revenu pour toutes les zones et toutes les cultures testées. En ce qui concerne la comparaison entre le T4 et le

traitement sans engrais (T1), une plus grande confiance peut être accordée aux résultats parce que le test de Kolmogorov–Smirnov montre que les répartitions sont significativement différentes pour la plupart des comparaisons.

Le témoin est largement dominé par les traitements à l'engrais. Pour l'objectif de l'autosuffisance alimentaire, le T1 est dominé pour toutes les zones et toutes les cultures testées. Pour l'analyse de revenu, le témoin a des avantages dans les cas de mauvaise récolte lié à d'autres facteurs autres que la fertilité du sol (par exemple la pluviométrie). Dans ces cas le rendement est à-peu-près le même pour tous les traitements, mais les dépenses sont plus importantes pour les traitements avec engrais et par conséquent les revenus de T2, T3 et T4 sont reduits.

Les traitements à phosphate naturel (T2, T3) montrent des rendements plus élevés et dans certains cas des revenus augmentés relativement au témoin, mais les bénéfices sont moins sûrs que pour le traitement à l'engrais coton. Les répartitions de revenu de T2 et T3 sont rarement significativement différentes des celles de T1. Les répartitions de T2 et T3 se croissent fréquemment et elles se croissent avec celle du T1. Les traitements à phosphate naturel ne dominent jamais le traitement à l'engrais coton quelque soit l'objectif considéré (autosuffisance alimentaire ou revenu).

L'analyse a comparé les caractérisitiques de risque de trois strategies d'apport de l'engrais avec l'option sans engrais. Le risque lié à l'apport de l'engrais relativement aux autres activités du paysans (élevage, artisanat, etc.) n'a pas été testé. Les interactions entre le risque et d'autres facteurs (le coût d'opportunité du capital, la disponibilité de la main d'oeuvre, etc.) n'ont pas été analysées aussi. En plus, l'analyse a utilisé un seul type de phosphate soluble (l'engrais coton), elle n'a donc pas touché à la question du risque lié à la composition de l'engrais soluble.

En général, l'analyse a montré qu'entant que source de phosphate le risque lié à l'utilisation de l'engrais coton est moindre par rapport à celui associé à l'utlisation du phosphate naturel. Les traitements à phosphate naturel (T2 et T3) montrent certains avantages, surtout au niveau des rendements, mais ils ont certaines caractérisitiques de risque défavorables relativement à l'engrais coton. Si les agriculteurs auraient un choix entre l'engrais coton, le phosphate naturel et le phosphate naturel partiellement acidulé, la plupart des agriculteurs qui utilisent de l'engrais choisiraient l'engrais coton. Mais si la disponibilité de l'engrais coton est limitée (par exemple, par manque de devise pour l'acheter), certains agriculteurs utiliseraient le phosphate naturel, surtout le produit partiellement acidulé.

L'utilisation de la dominance stochastique a facilité une analyse rapide et appropriée du risque lié aux différentes sources de phosphate. Celle analyse a été aussi suffisament detaillée pour permettre aux vulgarisateurs et aux décideurs politiques de comprendre non seulement le niveau de risque mais aussi certaines caractéristiques des réponses des cultures à l'engrais qui peuvent contribuer au risque.

Références

Anderson, Jock, "Risk Efficiency in the Interpretation of Agricultural Production Research," Review of Marketing and Agricultural Economics, 42(3) 1974, p. 131– 184.

Anderson, J.R., J.L. Dillon and J.B. Hardacker, Agricultural Decision Analysis, Iowa State University Press, Ames, 1977.

Cochran, Mark, "Stochastic Dominance: The State of the Art in Agricultural Economics," dans Risk Analysis for Agricultural Production Firms: Concepts, Informations Requirements, and Policy Issues, Actes de la réunion annuelle du projet regional S–180, Département d'Economie Agricole, Université de l'Etat de Washington, 1986.

Hien, Victor, Ouola Traoré, et Kalo Sanon, "Rapport d'activités du volet expérimentation du projet engrais vivriers – campagne 1990," INERA, Ouagadougou, Avril 1991.

Hien, Victor, Kalo Sanon, et Ouola Traoré, "Rapport d'activité du volet expérimentation du projet engrais vivriers – campagne 1989," INERA, Ouagadougou, Mars 1990.

Hien, Victor et Sansan Youl, "Rapport d'activités du volet expérimentation du projet engrais vivriers – campagne 1991," INERA, Ouagadougou, Avril 1992.

Hien, Victor, Daniel Kaboré, Sansan Youl, and J. Lowenberg–DeBoer, "Les Caracteristiques De Risques Des Technologies Testees En Milieu Réel Par Le Projet Engrais Vivriers De 90 à 1991, Document de travail no. 3.0.

Lowenberg–DeBoer, J., Mark Krause, Robert Deuson, and K.C. Reddy, "A Simulation Model of Millet and Cowpea Intercrop," Purdue University, Agricultural Experiment Station Bulletin 575, 1990.

Lowenberg–DeBoer, J., "Cours en matière de l'analyse de risque", Matériel pédagogique d'une cours donnée du 4 à 21 Mai, 1992, Maradi et Niamey, Niger.

Lowenberg–DeBoer, J., K.C. Reddy et Assane Marou Zarafi, "Rapport sur les caractéristiques de risque des technologies mil–niébé testées en milieu réel à Maïguéro et Rigial Obandawaki,"Document N_ 27 F, INRAN/DECOR, Niamey, Juin 1992.

Steel, Robert, et James Torrie, "Principles and Procedures of Statisitics: A Biometrical Approach," 2ème edition, McGraw–Hill, New York, 1980.

Riz Pluvial: Une alternative de diversification des cultures de rente pour la stabilisation des revenus dans l'ouest du Burkina Faso

E. Sankara, A. Sidibé, et J. Dickey

RESUME

Dans l'ouest du Burkina Faso, le coton est une culture de rente traditionnelle. La diminution des rendements et des prix du coton a encouragé les agriculteurs à envisager des alternatives à cette culture. Le riz est une culture commercialisable bien adaptée aux sols argileux ou hydromorphes de cette région. Le riz pluvial a été testé sous gestion chercheur et sous gestion paysanne afin de mieux définir les conditions dans lesquelles son adoption est envisageable. Deux villages ont été choisis en fonction de leur équipement en traction animale. Deux variétés de riz, les FKR-33 et FKR-5, ont été testées par des paysans partenaires. Ils ont utilisé des pratiques culturales traditionnelles, à savoir labour à l'aide d'une charrue à soc, semis et sarclage manuels. Le riz pluvial semé après jachère a donné des rendements plus élevés que lorsqu'il a été semé après d'autres cultures. La variété FKR-5 a été la variété la plus précoce et la plus tolérante aux périodes de sécheresse. Une préparation de sols soigneusement et ponctuellement effectuée favorise une bonne croissance des plantes et des rendements plus élevés. La main d'oeuvre nécessaire pendant les semis et le sarclage a constitué la contrainte majeure de cette culture. Les meilleurs rendements se sont élevés à 3000 kg/ha. Des essais de suivi tenteront de réduire la contrainte de main d'oeuvre pendant le sarclage par l'utilisation d'herbicides, de cultures de couverture, et par le sarclage mécanique.

I. INTRODUCTION

La culture du riz est largement répandue dans l'ouest du Burkina, où elle est surtout pratiquée dans les bas-fonds et en périmètres irrigués. La possibilité de cultiver du riz en dehors de ces zones s'est développée avec l'apparition de variétés précoces et adaptées. La zone d'adaptation est déterminée par la pluviométrie annuelle totale et la nature du sol. Cette zone se trouve limitée à la partie ouest du pays (Figure 1).

Le programme de recherche sur les systèmes de production de l'INERA a pour tâche d'identifier les principaux facteurs qui contraignent la production agricole, et la durabilité de la gestion des ressources naturelles de cette région. Les méthodes de gestion des cultures, des arbres, des terres et des animaux, qui permettent d'alléger ces contraintes sont testées sur le terrain, et les renseignements recueillis sont communiqués aux services de développement. Ce travail est réalisé en plusieurs étapes de discussions, de planification, d'expérimentation, et d'évaluation en collaboration entre chercheurs et paysans.

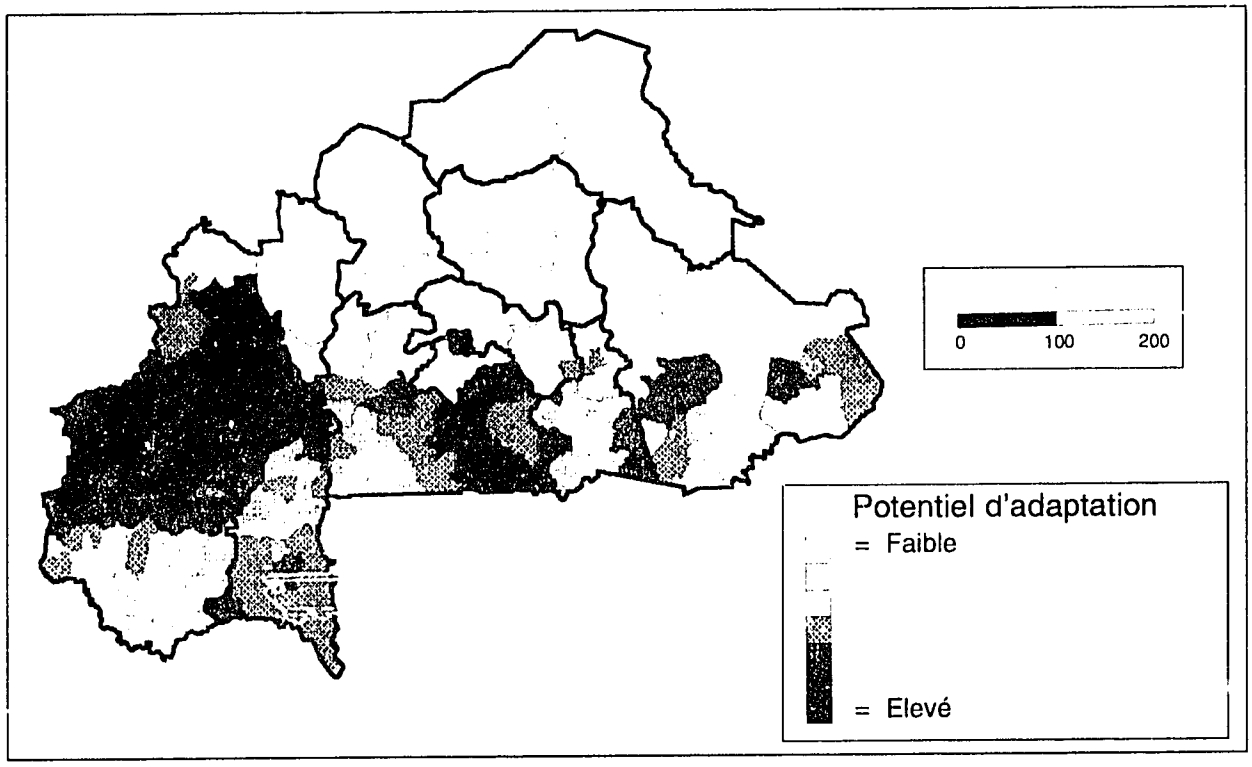


Figure 1. Répartition des zones agroécologiques du Burkina Faso adaptées à la culture du riz pluvial. (Djaby et al., 1994)

Dans l'ouest du Burkina, le coton est traditionnellement cultivé comme culture de rente. Il a été introduit pendant la période coloniale et demeure encore une source importante de devises étrangères pour le Burkina Faso. La baisse des prix a encouragé les agriculteurs à rechercher des cultures susceptibles de remplacer le coton. Le riz s'est avéré être une autre culture commercialisable pouvant être cultivée sur des sols de plateau à texture fine, qui représentent une superficie importante dans cette région (Figure 1). Le riz est fortement consommé dans les villages dans certaines circonstances (baptêmes, mariages, funérailles), et dans les villes comme aliment de base. (Le Burkina Faso connaît un déficit constant de balance de paiements pour le riz). Les semences de variétés de riz pluvial développées par des programmes d'amélioration des cultures dans les instituts nationaux ou internationaux sont de plus en plus disponibles au Burkina Faso. L'objectif de la présente étude consistait à:

- Déterminer les conditions d'adaptation du riz pluvial dans deux sous-régions agroécologiques de l'ouest du Burkina Faso.
- Evaluer le rendement économique du riz pluvial et sa capacité à convertir les intrants de terres, de main d'oeuvre et de capitaux en produits d'alimentation et en revenus par rapport au coton et au maïs (principales autres cultures de rente).
- Evaluer les résultats de deux variétés de riz pluvial disponibles.

II. METHODOLOGIE

Afin de mieux définir son potentiel, le riz pluvial a été testé sous la gestion conjointe des chercheurs et paysans. Deux villages, Kayao et Yasso (Figure 1), dont la pluviométrie et les sols conviennent au riz pluvial ont été choisis. L'existence d'équipement de traction animale, qui est jugée nécessaire pour la préparation des sols à moyenne et grande échelle en vue de la culture de riz pluvial a constitué un critère de sélection supplémentaire. Les essais ont été menés pendant les campagnes 1991 (13 champs) et 1992 (11 champs) et 1993, quoique les résultats de la saison 1993 ne soient pas présentés ici. Deux variétés de riz ont été testées dans chacun des champs à chaque saison, à savoir les variétés FKR-5 et FKR-33.

Les parcelles étaient de 20 m sur 20 m. Des méthodes traditionnelles de culture ont été utilisées, à savoir le labour à soc, le semis et le désherbage manuels. Un complexe fertilisant (14-23-14-6-2, N-P-K-S-B) a été incorporé au moment des semis au taux de 200 kg/ha et 100 kg/ha d'urée (46-0-0) ont été incorporés au premier sarclage (11 à 30 jours après le semis — JAS), pour un total de 74-46-28-12-4.

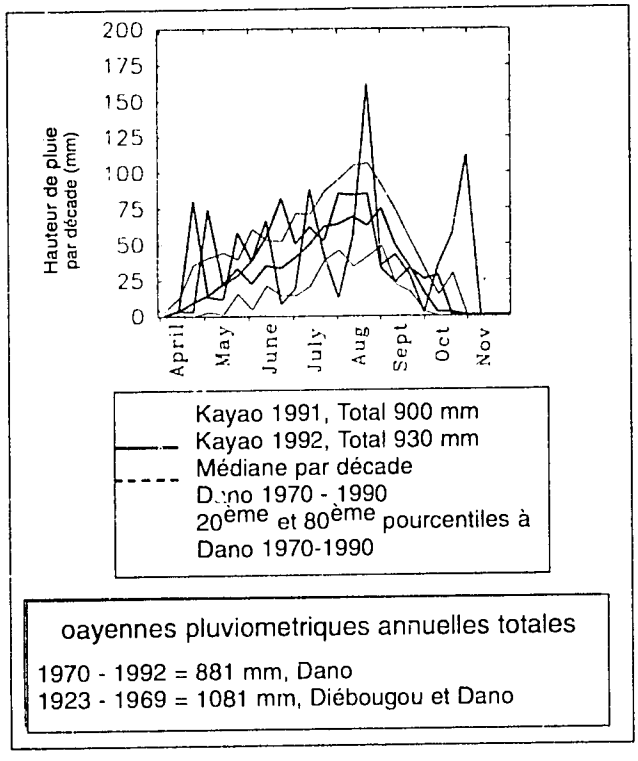
Pour l'analyse statistique, les exploitations ont été comptabilisées comme des blocs, et l'année de l'essai comme un facteur aléatoire au sein des parcelles. Les analyses des quatre combinaisons lieu x année (bloc complet randomisé à une seule entrée - BCR) ont été complétées par des analyses combinées par année (BCR, les années servant de "split plots"), par village (BCR à double entrée), et enfin des analyses par année et par village (BCR à double entrée, les années servant de "split plots", Steel et Torrie, 1980).

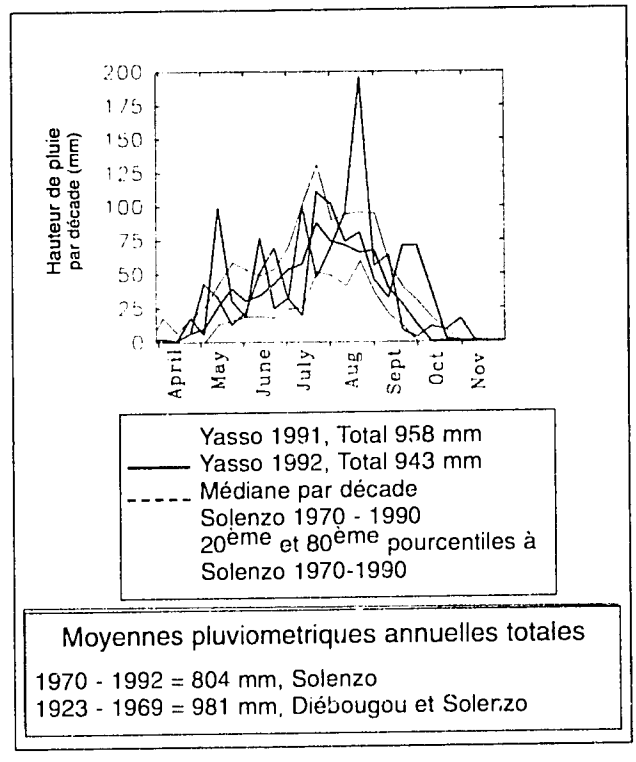
La rentabilité économique du système a été comparée à celle du coton et du maïs à l'aide de simples budgets partiels en fonction des données des essais pour chaque culture. L'effet des méthodes de lutte contre les mauvaises herbes sur le budget du riz, dont l'existence a été suggérée mais pas encore testée, a été analysé en modifiant le budget réel du riz. La marge nette et le coefficient de variation de la marge, qui sont, respectivement des indices de gain potentiel et de risque ont été intégrés au calcul de ces budgets. Les réactions des paysans ont été enregistrées au cours d'échanges formels et informels entre chercheurs et paysans.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Au cours des deux années de l'étude, la pluviométrie dans les deux villages a dépassé le niveau moyen des précipitations depuis 1970 (Figures 2 et 3). Les décades pendant la période de culture du riz, durant lesquelles la pluviométrie est inférieure au 20 ème pourcentile sont considérées comme des poches de sécheresse de mi-saison. Ce cas de figure s'est présenté à Yasso en 1991 et à Kayao en 1992.

Les rendements moyens du riz pluvial ont été en général plus faibles quand la culture a été soumise à des sécheresses de mi-saison (Figure 4). Il n'y a pas eu de différences significatives entre les moyennes des deux variétés sur l'ensemble des analyses (Tableau 1). Les rendements de la variété FKR-5 ont été généralement plus faibles que ceux de la variété FKR-33, lorsqu'ils





Figures 2 et 3. Pluviométrie de Kayao et de Yasso en 1991 et 1992 par rapport à la pluviométrie espérée. Remarque: A cause des changements climatiques récents dans la région, les précipitations des années ultérieures l'année 1969 sont plus représentatives de la pluviométrie espérée que celles des années précédant l'année 1970.

ont été soumis à la sécheresse de mi-saison. En l'absence d'une telle sécheresse, la différence observée est inversée. Bien qu'insignifiante dans les analyses de variance, l'interaction entre les variétés et le climat se lit davantage dans les distributions de fréquence de rendements en grains (Figure 5), et dans l'analyse de stabilité (Figure 6). Les classes de rendements les plus élevés et les plus bas provenaient généralement des parcelles d'FKR-5, alors que les parcelles de FKR-33 se situaient le plus souvent entre ces extrêmes. Ces distributions se résument par une courbe de pente plus forte pour la variété FKR-5 dans l'analyse de stabilité, ce qui permet de conclure que la variété FKR-5 est une variété moins stable dans les conditions de l'essai.

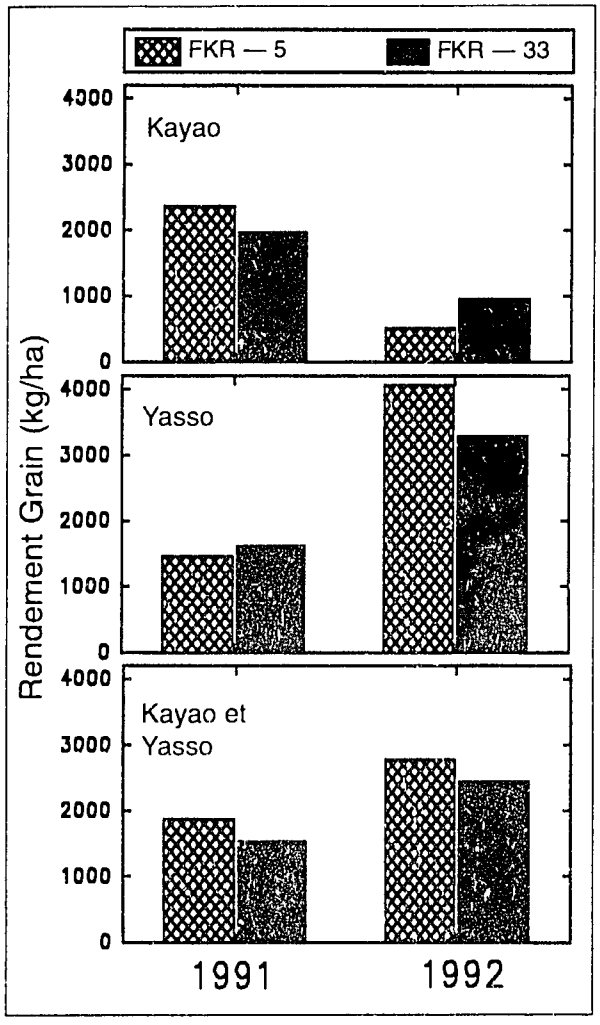


Figure 4. Rendement grain moyen du riz pluvial à Yasso et à Kayao, en 1991 et 1992.

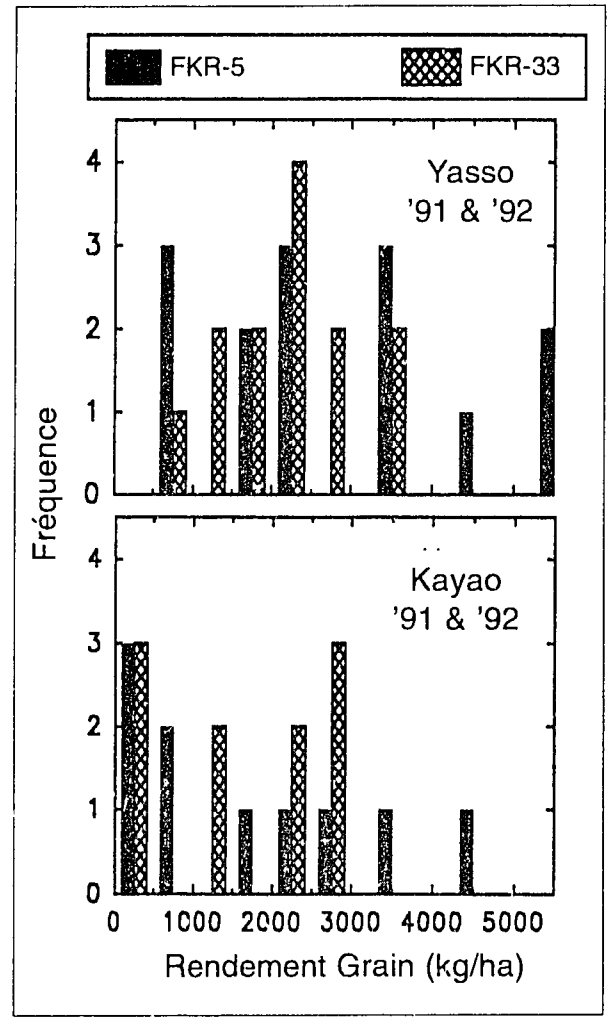


Figure 5. Histogramme du rendement grain de riz, à Kayao et à Yasso, en 1991 et 1992.

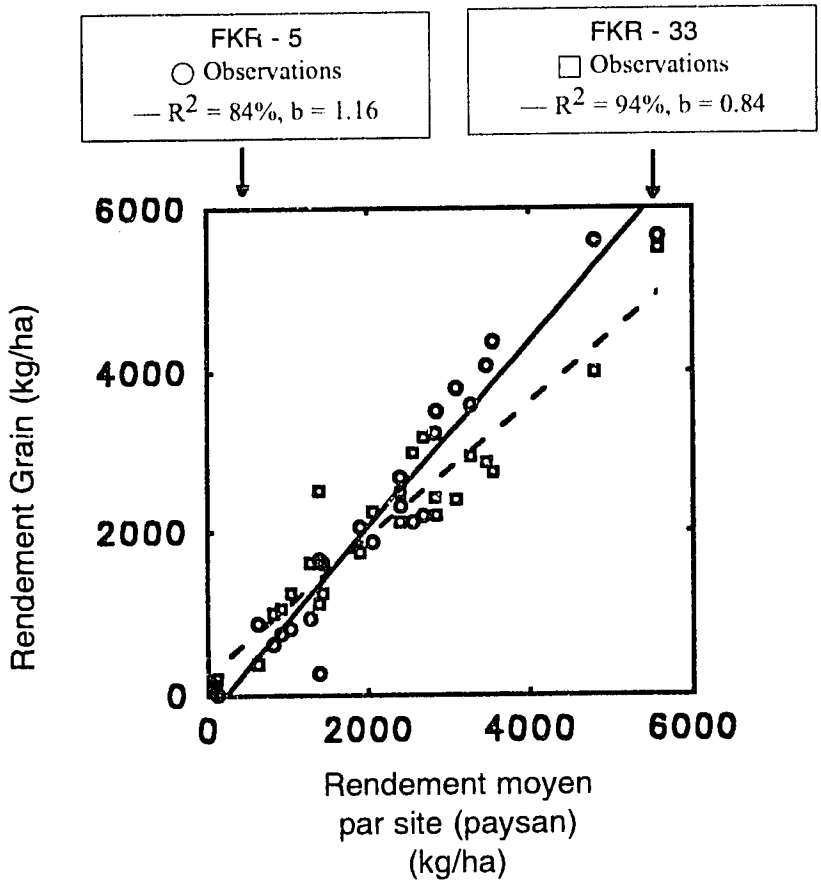


Figure 6. Analyse de stabilité du rendement grain des variétés FKR-5 et FKR-33, à Kayao et à Yasso, en 1991 et 1992.

Table 1. Résumé des analyses de variance, essais de riz pluvial à Kayao et à Yasso, en 1991 et 1992.

Analyses regroupées:					
Effet	Kayao	Yasso	1991	1992	Années et villages regroupés
	- - - - - - - - - - - - Probabilité d'un effet nul - - - - - - - - - - - -				
Village (Zone)			- - †	0.001	0.09
Variété	- -	- -	- -	- -	- -
Village x Variété			- -	0.09	- -

Analyses individuelles:				
Effet	Kayao 1991	Kayao 1992	Yasso 1991	Yasso 1992
	- - - - - - - - - - - - Probabilité d'un effet nul - - - - - - - - - - - -			
Variété	- -	- -	- -	0.07

†Les valeurs supérieures à 0.1 sont représentées par - -.

L'apparente tolérance à la sécheresse de la variété FKR-33 est au moins partiellement écartée. Cette variété arrive à la floraison à 68 JAS en moyenne, c'est à dire sept jours plus tôt que l'FKR-5. Bien que les sécheresses de mi-saison aient eu lieu pendant l'étude, les sécheresses de début de saison et de fin de saison sont plus fréquentes dans la région.

Deux facteurs principaux de gestion semblent avoir un effet pratique significatif sur le rendement en grain du riz pluvial. Les essais de riz ont fait suite à une série de cultures dans la rotation, et les distributions des rendements en grain varient selon la culture antérieure au riz (Figure 7a). Bien que le manque de témoin permettant de tester ce facteur invite à la prudence, les données suggèrent qu'il existe un avantage à planter le riz pluvial après une période de jachère ou après une culture intensive (fertilisée) telle que la culture du melon. De plus, la date du premier sarclage, lorsqu'elle est utilisée comme facteur de covariance, est toujours fortement significative. (Elle n'apparaît pas dans les analyses présentées, car elle est intimement corrélée à l'effet du village). La date optimale du premier sarclage est de 15 JAS; cependant, de nombreux paysans n'ont pas réussi à sarcler dans cet intervalle (Figure 7b).

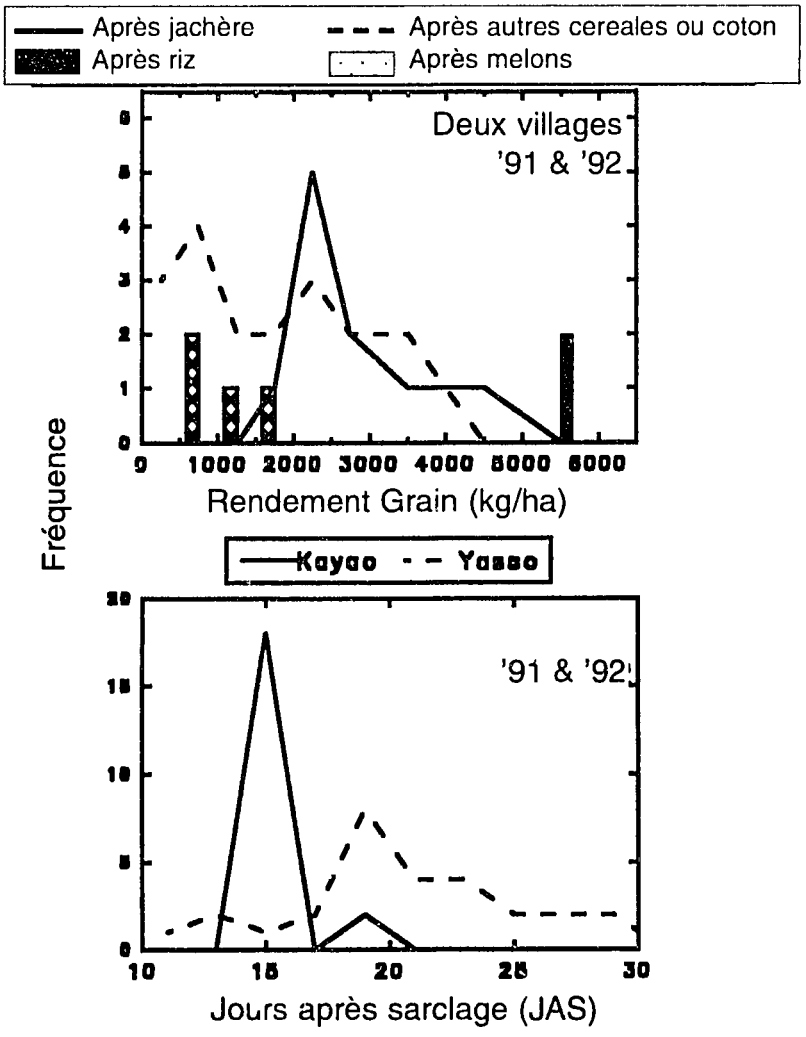


Figure 7 a (haut). Distributions de fréquence du rendement en grain de riz selon le type de culture précedente.
Figure 7 b (bas). Distributions de fréquence de la date du premier sarclage à Kayao et à Yasso.

La rentabilité économique du riz pluvial donne à espérer. Les rendements moyens en conditions favorables sont d'environ 2 à 4 tonnes à l'hectare avec un rendement maximum de parcelle de 5,6 tonnes à l'hectare. Sur la base de ces essais et d'autres essais portant sur le coton et le maïs, la marge brute obtenue pour le riz pluvial est très favorable par rapport aux autres cultures comparées (Tableau 2). Cependant, les coûts de production et la variation de la marge brute du riz pluvial sont plus élevés que chez les autres cultures. Il faut également remarquer que les essais ont été menés dans des années de pluviométrie annuelle supérieure à la moyenne, de sorte que l'étude n'a peut-être pas mis en évidence sa stabilité de production lors de saisons moins pluvieuses.

Table 2. Budgets partiels comparant les cultures de riz pluvial avec le maïs et le coton, les principales cultures de rente de l'ouest du Burkina Faso. Données des essais en milieu réel.

Rubrique	*Coton*	*Maïs*	*Riz*	*Riz avec sarclage chimique*
	*(CFA/ha)**	*(CFA/ha)*	*(CFA/ha)*	*(CFA/ha)*
Revenu brut	70 550	122 500	187 000	187 000
Coûts variables	111 978	70 800	121 800	95 600
Main d'oeuvre	88 000	55 000	97 800	47 600
Intrants	23 978	15 800	24 000	48 000
Revenu net total	(41 428)	51 700	65 200	91 400
en dollars/ha	($148)	$185	$233	$326
Coefficient de variation	41%	39%	60%	?
Hypothèses:				
Nombre de cas	10	6	14	0
Prix unitaire	85	50	85	85
Rendement de la culture (kg/ha)	830	2450	2200	2200
* $1 = 280 F CFA				

La main d'oeuvre nécessaire pour le premier sarclage constitue 55% du coût de production du riz pluvial. Le désherbage chimique pratiqué un peu plus au sud, dans le nord de la Côte d'Ivoire, permettrait de réduire les coûts de production d'environ 22% et d'accroître la marge nette de 40%. La comparaison du désherbage chimique et du sarclage manuel est en cours dans d'autres essais et les résultats préliminaires sont très favorables.

IV. CONCLUSIONS

Les conditions d'adaptation du riz pluvial comprennent:

- Des coûts de production égaux ou supérieurs à ceux de la culture du coton, que les paysans doivent assumer à l'aide de crédit ou d'autres moyens.
- La présence de sols à texture fine et au moins 800 mm de pluviométrie annuelle moyenne (moyenne des années ultérieures à l'année 1969).
- La nécessité d'un sarclage réalisé à temps. (Le désherbage chimique peut contribuer à répondre à cet impératif).
- La présence de soles de jachère ou de culture maraîchère sur lesquelles implanter la culture de riz pluvial (préférée, mais pas indispensable).

Si ces conditions sont réunies et si les rendements ne sont pas affectés par les périodes de sécheresse, la marge nette de la culture se présente très favorablement par rapport au coton et au maïs.

Les deux variétés de riz pluvial testées semblent acceptables. La variété FKR-5 possède un potentiel de rendement plus élevé dans les conditions de pluviométrie favorable, alors que la variété FKR-33 produit mieux dans des conditions de sécheresse occasionnelle.

Références bibliographiques

Kaboré, D., M. Bertelsen, S.J.B. Taonda, and J.B. Dickey. 1994. Flexible recommendation domains for extension of research findings: The case of upland rice. Conference of the African Association of Farming Systems Research and Extension. Nairobi, Kenya. February, 1994.

Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw Hill, Inc. New York. pp. 398-399. (Document traduit de l'anglais par Quénum U. Ruf, Professeur d'anglais à l'école Française A. Malraux)

Domaines de recommandations dynamiques au Burkina Faso: un système d'information géographique (SIG) comme outil de liaison entre RSP et la vulgarisation

I. INTRODUCTION

Le flux d'information entre les chercheurs RSP et les agents de la Vulgarisation est souvent problématique. L'identification des domaines de recommandations (DR) est le moyen traditionnel de vulgariser les résultats de la recherche à des zones spécifiques ainsi qu'un moyen de résoudre le problème de communication entre la recherche et la vulgarisation. Dans un DR donné, les intérêts des chercheurs et ceux des agents de Vulgarisation coïncident et devront se renforcer mutuellement.

Toutefois, les DR ne sont pas toujours formellement définis. Quant bien même ils le sont, ils ont tendance à demeurer statiques et rigides à travers le temps, de même que les relations recherche/vulgarisation.

Les DR dynamiques sont un moyen de répondre à ces problèmes. Les DR dynamiques sont ceux dont les frontières changent en réponse aux critères d'adoption des technologies.

Différents critères peuvent résulter de données additionnelles ou de l'évolution de la compréhension de la technologie basée sur un dialogue avec les paysans, les chercheurs et les agents de vulgarisation. Une nouvelle technologie peut avoir des caractéristiques qui la rendent apte à l'adoption dans des systèmes loin du lieu où elle a été testée. L'efficacité exige que de telles zones soient identifiées : un système d'information est un outil très utile pour atteindre cet objectif.

Des DR sont illustrés ci-après en définissant et en superposant différentes bases de données pour indiquer les zones d'adoption probable du riz pluvial. Le riz pluvial est une culture relativement nouvelle au Burkina Faso et est perçue comme un substitut au coton. Les termes de l'échange ont tourné en défaveur du coton ces dernières années et les paysans sont à la recherche d'alternatives. Le riz pluvial est une possibilité.

Les chercheurs RSP ont obtenu des résultats encourageants dans la production de ce riz et un enthousiasme au sein des producteurs. Le riz pluvial est jugé prêt à être vulgarisé auprès des paysans burkinabès.

II. METHODES

Le programme RSP dispose d'un module informatique de SIG (Système d'Information Géographique) pour élaborer des domaines de recommandations au niveau national[1]. Les

[1]Financé par l'USAID dans le cadre du projet ARTS qui appuie RSP.

logiciels ATLAS GIS et IDRISI sont des logiciels standards généralement utilisés au Burkina pour les systèmes d'information géographique au niveau des projets.

La comptabilité des équipements et la volonté des partenaires utilisant les systèmes SIG de fournir les bases de données ont permis d'avancer rapidement[2].

Le SIG est utilisé pour réévaluer les forces socio-économiques et même physiques qui pourraient entraver l'adoption en dehors d'un domaine de recommandation donné.

Le SIG accomplit cela en superposant des critères d'adoption sur une carte numérisée, en les pondérant en fonction de leur importance pour produire de nouvelles cartes de domaines de recommandation.

La nature itérative du SIG encourage l'implication de toutes les parties concernées, améliorant ainsi la communication et les résultats. Si les données sont suffisamment détaillées, le SIG est capable de détermine. précisément dans un domaine de recommandation donné, le point où la probabilité d'adoption est la plus forte. Ceci est particulièrement utile lorsque les ressources pour la recherche et la vulgarisation sont limitées.

III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

D'un point de vue SIG, un domaine de recommandation est défini en superposant divers niveaux de données qui influencent l'adoption d'une technologie donnée. Ce processus est illustré par la série de figures numérotées ci-dessous (auxquels se réfèrent les chiffres entre parenthèse).

L'adoption potentielle du riz pluvial est perçue comme dépendant de deux critères (physiques) principaux : pluviométrie et sols. En conséquence la délimitation du domaine de recommandation (DR) commence par l'identification de zones de pluviométrie supérieure à 800 mm annuels, le minimum accepté (1).

Les départements ayant des zones suffisantes où les sols identifiés par les agronomes RSP et les spécialistes des sciences du sol comme appropriés pour la culture du riz pluvial deviennent une base de données supplémentaires (2). En superposant ces deux bases de données, on obtient une première approximation du DR (3). Ce DR préliminaire est plus approprié à l'adresse de petits producteurs, puisque seuls les critères physiques sont utilisés. En ajoutant d'autres bases de données, un domaine de recommandation centré sur les grands producteurs commerciaux peut être défini.

La traction bovine ayant été identifiée dans les villages RSP comme un indicateur particulièrement important pour l'adoption du riz pluvial à des fins de commercialisation, les zones où la traction bovine est importante et très importante (4) sont délimitées.

---

[2]Dans cet exemple, nous avons bénéficié des données et de l'assistance du bureau d'Alerte Précoce sur la Famine (FEWS) de l'USAID, du MARA et du Ministère de l'eau.

De plus, l'accès aux marchés est très important (réseau de routes principales ou secondaires) (5). Enfin, l'expérience de la culture de coton est considérée comme étant importante puisque les producteurs commerciaux ont l'expérience de l'achat d'intrants et sont à la recherche d'alternatives (6).

En combinant ces critères avec la carte précédente, on obtient un DR (7) plus affiné mais pouvant être remis en cause par des affinements ultérieurs (8). On y introduit l'emplacement des villages (9) et on est centré sur la zone la plus au Nord de la région où la probabilité d'adoption est la forte (10).

Les sols étant particulièrement cruciaux pour le riz pluvial, nous délimitons au niveau national (11) et au niveau de district de vulgarisation (12) les sols au potentiel le plus élevé. En superposant ces sols avec la carte précédente de DR, on peut identifier des zones spécifiques et des villages dans une région à haute probabilité d'adoption (13).

Finalement, les facilités du logiciel permettent d'identifier (par exemple) les plus grands villages au potentiel élevé à l'intérieur de la zone et tout autre renseignement relatif à ces sites (14).

IV. RESUME ET CONCLUSIONS

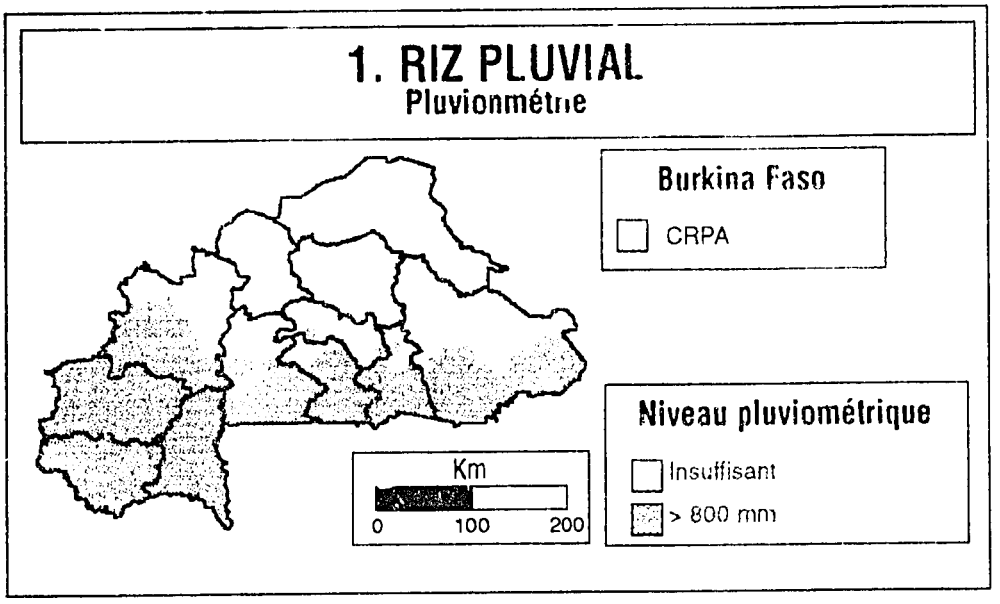
Le caractère dynamique des DR est une solution au problème de communication RSP/Vulgarisation et le SIG peut être un outil intéressant pour sa résolution.

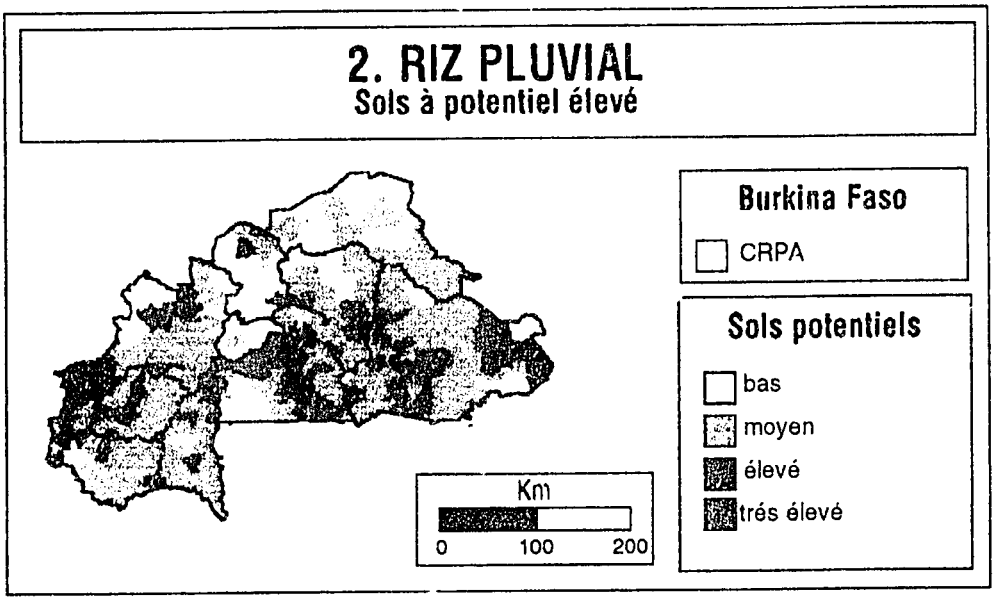
Les DR dynamiques attirent l'attention sur les zones à haute probabilité d'adoption et de ce fait, augmentent la chance que l'on valorise le fort potentiel à partir des investissements du RSP et de la Vulgarisation.

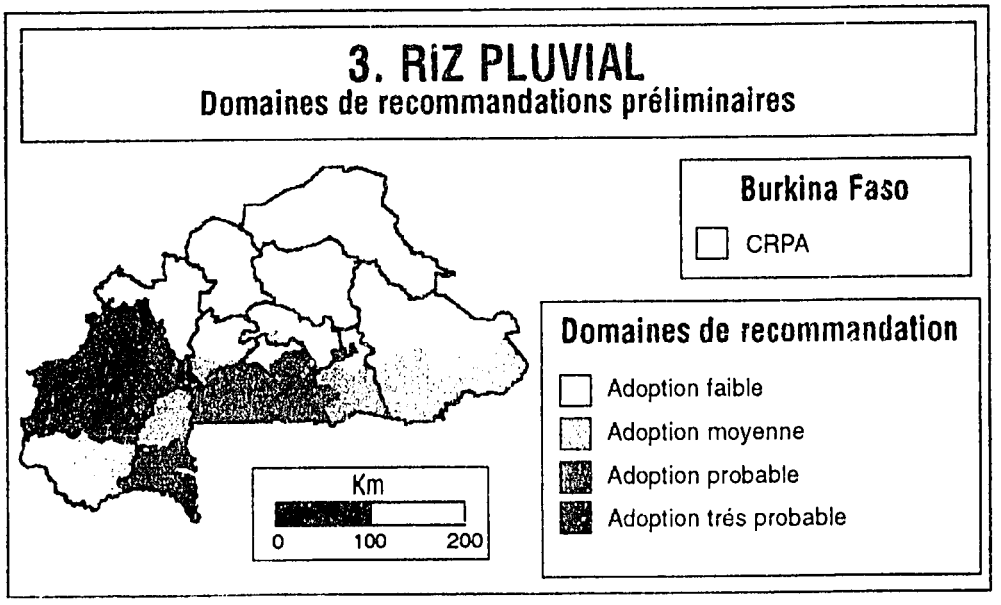
En recourant au SIG, les DR sont facilement modifiés. Des bases de données peuvent toujours être apportées, soustraites ou pondérées pour produire une nouvelle carte.

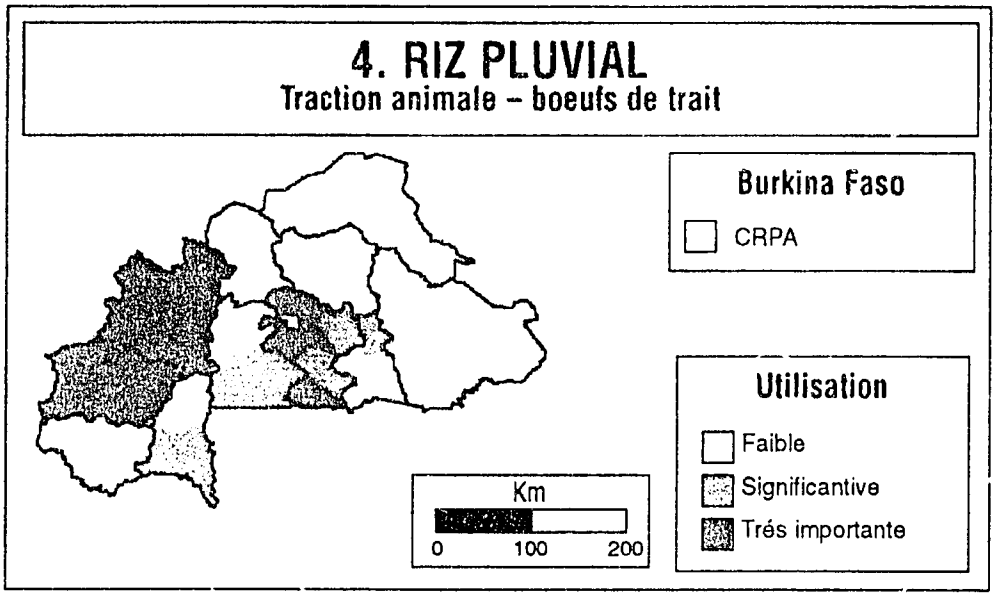
Le DR qui en résulte est fonction de la qualité de la base de données et des connaissances du groupe d'analystes.

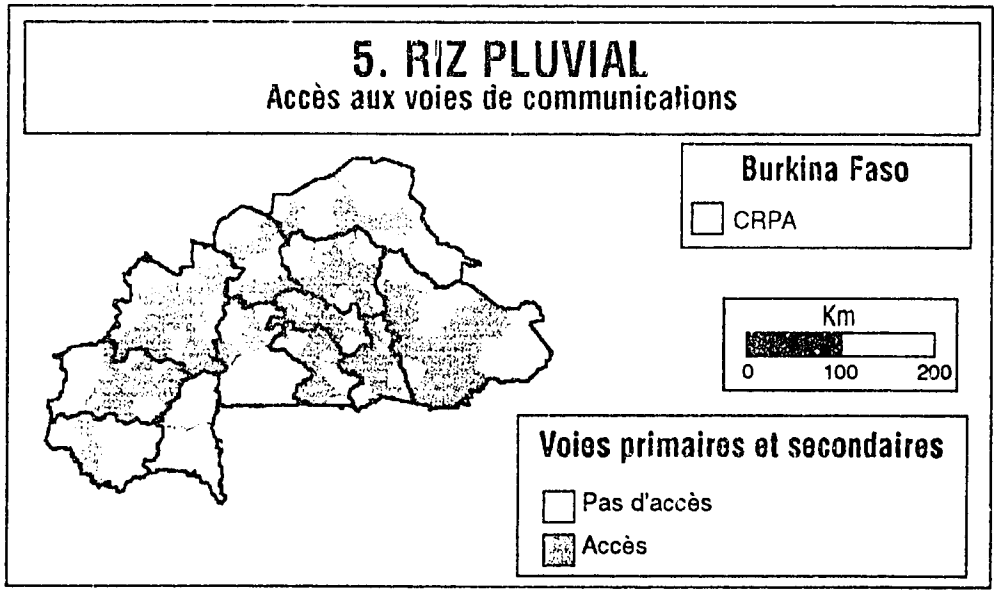
Le processus encourage le développement et l'affinement des bases de données pour répondre aux besoins futurs du RSP et de la Vulgarisation.

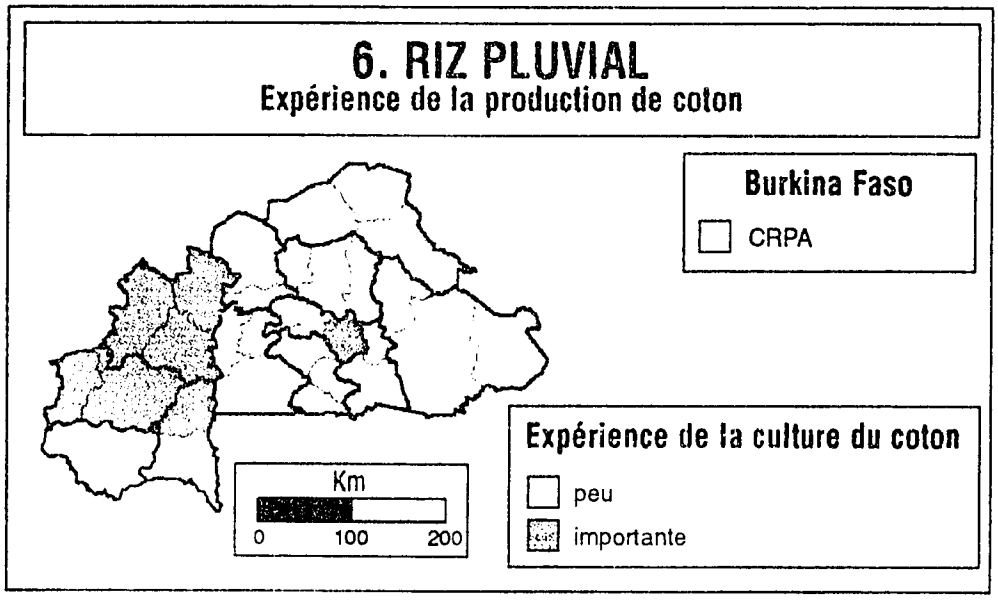

1. RIZ PLUVIAL
Pluvionmétrie
Burkina Faso
CRPA
Niveau pluviométrique
Insuffisant
> 800 mm
Km
0
100
200

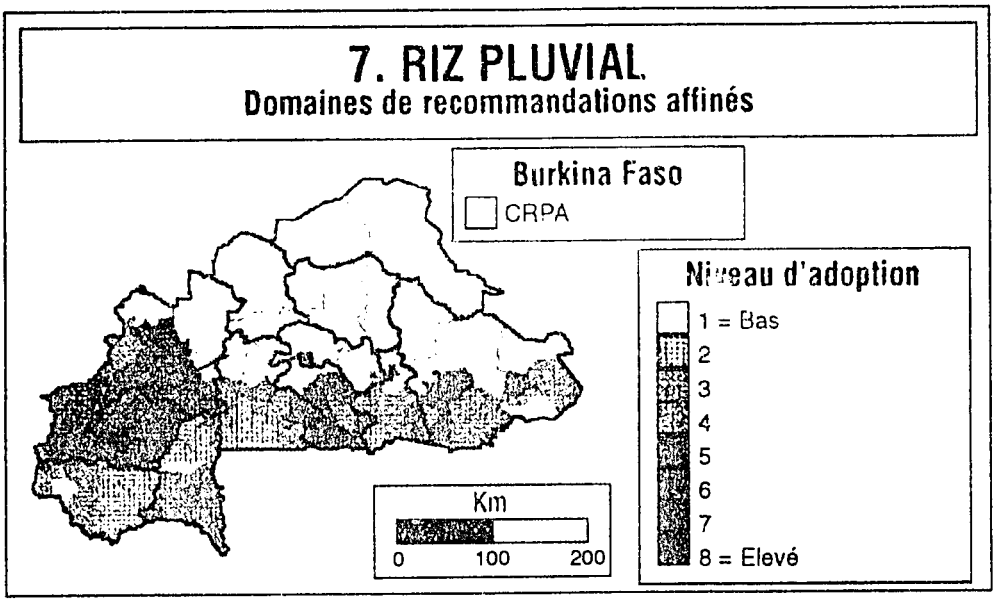

2. RIZ PLUVIAL
Sols à potentiel élevé
Burkina Faso
CRPA
Sols potentiels
bas
moyen
élevé
trés élevé
Km
0
100
200

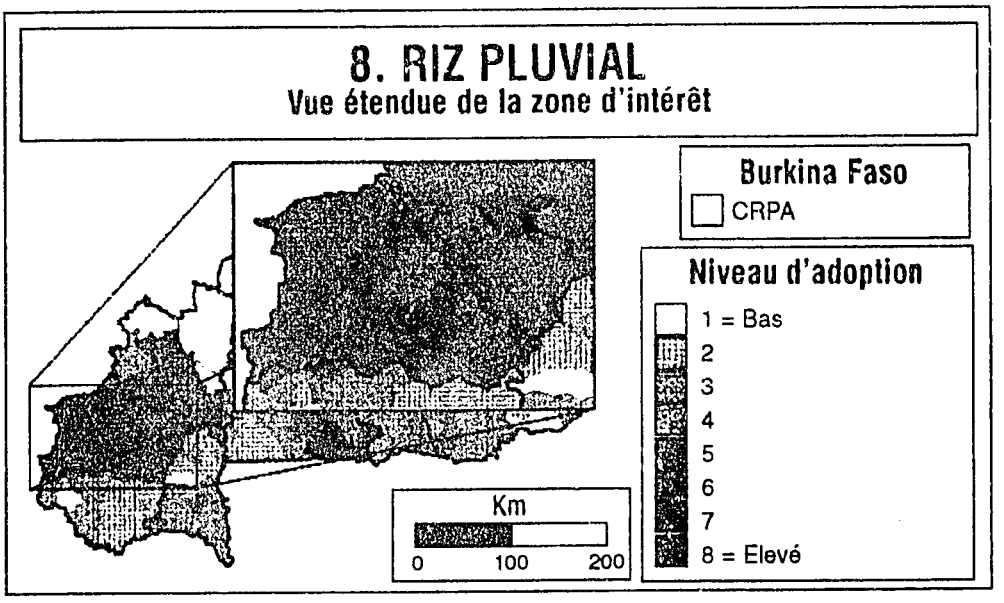

3. RIZ PLUVIAL
Domaines de recommandations préliminaires
Burkina Faso
CRPA
Domaines de recommandation
Adoption faible
Adoption moyenne
Adoption probable
Adoption trés probable
Km
0
100
200

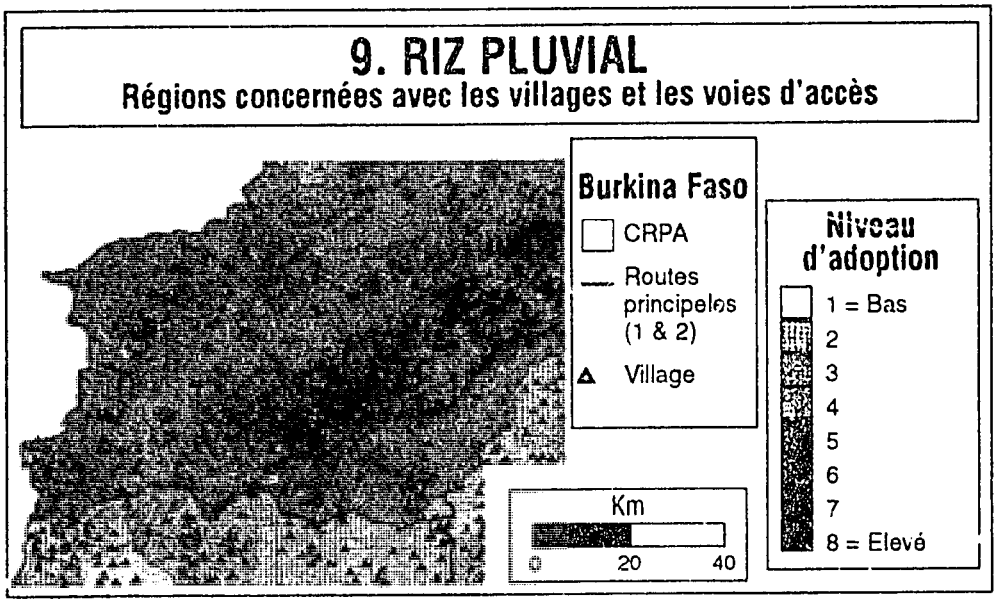

4. RIZ PLUVIAL
Traction animale – boeufs de trait
Burkina Faso
CRPA
Utilisation
Faible
Significantive
Trés importante
Km
0
100
200

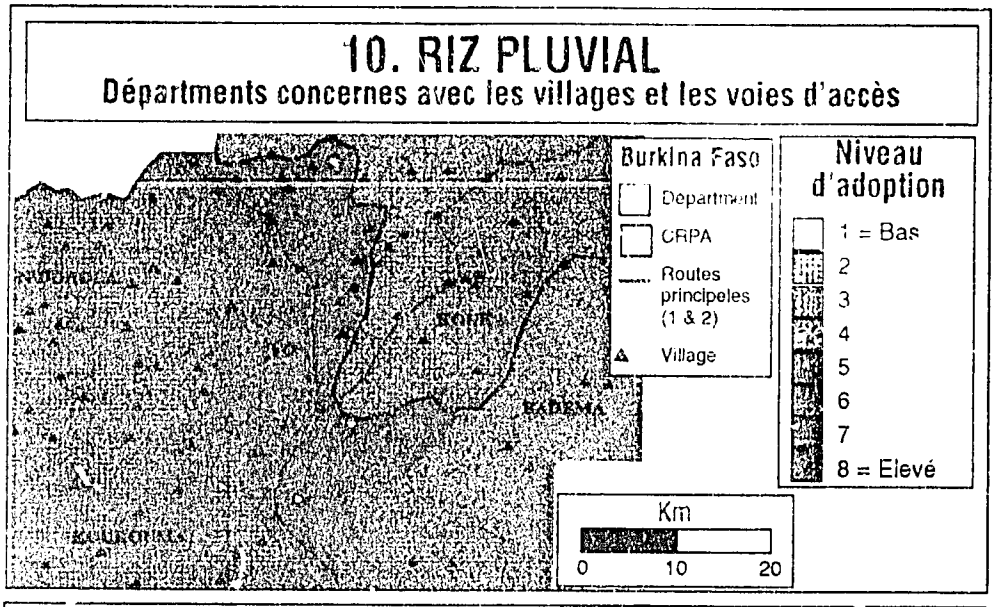

5. RIZ PLUVIAL
Accès aux voies de communications
Burkina Faso
CRPA
Km
0
100
200
Voies primaires et secondaires
Pas d'accès
Accès

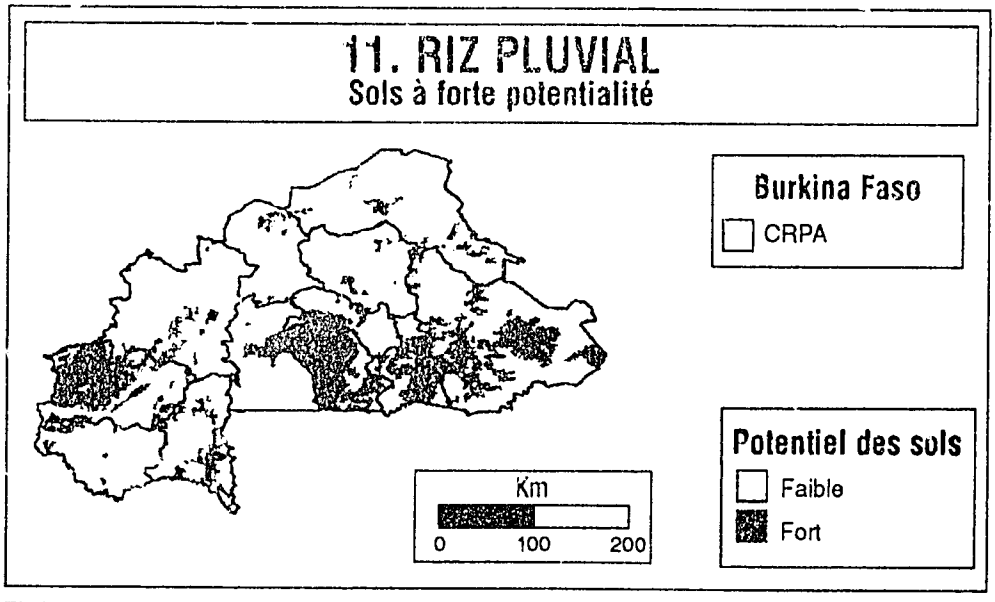

6. RIZ PLUVIAL
Expérience de la production de coton
Burkina Faso
CRPA
Km
0
100
200
Expérience de la culture du coton
peu
importante

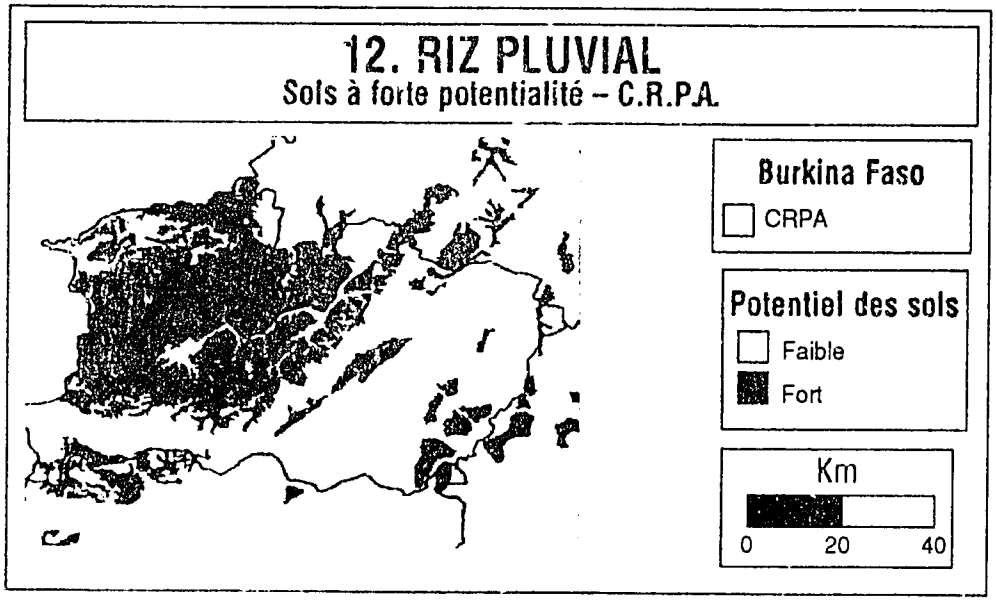

7. RIZ PLUVIAL
Domaines de recommandations affinés
Burkina Faso
CRPA
Niveau d'adoption
1 = Bas
2
3
4
5
6
7
8 = Elevé
Km
0
100
200

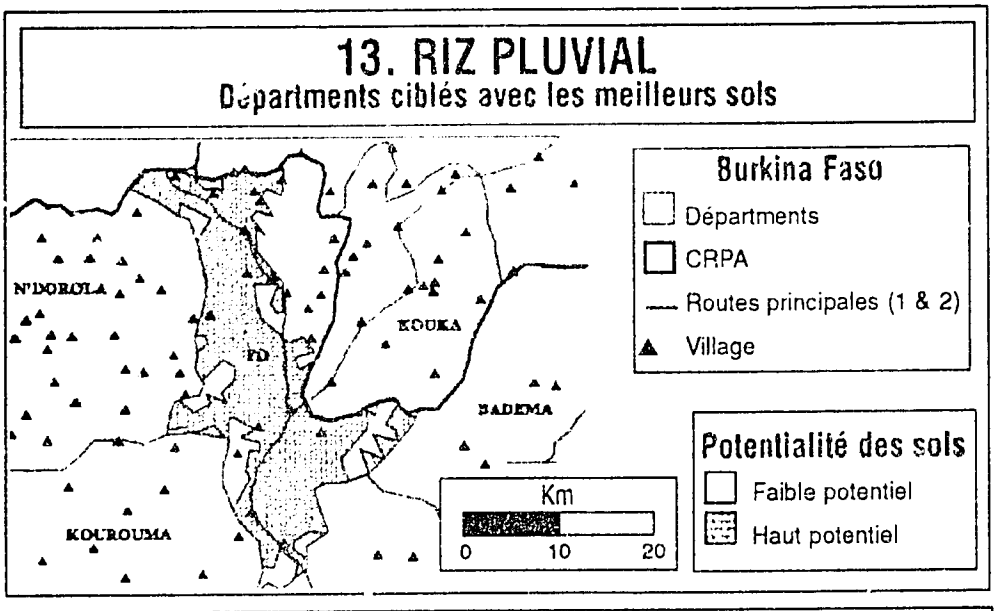

8. RIZ PLUVIAL
Vue étendue de la zone d'intérêt
Burkina Faso
CRPA
Niveau d'adoption
1 = Bas
2
3
4
5
6
7
8 = Elevé
Km
0
100
200

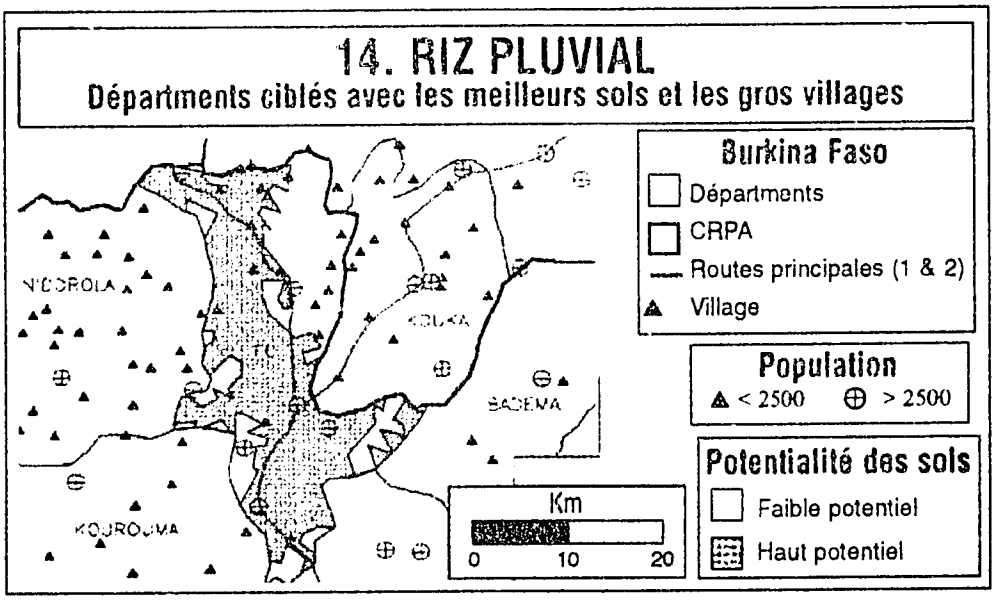

9. RIZ PLUVIAL
Régions concernées avec les villages et les voies d'accès
Burkina Faso
CRPA
Routes principeles (1 & 2)
Village
Niveau d'adoption
1 = Bas
2
3
4
5
6
7
8 = Elevé
Km
0
20
40


10. RIZ PLUVIAL
Départments concernes avec les villages et les voies d'accès
Burkina Faso
Department
CRPA
Routes principeles (1 & 2)
Village
Niveau d'adoption
1 = Bas
2
3
4
5
6
7
8 = Elevé
Km
0
10
20


11. RIZ PLUVIAL
Sols à forte potentialité
Burkina Faso
CRPA
Potentiel des sols
Faible
Fort
Km
0
100
200


12. RIZ PLUVIAL
Sols à forte potentialité – C.R.P.A.
Burkina Faso
CRPA
Potentiel des sols
Faible
Fort
Km
0
20
40


13. RIZ PLUVIAL
Départments ciblés avec les meilleurs sols
N'DOROLA
KOUKA
BADEMA
KOUROUMA
Burkina Faso
Départments
CRPA
Routes principales (1 & 2)
Village
Potentialité des sols
Faible potentiel
Haut potentiel
Km
0
10
20


14. RIZ PLUVIAL
Départments ciblés avec les meilleurs sols et les gros villages
N'DOROLA
KOUROUMA
Burkina Faso
Départments
CRPA
Routes principales (1 & 2)
Village
Population
< 2500
> 2500
Potentialité des sols
Faible potentiel
Haut potentiel
Km
0
10
20

Section III
Integration Des Productions Animales et Vegetales

Complémentation de vaches allaitantes à base de tourteaux de coton pour l'amélioration de leur productivité en saison sèche dans l'ouest du Burkina Faso

A. Lalba et J. Dickey

RESUME

Au Burkina Faso, les pâturages naturels sont insuffisants en saison sèche, et la complémentation des animaux est jusqu'à présent encore peu pratiquée. La présente étude démontre la performance d'une faible complémentation de vaches allaitantes en saison sèche, sur l'augmentation de la production de lait et de viande, dans un système de production mixte agriculture-élevage, en zone ouest du Burkina Faso. Le complément d'1 kg de tourteaux de coton/vache/jour a multiplié par 2 la production laitière en saison sèche froide (de début novembre à fin février), et par 5 en periode sèche chaude (de début mars à fin mai). La production des lots complémentés et non complémentés a baissé en saison sèche chaude, en raison d'une insuffisance de l'alimentation au pâturage naturel. Cela a contraint les éleveurs des groupes non complémentés à arrêter la traite laitière à partir du 10 mars, contrairement à ceux dont les vaches étaient complémentées, qui ont pu continuer la traite laitière et dégager des revenus tout au long de la saison sèche. Cependant, l'efficacité de la complémentation pourrait être améliorée, notamment par un apport de glucides fermentescibles sous forme de résidus de céréales et de légumineuses fourragères. Ces résultats supposent qu'une politique soutienne la disponibilité locale des sous produits agro-industriels comme aliments de bétail, ce qui peut contribuer à intensifier et à augmenter la rentabilité des systèmes d'élevage.

Mots clés: Pâturages naturels, complémentation, tourteaux de coton, vaches allaitantes, système de production

I. INTRODUCTION

Le système de production en zone cotonnière au Burkina Faso est marqué par une dégradation progressive des ressources naturelles. La zone est soumise à une pression humaine et animale considérable, suite à la migration des agriculteurs et éleveurs de l'est et du nord du pays; les premiers à la recherche de terres cultivables, et les seconds pour des pâturages mieux fournis. L'une des conséquences de cette dégradation des ressources est l'insuffisance des pâturages naturels pour l'alimentation du bétail en saison sèche. La zone cotonnière, qui était récemment une zone d'accueil des éleveurs transhumants, est actuellement une zone de départ de ces éleveurs qui migrent de plus en plus vers le sud-ouest de la zone à la recherche des pâturages.

Des études de diagnostic, réalisées par l'équipe de recherche sur les systèmes de production (RSP) de l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles, ont permis de préciser davantage cette contrainte d'alimentation du bétail en saison sèche, et son impact sur la productivité animale en rapport avec les besoins prioritaires des exploitations d'éleveurs. Ces besoins sont basés essentiellement sur l'exploitation de la production laitière des vaches, non seulement pour la

consommation dans les repas familiaux, mais aussi pour les recettes monétaires générées par la commercialisation, notamment au bénéfice des femmes. Durant la saison sèche, en raison du manque de pâturage naturel, le souci de prendre en compte ces besoins vitaux concurrence la survie des veaux au pré-sevrage. Les éleveurs ont tendance à opter pour la survie des veaux en abandonnant la traite laitière, pénalisant ainsi doublement la famille pendant toute la saison sèche qui dure 7 à 8 mois.

La présente étude a comme objectif d'évaluer l'efficacité d'une faible complémentation de vaches en lactation sur la production laitière et la croissance des vaches et des veaux en saison sèche.

II. MÉTHODOLOGIE

Site d'étude: L'étude a été conduite dans le village de Yasso, qui reçoit une pluviométrie moyenne de 802 mm (période de 1970 à 1993). Ce village a été retenu comme site de recherche par l'équipe RSP/Zone Ouest, et représente la sous-zone cotonnière fortement équipée en traction animale. Le choix de ce village a été motivé par la gravité du problème d'alimentation du bétail en saison sèche, qui est répandu et significatif économiquement.

Choix des éleveurs et des animaux: Le dispositif expérimental a été élaboré sur consensus avec les éleveurs peulhs, après plusieurs séances de discussions. L'on a tenu compte des systèmes d'élevage (conduite au pâturage, techniques de traite, vente et autoconsommation du lait, etc.). Il a concerné au départ 57 vaches allaitantes, de race méré (métis zébu-taurin) pour la plupart et "gounkan" (zébu peulh). Les différences de race et de nombre de lactation des vaches, comprises entre 1 et 4 dans l'échantillon, ont été ignorées. L'on a retenu systématiquement dans les troupeaux toutes les vaches en état de lactation, régulièrement traites, et ayant vêlé au cours de l'année 1992. Pour des raisons pratiques, il est très difficile d'effectuer des traitements alimentaires multiples fiables au sein d'un troupeau unique. C'est pourquoi, les traitements ont été pratiqués au niveau du troupeau. Les vaches ont été regroupées en 8 troupeaux, appartenant à 8 éleveurs sédentarisés sur le terroir. Les 8 troupeaux ont été repartis en deux lots homogènes en fonction de la moyenne des poids au début de l'expérience, à savoir 3 troupeaux témoins (non conmplémentés) (Lot 1) et 5 troupeaux complémentés (Lot 2), avec un nombre à peu près égal de vaches dans chacun des deux lots.

Complémentation. On a préféré une ration alimentaire unique et un témoin pour des raisons de simplicité, de taille d'échantillon et afin de rendre la comparaison évidente auprès des agriculteurs. La ration d'1 kg de tourteaux de coton, au prix de 30 F CFA par vache et par jour a été retenue. Cette quantité a été proposée par la recherche thématique, comme pouvant offrir un gain minimum de production, qui puisse être économiquement à la portée d'un éleveur moyen. Selon les résultats de l'analyse bromatologique réalisée par l'Institut d'Etudes et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (communication personnelle), à partir des tables de l'Institut National de Recherche Agronomique, cette quantité correspond à un apport de 0.93 unités fourragères lait, 0.86 unités fourragères viande et 376 grammes de matières azotées digestibles.

Les traitements alimentaires suivants ont été appliqués:

- Lot 1: Pratiques habituelles des éleveurs en matière d'alimentation du troupeau en saison sèche, basée en grande partie sur l'exploitation des pâturages naturels, et une distribution de temps à autre de poudre de néré (Parkia biglobosa) et de sel de cuisine en bouillon.
- Lot 2: En plus des pratiques habituelles des éleveurs, toutes les vaches reçoivent quotidiennement, au retour de la vaine pâture le soir, 1 kg de tourteaux de coton.

L'abreuvement des deux lots a été observé selon les habitudes des éleveurs, à une fréquence d'une fois par jour au puits, aux environs de 11 heures. Toutes les vaches ont été prémunies contre les trypanosomiases animales, la pasteurellose bovine, et les parasitoses internes, respectivement par un traitement au trypamidium, au pastovax et au panacur.

Observations: La collecte des données a porté sur:

- Les mesures des quantités de lait trait. Elles ont été effectuées tous les trois jours, en respectant les pratiques des éleveurs, qui effectuent une seule traite journalière le matin au parc. Après une brève tétée du veau, qui provoque la descente du lait, la traite est effectuée manuellement par les femmes et les hommes. Les mesures ont été effectuées pour chaque vache, après l'achèvement de la traite. Des gobelets transparents d'une contenance de 2 litres, gradués en unités de 10 centilitres à l'extérieur, ont été utilisés pour les mesures volumétriques. Le rendement laitier strict (lait bu par les veaux et lait trait) n'a pas pu être estimé, compte tenu des difficultés liées à l'évaluation des quantités de lait bues par les veaux. En effet, les différentes méthodes de cette évaluation sont demeurées jusque là insuffisantes quant à leur précision (Nicholson, 1984). Une injection hebdomadaire d'ocytocine, qui semble être plus précise car elle provoque une descente totale du lait, serait contraire aux pratiques des éleveurs dont l'objectif est de donner priorité l'alimentation lactée des veaux en période de stress nutritionnel élevé. Les facteurs de conversion de Monstma (1962), qui estiment les quantités de lait bues par les veaux en fonction de leur âge et de leur croissance, seraient de même impropres compte tenu du dispositif et des objectifs de l'expérimentation, qui ne faisaient aucune restriction sur l'âge des veaux. L'analyse porte donc simplement sur la production de lait obtenue par les éleveurs sans tenir compte des quantités consommées par les veaux.

- La croissance pondérale des vaches. Le périmètre thoracique des vaches a été mesuré au démarrage de l'étude, en fin de saison sèche froide et en fin de saison sèche chaude, à l'aide d'un ruban zoométrique. Par la suite, le périmètre thoracique a servi à estimer le poids vif en employant les mesures de Berckmoes (1991), corrigées par Bosma et Diakité (1991), toutes deux citées par Bosma (1992).

- La croissance pondérale des veaux. Elle fut mesurée mensuellement à l'aide d'une bascule d'une portée de 100 kg. Nous avons utilisé le "système de deux pneus de vélo", (couramment utilisé comme méthode de terrain en Afrique de l'Ouest). Cette méthode consiste à soulever et suspendre les veaux entre deux pneus reliés au crochet inférieur de la bascule, qui est, elle, attachée par le crochet supérieur à une branche d'arbre.

- Les paramètres économiques. Ils ont porté sur les quantités de lait destinées à la vente et à l'autoconsommation familiale, ainsi que sur les prix de vente.

En plus de ces variables, d'autres informations de nature diverse ont été portées sur les fiches d'observation. Il s'agit notamment de l'enregistrement des mortalités et du tarissement des vaches suite à une saillie fécondante, etc. Le test a démarré le 20 janvier 1993, et les observations ont été faites jusqu'au 30 mai 1993, correspondant à une partie de la saison sèche froide et l'ensemble de la saison sèche chaude.

Analyse des données: La comparaison de la production de lait ainsi que de la croissance des veaux et des vaches chez les groupes sans et avec complémentation (les lots 1 et 2 respectivement) et entre les périodes (les saisons sèche froide et sèche chaude) a été effectuée par analyse de variance. Le poids initial des vaches a été considéré comme une covariante dans l'analyse de croissance et de production de lait des vaches et celui des veaux comme une covariante dans l'analyse de la croissance des veaux. Des distributions de fréquences ont également été réalisées, afin de cerner davantage la répartition des effets des traitements, étant données les conditions expérimentales assez variées rencontrées en milieu réel.

Les charges variables sont constituées uniquement du coût du complément d'1 kg de tourteaux de coton, qui revient à 30 F CFA/jour (prix d'usine, taxe sur la valeur ajoutée et transport compris). Les produits bruts laitiers ont été calculés sur la base du prix du litre de lait à partir des données sur les recettes. Ce prix n'est pas soumis à une variation périodique quelconque au cours de la saison sèche. L'unité de vente est une louche, qui fait généralement l'objet d'une négociation entre la vendeuse et l'acheteur, aboutissant à un prix moyen de 25 F CFA assez stable pendant toute la période sèche. En moyenne, le lait est ainsi vendu à 125 F CFA le litre. Les produits bruts de viande ont été calculés par estimation du prix de vente d'une unité bovine tropicale, à savoir un poids vif de 250 kg. Sur le marché de bétail de saison sèche à Yasso, un tel animal coûterait environ de 40.000 F CFA, ou encore 160 F CFA du kg vif.

III. RESULTATS

Effets du traitement sur la production laitière: La quantité de lait trait est présentée à la Figure 1a. Il existe une différence significative ($P<0.001$) des moyennes entre les lots sur les deux périodes et le poids initial des vaches s'est révélé être une covariante significative ($p=0.06$). Cependant, la période et l'interaction lot-période ne sont pas statistiquement significatives ($p>0.1$). Toutefois, la production de lait du lot non complémenté a baissé du tiers au cours de la seconde période de la saison sèche, alors que celle des animaux complémentés est restée relativement constante. En moyenne, la complémentation a permis de doubler la production en saison sèche froide, et de la quintupler en saison sèche chaude. La complémentation a permis de tripler la production laitière sur l'ensemble de la saison sèche.

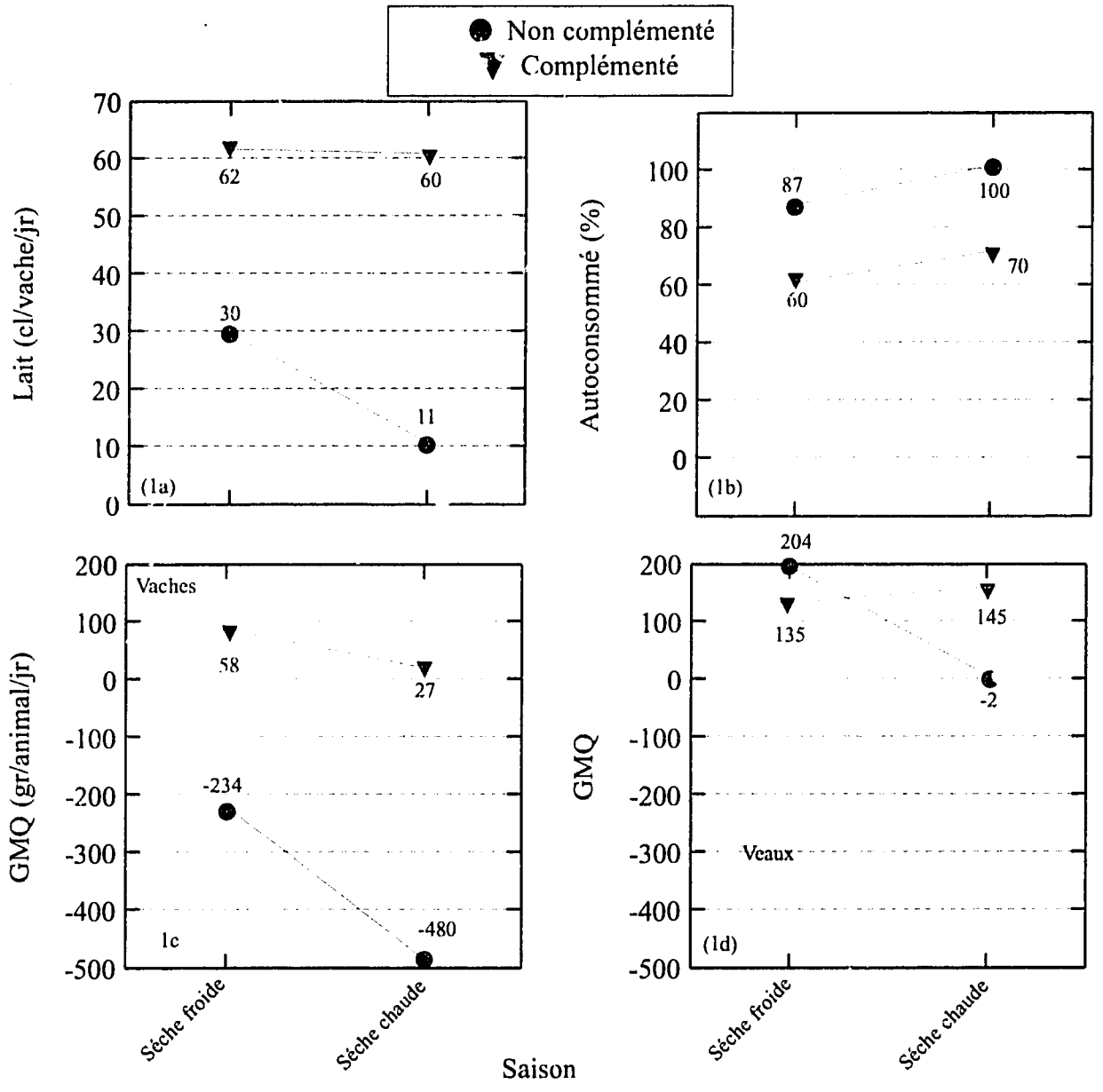


Figure 1. Différences en (1a) production laitière, (1b) pourcentage autoconsommé de cette production, (1c) taux de croissance vache et (1d) taux de croissance veau, en fonction de la complémentation alimentaire et de la saison.

La distribution des fréquences sur l'ensemble de la saison sèche (Figure 2b) montre un regroupement des individus du lot témoin autour d'une moyenne de production comprise entre 0 et 25 centilitres/vache/jour. Par contre, la plupart des individus du lot complementé sont plus dispersés dans la fourchette de 25 à 100 centilitres/vache/jour.

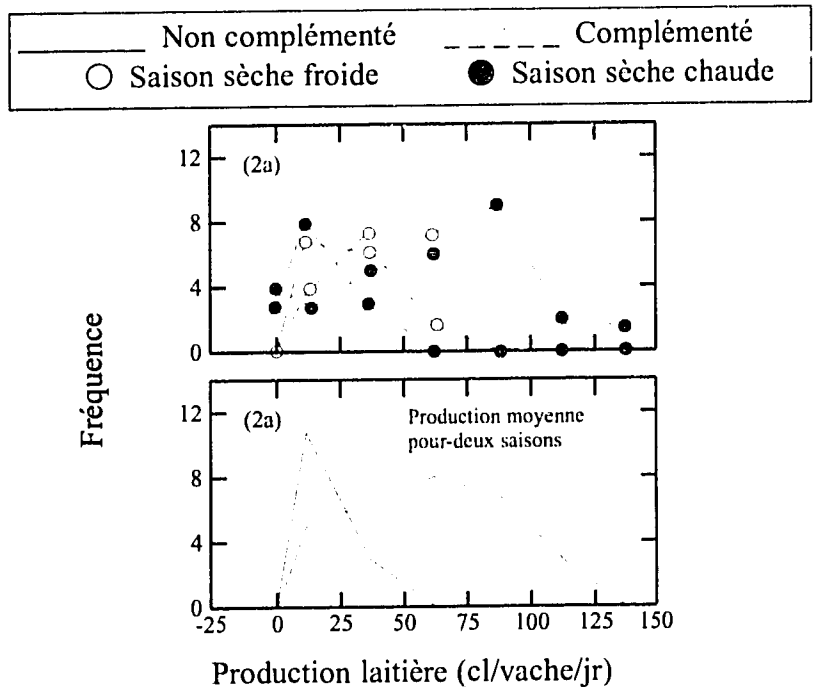


Figure 2. Distribution de la production laitière (2a) en fonction de la complémentation et de la saison, et (2b) les deux saisons regroupées en fonction de la complémentation seulement.

Effets de la complémentation sur la croissance des animaux: La Figure 1c montre la répartition des gains de poids des animaux par traitement. Les vaches du lot complémenté ont exprimé des gains de poids positifs pendant toute la saison sèche, contrairement à celles du lot non complémenté chez lesquelles on a observé une perte de poids importante ($p<0.001$) pour la comparaison). Là encore, la différence entre les deux saisons est nette: dans les deux lots, le GMQ a été plus bas en saison sèche chaude ($p=0.02$ pour la comparaison). La covariante (poids initial des vaches) est significative ($p<0.001$), de même que l'interaction lot-période ($p=0.05$). Ce dernier résultat provient de la forte baisse de gain de poids.

La Figure 3a présente une distribution identique des deux lots au démarrage de l'expérimentation le 20 janvier. A la fin des saisons sèche froide et chaude (Figures 3b et 3c), on observe que la plupart des vaches complémentées traduisent une augmentation de poids, tandis que celles non complémentées manifestent des pertes, plus sévères pour la majorité d'entre elles en saison sèche chaude (Figure 3c).

La Figure 1d montre que les veaux du lot complémenté ont exprimé un taux de croissance élevé pendant toute la saison sèche. Par contre, après avoir manifesté une bonne croissance en saison sèche froide, les veaux non complémentés ont perdu du poids en saison sèche chaude.

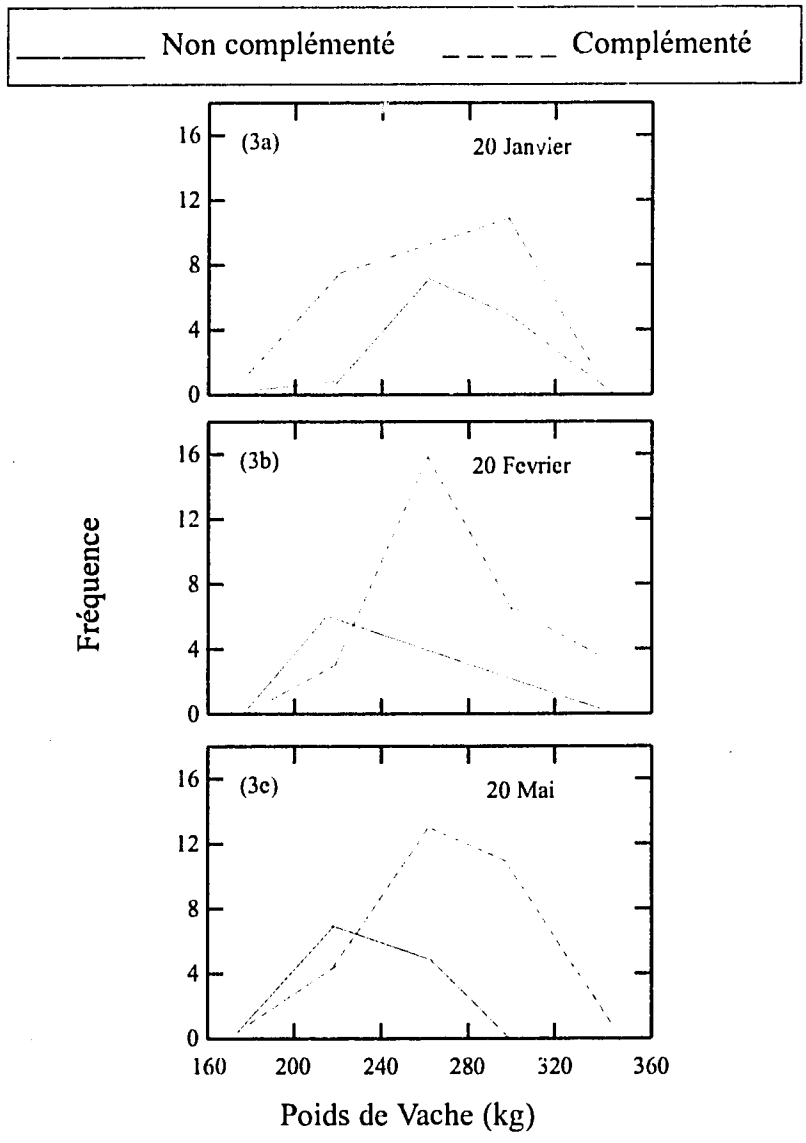


Figure 3. Distributions des poids de vache en fonction de la complémentation (3a) au début de la saison sèche froide, (3b) au début de la saison sèche chaude, et (3c) à la fin de la saison sèche chaude.

Aspects économiques liés à la production et à la commercialisation: La Figure 1b montre que chez tous les éleveurs, la majorité du lait est destiné à l'autoconsommation familiale. Pendant la saison sèche chaude, on remarque que le pourcentage du lait auto-consommé a augmenté chez les éleveurs du groupe complémenté, en raison de la baisse des quantités traites, surtout dans les mois d'avril et de mai. L'autoconsommation a largement dominé chez les éleveurs du groupe témoin en saison sèche froide, pour devenir la forme unique d'utilisation à partir du début de la saison sèche chaude. Cette dernière période correspond également dans ce lot à un arrêt de la traite laitière en avril. A partir de ce moment, le peu de lait qui restait, était destiné à l'allaitement des veaux.

Le tableau I montre la rentabilité économique de la production de lait et de viande des troupeaux complémentés et non complémentés. Les résultats montrent que la marge brute en saison sèche est triplée par la complémentation. L'effet bénéfique s'est surtout révélé en saison sèche chaude, période la plus marquée par les difficultés d'alimentation.

Tableau 1. Rentabilité économique de la production laitière destinée à la vente et à l'autoconsommation en fonction du traitement (F CFA)[a]

Rubriques	Lot 1	Lot 2	Avantage dû à la complémentation (complémenté-témoin)
Produit brut /animal-jr en P1[b]	70	108	38
Produit brut/jr en P2[c]	5	102	97
Charges variables/animal-jr	0	30	30
Marge brute/animal-jr en P1	70	78	8
Marge brute/animal-jr en P2	5	72	67
Marge brute pour une moyenne de 7 vaches allaitantes, du 01/20 au 05/30	22 295	67 159	44 864

[a]Total pour une moyenne de 7 vaches allaitantes
[b]P1=Saison sèche froide de novembre à février (Période 1)
[c]P2=Saison sèche chaude de mars à mai (Période 2)

IV. DISCUSSIONS

Les résultats obtenus sur les performances de production laitière et la croissance des animaux confirment l'intérêt de la complémentation de l'alimentation des femelles en lactation à l'aide de faibles quantités d'aliment concentré (Rivière, 1978). Un kg de tourteaux de coton/vache/jour représente un apport de protéines à digestion différée, dont la distribution en saison sèche a considérablement amélioré les taux de croissance et de production de lait des vaches complémentées. Contrairement à celles du lot témoin, le concentré aIV. permis aux vaches complémentées de satisfaire leurs besoins d'entretien, et à offrir de surcroît un surplus de production laitière et donc une source de revenus tout au long de la saison sèche. A partir de mi-mars, le troupeau non complémenté n'a pas été trait en raison d'une insuffisance fourragère, afin de réserver les faibles quantités de lait produites pour l'alimentation lactée des veaux. Par la suite, ces mêmes exploitations ont été obligées d'effectuer une transhumance vers les terroirs avoisinants.

La saison sèche chaude a été responsable d'un niveau de production plus faible dans les deux lots, cette différence étant plus accentuée dans le lot non complémenté. Cela s'explique par la sévérité accrue du stress alimentaire au pâturage entre les deux périodes, les pâturages naturels étant la base de l'alimentation des ruminants dans les systèmes d'élevage extensifs. Les systèmes de production mixte lait-viande exigent un régime comportant différents nutriments, notamment des glucides fermentescibles (Preston, 1988). Ces glucides proviennent des

pâturages naturels et des résidus de récolte, qui sont encore faiblement disponibles en saison sèche froide et encore plus rares pendant la saison sèche chaude. Le surpâturage et les feux de brousse dégradent considérablement ces disponibles fourragers lors de la saison sèche chaude, ce qui se traduit par une baisse de production.

Dans ces conditions, des prélèvements trop importants de lait en saison sèche affecteraient considérablement la croissance des veaux (Nicholson, 1984). Ceci explique la raison pour laquelle les éleveurs réduisent, voire cessent la traite laitière dès le début de la seconde période de la saison sèche. La traite laitière devient ainsi secondaire, au profit du maintien de l'état physique des veaux et des vaches.

Trois priorités se dégagent ainsi de la production laitière en système agro-pastoral, qui sont par ordre d'importance:

- l'alimentation des veaux au pré-sevrage,
- l'autoconsommation familiale,
- la vente.

D'un point de vue zootechnique comme économique, la complémentation s'est révélée intéressante, si l'on considère seulement le supplément de lait produit pour l'autoconsommation ou pour la vente. D'autre part, la complémentation améliore les taux de croissance et de survie des vaches et des veaux.

L'impact de la complémentation en saison sèche sur la prolongation de la croissance normalement observée chez les ruminants durant la première moitié de la saison pluvieuse doit également être évalué. La complémentation pourrait avoir un effet positif sur l'intervalle entre mise-bas ainsi que sur la production laitière pendant la lactation suivante. En effet, des vaches en bonne santé (en raison des réserves qu'elles auront stockées sous forme de muscles et de tissus adipeux) devraient produire plus de lait et résister mieux aux maladies.

V. CONCLUSION

La complémentation de vaches allaitantes prouve qu'il est possible, par un faible apport de matières azotées en saison sèche, d'augmenter considérablement la production laitière tout en maintenant la condition corporelle des vaches et des veaux. La faiblesse des performances enregistrées en saison sèche chaude prouve que l'utilisation d'un concentré ne peut être entièrement valorisée que combinée avec l'utilisation de glucides fermentescibles, qui sont rares pendant cette période. Ces glucides peuvent être trouvés dans les fourrages naturels, les résidus de récolte et fourrages cultivés.

Dans le cadre de la production laitière, une des tâches de la recherche en milieu réel serait l'élaboration de systèmes alimentaires appropriés (Brumby et Gryseels, 1984). Cela suppose, dans le contexte agro-pastoral, de trouver des alternatives de production et (ou) de stockage des ressources fourragères disponibles afin d'améliorer les niveaux de production de lait et de

viande. Il appartient à la recherche en milieu contrôlé de définir le niveau optimal de production laitière des races locales, pour une bonne adéquation entre les ressources disponibles et les besoins des animaux.

La disponibilité des aliments concentrés sous forme de sous-produits agro-industriels est une autre contrainte locale. L'Etat et les services de vulgarisation devraient favoriser leur accessibilité aux agro-éleveurs, en créant des structures de décentralisation qui s'attelleront à l'acquisition, au transport et à la commercialisation de ces aliments.

Références bibliographiques

Bosma, R.H., 1992. La stabulation des bovins en saison sèche. Rapport de recherche. DRSPR, Sikasso, Mali.

Brumby P.J. et Gryseels G., 1984. Pour un accroissement de la production laitière dans les pays déficitaires d'Afrique et d'Asie. CIPEA, Addis-Abeba, Ethiopie.

Monstma G., 1962. Productivity of transhumant fulani cattle in the inner Niger Delta of Mali. Journal of Trop. Agric.

Nicholson M.J.L., 1984. La production laitière dans le cadre du pastoralisme. CIPEA, Addis-Abeba, Ethiopie.

Preston T.R., 1988. Développement des systèmes de production laitière sous les tropiques. CTA, Wageningen, Pays-Bas.

Rivière R., 1978. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Manuels et précis d'élevage, IEMVT, Ministère de la coopération, France.

Utilisation des produits non-conventionnels dans le traitement sanitaire des animaux: Cas des boeufs de trait au Burkina Faso

Y. Samandoulgou

I. INTRODUCTION

Une enquête réalisée en 1990 a révélé une importance numérique du cheptel des quatre villages sites du RSP Zone Ouest. Les deux sites "cotonniers" assez avancés en culture attelée ont parmi leurs animaux un nombre important de boeufs de trait (Badini, 1990). Ce diagnostic fait ressortir aussi qu'aucun de ces villages ne dispose d'un poste vétérinaire. Ils bénéficient chaque année de la campagne nationale de vaccination de février à juin.

Au cours de la campagne agricole, ces producteurs sont pourtant confrontés à des problèmes de santé animale, qui nécessitent soit un agent d'élevage, soit un agent vétérinaire. En principe, les paysans, n'ayant reçu aucune formation de premiers soins, devraient s'adresser à un vétérinaire. Cependant, le poste de santé animale le plus proche, Oronkua, est à une trentaine de kilomètres du village. Alors que font les producteurs en réalité au cours de la campagne agricole en cas de maladie de leurs boeufs de trait?

C'est pour répondre à cette question qu'une enquête préliminaire à été menée à Kayao[1] un des villages-sites RSP qui représentait en 1990 la sous-zone à dominance de cultures vivrières avec présence du coton et un haut pourcentage de traction animale. Le cheptel comporte 223 bovins de trait, 88 asins, et 1189 bovins d'élevage pour un taux d'équipement de 34 % (Badini 1990).

Cette enquête cherchait à :

- Obtenir des connaissances sur les pratiques des producteurs,
- Recenser les produits non conventionnels utilisés pour les soins des animaux de trait,
- Répertorier les sources d'approvisionnement de ces produits, leurs modes d'utilisation et le coût de traitement.

II. METHODOLOGIE

La collecte des données a été réalisée au moyen d'entretiens informels auprès des membres des exploitations agricoles possédant des boeufs de trait. L'enquête s'est beaucoup intéressée aux jeunes gens qui travaillent et entretiennent ces animaux, car ce sont eux qui connaissent l'attelage mieux et le suivent de plus près. Cette enquête a commencé pendant la campagne 1991-1992 et s'est terminée en janvier 1994.

---

[1]Participants à l'enquête : Sanou Sogo et Dabilgou Salam: techniciens-enquêteurs Fandie Kankéki : enquêteur auxiliaire natif du village.

Pour cette enquête, une fiche-modèle de questions a été utilisée. Il faut, cependant, noter que cette fiche n'a pas été magistralement administrée, compte tenu du caractère souvent délicat des questions. La plupart des personnes enquêtées ont trouvé l'entretien difficile, parce qu'il était compromettant pour eux. La vaccination clandestine est normalement réprimée au Burkina Faso. La méthodologie employée a donc fait appel à une combinaison d'entretiens et d'observations auprès des exploitations agricoles.

L'échantillon annuel retenu est constitu, de 25 exploitations agricoles qui pratiquent la culture attelée et qui conduisent des essais proposés par le RSP, mais les observations ont concerné l'ensemble des exploitants du village ayant des boeufs de trait.

Diagnostic des maladies par le paysan. Pour déterminer une maladie, les paysans se basent surtout sur leurs expériences. Ils n'ont pas assez de connaissances sur les agents pathogènes, mais ils savent le plus souvent les facteurs, qui leur sont favorables (changement de climat, de régime alimentaire, de rythme de travail, etc.). Une fois qu'un animal adopte un comportement anormal (tristesse, abattement, déplacement difficile, refus de s'alimenter, etc.), le paysan examine l'animal (température prise à la main, déjections, yeux, mufle, poils, jetage, etc.). S'il n'est pas capable de diagnostiquer le problème, il fait appel à un voisin plus expérimenté pour déterminer le mal.

Raisons de l'utilisation des produits non conventionnels. Il ressort de l'enquête que:

- le déplacement de l'agent d'élevage d'Oronkua à Kayao est assez difficile (pour raisons de rendez-vous manqués, ou de difficultés de le trouver à son poste[2] parce qu'il est en tournée de travail);

- très rarement, le produit de traitement prescrit peut être obtenu au poste d'élevage (zone d'encadrement agricole). C'est pourquoi, le paysan doit s'adresser à un centre plus important comme le Centre du C.R.P.A. à 90km ou à 190 km. Ceci prolonge le temps entre la consultation et le début du traitement. Le problème persiste quand le producteur revient de la Direction du C.R.P.A. sans trouver le produit, (ruptures de stock fréquentes) ou encore quand il faut solliciter de nouveau les services de l'agent (cas de produits injectables).

Pour les paysans, les problèmes qui les détournent des produits non conventionnels, sont par ordre d'importance:

- les difficultés d'accès aux produits conventionnels (70 %)
- la non-disponibilité de l'agent d'élevage (20 %)
- la confiance envers les produits non conventionnels (10 %)

Produits utilisés. Les produits utilisés pour traiter les animaux de trait sont d'origines diverses. On y compte des drogues, des pesticides, des antibiotiques et d'autres produits pharmaceutiques illicites.

Il ressort du Tableau 1 qu'aucun de ces produits utilisés n'est spécifiquement destiné au traitement des animaux. La plupart des produits pharmaceutiques sont frauduleusement importés. Ils font le plus souvent l'objet de retrait, lors d'opérations de contrôles, par les forces de l'ordre dans les marchés locaux.

L'un des avantages des traitements non-conventionnels pour les paysans apparaît dans le Tableau 2. Les coûts des traitements varient entre 30 et 250 F CFA, ce qui est moins cher relativement aux soins conventionnels, et abordables pour les éleveurs.

Les antibiotiques sont tous appelés "toupaï" (traduction littérale), parce qu'ils sont utilisés pour soigner presque tous les maux. Ils sont de deux sortes, à savoir le totapen gélule et le tétracycline gélule.

Les paracétamols recensés sont de plusieurs sortes :

- Daga en plaquette de trois comprimés dosés à 500 mg,
- Alagme en paquet de 12 comprimés dosés à 500 mg,
- le phenic, paracétamol dosé à 500 mg et à 250 mg.

La gamme des paracétamols est assez variée.

Tableau 1. Pourcentage des paysans enquêtés ayant utilisé au moins une fois, un des 6 produits non conventionnels pour traiter 8 maladies fréquentes (N = 25)

Produits	Maladies						
	Fièvre	Diarrhée	Plaies	Tiques	Fatigue	Maladie de peau	Malaise général
	%						
Antibiotiques Totapen Tetracycline	75[1]	77	--	--	25	95	80
Paracétamols Daga, Alagme.	70	25	10	--	61	28	96
Sumicidine[2]	--	--	--	98	--	--	--
Dissolution[3]	--	--	84	--	--	--	--
Café	--	--	--	--	11	25	--
Autres indéterminés	5	--	--	--	--	--	6

[1] Ainsi 19 paysans (par exemple) sur 25 (soit 75%) ont dit avoir utilisé des antibiotiques pour la fièvre.
[2] Insecticide utilisé dans la culture du coton.
[3] Conçu pour la réparation des chambres à air de bicyclettes

Tableau 2. Description des traitements non-conventionnels et de leurs coûts.

Maladie	Produit	Forme/Unité	PU	Dose	Coût
			F CFA		F CFA
Fièvre	Totapen	Gélule	25	3	75
Fièvre	Tétracycline	Gélule	15	4	60
Fièvre	Daga	Comprimé	50	2	100
Fièvre	Daga	Comprimé	50	2	100
Fièvre	Alagme	Comprimé	25	4	100
Diarrhée	Totapen	Gélule	25	10	250
Diarrhée	Tétracycline	Gélule	15	14	210
Plaies	Dissolution	Flacon	150	1	150
Parasites externes	Sumicidine	Bidon	5000	<<1	200
Streptotrichose	Totapen	Gélule	25	6	150
Maladie de peau	Café	Sachet	30	1	30
Malaise gl	Tétracycline	Gélule	15	8	120
Malaise gl	Totapen	Gélule	25	4	100

Mode d'emploi des produits. Le mode d'emploi des produits dépend non seulement de la voie d'administration mais aussi de la maladie à traiter, parce qu'un même produit peut servir au traitement de plusieurs maladies. Le produit peut être administré oralement de trois façons :

- en dilution dans de l'eau de boisson. Il s'agit d'assoiffer l'animal, puis de l'abreuver avec une quantité raisonnable de mélange contenant le produit, de façon à ce qu'il la consomme entièrement.
- en forçant l'animal à avaler le produit entier en lui tirant sur la langue.
- en le mélangeant aux aliments, ce qui est très peu utilisé en raison des refus.

La pratique répandue est l'injection intramusculaire à l'épaule ou à la fesse. Certaines personnes qui se sont "spécialisées" dans les injections simplement par leur habileté, en sont responsables. Deux solvants sont utilisés pour diluer les produits à injecter. L'eau est la plus utilisée. Elle est prise dans l'eau de boisson sans traitement particulier (elle n'est ni bouillie, ni filtrée). Le "koutoukou", une boisson alcoolique préparée localement à base de sucre, est aussi utilisée par certaines personnes. Cette boisson est fortement consommée et, est désignée parfois sous le nom de "qui m'a pousse" de "zonzon" ou de "patècé" . Le coût d'un litre de cet alcool est de 500 F CFA quand il est fortement alcoolisé (environ 90 degrés) et 300 F CFA quand il l'est faiblement (environ 9 à 20 degrés). L'alcool léger est utilisé comme solvant. Les seringues utilisées sont généralement conçues pour un usage unique. Mais elles sont utilisées plusieurs fois jusqu'à être inutilisables. La capacité de celles qui sont vendues en pharmacie est de 5 à 10 ml.

Quand l'animal est habitué au traitant, l'opérateur le flatte par des caresses au chanfrein pour faire l'injection intramusculaire facilement. Dans le cas contraire, il doit le maîtriser soit par la tête soit en l'obligeant à se coucher.

Exemple de préparation de produits injectables contre la fièvre. L'origine de la fièvre n'est généralement pas identifiée. On remarque que l'animal est triste avec des poils piqués, et, au toucher, que sa température est élevée. Pour le traitement, on lui administre des tétracyclines, et du paracétamol "daga" dissout et mélangé dans un flacon de "koutoukou" ou d'eau, et injecté avec une seringue dont on a extrait l'air.

En général, la dose d'utilisation n'est pas précise. Elle varie selon la personne qui administre le produit, l'état d'avancement de la maladie, et l'âge de l'animal.

Exemples de produits de traitement externe. Plaies. La pratique la plus répandue est l'usage de la "dissolution", un produit servant à réparer les crevaisons de chambres à air de bicyclettes. C'est un pansement antiseptique des plaies. Ce produit remplace, de plus en plus, le Synexa et le K'otrine. Il suffit de couvrir la plaie d'une mince couche de cette colle. Quelques instants après, le produit sèche et protège la blessure contre les mouches et autres insectes. Le pansement est répété jusqu'à guérison de l'animal.

Lutte contre les tiques. La lutte contre les tiques peut se faire avec deux types de produits de traitement contre les parasites du cotonnier. Il s'agit du "sumicidine" et du "décis". La première méthode consiste à verser huit à dix fois le contenu d'une coque d'arachide (7 à 10 ml) dans un seau d'eau, et à asperger le corps de l'animal avec le mélange à l'aide d'un pulvérisateur à dos. La deuxième technique consiste à pétrir de la bouse de vache fraîche dans le liquide pour en induire le corps de l'animal.

Fatigue générale. L'animal est crispé. Il est incapable d'effort soutenu. Pour le remonter, on lui administre trois comprimés de "Daga" oralement ou par injection.

Ainsi, les principales maladies rencontrées, qui sont traitées couramment, sont des maladies ne nécessitant pas l'intervention d'un spécialiste à l'exception de la streptotrichose cutanée.

Accidents de la vaccination. Cette médication n'est pas sans conséquence. Que ce soit par les produits utilisés ou par les matériels de traitement, l'animal subit des traumatismes.

Les solvants. L'eau utilisée comme solvant est sans traitement spécial et peut même être de sources douteuses. Elle peut, ainsi, être source de contamination pour d'autres maladies.

Les produits. Les antibiotiques d'origine inconnue sans notice et sans date de péremption peuvent être d'utilisation dangereuse. L'emploi des bactériostatiques sans consultation d'un vétérinaire peut aboutir à un surdosage et provoquer des accidents divers et créer ou accentuer le phénomène d'antibio-résistance.

La seringue. Elle peut être une source de traumatisme mais aussi d'infection pour l'animal traité parce qu'elle n'est pas désinfectée au préalable ou parce qu'elle est utilisée plusieurs fois. Les enquêtes ont révélé qu'il y a des accidents dûs aux injections saignement. Il arrive qu'une injection

mal faite provoque un saignement bénin, qui peut évoluer en un gonflement.
oedème. C'est un gonflement à l'endroit de l'injection. Il peut évoluer et provoquer un abcès. Il arrive même que l'animal se déplace difficilement du côté de la patte traumatisée par la piqûre.

III. CONCLUSION

Il ressort de cette enquête que pour traiter leurs animaux de trait, les paysans développent leurs propres stratégies et utilisent des produits pharmaceutiques fraudés, des pesticides, et d'autres produits divers (café, dissolution, etc.). La difficulté d'accès à des services vétérinaires, et le coût de revient élevé des produits (déplacement à Diébougou ou à Bobo-Dioulasso y compris) d'une part, et la disponibilité des produits et solvants (eau, alcool local), des matériels souillés (seringues usagées), obtenus sur place d'autre part, facilitent et entretiennent ces pratiques locales. Bien qu'elles s'appliquent aux animaux, ces pratiques posent des problèmes réels aux paysans et peuvent mettre en péril la santé de leurs animaux.

Références bibliographiques

Badini, O. 1990. Recensement des systèmes de gestion animale dans l'Ouest du Burkina Faso. Rapport RSP de la zone ouest.

Dynamique et gestion de la traction animale dans l'ouest du Burkina Faso: Une étude diagnostique de 1990

A. Lalba

I. INTRODUCTION

Au Burkina Faso, la majorité du cheptel bovin de trait se trouve concentré à l'ouest et au sud-ouest du pays, avec un effectif estimé aujourd'hui à plus de 200.000 têtes (GFA, 1990). En 1990, l'équipe RSP/Zone Ouest a effectué un sous-zonage de sa zone d'intervention, pour tenir compte des différents systèmes de production rencontrés dans la zone, et a choisi un village site représentatif de chaque sous-zone. Le niveau d'équipement en traction animale a été un critère de différenciation des quatre sous-zones qui ont été identifiées. La diversité des systèmes de production fait que ces effectifs ne sont pas répartis de façon homogène sur l'ensemble de la zone. Parmi les quatre sous-zones définies par l'équipe RSP/Zone ouest, deux d'entre elles possèdent un faible niveau d'équipement en traction animale et ne font pas partie de la zone cotonnière. Les deux villages concernés sont Kawara et Dimolo. La proportion d'exploitations utilisant la traction animale est relativement élevée dans les deux autres sous-zones cotonnières représentées par Yasso et Kayao.

Alors que l'évolution des effectifs de trait dans les deux villages RSP de la zone cotonnière, Yasso et Kayao, est à peine perceptible entre 1990 et 1993, le suivi informel de la traction animale dans les villages de Kawara et Dimolo, qui disposaient d'un faible niveau d'équipement en 1990, montre une adoption spectaculaire de la traction bovine.

Afin de cerner davantage cette hétérogénéité d'utilisation de la traction animale, et de diagnostiquer les contraintes liées à l'adoption et à la gestion du cheptel de trait, une enquête sur la traction animale a été conduite en 1990-1991 dans les quatre villages sites RSP. Le présent rapport présente les résultats du diagnostic fait en 1990-1991. Les résultats des villages de Yasso et Kayao restent d'actualité, alors que ceux de Kawara et Dimolo ne reflètent que la situation qui prévalait en 1990. L'étude met l'accent sur l'identification des contraintes et potentialités liées à la gestion du cheptel de trait bovin dans les exploitations agricoles (E.A.) des villages sites. Les aspects liés à l'utilisation du matériel agricole ont fait l'objet d'une étude réalisée en collaboration avec le programme ESFIMA, la structure locale de recherche sur la mécanisation agricole, dont le rapport est disponible. La synthèse de ces deux rapports permettrait d'établir un diagnostic plus complet sur la culture attelée.

II. METHODES

<u>Choix des exploitations agricoles pour l'enquête:</u> Suite au recensement des E.A. et de leurs ressources dans les villages sites en 1990, un échantillon aléatoire de 30% du nombre total d'E.A. a été retenu pour Yasso et de Kayao, qui sont les villages RSP les plus importants et qui possèdent un niveau d'équipement assez élevé (Tableau 1). En raison du faible nombre d'E.A. équipées en cheptel de trait à Kawara et Dimolo, l'enquête a été menée auprès de toutes les E.A. équipées et recensées dans ces villages.

Tableau 1. Echantillon d'exploitations agricoles enquêtées.

Village site	Nb. d'E.A. recensées			Nb d'E.A. échantillonnées			Nb. d'E.A. à enquêter
	Total	Equipées	Non quipées	Total	Equipées	Non quipées	
Yasso	283	179	104	86	56	30	56
Kayao	233	116	117	71	36	35	36
Kawara	106	5	100	—	—	—	5
Dimolo	94	3	91	—	—	—	3

Collecte des données: Un questionnaire comportant un total de 15 fiches d'enquêtes a été élaboré puis adressé aux chefs d'E.A. de l'échantillon. Deux catégories de variables ont été considérées:

Historique de la traction animale. Cette partie passe en revue les circonstances relatives à l'utilisation de la traction animale au sein de l'E.A. concernant chaque animal de trait de l'exploitation. Cette étude diachronique permet d'identifier les contraintes antérieures, liées à l'adoption de la traction animale.

Gestion des animaux de trait. Cette partie de l'enquête est relative aux informations sur l'acquisition, l'alimentation, la santé, l'utilisation et l'entretien des boeufs de trait.

Résultats:

Répartition du cheptel de trait dans les E.A. équipées: Les espèces animales utilisées pour la traction varient d'une sous-zone à l'autre (Tableau 2). Ainsi à Yasso, on note la présence de la traction bovine, asine et équine par ordre d'importance numérique. A Kayao, la traction équine est absente, tandis que dans les villages de Kawara et Dimolo, les quelques E.A. équipées ont recours uniquement à la traction bovine.

Tableau 2. Répartition ethnique des animaux de trait en 1990 dans les E.A. échantillonnées des villages sites.

Villages	Ethnies	Nb. d'E.A.	Bovins		Asins		Equins	
			n	Moy/E.A.	n	Moy/E.A.	n	Moy/E.A.
Yasso	Dafing	37	85	2,3	43	1,2	0	0
	Mossi	11	27	2,4	5	0,4	0	0
	Dogon	6	4	0,6	5	0,8	2	0,3
Kayao	Bwaba	10	26	2,6	4	0,4	0	0
	Mossi	21	29	1,3	21	1,0	0	0
	Dagari	2	4	2,0	0	0	0	0
	Peulh	1	2	2,0	0	0	0	0
Kawara	Natioro	2	6	3,0	0	0	0	0
	Samogo	2	4	2,0	0	0	0	0
	Dioula	1	2	2,0	0	0	0	0
Dimolo	Lobi	2	3	1,5	0	0	0	0
	Mossi	1	4	4,0	0	0	0	0

n = nombre d'animaux présents en 1990.

La répartition ethnique de l'utilisation et du nombre d'animaux de trait présente une inégalité selon les villages. A Yasso, le village le plus cosmopolite des quatre villages qui comportait six groupes ethniques recensés en 1990, l'appropriation de la traction animale est l'objet des trois groupes majoritaires qui sont les Dafing, les Mossi, et les Dogon ou Kaado. Les groupes minoritaires plus réduits, à savoir les Peulh, les Bwaba et les Haoussa ne figurent pas dans l'échantillon. Outre le fait qu'ils soient minoritaires, leur arrivée sur le terroir est plus récente que les groupes qui possèdent la traction animale. A Kayao, on remarque que la traction animale est utilisée par tous les groupes ethniques, qu'ils soient majoritaires ou minoritaires. Cependant, la faible représentation des groupes minoritaires (Dagari et Peulh) dans l'échantillon ne permet pas d'extrapoler l'importance de la traction animale à l'ensemble des E.A. de ces groupes ethniques. Dans les villages de Kawara et Dimolo, le faible nombre des E.A. équipées ne permet pas non plus de tirer des conclusions fiables sur cette dynamique d'appropriation ethnique de la traction animale.

La traction bovine est la méthode la plus commune sur le plan des effectifs dans l'ensemble des villages (Tableaux 2 et 3). Le nombre moyen de boeufs de trait par E.A. est supérieur à celui des autres espèces dans tous les villages et pour toutes les ethnies, à l'exception des Dogons du village de Yasso qui possèdent plus d'asins que de bovins. A Yasso, le nombre moyen de bovins par E.A. des Dafings et Mossi est supérieur à celui des Dogons. Les Dafing sont les autochtones du village, et les Mossi sont considérés comme de vieux migrants dont la plupart des chefs d'E.A. sont natifs du village. Ces deux groupes ethniques ont adopté cette innovation dans les mêmes circonstances à partir des années 1960 et possèdent un cheptel de bovins par E.A. de même taille. A Kayao, ce nombre moyen par E.A. est deux fois plus important chez les

Bwaba, qui sont autochtones, que chez les Mossi, sans doute parce que l'arrivée des Mossi à Kayao est assez récente (à partir de 1972 pour le pionnier, selon Ilboudo (1992)). Le nombre de bovins par E.A. des autres groupes ethniques de Kayao, et de ceux de Kawara et Dimolo est assez élevé. Bien que la taille réduite de l'échantillon invite à la prudence, on peut affirmer que dans ces minorités ethniques, les E.A. qui utilisent la traction bovine sont des élites qui se distinguent dans les villages. C'est le cas de l'unique E.A. mossi de Dimolo, qui est équipée et qui possède à elle seule 4 des 7 boeufs de trait du village.

La traction asine est celle qui suit la traction bovine par ordre d'importance dans les E.A.. Elle est beaucoup plus utilisée à Yasso et est même plus répandue dans les E.A. de ce village que la traction bovine (78% contre 76% du recensement) (Tableau 3). Elle cohabite la plupart du temps avec la traction bovine, mais l'on observe un nombre assez important d'E.A. ayant uniquement recours à la traction asine. A Yasso comme à Kayao, 24 % des E.A. équipées utilisent uniquement la traction asine.

La traction équine est uniquement utilisée dans le village de Yasso, où elle concerne uniquement un faible nombre d'E.A. dogons qui l'auraient introduite à partir du Mali.

Tableau 3. Répartition des espèces de traction animale dans les E.A. enquêtées des villages sites.

Villages	E.A.s enquêtées possédant et utilisant uniquement des		
	Bovins	Bovins + ânes	Anes
Yasso	22 %	54 %	24 %
Kayao	38 %	38 %	24 %
Kawara	100 %	0 %	0 %
Dimolo	100 %	0 %	0 %

Les races bovines:

Dans la zone ouest du Burkina Faso prédominent trois races (types génétiques) bovines. Le caractère semi-transhumant ou transhumant de l'élevage des troupeaux bovins, qui est à la base des accouplements non contrôlés, a provoqué des métissages très importants dans le cheptel bovin. Il est, de ce fait, impossible d'affirmer l'existence de races pures, notamment au niveau des zébus. Nos critères de distinction des différents types génétiques sont basés sur des observations morphologiques (format, cornes, bosse), ainsi que sur la caractérisation paysanne des races. Les races utilisées en traction bovine dépendent de leurs zones de prédilection, mais surtout des critères de préférence des agriculteurs.

- Le zébu peulh soudanien. Sa zone de prédilection se situe dans la partie nord de la zone ouest, c'est à dire la zone fortement cotonnière qui comprend le village de Yasso et dans une moindre mesure celui de Kayao. Il est caractérisé par un format plus grand que les autres races, par la grande taille de ses cornes et la présence d'une bosse "tombante". Cette race est la plus appréciée par les agriculteurs pour la traction, à cause de sa plus grande force de

traction, ainsi que la présence de sa bosse qui facilite la pose du joug de garrot. Dans les villages de Yasso et Kayao, cette race représente 99% et 87% des effectifs de l'enquête, respectivement. Cependant, la race est fortement métissée et ces chiffres reposent sur des observations phénotypiques des caractères zébu plus prononcés. Dimolo, qui ne fait pourtant pas partie de la zone de prédilection du zébu, compte néanmoins 100% de zébu peuhl dans ses effectifs de traction. Les efforts de promotion de la traction bovine par la vulgarisation, ainsi que le crédit animaux et matériel offert par la mission évangélique sont probablement à l'origine de cette situation. Kawara ne compte qu'un seul zébu sur les 19 bovins du village.

- Le taurin. Communément appelé le "baoulé" ou le "lobi", il se rencontre davantage à l'extrême sud et sud-ouest du pays, à la limite des frontières avec les pays côtiers. Cette race est facilement reconnaissable par sa faible hauteur au garrot, ses cornes très courtes et repliées vers l'avant, et l'absence totale d'une bosse. Elle serait la moins appropriée pour la traction animale, compte tenu de son format et de l'absence de la bosse. Kawara et Dimolo font partie de sa zone de prédilection, où elle est très représentée dans les troupeaux bovins. On la rencontre uniquement à Kawara à des fins de traction, où elle compte pour 47% des effectifs de l'échantillon.

- Le métis zébu-taurin. Encore appelé le méré, ce type génétique serait en réalité le plus répandu et dispersé dans la zone ouest. Il est de morphologie intermédiaire entre le zébu peulh et le taurin. Ce type intermédiaire est surtout utilisé en traction dans les zones de prédilection de la race taurine à cause de deux atouts qu'il conserve. Tout d'abord, le caractère zébu améliore son format, donc sa force de traction, et sa bosse moins développée que la race pure facilite la pose du joug. En second lieu, le caractère taurin serait à l'origine d'une trypano-tolérance. Il constitue 1%, 13%, et 47% des effectifs de trait à Yasso, Kayao, et à Kawara respectivement.

Les deux villages de Kawara et Dimolo sont situés dans des zones fortement infestées par les glossines, vecteurs de la trypanosomiase animale. Le choix de la race zébu peut être fâcheux s'il n'est pas accompagné de mesures prophylactiques sanitaires appropriées, en raison de sa sensibilité à cette maladie.

Caractéristiques des bovins présents en 1990:

1.) Le sexe

Dans les quatre villages, on constate que les vaches ne sont jamais utilisées à des fins de traction (Tableau 4). Les bovins sont essentiellement de sexe mâle à l'acquisition, et la plupart subissent une opération de castration une fois qu'ils deviennent la propriété de l'agriculteur. A l'exception du village de Kayao qui compte plus de mâles entiers que de mâles castrés, la castration des boeufs de trait est une pratique courante dans les villages. Les mâles entiers se retrouvent surtout dans les E.A. des Bwaba à Kayao. En général, la castration, quand elle a lieu, survient, au plus tard, après une campagne d'utilisation des bovins en culture attelée. Cette campagne d'observation permet à l'agriculteur d'apprécier le tempérament de l'animal, et de juger de la nécessité d'effectuer ou non la castration. Celle-ci est effectuée traditionnellement par des opérateurs villageois; la méthode consiste à briser les canaux spermatiques des bovins

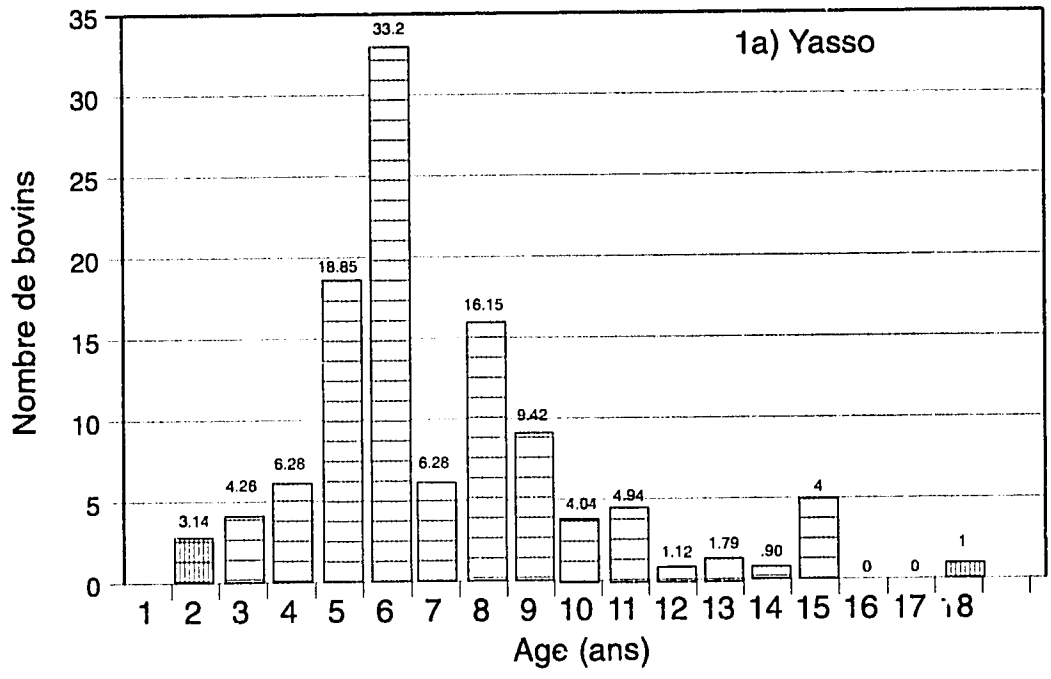
avec des pierres ou des bouts de bois. Aucune castration moins traumatisante, telle que, par exemple, l'utilisation de pinces BURDIZZO, n'a été observée sur l'échantillon. Cette pratique paysanne n'est pas sans danger pour la croissance et le maintien de la forme des animaux. Il arrive souvent qu'en plus des canaux spermatiques, des vaisseaux sanguins et des nerfs soient brisés, ce qui engendre des troubles de la motilité et des chutes de poids considérables des animaux.

Tableau 4. Répartition du sexe des boeufs de trait dans les villages sites.

Villages	Mâle entier	Mâle castré	Femelle
Yasso	33 %	67 %	0 %
Kayao	51 %	49 %	0 %
Kawara	11 %	89 %	0 %
Dimolo	0 %	100 %	0 %

2.) L'âge

La répartition de l'âge des boeufs de trait en 1990 varie fortement selon les villages (Figure 1). A Yasso, la répartition de l'âge des bovins est de type pyramidal, avec une forte proportion d'individus dont l'âge varie entre 5 et surtout 6 ans (46% des effectifs). Le nombre réduit des bovins de 7 ans, et dans une moindre mesure ceux de 10 ans, est assez remarquable et serait lié à des pertes à la naissance suite aux années de sécheresse. L'âge moyen des bovins présents sur l'échantillon en 1990 était de 7,7 ans, avec un âge moyen en début de carrière de 3,7 ans. Jusqu'en 1978, cet âge moyen en début de carrière était de 3,2 ans; il a donc augmenté au fil des ans.



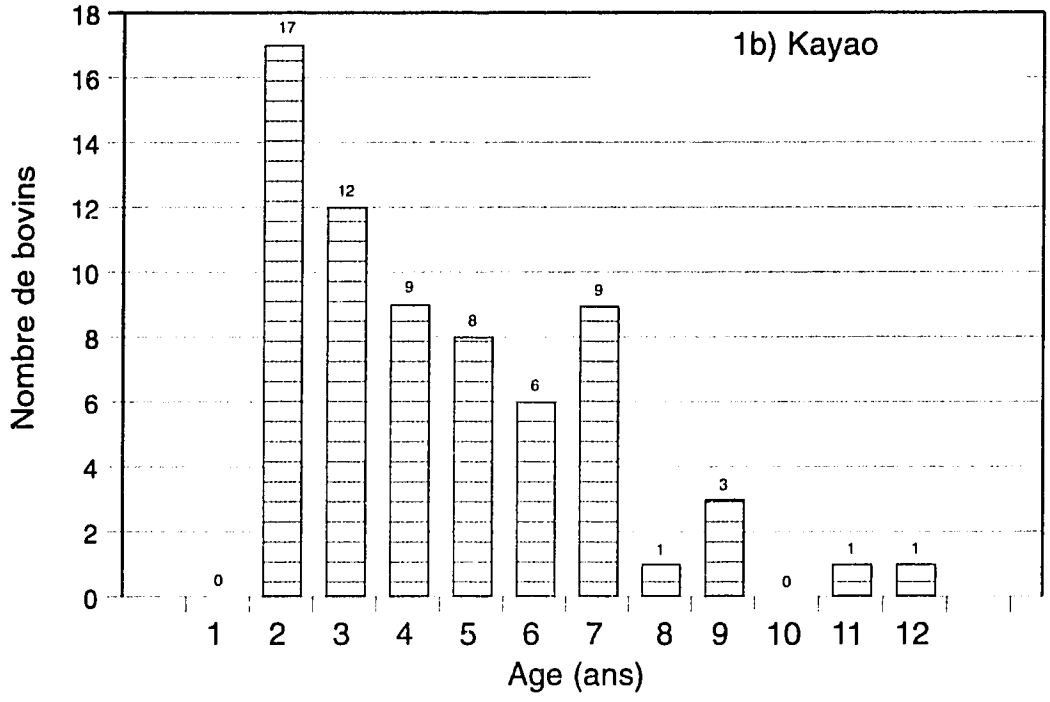


Figure 1. Repartition des bovins de trait en fonction de leur âge, Kayao et Yasso en 1990.

A Kayao, il existe une proportion importante de jeunes sujets dont l'âge varie de 2 à 4 ans (35% des individus), alors que l'âge de l'animal le plus âgé en 1990 est de 12 ans. Cette courbe montre une diminution du nombre de bovins au fur et à mesure que l'âge augmente. Il existe cependant un maintien constant et assez important des bovins âgés de 5 à 7 ans (32% des individus), et seulement 12% des bovins sont âgés de plus de 7 ans.

Par ailleurs, quatre-vingt-huit pour-cent des jeunes taurillons âgés de 2 ans ont été acquis en début d'année 1990, et 12% en 1989. Ces animaux très jeunes représentent le quart de l'ensemble des boeufs de trait présents sur l'échantillon. L'âge moyen des animaux présents en 1990 et leur âge moyen en début de carrière étaient de 4,6 ans et de 2,3 ans, respectivement. Cet âge moyen était d'environ 3,2 ans pendant les années d'apparition de la traction bovine dans le village, entre 1975 et 1980, et a donc diminué entre cette époque et 1990.

Parmi les 12 bovins de Kawara, 10 sont âgés de 3 à 6 ans, et, 12 sont âgés de 4 à 6 ans. Leur âge moyen est égal à 4,6 ans, et leur âge moyen en début de carrière d'environ 3,3 ans. Dimolo présente une situation assez similaire à celle de Kawara, avec 7 bovins présents en 1990 dont l'âge variait de 3 à 6 ans. Leur âge moyen est de 4 ans, et leur âge moyen en début de carrière est environ 2,4 ans.

L'étude de l'âge des boeufs de trait présents en 1990 dans les villages sites est un bon indicateur des stratégies paysannes en matière de choix et de valorisation des boeufs de trait. A Kayao et Dimolo, la plupart des animaux sont utilisés à un stade extrêmement jeune et sur une durée de carrière très courte. L'utilisation à des fins de traction de taurillons de 2-3 ans, qui n'ont pas encore achevé leur croissance, présente certains avantages notamment pour le

dressage selon les paysans. Cependant, cette pratique peut être préjudiciable à l'efficacité future de ces jeunes sujets au cours de leur carrière. Il s'ensuivra un retard de la croissance, et une moindre aptitude au travail, qui seront aggravés par les stress nutritionnels au pâturage que connaît le village en saison sèche. Un début de carrière à partir de la classe de 3-4 ans semblerait être plus approprié.

Acquisition et vente des boeufs de trait:

1.) Le dressage

Nous nous sommes également intéressés au niveau de dressage au moment de l'acquisition, ainsi qu'aux différentes méthodes de dressage. Il est très rare que les agriculteurs acquièrent un animal dressé qu'il ait déjà travaillé ou non (Tableau 5). L'introduction de la culture attelée dans les E.A. a été encouragée par le crédit (animaux et matériel). Ce type de crédit était géré par les services de la vulgarisation, qui, cependant, ne fournissaient pas directement d'animaux déjà dressés aux agriculteurs, à l'exception de quelques projets.

Tableau 5. Niveau de dressage des boeufs de trait à la date d'acquisition.

Villages	Non encore dressés	Dressés et ayant déjà travaillé	Dressés, n'ayant pas travaillé
Yasso	88 %	12 %	0 %
Kayao	94 %	7 %	0 %
Kawara	89 %	0 %	11 %
Dimolo	100 %	0 %	0 %

Le dressage devrait être géré par le producteur une fois l'animal acquit, avec l'appui des services de vulgarisation en matière de formation. Ceux-ci mettent en place différentes stratégies pour l'adoption de méthodes de dressage appropriées par les paysans. L'une de ces stratégies, qui devrait marquer sans conteste un tournant décisif dans la maîtrise non seulement des techniques de dressage des boeufs de trait, mais aussi de l'ensemble des techniques de culture attelée, a été la mise en place de centres de formation sur la culture attelée en milieu rural. Par exemple, autour des années 1978, le Fonds Européen de Développement, à travers un projet géré par l'ex ORD de la Comoé, a créé un centre secondaire de culture attelée à Sindou, distant de 6 km de Kawara. L'un des objectifs de ce centre était de former les producteurs des villages voisins à la maîtrise des techniques de dressage. C'est à partir de ce centre qu'un agriculteur de Kawara a acheté une paire de boeufs déjà dressés et castrés, n'ayant pas encore travaillé. Un centre qui s'est occupé entre autres de la formation des producteurs aux techniques de dressage a également été implanté à Bonbourokuy, dans la province du Mouhoun.

Malgré la mise en place de ses structures d'encadrement, on remarque que dans les quatre villages, le dressage est une technique, qui n'est pas encore maîtrisée. Il représente, cependant, une étape très importante au niveau des E.A., qui utilisent des méthodes de dressage assez diversifiées (Tableau 6), à savoir,

- le dressage progressif avec un traîneau (tronc d'arbre),
- le dressage par utilisation d'un animal déjà dressé comme entraîneur,
- le dressage par la brutalité.

Dans tous les cas, les exploitants agricoles associent toujours la brutalité aux autres méthodes. Nous parlons de brutalité dans les cas où le matériel d'attelage est directement fixé sur l'animal non dressé auparavant, lors du démarrage des opérations culturales.

Tableau 6. Fréquence des méthodes de dressage de boeufs de trait dans les villages sites.

Villages	Traîneau	Animal entraîneur	Brutalité
Yasso	76 %	21 %	3 %
Kayao	83 %	9 %	4 %
Kawara	69 %	0 %	11 %
Dimolo	100 %	0 %	0 %

Le traîneau selon la méthode progressive est la méthode de dressage la plus répandue dans toute la zone. Si cette méthode (préconisée par la vulgarisation) semble être adoptée par les agriculteurs, ceux-ci l'associent malheureusement toujours à la violence. Le recours à la violence à Kawara a provoqué des mortalités importantes par suite de coups et blessures lors du dressage. Les difficultés de dressage seraient même à l'origine du découragement de beaucoup d'E.A. dans ce village pour l'adoption de la traction bovine. L'utilisation d'un animal entraîneur se pratique uniquement dans les villages de Yasso et Kayao, qui possèdent la traction animale depuis longtemps et maîtrisent mieux les techniques de dressage. A Dimolo et Kawara, les E.A. sont, pour la plupart, en début d'attelage, et ne possèdent pas de bovins déjà dressés pouvant servir d'animaux entraîneurs.

Marché des boeufs de trait:

1.) Circonstances d'acquisition.

Les modes d'acquisition des bovins sont de quatre natures, à savoir l'achat au comptant, le prélèvement direct dans le troupeau familial, le don ou l'emprunt, et le crédit. Ils varient beaucoup selon les sous-zones et les systèmes de production rencontrés.

A Yasso et Kayao, l'achat au comptant demeure le mode le plus courant. Sur l'ensemble des carrières de l'échantillon, 79% et 77% des bovins, respectivement, ont été achetés au comptant dans ces villages. Les cas des prélèvements de boeufs de trait dans le troupeau de la concession sont assez limités, mais plus importants pour le village de Yasso que celui de Kayao. En effet, Yasso qui est un village à vocation agro-pastorale plus prononcée, totalise 17% de bovins acquis de cette manière, contre 8% à Kayao. A Yasso, 10 des 43 E.A. à traction bovine posséderaient un troupeau bovin dans lequel des bovins ont été prélevés à des fins de traction. A Kayao, 4 des 27 E.A. auraient procédé ainsi. Les cas d'acquisition par don prennent la troisième place à Yasso (3% des carrières), tandis qu'à Kayao ce mode est inexistant. L'emprunt (confiage) et le crédit CRPA représentent 6% et 5% de l'ensemble des carrières dans ce village, respectivement.

A Kawara, l'acquisition des boeufs de trait se fait essentiellement par prélèvement dans les troupeaux d'élevage bovin de la concession. Sur les 5 E.A. équipées du village qui ont été enquêtées, 4 possédaient des troupeaux de bovins d'élevage. Tous ces agro-pasteurs ont prélevé des bovins dans leur troupeau pour les destiner à la traction. Les cas de prélèvement direct, d'achat au comptant et d'échange s'élèvent à 68%, 21% et 10%, respectivement sur l'ensemble des carrières.

A Dimolo, le crédit est la principale forme d'acquisition des bovins. A l'exception de l'unique E.A. mossi qui a acheté 2 paires de bovins au comptant, tous les boeufs de trait ont été obtenus sur crédit, notamment auprès d'une mission évangélique protestante qui se trouve à 25 km du village.

2.) Sources de financement des bovins

L'étude a également porté sur les activités susceptibles de financer l'acquisition des boeufs de trait, essentiellement dans les villages de Yasso et de Kayao où la plupart des achats sont réalisés au comptant.

La Figure 2 montre qu'à Yasso la traction animale a été principalement financée par les économies personnelles entre 1964 et 1969. A partir de 1965, d'autres sources de financement sont entrées en jeu, à savoir les revenus issus de la vente du coton qui prennent dorénavant la première place, ainsi que ceux des céréales. C'est à partir des années 1974 qu'interviendra la vente des animaux, essentiellement la réforme des premiers bovins acquits, pour financer de nouveaux animaux. L'évolution de ces sources de financement restera linéaire jusqu'en 1979, date à partir de laquelle la traction bovine connaîtra une expansion spectaculaire avec un investissement considérable des revenus de la vente du coton et des animaux destinés à l'acquisition de cheptel de trait. L'augmentation du nombre d'achats consécutifs à la vente d'animaux met en évidence la stratégie paysanne de renouvellement du cheptel de trait.

L'importance de l'investissement des revenus de la vente du coton et des animaux est également observable à Kayao où la traction bovine a été introduite plus tard qu'à Yasso. Toutefois, à Kayao les E.A. ont payé leurs bovins au comptant uniquement à partir des revenus de la vente du coton, et dans une moindre mesure, de celle des animaux jusqu'en 1984. La diversification des sources de financement n'est apparue qu'à partir de cette date.

Les cas aléatoires d'achat au comptant observés dans les villages de Kawara et Dimolo proviennent de la mobilisation de fonds d'origines diverses, à savoir la vente de céréales et des animaux, et des bénéfices du petit commerce et de l'artisanat.

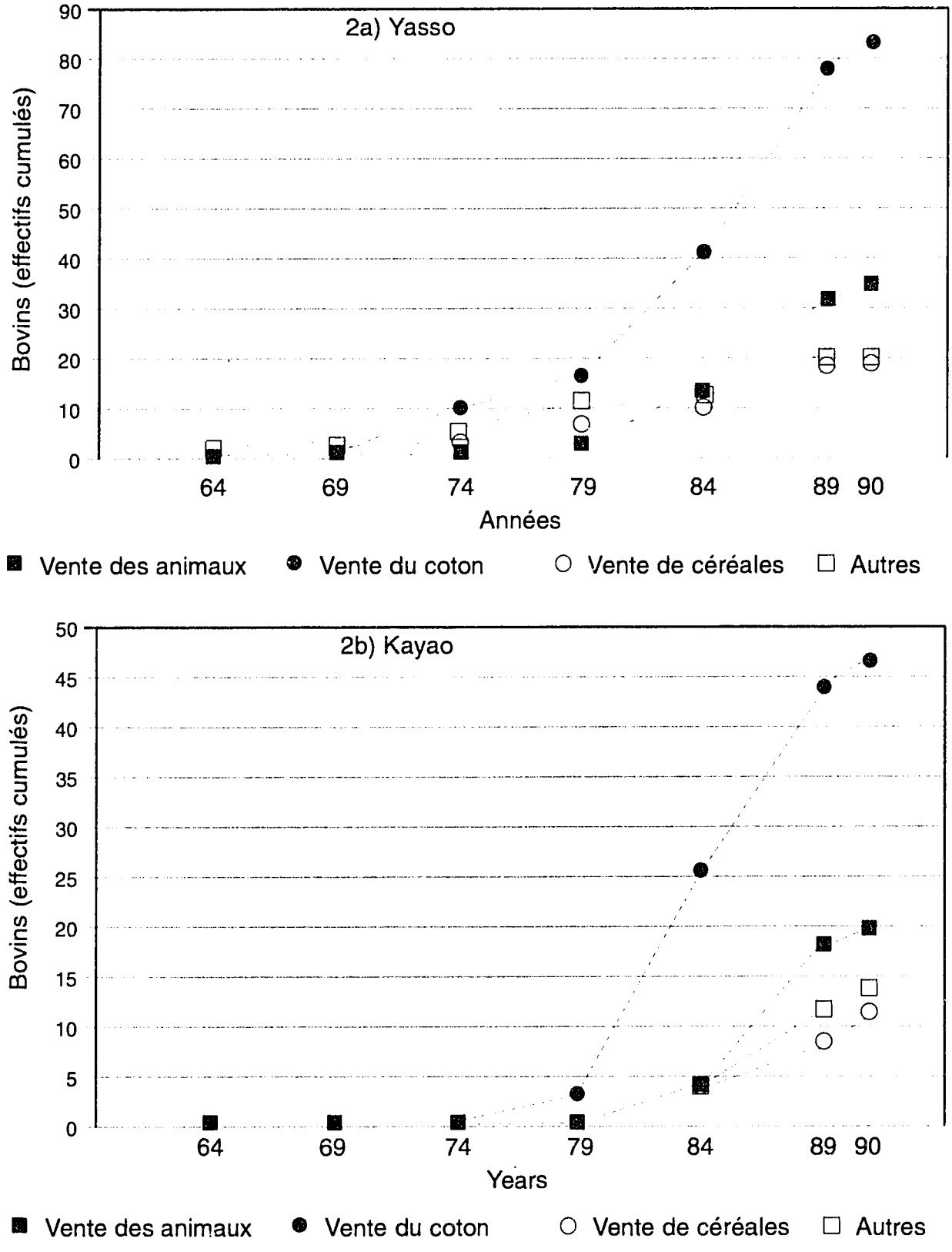
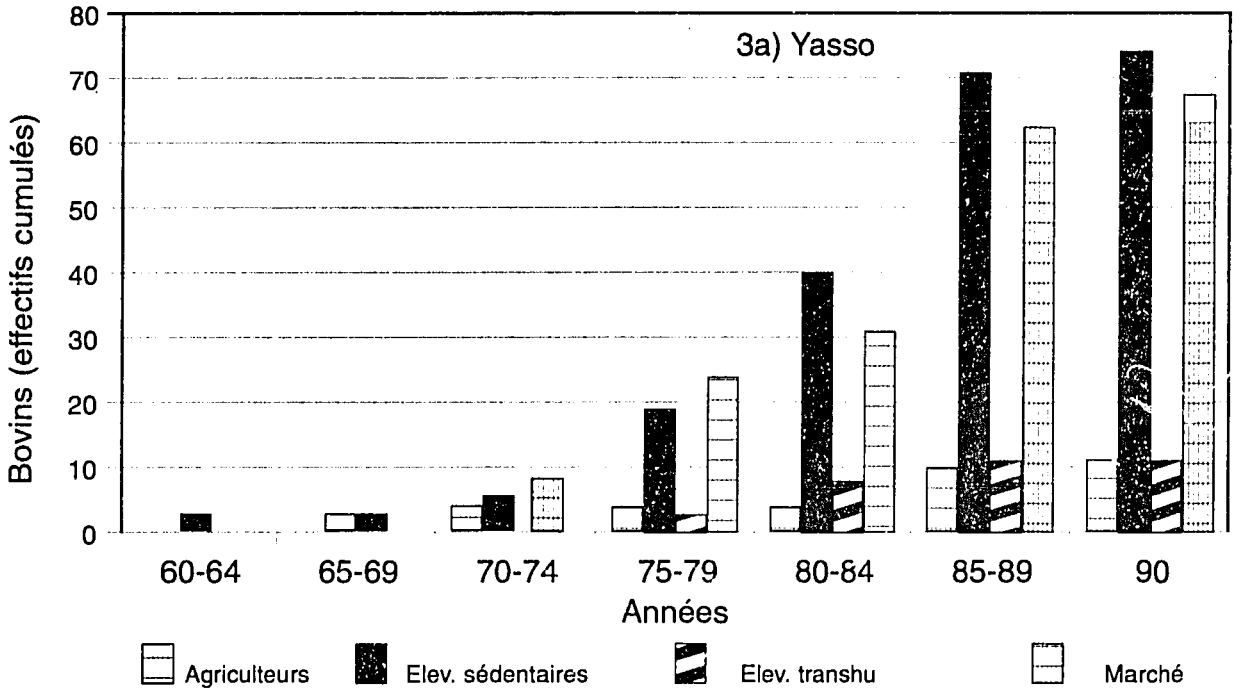


Figure 2. L'évolution des sources de financement des bovins, Yasso et Kayao.

3.) Origine des boeufs de trait

L'étude des sources d'approvisionnement permet de savoir si les producteurs des différentes sous-zones rencontrent des difficultés d'approvisionnement en boeufs de trait. Les types d'offreurs et la localisation des achats sont deux variables susceptibles de répondre à cette question. Les quatre principaux acteurs qui assurent le marché des boeufs de trait sont les agriculteurs, les éleveurs sédentaires et transhumants, les commerçants de bétail sur le marché.

A Yasso et Kayao, les agriculteurs se procurent la plupart de leurs boeufs de trait par l'intermédiaire des éleveurs peulh sédentarisés sur le terroir (Figure 3). Le marché de bétail de Yasso est la source d'approvisionnement concurrentielle. En effet, le village dispose d'un important marché de bétail où beaucoup d'éleveurs et d'agriculteurs des villages de la zone viennent céder ou acquérir leur cheptel. L'offre par les agriculteurs et les éleveurs transhumants est aléatoire, et n'a pas connu une évolution significative.



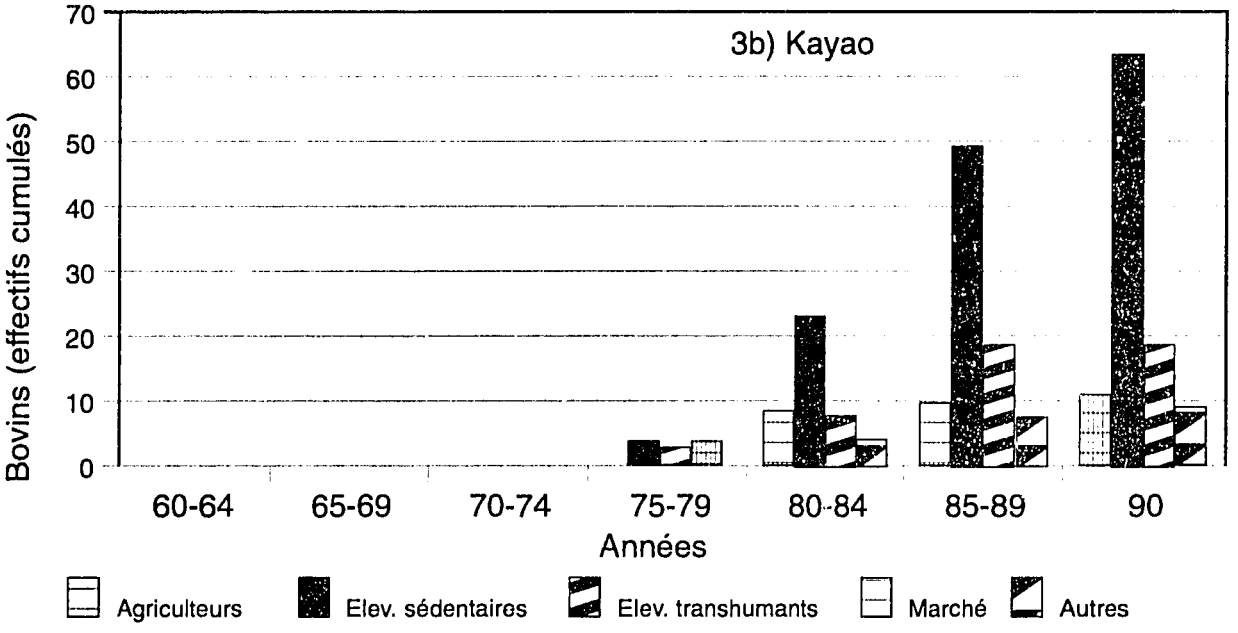
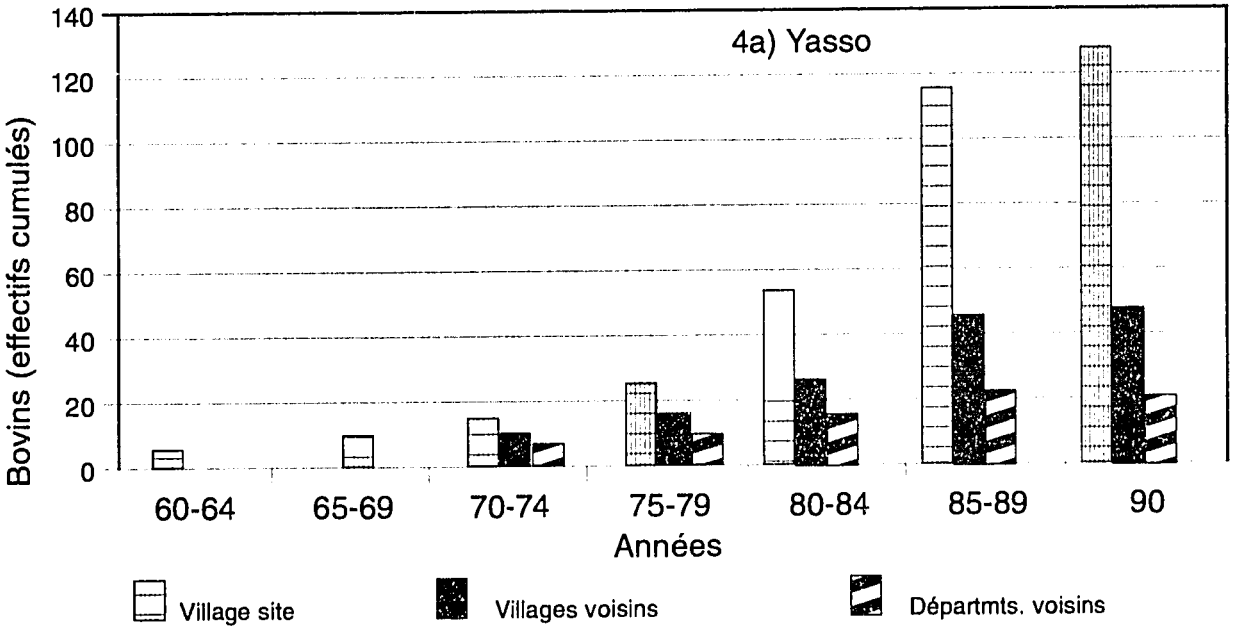


Figure 3. L'évolution des origines des bovins de trait: les différences types d'offreurs, Yasso et Kayao 1960-1990.

A Kayao, les éleveurs transhumants sont devenus la seconde source d'approvisionnement en boeufs de trait entre 1980 et 1984, années de sécheresse. Mais ce type d'offre ne fait pas concurrence aux éleveurs sédentaires, et il ne connaît pas une évolution notable. La troisième source d'approvisionnement en bovins est l'achat auprès des agriculteurs, dont l'évolution est restée stationnaire et identique à celui des éleveurs transhumants entre 1985 et 1990. Les lieux

d'acquisition des bovins (Figure 4) ont été regroupés selon trois origines, à savoir le village site de recherche, les villages voisins du même département, et les villages faisant partie de départements voisins. Cette figure nous montre que, depuis l'apparition de la traction bovine dans les villages de Yasso et Kayao jusqu'en 1990, ce sont les achats sur place dans les villages sites qui ont dominé. Une dizaine d'années après l'apparition de la traction bovine, les agriculteurs de Yasso ont commencé à acheter leurs boeufs de trait dans les villages voisins. Ce



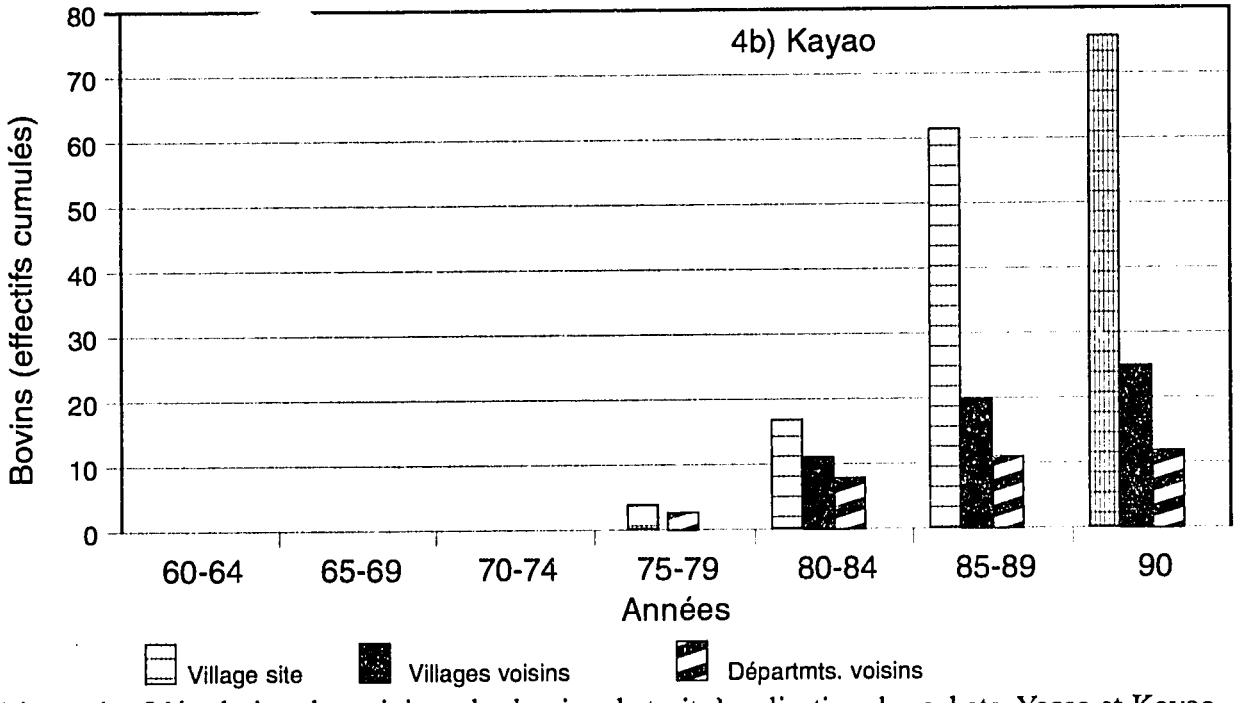


Figure 4. L'évolution des origines des bovins de trait: localisation des achats, Yasso et Kayao 1960-1990.

lieu d'approvisionnement qui suit les villages-sites en importance dans les deux villages, reste mineur par rapport à la première catégorie, même s'il a été en progression dans l'intervalle considéré. Les agriculteurs s'approvisionnent plus rarement dans des villages d'autres départements.

Dans le village de Kawara, les agriculteurs prélèvent le plus souvent les boeufs de trait dans leurs troupeaux. Le seul cas d'acquisition hors du village est celui d'une E.A. ayant acheté une paire de boeufs au CRPA, à Sindou, en 1980. A Dimolo, les bovins ont été soit acquits par crédit auprès de la mission évangélique protestante dans un village d'un département voisin, soit achetés au comptant chez les éleveurs peulh sédentarisés dans le village.

4.) Prix d'achat des bovins

Les prix d'achat des boeufs de trait ont augmenté progressivement à Yasso et à Kayao. Cette évolution s'est faite en fonction de la demande. En effet, les prix ont connu leur maximum entre 1985 et 1989, années de forte demande dans les deux villages. Calculé sur la base de l'accroissement des prix, entre le début d'apparition de la traction bovine et 1989, le taux d'accroissement annuel des prix d'achat est de 9,6% à Yasso, et de 16,4% à Kayao.

En 1990, les cours d'achat ont cependant subi une baisse dans les deux villages. Cette situation était probablement liée à une réduction considérable des exportations de bovins à cette période, et donc à une augmentation de l'offre intérieure par rapport à la demande. D'autre part, à Kayao, elle est étroitement liée à la réforme de bovins au profit de jeunes taurillons à un prix moindre.

A Kawara, le faible effectif de bovins achetés au comptant ne permet pas d'avoir une idée suffisante du cours des boeufs de trait. Sur les 4 bovins achetés, 1 paire déjà dressée a été achetée au CRPA à 120.000 F CFA. La seconde paire a été acquise à raison de 15.000 F CFA/boeuf auprès d'un éleveur peulh du village.

A Dimolo, les prix des bovins cédés à crédit par la mission évangélique entre 1884 et 1989 ont varié de 20.000 F CFA à 22.500 F CFA. Les éleveurs peulh du village ont vendu leurs boeufs à un prix situé entre 23.750 et 31.000 F CFA, c'est à dire 27.166 F CFA en moyenne.

5.) Réforme des boeufs de trait

Dans les villages les moins équipés, les agriculteurs tirent une marge bouchère importante de la réforme des boeufs de trait (Tableau 7). Cela semble tenir au fait que ces deux villages sont proches de pays voisins où le prix des bovins, surtout ceux issus de la réforme de traction, serait plus élevé. Par exemple, un commerçant de bétail originaire de Kawara achète les bovins en vente dans le village pour les acheminer en Côte d'Ivoire. Il en est de même de Dimolo, très proche du Ghana et de la Côte d'Ivoire, où les boeufs de trait réformés, en meilleur état physique, constituent un choix privilégié pour les commerçants de bétail.

Tableau 7. Prix d'achat et de vente des boeufs de trait à la réforme dans les villages sites (valeurs en FCFA).

Villages	Prix d'achat moyen	Prix de vente moyen	Marge bouchère
Yasso	33.528	57.402	23.874
Kayao	26.143	40.375	14.232
Kawara	37.500	86.250	48.750
Dimolo	26.055	75.000	48.945

Conduite des boeufs de trait:

1.) Alimentation

Dans l'ensemble de la zone ouest, les modes de conduite alimentaire varient selon quatre périodes distinctes.

Le début d'hivernage est la période d'utilisation intensive des boeufs de trait. A Yasso et Kayao, la culture du coton a entraîné une augmentation des superficies cultivables. Au début de l'hivernage, les animaux sont fortement utilisés pour les opérations de labour. Cependant, aux mois de mai et juin, les pâturages naturels sont uniquement constitués d'herbe en début de croissance. Bien que cette herbe soit de bonne qualité, elle s'avère cependant insuffisante quantitativement. Cela signifie que les bovins doivent séjourner plus longtemps au pâturage, à une période où ils sont le plus sollicités par l'E.A., dont l'objectif est de ne pas accuser de retard sur le calendrier cultural. Aux mois de mai et juin, les bovins pâturent essentiellement dans les jachères situées à proximité des champs pendant des périodes de repos (2 fois/jour) offertes aux animaux pendant les travaux de labour. Cette alimentation s'avère assez limitée et aggravée par le stress alimentaire de fin de saison sèche.

Kawara et Dimolo, situés plus au sud, bénéficient d'une installation pluviométrique plus précoce. Cela favorise une reconstitution rapide et satisfaisante des pâturages naturels, dont les quantités sont suffisantes dès le début du mois de mai. Par ailleurs, les systèmes de production de ces villages sont caractérisés par un retard du calendrier cultural, par rapport aux villages de la zone cotonnière; un constat lié en partie à la moindre importance des parcelles aussi bien en nombre qu'en taille. C'est pourquoi, au démarrage des opérations de préparation du sol, les bovins se trouvent dans un état physique nettement meilleur qu'en zone cotonnière. Leur état sera encore favorisé par une plus grande disponibilité alimentaire au pâturage en saison sèche.

L'hivernage correspond aux mois de juillet, août et septembre. Ces mois correspondent à une bonne installation des pluies, qui favorise l'abondance des pâturages naturels. Dans tous les villages, c'est la période de plus grande disponibilité alimentaire. C'est également la période la moins astreignante pour les animaux de trait pendant la campagne agricole. Les opérations de plein hivernage sont surtout le sarclage et le buttage. La première opération est effectuée le plus souvent à la main dans toute la zone, même dans les E.A. qui semblent être plus évoluées. Le buttage est effectué en attelage, essentiellement dans les villages de la zone cotonnière. Le

bon état physique des animaux permet aux agriculteurs attelés d'effectuer cette opération sans trop de difficultés quant à l'utilisation des animaux.

A Kawara et Dimolo, le manque de connaissance sur les techniques culturales et l'utilisation du matériel, fait que ces opérations culturales de plein hivernage, y compris le billonnage sont très limitées. L'état corporel des boeufs de trait en plein hivernage est nettement meilleur dans ces villages, du fait qu'ils ne fournissent pas un travail intense à un moment où le disponible fourrager est abondant.

Les agriculteurs des quatre villages ne pratiquent pas de complémentation des animaux aussi bien au démarrage des travaux, qu'en plein hivernage. Les agriculteurs cherchent à limiter l'effet du stress alimentaire sur l'effort de traction des bovins et observent des périodes de repos lors des premières opérations de labour.

La première partie de la saison sèche couvre la période entre l'arrêt des pluies (octobre) et la fin du froid (fin février). La période est caractérisée par une disponibilité de résidus de récolte dans les champs, essentiellement des tiges et pailles de céréales (sorgho, maïs, mil et riz). La durée de cette disponibilité est, cependant, limitée dans les villages de la zone cotonnière, en particulier à Yasso, compte tenu de la densité animale en présence et des mouvements de transhumance. La disponibilité des résidus de récolte est limitée davantage par les feux de brousse, qui sont une pratique courante dans tous les villages.

Au cours de la période sèche froide, le stress alimentaire est moins sévère dans les villages de Kawara et Dimolo que dans ceux de Yasso et Kayao. A Kawara, cette période est caractérisée par une grande abondance de pailles laissées dans le principal bas-fond rizicole du village après les récoltes. Tous les ruminants du village y ont accès pour le pâturage.

On observe, cependant, que la fin de la saison sèche froide est le début d'un amaigrissement des bovins dans l'ensemble des villages, à mesure de la rareté croissante de pâturages naturels et de résidus de récolte.

La deuxième partie de la saison sèche correspond à la période entre le début de la saison chaude (début mars) et les premières pluies (fin avril). La saison sèche chaude est caractérisée par l'insuffisance de pâturages naturels, en qualité et en quantité. Cette insuffisance provoque une dégradation de l'état physique des animaux au fur et à mesure que la saison avance. Là aussi, on observe que le stress est plus élevé dans les villages de la zone cotonnière que dans ceux qui ont un faible niveau d'équipement.

Les producteurs des villages de Yasso et Kayao développent quelques stratégies en vue de limiter les conséquences néfastes de cette période, Mais elles s'avèrent limitées dans le temps par rapport aux besoins des animaux. La première stratégie, la plus répandue et pratiquée par tous les paysans attelés des deux villages, consiste à ramasser et stocker des résidus de récolte de différente nature (pailles et tiges de céréales, fanes d'arachide ou de niébé). Ces stocks sont cependant insuffisants pour la complémentation des animaux pendant toute la saison sèche et sont très vite épuisés. La seconde stratégie, pratiquée par un nombre très limité d'E.A. des

deux villages, est l'achat de sous produits agro-industriels (SPAI), notamment de graines de coton fournies par la Société des Textiles (SOFITEX). Deux E.A. de l'échantillon à Yasso ont également obtenu des tourteaux de coton en 1990. L'obtention de ces SPAI par les E.A. est difficile à cause de leur disponibilité sur le marché et de leur prix d'achat élevé. Les faibles quantités obtenues par quelques équipés sont distribuées en quantité infime aux animaux et couvrent simplement une courte période de la saison sèche chaude.

Dans les villages de Kawara et Dimolo, les stratégies paysannes d'alimentation du cheptel bovin de trait sont limitées au changement du mode de gardiennage, qui sera abordé dans une partie qui suit. Les pâturages naturels constituent donc la base de l'alimentation des boeufs de trait dans tous les villages. Les résidus de récolte même s'ils sont utilisés, ne sont pas valorisés de façon optimale. L'acquisition des SPAI demeure toujours un problème, malgré l'aptitude manifeste des producteurs à en supporter les coûts. La complémentation minérale à base de sel de cuisine est très répandue à toutes les périodes dans les villages. Cette complémentation effectuée au moins une fois par mois est souvent associée à un apport de sucres sous forme de poudre de néré.

2.) Abreuvement

L'abreuvement tient compte de l'alimentation au pâturage naturel. En début d'hivernage et en hivernage, il ne constitue pas une contrainte dans les villages. Les boeufs de trait s'abreuvent à différents endroits, flaques d'eau jalonnant les sentiers des champs, points d'eau temporaires et permanents.

La contrainte de manque d'eau pour l'abreuvement du bétail, dont la gravité varie selon les villages, se pose en saison sèche. A Yasso, la période est marquée par un tarissement précoce des cours et points d'eau permanents. Le recours au puits est l'unique voie d'abreuvement du bétail pendant toute la saison sèche. Le village en dispose d'un nombre suffisant, et seule la main d'oeuvre pour l'effort de puisage demeure le facteur limitant.

A Kayao et Dimolo, le manque d'eau en saison sèche est une contrainte plus importante que dans tous les autres villages. L'unique source d'abreuvement pour le bétail à Kayao est le fleuve du Mouhoun, distant de 5 km du village. A Kawara, la contrainte d'eau est moins ressentie en saison sèche, car le lit mineur du bas-fond regorge d'eau pendant toute la saison sèche.

3.) Gardiennage

Le gardiennage des boeufs de trait en début d'hivernage, en hivernage et en saison sèche froide est assuré essentiellement par les membres de l'E.A. Les gardiens sont des adolescents âgés de 8 à 12 ans, qui sont souvent les personnes les plus familières aux boeufs de trait. Dans les deux villages de la zone cotonnière, on remarque la participation active des fillettes adolescentes au gardiennage du cheptel de trait. C'est au cours de la saison sèche chaude, période marquée par l'insuffisance de pâturages naturels et d'eau pour l'abreuvement, que le mode de gardiennage change dans les villages.

Au cours de cette période, les agriculteurs qui possèdent un troupeau d'élevage bovin ont l'habitude de le conduire avec le cheptel bovin de trait. La conduite du cheptel de trait avec les troupeaux d'élevage est surtout remarquable dans les villages de Kawara et Dimolo. A Kawara, 5 des 6 E.A. attelées possèdent un troupeau bovin sous la conduite de bergers peulh salariés. Ces E.A. ont l'habitude de faire conduire le cheptel de trait avec le troupeau de la concession familiale, sauf aux périodes d'utilisation des animaux, c'est à dire uniquement pendant la période de billonnage des champs pour ce village.

Dans le village de Dimolo, en saison sèche les boeufs de trait sont confiés aux éleveurs peulh sédentarisés sur le terroir. Ceux-ci observent le plus souvent une transhumance très tôt à l'entrée de la saison sèche, pour pallier au manque d'eau. Cette transhumance concerne aussi bien le troupeau d'élevage que les boeufs de trait confiés.

Dans les deux villages de la zone cotonnière (Yasso et Kayao), le cheptel de trait n'est pas mélangé aux troupeaux bovins pendant la saison sèche. Les agriculteurs préfèrent les mettre sous le gardiennage des enfants pour la conduite au pâturage durant la journée. Même en saison sèche chaude, les boeufs de trait sont sous le gardiennage des enfants, et reçoivent, après le pâturage, les résidus de récolte stockés, ou encore une complémentation en graines de coton et son de céréales. Le son de céréales est un déchet de cuisine, que les femmes de la concession destinent à la complémentation du cheptel de trait.

4.) Parcage nocturne

Le type de parcage le plus rencontré est la stabulation nocturne au piquet dans la concession de l'E.A., pendant les périodes d'utilisation des animaux. En saison sèche, les boeufs de trait conduits avec les troupeaux d'élevage séjournent dans les parcs ouverts, constitués d'épineux ou de branches d'arbre. Les boeufs de trait gardés par les enfants pendant la journée sont attachés au piquet la nuit, le plus souvent sous un hangar sur lequel sont stockés les résidus de récolte. Dans les différents types de parcage, le fumier des bovins est insuffisamment exploité.

5.) Santé

Aucun des quatre villages ne dispose d'un poste de santé animale. On note, cependant, dans tous les villages la présence des maladies contagieuses les plus répandues dans la zone. Il s'agit notamment des trypanosomiases animales, de la pasteurellose bovine et du charbon symptomatique. A ces grandes affections, il faut ajouter les parasitoses internes et externes, maladies de saison pluvieuse.

Dans tous les villages, la principale couverture sanitaire du cheptel bovin de trait est constituée par la campagne annuelle de prévention contre la peste et la péri-pneumonie contagieuse bovines. Très rarement les agriculteurs font appel aux agents de santé animale pour d'autres soins préventifs ou curatifs. Seul un faible nombre d'E.A. de Yasso et Kayao a fait appel aux agents de santé pour des soins au cours de l'année 1990. Ces soins ont porté sur le traitement des trypanosomiases et celui du charbon. A Kawara et Dimolo, au cours de l'année 1990,

aucune E.A. de l'échantillon n'a fait appel aux services vétérinaires pour des soins préventifs ou curatifs.

Il est, cependant, remarquable que dans tous les villages, les agriculteurs font face à certaines affections par l'utilisation de la pharmacopée traditionnelle et de produits non conventionnels (pesticides, insecticides, etc.). Une des méthodes de lutte couramment rencontrée dans tous les villages est le déparasitage externe (en particulier, la lutte contre les tiques). Les agriculteurs appliquent sur les parties des bovins infectées par les tiques des insecticides du cotonnier mélangés à de l'huile de vidange usagée. D'autres méthodes de lutte non conventionnelles sont décrites par Samandoulgou (1994).

III. CONCLUSION

Cette étude diagnostique sur la gestion du cheptel de trait bovin dans les E.A. de la zone ouest du Burkina Faso a permis d'identifier un certain nombre de contraintes. Etant donnée l'importance de la traction animale dans cette zone relativement productive, des axes de recherche et/ou de développement, susceptibles d'accroître la productivité de la traction bovine, pourraient être étudiés en vue de résoudre ces contraintes.

Dans les régions de faible niveau d'équipement, la vulgarisation pourra consacrer ses efforts à l'encadrement des E.A. qui tentent d'émerger d'une agriculture traditionnelle manuelle vers une agriculture mécanisée plus intensive. Un accent particulier doit être mis sur le volet formation des E.A. nouvellement équipées. En priorité, la formation est à axer sur les aspects suivants:

- le dressage des jeunes bovins,
- l'entretien des boeufs de trait.

Dans ces régions, la recherche devra étudier les perpectives d'introduction de cultures de rente susceptibles de rentabiliser la chaîne de traction, et de motiver les E.A. à poursuivre la culture attelée. Le crédit pour l'acquisition des animaux et du matériel doit y être fortement encouragé.

Dans les régions de niveau d'équipement élevé, le niveau de compétences techniques des agriculteurs dans la gestion du cheptel de trait est appréciable. Cependant, ces terroirs saturés sont soumis à une dégradation considérable des ressources naturelles et ses conséquences, y compris l'insuffisance de fourrages naturels en saison sèche et la baisse de la fertilité des sols. La tâche de la recherche paraît plus évidente dans ces régions. Il sera question d'étudier les possibilités effectives d'une intégration agriculture-élevage pour mieux satisfaire les besoins de production fourragère et d'amélioration de la fertilité.

La précarité sanitaire du cheptel de trait est une contrainte commune à l'ensemble de la région de l'ouest du Burkina Faso. Le diagnostic des grandes épidémies est établi, mais les modalités d'intervention restent hors de la portée des agriculteurs. Etant donné le rôle moteur de la traction animale dans le développement de l'agriculture du pays, une réflexion doit se faire autour de la question sanitaire. On pourrait par exemple, envisager des crédits "soins de boeufs de trait" avec des modalités de remboursement identiques à ceux des intrants agricoles.

Enfin, nous recommandons une étude sur la filière des boeufs de trait à une échelle régionale, car on semble assister à un flux de plus en plus important de bétail vers les pays voisins suite à la dévaluation du franc CFA.

Références bibliographiques

Ilboudo, 1992
GFA, 1990
Samandoulgou, 1994

Section IV
Agroforesterie

La gestion de l'arbre dans les systèmes de production agricole dans le village de Thiougou sur le Plateau Central, Burkina Faso

E. Robins

RESUME

La gestion des arbres dans les champs est une composante importante des systèmes de production agricole dans le Sahel. L'arbre est source de nourriture, de fibres, de combustible, de fourrage et de bois. Il peut améliorer la fertilité du sol et les rendements des cultures. Une gestion rationnelle des ressources naturelles, y compris des ligneux, risque de devenir encore plus importante dans l'avenir. Le présent travail de recherche tente d'identifier les facteurs déterminants de la gestion des arbres sur les terres agricoles du village de Thiougou sur le Plateau Central, au Burkina Faso. La première phase de ce travail, exposée dans cet article, présente les résultats d'une enquête informelle auprès d'hommes et de femmes du village. Cette enquête montre que lors du défrichement des champs, les arbres existants sont sélectionnés en fonction de 1) leur utilité (essence) 2) leur condition et leur âge. Le nombre d'espèces retenu (espacement ou densité) est fonction des avantages respectifs perçus concernant la production de l'arbre et les rendements culturaux. Il n'est pas encore démontré que les arbres peuvent contribuer à améliorer les rendements céréaliers dans les champs. Les rendements sous les houppiers des arbres sont probablement plus faibles qu'en l'absence de couvert arboré. Bien que les arbres possèdent une valeur économique intrinsèque, mis à part leur effet sur les rendements culturaux, les producteurs, hommes et femmes déclarent sans équivoque que leur premier souci est la production de céréales. C'est pourquoi, les arbres sont gérés de manière à réduire leur effet dépressif sur les rendements céréaliers, perçu par les agriculteurs. Les autres facteurs qui jouent un rôle sur le rendement des cultures, tels que la fertilité du sol et la traction animale constituent probablement des éléments supplémentaires des stratégies de gestion des arbres. Le rôle des femmes dans la gestion actuelle des arbres et dans l'avenir doit être consolidé car elles obtiennent d'importants revenus de la vente des produits ligneux. Enfin, le contrôle de l'Etat sur les ressources forestières semble affecter les stratégies de gestion des arbres et devrait faire l'objet de recherches.

I. INTRODUCTION

Cet exposé décrit les travaux de recherche sur les systèmes de production du Plateau Central du Burkina Faso. Plus précisément, il se penche sur la gestion des arbres dans les systèmes agro-silvo-pastoraux. La question clé qui est posée peut se formuler ainsi: Quels sont les facteurs qui déterminent la manière dont les arbres sont gérés dans les champs de culture?

On sait que les arbres remplissent de multiples fonctions pour les familles en milieu rural; par contre, les modalités de la gestion des arbres, par sélection et régénération sous la forme de parcs, en vue de la satisfaction des besoins des individus et de la durabilité de la production agricole sont beaucoup moins claires. Le travail de recherche décrit dans cet article tente d'identifier les facteurs qui conditionnent les décisions de gestion des arbres sur le site de recherche. Ce travail est un élément d'un programme plus vaste mis en oeuvre par l'équipe Centre de l'unité de Recherche sur

les Systèmes de Production de l'Institut National d'Etudes et de Recherche Agricoles (INERA) du Burkina Faso, qui étudie les variations des pratiques agricoles par zone agro-écologique et selon les niveaux de ressources et les stratégies économiques des paysans.

La gestion des arbres dans les systèmes de production d'Afrique de l'Ouest a fait l'objet de travaux de recherche considérables (voir, par exemple, Fortmann and Bruce, 1988; Fortmann 1985; Fortmann and Riddell, 1985; Pullan 1974). L'accroissement de la population dans la région entraîne la réduction des jachères, une diminution des surfaces de pâturage et une intensification de l'agriculture. L'utilisation d'engrais chimiques et de la traction animale est en hausse. Plus que jamais, la rationalisation de la gestion des ressources est une priorité pour les individus et les communautés.

Les arbres représentent un élément important des systèmes de production sahéliens. Ils sont source de produits d'alimentation, de fibres, de combustible, de fourrage et de bois et améliorent parfois la fertilité des sols et les rendements des cultures. La rationalisation de la gestion des arbres est un fréquent souci dans le Sahel (voir Kessler, 1992; Sollart, 1986; Weber and Hoskins, 1983; Winterbottom, 1980), où la convergence des systèmes agricoles et pastoraux exige une répartition délicate des terres entre les cultures et les ressources arborées. Les arbres sont également appréciés par les producteurs sahéliens pour le micro-milieu ombragé qu'ils procurent au travailleur contre la chaleur de la journée.

Les stratégies de gestion des arbres appliquées par les producteurs sont conçues dans le contexte de systèmes agro-pastoraux plus vastes et sont parfois étroitement liées aux droits fonciers. La recherche a montré que les droits fonciers et forestiers peuvent ne pas toujours coïncider (Bruce 1989). Il est essentiel de définir les droits fonciers et les droits sur les arbres de chacun afin de comprendre les modes de gestion des ressources ligneuses. Les structures d'appropriation des systèmes traditionnels de gestion des ressources ont évolué dans des contextes spécifiques, qui ne peuvent être ignorés sans nuire aux tentatives de conservation des systèmes existants ou d'introduction de nouveaux systèmes.

II. DEMARCHE

Cet exposé présente les résultats de la première phase du projet de recherche, à savoir un sondage préliminaire auprès d'agriculteurs et d'agricultrices sur le sujet de la gestion des arbres. L'objectif de cette première phase est d'identifier les facteurs prioritaires qui influencent la sélection et la conservation des arbres dans les champs de cultures. Dans une deuxième phase de recherche, une enquête méthodique sera conduite sur un échantillon plus vaste afin de déterminer la distribution à plus grande échelle des critères de gestion et leur relation avec d'autres pratiques et caractéristiques agricoles.

La litérature scientifique sur les droits fonciers et forestiers met en évidence des facteurs qui jouent souvent un rôle important dans les sites de recherche (voir, à part les références citées ci-dessus, Boffa 1992; Barrows and Roth 1990; Rocheleau 1989; IRBET 1989; De Leener 1988;

Sidebé 1988; Poda 1988; Bonkoungou 1987; Hoskins 1984; CILSS 1983). Parmi ceux-ci, on peut citer, par exemple, les droits fonciers et les droits ayant trait aux arbres ou encore la valeur économique des arbres dans les champs cultivés. Le processus d'enquête informelle a examiné la pertinence de ces facteurs dans le cas de Thiougou. Les enquêtes, effectuées en mooré, la langue des villageois mossi, étaient de style non-directif, et permettaient de suivre les intérêts et les expériences des producteurs interrogés sur les questions abordées. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Le village de Thiougou, situé en zone sud-soudanienne, appartient à la province du Zoundwéogo à 11° 5' N de latitude et 0° 5' W de longitude. La pluviométrie annuelle moyenne varie entre 800 et 900 mm. Le village couvre une surface d'environ 8500 ha dont 75% sont cultivés. Le reste est occupé par des pâturages. Le sorgho et le mil prévalent dans le modèle de culture.

Le nombre total d'habitants résidant à Thiougou s'élève à 1935 personnes, divisées en 232 unités de production. Quatre-vingt-six pour-cent de la population est mossi; le reste est constitué d'éleveurs peuhls installés dans le village, qui pratiquent un peu d'agriculture ainsi que de l'élevage. Environ 60% de la population utilise la traction animale. L arbres doivent être pris en compte dans les opérations de labour, que les arbres rendent plus difficiles, et pour la production de fourrages.

Les entretiens ont été réalisés avec 11 chefs d'exploitation, le plus souvent en tête à tête, et avec 20 femmes (divisées en deux groupes). Les conclusions qui ressortent de leurs pratiques, leurs perceptions et leurs opinions sur le rôle prioritaire de l'un ou l'autre des facteurs de gestion des arbres sont décrites plus loin. D'autres travaux de recherche à Thiougou étudient des problèmes complémentaires, à savoir, l'évolution des rendements à proximité du karité (*Vitellaria paradoxa*) d'âges différents, et de la fertilité sur les mêmes parcelles. L'analyse des rendements culturaux en fonction de la densité des arbres sur plusieurs années fournira d'importants éléments d'information sur les décisions des producteurs sur la gestion de l'arbre et leurs conséquences.

III. FACTEURS INTERVENANT DANS LES DECISIONS DE GESTION DE L'ARBRE

Le présent chapitre évalue la pertinence dans le cas de Thiougou des dimensions potentielles des stratégies de gestion de l'arbre, que la recherche, dans ce domaine, a mis en évidence dans les pays sahéliens (voir particulièrement Bruce 1989; Matlon 1989; Wiersum 1987; Sollart 1986; Fortmann 1985; Pullan 1974). Ce travail suppose que ces facteurs sont applicables au site de recherche de Thiougou. Il s'avère que certains sont plus ou moins importants que d'autres dans ce village.

Droits fonciers. Les droits ayant rapport aux arbres font, en général, partie des droits de "propriété" des terres où ils se trouvent, bien que d'autres facteurs puissent entrer en ligne de compte. Les personnes qui plantent des arbres sur les terres qu'ils ne contrôlent pas, peuvent parfois conserver des droits exclusifs de récolte, par exemple. Les droits d'usufruit fonciers, en revanche, peuvent ne pas comporter de droits sur les arbres ou sur leurs produits de récolte. La

plantation d'arbres sur des terres prêtées peut être interdite, car cela représente une revendication de ces parcelles. En régime de "propriété" ou d'utilisation usufruitière, l'exploitation de certains arbres ou de certains produits forestiers peut ne pas être autorisée à certaines catégories de personnes. La définition des droits (droits individuels ou collectifs sur les terres lignagères ou terres hors lignage appropriées, prêtées, ou empruntées) doit être déterminée de façon empirique.

Les droits peuvent également subir des transformations, si les réglementations coutumières d'origine passent sous le contrôle de l'Etat. Les pratiques d'utilisation des terres (par exemple, les prêts de terres) peuvent également évoluer en fonction de la pression foncière. Matlon (1989) émet l'hypothèse que le nombre de prêts à court terme augmente par rapport aux prêts à long terme en fonction de la pression foncière et l'accès aux marchés.

Les terres de Thiougou sont généralement acquises par descendance ou par emprunt. A part les cas où un champ est prêté pour un temps déterminé, pratique qui devient de plus en plus courante, à mesure que les disponibilités foncières diminuent, les terres exploitées par un producteur, qu'elles soient obtenues par descendance ou par emprunt, sont en général considérées comme les siennes. Toutes les décisions de gestion, y compris celles qui concernent la sélection des arbres à conserver lors du défrichement, appartiennent au producteur. La culture continue d'une parcelle prêtée tend à accroître la sécurité foncière du producteur sur cette parcelle. Les champs de brousse, en particulier, sont obtenus et maintenus au sein des lignages de cette façon.

Droits concernant les arbres. Les arbres, eux-mêmes, peuvent faire l'objet de droits de propriété. Ces droits peuvent coïncider avec les droits fonciers ou en être distincts. Les arbres peuvent être l'objet de propriété, de prêt, de location, d'héritage, de liquidation ou d'accès interdit à certains, etc. Les droits peuvent varier en fonction des essences, de leur utilité, de leur emplacement, et du statut de la personne. Les arbres peuvent concourir à renforcer les droits fonciers, surtout lorsqu'ils sont plantés sur des terres empruntées.

A Thiougou, les droits concernant les arbres et les produits forestiers sont intrinsèques aux droits fonciers. Le producteur décide quels arbres conserver, quels jeunes pieds épargner et quels arbres couper. Les droits concernant les produits de certains arbres, tels que le fruit comestible du karité (mais pas du néré) peuvent revenir à des personnes en dehors de la famille. Tout villageois peut récolter une certaine quantité de fruits, par exemple, du champ de quelqu'un d'autre. De même, un paysan peut exploiter les ressources ligneuses d'un voisin, s'ils se sont entendus entre eux auparavant.

Les femmes interrogées ont déclaré qu'elles conseillent les hommes quant aux arbres à protéger pendant le défrichement, et dans la plupart des cas, peuvent récolter les fruits, noix et bois mort quand elles le désirent sans autorisation des hommes. Sachant que les noix de karité et les graines de néré représentent une source de revenus importante pour les femmes, et que l'autonomie économique des femmes pourrait être circonscrite par les hommes, il est important d'élucider le rôle des femmes dans la gestion de l'arbre au cours de l'enquête de suivi.

La conservation des ressources ligneuses semble être (et avoir été) un souci prioritaire des producteurs, en régime de propriété (héritage par descendance) comme d'emprunt. A l'heure actuelle, les agents de la Direction des Eaux et Forêts conseillent aux villageois de protéger les arbres par mesure de conservation du milieu.

Emplacement des arbres. Bruce (1989) évoque l'existence de niches foncières liées à des modes de gestion et des conditions écologiques particuliers: le domaine agricole, les communaux et les réserves étatiques. A Thiougou, d'autres niches sont plus significatives, notamment le champ de case, le champ de village et le champ de brousse. Cette dernière catégorie est particulièrement révélatrice des pratiques actuelles de gestion des arbres, car elle comprend les terres récemment défrichées et mises en culture.

On trouve des arbres autour de la zone de cases et plus loin dans les champs de village et de brousse. Les résultats des entretiens indiquent que les producteurs sélectionnent et conservent les arbres quel que soit leur emplacement en fonction de leur utilité, leur âge et leur condition. Cependant, on peut émettre l'hypothèse que la densité des arbres et les rendements des cultures varient selon les niches; les champs de case, par exemple, qui sont relativement plus fertiles et plus productifs sont consacrés plus exclusivement à la production culturale. Ceci peut être fonction de 1) la manière dont la réduction des rendements des cultures par les arbres est perçue par les paysans, et 2) la durée d'exploitation des champs de case. Dans les champs de case, dont la durée d'exploitation continue peut dépasser 20 ans, les agriculteurs ont éliminé les grands arbres ne produisant plus et ne permettent pas aux jeunes pousses de régénérer.

Utilisation des arbres. Les arbres sont source de fruits, de fourrages, de fibres, de feuilles, de bois de construction, de combustible, d'ombre pour les hommes et les animaux, de pharmacopée et peuvent servir à l'emplacement de ruches et à la suspension de peaux. La gestion de l'arbre à Thiougou se traduit le plus souvent, par la volonté de conserver certains arbres présents pendant le défrichement des champs destinés aux cultures. Ces choix se font en fonction de l'utilité perçue de l'arbre. Les essences préférées sont le karité (*Vitellaria paradoxa*), le néré (*Parkia biglobosa*), le raisinnier (*Lannea microcarpa*), le kapokier (*Bombax costatum*), le baobab (*Adansonia digitata*) et le tamarin (*Tamarindus indica*).

Que ce soit pour les fruits comestibles, les noix qui seront traitées et commercialisées, ou pour le bois de construction ou le bois de feu, les arbres épargnés pendant le défrichage ont tous, selon les producteurs, un usage particulier qui explique leur conservation. L'importance de ces arbres pour l'ombre qu'ils offrent aux agriculteurs et à leurs enfants pendant le travail des champs, est citée en priorité par toutes les personnes interrogées.

Les arbres qui ne possèdent pas de débouchés pratiques, sont abattus lors du défrichement. Les jeunes plants sont également éliminés afin de conserver un peuplement des essences les plus précieuses. Les jeunes pousses ou les arbrisseaux d'essences utiles sont, en général, maintenus après une période de jachère.

Arbres plantés ou spontanés. L'arbre planté reflète les besoins du planteur. La plantation d'arbres a de profondes implications pour l'amélioration des terres et constitue parfois une revendication de terres. Les villageois de Thiougou interrogés ne plantent pas d'arbres. Ils déclarent que les plants ne survivent pas à la dent du bétail divagant. La régénération naturelle semble satisfaire leurs besoins actuels de produits ligneux.

Les arbres épars dans les champs. Les arbres dans les champs cultivés possèdent des fonctions importantes, déjà énumérées. La présence de l'arbre dans le champ peut contribuer à améliorer la fertilité des sols par la fumure déposée par les animaux pâturant, la décomposition des racines et des feuilles, ou par des modifications du microclimat. Les arbres pompent et redistribuent les substances nutritives et produisent de l'azote par fixation. Les arbres apportent de l'ombre aux cultures, attirent les oiseaux et ont d'autres effets négatifs sur les rendements des cultures. Des travaux de recherche complémentaires dans le village portent sur l'effet de l'arbre sur les rendements culturaux.

La présence d'arbres dans les champs est l'élément dominant du village de Thiougou. Les arbres sont sélectionnés en fonction de leur utilité, leur condition et leur âge pendant le défrichement (voir parag. 3 ci-dessus). Tandis que certaines personnes disent conserver 25-40 pieds à l'hectare (qui est, selon leurs dires, la densité recommandée par les agents forestiers), l'espacement ou la densité pour d'autres se conforme davantage à ce qui semble être "convenable" aux yeux de la personne en question. Cette densité appropriée est fonction, en partie, de la valeur estimée ou attendue des produits ligneux. Les producteurs indiquent qu'ils considèrent l'utilité potentielle des arbres sur pied lorsqu'ils défrichent.

Les agriculteurs estiment que l'arbre est responsable d'une baisse de rendements sous son houppier à cause de l'ombrage et de la hausse d'humidité (favorisant le développement végétatif aux dépens de celui des grains). Les plantes situées à plus grande distance de l'arbre, cependant, bénéficient de la litière de feuilles déposées et d'un ensoleillement satisfaisant, et, sont peut-être plus productives que celles situées sous le houppier ou plus loin de l'arbre. Les feuilles servent de paillis et améliorent la rétention de l'humidité du sol. Ceci est particulièrement vrai pour le karité, dont les feuilles contiennent des produits cireux qui ralentissent leur décomposition (Kessler 1992).

Les producteurs concluent que la valeur économique du karité et du néré compense largement la diminution des rendements des cultures situées sous leurs houppiers. Les noix du karité et les graines de néré sont vendues au prix de 125 F CFA et 350 F CFA par assiette, respectivement. Kessler (1992) affirme également que l'ensemble des avantages liés aux produits ligneux et la baisse de rendements céréaliers s'équilibrent.

La nature du bilan de production de l'arbre et des cultures n'a pas encore été déterminée à Thiougou. Kessler (1992) signale que les rendements du sorgho et du mil sont réduits en présence d'arbres. Les habitants de Thiougou, comme cela est indiqué ci-dessus, déclarent que les rendements sont plus élevés à l'écart des arbres mais dans les champs parsemés d'arbres. Ceci est confirmé par les travaux de recherche à Thiougou (voir Bertelsen and Kaboré, 1993). De toute

façon, les arbres présentent une utilité et une valeur économique reconnues par les producteurs, qui sont évidentes dans leurs stratégies de gestion.
A quelle densité arborée, les paysans perçoivent-ils que la valeur relative de l'arbre diminue par rapport aux cultures? Même s'il est possible de montrer que la marge totale de production s'accroît à mesure que la densité d'arbres augmente, il est probable que les producteurs ne protégeront pas les arbres au-delà d'une densité qui pourrait, selon eux, menacer la sécurité alimentaire de leurs familles. Autrement dit, la volonté des agriculteurs à se suffir à eux-mêmes en production vivrière prime dans leurs stratégies de gestion agricole.

Interface de l'arbre et de l'élevage. Les feuilles de certaines essences servent parfois de fourrage. Le bétail recherche souvent l'ombre des arbres et y dépose du fumier dans les champs. Le bétail s'alimentant de jeunes arbres peut nuire à leur régénération.

Les personnes interrogées à Thiougou n'utilisent pas de produits forestiers en tant que fourrage. Les arbres rendent l'utilisation de la traction animale plus difficile. Ceux qui bloquent le passage de l'attelage sont éliminés.

Les arbres et la gestion de la fertilité. Les arbres peuvent contribuer à la fertilité des sols par fixation de l'azote et par la remontée et le recyclage des substances nutritives sous la forme de racines, de feuilles et de fruits (voir parag. 6). La hausse du taux de matière organique dans l'environnement des arbres contribue à l'amélioration du niveau de fertilité du sol, de son régime hydrique et de son pouvoir de rétention en eau.

Les arbres représentent un facteur de gestion de la fertilité dans le contexte plus large du régime foncier. Les terres prêtées, par exemple, sont parfois amendées pour en accroître leurs rendements. En apportant un investissement à la parcelle, un producteur accroît la sécurité de ses droits sur cette parcelle (voir Matlon, 1989). Dans la mesure où la gestion de l'arbre (c.-à.d. leur sélection et leur conservation) est liée à la sécurité foncière, les arbres inciteront, sans doute, à d'autres investissements dans le maintien de la fertilité des sols (utilisation d'engrais tels que le phosphate minier).

Les champs de brousse à Thiougou ne bénéficient pas d'engrais, aux dires des personnes enquêtées. Ces champs sont cultivés pendant 6 à 10 ans et mis en jachère pendant 3 à 5 ans. La présence d'arbres dans ces champs permet peut-être d'améliorer les rendements des cultures, comme cela a été vu ci-dessus.

Types de parcs agroforestiers. Une typologie des parcs peut mettre en évidence les stratégies de gestion, le statut socio-économique des communautés rurales et d'autres variables socio-économiques. Ces types peuvent être fondés sur:

- l'origine des arbres (résiduel, sélectionné, ou construit)
- les essences forestières présentes (voir parag. 4)
- la densité arborée
- la structure spatiale

- la durée d'exploitation depuis le défrichement
- les pratiques agronomiques et pastorales
- les attitudes envers les arbres/perception de l'écologie rurale

Les parcs de Thiougou sont généralement composés d'essences sélectionnées à dominance de karité. La densité arborée semble varier d'un champ à l'autre. Les parcs peuvent être distingués par leur emplacement et leur structure, bien que la présence de l'arbre semble presque continue de la concession à la brousse. Les champs où l'on trouve les plus gros arbres ont été mis en culture pour la première fois il y a plusieurs générations.
Les critères cités ci-dessus peuvent servir à établir une typologie des parcs. La gestion des arbres varie selon le type de parc.

Condition socio-économique. La gestion des arbres varie également en fonction de variables socio-économiques. Les unités de production agricole ont été classées selon leur niveau de ressources par des personnes-ressource du village. Une analyse par discrimination a montré que cette classification correspond grossièrement à un classement selon le nombre de têtes de bétail, et particulièrement de bovins possédés par l'unité de production. D'autres indicateurs potentiels du niveau de ressources, tels que la superficie de l'exploitation et le nombre de membres actifs de la famille sont en cours d'étude.

Un échantillon prélevé dans chaque classe villageoise sera interrogé au cours de l'enquête à grande échelle afin d'identifier les différences existant dans les stratégies de gestion de l'arbre en fonction du niveau de ressources.

Le statut du producteur (autochtone ou migrant) et le mode d'acquisition des terres peuvent également être sources de différences dans les pratiques de gestion de l'arbre.

IV. PERSPECTIVES D'AVENIR POUR LA RECHERCHE

L'objectif de ce travail de recherche est d'élucider les stratégies des producteurs dans la gestion des arbres sur les terres de culture. Implicitement, 1) les agriculteurs gèrent le couvert arboré (c'est à dire que leurs décisions sont délibérées) et 2) cette gestion est rationalisée et cherche à optimiser les conditions qui lient les terres et les arbres à des objectifs de production. Dans cette première phase de recherche, les questions liées à l'utilisation des arbres, leur densité, et les rendements culturaux ont prévalu. D'autres dimensions abordées dans cet exposé, telles que la condition socio-économique des producteurs constituent des variables indépendantes importantes à l'origine de différences dans les pratiques de gestion de l'arbre.

Lors du défrichement des champs, les arbres sur pied sont sélectionnés en fonction de 1) leur utilité (essence) et 2) leur condition et leur âge. Le nombre d'arbres conservés (espacement ou densité) est fonction de l'équilibre perçu entre l'utilité des arbres et les rendements culturaux. L'effet positif de l'arbre sur les rendements céréaliers dans les champs n'a pas été encore mis en

évidence à Thiougou. Il est probable que les rendements des plantes sous les couronnes des arbres soient réduits.

Bien que les arbres possèdent une valeur économique importante, leur effet sur les rendements mis à part, les agriculteurs, hommes et femmes déclarent que leur souci prioritaire est la production céréalière. C'est pourquoi, les arbres sont gérés de manière à réduire l'impact négatif que les paysans perçoivent sur les rendements céréaliers.

Il est probable que les stratégies de gestion de l'arbre sont déterminées par d'autres facteurs ayant un effet sur les rendements culturaux. La fertilité des sols, qui est fonction du nombre d'années de culture de la parcelle, les amendements et mesures de conservation entrepris, ainsi que le niveau de fertilité initial (ces trois critères sont eux-mêmes fonction de l'emplacement de la parcelle) dépendent parfois du régime foncier qui s'applique à la parcelle. D'autres travaux de recherche (Matlon 1989) montrent que la demande de prêts à court terme augmente à mesure que la pression foncière s'accroît. L'agriculteur n'est pas toujours disposé à investir dans l'amélioration de ce type de parcelles et ce phénomène se retrouve peut-être dans les stratégies de gestion de l'arbre.

Le travail des attelages est plus difficile en présence d'arbres dans les champs cultivés. La densité arborée à Thiougou est plus faible sur les parcelles exploitées à l'aide de la traction animale. Ce phénomène va-t-il se poursuivre à mesure que l'utilisation de la traction animale se répand? Ou bien la traction et les arbres seront-ils gérés de manière à conserver les avantages de chacun, à mesure que les terres sont exploitées plus intensivement?

L'évolution du rôle économique des femmes vers une plus grande diversité et une participation plus développée dans les activités de commercialisation les implique dans la gestion des arbres. Actuellement, les femmes ne signalent pas de conflit avec les hommes sur la sélection des arbres à conserver dans les champs. Ceci serait-il encore vrai pour un échantillon plus important? Est-ce la même chose pour les femmes avec ou sans co-épouses ou en tenant compte d'autres variables démographiques (nombre et âge des enfants, par exemple)? Est-ce le cas pour les champs individuels comme pour les champs collectifs?

Enfin, le contrôle de l'Etat sur les ressources forestières a probablement un effet sur la gestion de l'arbre. Ces conséquences doivent être mesurées, de même que les nouvelles stratégies de gestion de l'arbre qui en résultent.

L'enquête de suivi tentera de répondre à ces questions afin de mettre en lumière les modes de gestion paysans de ces ressources naturelles importantes pour une production agricole durable.

Références bibliographiques

Bertelsen, M. and D. Kaboré. 1993. The Effects of Tree Densities on Sorghum and Millet Yields: Evidence from Two Villages in the Central Plateau, Burkina Faso. Paper presented at the Conference on Farmed Parkland in Semi-Arid West Africa. Ouagadougou.

Boffa, Jean Marc. 1992. Land and Tree Management and Tenure Policies in Burkina Faso's Agroforestry System. Purdue University. Master's Thesis.

Bonkoungou, Edouard. 1989. Problématique des forêts et de la foresterie en zones sèches tropicales. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #1093.

Bruce, John W. 1989. Community Forestry. FAO. Rome.

CILSS. 1983. Actes du Séminaire sur L'agroforesterie au Sahel. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #2000.

De Leener, P. 1988. The Efficiency of Trees in African Agrarian Production and Rural Landscapes. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #1090.

Fortmann, Louise. 1985. The Tree Tenure Factor in Agroforestry With Particular Reference to Africa. Agroforestry Systems 2: pp 229-251.

Fortmann, Louise and John Bruce. 1988. Whose Trees? Proprietary Dimensions of Forestry. Westview. Boulder.

Fortmann, Louise and James Riddell. 1985. Trees and Tenure: An Annotated Bibliography. Land Tenure Center. Madison.

Hoskins, Marilyn. 1984. Observations on Indigenous and Modern Agroforestry Activities in West Africa in Jackson, J.K. (ed.), Social, Economic, and Institutional Aspects of Agroforestry. U.N. University. Tokyo.

IRBET. 1989. Resultats de l'enquête diagnostique sur l'agroforesterie realisée dans le cadre du programme spécial CES-AGF dans le Plateau Central. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #1097.

Kessler, J.J. 1992. The Influence of Karité and Néré Trees on Sorghum Production in Burkina Faso in Agroforestry Systems 17: 97-118.

Matlon, Peter J. 1989. Patterns of Land Use, Indigenous Land Tenure Systems, and Investments in Soil Fertility: Results from Three Agro-Climatic Zones in Burkina Faso. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #1008.

Poda, Damas. 1988. Problématique de l'introduction de l'arbre dans les paysages agraires du Burkina Faso. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #1090.

Pullen, R.A. 1974. Farmed Parkland in West Africa. Savanna, vol. 3, no. 2, pp. 119-141.

Rocheleau, D. Gender Complementarity and Conflict in Sustainable Forestry Development. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #1084.

Sidebe, M. 1988. Importance du néré et du karité dans la région de Sikasso au Mali. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #1090.

Sollart, Karin. 1986. Traditional Tree Management and Conservation Methods in the Sahel. Agricultural University. Wageningen. The Netherlands.

Thomson, J.T. 1980. Peasant Perceptions of Problems and Possibilities for Local-Level Management of Trees in Niger and Upper Volta. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #961.

Wiersum, K.F. 1987. Significance of Social Organization and Cultural Attitudes for Agroforestry Development. Advances in Agroforestry Research. pp. 23-33. CATIE. Costa Rica.

Winterbottom, R.T. 1980. Reforestation in the Sahel. Agricultural Station Library. Kamboinsé. Document #965.

Analyse économique du système des parcs agroforestiers d'Afrique de l'Ouest: Résultats préliminaires obtenus dans deux villages du Plateau Central au Burkina Faso

RESUME

Cette étude effectue une analyse économique du système des parcs agroforestiers d'Afrique de l'Ouest afin d'expliquer les densités d'arbres rencontrées et les rendements céréaliers obtenus au sein du système, et de définir les facteurs affectant ces variables et les relations existant entre densités d'arbres et fertilité des sols. A l'inverse des études antérieures axées sur la relation spécifique arbre-rendement dans le voisinage immédiat des arbres et pendant une durée limitée (par exemple une seule année de production), la présente étude analyse les relations entre densité d'arbres et rendements escomptés par les agriculteurs sur la surface totale de la parcelle. Cette stratégie de recherche a pour avantage de reconnaître explicitement la nature à long terme des décisions de gestion des arbres et de prendre également en compte les bienfaits éventuels des arbres au-delà de leur voisinage immédiat. L'estimation par les doubles moindres carrés a été utilisée pour l'estimation d'un système simultané d'équations ayant pour variables endogènes les rendements des cultures et les densités arborées. Les données de rendements sont obtenues en faisant appel à la mémoire des agriculteurs. Les mesures de surface et le dénombrement des arbres dans les champs étudiés ont été obtenus à partir de photographies aériennes. Les données complémentaires ont été recueillies au moyen d'enquêtes. Contrairement aux résultats obtenus jusqu'ici, cette étude présente des résultats montrant que les effets nets des arbres sur les rendements du sorgho et du mil dans le parc sont positifs dans l'intervalle de densités d'arbres de cette étude.

I. INTRODUCTION

Le système de parcs agroforestiers, qui s'étend sur une vaste partie de l'Afrique Occidentale a survécu à des siècles de sécheresses périodiques et à d'autres sources de pression écologique. Récemment cependant, la pression démographique croissante associée à la rudesse des conditions du milieu remettent en question sa survie. La compréhension du fonctionnement économique des parcs agroforestiers pourra aider les décideurs à élaborer les stratégies les plus appropriées pour mieux gérer ce système unique.

Le système de parcs agroforestiers d'Afrique de l'Ouest se rencontre dans les zones arides et semi-arides de l'Afrique de l'Ouest et se caractérise par la présence d'arbres clairsemés entre lesquels sont pratiquées des cultures (généralement) céréalières. Les densités arborées du système sont remarquablement uniformes dans chaque zone agro-écologique. Généralement, on rencontre des densités plus élevées (>20/ha) dans le sud de la région, qui est plus arrosé, et plus faibles (<10/ha) dans le nord plus aride. De même, les principales céréales associées sont le maïs et sorgho dans le sud alors que le mil est plus courant dans le nord. Les essences varient considérablement d'une région à l'autre de même que la diversité des espèces dans une zone donnée.

Le système de production pratiqué sous parc est généralement un système de culture itinérante caractérisé par un faible niveau d'intrants alterné de jachères (longues périodes de gestion minimale, sans culture, au cours desquelles le terrain retourne à l'état naturel), qui joue un rôle important dans la régénération de la fertilité du sol. La période de jachère permet la régénération naturelle des arbres. Ces dernières années, l'augmentation de la pression démographique a fortement réduit la pratique et/ou la durée des jachères dans l'ensemble de la région (Otegbeye, 1994). Il en résulte que les problèmes de fertilité du sol s'aggravent, et que les agriculteurs ont tendance à accroître la production en augmentant les superficies cultivées. Ceci diminue d'autant plus la durée des jachères et le cercle vicieux est amené à se reproduire. Il est clair que des transformations majeures au sein du système sont nécessaires, à défaut desquelles de vastes zones de parcs sont condamnées à disparaître.

II. OBJECTIFS

Etant donnés les phénomènes de diminution des durées de jachère et de baisse de la fertilité des sols, il devient impératif de comprendre le rôle de l'arbre dans le système des parcs agroforestiers. Que l'arbre contribue significativement au bien-être des communautés rurales est un fait évident (voir par exemple Ford, 1992). Mais, puisque les densités d'arbres sont globalement destinées à diminuer naturellement suite à la diminution de la durée des jachères, l'avenir des arbres au sein du système devient problématique. A moins que les agriculteurs perçoivent favorablement l'apport économique des arbres, leur nombre va décroître d'autant plus rapidement qu'ils sont éliminés des peuplements agroforestiers actuels.

Les effets des arbres sur la production céréalière sont à la clef du problème. Bien que les connaissances techniques sur les effets des diverses essences sur la fertilité des sols et sur les rendements culturaux soient importantes, la perception du rôle de l'arbre l'est particulièrement. La diversité et la densité des arbres dans un endroit donné sont le résultat des décisions prises individuellement ou en groupe, par les agriculteurs sur une longue période de temps. Puisque c'est l'agriculteur qui prend les décisions aboutissant aux densités d'arbres-cultures et à leurs interactions, c'est lui (ou elle) qui décide de l'avenir des parcs. La perception qu'a l'agriculteur des causes et des effets, de la complémentarité et de la concurrence de ces éléments sert de base à ces décisions. Bien que d'autres critères sociaux et écologiques influencent ces décisions, les agriculteurs africains ne sont pas différents des autres agriculteurs. Ils cherchent à extraire le maximum de profit des ressources, naturelles ou autres, sous leur gestion. Ce sont donc des acteurs économiques dont on peut décrire, analyser et éclaircir les actions à l'aide de la théorie économique.

Cet article s'efforce d'offrir cette analyse du système des parcs agroforestiers. Le but de l'analyse est d'expliquer les densités d'arbres et les rendements céréaliers rencontrés au sein du système, les facteurs influençant ces densités et rendements, ainsi que la relation densité d'arbres et fertilité des sols. Dans ce cadre, nous présentons des résultats qui montrent que les effets des arbres du parc sur les rendements de sorgho et de mil sont positifs dans l'intervalle de densités rencontrées dans cette étude. A l'opposé des études antérieures axées sur la relation spécifique arbre-rendement dans le voisinage immédiat des arbres et pendant une durée limitée (par exemple une seule année de production), la présente étude analyse les relations entre

densité d'arbres et rendements escomptés par les agriculteurs sur la surface totale de la parcelle. Cette stratégie de recherche a pour avantage de reconnaître explicitement la nature à long terme des décisions de gestion des arbres et de prendre également en compte les bienfaits éventuels des arbres au-delà de leur voisinage immédiat. Les rendements d'une parcelle escomptés par les agriculteurs sont souvent plus proches de la moyenne à long terme du rendement de cette parcelle que son rendement observé au cours d'une année donnée. De plus, puisque les bienfaits des arbres s'étendent probablement bien au-delà des limites arbitraires imposées par les chercheurs, il est important d'étudier l'ensemble des superficies soumises à la même gestion[1].

La section suivante résume la théorie économique de production appliquée aux parcs agroforestiers. La méthodologie, le modèle statistique et les données sont décrits ci-après. L'article se termine par une discussion des résultats et des conclusions où sont examinées les implications de l'analyse pour la traction animale et l'avenir des parcs agroforestiers.

III. THEORIE DE PRODUCTION APPLIQUEE AUX PARCS AGROFORESTIERS

La théorie de production se représente par le concept de fonction de production. Cette fonction de production définit le produit potentiel maximal pour un niveau d'intrant donné. Les intrants et les produits se mesurent en quantités concrètes. Mathématiquement, une fonction de production s'exprime de la façon suivante:

$$Q = f(X_1, X_2, \ldots, Xn)$$

où Q représente le produit et les Xi représentent les intrants et autres facteurs contribuant à la production. Par exemple, de manière plus concrète, une fonction de production "arbres" pour une zone donnée du système de parcs agroforestiers pourrait se formuler de la façon suivante:

Arbres = f(fertilité du sol, précipitations, technologie, cultures, autres).
où:
Arbres = une entité idéalisée de produits qui mesure l'ensemble des services (produits) offerts par une combinaison donnée (par exemple, essences, âges) d'arbres possédant une distribution spatiale donnée au sein d'une unité de surface (parcelle).
Fertilité du sol = une mesure de la fertilité et du potentiel du sol.
Précipitations = une mesure des précipitations par unité de temps.
Technologie = le niveau de technologie employé par l'unité de production exploitant la parcelle.
Cultures = le rendement en fonction des caractéristiques culturales des cultures semées entre les arbres.
Autres = l'ensemble des autres facteurs

1 Par exemple, la présence d'arbres sur une parcelle peut attirer beaucoup plus d'animaux (et de fumier) qu'une parcelle dépourvue d'arbres. De même, la matière organique d'origine ligneuse peut être disséminée sur une surface importante par transport du vent et de l'eau et ainsi contribuer à l'amélioration de la fertilité du sol dans l'ensemble du champ. En outre, certaines raisons intuitives permettent de supposer que les agriculteurs ont conscience de certains effets positifs à long terme des arbres sur les rendements. Ils pourraient les éliminer des terres cultivées et profiter des avantages de l'arbre, hormis son rôle positif sur les rendements en cherchant à obtenir de plus fortes densités sur leurs terres marginales non cultivées.

Quatre points remarquables ressortent de l'exemple ci-dessus. Tout d'abord, une fonction de production est un outil économique qui exige une certaine abstraction. Elle est nécessairement une simplification d'un processus très complexe. Par exemple, la simple énumération de tous les produits ligneux commercialisables et non-commercialisables (bois de charpente, ombrage, valeurs esthétiques et religieuses, etc...) n'est pas aisée, sans parler des tentatives de mesures fiables. Par conséquent, à ce niveau théorique[2], les intrants et les produits sont mesurés en unités idéalisées et intangibles.

En second lieu, étant données les définitions des variables, il serait possible d'estimer une infinité de fonctions de production individuelles en admettant que les données soient disponibles. Par exemple, on pourrait estimer une fonction de production différente pour chaque essence, chaque mélange d'essences, chaque mélange d'essences possédant telle ou telle distribution géographique, etc. Par conséquent, d'un point de vue pratique, la meilleure solution est d'estimer une fonction de production moyenne ou typique représentant tous les produits ligneux à l'intérieur d'une zone donnée de parcs. Les résultats indiquent dans ce cas des niveaux d'intrants moyens et un comportement de la fonction production pour des arbres mesurés en unités idéalisées.

Troisièmement, cette dernière formulation de la fonction de production est incorrecte si elle ne prend pas explicitement en considération la nature à long terme des décisions se rapportant aux arbres. En effet, les services offerts ne sont pas instantanés et il faut donc les programmer. Il en résulte que toutes les variables doivent être envisagées à long terme et prendre leurs valeurs à long terme ou "escomptées".

En particulier, les prévisions de rendements par les agriculteurs sont importantes pour guider la gestion des cultures et des arbres. En outre, il faut faire l'hypothèse que ces prévisions correspondent à peu près à la réalité sur un long intervalle de temps. Les paysans d'Afrique de l'Ouest possèdent une longue expérience de production des parcs. Les estimations erronées concernant l'alimentation familiale sont évidemment graves. L'agriculteur ne peut se permettre de se tromper souvent.

Le dernier point concerne la spécification du modèle. Plus précisément, la relation entre densité des arbres et rendement cultural doit être clarifiée. Le modèle pose pour principe que la relation entre rendement cultural et densité arborée est unidirectionnelle. C'est-à-dire qu'en maintenant constants tous les autres facteurs, dans le cas où l'agriculteur voudrait modifier le rendement escompté à long terme d'une parcelle, la densité d'arbres s'en trouverait changée. Cependant, ceci suppose que la relation causale soit à sens unique. Si les décisions relatives aux arbres et aux rendements culturaux sont prises conjointement, on doit avoir recours à un modèle simultané à deux équations dans lequel la densité d'arbres est fonction du rendement des cultures et, en même temps, le rendement des cultures est fonction de la densité arborée.

[2]Empiriquement, il est nécessaire de substituer les variables imparfaites de remplacement qui représentent les intrants et les produits. Par exemple, dans le cas des services offerts par l'arbre, les densités arborées pourraient être basées sur le nombre d'arbres moyens théoriques (essence, âge). Ceci supposerait implicitement que tous les services des arbres sont fonction du nombre d'arbres.

En fait, les chercheurs reconnaissent l'interdépendance des rendements culturaux et des densités d'arbres. De plus, la plupart d'entre eux s'accordent à penser que ces deux variables sont en général négativement corrélées (voir par exemple Kessler, 1992). Ce type de production associée donne lieu à une courbe "normale" de transformation du produit (CTP) caractérisée par une concavité (vue par dessous) illustrée à la Figure 1. La production d'unités supplémentaires du produit I exige de sacrifier des quantités toujours croissantes de produit II. La pente de cette courbe s'appelle le taux de transformation du produit (TTP) et mesure la quantité du premier produit à sacrifier pour obtenir une quantité unitaire du second produit. Le profit maximal pour tout niveau de revenu est obtenu lorsque la pente du TTP est égale à celle de la droite d'isorevenu (qui est alors tangente à la courbe de transformation). La droite d'isorevenu décrit les quantités respectives des deux produits sur le marché. Sa pente est égale à la valeur opposée du rapport des prix des produits. La maximisation du profit global a lieu lorsque la courbe de transformation du produit extrême est atteinte, là où la valeur du produit marginal de chaque intrant dans la production de chaque produit est égale au prix de l'intrant.

La CTP peut prendre aussi l'allure illustrée à la Figure 2. Dans ce cas-là, la production d'unités supplémentaires de produit I est accomplie en sacrifiant des quantités toujours décroissantes de produit II. La production optimale dans ce cas se trouve aux extrémités de la courbe. Le producteur maximisera ses bénéfices en produisant soit uniquement du produit I, soit uniquement du produit II. L'éventail des rapports des prix des produits qui peuvent induire l'un ou l'autre cas est illustré à la Figure 2 par les droites d'isorevenu caractéristiques des prix relatifs élevés et faibles.

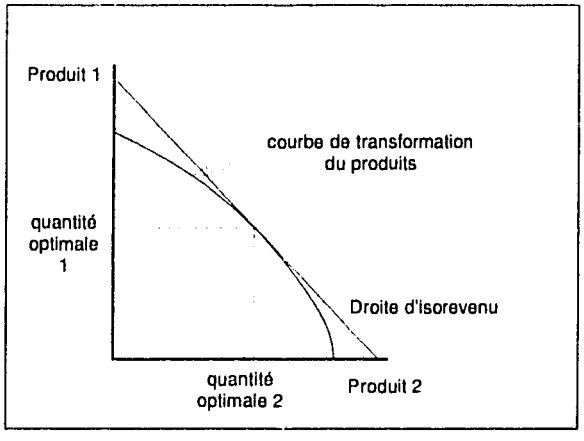


Figure 1. Courbe "normale" concave de transformation du produit

In fact, researchers recognize the interdependence of crop yields and tree densities. Furthermore, most would argue that crop yield and tree density are generally negatively related (see for example, Kessler, 1992). This type of joint production gives rise to the 'normal' product transformation curve (PTC) with its concave-from-below shape illustrated in Figure 1. Production of one more unit of one Output I can be accomplished only by sacrificing increasing amounts of Output II. The slope of this curve is called the rate of product transformation (RPT) and measures how much of one output must be given up to produce another unit of the other output. Maximum profit for any level of revenue is achieved where the slope of the RPT is equal to (tangent to) the isorevenue line. The isorevenue line describes the trade-off between

the two outputs in the market. Its slope is equal to the (negative) of the ratio of output prices. Global profit maximization occurs at the most extreme product transformation curve where the value of the marginal product of each variable input in the production of each output is equal to the price of the variable input.

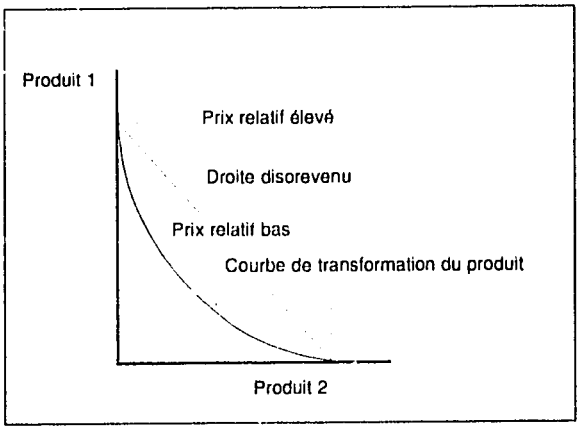
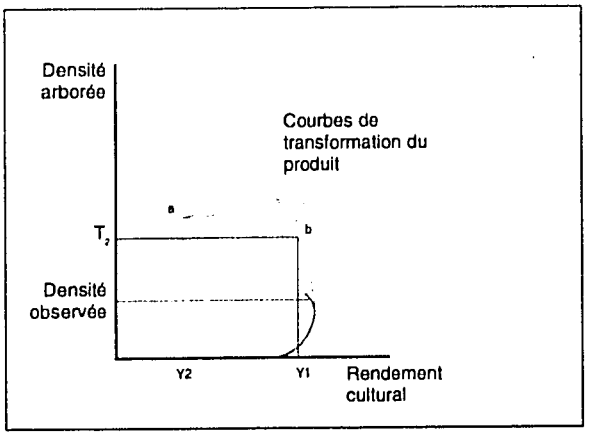


Figure 2. Courbe convexe de transformation du produit.

La principale hypothèse de cette étude est que ni le cas de la Figure 1, ni celui de la Figure 2 ne décrivent adéquatement la CTP pour le système des parcs agroforestiers. La courbe appropriée est plutôt une hybride des deux, telle que celle représentée à la Figure 3[3]. La production d'arbres et les rendements céréaliers sont interdépendants mais il existe un intervalle dans lequel les ressources foncières et les intrants associés produisent une plus grande quantité des deux produits. C'est au-delà de ce domaine sur la CTP que les agriculteurs opèrent dans le

[3]La véritable allure de la CTP est inconnue. La figure ci-dessous en illustre deux possibilités. Nous penchons en faveur de l'allure présentée à la Figure 3 (et courbe (a) dans la figure ci-dessous) pour deux raisons. Si la CTP avait la forme (b), elle permettrait de produire un rendement Y1 avec deux densités d'arbres, l'une très basse et l'autre très élevée (T2). Dans la pratique comme dans la théorie, ceci est difficile à accepter. Il semble plus raisonnable de penser qu'une densité deux fois plus élevée entraînerait une diminution sensible de la production céréalière. En outre, la CTP d'allure (a) explique assez bien pourquoi on observe des densités relativement constantes. Comme le montre la Figure 3 plus haut, la densité reste pratiquement constante pour un vaste éventail de prix relatifs des arbres et des céréales. Si la courbe de forme (b), s'appliquait, on devrait alors constater une augmentation et une diminution des densités dans le temps suite aux évolutions relatives des prix de ces deux denrées.



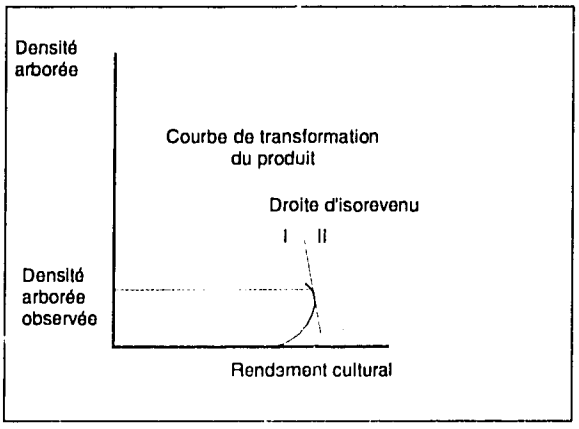


Figure 3. Courbe hybride de transformation du produit.

système de parcs (illustré par les droites d'isorevenu). Du fait que seul un éventail limité de possibilités est "rationnel", cette structure de production a d'importantes implications dans la stabilité du système. Elle a aussi des implications dans le rôle que joue l'arbre dans la stratégie de régéneration de la fertilité du sol des agriculteurs et l'avenir à long terme des parcs agroforestiers.

III.METHODOLOGIE

On peut estimer les fonctions de production à partir de données empiriques afin d'évaluer la contribution individuelle (ou le rendement) de chacun des intrants et autres facteurs. De telles analyses, s'effectuent généralement par régression à l'aide des techniques ordinaires de moindres carrés (MCO) (voir Dillon, 1977). Comme cela a été expliqué plus haut, le problème se complique lorsque plus d'un produit émerge du même processus de production. Si, par exemple, un processus de production fournit deux produits, la fonction de production conjointe peut devenir:

$$Q_1 = f(Q_2, X_{11}, X_{12}, ..., X_{1n})$$

et,

$$Q_2 = f(Q_1, X_{21}, X_{22}, ..., X_{2n})$$

La production d'un produit (Q_1) dépend de la production de l'autre produit (Q_2) ainsi que d'un certain nombre d'autres facteurs (X_i). Dans ce cas, l'une des principales hypothèses (MCO) se trouve contredite puisque les termes d'erreurs dans chaque équation sont corrélés avec chacune des variables endogènes. L'emploi des techniques (MCO) cause un "biais des moindres carrés". l'estimation de paramètres biaisés et incohérents, incapables d'identifier la structure de production sous jacente.

Pour estimer de telles relations structurelles simultanées, on peut utiliser des méthodes d'estimation des doubles moindres carrés (DMC). Ces procédures DMC sont communément employées en économie pour éclaircir et estimer des structures économiques complexes. La méthode DMC évite le problème des erreurs corrélées en leur substituant des variables

endogènes non corrélées après la première étape d'estimation. Les estimateurs résultant de la seconde étape sont cohérents et peuvent être utilisés pour interpréter la structure sous-jacente. Pour que la méthode DMC identifie correctement cette structure, il faut, cependant, inclure dans le modèle au moins une variable unique pour chacune de ses équations. De telles variables ne devraient pas être incluses dans les deux équations pour des raisons théoriques. Ce mécanisme permet "d'identifier" le système d'équations et de faire fonctionner la procédure DMC. Se référer à Theil (1971) pour un examen approfondi des techniques DMC.

On postule le modèle suivant concernant les relations entre les cultures céréalières et les arbres du parc:

Y = f(T, Tn, Age, Mi, A, C, B, Br, C1, Lp, At)
T = f(Y, Tn, Di, Age, Mi, C, B, Br, C1, Lp, At)

où

Y = rendement escompté/hectare de sorgho et de mil
T = densité arboré (nombre d'arbres/hectare)
Tn= régime foncier de la parcelle (1 = terre héritée, O = autre)
Di= distance entre parcelle et habitation
Age= âge de la parcelle (années)
Mi= il s'agit d'une culture de mil (1 = oui, 0 = non)
A= superficie de la parcelle (hectares)
C= champ de case (1 = oui, 0 = non)
B= champ de bas-fond (1 = oui,0 = non)
Br= champ de brousse (1 = oui, 0 = non)
C1= catégorie 1 socio-économique de l'agriculteur (1 = oui, 0 = non)
Lp= main d'oeuvre disponible en permanence (personnes actives)
At= traction animale (1 = oui, 0 = non)

Equation sur les rendements céréaliers. L'on s'attend à ce que les rendements soit influencés par les densités des arbres ainsi que d'autres facteurs. Comme les agriculteurs sont supposés établir leurs prévisions de rendement sur la base de l'évolution des rendements dans le temps, les rendements escomptés sont supposés être de meilleurs indicateurs des rendements à long terme que ceux que l'on observe au cours d'une année donnée. Les rendements escomptés sont donc retenus dans le modèle. Il est essentiel de se servir d'une mesure à long terme du rendement, étant donné que les rendements céréaliers en Afrique de l'Ouest sont soumis à de grandes fluctuations d'une année sur l'autre. Cette variabilité est due à une diversité de facteurs, parmi lesquels figurent les précipitations, et le fait d'utiliser une mesure à long terme du rendement permet que l'analyse s'effectue tout en fixant leurs valeurs moyennes à long terme à ces facteurs. En outre, les décisions relatives à la densité des arbres constituent un problème intrinsèquement complexe et à long terme pour l'agriculteur. Par conséquent, il paraît plus judicieux d'utiliser des rendements à long terme dans toute analyse des interactions compensatoires entre rendements céréaliers et services rendus par l'arbre.

Parmi les autres variables indépendantes de l'équation de rendement figure la variable muette du régime foncier. L'appropriation par héritage constitue le régime foncier le plus sûr et l'on peut penser qu'il exerce un effet positif sur les rendements escomptés puisqu'il est probable que

les avantages d'une quelconque amélioration à long terme reviennent aux propriétaires au sein de ce régime foncier.

L'âge de la parcelle (depuis son dernier défrichement) est une des mesures de la fertilité du sol du modèle. L'âge de la parcelle devrait agir négativement sur les rendements escomptés, les autres facteurs étant maintenus constants, car la fertilité des sols diminue en fonction du temps, à mesure de l'exploitation répétée du champ.

La nature de la céréale (mil ou sorgho) semée dans la parcelle est une autre mesure de la fertilité des sols. Le mil et le sorgho se comportent de façon similaire en fonction des facteurs de production, mais le mil est généralement cultivé sur des sols plus pauvres. Par conséquent, cette variable doit logiquement avoir une influence négative sur les rendements escomptés.

Logiquement, la superficie de la parcelle devrait également avoir une influence négative sur les rendements escomptés. On constate couramment de façon empirique que l'emploi d'intrants par les agriculteurs par unité de surface décroît à mesure que la superficie de la parcelle augmente. La superficie figure dans cette équation mais pas dans celle qui concerne la densité des arbres du fait qu' aucun argument théorique ne permet de penser que la taille des parcelles puisse affecter la densité d'arbres présents.

La nature des parcelles exerce probablement une influence sur les rendements escomptés par rapport aux champs "de village" servant de contrôle. Les terres de bas-fond, naturellement plus fertiles et moins sujettes aux problèmes de sécheresse et les champs de case, situés à proximité de la concession et bénéficiant des déchets domestiques, doivent logiquement offrir de meilleurs rendements que les champs de village. Les champs de brousse, semés plus tard généralement, et cultivés moins intensivement, devraient être moins productifs que les champs témoins, à savoir les champs de village.

On s'attend à ce que la catégorie socio-économique de l'agriculteur joue sur les rendements escomptés. Les agriculteurs les plus aisés (catégorie 1) devraient plus avoir les moyens de lutter contre les ravages des insectes et d'embaucher plus de journaliers selon leurs besoins et devraient donc influencer positivement les rendements escomptés.

La main d'oeuvre disponible en permanence pour l'exploitation est une autre variable de "richesse" et devrait avoir une influence positive sur les rendements.

En dernier lieu, la traction animale devrait avoir une influence positive sur les rendements bien que la littérature ne soit pas unanime sur ce sujet (voir par exemple Singh, 1988).

Equation de densité des arbres. L'équation de densité des arbres inclut la variable rendement escompté qui doit être positive si les rendements céréaliers et les services rendus par les arbres sont perçus comme complémentaires par l'agriculteur, au moins dans la fourchette de nombre d'arbres relevant de cette étude, et négative si concurrents. Il est clair qu' à une certaine densité, rendement et densité d'arbres se retrouvent en compétition, l'augmentation de l'un ne pouvant exister que par une réduction de l'autre.

La possession ferme par héritage doit logiquement influencer positivement les densités des arbres dans la mesure où ceux-ci sont alors envisagés comme un investissement productif et que les mêmes droits fonciers sont transférés aux arbres qu' à la terre.

La distance devrait influencer positivement les densités d'arbres. Plus on s'éloigne de la concession, plus on doit s'attendre à voir davantage d'arbres. La variable distance est exclue de l'équation de rendement car aucun argument théorique ne permet de penser que la distance joue sur les rendements.

L'âge de la parcelle doit logiquement influencer négativement la densité des arbres. A moins que soient mises en place des stratégies de renouvellement des arbres morts ou dépérissant, les densités devraient décroître avec le temps, toutes choses étant égales par ailleurs. La fertilité du sol, mesurée par la variable mil devrait être positive si davantage d'arbres sont plantés sur un sol pauvre et négative si les densités sont plus élevées sur des sols fertiles.

L'influence du type de parcelle (champ de case, de brousse, de bas-fond) sur les densités d'arbres est perçue comme une question empirique sans réponse a priori. Il semble raisonnable de supposer que l'agriculteur a une stratégie pour chaque type de terrain et le rôle joué par les arbres au sein de cette stratégie détermine le signe de l'influence.

L'effet des variables relatives au niveau de ressources (catégorie et main d'oeuvre permanente) est lui aussi, difficile à spécifier a priori, bien que dans la mesure où les arbres fournissent des biens et services normaux, il devrait être positif.

Le signe escompté pour la traction animale apparaît évident. La présence d'arbres est source de problèmes certains pour les agriculteurs utilisant la traction animale. Parmi ces problèmes figurent la difficulté accrue de manoeuvrer autour des arbres, les charrues brisées et autres détériorations d'équipement occasionnées par les arbres. Le signe devrait donc être négatif.

IV. MODELE STATISTIQUE

L'analyse a été effectuée à l'aide d'une fonction puissance ou fonction Cobb-Douglas. Des fonctions linéaires ont été estimées, mais les résultats ont été moins satisfaisants qu'avec la fonction puissance, donnant des R2 et des seuils de signification plus bas dans chaque terme. Les fonctions puissance sont employées depuis longtemps pour l'estimation de fonctions de production. (voir par exemple Heady et Dillon, 1961). La nature multiplicative de la fonction puissance tient compte des interactions entre facteurs et possède l'avantage supplémentaire d'être capable de produire directement des coefficients interprétables comme élasticités de production (variation du pourcentage de production engendrée par une certaine variation du pourcentage d'intrants). Le fait qu'une fonction puissance n'atteigne jamais de maximum ne présente pas de problème pour la présente analyse puisqu'il est improbable que la fonction de production atteigne une valeur maximale dans la réalité. Les prix positifs des intrants garantissent que le maximum économique soit atteint avant le maximum mathématique de la fonction de production. Par conséquent, étant donnée l'échelle de données de cette analyse, la

fonction puissance peut constituer une représentation appropriée de la véritable structure sous-jacente de production. On peut ainsi définir une fonction de production puissance généralisée:

Q1 = b0X1b1 X2b2, ..., Xnbn

où:

Q = quantité produite par unité de temps et de surface
X = intrants (1...n)
bi = paramètres à estimer

Pour les besoins des estimations, la version linéaire de la fonction devient:

$$\log Q = A_0 + b_1 \ \mathrm{Log}X_1 + b_2 \ \mathrm{Log}X_2 + ... + b_n \ \log X_n$$

dans laquelle A_0 est la constante et tous les autres symboles sont tels qu'ils ont été définis ci-dessus. Les b_i estimés sont les élasticités de production individuelles indiquant (aux valeurs d'intrants moyennes) la variation du pourcentage de production résultant d'une variation d'1% de l'intrant concerné. Il faut cependant être prudent dans l'interprétation des élasticités pour les variables endogènes car l'hypothèse habituelle, selon laquelle tout le reste demeure constant, ne tient plus dans ce cas simultané. Les élasticités ne sont valides que pour de très faibles variations autour des valeurs moyennes.

Effets des variables muettes. Les variables qualitatives prennent généralement les valeurs "0" ou "1", qui indiquent l'absence ou la présence de l'attribut donné associé à l'observation. Dans la formule logarithmique, "0" et "1" sont remplacés par "1" et "e", lesquels donnent les mêmes résultats une fois que les logarithmes naturels de chaque variable sont calculés. Une variable muette agit en déplaçant l'intersection de la fonction, ce qui augmente ou réduit l'ensemble de la surface de la courbe de production sous l'effet de la variable qualitative. Afin d'éviter une multicolinéarité "parfaite" qui pourrait se manifester à cause de l'inclusion explicite de toutes les catégories possibles de chaque variable qualitative, on élimine une catégorie de chaque variable qualitative de l'analyse. Par exemple, s'il existe deux variables capables d'expliquer une situation qualitative (par exemple, la présence ou l'absence de la traction animale pour une parcelle donnée), on ne crée qu'une seule nouvelle variable (par exemple, présence de la traction animale). Cette variable peut être codée "1" si la traction animale est utilisée et "0" dans le cas contraire. On dit que l'effet des catégories exclues est masqué derrière ceux de toutes les autres variables non incluses et contenues implicitement dans le terme d'intersection de l'équation estimée. Là encore il faut interpréter les élasticités des variables muettes avec prudence du fait qu'elles traduisent de grandes variations (tout ou rien) et non pas les petites variations que l'on observe habituellement dans le cas de variables qualitatives.

Les données. Des données d'enquêtes sur les opinions des agriculteurs, leurs activités et intrants ont été recueillies au cours de l'enquête annuelle des "stratégies des agriculteurs", auprès d'un échantillon aléatoire de paysans dans deux villages (Donsin, Thiougou) du Plateau Central au Burkina Faso. Dans cette enquête figuraient des questions concernant les pratiques culturales appliquées dans l'ensemble des champs de l'exploitation. De plus, l'on a demandé aux agriculteurs d'identifier certaines parcelles et d'en estimer (en unités locales) les rendements obtenus le plus récemment pour chacune des cultures semées dans ces parcelles et

les rendements qu'ils en escomptent. Plus tard, ces parcelles ont été identifiées sur photographies aériennes[4] (au 1:10000éme) des villages et leurs superficies ont été mesurées au moyen d'un planimètre. Les arbres ont aussi été dénombrés à l'aide des photographies aériennes. Les arbres étaient pour la plupart des karités (Vitellaria paradoxa). Les arbustes ont été exclus des mesures. Les rendements ont été convertis en valeur kilogrammes/hectare. Au total, l'analyse a porté sur 87 champs de mil et sorgho.

V. RESULTATS ET DISCUSSION

Modèle estimé. Le Tableau 1 présente les résultats de l'analyse.

Tableau 1. Résultats de l'analyse (modèle de doubles moindres carrés)

Variable	Rendement	Densité arborée
Rendement	-	0,51***
Densité arborée	1,01***	-
Régime foncier	0,50	-0,13
Age de la parcelle	0,01	0,08
Superficie de la parcelle	-0,40***	-
Distance	-	0,25^
Mil (fertilité du sol)	-0,71**	0,74***
Champ de case	1,53***	-1,34***
Champ de bas-fond	1,31**	-0,75^
Champ de brousse	0,72**	-0,57^
Catégorie socio-économique 1	-0,22	0,24
Main d'oeuvre permanente	0,23	-0,13
Traction animale	0,83*	-1,07***
Constante	2,70***	0,98
R2 corrigé	0,34	0,43
n 87	87	
F Statistique	5,07***	6,94***

Seuil de signification ^ 0,2
* 0,1
** 0,05
*** 0,01

[4]Les photographies utilisées n'étaient pas rectifiées. Les photos aériennes non rectifiées risquent de fausser les estimations de superficie de manière sensible. Pour se prémunir contre des erreurs éventuelles, on a procédé à un levé sur le terrain d'un petit échantillon représentatif de parcelles. Dans tous les cas, les erreurs constatées étaient inférieures à 5%

Le modèle indique que la densité d'arbres, la superficie de la parcelle, la fertilité du sol et la nature du champ sont les principales variables qui déterminent les rendements escomptés. La présence de la traction animale les affecte également (de façon positive). Par ailleurs, les densités d'arbres sont déterminées principalement par les rendements escomptés, la fertilité du sol, la nature du champ, la distance entre le champ et la concession, et la traction animale. En général, les résultats confirment les prévisions pour l'importance des variables et le signe.

L'équation de rendement indique l'existence d'une forte corrélation significative de signe positif entre les rendements escomptés et la densité d'arbres. Il est à noter, cependant, que cette corrélation ne s'applique que pour la gamme de densités d'arbres relevant de cette étude. Il est intéressant de se demander pourquoi des rendements escomptés plus élevés entraînent des densités d'arbres plus fortes. Dans les limites du domaine d'étude, si les arbres produisent une relativement plus grande quantité de matière organique et d'autres effets positifs par unité de surface qui est soumise aux effets (négatifs) de l'ombre et d'autres facteurs, il se peut que les agriculteurs voient les arbres comme un moyen particulièrement important d'entretien de la fertilité du champ. Par conséquent, la gestion de l'arbre devient une stratégie importante de gestion à long terme de la fertilité des sols.

Le régime foncier et l'âge de la parcelle ne sont des variables significatives dans aucune des deux équations, ce qui est plutôt étonnant. Le régime foncier a bien le signe attendu dans l'équation de rendement mais il n'est pas significatif. Dans l'équation de densité, il a un signe négatif mais n'est pas significatif non plus. L'âge de la parcelle est positif mais n'est significatif dans ni l'une ni l'autre des équations. Apparemment, les rendements escomptés et les densités d'arbres ne diminuent pas avec le temps, tous les autres facteurs étant maintenus constants. Ce résultat surprenant est peut-être la meilleure preuve de cette étude que les agriculteurs suivent une politique de gestion à long terme des arbres et des rendements au sein de leurs parcs, et que cette stratégie a été durable, tout au moins jusqu'à présent.

La dimension de la parcelle et la distance entre la parcelle et l'habitation, les deux variables qui sont présentes dans une seule équation pour des raisons théoriques afin de permettre l'identification du modèle, sont toutes deux significatives et du signe attendu dans leurs équations respectives. Les rendements escomptés décroissent lorsque la taille de la parcelle augmente et les densités d'arbres augmentent avec la distance à la concession.

La variable de fertilité du sol (mil) est très significative dans les deux équations. Comme on pouvait s'y attendre, les sols les plus pauvres (mil) correspondent à des rendements escomptés inférieurs. Ils correspondent également à des densités d'arbres plus élevées.

La nature du champ contribue de façon positive et significative au rendement escompté. En particulier, la fertilité relativement élevée des champs de case et de bas-fond y contribue fortement. Phénomène surprenant, les champs de brousse contribuent eux aussi de manière positive au rendement escompté dans le modèle. La raison en est peut-être que les caractéristiques de régénération de la fertilité des jachères voisines se font sentir dans les champs de brousse. De plus, les arbustes dont l'effet n'est pas envisagé dans cette étude, peuvent avoir un effet positif sur les rendements escomptés. Les effets sur les rendements décrits ici sont relatifs aux champs de village utilisés comme témoins.

La nature du champ contribue aussi de façon négative et significative aux densités d'arbres. L'utilisation plus intensive des champs de case et de bas-fonds par les agriculteurs milite contre une forte densité d'arbres. Les champs de brousse sont peuplés de jeunes arbres, qui pourraient être classés plus souvent comme arbustes selon notre méthodologie et possèdent aussi un signe négatif.

La catégorie 1 socio-économique n'est significative dans aucune des équations, de même que la main d'oeuvre permanente. Apparemment, le niveau de ressource des exploitants ne représente pas un facteur important non plus.

La traction animale est importante dans les deux équations. Comme prévu, elle affecte surtout les densités d'arbres. Etant donné la nature de la CTP supposée et vérifiée dans cette étude, il peut se produire le cas de la Figure 4.

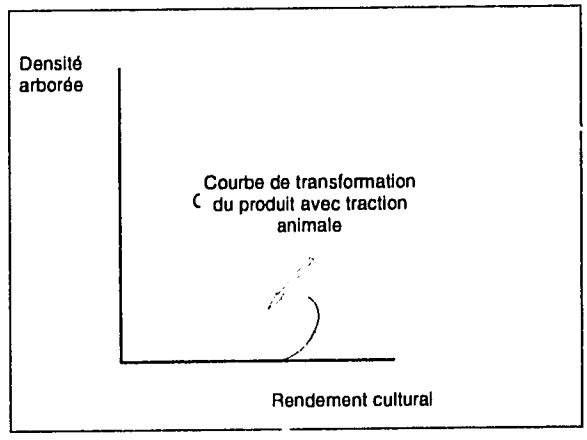


Figure 4. Décalage de la courbe de transformation du produit en raison de l'adoption de la traction animale

L'adoption de la traction animale altère fondamentalement la nature de la fonction de production: Les effets négatifs des arbres dépassent leurs bienfaits (du moins ceux à court terme). Par conséquent, la CTP se déplace légèrement vers le bas, permettant des rendements légèrement supérieurs à court terme, mais diminuant la nouvelle densité arborée optimale. A long terme, la courbe peut descendre jusqu'à l'axe des céréales, avec abandon total des arbres[5]. Si cela se produit avec l'adoption de plus en plus répandue de la traction animale, ce phénomène aurait un impact radical sur la fertilité des sols à long terme et l'avenir des parcs agroforestiers d'Afrique de l'Ouest.

VI. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Contrairement aux résultats antérieurs, cette étude montre l'existence d'une forte corrélation positive entre densités d'arbres et rendements céréaliers dans les parcs agroforestiers d'Afrique de l'Ouest. La présente analyse diffère des études antérieures de deux façons. Elle utilise les rendements escomptés (à long terme) au lieu des rendements à court terme, et d'autre part elle

[5]Ce serait particulièrement vrai dans le cas de la traction motorisée.

considère les effets des arbres sur la totalité du champ au lieu de zones limitées autour des arbres.

Cette analyse utilise les rendements escomptés à la place du rendement obtenu pour telle ou telle année car les décisions concernant les densités arborées sont considérées comme des décisions à long terme par nature. Du fait que les rendements escomptés sont censés mieux refléter les rendements moyens réels à long terme, ils sont de meilleurs indicateurs des compromis potentiels perçus entre rendements et densités d'arbres. L'emploi de rendements escomptés a pour effet de contenir la variabilité tout en induisant les variables (telles que précipitations, ravageurs, etc.) à leurs valeurs moyennes escomptées à long terme. Le recours aux rendements escomptés sur l'ensemble des champs souligne le fait que l'influence des arbres peut se faire sentir bien au-delà des limites spatiales arbitraires imposées jusqu'à maintenant par les chercheurs.

Les résultats de cette étude tendent à montrer que les agriculteurs suivent une stratégie à long terme de gestion de la productivité des parcs agroforestiers. Il semble que la densité figure parmi les facteurs considérés dans la gestion globale de la fertilité des sols. Le fait que l'âge du champ ne soit pas une variable significative dans le modèle tend à démontrer la durabilité de cette stratégie, du moins jusqu' à présent.

Le résultat le plus important de cette étude pour la durabilité du système des parcs agroforestiers concerne la traction animale. Incités par le gouvernement et ressentant sa nécessité, les agriculteurs adoptent la traction animale à travers l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest. Cette étude tend à montrer que si cette tendance se confirme, la densité des arbres dans les parcs agroforestiers diminuera de façon importante. Il reste à savoir si ceci conduira à une réduction globale du nombre d'arbres ou à une redistribution des ligneux vers des forêts plus denses. Cependant, si cette étude est exacte, il est certain que le rôle capital des arbres dans la fertilité des sols au sein des parcs agroforestiers devra être remplacé par un autre élément sans quoi les rendements diminueront à long terme.

Recherches à venir. Les résultats et conclusions présentés ici ne sont forcément que provisoires. Bien que s'intéressant à des concepts de long terme, ils reposent sur les données d'une seule année et d'un relativement petit échantillon. Il faudra donc attendre les données d'enquêtes ultérieures pour réaliser des analyses complémentaires. Pendant ce temps, certaines procédures de recueil de données peuvent être affinées. Par exemple, des données sur les essences ligneuses seront recueillies et des visites sur le terrain seront effectuées. Des sondages parallèles conçus spécialement pour étudier le rôle socio-économique des arbres au sein des systèmes de production des villages RSP seront également entrepris. De plus, des travaux de recherche complémentaires sur les effets techniques des arbres sur la fertilité des sols devraient permettre d'éprouver davantage les résultats de la présente étude.

En dernier lieu, si les résultats de cette étude se trouvent confirmés par des recherches supplémentaires, les programmes de recherche thématiques traditionnels devront également être impliqués. En particulier, les spécialistes en agroforesterie et en traction animale devront rechercher des technologies alternatives et envisager la possibilité d'aligner les arbres pour minimiser les aspects négatifs de la traction animale sur les densités d'arbres au sein des parcs agroforestiers.

Références bibliographiques

Dillon, John L. The Analysis of Response in Crop and Livestock Production, Pergamon Press, Oxford, 1977.

Ford, Robert Elden Jr. Subsitence Farming Systems in Semi-Arid Northern Yatenga (Upper Volta). Unpublished PhD Dissertation, University of California, Riverside, California. June 1982.

Heady, E.O. and John L. Dillon, Agricultural Production Functions, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1961.

Kessler, J.J. "The Influence of Karité (Vitellaria paradoxa) and Néré (Parkia biglobosa) Trees on Sorghum Production in Burkina Faso". Agroforestry Systems 17:97-118, 1992.

Otegbeye, Gbadegesin O. "Indigenous Knowledge Systems and Sustainable Agroforesty Development in West Africa". WAFSRN General Symposium on Indigenous Knowledge Systems and Participatory Research for National Resource Management and Sustainable Agriculture in West Africa, Cotonou, Benin Republic, 1994.

Robins, Ed. "Researching Strategies for Managing Trees in Thiougou Village, Central Plateau, Burkina Faso".

Singh, Ram D. Economics of the Family and Farming Systems in Sub-Saharen Africa: Development Perspectives. Westview Press, Boulder Colorado. 1988.

Theil, Henri. Principles of Econometrics. John Wiley & Sons, New York, 1971.

Analyse Economique de quelques activités de femmes liées à l'utilisation de produits non ligneux des essences forestières locales dans le Sud Ouest du Burkina

A. Sidibé

I. INTRODUCTION

Depuis 1987, certains Etats et Organismes notamment la Banque Mondiale ont choisi de donner une priorité aux actions à mener en vue de consolider la participation des femmes dans les efforts de développement des pays Africains. En effet, l'importance du rôle des femmes dans le processus de développement rural Mérite une attention particulière. Cette importance est aussi bien notable au niveau des activités agricole que celles non agricoles pour lesquelles les femmes constituent environ 60% de la population active (Banque Mondiale 1988).

Elles produisent dans bien de cas 80% des denrées alimentaires et ne reçoivent pourtant qu'environ 10% des revenus (Ismail 1989). Les statistiques malgré leur imprécision et leur faiblesse montrent que c'est au niveau de la couche sociale des femmes et des enfants que la pauvreté est à ses extrêmes.

Il semble qu'en Afrique, le développement ne peut avancer sans la pleine participation des femmes. On pourrait nettement accélérer le développement.

S'agissant des activités non agricoles, on sait que les produits non ligneux des essences locales sont source de revenu et d'alimentation en milieu rural et qu'ils concernent en général les femmes. Seulement on ignore quantitativement leurs contributions dans la sécurité alimentaire des exploitants ruraux.

L'objectif de cette étude est d'évaluer la contribution des produits non ligneux des essences locales dans le revenu des femmes et dans l'alimentation des ménages.

Les résultats attendus de l'étude sont de plusieurs ordres:

- Identification des activités pouvant bénéficier facilement d'un appui par l'Etat ou de certains organismes dans le cadre de la promotion des activités des femmes;en améliorant leurs conditions de vie et de travail en facilitant en autre, leur accès aux facteurs de production et au crédit pour l'exercice des activités agricoles et non agricoles;

- La Protection et la reproduction des espèces concernées par les populations rurales par une simulation de la consommation des produits agroforestiers;

- Identification d'axes de recherches relatives à ces produits.

II. METHODOLOGIE

Pour cette étude nous avons retenu le village de Yasso dans la province de la Kossi au Burkina Faso comme site. Yasso est un des quatre sites de recherche du programme Recherche sur les Systèmes de Production (RSP) de l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles(INERA) du Burkina. Yasso est un site représentatif de la zone à production cotonnière fortement équipée de la zone Ouest. Ce qui traduit un niveau de revenu élevé des exploitations par rapport aux autres régions du Burkina compte tenu l'importance de la culture du coton qui est le principal produit agricole d'exportation . Les infrastructures et techniciens de recherches en place nous ont permis de conduire aisément les enquêtes.

Sur une population de 287 exploitations que composent le site, nous avons retenu au hasard 25% de cette population soit 71 exploitations. Ainsi 170 femmes de ces exploitations ont pu être concerner par l'enquête. Un questionnaire portait sur les principales activités lucratives ou non, leur ethnie et leur religion.

Un autre questionnaire concernant le budget des principales activités s'est adressé à 3 femmes exerçant chacune une des principales activité liées à l'utilisation des produits non ligneux des essences locales et destinés à la vente. Les données ont été complétées par une enquête au marché local sur les prix des produits concernés. C'est ainsi que nous avons pu élaborer le budget des principales activités et calculer les différents taux de rémunération.

III. RESULTATS

Identification des activités. Le tableau 1 donne la répartition des activités des femmes selon leur importance . Il ressort de ce tableau une importance des activités relatives aux produits non ligneux des essences locales.. Ainsi on observe que la préparation du beurre de karité occupe environ 30% des femmes enquêtées. La préparation du savon fait base de beurre de karité vient en seconde position en occupant environ 10% de ces femmes, tandis que la préparation du soumbala qui utilise les graines de néré occupe 4% de ces femmes. La préparation de l'arome d'oseille communément appelé " datou" est aussi une activité importante et occupe 3% des femmes.

Tableau 1. Classification des activites des femmes a yasso.

ACTIVITE	POURCENTAGE	RESSOURCES
Beurre de karité	29	Essence locale
Préparation de savon	10	Essences locales
Dolo	9	Cultures
Beignet de niébé	7	Cultures
Vente de produits agricoles	6	Cultures
Vente de Fruits	6	Essences exotiques
Vente d'aliments divers	5	Divers
Filature	4	Cultures
Préparation de soumbala	4	Essences locales
Beignet de blé	3	Importé de l'extérieur
Arôme d'oseille	3	Cultures
Poterie	3	Terre
Galette	3	culture
Boisson	2	Importé de l
Vendeuse de lait	1	Elevage
Autres	5	Autres
Essences Locales non ligneux	43	
Culture	32	
Essences exotiques non ligneux	6	
Divers	5	
Importe	5	
Terre	3	
Elevage	1	
Autres	5	
TOTAL	100	

Estimation des taux de rémunération:

1. Le beurre de karité

La préparation du beurre de karité occupe environ 30% des femmes. Les noix de karité sont ramassées et stockées dans des fosses cylindrique au cours de la période de production du karité. Les fosses ont un volume moyen d'environ 1,68 m3 qui donne après traitement environ 10 tines d'amendes. A partir des amendes, le processus de production du beurre dure environ 72 heures pour donner le produit fini qui est le beurre de karité. Environ 70% des femmes qui produisent le beurre le font uniquement pour l'autoconsommation. Les 30% autres partagent leur produit entre la vente et l'autoconsommation. On remarque que les plus grandes productrices de beurre sont celles qui exercent d'autres activités qui utilisent le beurre comme produit de consommation intermédiaire pour minimiser les coûts de production. Ce sont par exemple les vendeuses de beignets, de galettes de savon.

Analyse de la rentabilité de la préparation du beurre de Karité

Il ressort du tableau que le bénéfice net de la préparation du beurre de karité est de 408 FCFA par préparation. La rémunération du travail de préparation du beurre de karité est de l'ordre de

41 FCFA par heure. Ce montant s'avère plus élevé que la rémunération du travail agricole notamment de la culture du coton (31 FCFA/Heure) estimée à partir des travaux de Faure (1992).

Le taux de rémunération de la préparation du beurre de karité est positif et estime à 196%. De Boer (1991) a trouvé au Niger, que les activités rurales à faible investissement avaient des taux de rémunération très élevé pouvant aller jusqu'à 1000%. A l'inverse, ce sont les activités à gros investissement qui avaient les taux de rémunération les plus faibles.

Ce taux relativement faible peut s'expliquer par le niveau du prix au producteur du beurre. Le beurre de karité est un bien de première nécessité. Cependant la faiblesse des revenus en milieu rural limite le pouvoir d'achat des producteurs qui sont obliger d'auto-produire le maximum de biens possible. Ainsi la plupart des exploitations environ 30% produisent eux même leur beurre si bien que la demande du produit sur le marche se trouve considérablement réduite et limite le niveau des prix.

L'autre raison complémentaire est que la production est d'abord destinée à la consommation avant d'être vendue. La vente répond en général à un besoin de liquidité si bien que les prix ne reflètent pas toujours la valeur de la production.

Investissement pour la préparation du beurre de Karité.

Investissement[1]	Cout
Mortier	1500
Marmite	7500
Jarre	1500
Capital circulant	
tine de noix	350
TOTAL	10850

[1]Dans le souci de faciliter l'analyse nous supposons que l'equipement sera utilisé uniquement pour les besoins de la préparation du beurre de karité. Il en serait de meme pour le calcul concernant les autres activités.

Budget pour une préparation de beurre de karité.

Rubrique	Unité	Quantité	Prix	Montant
Bénéfice brut	FCFA			950
Coût monétaire				350
- Noix de karité	tine	1	350	350
Revenu Monétaire	FCFA			600
Main d'oeuvre[2]	Heure			
- préparation	Heure	6.5	10	65
- vente	Heure	7	10	70
- bois	Heure	1	10	10
Remuneration du travail	FCFA/Heure			41
Amortissement[3]	FCFA			
- Mortier	FCFA	1500	0,0026	4
- Marmite	FCFA	7500	0,0019	14
- Jarre	FCFA	1500	0,0192	29
bénéfice net par préparation	FCFA			408
taux de rémunération annuel[4]	FCFA			196%

2. La préparation du Savon

Moins que le beurre de karité, la préparation du savon occupe environ 10% des femmes de Yasso. Selon les résultats de l'enquête, 70% d'entre elles produisent uniquement pour leur propre besoins tandis que les 30% autres font de la préparation du savon une activité commerciale. C'est le domaine de spécialisation de certaines ethnies notamment les Dogons qui constituent environ 5% de la population totale.

Analyse de la rentabilité de la préparation du savon.

Selon le tableau 2, plus que le beurre de karité, le bénéfice net de la préparation du savon est estime à 480 FCFA par préparation. Il en découle un taux de rémunération annuel de 428% soit plus que le double de celui du beurre de karité.

---

[2] Le cout d'opportunité a été estimé sur la base d'une moyenne de la rémuneration du travail des femmes notament pendant les travaux de récolte. Elle est de 10 FCFA/Heure de travail.

[3] Il s'agit d'un amortissement linéaire de l'équipement qui est utilisé une fois par semaine soit 52 fois dans l'année. La durée de vie est de 8 ans pour le mortier, 10 ans pour la marmite en aluminium et 1 an pour la jarre en terre cuite.

[4] Le taux de rémuneration annuel est calculé comme le bénéfice net par an divisé par la somme de la valeur de l' équipement et le capital de roulement.

La nette différence entre les taux de rémunération s'explique par l'intensité de travail recquis pour la préparation du beurre de karité. C'est pourquoi, le niveau de rémunération du travail de préparation du savon est plus élevé (54FCFA par Heure) que celui du beurre de karité (41FCFA par Heure).

Une autre raison qui détermine cette différence est l'application de l'économie d'échelle en raison du rythme de préparation du savon (une fois par semaine en saison sèche et deux fois par semaine en saison sèche) qui est plus élevé que celui de la préparation du beurre (une fois par semaine).

Investissement une préparation de Savon.

Investissement	Coût
Marmite	7500
Capital circulant	
Noix de karité	350
Potasse	450
Total	8300

Budget pour une préparation du savon.

Rubrique	Unité	Quantité	Prix	Montant
vente				1350
autoconsommation				50
bénéfice brut total				1400
Cout Monétaire				800
Noix de karité	tine	1	350	350
Potasse	tine	1	450	450
Revenu Monétaire				600
Main d'oeuvre				110
Préparation	Heure	2	10	20
Vente	Heure	7	10	70
Bois	Heure	2	10	20
Rémunération du travail	FCFA/Heure			54
Amortissement de l'équipement				
Marmite aluminium	FCFA	7500	0.0013	10
Bénéfice net par préparation	FCFA			480
Taux de rémunération annuel				428%

Une des contraintes évoquées par les femmes dans la préparation du savon est la disponibilité de la potasse. En effet, la potasse est avec le beurre de karité, les principaux produits de consommations intermédiaire qui entrent dans la préparation du Savon. La rareté de la potasse concentrée solide oblige les femmes a produire elle même de la potasse liquide à partir de la cendre qu'elles achètent au marché. Il est certain que la production de cette cendre nécessité une quantité appréciable de bois de chauffe.

3. La préparation du Soumbala

Le soumbala est un arome local préparé à partir des graines de néré. Cette activité occupe selon notre enquête 4 % des femmes du village.

Des trois activités, la préparation du soumbala est celle qui a :

Le revenu monétaire le plus élevé (750 FCFA contre 600 FCFA pour le beurre et le savon), le taux de rémunération le plus élevé (461% contre 196% pour le beurre et 428% pour le savon), le bénéfice net le plus élevé (529 F CFA contre 480 F CFA pour le savon et 408 F CFA pour le beurre de karité) mais le niveau de rémunération de travail le plus faible (36 F CFA contre 54 FCFA 41 FCFA respectivement le savon et le beurre).

Ces niveaux (revenu monétaire, rémunération du travail, bénéfice net et taux de rémunération) s'explique par de la façon suivante:

Le niveau relativement élevé du revenu monétaire devrait affecter sensiblement le bénéfice net a cause du niveau élevé du travail recquis. Cependant le faible niveau du cout d'opportunité du travail (10 FCFA) fait qu'il n'en est rien.

Le niveau d'investissement étant à peu près identique pour les autres activités, il en découle un taux de rémunération plus élevé.

Ce niveau de rentabilité de la production du soumbala est lié à sa demande. Plus que les deux autres produits, il est en grande partie destine a satisfaire les besoins du milieu urbain.

Investissement pour une préparation de Soumbala.

Investissement	Cout
Marmite	7500
Capital circulant	
Grains de néré	1000
Total	8500

Budget pour une préparation de soumbala.

Rubrique	Unité	Quantité	Prix	Montant
Vente				1500
Autoconsommation				250
Bénéfice brut total				1750
Cout monétaire				
Grain de Néré	Pamoré	4	250	1000
Revenu monétaire	FCFA			750
Main d'oeuvre				
Preparation	Heure	10	10	100
Lavage	Heure	0.5	10	5
Repreparation	Heure	1	10	10
Séchage	Heure	0.30	10	3
Mise en boule	Heure	0.30	10	3
Vente	Heure	7	10	70
Bois	Heure	2	10	20
Rémunération du travail	FCFA/Heure			36
Amortissement				
Marmite Aluminium	FCFA	7500	0.0013	10
Bénéfice net par préparation	FCFA			529
Taux de Rentabilité Annuel				461%

Dans certaines localités du Burkina, la rentabilité est accrue par le prix d'achat relativement plus élevée. C'est par exemple le cas à Thougou (province du Zoudweogo) ou De Boer (1992) a trouve un taux de rémunération annuel avoisinant 2000% avec un bénéfice net par préparation de l'ordre de 1500 FCFA.

Il faut noter cependant que le soumbala est fortement concurrencée dans les milieux urbains par les aromes importes qui ont pris une part importante du marché au détriment de ce produit.

IV. CONCLUSION

L'enquête sur l'analyse économique de l'utilisation des produits non ligneux des essences locales. a aboutit au conclusions suivantes: Les activités sont financièrement rentables. De toutes les activités qui ont fait l'objet d'analyse économique à savoir; la préparation du beurre de karité, celle du savon et du soumbala, la préparation du soumbala apparait l'activité la plus rentable.

Les résultats de l'enquête montrent que la zone d'étude est caractérisée par une micro-économie qui impose stratégie d'autoconduction /autoconsommation; ce qui traduit un contexte économique caractérisée par une faiblesse de revenu notamment chez les femmes qui diminue le niveau de la demande solvable.

La rentabilité des activités des femmes pourraient être améliorer en accroissant les revenus par une amélioration de la productivité, une spécialisation des activités et une amélioration de la qualité des produits.

La spécialisation a pour objectif d'accroître le niveau de la demande solvable.

L'amélioration de la productivité et de la qualité auront pour objectif d'améliorer le rapport qualité prix des produits pour être concurrentiel.

Ces objectifs ne peuvent être atteints que par des actions de formation, de facilite d'accès aux facteurs de production , et au système de crédit.

Références Bibliographiques

Banque Mondiale. "Rapport Annuel 1988". Banque Mondiale (Washington, DC. 1988).

Ismail Serageldin. " Pauvreté, Ajustement et croissance en Afrique" Banque Mondiale (Washington, DC. 1989).

Lowenberg DeBoer. " Compte rendu des activités de recherches socio-économiques à Thiougou du 11 au 13 Août 1992" INERA/RSP (Ouagadougou 1992).

G. Faure. " Intensification et sédentarisation des exploitations mécanisées". INERA/programme coton. Rapport annuel en agro-économie. Mars 1992.

Implantation et gestion paysanne des parcs à karité (*Vitellaria paradoxa*) en zone soudanienne au Burkina Faso[1]

Boffa J.-M., L. Lompo et D. M. Knudson

RESUME

La gestion de l'arbre au cours de l'implantation et du développement des parcs agroforestiers, ainsi que les perceptions paysannes ont été étudiées au moyen d'inventaires et d'entretiens à Thiougou, un village du sud-est du Burkina Faso. Les parcs sont le fruit de modifications profondes de la distribution des diamètres, de la richesse floristique et de la densité de la végétation ligneuse originelle. L'évolution des parcs se caractérise par une densité en léger déclin, la dominance accrue de quelques espèces et l'augmentation du diamètre moyen des arbres. Les jachères sont fondamentales au développement des parcs à karité et elles contribuent au rajeunissement des peuplements et à leur enrichissement floristique. Cependant, les agriculteurs entretiennent un nombre plus réduit d'espèces dans les champs créés sur des jachères que dans les champs de première exploitation. Les intervalles de jachère et la durée d'exploitation des champs se lisent dans la distribution des classes de diamètres. Le nombre d'arbres et d'espèces par unité de surface est plus élevé dans les champs de femmes que dans les champs familiaux. La densité originelle de karité, la méthode de culture, le type de sols et la perception paysanne du rôle de l'arbre sur la production agricole influencent la gestion des densités du parc. Cette étude montre que les agriculteurs gèrent leurs ressources forestières de manière active et délibérée à travers les intervalles successifs de culture et de jachère et ouvre des perspectives de recherche pour une meilleure compréhension de la gestion de ce système agroforestier.

I. INTRODUCTION

En Afrique soudano-sahélienne, l'agriculture se pratique sous un couvert discontinu d'arbres épars. Ce paysage agroforestier de "parc arboré" se définit par la présence régulière d'arbres de grande dimension disséminés dans les champs cultivés et les jachères (Pullan, 1974). L'association des arbres et des cultures se justifie par les nombreux produits (produits alimentaires, fourragers, médicinaux, bois de construction et d'artisanat, etc.) et services (ombre, modération climatique, fertilité des sols, limite foncière).

Les origines et la dynamique des parcs ont été étudiées sous plusieurs perspectives. A l'échelle spatiale, Gallais (1967) reconnaît des parcs limités, étendus ou distendus. Seignobos (1982) a réalisé une classification fonctionnelle de ces formations végétales. D'autre part, Pélissier (1964) les a classés en parcs résiduels, sélectionnés, construits ou plantés selon leur similarité avec le milieu végétal originel où ils sont implantés. La structure et la composition des parcs

[1]Une version préliminaire et partielle de cette communication a été présentée au symposium international sur les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest à Ouagadougou, au Burkina Faso, du 25 au 27 octobre 1993 (Boffa et al. 1993).

sont étroitement liés à la densité de population et au type d'habitat, et aux pratiques de gestion des terres agricoles (Pullan, 1974; Raison, 1988).

Les parcs sont habituellement dominés par une ou plusieurs espèces de première importance pour l'économie locale villageoise ou régionale. Les parcs à *Acacia albida,* qui ont probablement été les plus étudiés, se retrouvent en général au sein de communautés d'éleveurs sédentaires sur les champs cultivés en permanence. La qualité fourragère de cette espèce, sa capacité à fixer l'azote et sa feuillaison inversée la rendent particulièrement apte à être associée à l'agriculture. En revanche, les parcs à karité (*Vitellaria paradoxa*) ont été moins étudiés. Ils se rencontrent chez les ethnies de cultivateurs qui, traditionnellement, ne pratiquent pas d'élevage, et leur développement est lié à l'alternance des cultures et des jachères (Agbahungba et Depommier, 1989).

De même que les autres ressources de production de leur système, les paysans gèrent la composante ligneuse de manière délibérée et rationnelle afin d'optimiser la production. La productivité des composantes agricoles et sylvicoles du système et la nature de leur interaction, ainsi que les perceptions paysannes de ces paramètres interviennent dans les modes de gestion des parcs. L'interface karité-sorgho et la production fruitière du karité ont également été abordés et sont décrits ailleurs (Boffa *et al.*, 1995a, 1995b).

Tandis que la recherche s'est penchée sur la description et la comparaison des parcs, leur développement dans l'histoire et leur distribution géographique à l'échelle villageoise ou régionale, elle s'est insuffisamment préoccupée des pratiques et des stratégies des acteurs du système parc (Serpantie, 1993). De plus, les données quantitatives sur la gestion et les caractéristiques des parc sont limitées.

Les objectifs de cette étude sont:

- d'analyser les modifications de la composante végétale à la suite de l'implantation des parcs,
- d'identifier les pratiques et stratégies paysannes de gestion de l'arbre et,
- d'identifier les caractéristiques d'exploitation et les perceptions des agriculteurs qui influencent les modes de gestion des parcs

II. ZONE D'ETUDE

Cette étude a été effectuée dans le village de Thiougou, situé entre 11°29' et 11°24' de latitude nord et entre 0°49' et 0°54' de longitude ouest, à 110 km environ au sud-est de la capitale, dans la province du Zoundwéogo au Burkina Faso (Figure 1). Thiougou est le village qui se caractérise par le niveau de dégradation des ressources naturelles le moins avancé parmi les trois villages-sites du Programme de Recherche sur les Systèmes de Production (RSP) de

[2]Moyenne des années à partir de 1970. Les moyennes pluviométriques des années ultérieures à 1969 en Afrique de l'Ouest reflètent mieux les précipitations, auxquelles on peut s'attendre actuellement, que celles qui couvrent la période précédant l'année 1970. Un cycle de longue durée de pluviométrie relativement abondante semble avoir pris fin autour de 1969. Les moyennes postérieures à 1969 dans les stations à proximité des sites RSP sont inférieures de 150 à 200 mm aux moyennes de la période précédant 1969.

l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA) du Burkina Faso. Il s'étend sur environ 8500 ha et comporte une zone agricole cultivée par les agriculteurs mossi au nord, et une zone au sud du village utilisée par les éleveurs Peuhl installés depuis une vingtaine d'années au plus, qui représentent 15% de la population totale. La pluviométrie moyenne2 à Manga est de 723 mm et, de 805 mm à Thiougou entre 1990 et 1993. Le village se compose de 249 unité de production dont 60% utilisent la traction animale (RSP, 1991).

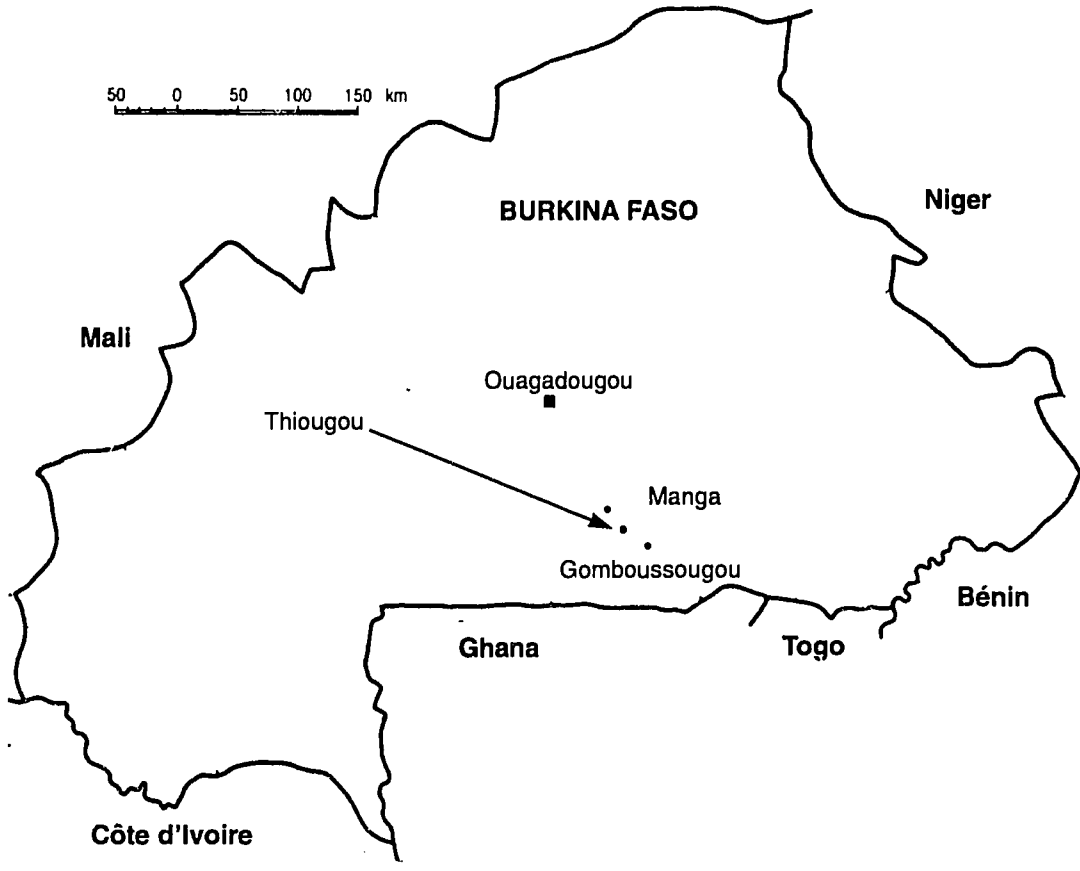


Figure 1. Localisation du site de recherche

Les principales cultures sont le sorgho, le mil, l'arachide, le niébé, le maïs et on compte les pois de terre, le riz, le coton et le sésame parmi les cultures secondaires. Le sorgho se cultive couramment en association avec le mil, ainsi qu'avec le niébé ou l'arachide. Un système de culture relativement intensif, par culture permanente et épandage de fumier, de résidus de récolte et de déchets domestiques se pratique dans les champs de village à proximité des concessions. Le couvert ligneux dans les champs de village est faible et comporte principalement *Adansonia digitata* et des espèces plantées telles que *Mangifera indica, Azadirachta indica, Cassia siamea* et *Eucalyptus camaldulensis.*

En revanche, une agriculture plus extensive est pratiquée sur les champs de brousse situés jusqu'à plusieurs kilomètres des habitations. La restauration de la fertilité de ces sols est basée sur de longues jachères. Souvent, les parcs les mieux développés se trouvent en champ de brousse.

III. PRINCIPALE ESSENCE ETUDIEE

Le karité fait partie de la famille des Sapotacées sous le binôme accepté *Vitellaria paradoxa C.F. Gaertn.*, après avoir été également appelé *Butyrospermum paradoxum Gaertn. f.* (Henry *et al.*, 1983). Son aire de distribution s'étend du Sénégal à l'Ouganda sur une superficie d'environ 1 million de km^2 dans la zone des forêts sèches soudaniennes dans un intervalle pluviométrique annuel de 500 à 1200 mm (Sallé *et al.*, 1991). Le karité se rencontre sur divers types de sols, à savoir les sols sablo-argileux ou sableux, les sols caillouteux et les latérites mais évite les dépressions inondables. Ses noix donnent une matière grasse qui, une fois extraite et transformée en beurre, est couramment utilisée en cuisine. Les noix de karité représentent le troisième produit d'exportation du Burkina Faso, après le coton et le bétail. Le karité est un arbre de taille moyenne, qui croît lentement et commence à fructifier après 12 à 15 ans, mais qui n'entre en production optimale qu'après 30 ans au plus tôt. Il est courant de rencontrer des pieds, dont l'âge a été estimé à plus de 150 ans.

IV. METHODOLOGIE

Echantillonnage des champs

Les limites de l'ensemble des champs situés dans les principaux domaines agricoles du village ont été identifiées sur le terrain à l'aide d'informateurs villageois et cartographiées sur des agrandissements au 20.000ème de photographies aériennes au 10.000ème du village prises après les récoltes de l'année précédente. Les propriétaires de ces champs ont également été enregistrés. Un échantillon aléatoire de 68 champs représentant 208 ha et appartenant à 65 agriculteurs a été sélectionné. Un champ est souvent composé de plusieurs parcelles adjacentes défrichées à une ou plusieurs années d'intervalle, à mesure que l'agriculteur en sent le besoin. Cent cinquante parcelles de ce type ont été identifiées dans l'échantillon des 68 champs. La carte physiographique réalisée à partir d'un inventaire intensif des sols de Thiougou (Guillobez et Taonda, 1993) a permis d'attribuer une unité cartographique de sols à chaque champ recensé. La distance entre le champ et la concession des exploitants de l'échantillon a également été calculée.

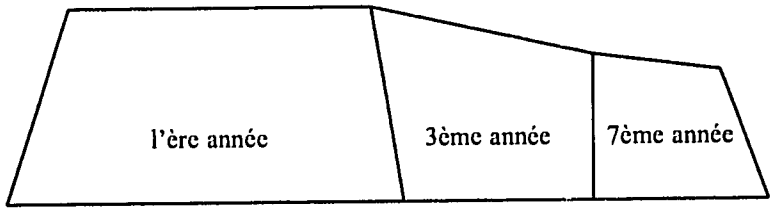


Figure 2. Exemple de champ paysan constitué de 3 parcelles défrichées à plusieurs années d'intervalle

Mesures dendrométriques

L'ensemble des arbres présents sur les parcelles a été recensé. On a enregistré l'espèce, le diamètre du tronc à 1,3 m, les diamètres est-ouest et nord-sud de la couronne de chaque pied par projection verticale. Les essences ont été identifiées à l'aide de guides d'identification (Geerling, 1987; Maydell, 1983). Le nombre de branches taillées d'un karité sur deux a été

noté. De plus, un recensement de souches de karité a été entrepris dans neuf champs défrichés au cours de l'année de l'étude et de celle qui l'a précédée, et on s'est enquêté des raisons de leur élimination auprès des agriculteurs.

Mesures des superficies
Les superficies des parcelles ont été obtenues par planimétrie à partir des cartes de terrain. Les superficies des champs défrichés récemment qui n'apparaissaient pas sur les photographies aériennes ont été levées à la boussole et au décamètre.

Recensement des parcelles de brousse
Afin de comparer les caractéristiques du parc à celles des formations naturelles, des placeaux carrés de 900 m^2 situés en bordure des champs de l'échantillon au même niveau de la toposéquence ont été inventoriés. Les placeaux ont été disposés à 50 et 100 m sur des transects perpendiculaires aux limites des champs, lorsque le terrain le permettait. La superficie totale des 130 placeaux représente 11.7 ha. L'espèce et le diamètre à 1,3 m de hauteur quand il est supérieur à 2,5 cm ont été enregistrés. Le nombre d'individus de diamètre inférieur à 2,5 cm a été compté par espèce. Seule la plus grosse branche des pieds à branches multiples a été mesurée.

Enquête paysanne
Les données sur les caractéristiques d'exploitation ont été recueillies au cours de plusieurs assemblées villageoises et d'entretiens individuels au moyen d'un questionnaire de 30 questions de style non directif réalisé auprès de l'ensemble de l'échantillon. Les variables relevées sont la durée des deux derniers intervalles de culture du champ et de la dernière jachère, la méthode de culture, une appréciation de l'exploitant de la texture des sols et de la topographie du champ, le mode d'acquisition des terres, le nombre d'actifs familiaux, le nombre d'épouses et le sexe de l'agriculteur. Le questionnaire visait à recueillir les opinions des agriculteurs à propos de la gestion de l'arbre et son effet sur la production culturale.

V. RESULTATS

1. Caractéristiques structurales des parcs de Thiougou

Thiougou est situé sur la ligne de crête entre les réseaux hydrographiques du Nazinon (Volta Rouge) au sud et du Nakambé (Volta Blanche) au nord. L'onchocercose (cécité des rivières), une série d'épidémies dans les années 1940 précédée de raids esclavagistes et de conflits guerriers ont contribué à ralentir l'implantation des populations dans cette zone (McMillan *et al.*, 1990). Plus de cinquante pour-cent des champs de l'échantillon ont été créés sur des terres jamais cultivées auparavant[3]. Ceci indique que le terroir de Thiougou n'est sujet aux activités agricoles que depuis une date récente. Ces champs font partie d'un front d'expansion des terres cultivées situé au sud des quartiers habités de Thiougou. Cette étude caractérise donc les premières phases de développement des parcs.

[3]Ces champs sont appelés "nouveaux champs" ou "champs de première exploitation", quelle que soit leur durée d'exploitation afin de les différencier des champs créés sur des jachères, ou "champs de deuxième exploitation".

La durée moyenne d'exploitation des champs est de 5,8 ans, lorsque l'on considère uniquement l'intervalle de culture le plus récent, alors que la durée moyenne des jachères est de 5,6 ans. Au total, 74 essences forestières ont été recensées dans les champs ou dans les zones de formations naturelles avoisinantes (Tableau 1). Les caractéristiques dendrométriques générales des parcs de Thiougou sont présentées au Tableau 2.

Tableau 1. Liste des essences forestières rencontrées à Thiougou

Espèce	Famille	*Espèce*	Famille
Acacia dudgeoni	Mimosaceae	*Heeria insignis*	Anacardiaceae
Acacia gourmaensis	Mimosaceae	*Hymenocardia acida*	Euphorbiaceae
Acacia raddiana	Mimosaceae	*Isoberlinia doka*	Caesalpinaceae
Acacia seyal	Mimosaceae	*Khaya senegalensis*	Meliaceae
Adansonia digitata	Bombacaceae	*Lannea acida*	Anacardiaceae
Afrormosia laxiflora	Papillonaceae	*Lannea microcarpa*	Anacardiaceae
Albizia chevalieri	Mimosaceae	*Lannea velutina*	Anacardiaceae
Annona senegalensis	Annonaceae	*Maytenus senegalensis*	Celastraceae
Anogeissus leiocarpus	Combretaceae	*Mitragyna inermis*	Rubiaceae
Balanites aegyptiaca	Balanitaceae	*Nauclea latifolia*	Rubiaceae
Bombax costatum	Bombacaceae	*Ostryoderris stuhlmannii*	Papilionaceae
Burkea africana	Caesalpinaceae	*Parinari curatellifolia*	Chrysobalanaceae
Cassia sieberiana	Caesalpinaceae	*Parkia biglobosa*	Mimosaceae
Combretum glutinosum	Combretaceae	*Piliostigma reticulatum*	Caesalpinaceae
Combretum micranthum	Combretaceae	*Piliostigma thonningii*	Caesalpinaceae
Combretum molle	Combretaceae	*Prosopis africana*	Mimosaceae
Combretum nigricans	Combretaceae	*Pseudocedrela kotschyi*	Meliaceae
Combretum velutina	Combretaceae	*Pteleopsis suberosa*	Combretaceae
Crossopteryx febrifuga	Rubiaceae	*Pterocarpus erinaceus*	Papilionaceae
Daniella olivieri	Caesalpinaceae	*Sclerocarya birrea*	Anacardiaceae
Desmodium laxiflorum	Papilionaceae	*Securidaca longipedonculata*	Polygalaceae
Detarium microcarpum	Caesalpinaceae	*Securinega virosa*	Euphorbiaceae
Dicrostachys glomerata	Mimosaceae	*Sterculia setigera*	Sterculiaceae
Diospyros mespiliformis	Ebenaceae	*Stereospermum kunthianum*	Bignoniaceae
Entada africana	Mimosaceae	*Strychnos inocua*	Loganiaceae
Erythrina senegalensis	Papilionaceae	*Strychnos spinosa*	Loganiaceae
Febrifugum sp.	Non identifiée	*Swartzia madagascariensis*	Caesalpinaceae
Feretia apodanthera	Rubiaceae	*Tamarindus indica*	Caesalpinaceae
Ficus gnaphalocarpa	Moraceae	*Terminalia avicennioides*	Combretaceae
Ficus platiphylla	Moraceae	*Terminalia macroptera*	Combretaceae
Gardenia erubescens	Rubiaceae	*Trichilia roka*	Meliaceae
Gardenia laxiflora	Rubiaceae	*Vitellaria paradoxa*	Sapotaceae
Gardenia sokotensis	Rubiaceae	*Vitex diversifolia*	Verbenaceae
Gardenia ternifolia	Rubiaceae	*Vitex doniana*	Verbenaceae
Grewia bicolor	Tiliaceae	*Ximenia americana*	Olacaceae
Grewia mollis	Tiliaceae	*Ziziphus mauritiana*	Rhamnaceae
Guiera senegalensis	Combretaceae	*Ziziphus mucronata*	Rhamnaceae

Tableau 2. Valeurs moyennes, minima et maxima des paramètres dendrométriques du parc de 68 champs

Paramètres	Moyenne	Valeurs extrêmes
Densité arborée (arbres/ha)	26.5	5-62
Richesse floristique (espèces)	6.1	1-16
Pourcentage de karité (%)	82	25-100
Taux de recouvrement (%)	4.7	1.32-12.5
Surface terrière (m2/ha)	3.33	0.3-13.2
Diamètre moyen des karités* (cm)	22.2	12.0-43.4
Diamètre du plus gros karité (cm)	42.1	21-102
Diamètre du plus petit karité (cm)	10.4	2.7-42.2
Ecart-type des diamètres de karité (cm)	7.4	1.7-15

*Diamètre à 1,3 m de hauteur

La répartition des classes de diamètre des karités recensés (3975 arbres) dans les champs présentée à la Figure 3 montre que 60% des karités ont un diamètre situé entre 10 et 25 cm. Ceci s'oppose aux descriptions plus anciennes de parcs bien développés tels que ceux de Korrhogo dont 42% des diamètres sont supérieurs à 50 cm (Ruyssen, 1957), et souligne la naissance récente des parcs de Thiougou. La Figure 4 montre que les peuplements de karité en milieu non cultivé se caractérisent par des diamètres plus réduits qu'en milieu cultivé, où ils bénéficient de la protection des feux de brousse annuels et d'une concurrence végétale réduite. La plupart des karités de diamètre supérieur à 35 cm recensés dans les placeaux de brousse se trouvent dans des zones d'anciennes jachères. Les dates de mise en jachère de ces zones n'ont pas été recueillies.

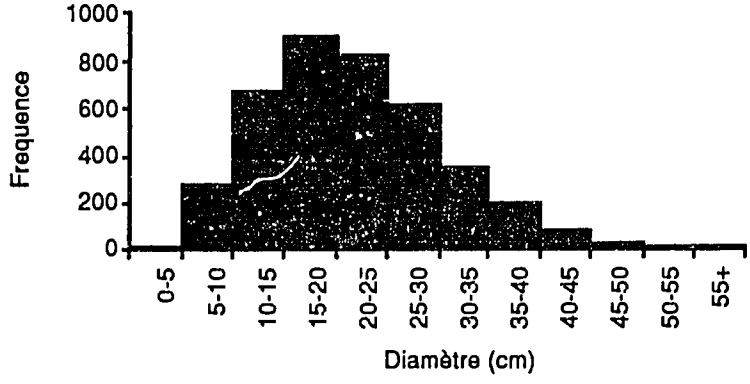


Figure 3. Distribution des classes de diamètre de karité en champ paysan

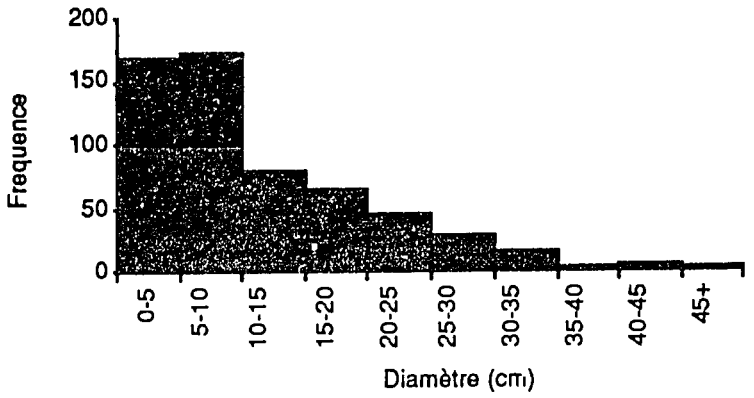


Figure 4. Distribution des classes de diamètre de karité dans les placeaux de brousse adjacents aux champs

2. Gestion paysanne de la strate ligneuse au cours de l'implantation du parc

Les parcs sont le résultat de modifications importantes de la richesse floristique et de la densité arborée du milieu végétal originel. Dans cette étude, le nombre d'espèces ligneuses du parc et des formations naturelles adjacentes est de 46 et 64, respectivement. Cinq espèces supplémentaires *(Acacia raddiana, Cassia sieberiana, Febrifugum sp., Trichilia roka, Ziziphus mauritiana)* possédant un diamètre inférieur à 2,5 cm ont été identifiées dans les placeaux de brousse. A titre de comparaison, Bernard et Peltier (1994) et Gijsbers et al. (1994) ont enregistré 46 et 43 essences dans les parcs du nord de la Côte-d'Ivoire et de la partie nord du Plateau Central au Burkina Faso, respectivement.

L'abondance, la densité et la fréquence des essences sont groupées en fonction du rapport de leurs densités observées dans les parcs et dans les placeaux de brousse juxtaposés et sont présentées par ordre de fréquence dans les champs au Tableau 3. On distingue 5 catégories d'espèces. Les rapports de densité et de fréquence sont calculés afin d'indiquer la dynamique des espèces pendant l'implantation du parc.

La première catégorie comprend 26 espèces qui se présentent à des niveaux de densités relativement semblables dans les parcs et les formations naturelles adjacentes. Elle comporte aussi les essences des parcs les plus fréquentes. La première partie du Tableau 1 montre que *Vitellaria paradoxa* seul, et avec sept autres essences, à savoir *Parkia biglobosa, Detarium microcarpum, Lannea acida, Bombax costatum, Pterocarpus erinaceus, Afrormosia laxiflora,* et *Lannea microcarpa* représentent plus de 83% et 94% de la population des parcs échantillonnés, respectivement. Les 38 essences de parc restantes constituent moins de 6% du peuplement de l'échantillon. Les parcs de Thiougou sont donc fortement dominés par le karité et ne comportent que quelques autres espèces fréquentes. Dans le nord de la Côte-d'Ivoire, 9 espèces représentées à plus de 1% ont été rencontrées. Cependant, les trois espèces dominantes, Parkia biglobosa (28%), Faidherbia albida (27%), et Vitellaria paradoxa (16%) y sont en importance plus égale (Bernard et Peltier, 1994).

Les rapports de densité de cette catégorie varient selon les espèces, mais la plupart des essences de parc utiles et fréquentes *(V. paradoxa, P. biglobosa, B. costatum, P. erinaceus, et L. microcarpa)* et certaines espèces utiles et moins fréquentes (*T. indica, D. olivieri, K. senegalensis)* ont un rapport inférieur à 15. La densité originelle de ces espèces est donc conservée ou partiellement réduite. Toutes ces espèces sont également plus courantes dans les parcs que dans les placeaux de brousse avoisinants, ce qui suggère que la sélection de ces espèces et peut-être de celles de la catégorie 5 dans les parcs favorise leur dissémination et peuvent conduire à long terme à des parcs "construits". En revanche, les densités de *D. microcarpum, L. acida, A. laxiflora* et *B. africana,* essences de parc utiles et fréquentes sont plus fortement réduites, car elles sont très courantes et se présentent en densités assez élevées dans les formations naturelles. Leur densité naturelle dépasse les besoins paysans concernant leurs produits.

Parmi les essences de parc moins fréquentes, *G. laxiflora, S. madagascariensis, L. velutina, G. erubescens, S. birrea, A. leiocarpus,* et *E. africana* sont plus fréquentes dans les formations naturelles que dans les champs. Par conséquent, leur nombre est probablement réduit au cours de l'implantation des parcs. En revanche, la fréquence faible et similaire des espèces restantes dans ces deux sites suggère qu'elles sont rares et peut-être pas éliminées pendant le défrichement.

La deuxième catégorie comporte 15 espèces qui sont représentées en beaucoup plus grand nombre dans les formations naturelles que dans les parcs. Ces peuplements sont fortement éclaircis comme le montre le rapport de densités compris entre 100 et 1700. De plus, ce groupe d'espèces est composé exclusivement de petits arbres ou d'arbustes. Elles ont un taux de régénération élevé et sont très courants en brousse, sauf Strychnos inocua. A l'exception de cinq espèces *(A. dudgeoni, C. febrifuga, S. spinosa, T. avicennioides and A. gourmaensis)*, on ne rencontre que quelques individus des essences de ce groupe dans l'échantillon des parcs de Thiougou. Leur utilité, un port qui nuit peu aux cultures, la gestion de la fertilité des sols ou des contraintes de main d'oeuvre peuvent expliquer leur présence dans les parcs.

Tableau 3. Comparaison des peuplements ligneux des parcs et des formations naturelles adjacentes à Thiougou (A=parcs, B=formations naturelles adjacentes)

1. Essences du parc en ordre de densité comparable dans les champs et les placeaux de brousse adjacents

Essences	Nombre de pieds[a]		Abondanc relative[a] (%)		Densité[a] (pieds/ha)		Rapport de densités[a]	Fréquence[b]		Rapport de fréquences
	A	B	A	B	A	B	B/A	A	Bb	Bb/A
Vitellaria paradoxa	3975	576	83.33	16.05	19.111	49.23	2.6	100.0	92.3	0.9
Parkia biglobosa	168	14	3.52	0.39	0.808	1.20	1.5	42.6	10.8	0.3
Detarium microcarpum	81	131	1.70	3.65	0.389	11.20	28.8	27.9	58.5	2.1
Lannea acida	68	84	1.43	2.34	0.327	7.18	22.0	36.8	56.2	1.5
Bombax costatum	67	13	1.40	0.36	0.322	1.11	3.4	41.2	17.7	0.4
Pterocarpus erinaceus	65	54	1.36	1.50	0.313	4.62	14.8	36.8	25.4	0.7
Afrormosia laxiflora	44	96	0.92	2.67	0.212	8.21	38.8	27.9	43.1	1.5
Lannea microcarpa	36	12	0.75	0.33	0.173	1.03	5.9	25.0	13.1	0.5
Burkea africana	19	29	0.40	0.81	0.091	2.48	27.1	13.2	14.6	1.1
Combretum velutina	18	8	0.38	0.22	0.087	0.68	7.9	19.1	6.2	0.3
Tamarindus indica	17	3	0.36	0.08	0.082	0.26	3.1	16.2	3.1	0.2
Entada africana	15	48	0.31	1.34	0.072	4.10	56.9	14.7	56.9	3.9
Diospyros mespiliformis	11	10	0.23	0.28	0.053	0.85	16.2	13.2	18.5	1.4
Daniella olivieri	8	3	0.17	0.08	0.038	0.26	6.7	10.3	2.3	0.2
Anogeissus leiocarpus	8	9	0.17	0.25	0.038	0.77	20.0	8.8	20.8	2.4
Sclerocarya birrea	4	10	0.08	0.28	0.019	0.85	44.4	2.9	10.0	3.4
Gardenia erubescens	4	9	0.08	0.25	0.019	0.77	40.0	5.9	26.2	4.4
Balanites aegyptiaca	4	7	0.08	0.20	0.019	0.60	31.1	4.4	3.8	0.9
Sterculia setigera	3	6	0.06	0.17	0.014	0.51	35.6	2.9	6.2	2.1
Ostryoderris stuhlmannii	2	4	0.04	0.11	0.010	0.34	35.6	2.9	4.6	1.6
Lannea velutina	2	2	0.04	0.06	0.010	0.17	17.8	2.9	13.8	4.7
Khaya senegalensis	2	1	0.04	0.03	0.010	0.09	8.9	2.9	0.8	0.3
Ficus platiphylla	2	3	0.04	0.08	0.010	0.26	26.7	2.9	1.5	0.5
Swartzia madagascariensis	1	3	0.02	0.08	0.005	0.26	53.3	1.5	7.7	5.2
Pseudocedrela kotschyi	1	2	0.02	0.06	0.005	0.17	35.6	1.5	3.1	2.1
Gardenia laxiflora	1	3	0.02	0.08	0.005	0.26	53.3	1.5	39.2	26.7

2. Essences du parc se présentant en densité beaucoup plus forte dans les placeaux de brousse que dans les champs

Acacia dudgeoni	31	347	0.65	9.67	0.149	29.66	199.0	23.5	65.4	2.8
Crossopteryx febrifuga	22	408	0.46	11.37	0.106	34.87	329.7	20.6	86.2	4.2
Strychnos spinosa	17	278	0.36	7.75	0.082	23.76	290.7	20.6	74.6	3.6
Terminalia avicennioides	16	362	0.34	10.09	0.077	30.94	402.2	14.7	90.0	6.1
Acacia gourmaensis	13	88	0.27	2.45	0.063	7.52	120.3	13.2	33.8	2.6
Combretum glutinosum	5	212	0.10	5.91	0.024	18.12	753.8	5.9	98.5	16.7
Pteleopsis suberosa	4	72	0.08	2.01	0.019	6.15	320.0	5.9	65.4	11.1
Gardenia sokotensis	3	53	0.06	1.48	0.014	4.53	314.1	4.4	60.8	13.8
Maytenus senegalensis	2	89	0.04	2.48	0.010	7.61	791.1	2.9	75.4	25.6
Combretum nigricans	4	147	0.08	4.10	0.019	12.56	653.3	1.5	63.1	42.9
Dicrostachys glomerata	1	11	0.02	0.31	0.005	0.94	195.6	1.5	21.5	14.6
Grewia bicolor	1	14	0.02	0.39	0.005	1.20	248.9	1.5	19.2	13.1
Piliostigma reticulatum	1	94	0.02	2.62	0.005	8.03	1671.1	1.5	74.6	50.7
Securidaca longipedonculata	1	29	0.02	0.81	0.005	2.48	515.6	1.5	32.3	22.0
Strychnos inocua	1	8	0.02	0.22	0.005	0.68	142.2	1.5	5.4	3.7

3. Espèces rencontrées exclusivement dans les formations naturelles (diamètre>2,5 cm)

Annona senegalensis	0	1	0.00	0.03	0.000	0.09	-	0.0	80.8	-
Securinega virosa	0	1	0.00	0.03	0.000	0.09	-	0.0	48.5	-
Stereospermum kunthianum	0	12	0.00	0.33	0.000	1.03	-	0.0	37.7	-
Guiera senegalensis	0	1	0.00	0.03	0.000	0.09	-	0.0	30.8	-
Combretum molle	0	32	0.00	0.89	0.000	2.74	-	0.0	28.5	-
Vitex doniana	0	34	0.00	0.95	0.000	2.91	-	0.0	23.8	-
Feretia apodanthera	0	12	0.00	0.33	0.000	1.03	-	0.0	20.8	-
Terminalia macroptera	0	8	0.00	0.22	0.000	0.68	-	0.0	19.2	-
Grewia mollis	0	9	0.00	0.25	0.000	0.77	-	0.0	17.7	-
Ximenia americana	0	11	0.00	0.31	0.000	0.94	-	0.0	16.9	-
Ziziphus mucronata	0	4	0.00	0.11	0.000	0.34	-	0.0	16.2	-
Heeria insignis	0	6	0.00	0.17	0.000	0.51	-	0.0	15.4	-
Hymenocardia acida	0	15	0.00	0.42	0.000	1.28	-	0.0	14.6	-
Parinari curatellifolia	0	74	0.00	2.06	0.000	6.32	-	0.0	10.0	-
Acacia seyal	0	5	0.00	0.14	0.000	0.43	-	0.0	6.2	-
Desmodium laxiflorum	0	2	0.00	0.06	0.000	0.17	-	0.0	6.2	-
Piliostigma thonningii	0	2	0.00	0.06	0.000	0.17	-	0.0	4.6	-
Albizia chevalieri	0	3	0.00	0.08	0.000	0.26	-	0.0	2.3	-
Gardenia ternifolia	0	1	0.00	0.03	0.000	0.09	-	0.0	2.3	-
Combretum micranthum	0	1	0.00	0.03	0.000	0.09	-	0.0	1.5	-
Nauclea latifolia	0	1	0.00	0.03	0.000	0.09	-	0.0	1.5	-
Erythrina senegalensis	0	1	0.00	0.03	0.000	0.09	-	0.0	0.8	-
Mitragyna inermis	0	1	0.00	0.03	0.000	0.09	-	0.0	0.8	-

4. Espèces rencontrées exclusivement dans les champs

Adansonia digitata	7	0	0.15	0.00	0.034	0.00	0	8.8	0.0	0.0
Ficus gnaphalocarpa	7	0	0.15	0.00	0.034	0.00	0	10.3	0.0	0.0
Isoberlinia doka	6	0	0.13	0.00	0.029	0.00	0	2.9	0.0	0.0
Prosopis africana	1	0	0.02	0.00	0.005	0.00	0	1.5	0.0	0.0
Vitex diversifolia	1	0	0.02	0.00	0.005	0.00	0	1.5	1.5	1.0

5. Espèces rencontrées exclusivement dans les formations naturelles (diamètre<2,5 cm)

Trichilia roka	0	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0.0	13.1	-
Acacia raddiana	0	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0.0	5.4	-
Febrifugum sp.	0	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0.0	3.1	-
Cassia sieberiana	0	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0.0	2.3	-
Ziziphus mauritiana	0	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0.0	0.8	-

[a]Diamètre ≥ 2,5 cm à 1,3 m de hauteur

[b]Pourcentage des unités de relevé dans lequelles l'espèce est rencontrée

[c]Tous diamètres

La catégorie suivante comporte 23 espèces ligneuses qui sont absentes dans les champs. L'absence des espèces fréquentes (fréquence>10%) de ce groupe résulte probablement de leur élimination par les agriculteurs car l'utilité de ces espèces est secondaire. Cependant, l'absence des essences moins fréquentes (fréquence<10%) suggère qu'elles étaient sans doute inexistantes dans le milieu végétal originel ou qu'elles ont également été supprimées.

On a rencontré cinq espèces présentes dans les champs qui étaient absentes dans les placeaux adjacents de brousse (Catégorie 4). Ces espèces sont peu communes et leur absence dans les relevés de brousse pourrait se justifier par la superficie réduite de l'échantillon, à l'exception d'*Adansonia digitata*. Dans cet échantillon, les quelques baobabs recensés sont situés sur des champs de case d'anciennes concessions. Cette espèce est souvent associée aux zones d'habitation (Seignobos, 1982). Le dernier groupe comporte cinq espèces recensées sous forme de plants d'un diamètre inférieur à 2,5 cm dans les placeaux de brousse.

Globalement, la densité arborée moyenne des parcs (diam.>2,5 cm) est de 23 pieds à l'hectare, alors qu'elle est de 307 pieds à l'hectare dans les formations naturelles adjacentes.

3. Perceptions paysannes de l'effet de l'arbre sur la production agricole

Presque l'ensemble des agriculteurs interrogés déclarent que le karité a un effet dépressif sur la production de mil sous son houppier. Plusieurs d'entre eux signalent que les plants situés sous l'arbre ont un développement végétatif supérieur aux plants situés ailleurs. Trois agriculteurs sur 61 disent que l'effet du karité dépend de la taille de l'arbre ou qu'il est positif. Les raisons évoquées de l'influence négative sont l'ombre (53%), les ravages des oiseaux (29%), l'excès d'humidité de l'air et du sol sous l'arbre (8%), la retombée d'insectes ou de gouttes d'eau provoquant la mort ou la pourriture des bourgeons apicaux des céréales (7%) et la croissance adventice plus importante (3%). L'effet négatif du karité est également perçu sur le sorgho, bien qu'il n'y ait pas de consensus parmi les agriculteurs interrogés concernant le rendement du sorgho par rapport au mil (45%, 20% and 35% des personnes interrogées considèrent que le

rendement du sorgho est supérieur, semblable ou inférieur à celui du mil, sous couvert du karité).

Lorsque la performance du sorgho est estimée supérieure à celle du mil, elle est attribuée à la compacité des panicules du mil qui favorise la déprédation par les oiseaux. Alors qu'il existait un consensus presque unanime sur l'effet dépressif localisé du karité sur la production céréalière, 16% des agriculteurs de l'échantillon déclarent que ces arbres ont une influence neutre ou positive sur la production céréalière à l'échelle du champ, en raison de leur rôle dans la production de matière organique, la rétention de l'eau et la protection des sols contre l'ensoleillement. Tous les paysans reconnaissent que l'influence de l'arbre dépend de la densité arborée du parc. En réponse à la question "Comment serait la production en supprimant la totalité des arbres?", destinée à différencier les agriculteurs quant à leur attitude vis à vis de l'arbre, 24% déclarent que les rendements culturaux diminueraient dans le court ou le long terme. La dessiccation des sols, le manque de matière organique et les dommages causés par le vent sur les cultures sont les principales raisons citées. Par contre, le reste d'entre eux estime que les rendements seraient affectés de manière positive, étant donné que les effets négatifs de l'arbre (ombre, déprédation par les oiseaux, excès d'humidité, mort des bourgeons, adventices) seraient éliminés. La densité moyenne du parc des membres du groupe "en faveur" de l'arbre est de 30% supérieure à celle des personnes de l'opinion opposée (P=0.05) (31 et 14 pieds à l'hectare, respectivement).

4. Pratiques de gestion de l'arbre

Les objectifs du défrichement sont présentés par ordre de fréquence dans les réponses des agriculteurs au Tableau 3. La plupart visent à offrir aux cultures des conditions de développement satisfaisantes. La sélection des arbres à conserver se fait selon l'utilité de l'espèce (48%), la taille de l'arbre (32.9%), la rareté de l'espèce (15.8%) et la densité du parc (10.5%).

Tableau 3: Objectifs du défrichement

Objectifs	Pourcentage
Créer un espace de culture	35.1
Réduire l'ombrage	20
"Aérer" le milieu cultural	17.2
Produire des éléments fertilisants par brûlis	15.2
Chasser les oiseaux	7.5
Eliminer les espèces inutiles	2.0
Permettre aux animaux de traction de manoeuvrer	1.3
Eviter la concurrence racinaire	0.7

Non seulement les agriculteurs éliminent les arbres qui n'offrent pas de services tangibles, mais ils éclaircissent les peuplements d'essences utiles telles que le karité. Sur 135 karités taillés à la base au cours du défrichement, 61% ont été éliminés afin de favoriser des karités voisins, 15%

afin de permettre aux animaux de traction de manoeuvrer, 14% en raison de leur petite taille, et 10% à cause d'un état insatisfaisant (dont seulement 2% en raison d'un pronostic de production faible de noix). La plupart des agriculteurs signalent qu'étant données deux parcelles caractérisées par des densités de karités distinctes, ils élimineraient un plus grand nombre de karités dans la zone la plus dense. En réalité, un inventaire de souches de karités dans neuf champs défrichés durant l'année de l'étude ou la précédente montre que le nombre de karités éliminés par unité de surface est fortement corrélé à la densité originelle en karité du champ (R^2=0.97). Plus la parcelle est dense en karité, plus le nombre de karités supprimés est important. En moyenne, le coefficient de sélection initiale était de 2,2 pour ces neuf champs. Ce chiffre s'apparente au rapport de densité obtenu entre les placeaux de brousse et les champs pour le karité (Tableau 3). De plus, toutes les personnes interrogées déclarent conserver un plus grand nombre d'autres espèces utiles lorsque la densité en karités est naturellement faible, que lorsqu'elle est élevée.

La sélection des karités est également fonction de leur productivité fruitière. La plupart des agriculteurs (63,5% des réponses) évaluent le potentiel d'un karité sur une période de 2 à 6 ans. Certains (26,5%) déclarent également qu'ils distinguent les bons producteurs en fonction de l'état de l'arbre (tronc partiellement brûlé, ou ouvert à la base, feuillage diffus ou en partie desséché), et des caractéristiques de ses fruits, ses feuilles et son écorce. Par exemple, des feuilles étroites sont un signe distinctif d'un karité "mâle" ou *tam daaga* producteur de petits fruits sans noix. Il existe, également, des pieds de karité, appelés *zoonpela*, dont les fruits tombent avant leur maturité. L'intervalle de temps nécessaire à la sélection des karités indique que la gestion a lieu au moment du défrichement ainsi qu'au cours de années suivantes. Trente-cinq pour-cent des agriculteurs interrogés continuent la sélection des ligneux après le défrichement afin d'obtenir une densité de parc plus appropriée en créant plus d'espace pour les animaux de traction, en supprimant les arbres inutiles, ou en éliminant les pieds de karité défectueux. Les champs des agriculteurs, qui n'ont pas signalé cette pratique, sont pour la plupart d'anciennes jachères, où la densité arborée a pu être déjà réduite au début du premier cycle de culture. Une diminution supplémentaire de la densité arborée dans ces champs n'était alors pas nécessaire. Néanmoins, la densité arborée de ces champs est supérieure ($P<0,05$) à celle des champs où une sélection continue n'a pas été pratiquée.

Mise à part la gestion des densités, les exploitants assurent à l'arbre une meilleure association avec les cultures en élaguant les branches inférieures. A l'inverse d'autres espèces telles que le néré (*Parkia biglobosa)*, le karité possède généralement une architecture de branches ascendante. Sur quelques 2000 karités recensés, 56% ont eu une ou plusieurs branches, mesurant jusqu'à une quinzaine de cm, coupées à la base. Cette pratique accroît l'espace réservé aux cultures situées sous l'arbre. Bien qu'il n'ait pas été quantifié, l'élagage a également été observé sur les autres espèces du parc.

Un tiers des agriculteurs de l'échantillon protègent la régénération des ligneux. Les candidats doivent avoir atteint une taille suffisante et posséder une tige unique à croissance vigoureuse. Le plus petit diamètre recensé dans les champs mesurait 2,7 cm à 1,3 m de hauteur.

On a également demandé aux agriculteurs d'évaluer la densité actuelle de leur parc. Les pourcentages de personnes qui estiment que la densité de leur parc est satisfaisante, trop élevée

et trop faible sont 67%, 26% et 7%, respectivement. Les arguments en faveur d'une densité plus faible sont liés à l'augmentation des rendements (77% des réponses), la présence d'espèces inutiles (15%) et une production de noix de karité faible (8%). La densité moyenne des champs du groupe de personnes désirant un couvert arboré moins dense est déjà inférieure à celle du groupe satisfait de la densité actuelle.

Les résultats de ce sondage montrent que les agriculteurs possèdent leur propre perception du rôle de l'arbre dans le système de production, et que quelles que soient les densités optimales recommandées par les services de recherche ou de vulgarisation, ils gèrent les arbres de leur parc en fonction de celles-ci.

5. Influence des caractéristiques d'exploitation sur la gestion des parcs de Thiougou

Les résultats suivants sont préliminaires dans la mesure où ils proviennent d'analyses de régression simple sur les variables continues et d'analyses de variance simple sur les variables discrètes. L'intégration des variables significatives dans un modèle de régression multiple donnera lieu à des conclusions plus définitives.

Durée d'exploitation

A travers l'analyse de photographies aériennes, Gijsbers et al. (1994) ont mis en évidence la diminution de la densité des arbres adultes dans certaines zones agricoles nord-soudaniennes au cours des trente dernières années sans pouvoir l'attribuer à la phase initiale de défriche des champs ou à la réduction des densités des parcs une fois établis. Pullan (1974) évoque également l'influence de la durée d'exploitation des terres sur l'évolution des densités arborées des parcs. Un examen superficiel des photographies aériennes de Thiougou montre que les champs, qui paraissent être exploités depuis une date récente, à en juger par la dimension réduite de leur couronne, se caractérisent par des densités arborées plus élevées que les plus vieux champs tachetés de cercles plus gros. Dans l'échantillon, la durée d'exploitation des champs est le facteur le plus significatif permettant d'expliquer la variation de densités arborées dans les nouveaux champs (R^2=0.20, P=0,001). Dans le modèle de régression, les densités diminuent au taux de 1,1 arbre par hectare et par année de culture.

La durée d'exploitation et le taux de recouvrement ne sont pas corrélés. En raison de la correspondance entre la densité et le taux de recouvrement des couronnes (R^2=0,5) et celle du diamètre du tronc et de la surface du houppier (R^2=0,65), le déclin de la densité arborée du parc peut compenser l'augmentation du taux de recouvrement au cours du temps d'exploitation.

L'influence de la durée d'exploitation sur la richesse floristique du parc est négative, de manière statistiquement significative, mais les coefficients de corrélation R^2 sont faibles, sauf dans le cas des plus vieilles parcelles des nouveaux champs (R^2=0,17, P<0,01). Le nombre d'espèces dans les parcelles les plus anciennes est deux fois plus faible que le nombre d'espèces total des champs (P<0.0001) dans les champs constitués d'au moins deux parcelles d'âges différents. Ceci signifie qu'au fur et à mesure de la progression du défrichement des superficies adjacentes, les nouvelles parcelles servent de réserve d'essences supplémentaires, qui sont conservées pour leurs propriétés alimentaires, fourragères ou médicinales. De plus, la flore du parc s'enrichit avec l'accroissement de la superficie des champs (R^2=0,21, P<0.0001).

Sachant que le karité est une des cultures pérennes les plus intéressantes économiquement, les agriculteurs ont tendance à favoriser sa dominance dans l'ensemble des champs. Dans les champs de grande étendue, qui permettent de garantir une production de noix de karité importante ainsi que l'espace nécessaire à d'autres essences, les paysans diversifient la production du parc.

Il existe une corrélation positive entre le diamètre moyen des karités à 1,3 m et la durée d'exploitation des champs. Le meilleur coefficient de corrélation (R^2=0,61, P<0.0001) a été obtenu dans les parcelles les plus anciennes des champs de première exploitation (Figure 5). La droite de régression se caractérise par une pente de 0,73 cm/an et une ordonnée à l'origine de 16,2 cm. Cette estimation de l'accroissement annuel du tronc correspond à la gamme de valeurs mesurées dans le passé. Par exemple, Picasso (1984) note des accroissements annuels moyens de 4 mm environ à Niangoloko, tandis que les chiffres de Delolme (1947) sont de 1,6 à 2 mm par an à Ferkessédougou en Côte-d'Ivoire.

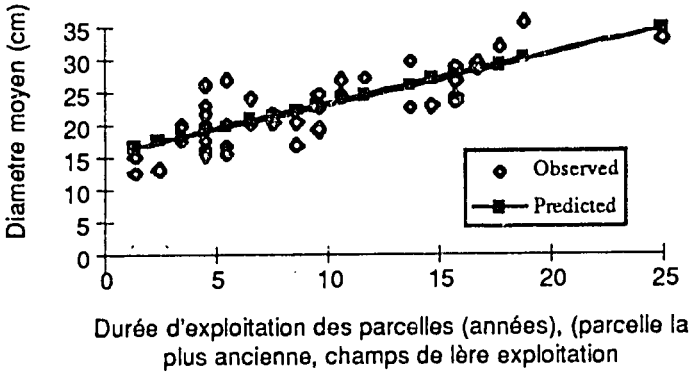


Figure 5. Corrélation entre durée d'exploitation des parcelles et diamètre moyen des karités (R^2=0,61)

La durée d'exploitation des parcelles est également liée au diamètre du plus petit et au plus grand pied de karité présent sur la parcelle (R^2=0,27 et 0,39, dans les parcelles les plus récentes des champs de première exploitation et les plus vieilles parcelles, respectivement). Les diamètres moyens de peuplements arborés recrutés dans le parc à une période donnée peuvent donc servir d'indicateur de l'historique des champs. En raison de la réduction de la concurrence végétale et de l'absence de feux annuels dans les champs, les arbres du parc peuvent atteindre une taille importante. Ceci contraste avec la distribution des classes de diamètres dans les formations naturelles, au sein desquelles les grands individus sont plus rares.

Jachère

L'influence de la jachère sur la structure du parc se traduit par une augmentation du taux de recouvrement, de la surface terrière, du diamètre du plus grand pied de karité et de l'écart des diamètres des arbres du parc (Tableau 5). Ces variations sont le résultat logique de la croissance du diamètre du tronc et du houppier des arbres avec le temps, tandis que la protection de la régénération accroît l'écart des valeurs extrêmes des diamètres. Cependant, la densité arborée des champs de deuxième exploitation n'est pas significativement supérieure à celle des champs de première exploitation. Les agriculteurs peuvent conserver une partie du

recrû des jachères afin de rehausser des densités trop faibles, s'ils le désirent. Néanmoins, la densité des champs de deuxième exploitation semble être gérée de la même manière que les champs de première exploitation.

Par ailleurs, la richesse floristique des champs de deuxième exploitation est inférieure à celle des champs de première exploitation. Les moyennes respectives sont de 4,5 et 7,7 essences forestières par champ (P=0,0002). Le nombre d'espèces du parc est plus restreint pendant ou après le défrichement des jachères qu'il ne l'est dans les champs de première exploitation. Ce phénomène montre que les agriculteurs favorisent la prédominance d'une seule ou de quelques espèces, à mesure que le parc se construit. Ceci est confirmé par le fait que les parcelles les plus anciennes possèdent un nombre d'espèces plus réduit que l'ensemble réuni des parcelles du même champ. Lorsque ce processus de sélection s'amplifie au cours du temps, il peut donner lieu à des "parcs construits" dont la composition floristique diverge fortement de celle des formations naturelles locales, suite à l'intervention paysanne. De telles différences se traduisent alors par le nombre réduit d'espèces présentes, parfois limité à une seule, et par le développement d'un port des arbres plus élaboré, comme dans le cas des parcs à Acacia albida (Pélissier, 1980; Raison, 1988; Baumer 1994). Au sein de l'échantillon des champs de deuxième exploitation, la durée de la jachère, qui se site entre 1 et 15 ans, a un effet positif sur la diversité floristique du parc (R^2=0,15, P=0,05).

Tableau 5. Effet de la jachère sur les paramètres du couvert arboré des parcelles

Variables	Champs de 1ère de exploitation	Champs 2ème exploitation	Valeurs de P dans l'analyse de variance simple
Densité arborée (arbres/ha)	22,6	25,0	0,14
Richesse floristique	4,1	3,0	0,02
Recouvrement (%)	0,0388	0,0498	0,009
Surface terrière (m2/ha)	0,98	1,34	0,003
Diamètre du plus grand karité (cm)	35,3	43,5	0,002
Ecart-type des diamètres de karité	6,2	9,1	<0,0001

La Figure 6 montre que le passé cultural des champs peut transparaître directement dans la distribution des diamètres des arbres présents. L'alternance de deux intervalles de culture séparés d'une jachère de durée variable (évaluée à 25 ans (Fig. 6a droite) et à moins de 10 ans (Fig. 6a gauche)) se traduit par un histogramme de répartition des diamètres à 2 crêtes. L'histogramme des diamètres obtenu dans les champs exploités pour la première fois ne présente qu'une seule crête, mais leur écart peut varier selon la diversité naturelle des diamètres sur le site et/ou selon les pratiques de sélection de l'agriculteur.

Figure 6a. Distribution des diamètres de karité dans deux champs créés sur des jachères de durée distincte

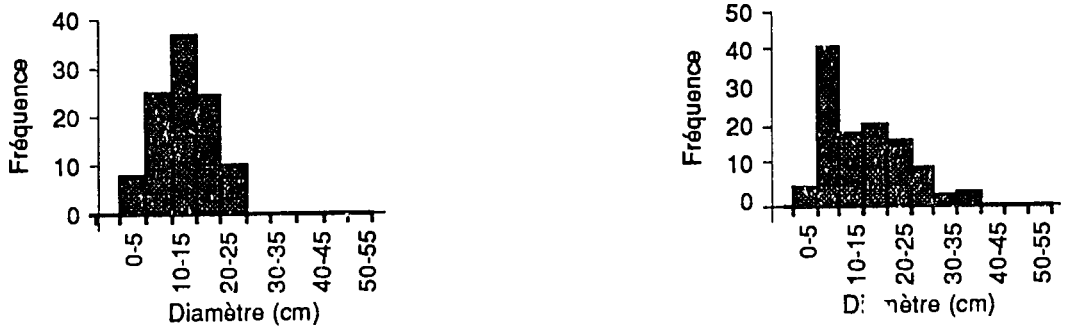


Figure 6b. Distribution des diamètres de karité dans deux champs de première exploitation

Type de sols

L'ensemble des champs de l'échantillon est situé sur les surfaces fonctionnelles de la toposéquence qui se prêtent à l'exploitation agricole ou une autre (Guillobez et Taonda, 1993). Une analyse préliminaire révèle que deux types de sols sont associés à de faibles densités arborées (Tableau 6). Ces deux unités sont les unités les moins fréquentes de l'échantillon. Une carapace à faible profondeur et une texture gravillonnaire semblent être les causes de leur moindre potentiel de productivité. L'évaluation par les agriculteurs de la topographie et de la texture des sols de leur champs au cours des entretiens n'est pas révélatrice des variations de densité arborée du parc. Une seule valeur de texture peut ne pas refléter les variations spatiales de la texture des sols au sein des parcelles inventoriées.

Tableau 6. Densité arborée moyenne des parcelles en fonction des unités cartographiques de sols

Unité cartographique de sols	n	Densité arborée moyenne	Variance
"Sols ferrugineux remaniés" (Matériau gravillonnaire)	2	6	2
"Sols peu évolués d'érosion" (Carapace à faible profondeur)	2	10.3	1.9
"Sols peu évolués d'apport, sableux " (Matériau sableux sur nappe gravillonnaire)	11	29	145
"Sols peu évolués d'apport, sableux et gravillonnaires" (Matériau sableux sur nappe gravillonnaire)	20	26	126
"Sols ferrugineux lessivés" (Altérite kaolinitique sur roches acides)	32	28	195

Sexe de l'exploitant, méthode de culture et régime foncier

Dans l'échantillon, le nombre d'arbres par unité de surface est plus élevé dans les champs de femmes que dans les champs des hommes, à savoir 35 et 24 arbres par hectare, respectivement. Les champs des femmes sont, en général, destinés à compléter la production céréalière de l'exploitation par un supplément de grain, de légumes et d'épices et remplissent donc une fonction différente du champ familial principal. La superficie moyenne des champs familiaux dépasse largement celle des champs de femmes, respectivement 3,6 ha et 1,1 ha. Dans la plupart des cas, les champs des femmes ont été défrichés par leur mari, l'exploitant précédant, des parents ou au cours d'une invitation de culture. Les nombres d'espèces rencontrées dans les deux types de champs ne diffèrent pas significativement. Cependant, ce nombre rapporté à l'unité de surface est deux fois plus élevé dans les champs de femmes que dans les champs familiaux sous la responsabilité des hommes (P=0,0004). Ceci est probablement lié au fait que les femmes, responsables de l'alimentation et des soins de la famille, apprécient la présence de ces espèces ligneuses dans leurs champs pour la préparation des différentes recettes culinaires et médicinales. La manière dont les décisions concernant la gestion des ressources ligneuses sont prises au sein de l'exploitation, qui n'a pas été étudiée en détail dans cette étude, mériterait d'être approfondie.

Les densités arborées du parc varient selon la méthode de culture employée. En moyenne, les agriculteurs utilisant la culture manuelle, la traction asine et la traction bovine ont des densités de parc de 31, 25 et 21 arbres à l'hectare, respectivement. Seule la différence de densité entre les paysans en culture manuelle et les paysans équipés en traction bovine est significative (P<0,01). Les boeufs sont attelés par deux et ont besoin de suffisamment d'espace pour manoeuvrer. Les racines des arbres dans la couche arable rendent leur travail plus difficile au cours des travaux de labour et de billonnage. L'effet négatif de la traction animale sur la densité des parcs a également été observé dans le delta intérieur du Niger (Gallais, 1967) et au Mali-sud (Bagnoud, 1992, cité dans Cissé (1994)). En revanche, la traction asine, qui se

pratique avec un seul animal et une charrue plus légère, est moins affectée par le couvert ligneux des champs. La traction animale permet l'exploitation de plus grandes superficies. Celles-ci sont respectivement de 1,35 ha, 2,7 ha et 4,8 ha là où la culture manuelle, la traction asine et la traction bovine sont utilisées. Les différences entre chacune des moyennes sont toutes significatives ($P<0,01$). Le fait que la superficie des champs et la densité du parc soient inversement corrélées ($R^2=0,11$, $P<0,05$) peut s'expliquer par la dimension plus importante des champs familiaux cultivés par les hommes à l'aide la traction animale.

Les parcelles recensées ont été acquises par leurs exploitants par parenté (40%), en particulier celles qui ont été créées sur des jachères, en les réclamant auprès du chef du village (15%) ou sans permission préalable (45%). Les densités arborées moyennes dans ces catégories foncières sont respectivement 30, 25 et 23 pieds à l'hectare. La différence statistique obtenue entre le mode de transmission par parenté et celui de l'implantation spontanée ($P=0,02$) traduit peut-être une démarche d'utilisation des terres plus extensive dans ce dernier cas, mais peut être également liée au fait que les champs créés sur des jachères font surtout l'objet d'acquisition par parenté.

VI. CONCLUSIONS

Dans les zones où il existe encore des terres arables indemnes de l'emprise agricole, la comparaison des caractéristiques des formations naturelles et des parcs apporte des informations importantes sur les modes de gestion des densités et des espèces pendant et après l'implantation des parcs. Une approche semblable peut également être valable dans les cas où la pression anthropique est plus prononcée. A Thiougou, elle a permis de mettre en évidence les conditions de développement de l'arbre plus favorables dans les champs qu'en milieu naturel de brousse. Cette étude apporte des données quantitatives montrant que les ressources forestières sont gérées par les agriculteurs de manière active et délibérée à travers les intervalles successifs de culture et de jachère. Les tendances d'évolution à long terme des parcs de Thiougou comportent un léger déclin de la densité arborée et la dominance accrue d'un nombre limité d'espèces, et du karité en particulier.

La jachère contribue au rajeunissement du parc et à son enrichissement floristique. Les stratégies paysannes de spécialisation du parc sont plus visibles dans la gestion des champs créés sur des jachères. Dans le parc de Thiougou, qui est d'origine récente, la répartition des classes de diamètre dans les peuplements révèle le passé de culture/jachère et la durée d'existence des champs. Cette possibilité de lecture du parc devrait s'appliquer à des villages plus anciens. Enfin, cette étude a identifié plusieurs variables telles que la densité originelle de karité, les perceptions paysannes de l'effet de l'arbre sur la production agricole, la méthode de culture, le sexe de l'exploitant et la nature des sols, qui influencent la gestion des ressources forestières.

Cette étude a permis d'éclairer les principes de fonctionnement des parcs de Thiougou, et les tendances générales de la gestion de l'arbre en fonction de quelques caractéristiques techniques des exploitations. Des études socio-économiques visant à analyser le lien entre les modes de gestion de l'arbre et les objectifs et contraintes de production des exploitants sont nécessaires

pour mieux comprendre les différences observées principalement dans la gestion des densités du parc.

Les paramètres de gestion des parcs abordés ici sont principalement déterminés par les stratégies de production agricoles. L'étude de la gestion de l'arbre à partir de son utilisation, notamment sur les usages des produits forestiers commercialisables et autoconsommés, les lieux de cueillette/exploitation, les revenus dégagés et leur appropriation, pourrait permettre d'identifier d'autres critères importants de gestion de ce système agroforestier. De même que la gestion de l'arbre diffère entre femmes et chefs d'exploitation, les objectifs de production agricole et sylvicole varient probablement selon les membres familiaux (chef d'exploitation, chef de ménage, (co-)épouses, adultes non mariés). Ces objectifs ainsi que les modes d'allocation des ressources et d'attribution des tâches liées aux produits forestiers méritent d'être étudiés plus en profondeur.

Références bibliographiques

Agbahungba G. et D. Depommier. 1989. Aspects du parc à karités-nérés (*Vitellaria paradoxa* Gaertn.f. *Parkia biglobosa* Jacq. Benth.) dans le sud du Borgou (Bénin). Bois et Forêts des Tropiques 222: 41-54.

Baumer M. 1994. Forêts-parcs ou parcs arborés? Bois et Forêts des Tropiques (240): 53-68.

Bernard C. et R. Peltier. 1994. Etude du parc agroforestier d'un terroir sénoufo au nord de la Côte-d'Ivoire. Utilisation d'un SIG pour cartographier les parcelles cultivées et corréler le type d'arbre avec différentes données agronomiques et socio-économiques. Symposium international sur la recherche-système en agriculture et développement rural. Montpellier, France, 21-25 novembre 1994. pp. 404-410.

Boffa J.-M., Taonda S.J.-B. and Dickey J.E. 1993. Analyse chronoséquentielle de la gestion de l'arbre dans le parc à karité du terroir de Thiougou, Province du Zoundwéogo au Burkina Faso. Paper presented at the International Symposium on Agroforestry Parklands in the Semi-Arid Lands of West Africa, in Ouagadougou, Burkina Faso, 25-27 October.

Boffa J.-M., Taonda S.J.-B., Dickey J.E. and D.M. Knudson. 1995a. Field-level influence of karité (*Vitellaria paradoxa*) on white sorghum production in Sudanian Burkina Faso. In manuscript.

Boffa J.-M., Yaméogo G. et D.M. Knudson. 1995b. Evaluation de la production fruitière du karité (*Vitellaria paradoxa*) des parcs de la zone soudanienne au Burkina Faso. In manuscript.

Cissé M.I. 1994. Les parcs agroforestiers du Mali. Etat des connaissances et perspectives pour leur amélioration. ICRAF/SALWA, Bamako, Mali. 59p.

Delolme A. 1947. Etude du karité à la station agricole de Ferkéssédougou. Oléagineux 2: 186-200.

Gallais J (1967) Le delta intérieur du Niger: étude de géographie régionale. Mémoires de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire, pp. 267-311

Geerling C. 1987. Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-guinéens. Agricultural University Wageningen Paper 87-4. 340p.

Gijsbers H.J.M., Kessler J.J. and M.K. Knevel. 1994. Dynamics and natural regeneration of woody species in farmed parklands in the Sahel region (Province of Passoré, Burkina Faso). Forest Ecology and Management 64: 1-12.

Guillobez S. et S.J.-B. Taonda. 1993. Schéma physiographique, zone de Thiougou, Burkina Faso. INERA/CIRAD.

Henry AN, Chithra V and Nair NC (1983) *Vitellaria* vs. *Butyrospermum* (Sapotaceae) Taxon 32: 286

Maydell H.-J. v. 1983. Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ, Eschborn. Germany. 531p.

McMillan D., Nana J.-B. and K. Savadogo. 1990. Settlement experiences and development strategies in the Onchocerciasis Control Programme areas of West Africa. Burkina Faso country case study. Institute for Development Anthropology, N.Y. 249p.

Pélissier P. 1980. L'arbre dans les paysages agraires de l'Afrique Noire. Cahiers ORSTOM, série Sciences Humaines, 17 (3-4): 131-136.

Pélissier P. 1964. Types et genèse des paysages de parcs élaborés par l'agriculture africaine. Abstracts of papers, 20th. International Geographical Congress. London.

Picasso G. 1984. Synthèse des résultats acquis en matière de recherche sur le karité au Burkina Faso de 1950 à 1958, Rapport I.R.H.O. 45p.

Prudencio Y.C. 1983. A village study of soil fertility management and food crop production in Upper Volta: Technical and economic analysis. Ph.D dissertation, Dept. of Economics, University of Arizona, Tucson, 365p.

Pullan, R.A. 1974. Farmed parkland in West Africa. Savanna 3(2):119-151.

Raison J.-P. 1988. Les parcs en Afrique: Etat des connaissances et perspectives de recherches. Paris: Centre d'Etudes Africaines, EHESS. 117pp.

R.S.P. 1991. Données de recensement des villages de recherche RSP du Plateau Central. Programme de Recherche sur les Systèmes de Production / Institut des Etudes et des Recherches Agricoles (INERA).

Ruyssen B. 1957. Le karité au Soudan. Agronomie Tropicale 12(2): 143-172, 279-307.

Sallé G., Boussim J., Raynal-Roques and F. Brunck. 1991. Le karité: état de nos connaissances et perspectives de recherche. In: Riedacker A.,Dreyer E., Pafadnam C., Joly H. and G. Bory (eds.) Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, Paris, 20 March-6 April 1990. pp 427-439.

Seignobos C. 1982. Végétations anthropiques dans la zone soudano-sahélienne: la problématique des parcs. Revue de géographie du Cameroun. pp 1-23.

Serpantie G. 1993. Recherches sur les parcs agro-forestiers: L'acteur oublié. Essai d'interprétation de l'association arbres-cultures dans les savanes d'Afrique de l'Ouest. Symposium on farmed parklands in the semi-arid lands of West Africa, 25-27 October 1993, Ouagadougou. 14pp.

SECTION V
RECHERCHE - VULGARISATION

Participation paysanne à un nouveau programme RSP au Burkina Faso

E. Robins, W. Fiebig, et S.J.B. Taonda

I. INTRODUCTION

La participation paysanne au processus de diagnostic constitue un des piliers du RSP. Elle informe les chercheurs des thèmes de recherche potentiels et de la pertinence des innovations en fonction des évaluations par les utilisateurs. En faisant participer les agriculteurs, les chances que les innovations soient adoptées sont accrues.

La participation des agriculteurs augmente en outre leur motivation pour la recherche. Parce qu'ils ont plus d'influence sur les aboutissements de la recherche, les agriculteurs sont plus enclins à collaborer avec d'autres partenaires de recherche.

La participation paysanne au processus de recherche a une autre fonction importante. Notre expérience montre que pour motiver les agriculteurs, un réseau de communication efficace permettant d'identifier, de transmettre, d'évaluer et d'améliorer les connaissances sur les systèmes de production est nécessaire. L'agriculteur est présent aux deux extrémités de cette chaîne, laquelle comporte, en outre, dans le contexte du Burkina Faso, des techniciens de terrain, des enquêteurs, des superviseurs ainsi que des chercheurs. L'authenticité de la participation paysanne présuppose l'existence d'une structure facilitant la communication entre la station de recherche et les exploitations.

Dans cet article, nous examinons certaines des méthodes employées dans la Zone Centre par le programme RSP (Recherche sur les Systèmes de Production) pour faire participer les agriculteurs à l'évaluation des essais agronomiques en milieu réel et, de manière plus globale au diagnostic de leur milieu agricole. Il s'agit là d'une démarche encore expérimentale. Les diverses méthodes ont été expérimentées pour la première fois l'année dernière. L'objectif fondamental du RSP est d'encourager le développement agricole par des recherches répondant aux conditions et aux contraintes dans lesquelles les agriculteurs se trouvent. Les méthodes permettant d'identifier les données d'exploitation pertinentes à inclure dans les programmes de recherche jouent un rôle fondamental dans ce processus. La démarche mise en oeuvre l'an dernier qui repose sur ces principes sera améliorée et expérimentée de nouveau cette année.

Le programme RSP a pris des mesures destinées à promouvoir la participation des agriculteurs à la recherche agronomique, à mesure qu'une base de données fiable se construit. L'importance des résultats des essais agronomiques de la saison passée reste à déterminer comme nous l'exposons plus loin dans cet article. Les essais de cette année sont mieux conçus et contribueront à renforcer la crédibilité du programme de recherche.

Simultanément, sa crédibilité auprès des agriculteurs s'améliore également. On sollicite leurs opinions sur la recherche et les chercheurs partagent avec eux les résultats. L'enquête

d'opinion et les autres actions entreprises pour faire participer les agriculteurs au processus de recherche aideront le RSP à élaborer des programmes de recherche pertinents tout en valorisant le rôle des familles exploitantes dans le développement rural.

Dans cet article, nous résumons d'abord brièvement le contexte de la recherche au Burkina Faso. Ensuite, nous analysons les essais agronomiques de l'année dernière ainsi que la façon dont les résultats de ces essais ont été interprétés et ce qu'ils signifient aux yeux des membres de l'équipe et des agriculteurs. Suit une présentation de l'Enquête d'Opinion Paysanne montrant comment elle a permis au programme de se rapprocher des besoins et des intérêts des familles d'exploitants. En dernier lieu, nous étudions les conséquences de ces activités sur la planification et l'exécution du programme de recherche 1991.

II. CONTEXTE.

Le Burkina Faso est situé à l'extrême sud du Sahel. Dans la majeure partie du Burkina Faso, la production agricole subit les contraintes climatiques de la région sahélienne. Les agriculteurs sont confrontés à des précipitations irrégulières, des saisons agricoles courtes ainsi qu'à des sols peu fertiles. Ces difficultés, les conséquences de l'insuffisance de main d'oeuvre et la concurrence foncière avec les éleveurs ont donné forme aux diverses stratégies qui s'expriment dans les systèmes de production locaux.

Pour mieux faire face aux réalités de la production agricole, l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles du Burkina Faso (INERA) a mis en oeuvre un programme de Recherche sur les systèmes de production (RSP) en 1985. A l'heure actuelle, ce programme couvre environ deux tiers du Burkina Faso. Le Projet ARTS (Projet de Soutien à la Recherche et à la Formation Agricoles), financé par l'USAID (contrat numéro 686-0270), apporte une aide au RSP dans les domaines de la recherche, de la gestion de la recherche et de la formation. Le but de ce projet est d'assister le programme RSP à se doter des capacités nécessaires pour diriger les recherches sur les systèmes de production dans les régions ouest et centre du Burkina Faso. Une équipe d'assistance technique constituée d'un agronome, un sociologue rural et d'un agro-économiste est responsable de l'exécution du projet. Cette équipe est arrivée en juillet 1990, peu après la mise en route d'essais agronomiques dans la zone Centre par le RSP. Dans la zone ouest, le RSP a consacré l'année 1990 à recueillir des données fondamentales de reconnaissance.

III. ESSAIS AGRONOMIQUES

En 1990, des essais agronomiques en milieu réel ont été effectués dans trois villages afin d'étudier plusieurs contraintes fondamentales pesant sur la production agricole sur le Plateau Central. Des essais variétaux sur le sorgho blanc, le mil, le maïs, le niébé et l'arachide à divers taux de fertilisation et dans différentes conditions de gestion des sols ont été réalisés. Les essais de maïs étaient de simples parcelles d'observation de variétés améliorées. L'association niébé-sorgho tentée s'est révélée problématique et n'a pas été analysée.

Les essais variétaux avaient pour objectif d'évaluer la performance de variétés à cycle court dans les systèmes de gestion minimale pratiqués par les agriculteurs à faible niveau de ressources, étant donnée la pluviométrie erratique de ces dernières années (Tableau 1). Les essais de fertilisation visaient à évaluer les effets du compost organique et de divers taux de NPK sur la croissance des plantes. Le billonnage simple ou cloisonné a été testé par rapport à l'absence de billonnage pour évaluer leur effet sur la conservation des eaux.

Tableau 1. Description des sites de recherche.

Site	Zone	Moyenne des précipitations	Précipitation campagne 1990	Précipitations après la mise en place des essais
Donsin	soudano-sahélien	650-750 mm	534 mm	425 mm
Kamsi	soudanien	700-800 mm	562 mm	418 mm
Thiougou	soudano-guinéen	800-1050 mm	577 mm	379 mm

Les essais de 1990 s'apparentent aux essais effectués dans les années 1980 par divers organismes nationaux ou internationaux de recherche sur les systèmes de production opérant au Burkina Faso. La répétition des thèmes de recherche sur toute une décennie semble révéler un retour d'informations insuffisant pour permettre l'évaluation approfondie des technologies testées.

Résultats des essais. La campagne 1990 a offert de nombreux sujets de satisfaction. Les techniciens de terrain ont reçu une formation sur le tas sur la mise en place, l'entretien des essais et sur les techniques et procédures de récolte. L'utilisation des fiches techniques ont exigé un suivi attentif des essais et ont contribué à améliorer leur faculté d'observation. Les essais ont exigé un contact et une collaboration avec les agriculteurs et ont permis d'accroître la crédibilité du RSP. Les agriculteurs, en retour, ont offert le temps, les superficies et la main d'oeuvre nécessaires aux essais. De plus, les chercheurs du RSP et les membres de l'équipe d'assistance technique ont appris à se connaître et se respecter mutuellement, et à échanger des idées et des expériences.

Au niveau agronomique, les résultats des essais ont été compromis par des faiblesses dans leur conception. Chaque site a été considéré comme une répétition; les divers traitements n'ont pas été répétés plusieurs fois par site pour tenir compte des conditions propres à chaque site. Les variétés n'ont pas été randomisées dans les essais variétaux; et la performance variétale a été influencée non seulement par les traitements appliqués, mais aussi par l'extrême variabilité des sites, à savoir par la pente, le niveau de fertilité, la structure du sol, etc. Il n'y a pas eu de caractérisation des sols, les précipitations n'ont pas été enregistrées pour tous les sites et les variétés "locales" ont parfois varié d'un essai à l'autre. Dans trois des quatre essais décrits ici, on a constaté une différence très importante associée avec la variabilité des données entre sites (répétitions); la performance variétale observée risque donc d'avoir été causée par les différences entre les sites plutôt que par les seuls effets des traitements.

Les résultats des essais des trois villages du Plateau Central sont comparables. En général, en raison des précipitations tardives et mal réparties, les variétés locales ont eu un meilleur rendement en grain que les variétés améliorées.

Ceci étant, la comparaison entre les résultats des essais et l'opinion des agriculteurs est révélatrice. Si les différences de rendement ne peuvent être attribuées exclusivement aux effets des variables testées par l'analyse quantitative, pour les raisons mentionnées ci-dessus, elles ont néanmoins suscité l'intérêt des agriculteurs. Ils ont, par exemple, apprécié la résistance à la sécheresse ou la qualité fourragère de certaines variétés améliorées, malgré leur rendement en grain relativement faible. Ainsi que nous le verrons plus loin, ce ne sont pas les résultats des essais proprement dits qui ont été les plus formateurs pour le RSP, à ce stade précoce de son développement, mais le processus de participation paysanne au diagnostic de la campagne 1990.

L'exposé qui suit s'intéresse aux essais agronomiques effectués dans un village, celui de Thiougou, afin d'illustrer la méthodologie employée par le RSP. Thiougou est le site de recherche le plus au sud de la Zone Centre. En 1990, Thiougou a reçu de fortes précipitations en début de saison, suivies d'une période de sécheresse, ce qui est une tendance courante des dernières années (Figure 1). Les agriculteurs ont retardé les semis jusqu'à fin juin, date à partir de laquelle ils espéraient des précipitations régulières. En 1990, les essais RSP, mis en place par les agriculteurs sous la supervision des techniciens RSP, ont été semés en juillet afin d'éviter que la demande de main d'oeuvre ne concurrence celle des champs destinés à la sécurité alimentaire.

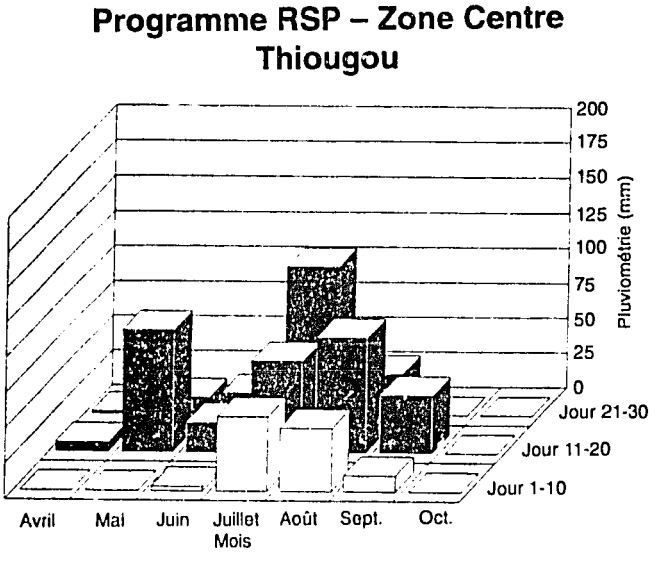


Figure 1. Répartition de la pluviométrie en 1990.

Les essais sur le sorgho évaluaient les effets du compost organique et des engrais NPK sur la croissance des plantes. Les variétés locales ont obtenu un meilleur rendement en grain que les deux variétés améliorées dans les deux cas de fertilisation (Figure 2). L'ICSV 1049 est une variété à tige courte et à panicule compacte que les agriculteurs n'ont pas aimée; il leur a

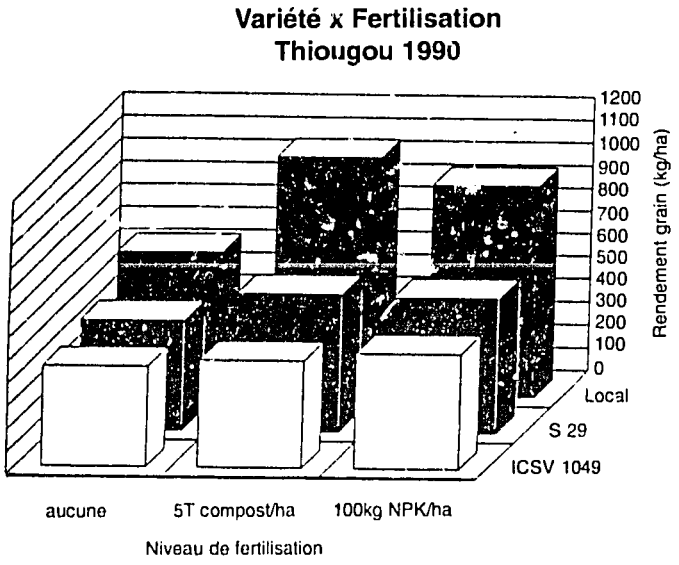


Figure 2. Rendement grain du sorgho.

semblé que les panicules ne pourraient pas sécher assez bien pour en permettre le stockage. S 29 est une variété locale améliorée qui ressemble aux variétés locales en ce qui concerne sa croissance, mais dont le cycle est très court et qui résiste à la sécheresse. L'intérêt des agriculteurs portait sur les caractéristiques fourragères de ces deux variétés améliorées (Figure 3). La partie végétatives des céréales et des légumineuses cultivées constituent la principale source de fourrage pour les animaux durant la longue saison sèche. Les agriculteurs se sont prononcés en faveur de l'ICSV 1049, dont la tige est courte mais très épaisse, et le S29, qui est de grande taille. Les animaux ont pu consommer la totalité de la plante, ce qui n'est pas le cas de la variété locale, plus ligneuse. Les agriculteurs ont supposé que les variétés améliorées avaient un goût plus sucré, constituant ainsi une meilleure source fourragère.

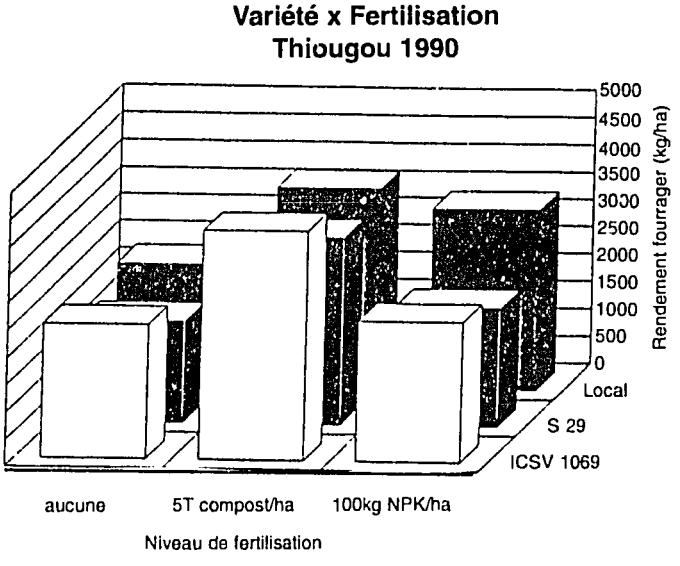


Figure 3. Rendement fourrager du sorgho.

Les essais sur le mil ont été effectués selon différentes techniques de préparation des sols: surface plane, billonnage simple et billonnage cloisonné. Les travaux en station et en milieu réel ont montré que les techniques de billonnage permettent d'obtenir des rendements plus élevés grâce à une capacité de rétention de l'eau accrue, lorsqu'elles sont accompagnées d'un épandage de 100 kg de NPK. Les rendements ont été cependant erratiques, et nécessitent des conditions climatiques favorables pour être rentables. En 1990, on n'a constaté aucune amélioration de rendement grain ou fourrage provenant des traitements de billonnage. (Figure 4 et Figure 5). Les variétés locales ont mieux réagi que les deux variétés améliorées pour chaque traitement. Les agriculteurs ont fait remarquer que les billons réduisaient la verse des plants de mil mûrs et conservaient l'humidité (dans le cas des billons cloisonnés).

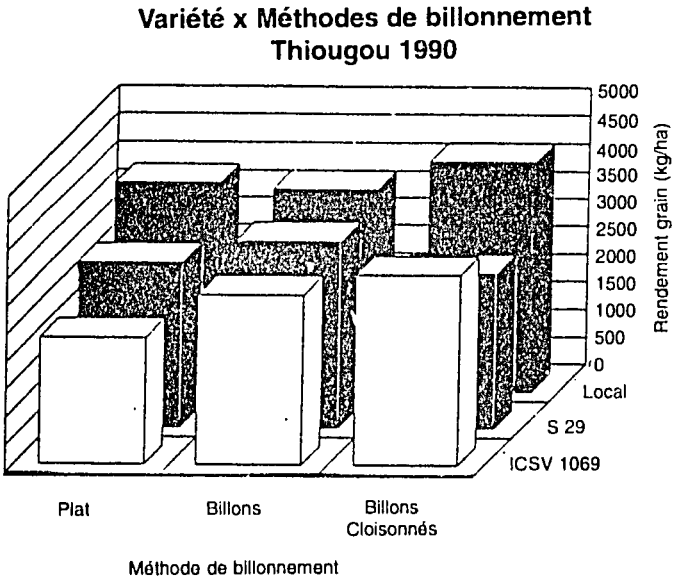


Figure 4. Rendement grain du mil.

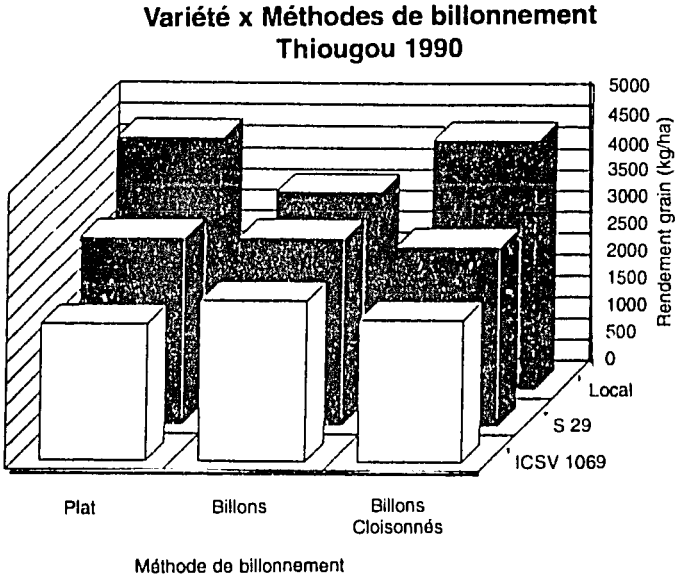


Figure 5. Rendement fourrager du mil.

Les essais sur le niébé ont été conçus pour évaluer les effets de différents taux de NPK. Pour chaque taux, on a obtenu des résultats intéressants sur les rendements (Figure 6.). L'habitude de pratiquer la culture associée de céréales et de niébé complique l'épandage de NPK en conditions réelles; une analyse économique démontrerait s'il serait rentable ou non de le faire.

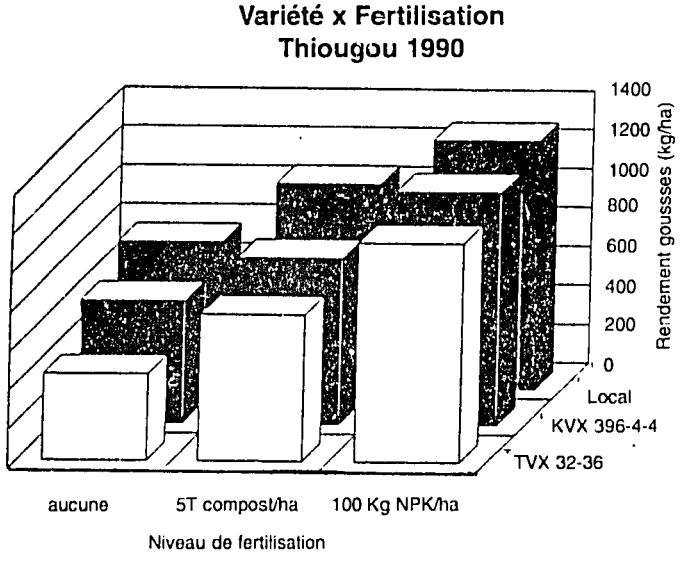


Figure 6. Rendement gousses du niébé.

La stature droite des variétés améliorées de niébé rend leur récolte plus facile et, du fait de leur nature déterminée, toutes les gousses mûrissent en même temps. Il faut donc les récolter immédiatement pour éviter de les perdre les variétés locales ont tendance à s'étaler et leurs gousses mûrissent sur une période de trois à quatre semaines. Ceci permet de les récolter petit à petit selon le temps et la main d'oeuvre disponibles. On n'a constaté aucune différence de production fourragère entre les taux fort et faible de NPK, cependant le taux le plus faible a été significativement supérieur au témoin en rendement fourrager (Figure 7). Le principal

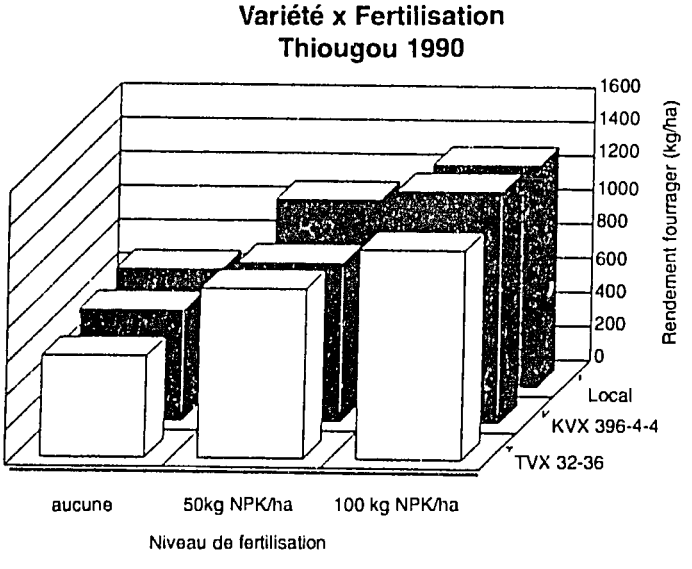


Figure 7. Rendement fourrager du niébé.

problème variétés améliorées mentionné par les agriculteurs réside dans la difficulté à manipuler et de stocker une grande quantité de graines obtenue au cours d'une récolte courte et intense.

On a obtenu des augmentations de rendement de graines d'arachide grâce à l'adjonction de NPK (Figure 8). Aucune différence de rendement entre les variétés locales et améliorées n'a été constatée dans aucun traitement. Les variétés améliorées ont cependant produit plus de

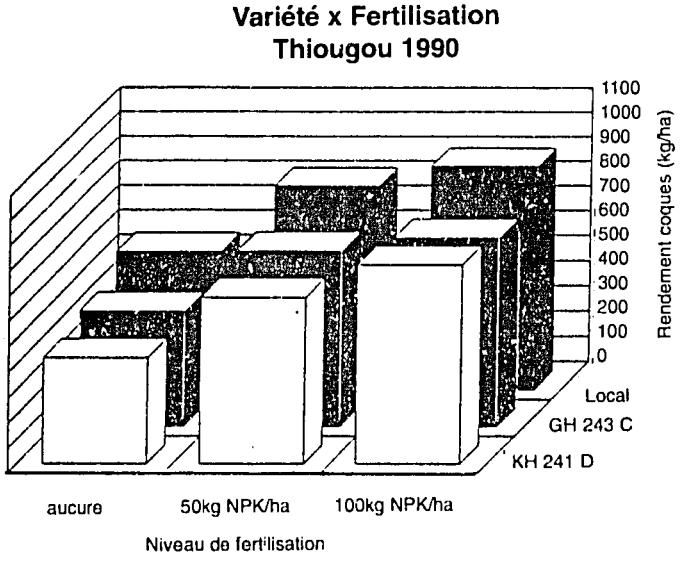


Figure 8. Rendement coques d'arachide.

fourrage que les variétés locales au taux de 100 kg NPK, ce qui était un point important pour les agriculteurs (Figure 9). La production végétative de l'arachide est inférieure aux résidus des cultures céréalières produits qui représentent la principale source de fourrage pour les animaux.

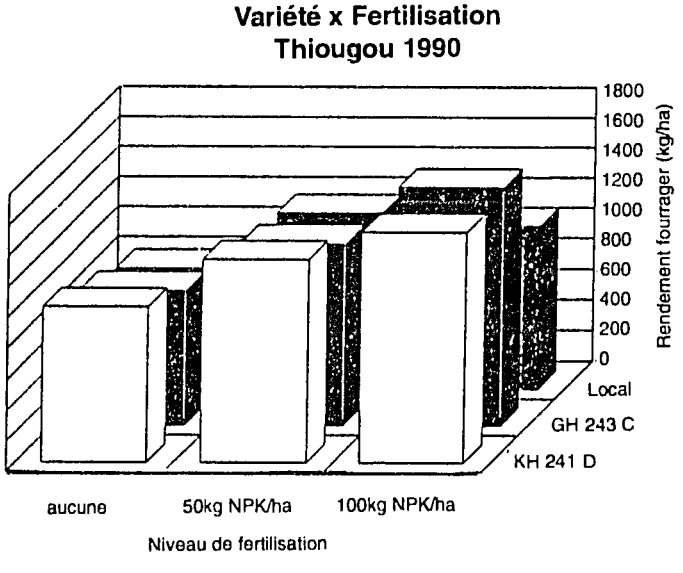


Figure 9. Rendement fourrager d'arachide.

Certains agriculteurs ont fait remarquer que l'engrais NPK favorisait la pousse des mauvaises herbes. La concurrence entre arachide et mauvaises herbes peut en effet être exacerbée, et requiert des sarclages plus fréquents. D'habitude, le sarclage s'effectue une fois à la sixième semaine. Il serait nécessaire d'étudier la rentabilité de la fertilisation NPK. Les agronomes de l'INERA ont recommandé d'épandre 100 Kg/ha NPK pour les variétés améliorées de niébé et d'arachide.

IV. ENQUETE D'OPINION PAYSANNE

L'enquête d'opinion a été menée après la récolte de 1990 afin de recueillir les évaluations des agriculteurs avant participé aux essais agronomiques. Tandis que l'analyse quantitative des essais a fourni une image globale de la performance, l'enquête d'opinion a apporté un ensemble de réponses qualitatives.

L'enquête a aussi permis d'obtenir des renseignements importants sur les travaux culturaux et les caractéristiques variétales. Un inventaire des diverses variétés cultivées dans les exploitations a pu être dressé. Ces renseignements iront aux sélectionneurs, dans l'espoir qu'ils les incorporeront à leurs programmes de sélection. L'échange d'informations entre agriculteurs et chercheurs, et tout particulièrement les chercheurs thématiques, représente un objectif capital du programme INERA d'ensemble. C'est un fait reconnu au sein de l'INERA que peu de technologie, voire même aucune, parmi celles dont l'institut dispose, sont susceptibles de correspondre aux besoins et intérêts des agriculteurs. L'enquête d'opinion a apporté des renseignements sur les variétés locales de sorgho, mil, maïs, niébé et arachide, leurs caractéristiques, leur éventuelle pratique en culture associée et les raisons pour lesquelles les agriculteurs emploient telle ou telle technique culturale.

L'enquête a eu, en outre, une fonction formatrice. Au début de la campagne 1990, le RSP dirigeait son programme de haut en bas, et consistait à apprendre à un échantillon d'agriculteurs volontaires comment suivre un protocole de recherche. Il s'agissait donc d'une démarche gérée par les chercheurs et exécutée par les agriculteurs. Grâce à l'enquête d'opinion, le personnel RSP a appris à connaître les points de vue et les connaissances agricoles des paysans et à les inclure dans leur programme de recherche.

Méthodologie

Soixante deux exploitations agricoles ont participé à l'enquête d'opinion. Chaque exploitation, comportant un ou plusieurs hommes, et une ou plusieurs femmes et enfants, a été interrogée une fois dans sa concession. Le chef de l'exploitation, un homme, répondait aux questions de l'enquêteur. Celui-ci a aussi noté l'opinion des femmes sur les qualités alimentaires des variétés améliorées. Pour éviter de biaiser les réponses, le questionnaire était composé de questions non directives.

Les chercheurs RSP ont élaboré une première ébauche de questionnaire au siège du programme. Ils ont ensuite informé les techniciens de terrain et leurs superviseurs des objectifs de l'enquête,

en leur demandant de modifier le questionnaire. Une deuxième ébauche de questionnaire a donc été rédigée. Les techniciens se sont rendus au siège où on les a formé aux techniques d'entrevues. Le but de chaque question a été examiné en groupe, en langue française. Ensuite, chaque technicien a présenté sa propre version en mooré (la langue des Mossi, ethnie prédominante du Plateau Central), ce qui a conduit à diverses interprétations. Cet exercice a montré que les techniciens avaient besoin de développer leur facultés de communication. Chaque question a été débattue jusqu'à en obtenir une formulation standard.

La formation a duré deux jours au siège et s'est poursuivie par deux journées de tests pratiques sur le terrain. Les chercheurs, superviseurs et techniciens ont effectué ces tests afin de vérifier le protocole suivi et le langage employé par les techniciens.

Pendant la semaine suivante, les techniciens ont effectué encore quatre ou cinq essais. Ils ont renvoyé les questionnaires au siège accompagnés de commentaires, où une dernière révision a été effectuée. Chercheurs et superviseurs sont retournés sur le terrain expliquer aux techniciens les modifications avant le début de l'enquête proprement dite. Celle-ci s'est déroulée pendant la première quinzaine de décembre 1990, après la récolte de l'ensemble des parcelles expérimentales. Le nombre total de personnes interrogées figure au Tableau 2.

Tableau 2. Nombre de personnes interrogées par village et type d'essai

Village	Variété x fertilisation	Association sorgho niébé	Variété x préparation du sol	TOTAL
Kamsi	15	05	00	20
Thiougou	18	05	08	31
Donsin	07	02	02	11
TOTAL	40	12	10	62

Le logiciel LISA (Logiciel Intégré des Systèmes Agraires) a servi au traitement des données de l'enquête. Une formation sur l'utilisation du logiciel LISA a été donnée en janvier 1991. Pour la plupart des participants burkinabés, cette formation leur a fait découvrir les micro-ordinateurs. L'enquête d'opinion constituait donc pour plusieurs membres RSP la première occasion de mettre en pratique leurs nouvelles compétences. Un groupe de traitement des données s'est mis en place, formé de chercheurs, d'un superviseur et d'un préposé à la saisie, pour l'enregistrement et la mise en tableaux des résultats d'enquête. Les données brutes ont été synthétisées et interprétées une première fois par les sociologues RSP, puis par d'autres chercheurs RSP. Les résultats, y compris l'inventaire des variétés locales, ont été présentés aux agriculteurs au cours d'une assemblée villageoise.

Résultats de l'enquête

Les résultats de l'enquête ont été classés selon les facteurs d'acceptabilité et les facteurs de production. Les facteurs d'acceptabilité décrivaient les réactions des agriculteurs vis-à-vis des essais, à savoir leurs commentaires positifs ou négatifs par type d'essai, leur désir de participer

à nouveau l'année prochaine aux essais, et leurs opinions sur les qualités alimentaires des variétés testées de sorgho, mil, maïs, niébé et arachide.

Les facteurs de production décrivaient les pratiques courantes des agriculteurs et comportaient un inventaire des variétés locales (variétés semées par les agriculteurs du lieu) avec leur caractéristiques, une liste de caractéristiques secondaires (c'est à dire autres que la précocité et le rendement) guidant le choix des agriculteurs, une description des pratiques culturales et des raisons les justifiant, ainsi qu'une liste des sources de semences par type de culture. Le RSP n'avait pas recueilli ces informations auparavant. Les résultats de l'enquête sont résumés ci-dessous pour les trois villages afin de rendre compte de l'éventail entier de réponses.

Facteurs d'acceptabilité. Soixante quinze pour-cent des commentaires ont été positifs, citant en général la précocité et la productivité des variétés améliorées ainsi que l'effet positif des engrais (sur les variétés locales et améliorées). Les réponses négatives ont prédominé dans deux essais: là où la récolte de sorgho hâtif a subi l'attaque des oiseaux, et l'autre où le niébé, semé en association dans le même poquet que le sorgho, a considérablement réduit le rendement de ce dernier.

Bien que la plupart des commentaires s'intéressaient aux rendements en grain des diverses variétés, il est apparu que les agriculteurs se préoccupaient aussi d'autres caractéristiques. Ils ont apprécié la qualité fourragère des sorghos améliorés, ainsi que la résistance à la sécheresse des variétés améliorées de sorgho et d'arachide. Par contre, certains agriculteurs ont noté que les sorghos améliorés semblaient sujets à l'infestation d'insectes et ne résistaient pas bien à la sécheresse.

Les opinions sur les qualités alimentaires des variétés améliorées ont été variées et intéressantes. Certaines variétés de sorgho résistant le plus à la sécheresse, par exemple, l'IRAT 204 et l'ICSV 1049 n'ont pas été appréciées pour leur goût et leur faculté de conservation, respectivement. Les agriculteurs ont apprécié la farine et le tô (bouillie constituant un aliment de base des Mossi) des deux variétés améliorées de mil. Ils ont préféré toutes les variétés améliorées de maïs, consommées grillées ou en bouillie, aux variétés locales. Tous les plats à base de variétés améliorées d'arachide ont été appréciés. La seule variété de niébé jugée mauvaise a été la variété 7/180-4-5 à double usage (alimentation humaine / fourrage); en ce qui concerne la qualité culinaire des autres variétés de niébé, l'opinion était partagée.

Un peu plus de la moitié des agriculteurs a exprimé le désir, sans explication, de participer à nouveau aux essais l'année suivante. Vingt-sept pour cent étaient favorables mais se sont dits préoccupés par les contraintes de temps et de ressources que représentent les essais. Certains de ces problèmes tiennent à la conception de la recherche: les agriculteurs font office de main d'oeuvre dans des essais gérés par les chercheurs. D'autres cas de refus d'adoption étaient liés à la trop grande main d'ocuvre exigée par certaines technologies telles que le billonnage cloisonné.

Facteurs de production. L'inventaire des variétés locales était diversifié. Certains variétés proviennent d'autres régions agro-écologiques du Burkina Faso. De nombreuses variétés ont été décrites comme étant résistantes à la sécheresse et hâtives. La liste montre toute une gamme de cycles de croissance, du plus hâtif au plus tardif. Les agriculteurs ont indiqué, qu'outre le rendement et la précocité, ils recherchaient la faculté de conservation, le rendement en culture associée, le goût, les usages multiples (fourrage) des céréales et légumineuses à grains, ainsi que la possibilité de commercialiser les légumineuses.

Moins d'un quart des agriculteurs interrogés sèment plus d'une variété d'une culture donnée. En général, il s'agit de variétés hâtives ou tardives. Les manque de semences, de terres et de main d'oeuvre sont les raisons invoquées pour expliquer l'emploi d'une seule variété dans un champ donné. Les terres et la main d'oeuvre sont les facteurs limitants car certains exploitants investissent leurs ressources disponibles dans les variétés dans lesquelles ils ont le plus confiance. L'insuffisance des semences est sans doute un problème majeur. En effet, plus de 90% des agriculteurs interrogés ne se servent que des semences provenant de leur propre réserve.

Les associations de deux cultures au moins sont fréquentes. Le mil est cultivé avec le sorgho et/ou le niébé; et le sorgho est cultivé avec le niébé ou le maïs. Les agriculteurs ont indiqué que les cultures associées permettent d'économiser leur temps de travail et réduisent le risque de pénurie alimentaire en cas d'échec d'une culture. Bien évidemment, ils reconnaissent que les cultures associées font meilleur usage de l'humidité et des nutriments du sol, de l'espace disponible et de l'ensoleillement.

La moitié environ des personnes interrogées achètent les semences de légumineuses au marché.

V. RESULTATS DE LA PARTICIPATION PAYSANNE A LA RECHERCHE

Les figures contenues dans cet article présentent les rendements moyens des cultures selon les traitements dans l'ensemble des sites. Ils ont constitué un outil précieux qui a permis aux chercheurs et surtout aux superviseurs et aux techniciens de bien se représenter les résultats de la campagne agronomique. Les agriculteurs se sont également montrés intéressés par les diagrammes au cours des tests de l'enquête d'opinion. Pour un auditoire de personnes étrangères à la science, ces représentations visuelles des résultats des essais sont plus révélatrices des variations des rendements variétaux que n'auraient pu l'être des tableaux statistiques. De plus, en faisant participer les techniciens et les agriculteurs à l'analyse des données, domaine habituellement réservé aux chercheurs, le RSP a donné un exemple de son engagement à la pleine participation de toutes les parties de l'équipe de recherche. On a pu constater les bienfaits de cette politique lors de la campagne 1991: agriculteurs et techniciens ont pris l'initiative d'apporter spontanément leurs opinions sur les essais agronomiques et les études socio-économiques de cette année.

Les résultats de l'enquête d'opinion ont servi à compléter les figures en montrant la gamme des réponses plutôt que leur moyenne. Ils ont renseigné les chercheurs sur les caractéristiques des

variétés améliorées. Par exemple, les débats et les résultats de essais ont révélé que, malgré la relative infériorité des rendements grain des variétés améliorées, les agriculteurs les apprécient pour leurs qualités secondaires (telles que le goût ou la qualité fourragère). Ces renseignements, ajoutés aux caractéristiques des nombreuses variétés "locales" semées par les agriculteurs, a une grande valeur pour les programme de sélection. De plus, les agriculteurs ont fait remarquer que le compost organique paraissait être plus efficace sur la croissance végétative que les engrais NPK, surtout pour les variétés améliorées. Etant donnés la faible capacité d'échange cationique des sols et les précipitations erratiques, le compost organique a un effet positif plus marqué sur la croissance. Cette constatation est étayée par les données agronomiques (Figure 3).

Les agriculteurs ont trouvé que les billons cloisonnés réclamaient trop de travail principalement parce qu'ils coïncident avec le premier sarclage, au moment où les contraintes de main d'oeuvre sont les plus intenses. Les billons cloisonnés sont un exemple typique de technique mise au point en station de recherche et qui, avec les intrants nécessaires (faisant généralement défaut chez les agriculteurs), peuvent fortement augmenter le rendement. Les analyses économiques antérieures concernant les billons cloisonnés ont démontré la rentabilité de cette technique. Cependant, les essais pratiqués pendant de nombreuses années dans les exploitations burkinabées n'ont abouti qu'à une adoption faible, voire nulle. Il serait nécessaire de renouveler les analyses économiques pour savoir si les conditions ont changé ou si les modèles antérieurs contenaient des erreurs de spécification.

Le billonnage cloisonné est une solution à court terme aux problèmes à long terme d'érosion et de gestion de l'humidité du sol. Les cordons enherbés ou pierreux, installés le long des courbes de niveau pour produire un effet de terrasse, constituent une meilleure solution à long terme. Il est possible de les construire durant la saison sèche lorsque la main d'oeuvre est plus disponible.

Certains agriculteurs interrogés à la fin de la saison 1990 ont indiqué qu'ils allaient semer le niébé en culture pure et non en culture associée pour la saison 1991, et ce afin d'améliorer les rendements grain et fourrage, suite à la démonstration du RSP. Tous les agriculteurs ayant réclamé des semences des variétés à double usage (alimentation humaine/fourrage) testées en 1990 en ont reçu en 1991. Aucun de ces agriculteurs n'a épandu d'engrais NPK sur ses champs mais la plupart ont semé les variétés améliorées en culture pure. Les éventuels gains de rendement vont faire apparaître un autre problème relatif au niébé, à savoir son stockage. Le RSP prévoit d'étudier les systèmes traditionnels de stockage des graines en fin de saison 1991 afin d'examiner les solutions permettant d'éliminer le problème du stockage.

L'inventaire des variétés locales est un autre résultat important de l'enquête d'opinion. Après avoir sollicité ces renseignements techniques, le RSP a permis aux agriculteurs de prendre connaissance des inventaires lors d'une assemblée villageoise tenue au début de la campagne 1991. Le débat qui s'est ensuivi a été animé, les agriculteurs s'efforçant de préciser les caractéristiques de chaque variété. Les chercheurs prenaient des notes, et les agriculteurs jouaient manifestement le rôle d'instructeur

La réaction globalement positive des exploitants vis à vis des innovations est un signe encourageant pour le RSP. Lorsqu'il a recherché des volontaires pour la campagne 1991, trois

fois plus d'agriculteurs que pouvait en prendre le RSP se sont proposés (en raison des limites des ressources humaines, matérielles et financières). Nous pensons que le taux de volontariat est un indicateur important de l'impact RSP au niveau des villages.

Le programme de recherche agronomique 1990 était axé sur des solutions préconçues aux problèmes en milieu réel. En 1991, accent a été mis sur la collecte de données agronomiques et socio-économiques sur les systèmes de production locaux et sur leur comparaison par rapport aux systèmes de gestion recommandés pour l'accroissement des rendements des variétés améliorées. Les essais de variétés locales et améliorées sont en cours de réalisation en gestion paysanne et en gestion chercheur. Cela doit permettre aux chercheurs d'évaluer et de caractériser les nombreux systèmes locaux selon la performance des variétés locales et améliorées. On sollicitera également l'opinion des agriculteurs sur les systèmes de gestion recommandés. Ce programme de recherche disposera ainsi d'un continuum de systèmes de gestion employés par les agriculteurs. Parmi ceux-ci, il pourra trouver certains systèmes intermédiaires permettant des augmentations de rendements des variétés locales et améliorées pour des niveaux d'intrants inférieurs aux recommandations.

Les renseignements obtenus sur les caractéristiques variétales passeront aux sélectionneurs. Ceux-ci ainsi que les chercheurs RSP devraient démarrer une pépinière de variétés locales servant de source de matériel génétique à évaluer. Il serait également désirable d'étudier l'origine de ces variétés. Certaines d'entre elles sont sûrement des "améliorations" de variétés locales tandis que d'autres proviennent d'une autre région du Burkina Faso. Le RSP espère intéresser les sélectionneurs au rendement des variétés en milieu réel, afin de les inciter à orienter leur travail vers les conditions réelles des petits exploitants.

La pratique des cultures associées est très répandue au Burkina Faso et très appréciée par les agriculteurs. L'amélioration de la culture associée niébé-céréales devrait constituer un volet prioritaire de la recherche RSP sur le Plateau Central.

Le programme de recherche de 1990 a soulevé la question de l'accès aux semences conditionnant les options et stratégies de production. Le RSP espère réaliser une enquête sur les semences et leur stockage afin de mieux comprendre comment les agriculteurs gèrent leurs stocks de semences. Un recensement des stocks céréaliers dans les exploitations, effectué à une date avancée en saison sèche révélerait comment les agriculteurs affrontent la longue période séparant les récoltes de plus de huit mois et planifient leurs activités culturaux pour la campagne à venir.

En dernier lieu, les résultats de l'enquête d'opinion amènent à considérer de plus près certains problèmes de politique qui risquent de se poser. Bien que les agriculteurs aient en général répondu favorablement aux essais, ils ont été nombreux à se montrer sceptiques vis-à-vis de leur adoption du fait que les technologies testées exigent un surcroît de travail, d'engrais et de liquidités. Le RSP doit vérifier dans quelle limite les faibles ressources humaines et financières restreignent l'adoption des innovations. Il faut, de plus, s'assurer que les moyens nécessaires aux innovations sont localement disponibles. Il paraît aussi nécessaire d'étudier la minorité d'agriculteurs qui avait indiqué disposer de main d'oeuvre et d'engrais en quantité suffisante,

afin de découvrir les raisons qui les poussent à n'avoir pas encore employé des pratiques culturales plus productives ou des technologies plus performantes.

VI. CONCLUSION

Les résultats agronomiques de la campagne 1990 témoignent des rendements moyens des cultures sous l'effet des divers traitements de fertilisation et pratiques de gestion des sols. L'enquête d'opinion a permis de mieux faire participer les agriculteurs au processus de recherche en sollicitant leur opinion sur les variétés et pratiques de gestion testées. Les sélectionneurs devront ensuite être informés, à mesure que ces résultats deviennent disponibles.

Les variétés améliorées développées en station de recherche et recevant tous les intrants nécessaires à l'optimisation de leur performance ne sont pas adaptées aux systèmes de production des agriculteurs, dont les ressources sont limitées. Elles réagissent mal aux dures conditions auxquelles les variétés locales sont habituées. Il est important de toujours déterminer les facteurs que les agriculteurs jugent importants pour une culture donnée, puis les inclure dans les programmes de sélection. C'est l'une des fonctions de retour d'informations d'un programme RSP.

Les programmes de recherche sur les systèmes de production et de développement rural se reposeront sur l'INERA pour la mise au point des variétés améliorées à tester en milieu réel. Les programmes de sélection devraient puiser parmi les variétés locales des principales cultures vivrières du Burkina Faso et des autres pays sahéliens pour l'obtention de matériel génétique pour leurs programmes de sélection culturaux. Elles ont, en effet, été sélectionnées par les agriculteurs pour leur résistance aux conditions les plus rudes et représentent une base génétique à potentiel élevé. Cependant, les programmes de recherche thématique de l'INERA ne dispose pas de programme de multiplication des semences. S'il ne peut fournir lui-même des semences à distribuer, d'autres sources devront être développées.

En synthétisant les résultats de recherche obtenus au niveau des exploitations, on peut proposer à l'échelle des villages des recommandations pour optimiser la productivité agricole. Ces recommandations doivent être réalistes et tenir compte des ressources des agriculteurs. L'évaluation des innovations appliquées au niveau des villages permettra au RSP de développer des recommandations à un niveau encore plus général, par exemple au niveau d'une zone agro-écologique. Le retour d'informations sur les essais à ce niveau est aussi utile aux programmes de sélection pour établir les critères de développement de variétés adaptées aux conditions agro-climatiques.

L'expérience acquise au cours de nombreux programmes de recherche en milieu réel montre que les contraintes induites par les politiques agricoles limitent les gains potentiels dérivant des changements technologiques. Les contraintes politiques locales proviennent souvent d'un manque d'information technique adéquate chez les décideurs. Le RSP a démarré des travaux de recherche qui utilisent les données d'exploitation pour déterminer les contraintes politiques liées à la mise en place d'interventions et pour communiquer ces informations aux décideurs de l'INERA et du Ministère de l'Agriculture.

Le travail effectué en 1990 par le RSP a révélé toute une gamme de préoccupations agronomiques chez les agriculteurs. En se servant du dialogue, des réunions, des présentations graphiques et des enquêtes d'opinion, le RSP continuera à identifier les véritables préoccupations des agriculteurs et à leur attribuer un rôle majeur dans le processus de recherche.

Vulgarisation agricole dans les societes multi-ethniques et culturelles de la zone ouest du Burkina Faso

D. Ilboudo et E. Robins

I. INTRODUCTION

L'innovation est dans notre entendement une réponse plus appropriée pour lever ou alléger une contrainte du paysan.

Cette notion d'innovation, est préférable à celle de technologie qui est plus techniciste et ne prend pas en compte les contraintes sociales ou culturelles, qui pourtant sont déterminantes dans le contexte paysan.

A ce titre, l'équipement en matériel agricole (culture attelée, charrettes ...), l'acquisition et l'utilisation des intrants agricoles, la maîtrise des nouvelles techniques, l'approvisionnement en diverses fournitures pour couvrir les besoins ruraux et enfin l'écoulement des produits agricoles, mais aussi les choix socio-économiques rentables et de plus en plus rationnels...sont autant d'innovations nécessaires pour moderniser l'agriculture et élever le niveau de vie des paysans Burkinabè.

Figure 1. L'Afrique

Dans la zone Ouest du Burkina Faso, les partenaires du developpement rural sont nombreux:

1) Il y a les paysans, autochtones et allochtones qui selon des positions sociales spécifiques developpent des stratégies différentes dont l'autoconsommation céréalière puis la production et la commercialisation de produits dont le coton.

2) Les structures du developpement avec en tête les centres de promotion de la production agricole (CRPA) pour le developpement de l'agriculture en général y compris l'élévage et il y a aussi la société des fibres et textiles (SOFITEX) pour le developpement de la culture du coton essentiellement. Ces structures ont toujours imposé leurs méthodes techniques aux paysans avec plus ou moins de succès.

3) Les structures de recherche ont jusqu'à une date récente developpé des technologies qui soit ne correspondent pas aux besoins des paysans, soit ne sont pas adoptés par eux pour de multiples raisons.

4) L'Etat est toujours l'organisateur ou le stimulateur de toutes les activités avec pour objectif non toujours déclaré l'économie des ressources et la maximisation de devises étrangères avec la commercialisation des produits agricoles.

Dans le présent article, il ne sera pas question des aspects techniques de la vulgarisation. Nous n'évoquerons pas par exemple les problèmes de crédit agricole, des thèmes techniques ou encore des associations paysannes qui, pourtant sont déterminants dans la problématique de modernisation de l'agriculture Burkinabè.

Mais peut-on affirmer que les questions organisationnelles d'un système efficace de vulgarisation soient vraiment secondaires? En réalité, nos activités n'ont pas encore débouché sur les tâches de vulgarisation dans la zone, mais nous estimons que poser la problématique de la vulgarisation déjà pourra nous aider à mieux nous y introduire.

La présente communication à la conférence annuelle sur "l'application des sciences sociales en milieu multicuturel", se veut une reflexion sociologique dans le cadre du programme de recherche sur les systèmes de production agricole (R.S.P.) de la zone Ouest du Burkina-Faso. Le programme R.S.P. est un des huit programmes de recherche de l'Institut d'Etudes et de Recherche Agricole (IN.E.R.A.) du Burkina-Faso.

II. BREVE PRESENTATION DU PROGRAMME R.S.P. DE LA ZONE

Conçue pour toute l'Afrique Occidentale, la recherche au Burkina était organisée et conduite par des Instituts Français. C'est seulement en 1985 que la recherche nationale s'est réorganisée en prenant une certaine autonomie. La recherche agronomique s'est ainsi réorganisée en intégrant toutes les préoccupations liées à l'agriculture.

Créé pendant cette réorganisation, le programme R.S.P. s'est imposé trois exigences qui sont:

1)Avoir une vision globaliste de l'exploitation agricole et son environnement, telle que l'exploitant la perçoit. Les chercheurs R.S.P. travaillent en équipe pluridisciplinaires pour favoriser cette vision globaliste.

2)Tenir compte des ressources locales en étudiant et en améliorant les techniques locales. L'équipe R.S.P. travaille dans le milieu réel avec une participation effective des paysans.

3)Identifier les problèmes de transfert de technologies en créant un cadre de concertation entre chercheurs, producteurs et vulgarisateurs. L'équipe R.S.P. travaille avec les organismes de developpement et principalement avec les Centres Regionaux de Promotion Agricole (C.R.P.A.), les paysans individuellement ou collectivement et les chercheurs thématiciens.

Systémique, dynamique et itérative, la recherche sur les systèmes de production vise l'intégration des connaissances empiriques des producteurs à la rationalité scientifique des partenaires de la recherche et du developpement.

C'est dans ce cadre que depuis 1990, une équipe composée au départ d'un zootechnicien; un agronome; un agro-économiste; un géographe et un sociologue a été installée dans la zone Ouest du pays pour étudier et améliorer les systèmes de production agricole de la region. Cette équipe est assistée par trois chercheurs Américains du projet A.R.T.S. (U.S.A.I.D. qui finance les activités) dont un agro-économiste, un agronome et un sociologue; puis un socio-économiste du C.I.R.A.D. (France).

III. LE CADRE HISTORIQUE ET HUMAIN DE LA ZONE OUEST

Le Burkina-Faso ex Haute-Volta est un pays enclavé de l'Afrique occidentale. l'Afrique occidentale, rappelons-le est cette région en Afrique, qui depuis plus de dix siècles est le théatre culturel et économique des grandes civilisations du monde.

L'Asie par les Arabes, y est descendue pour rechercher de l'or et des esclaves.

Les Européens y sont venus après pour les mêmes raisons et pour bien d'autres raisons.

Tout ceci s'est traduit à l'intérieur de l'Afrique occidentale par de grands bouleversements démographiques, économiques et culturels qui vont longtemps péser sur les politiques de développement régional.

L'Ouest du Burkina est la region au niveau national qui a le plus concentré ces évènements de l'Afrique Occidentale.

L'histoire du peuplement permet de faire une chronologie et une hiérarchisation des évènements qui expliquent l'installation des populations actuelles dans les villages de la zone ouest. Cette histoire de peuplement effectuée dans quatres villages[1] révèle que, c'est au siècle passé (19è

[1] Ces quatres villages sont les sites de recherche de l'équipe R.S.P. de la zone Ouest.

siècle) que la quasi totalité des groupes ethniques autochtones se sont installés dans leurs sites actuels. On sait par ailleurs que tout au long de ce 19è siècle jusqu'à la fin (dates qui correspondent aux premières installations dans les villages); de grands évènements ont profondément bouleversé les équilibres des sociétés d'Afrique Occidentale.

On peut citer entre autres :

- La poursuite de la traite des Noirs qui a continué à repousser des populations côtières ou proches vers l'intérieur de l'Afrique. La traite dit-on avait agravé le tribalisme et l'instabilité amenant certaines chefferies à vouloir s'enrichir en vendant des captifs .

- Les guerres religieuses (Djihad) ou/et de conquête qui ont fait migrer les populations animistes vivant à proximité des grandes cités Islamiques du Sahel. Au nombre de ces guerres religieuses, il faut mentionner la lutte d'influence entre Tidjani et Kadiriya. On peut citer des noms de grands Chefs de guerre comme Cheikou Amadou, El-Hadj Omar Tall[2]

- A ces guerres, il faut ajouter celles du royaume Dioula de Kong, du royaume Sénoufo de Sikasso et les guerres de l'Almamy Samori Toure et de ses lieutenants[3]

- La pénétration coloniale accompagnée des guerres de résistance, de soulèvements...

- Il y a eu aussi la "Révolution" Dioula pacifique mais très profonde qui a plutôt contribué à relier des sociétés entre elles et à créer un certain dynamisme socio-politique et économique. Cette "révolution" se caractérise par le développement du commerce jusqu'aux endroits les plus reculés des grands axes routiers.

Par la suite, d'autres évènements tels que :

- la violence coloniale;

- la saturation des terres cultivables dans certaines zones surpeuplées;

- les multiples sécheresses et autres catastrophes naturels...entraînant des famines et autres désolations, ont conduit d'autres groupes à rejoindre les premiers dans les villages.

L'immigration dans la zone Ouest du Burkina est effectivement ancienne, car selon plusieurs enquètes[4], celle-ci a commencé pendant la colonisation Française, par des fuites individuelles, mais aussi de familles entières pour échapper aux multiples tracasseries de l'administration (travaux forçés,impôts lourds...)

Ces anciennes aires de refuges, ont par la suite été reconverties en aires de peuplement, pendant que d'autres regions de l'ouest connaissent une pénétration diffuse (REMY,1977). Des

[2] Cf J. Ki Zerbo "L'histoire de l'Afrique" Hatier Paris,1978.
[3] Idem que précédemment...
[4] Remy, G "Enquète sur les mouvements de population à partir du pays Mossi:Rapport de synthèse (Paris,ORSTOM,1977).

migrations politiques d'autrefois, on peut parler de nos jours de migrations agricoles qui s'emplifient avec la dégradation continue du nord et du centre. Selon une enquète toute récente d' Alfred Swartz[5] , du total des 4112 chefs d'exploitation agricole migrants enquétés en 1990 (l'extrapolation donne 40503 chefs d'EA):

- 8.2% sont arrivés dans la décennie 1960
- 28.7% dans la décennie 1970
- 48.7% dans la décennie 1980.

IV. A PROPOS DE LA DIVERSITE SOCIO-ETHNIQUE ET CULTURELLE ET DE LA VULGARISATION DES INNOVATIONS AGRICOLES DANS LA ZONE OUEST DU BURKINA.

La faible densité démographique par superficie agricole utile (S.A.U.) dans la Zone Ouest et par conséquent le faible coefficient d'intensité culturale (c'est-à-dire le taux d'utilisation de la S.A.U.)[6] , ont depuis (avec les potentialités physiques meilleures qu'ailleurs) attiré des agriculteurs et éleveurs venus des zones déshéritées du Centre et du Nord du pays. L'arrivée massive des migrants essentiellement mossi et peuhl à la recherche des terres neuves pour cultiver et pour pâturer les animaux, depuis les multiples sécheresses, a quelque peu changé la situation agricole dans maints endroits de la Zone Ouest.

---

[5] Schwartz, A. "L'exploitation Agricole de l'Aire Cotonnière Burkinabè: Carastéristiques sociologiques, démographiques , économiques ." (doc. de travail, Ouagadougou, oct. 1991 .

[6] cf. Tableau annexe sur le classement des ORD(actuels CRPA) par SAU et répartition de la population Agricole en 1975.

Tableau 1. Donnees agricoles et demographics au niveau national, regional, et villageois.

DONNEES	BURKINA FASO	REGION ZONE QUEST	DIMOLO	KAWARA	KAYAO	YASSO
superficie totale	274,000. km^2	93,730. km^2	68 km^2 (6780 ha)	64 km^2 (6368 ha)	81 km^2 (8.050 ha)	46 km^2 (4.600 ha)
superficie totale utile (SAU)	89,150 km^2 (33% du territoire)	35,600 km^2 (38% de la zone)	28 km^2 (40% de la superficie totale)	26 km^2 (40% de la superficie totale)	33 km^2 (40% de la superficie totale)	37 km^2 (80% de la superficie totale)
superficie cultivée	25,000 km^2 (28% de la SAU nationale)	7.950 km^2 (22% de la SAU de la zone)	11 km^2 (39% de la SAU)	25 km^2 (97% de la SAU)	10 km^2 (32% de la SAU)	28 km^2 (78% de la SAU)
population totale	9,000,000	2,000,000	1002	1186	2262	2752
densité démographique	33/km^2	28/km^2	15/km^2	19/km^2	28/km^2	60/km^2
population rurale	8,280.000	1,840.000	1002	1186	2262	2752
densité agricole (pop/superficie cultivée)	331/km^2	251/km^2	95 km^2	48/km^2	218/km^2	96/km^2

Toute la zone Ouest limitrophe du centre et du nord du pays a connu de réels changements démographiques, économiques et écologiques dûs à cette installation des migrants. Les grands défrichements des terres, la modernisation des techniques culturales qui a augmenté la production mais aussi les superficies, l'introduction de la culture du coton sont des facteurs qui ont dans cette zone transformé le système de production agricole. La situation actuelle de la zone Ouest reflète cette histoire mouvementée passée et toute récente déjà décrite. On note surtout un morcellement ethnique prononcé dans la zone et une tendance à un déséquilibre démographique au détriment des autochtones. (Tableau 2)

Sur les soixante trois groupes ethniques recensés au Burkina en 1990[7], trente cinq sont considérés comme des autochtones de la zone Ouest. A ceux-ci, il faut ajouter les populations des groupes ethniques allochtones présents dans la zone.

Les mossi, allochtones dans la zone, constituent de nos jours le groupe ethnique le plus représenté démographiquement selon une E récente de 1991 d'Alfred Schwartz. En outre, on

[7] Cf J. Vaugelade (ORSTOM) et G. Kédrebeogo (IRSSH) "Liste des ethnies du Burkina classées par région".

note que l'immigration agricole a souvent joué un déclic dans le changement local. Les migrants ayant quitté une zone dégradée, apportent souvent un esprit plus ouvert au changement. Ces réalités expliquent les différences démographiques et culturelles entre les villages.

L'agriculture dans la zone Ouest, malgré une faible productivité du travail et de la terre, est donc relativement plus riche que dans le reste du Burkina. Située dans la partie soudanienne, c'est la zone la plus arrosée du pays avec une pluviométrie variant entre 800 et plus de 1200mm. A des exceptions près, cette agriculture procure ou pourrait procurer l'auto-suffisance alimentaire aux populations de la zone. Mais tous les villages ne sont pas auto-suffisants.

Comment expliquer cette différenciation entre villages auto-suffisants et les autres ? Et comment expliquer que dans un même village, pendant que certains arrivent à décoller leur agriculture, d'autres aient du mal à mieux organiser leur activité agricole?

Tableau 2. Donnees demographiques au niveau national, regional, et villageois dans la zone ouest du Burkina

ETHNIE	POPULATION NATIONALE 1985 (%)	POPULATION/LA ZONE OUEST 1991 (%)	DIMOLO 1990	KAWARA 1990	KAYAO 1990	YASSO 1990
Mossi	49,0	22,3	03,0		58,0	21,0
Bwa	02,1	16,7			22,0	
Bobo	02,2	11,1				
Senoufo	01,4	07,1		30,0		
Dagara	03,0	07,8			08,0	
Peuhl	07,5	06,5	14,0	02,0	12,0	08,0
Marka (Dafing)	01,7	03,4				59,0
Samogho	00,1	02,2		14,0		
Dioula	00,5	01,4	04,0	34,0		
Dogon	00,3	00,3				11,0
Natioro	00,03	00,03		20,0		
Lobi	01,8	01,8	79,0			
Autres	30,2	19,4				01,0
Total	7.965.000	1,184,935	1002	1186	2262	2752

Sources: Recensement National 1985, Ministère du Plan, Burkina; A. Schwartz, ORSTOM, Ouagadougou, 1991; Recensement des Villages-Sites, Programme RSP, Zone Ouest, 1990.

Ces explications des différences entre villages et à l'intérieur d'un même village, nous ont conduit à poser une autre question qui est: Comment répondre aux besoins diversifiés des producteurs?

Les enquètes diagnostiques visent justement à connaître les systèmes de production végétaux et animaux dans les villages, puis à identifier les potentialités et les contraintes du milieu agro-socio-économique. Ce qui permet d'avoir une vision globale des différences entre villages et à l d'un même village.

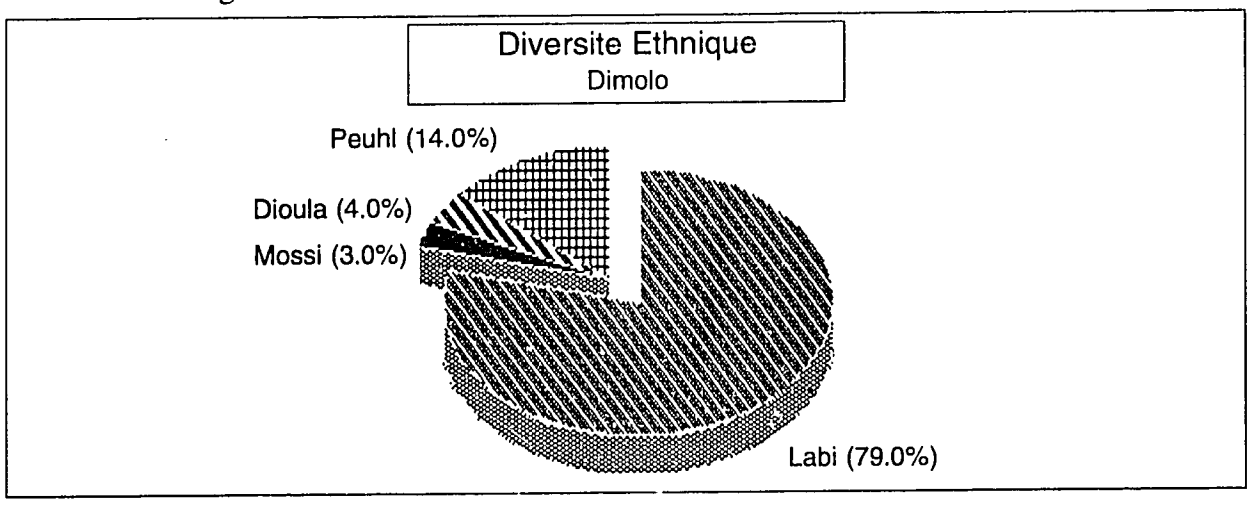


Figure 1

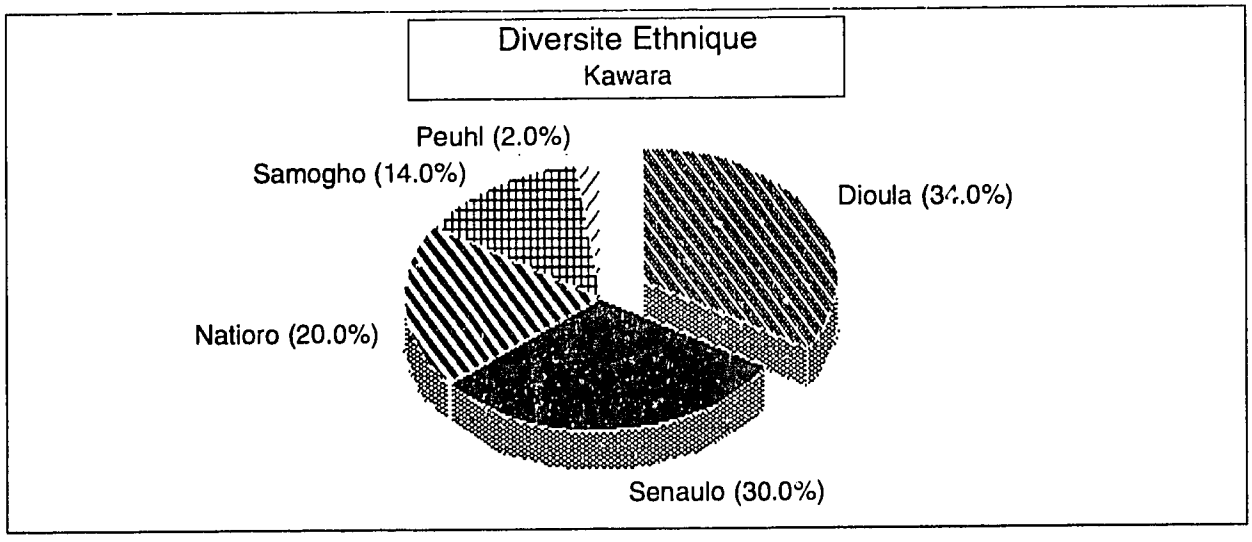


Figure 2

Mieux on connaît cette diversité, plus on a la chance de pouvoir répondre aux besoins spécifiques. Car, une des difficultés de la vulgarisation des innovations agricoles en milieu rural est sans conteste l'identification d'une démarche appropriée.

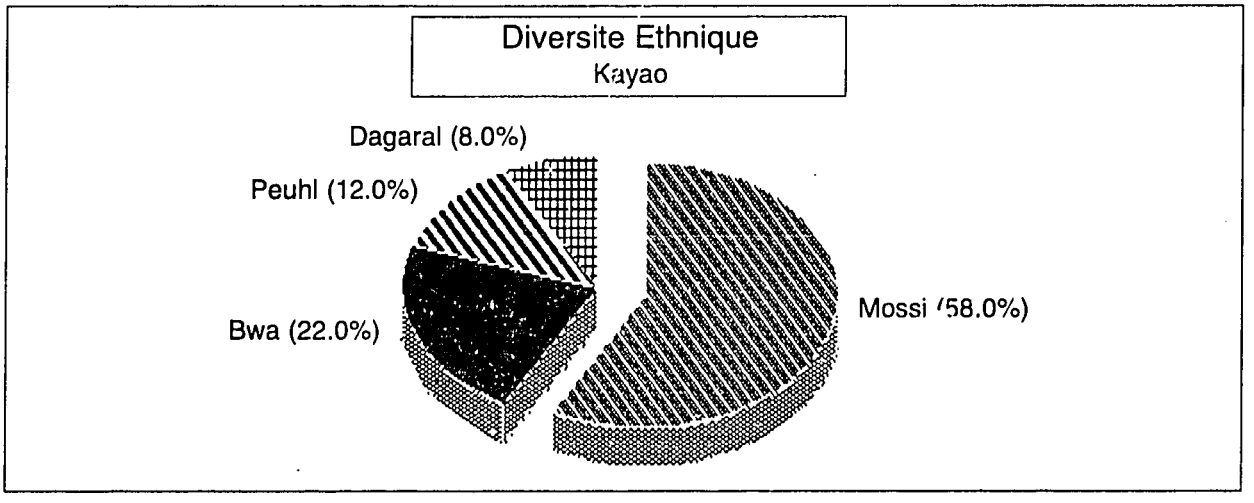


Figure 3

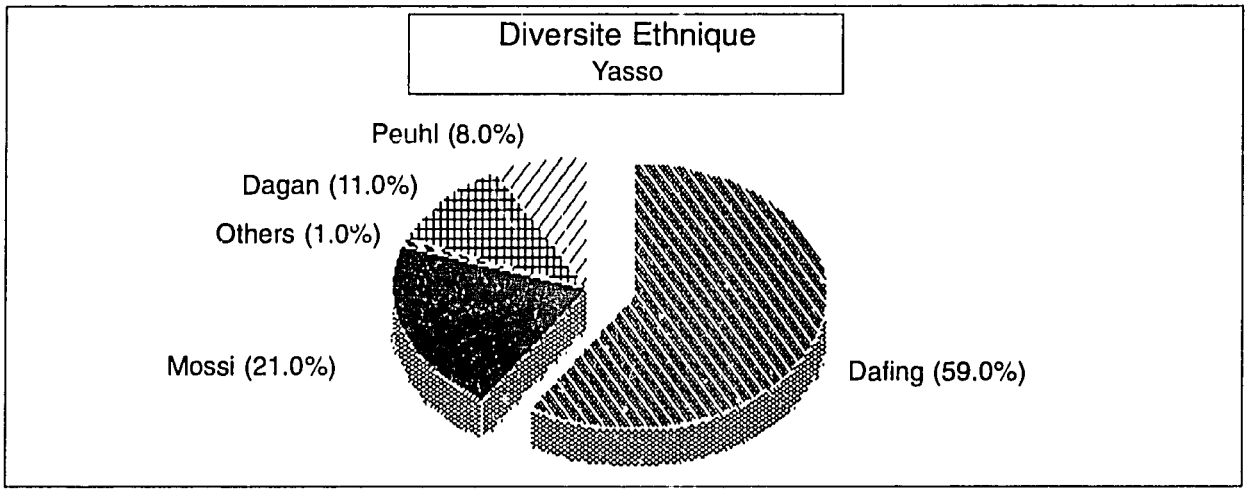


Figure 4

De nos jours, il a été expérimenté au moins quatres systèmes de vulgarisation au niveau national et particulièrement dans la zone Ouest, qui sont:

1) l'encadrement diffus avec des activités non planifiés et basé sur des paysans leaders.

2) l'encadrement rapproché, très individualisé et proche du premier système.

3) le système "training and visit", suggéré par la Banque Mondiale et qui préconise de travailler avec des groupes et de suivre les activités sur le terrain.

4) l'actuel système Burkinabè de vulgarisation qui fait une synthèse entre le système "training and visit" et les réalités nationales comme, le présente officiellement la direction de la vulgarisation agricole et les autorités du ministère de l'agriculture et de l'élevage.

Les principes du système Burkinabè de vulgarisation peuvent se résumer comme suit:

- Appui des groupes de travaux paysans pour les organiser en groupements pré-coopératifs (groupements villageois).

Le programme d'activités de l'encadreur doit être très précis et doit comprendre des:

- activités de travail de groupe (ATG).
- activités de suivi et de visites des exploitations (ASVE).
- activités de formation de bureau et Reunions (AFBR).

Les activités de vulgarisation sont donc constituées de travaux de groupes dans les champs-écoles et autour des troupeaux de démonstration (ATG) et de suivi et visites dans les exploitations (ASVE).

Nous ne nous attarderons pas sur les aspects logistiques de l'implication de toutes ces activités.
Nous ne nous attarderons pas sur les aspects logistiques de l'implication de toutes ces activités.

Seulement comment, l'encadreur de base en arrivant dans un village doit-il procéder pour faire passer les nouveaux "savoir-faire" à un maximum de producteurs?

Un des déboires a été que le vulgarisateur n'arrive pas toujours à bien choisir les partenaires. Quelques orientations classiques ont toutes montré leur insuffisance :

- Le vulgarisateur choisit de travailler avec les vieux exploitants dans l'espoir que la sagesse des Anciens aide à convaincre les plus septiques. La réalité est que ces vieux Exploitants n'ont pas cette ouverture d'esprit nécessaire pour comprendre et même accepter les thèmes techniques.

- Le vulgarisateur choisit de travailler avec les plus jeunes exploitants espérant profiter de leur ouverture d'esprit pour arriver à convaincre le maximum de producteurs. Il s'est avéré que les jeunes Exploitants sont souvent marginalisés au niveau villageois et aussi au niveau familial où ils n'ont pas toujours d'autorité.

- Une autre tendance a aussi consisté à choisir les Exploitants par la situation géographique des champs ; ce qui facilite effectivement le regroupement. Mais dans tous les cas, l'intérêt des producteurs s'estompe au fur et à mesure que des thèmes techniques sont proposés et ne les concernent pas toujours.

Une tendance générale a souvent consisté dans ce cas, à préférer travailler avec les groupes ethniques qui sont des groupes "naturels".

Comment donc procéder ? Par quel regroupement faut-il passer pour vulgariser les innovations?

V. LA DEMARCHE R.S.P. ZONE/OUEST

La typologie comme outil de vulgarisation. Il convient de préciser que le programme R.S.P. n'a pas pour objectif la simple vulgarisation des innovations agricoles mais plutôt:

- d'étudier les systèmes de production et d'identifier les contraintes du développement en fonction des facteurs du milieu.
- d'élaborer et de proposer des innovations capables de lever ou d'alléger ces contraintes identifiées.
- d'évaluer et d'améliorer ces innovations avec le concours de la recherche thématique et..
- d'assurer une liaison fonctionnelle entre la recherche, le développement et la production.

Mais comme il a été vu déjà, la vulgarisation des innovations constitue une contrainte importante. Ainsi, bien que celle-ci ne représente pas un objectif spécifique pour le programme RSP, son échec en dernière analyse met en cause toute la démarche RSP. C'est dans cet esprit que dans notre démarche, la classification des zones, des sous-zones, des villages et des exploitations agricoles prend une importance capitale. (Figure 2)

La recherche des similitudes vise à moyen ou à long terme la vulgarisation des résultats scientifiques. La classification ou typologie est à ce titre un outil privilégié de vulgarisation.

Dans la démarche générale du Programme RSP, le passage d'un niveau de connaissance à un autre exige toujours un effort de classification:

- Il y a eu d'abord la zonation du pays qui a délimité des régions plus ou moins homogènes aussi bien sur le plan physique, humain que climatique.
- Il y a ensuite eu la sous-zonation qui dans le contexte de la zone Ouest a permis de classer un échantillon d'une quarantaine de villages en quatres sous-zones agro-climatiques, et de faire le choix de quatres villages pour servir de sites de recherche.
- La classification (ou typologie des E.A.) permet d'achever la classification des villages en précisant mieux les critères (ou en apportant d'autres) relatifs aux ressources disponibles et aux différents systèmes de production. Cette typologie doit aboutir à une organisation efficiente des producteurs pour les activités de vulgarisation.
- La typologie vise donc à classer les producteurs selon des critères qui ont des significations particulières au niveau du village. Ces classifications appelées à s'enrichir au fur et à mesure de la connaissance des contraintes à la production dans le terroir, permettent d'avoir des activités adaptées à chaque groupe de producteurs. Ainsi, le pense-t-on les thèmes techniques seront mieux compris parce que répondant à des nécessités plus ou moins ressenties. Dans tous les cas, la restitution aux producteurs des résultats obtenus à chaque étape et les débats qui s'organisent autour des contraintes et des solutions à adopter, développent une confiance mutuelle nécessaire à la poursuite des activités en commun.

Choix des variables pour la Typologie: Niveau Village. Les résultats des études entreprises au niveau de la zone puis des villages-sites, peuvent être résumés par quelques variables qui différencient le plus les villages. (Tableau 3)

Tableau 3. Typologie des villages dans la zone ouest

Variable	Type "A"	Type "B"
Démographie	faible	forte
Présence de migrants	faible	forte
Milieu culturel	monolithisme avec domination culturel par un seul groupe	multiculturalisme actif de style concurrentiel et compétitif
La culture de coton	absente	présente
Intégration de l'élevage avec l'agriculture	faible	forte
Orientation du marché	introverti	extraverti
Facteur de production le plus important	le travail mesuré par la main d'oeuvre	le capital et le travail mesurés par la traction animale
Variable de différenciation (E.A.)	ratio actifs:population par E.A.	Niveau d'équipement en traction animale
Variable de différenciation secondaire	nombre de têtes de bovins	statut du chef de l'E.A. (migrant/autochtone)

Parmi ces variables, on peut retenir les plus essentielles qui sont :

1) La taille démographique : On a pu remarquer que l'importance numérique de la population villageoise est déterminante pour imprimer ou non un dynamisme social et économique.

2) Le type de peuplement : La présence ou non de Migrants relativement récents permet d'expliquer ce dynamisme. Il faut dire que les migrants sont souvent très dynamiques or la taille démographique est corrélative au type de peuplement.

3) L'évolution des institutions et organisations traditionnelles et culturelles. Le conservatisme ou non des traditions est essentiel pour comprendre le degré de dynamisme dans chaque village. Généralement, c'est l'existence de religions importées (Islam ou Christianisme) et du degré d'adoption qui permet de mesurer ce conservatisme ou la mutation des traditions .

4) Le type de cultures : La présence ou non du coton dans le système de culture permet de connaître le niveau de vulgarisation des thèmes techniques agricoles d'une manière générale.

5) L'intégration Elevage/Agriculture : L'intégration ou non de l'élevage à l'agriculture (manifestée par la traction animale ou/et par l'utilisation de la fumure organique.) permet de connaître le niveau de changement technique et économique .

6) Le dynamisme économique : L'existence d'un marché introverti (interne au seul village) ou extraverti (tourné vers l'extérieur) est très significatif des capacités de progrès du village.

Choix des Variables pour la Typologie: Niveau Exploitation Agricole. Après avoir caractérisé les villages en deux types A et B, il restait à approfondir la connaissance des exploitations agricoles familiales dans chaque type. Pour chaque type de villages, il fallait choisir les variables les plus discriminantes.

Dans les villages de type A, par exemple, le critère de l'équipement en culture attelée n'est pas encore discriminant. Nous avons choisi de caractériser les exploitations dans chaque type de villages selon des variables spécifiques pour mieux rendre compte des contextes différents.

Toutefois, dans le futur, il n'est pas exclu que l'on pourra utiliser les mêmes variables pour tous les types de villages quand ceux de type A par exemple évoluent vers le type B. (Tableaux 4 et 5)

Tableau 4. Typologie d'exploitations agricoles villages type "a".

Type d'Exploitation Agricole	Dimolo N=94	Kawara N=106
Type 1: Un ratio (actifs:population E.A.) favorable et un élevage moyen ou gros	06%	05%
Type 2: Un ratio faible et un élevage moyen ou gros	03%	06%
Type 3: Un ration favorable et un petit élevage	11%	07%
Type 4: Un ratio faible et un petit élevage	11%	07%
Type 5: Un ratio favorable et une absence de bovins	44%	47%
Type 6: Un ration faible et une absence de bovins	43%	16%

Tableau 5. Typologie d'exploitations agricoles villages type "b"

Type d'Exploitation Agricole	Kayao N=71	Yasso N=86
Type 1: Autochtone avec un équipement en culture attelée	13%	33%
Type 2: Migrante avec un équipement en culture attelée	25%	25%
Type 3: Autochtone avec un équipement incomplet en culture attelée	—	04%
Type 4: Migrante avec un équipement incomplet en culture attelée	04%	05%
Type 5: Autochtone sans équipement en culture attelée	15%	17%
Type 6: Migrante sans équipement en culture attelée	43%	16%

Le Fonctionnement des Typologies. En attendant l'évolution des villages du type A, la typologie des exploitations par type de village a pu être fonctionnelle durant les trois années écoulées.

Pour étudier les aspirations et besoins des chefs d'exploitation, par exemple, on a utilisé cette typologie pour comprendre les différences des réponses. Ainsi dans les villages du type A un exploitant aspire à avoir de l'argent pendant qu'un exploitant du type B s'intéresse plus dans le matériel agricole.

Tableau 6. Besoins prioritaires des chefs d'exploitations agricoles

Besoin	Dimolo N=43	Kawara N=43	Kayao N=67	Yasso N=71
Argent	68	51	09	15
Matériel Agricole	02	21	52	54
Moyen de Transport	02	19	07	13
Nourriture	07	05	10	03
Habitat	—	—	05	04
Soins Médicaux	05	02	02	03
Variétés Améliorées	—	02	—	—
Eau	05	—	06	—
Formation	—	—	—	—
Nouvelle Terre	—	—	02	—
Femme	—	—	—	03
Boeufs d'Elevage	02	—	—	01
Sans Réponse	09	—	07	04

On remarque aussi une différence nette entre les villages de chaque type dans leur consommation journalière des céréales. (Tableau 7)

Tableau 7. Consommation journaliere des cereales (en grammes)

Quantité	Dimolo	Kawara	Kayao	Yasso
Moyenne	592	400 (sans riz)	744	714
Minimum	182	118	318	137
Maximum	971	1000	2100	1400

Les Tests d'Innovations Agricoles. C'est surtout au niveau des tests d'innovations agricoles dans les deux types de villages que l'utilisation de la typologie des exploitations a été maximale.

Pour les villages du type A, il a été proposé: des tests d'intensification agricole car souvent ici c'est toujours l'agriculture itinérant sur brûlis qui continue compte tenu de l'espace et de la faible démographie; des tests de préparation pour l'introduction de la culture attelée — semis en ligne ...; des tests d'introduction de la fumure minérale et des produits phytosanitaire; et des tests d'introduction de quelques variétés améliorées à cycle court.

Pour les villages de type B: des tests d'introduction de variétés nouvelles de céréale, dont le maïs, le sorgho, et le riz pluvial ont été proposés à certains exploitations selon les contraintes et les potentialités; des tests de soles fourragères et de complémentation alimentaire du bétail ont été proposés à certains agropasteurs; des tests de fertilisation des sols ou de jachère améliorée ou de rotation coton céréales ont été proposés à certains types; et des tests d'utilisation maximale du matériel de l'attelage.

Ces propositions sont discutées avec les paysans qui sont souvent volontaires pour tester les innovations. Le processus impliquant la participation des paysans à la prise de décision, c'est ensemble lors des restitutions que des propositions d'innovations pour résoudre des contraintes diagnostiquées sont proposées selon le type d'exploitation. Les restitutions sont des moments importants dans la démarche RSP car elles constituent des rencontres entre chercheurs et paysans pour discuter des résultats de la campagne agricole passée et prendre des décisions pour la campagne agricole future.

VI. LA PLACE DE LA SOCIOLOGIE

Une des faiblesses attribuées à la sociologie du changement, est son "incapacité" à prévoir l'événement selon Guy Rocher. S'agit-il d'une incapacité méthodologique qui ne permette pas de dégager des règles du changement? Ou s'agit-il plutôt d'un défaut de raisonnement sur le comportement de l'individu qui est pourtant au centre du changement social?

La signification que les individus donnent eux-mêmes à leurs actes n'est-elle pas très importante comme le pense Max Weber pour comprendre le changement social? Faudra-t-il s'appuyer sur cette conception de Max Weber, ou sur Talcott Parsons, l'école de Chicago (école des actions sociales)...qui mettent aussi l'accent sur le rôle de l'homme dans le changement social? Ou plutôt faut-il s'appuyer sur les évolutionnistes comme A. Gunderfranck et bien d'autres qui se représentent le monde comme une caravane de sociétés qui se précèdent; et par conséquent le développement économique comme des étapes successives.

Selon Crozier et Friedberg[8], "l'analyse organisationnelle en terme de rôles a une limite essentielle qui repose sur une problématique univoque qui est celle de l'adaptation. Les individus sont (ainsi) des supports de structures et sont conditionnés par leurs rôles. La "déviance" sous toutes ses formes est anormale, voire pathologique, due à une mauvaise perception ou à une mauvaise compréhension du rôle, bref au fonctionnement défectueux de

[8] Michel Crozier et E. Friedberg "L'acteur et le système" Edition du Seuil,Paris 1977.

l'ensemble: le conditionnement est la règle." Il en est de même pour toute analyse macro-sociologique du changement social.

C'est "pour éviter ces difficultés qui sont de l'ordre du raisonnement, et.. pour pouvoir restituer aux individus leur statut d'acteurs autonomes dont la conduite constitue la mise en oeuvre d'une liberté, si minime soit-elle, (qu')il faut changer de problématique fondée désormais sur le concept de jeu.

Le jeu, disent les auteurs, est l'instrument que les hommes ont élaboré pour régler leur coopération. C'est l'instrument essentiel de l'action organisée.
Le jeu concilie la liberté et la contrainte. Le joueur reste libre, mais doit, s'il veut gagner, adopter une stratégie rationnelle en fonction de la nature du jeu et respecter les règles de celui-ci. Cela veut dire qu'il doit accepter pour l'avancement de ses intérêts les contraintes qui lui sont imposées.

Dans la définition de l'analyse stratégique que donnent les auteurs de "l'Acteur et le Système", on peut noter :

- Le rejet de l'évolutionnisme et du déterminisme : ce qui signifie que pour eux, il n'y a pas de principe extérieur dans l'action du changement.

- Le rejet du changement conçu comme résultat d'un pouvoir extérieur éclairé.

- Le rejet de la conception du changement comme résultat naturel des luttes sociales, avec la précision que celles-ci sont un élément pour le changement mais pas une relation unique (causalité linéaire) pour le changement. Il est en outre précisé que les luttes dont il s'agit ne sont pas des luttes où un des acteurs a tous les pouvoirs : ce sont des conflits de pouvoir qui indiquent à des degrés divers l'idée de compétition pour gagner le jeu social.

En reconnaissant en outre avec G. Balandier ou encore avec A. Gunder Frank que le développement a connu une littérature abondante mais stérile, avec beaucoup de critiques mais pas de propositions et ce, à travers un schéma éthnocentrique (Occidental) et évolutionniste ; nous avons voulu à partir de l'analyse stratégique comme démarche sociologique chercher à comprendre les rapports sociaux entre individus, groupes sociaux et d'intérêts divers...

Par cette démarche, la connaissance des acteurs sociaux qui sont des réalités empiriques permettra d'analyser les systèmes d'action définis par les cadres, structures de jeux ou règles reconnues par ceux qui jouent.

Ce qui implique que l'analyse stratégique est une partie d'un raisonnement plus large : le raisonnement[9] systémique qui repose sur un type de causalité systémique, dont les effets et les causes sont inextricablement liés. Une bonne connaissance de tous les aspects d'un système social est toujours nécessaire pour comprendre et prévoir les actions sociales.

[9] Cf M. Crozier et E. Friedberg (opt cité)

VII. CONCLUSION GENERALE

Connaître les objectifs des paysans, comprendre leurs stratégies et analyser celles-ci en fonction de l'environnement physique, socio-politique et socio-économique, et ce de manière itérative: N'est-ce pas une démarche lourde mais qui permet au bout de l'effort de proposer une méthodologie de vulgarisation aux structures de développement de la zone?

Durant les trois années de recherche sur les systèmes de production agricole de la zone Ouest, notre programme d'activités a utilisé quelques outils méthodologiques pour comprendre les stratégies et les objectifs des paysans, leurs aspirations et besoins; mais aussi pour proposer à une petite échelle des innovations.

La vulgarisation des innovations agricoles dans la zone Ouest du Burkina se doit de prendre en compte un certain nombre d'acquis de la recherche systémique mais aussi les spécificités de la zone.

Cette régionalisation du système de vulgarisation permettra de tenir compte des potentialités et des contraintes humaines de la zone; car comme il a été vu, la diversité humaine et sociale appelle à des dispositions différentes. Ainsi, le système de vulgarisation est appelé à se dynamiser en intégrant:

- le diagnostic-village aboutissant à une typologie des producteurs. Ce qui permet de mieux adapter aux différents milieux, les thèmes techniques élaborés conformément aux besoins spécifiques de chaque groupe type.

- la participation effective de l'ensemble des producteurs: jeunes, femmes, pauvres et riches pour prendre en compte tous les facteurs culturels et socio-économiques des exploitations.

- la liaison effective de la vulgarisation avec les activités de recherche agricole dans la zone Ouest pour permettre une recherche de solutions aux différentes contraintes diagnostiquées.

Références bibliographiques

Agrar und Hidrotechnie "Préparation des deux projets: Koudougou et BougouribaII" Annexes 1-10. GMBF;Essen nov.1979.

Crozier, M. et Friedberg E. "L'acteur et le système" Edition du Seuil, Paris,1977.

C.R.P.A. du Sud-Ouest, du Mouhoun, de la Comoé et des Hauts-Bassins. "Rapports annuels de campagne de 1974-75 à 1988-89."

Ilboudo, D. "Potentialités et Contraintes humaines des quatre villages-sites de RSP\zone Ouest" Rapport 1990-1991.

"Aspirations et Besoins des chefs d'exploitation agricoles des 4 villages-sites de RSP\zone Ouest" janvier 1992.

Parsons, T. "Sociétés" 1966 traduit/ G. Prumes; Dunod,1973.

Remy, G. "Enquète sur les mouvements de population à partir du pays Mossi: Rapport de synthèse" Paris, ORSTOM,1977.

Rocher, G. "Talcott Parsons et la sociologie Américaine" PUF,1973.

RSP/zone Ouest " Rapports annuels de 1990 à 1992.

Schwartz, A. "L'exploitation agricole de l'aire cotonnière Burkinabè: Caractéristiques sociologiques, démographiques et économiques," ORSTOM, Ouagadougou, octobre 1991.

Vaugelade, J. (ORSTOM) et Kedrebeogo, G. (IRSSH) "Liste des ethnies du Burkina classées par region".

Zerbo, J. Ki "Histoire de l'Afrique" Hatier, Paris,1978.

La collaboration dans les systèmes de recherches agricoles au Burkina Faso 1992

E. Robins, P. Sanou, S. Ouédraogo, et D. Ilboudo

I. INTRODUCTION

La recherche collaborative est une activité institutionalisée à l'INERA (Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles) au Burkina. Quelques actions collaboratives limitées ont été réalisées par le programme RSP (Recherche sur les Systèmes de Production), les autres programmes de l'INERA et les structures de développement. Les chercheurs thématiques et systèmes ont des points de vue différents sur la conduite de la recherche.

Le programme RSP est l'un des huit programmes de l'INERA[1] dont la mission commande la collaboration avec la recherche thématique. Les rôles assigné à RSP lors de sa création en 1985 est d'aider les autres programmes à orienter leurs activités en fonction des réalités du milieu paysan.

RSP a adopté la démarche système qui intègre l'approche sectorielle de la recherche thématique. Le rôle d'intégration de RSP relève aussi de sa position au sein de l'INERA. Elle est horizontale et en intersection avec la recherche thématique.

RSP doit jouer aussi un rôle majeur dans l'interaction avec les structures de développement notamment les services de vulgarisation et les ONGs. Ceci reflète la mission de RSP qui est de jouer à la fois une fonction de recherche et de développement.

Chaque année RSP organise à l'intérieur du pays une formation pour les techniciens supérieurs (TS) des services de vulgarisation. La formation porte sur des thèmes identifiés par les services eux mêmes sur la base de leurs besoins. Ces formations de courtes durée impliquent tout chercheur quel que soit le programme. Ils dispensent des cours pendant 2 à 3 jours sur des sujets sélectionnés tels que les méthodes de diagnostique, la conservation des eaux et des sols, la pathologie des céréales, etc ....

Cette mission du Programme RSP lui permet d'avoir un impact sur le comportement des vulgarisateurs vis a vis du producteur rural. Cependant, le suivi des agents sur le terrain n'est pas assidu. Aussi, le service de vulgarisation a adopté la méthode, "*training and visit*," qui est "incompatible" avec la methodologie de RSP.

Cet article discute des récentes tentatives des plus grandes équipes (Centre et Ouest) de RSP de collaboration avec la recherche thématique et les services de développement. Certains des problèmes rencontrés ainsi que leurs solutions possibles y sont discutés.

---

[1] Les huit Programmes de l'INERA sont: RSP; ESFIMA (Eau, Sol, Fertilisation et Machinisme); SOMIMA (Sorgho, Mil, Maïs); riz; coton; cultures maraicheres; proteagineux; production animale.

II. RSP ET LA RECHERCHE THEMATIQUE

La conception sur la manière de conduire les recherches de RSP et les relations qui doivent exister entre les chercheurs et les producteurs sont différents selon les types de chercheurs au sein de l'INERA. Pour les chercheurs thématique notamment, RSP est sensé assurer le transfert des innovations développées en station vers le milieu réel. Apres avoir tester ces innovations en milieu réel, elle fait un *feed back* des résultats à la recherche thématique. RSP de ce point de vue apparaît comme un prestateur de service de la recherche thématique. Dans les cas où les performances des innovations testées sont faibles, la recherche thématique tient le producteur pour responsable (i.e qu'il n'a pas consacré les ressources nécessaires -- travail ou capital -- dans la technologie). Dans cette perspective, RSP devrait amener les producteurs à changer leurs attitudes ou leurs pratiques suivant les cas. Dans un sens, RSP tente de résoudre la "contrainte du producteur".

Par contre, le point de vue de RSP lui même sur son rôle est entre autre de faire un diagnostic du milieu réel et d'informer la recherche thématique sur les priorités et les contraintes du producteur. Les innovations développées par la recherche thématique qui répondent aux conditions de ce milieu réel seront testées par RSP et les résultats renvoyés aux chercheurs thématiques pour quelques améliorations.

La différence de perception sur la nature des relations entre le producteur et les chercheurs est aussi à l'origine de la divergence concernant les attributs de RSP. Alors que la recherche thématique pour sa démarche part sur la base de ses connaissances et des priorités de recherche définies par le programme, RSP situe son intérêt sur le terrain (exploitation ou terroir). Elle part de la famille des producteurs et de la communauté, et identifie les problèmes et les solutions basés sur l'expérience et le savoir faire des villageois eux même ainsi que des acquis vulgarisables des résultats de la recherche thèmatique.

Comment RSP peut-il jouer pleinement son rôle au sein de l'INERA? Deux approches sont en ce moment entreprises: 1) l'identification de chercheurs thématiques disposés à travailler sur le terrain et réaliser une activité collaborative et 2) l'établissement de contrats avec les programmes de recherche thématiques pour des activités spécifiques.

En procédant ainsi, RSP espère améliorer la perception des chercheurs thématique sur la nécessité de fonder la recherche à partir des conditions et des contraintes du milieu paysan. D'ailleurs, RSP doit être plus attentif aux intérêts des chercheurs thématiques et plus efficace en les retournant l'information du terrain (le *feedback*). Quelques efforts de collaboration entrepris cette année stimuleront à souhait la participation d'un plus grand nombre de chercheurs thématique l'année prochaine.

Plusieurs activités collaboratives ont été initiés cette année. Un test en milieu paysan sur les techniques culturales et la résistance des variétés de mil à la moisissure (avec le programme SOMIMA). Une étude sur les conditions de développement et de transfert du riz irrigué à cycle court dans les zones ou la baisse de la pluviométrie a entraîné un arrêt de la production rizicole (avec le programme Riz). Une enquête sur la vulgarisation et l'utilisation de la traction animale dans la zone cotonnière du Burkina (avec ESFIMA). Une étude sur l'utilisation de la jachère et les effets des feux de brousse sur la fertilité (avec ESFIMA). Une étude sur la gestion d'un bassin hydrographique (avec ESFIMA) et une enquête

diagnostique sur les arbres en milieu paysan et leur utilisation (avec l'IRBET qui est un des autres instituts du CNRST comme l'INERA).

Dans chaque cas, un ou plusieurs chercheurs de RSP travaille avec un ou plusieurs chercheurs des autres programmes impliqués. Ces efforts conduiront avec espoir à une analyse en commun des résultats de la recherche et à l'élaboration d'un rapport. Si ces efforts se concrétisent, il est probable que les chercheurs thématiques et de RSP appréhendent désormais mieux, la nécessité d'aborder les problèmes posés par la nature et cherchent spontanément la collaboration.

Un exemple de résultats de recherche collaborative est celui entre les géographes de la cellule de télédétection de l'INERA et les chercheurs RSP. Ce n'est pas une collaboration entre programmes en tant que tel. Il s'agit plus précisément d'un produit concret de l'équipe de télédétection et RSP qui a établi la carte schématisant la localisation des terres des villages et leur mode d'occupation. Cet exemple montre par la même occasion, l'existence à l'INERA de chercheurs de centre d'intérêt divers. Une telle démonstration de collaboration multidisciplinaire est la preuve qu'il y a des perspectives de collaboration au sein de l'INERA.

III. RSP ET LES SERVICES DE VULGARISATION

Deux éléments prédominent dans le concept de cette collaboration: la formation et la vulgarisation des tests des innovations prometteuses.

RSP a pour mandat d'organiser le programme de formation pour les techniciens des services de vulgarisation. Les cours sont dispensés par les chercheurs de l'INERA sur des sujets identifiés par les services de vulgarisation eux mêmes selon leurs besoins. RSP a charge de dispenser les cours sur les méthodes de diagnostic pour identifier les contraintes des systèmes de production. La compétence des techniciens sur le diagnostic en milieu réel n'est pas en ce moment au point. L'expérience de la formation TS a montré que leur niveau de connaissance varie beaucoup suivant les individus. Certains TS ont besoin d'une formation en calcul fondamental (tel que le calcul des moyennes) pendant que le niveau des autres les prédispose à une formation en informatique. L'examen du niveau de connaissance de ces agents n'a pas été pris en compte dans l'élaboration des programmes de formation qui souffrent aussi d'autres imperfections: ils sont le plus souvent lancés en retard si bien que les cours sont insuffisamment bien préparés. En plus, le programme d'études n'est pas profond et les travaux pratiques sur le terrain sont peu fréquents.

Ce qui aggrave la situation, c'est la manière dont les services de vulgarisation sont reliés au producteur dans le système du *training and visit* adopté par la vulgarisation. Les agents sont très peu préparés pour apprecier le savoir des producteurs ou pour les engager dans un dialogue fructueux.

La vulgarisation des tests d'innovations issues des sites de recherches RSP est le second élément de collaboration attendu avec les services de vulgarisation. RSP a identifié quelques innovations qui ont été soumises à la vulgarisation pour être tester à grande échelle. Cependant la faible communication entre RSP et la vulgarisation, couplées avec les problèmes logistiques qui limitent le déplacement des chercheurs et des agents de vulgarisation, rendent l'intégration de la recherche-développement pour le

moment difficile. Ce dernier aspect mérite une attention particulière afin de rendre la liaison plus fluide entre la recherche et le développement.

RSP a d'ailleurs demandé à l'INERA de réexaminer ses rapports avec les services de vulgarisation. Il s'agit d'une première étape dans l'amélioration des relations entre les deux structures. En effet, RSP demande à être plus impliqué dans la définition des besoins de formation des TS pour une préparation plus adéquat des programmes de formation.

Pour renforcer les liens entre RSP et la vulgarisation, des efforts sont actuellement entrepris avec RSP zone Ouest. Ces efforts se traduisent par des séances de formation sur les méthodes de diagnostic couplée avec des visites sur les sites de recherches en début de campagne et plus tard pour suivre l'évolution du progrès. Ce genre d'action est à généraliser pour fortifier les liens actuellement faibles.

IV. RSP ET LES ONGS

RSP doit jouer un rôle aussi bien au niveau de la recherche qu'au niveau du développement. Un autre aspect de collaboration possible est l'évaluation des activités des structures de développement. Notament celles des ONGs. RSP doit aider les ONGs à évaluer l'impact de leur activité en leur proposant des actions techniques pour de contrôle et d'évaluation.

RSP pourrait également prendre en compte l'expérience des ONGs dans le diagnostic du milieu. Cependant, les relations avec les ONGs restent superficielles.

Pour favoriser une concertation plus étroite avec les ONG, RSP devrait 1) mettre ses rapports annuels a la disposition des ONGs qui travaillent sur les sites RSP; 2) préparer et distribuer des manuels techniques (i.e. comment conduire une enquête d'évaluation); 3) organiser des rencontres périodiques pour réviser les activités en cours sur les sites de recherche.

Une action récente de collaboration avec un ONG est décrite ci-dessous.

Le plan de parrainage international à Boulsa (PPIB) exécute des petits projets d'alphabétisation, de santé et de gestion des ressources sur 10 ans à Donsin. Ce village est un site de recherche RSP situé à l'Est du plateau central mossi.

Le PPIB estime que ses projets n'ont pas connu un succès parce que la population ne les a pas pris en charge. Le PPIB n'a pas procédé à une évaluation formelle des causes de cet échec parcequ'il ne savent pas le faire, selon le constat du Directeur p.i. Néanmoins, il continue d'exécuter son programme à Donsin et voudrait ameliorer leur efficacité.

RSP en est intéressé car il possède une expérience dans l'évaluation de ses actions sur le terrain à Donsin et a élaboré des rapports techniques décrivant ses méthodes et ses résultats. Ces rapports ne sont pas cependant disponibles pour les autres qui devraient en bénéficier.

En outre, RSP assiste en ce moment le PPIB à Donsin dans la gestion des résultats sur le contrôle de l'érosion pluviale par la construction de diguettes dans les champs des producteurs. Ceci est une forme de collaboration fructueuse d'autant plus que le PPIB y gagne en expérience pendant que RSP a l'occasion de suivre une innovation testée dans un village, et qui pourrait être répliquée ailleurs dans d'autres villages.

V. CONCLUSION

La collaboration entre la recherche et les structures de développement est en général considérer comme indispensable et souhaitée au Burkina Faso. Les cas concrets de collaboration fructueuse sont cependant rares. RSP est un programme qui se trouve à la croisée de chemins de collaboration avec la recherche thématique, la vulgarisation et les ONGs. Mieux l'approche RSP de type multidisciplinaire et holistique requière nécessairement une collaboration avec divers groupes d'acteurs. A ce titre, RSP doit jouer un rôle principale pour que la collaboration entre la recherche et le développement soit effective.

Néanmoins, RSP a commencé à entreprendre des initiatives pour que cette réalisation soit effective. En même temps que les chercheurs thématiques sont associés à la recherche en milieu réel, une amélioration du dialogue avec les ONGs et une révision des rapports avec les services de vulgarisation ont été engagées. Si ces activités s'avéraient prometteuses, la recherche et le développement au Burkina marquera une évolution au profit du slogan: " le paysan d'abord." Cette perspective responsabilise la population locale et contraste avec le système de la recherche agricole du passé par le fait que le travail se fait sur la base du savoir du producteur pour générer des changements positifs et le développement.

Définition de nouvelles zones d'intervention du programme R.S.P à l'aide du système d'informations géographiques (S.I.G)

Bakary Djaby, Michael Bertelsen et Souleymane Ouédraogo

I. INTRODUCTION

Le S.I.G est un outil puissant de prise de décision. Il est basé sur plusieurs bases de données indexées sur des niveaux d'information bien localisés. Très dynamique, il permet une analyse des informations par superposition des différents niveaux. Cette technique, utilisée dans plusieurs domaines permet la détermination de zones sur en fonction de caractéristiques communes.

II. OBJECTIF

La présente étude a pour objectif de redéfinir les zones d'intervention du programme R.S.P selon des critères agro-climatiques et socio-économiques. Ces zones devront être homogènes autant que possible pour faciliter une meilleure dissémination des résultats de la recherche.

III. METHODE

Les critères pris en compte dans cette étude sont:

- la pluviométrie
- la productivité des sols
- les cultures principales: céréales et cultures de rente
- la densité des animaux
- la densité de la population

Chaque facteur a été réparti suivant des classes ayant un rapport avec les réalités existantes.

Pour les facteurs bio-physiques: la répartition prise en compte est celle utilisée dans la différenciation des zones agro-climatiques. Elle divise le pays en 4 ensembles (Figure 2) avec un niveau annuel pluviométrique croissant du nord au sud.

L' analyse des sols a été menée à partir des résultats de productivité obtenus sur le riz et le haricot. Elle permet de distinguer deux grands ensembles, qui correspondent à la classification faible et moyenne, avec une légère particularité dans la province du Kénédougou (Figure 3)

Les facteurs liés à l'exploitation comprennent les systèmes de culture et la densité des animaux.

Pour les types de céréales et de culture de rente , la zone cotonnière et la zone arachidière pour les cultures de rente et surtout la zone de petit mil sont mises en exergue (Figure 4). Les autres régions, notamment celles du centre, se caractérisent par l'association de plusieurs cultures.

La densité des animaux : Elle permet de subdiviser le pays en deux grandes parties . La zone centrale à charge très élevée dans le cas des bovins (Plus de la moitié a une densité supérieure à 20 bovins et 38 petits ruminants au km2) et les autres régions à densité faible en bovins et petits ruminants (Figure 5).

Parmi les facteurs socio-économiques, seule la densité de la population a été prise en compte. Elle permet de distinguer une zone de haute densité dans le plateau central, une zone de moyenne densité au sud et une zone de faible densité au nord et à l'est (Figure 6).

IV. RESULTATS

Les zones d'intervention du programme R.S.P sont au nombre de 4 zones, à savoir le Sahel, le Centre, le Nord-Ouest et l'Ouest (Figure 7).

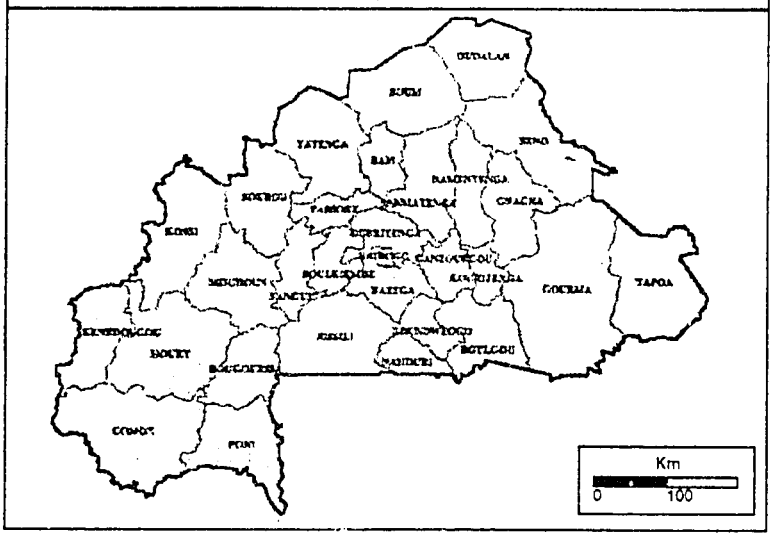
Ces zones actuelles restent hétérogènes particulièrement la zone centre, pour les différents facteurs considéres (Figures 8 à 12).

Ainsi la nouvelle zonification donne 4 ensembles avec les caractéristiques suivantes (Figures 13 à 18)

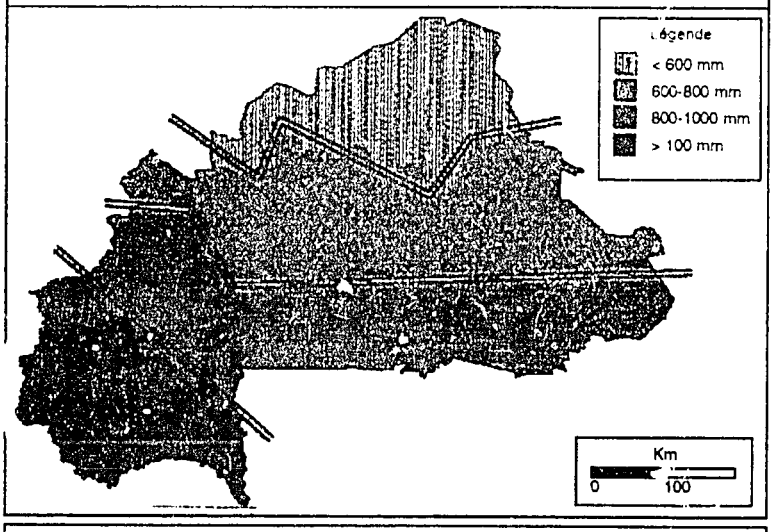
- Zone sahélienne: elle se caractérise surtout par sa faible pluviométrie et l'existence d'une culture céréalière unique, le petit mil.
- Zone centrale: C'est une zone marquée par une pression humaine et animale très forte et un faible niveau pluviométrique.
- Zone est: Elle se caractérise essentiellement par l'existence d'une culture de rente qui est l'arachide et l'existence de sol de type moyen. Il faut noter aussi la faible pression animale et humaine.
- Zone Sud: Cette zone située traditionnellement dans la zone centre s'y distingue par l'existence de meilleurs sols, d'une bonne pluviométrie. Mais il faut noter que la pression animale et humaine est très forte dans cette zone.
- Zone Sud-Ouest: Elle se caractérise surtout par l'existence d'une zone cotonnière assez importante, signe de bons sols et d'une meilleure pluviométrie. On peut également noter une faible pression démographique et animale.

1. Carte administrative du Burkina Faso

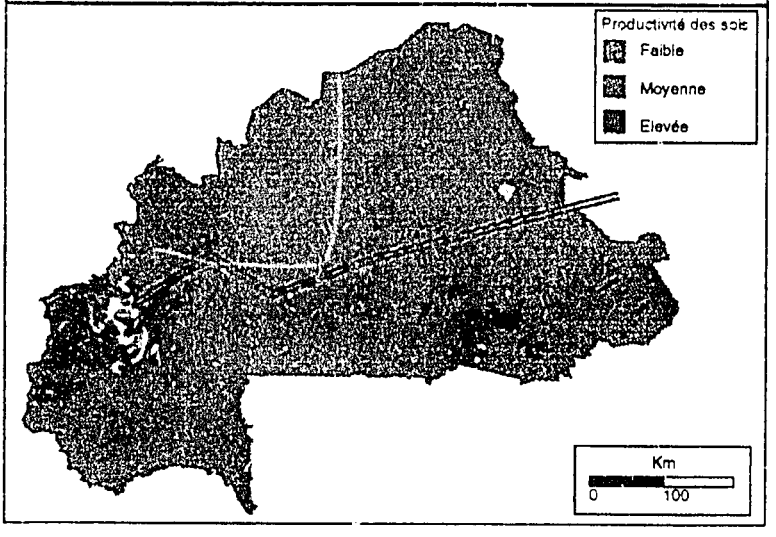
Les 30 provinces



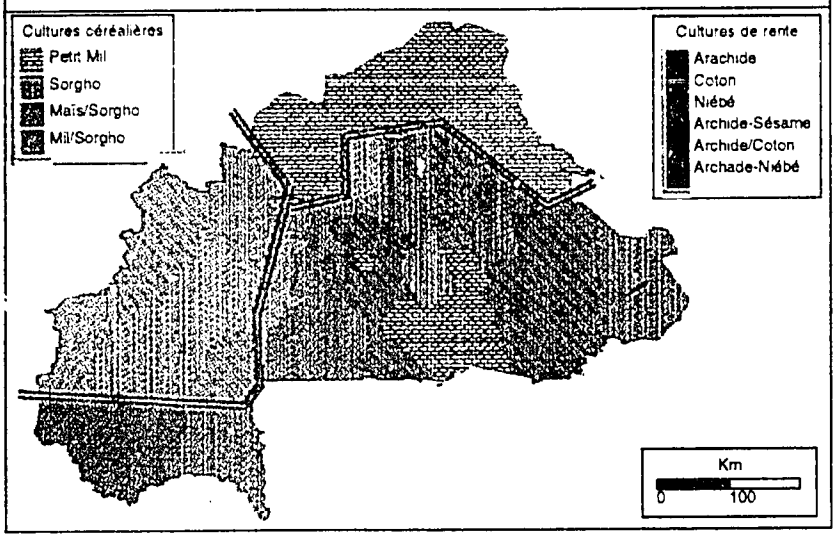
2. Pluviométrie annuelle



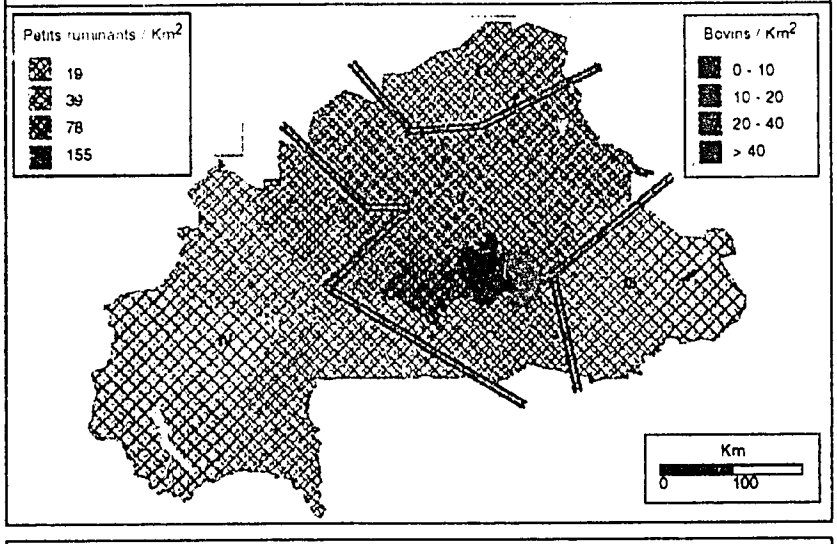
3. Productivité des sols



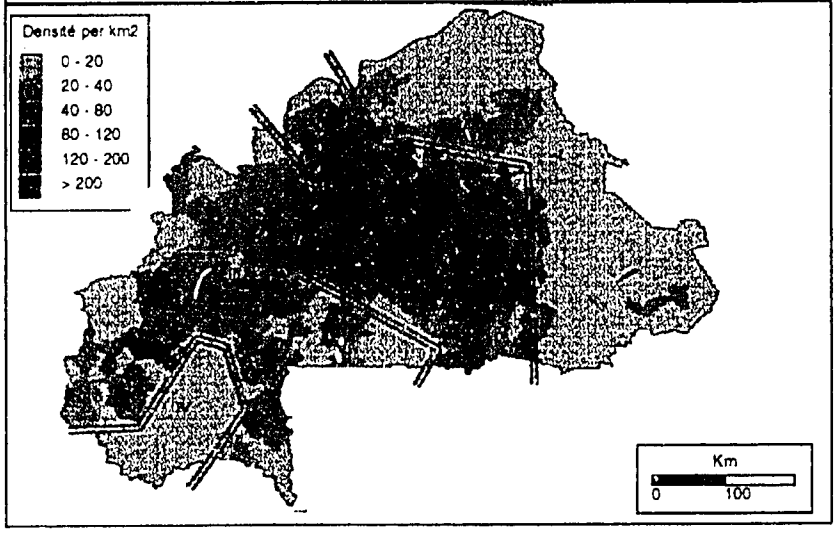
4. Systemè de culture dominant



5. Densité des animaux

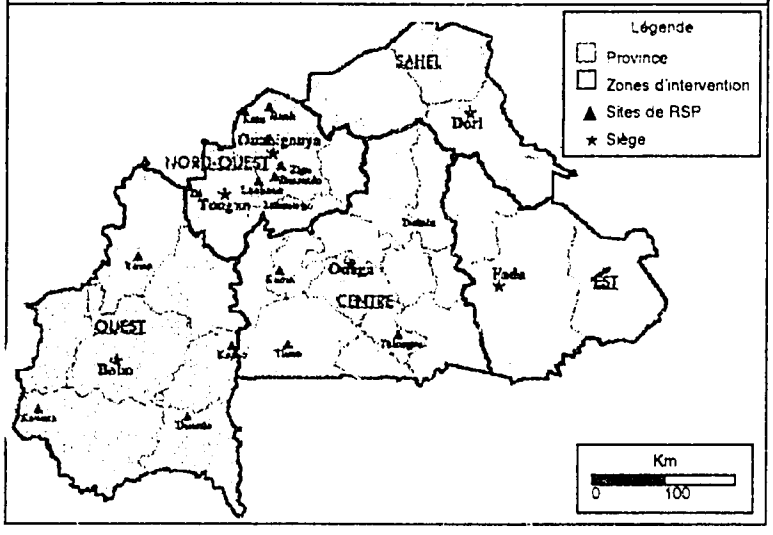


6. Densité de population



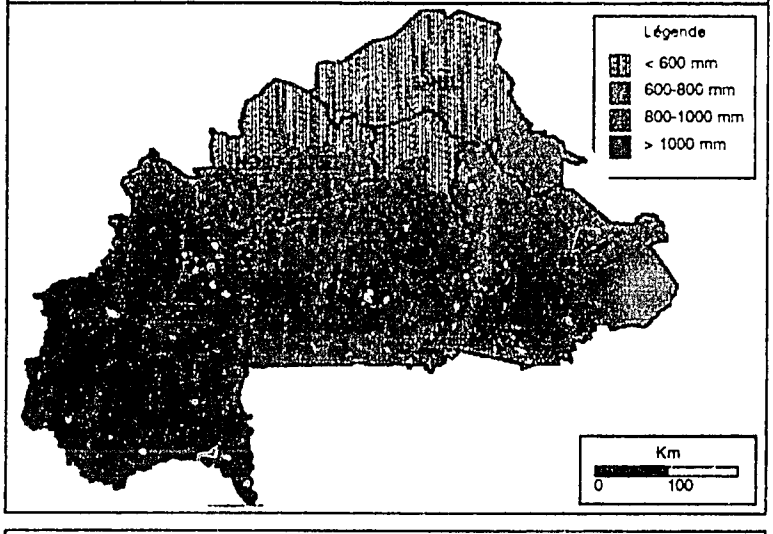
7. Les zones d'intervention R.S.P.

Les sites de recherche



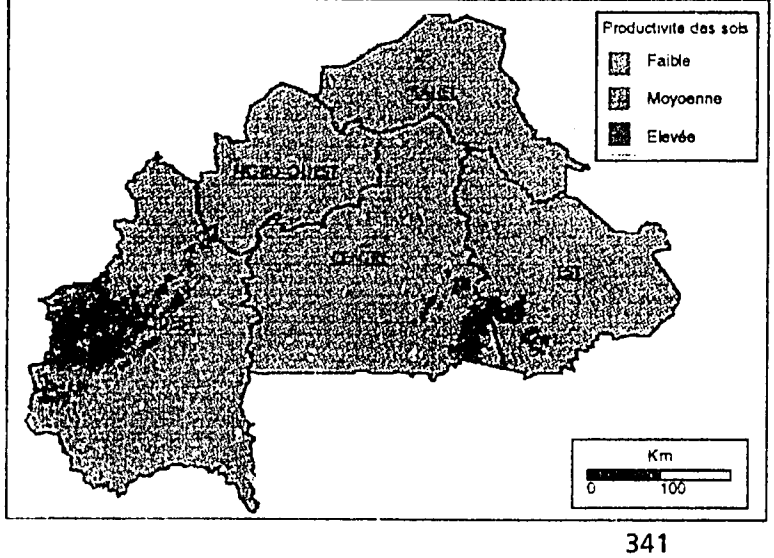
8. Pluviométrie annuelle

dans les zones d'intervention actuelles

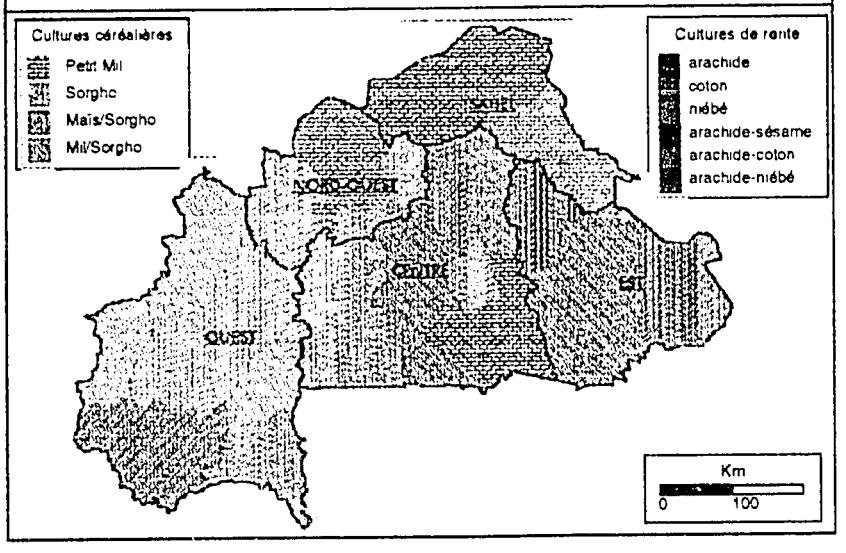


9. Productivite des sols

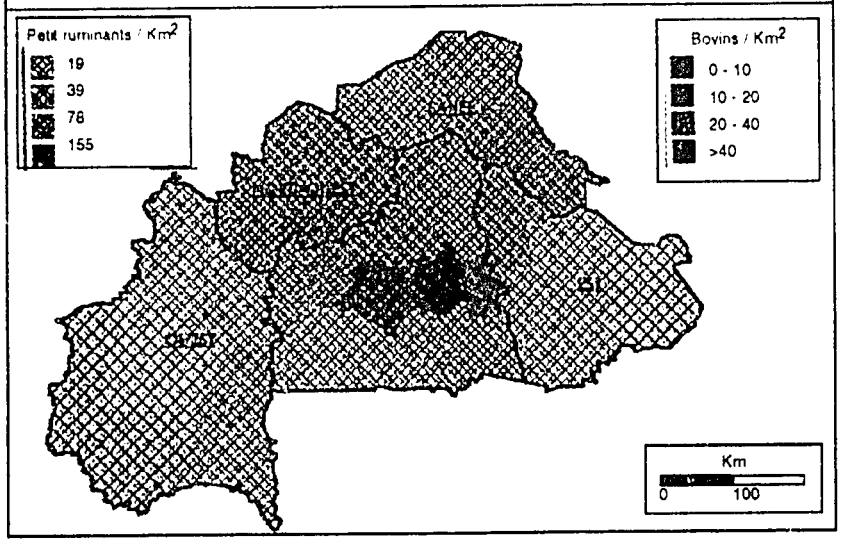
dans les zones d'intervention actuelles



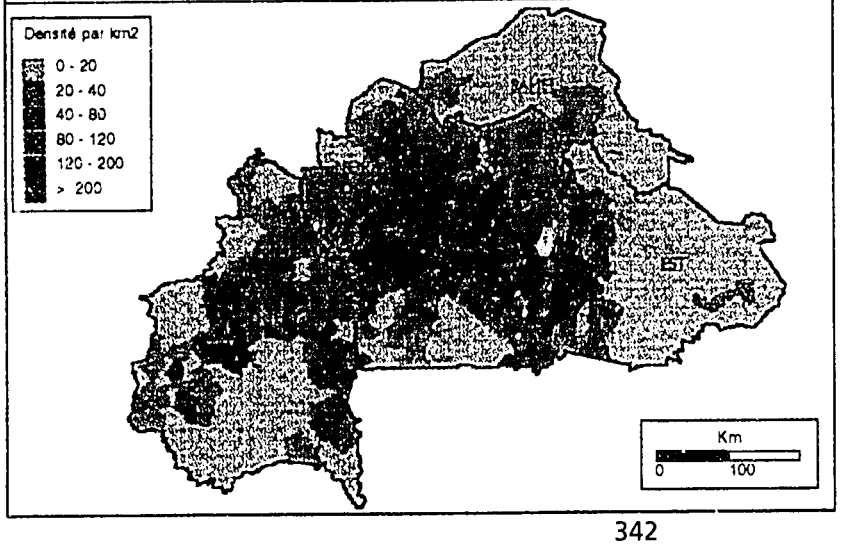
10. Systemé de culture dominant
dans les zones d'intervention actuelles



11. Densité des animaux
dans les zones d'intervention actuelles

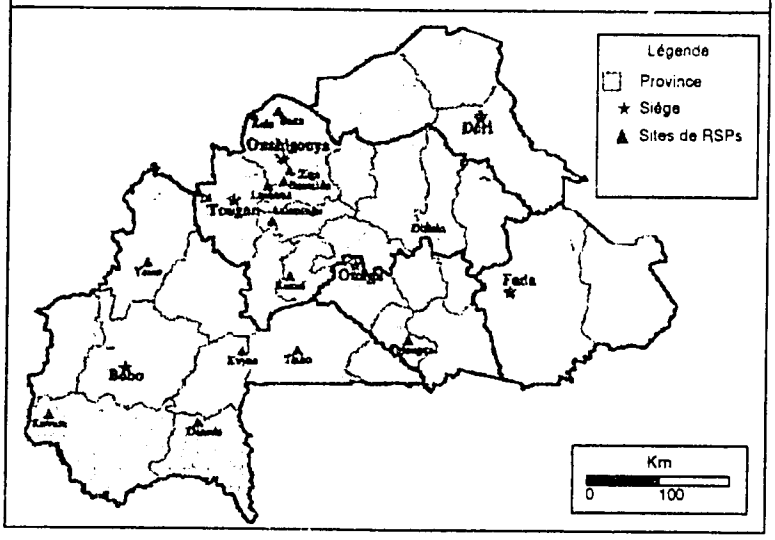


12. Densité de population
dans les zones d'intervention actuelles



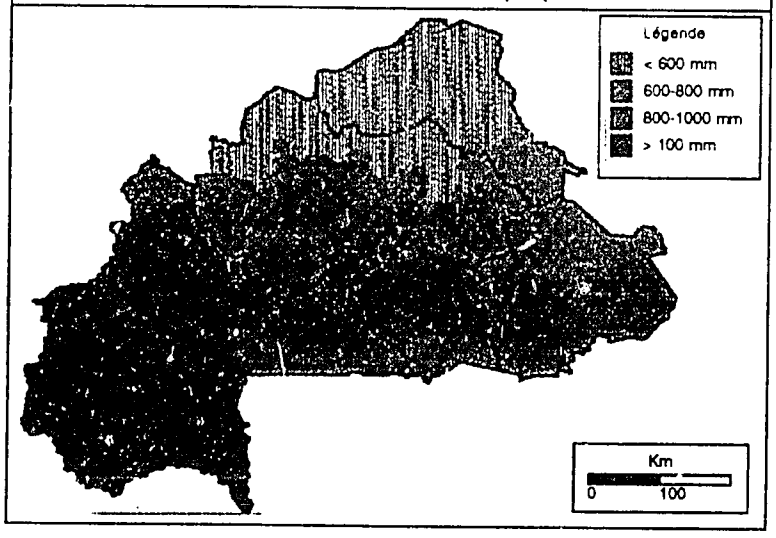
13. Zones d'intervention proposées

Les sites de recherche



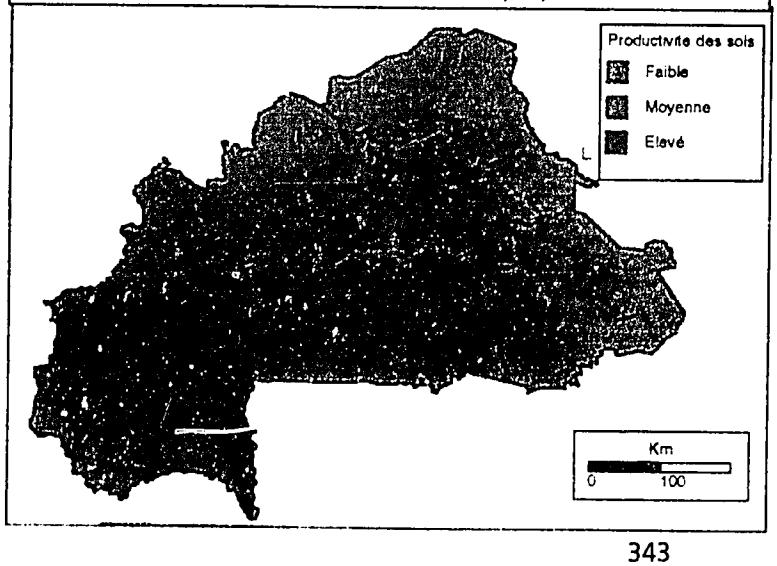
14. Pluviométrie annuelle

dans les zones d'intervention proposées

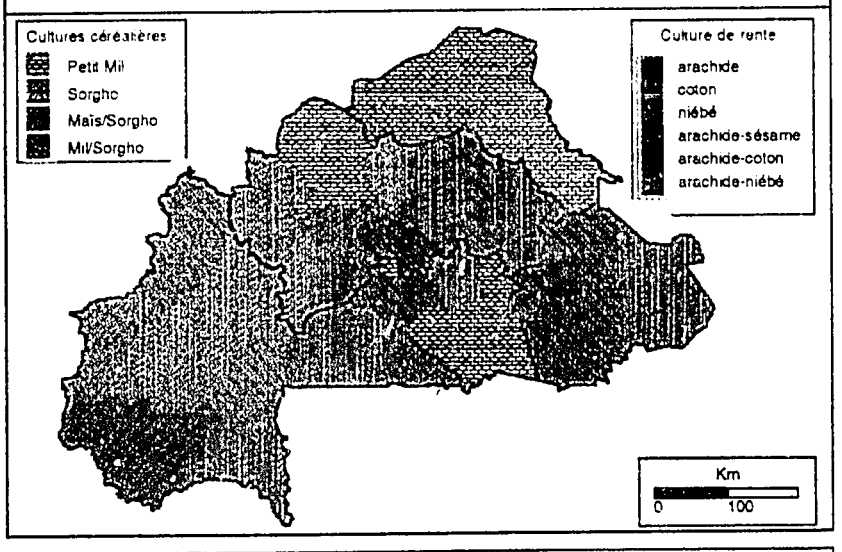


15. Productivité des sols

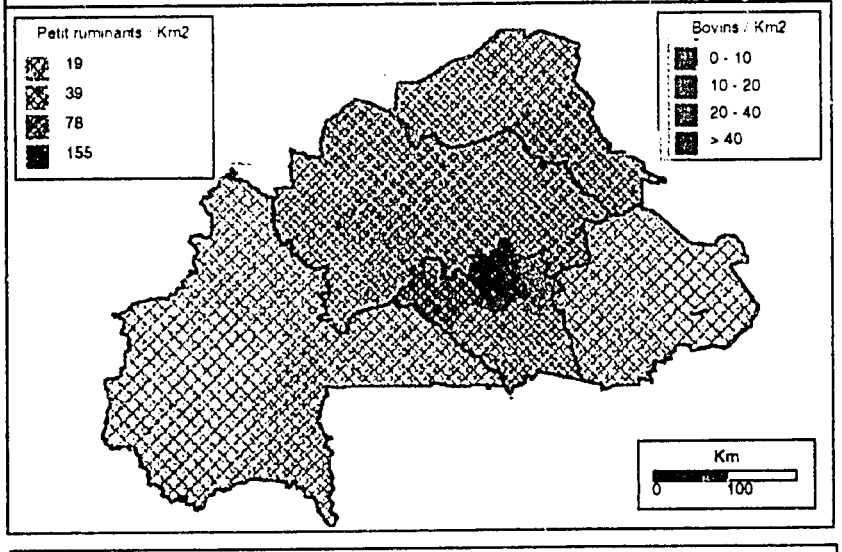
dans les zones d'intervention proposées



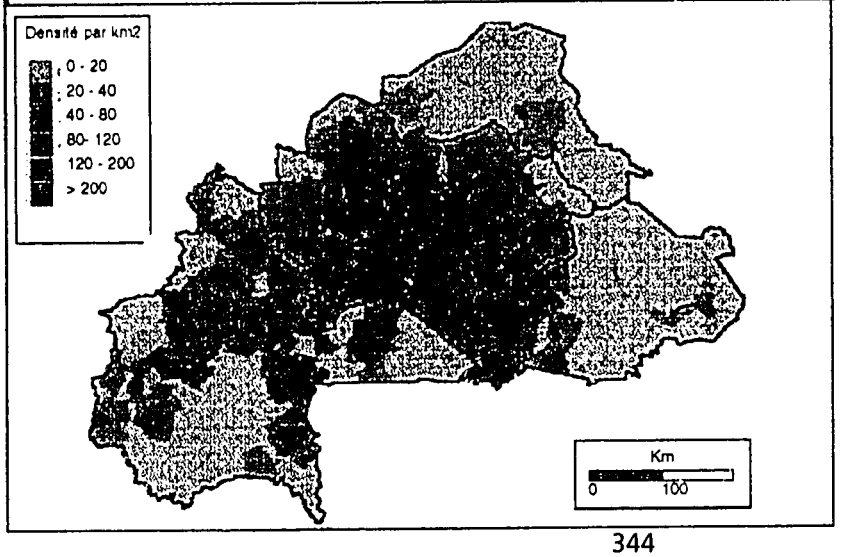
16. Système de culture dominant
dans les zones d'intervention proposées



17. Densite des animaux
dans les zones d'intervention proposees



18. Densité de la population
dans les zones d'intervention proposées



SECTION VI
POLITIQUE AGRICOLE ET REGIME FONCIER

Régime foncier et productivité des exploitations agricoles dans l'ouest du Burkina Faso

S. Ouédraogo

RESUME

Cette étude tente de déterminer l'influence du régime foncier sur la productivité des exploitations agricoles dans la zone ouest du Burkina Faso. A cette fin, une fonction de production Cobb-Douglas a été utilisée pour tester l'hypothèse selon laquelle la productivité des exploitations varie avec le régime foncier à partir de données concernant trois cultures principales, à savoir le sorgho, le maïs et le coton.

Ces données ont été recueillies à Séguéré et à Djigouéma, deux villages de la zone ouest au cours de la campagne 1989-1990. L'analyse ne montre pas de preuve significative d'une corrélation entre rendements du sorgho et du mil et le régime foncier. En revanche, cette corrélation existe pour le coton.

I. INTRODUCTION

Aperçu général. Dans le passé, la disponibilité des terres n'était pas un facteur contraignant pour la production agricole au Burkina Faso. L'activité agricole était considérée comme une utilisation de la terre sur le terroir villageois. Les normes sociales régulaient l'accès à la terre et réduisaient l'insécurité de son utilisation. Les besoins et les disponibilités de terres au sein et entre les différents groupes sociaux s'équilibraient grâce à plusieurs pratiques de prêts. La question de la précarité et de la permanence des prêts était totalement secondaire. Les droits d'utilisation se transformaient généralement en droits permanents avec le temps. Ce système d'ajustement permettait à ceux qui ne possédaient pas de vastes superficies d'avoir accès à suffisamment de terres. Tant que la densité de population restait faible, les règles foncières étaient souples et, après être demeuré quelques années au village, un immigré obtenait les mêmes droits que la population autochtone; il pouvait avoir libre accès aux ressources du terroir villageois.

Avec l'augmentation de la population et le développement des cultures de rente, le système d'emprunt des terres s'accompagne du problème de la sécurité à long terme des droits d'usage. A mesure que les ressources en terres s'amenuisent, il est de plus en plus difficile d'obtenir des prêts de terres et ceux-ci peuvent être annulés.

Dans l'ouest du Burkina Faso, les droits d'installation accordés aux migrants ne peuvent pas être hérités officiellement. Les champs font toujours partie intégrante du système autochtone de jachère et les diverses procédures autorisant un agriculteur à cultiver la terre font partie du régime foncier local. Dans ces conditions, la précarité des droits d'usage peut constituer un obstacle à l'investissement et à l'augmentation de la productivité de l'exploitation.

Les économistes ont souvent critiqué les principes traditionnels régissant l'accès à la terre et à la propriété. Pour certains chercheurs, tels Adegboye (1964), Oluwasamni (1966), Fabiyi (1974), Famorio et Adéniyi[1] (1986), Bruce (1985), Curie (1981), Boutillier (1964), et Mellor (1966), le système foncier traditionnel tend à diminuer l'investissement de main d'oeuvre et de capital, surtout chez les jeunes agriculteurs. De plus, ce système empêche les groupes de paysans qui ne sont pas issus de lignages propriétaires d'accéder à la terre. Ils attribuent l'inefficacité du système au problème des terres communautaires et du système foncier traditionnel. La modernisation de l'agriculture doit passer par la création d'unités économiques rentables et par des investissements agricoles. Mais ces investissements et la recherche de rentabilité exigent que les agriculteurs se sentent responsables de leurs ressources foncières. Ces auteurs pensent que cela n'est pas possible avec des pratiques foncières traditionnelles fondées sur la redistribution périodique des terres. Les rigidités de la structure foncière traditionnelle, du métayage et du crédit agricole sont autant d'obstacles aux améliorations de la productivité par hectare et par exploitation. Selon Agdeboye (1964), le métayage offre des conditions d'insécurité telles que le métayer n'ose pas investir du capital ou de la main d'oeuvre dans son exploitation. Par conséquent, d'après ces auteurs, la consolidation des droits fonciers est une condition *sine qua non* de l'investissement et l'amendement des terres. Wild (1968) a montré que les résultats d'une telle consolidation avaient été positifs au Kenya, où la consolidation des droits fonciers, la clôture des parcelles et l'enregistrement cadastral ont provoqué une expansion des cultures et la création d'une industrie laitière rentable.

Pour d'autres chercheurs tels que Francis (1977), le système foncier traditionnel est suffisamment souple et ne constitue pas un obstacle à l'accès à la terre et à l'allocation optimale des ressources. Pour Francis, la thèse selon laquelle les pratiques traditionnelles gênent l'accès à la terre repose sur une incompréhension de la loi foncière traditionnelle locale et il est faux d'affirmer que les agriculteurs sont handicapés par les défauts et les illogismes d'un régime foncier coutumier rigide. Il pense que le droit foncier n'affecte en rien l'innovation ou l'investissement. Il a, en outre, montré qu'au Nigéria, les familles contrôlant la terre favorisaient non seulement l'accès à la terre des ressortissants extérieurs au village, mais elles n'empêchaient pas non plus les immigrés d'implanter des cultures pérennes dans les champs qu'ils utilisaient. De même, Benneck[2] signale qu'un nouveau venu conserve ses droits d'usage aussi longtemps que son comportement social est jugé satisfaisant. Ce débat demeure au niveau théorique en l'absence de résultats empiriques sur les relations existant entre accès à la terre et productivité des exploitations.

Objectifs de l'étude. Cette étude cherche à déterminer si, dans l'ouest du Burkina Faso où l'on rencontre trois principaux moyens d'accéder à la terre, la productivité varie en fonction du mode d'accès à la terre (Ouédraogo, 1991). Si les exploitations autochtones, dont les terres sont obtenues par héritage s'avèrent plus productives que celles des immigrants allouées par les voies coutumières, toute politique de nivellement des inégalités des droits fonciers pourrait

[1] Cité par Francis, 1986 dans "Bulletin du CIPEA" No. 24, mars 1986 pp. 2-7.
[2] Bennech cité par Berthelot (1977).

améliorer la productivité agricole. Afin de tester cette hypothèse, on a procédé à l'estimation d'une fonction de production Cobb-Douglas à l'aide des techniques ordinaires d'estimation par les moindres carrés à partir des données d'exploitation recueillies dans deux villages de l'ouest du Burkina Faso pour le sorgho, le maïs et le coton, les trois principales cultures de cette région.

II. METHODOLOGIE

Choix de villages. Cette étude utilise les résultats d'une enquête effectuée dans deux villages de l'ouest du Burkina Faso, Djigouéma et Séguéré. Le choix de ces villages a été guidé par le fait qu'ils sont tous deux des points de destination des migrants venant du nord, dont le flux a atteint sa pleine vitesse dans les années 70. Le nombre d'habitants de Ségueré et Djigouéma était respectivement de 498 et 338 en 1975, passant respectivement à 3955 et 3397 en 1985, soit des taux d'accroissement annuel de 23% et 25%, respectivement.

Ces villages sont aussi intéressants du fait qu'ils sont composés de divers groupes ethniques (Bobo, Mossi, Samo, Peuhl) et de la diversité des plantes cultivées. Séguéré dispose d'une plus vaste surface arable que Djigouéma, où la plupart des terres sont appropriées et mises en valeur. Du fait que Séguéré possède un domaine exploitable plus vaste pour une population comparable, on trouve plus de terres dégradées impropres à la culture à Djigouéma. Enfin, Djigouéma a plus recours aux intrants que Séguéré. Par exemple, lors de la campagne 1989-90, Séguéré a utilisé 45 tonnes d'engrais (NPK et urée) contre 76 tonnes à Djigouéma. Ceci provient du fait que Djigouéma est un gros producteur de coton.

Echantillonnage. Pour le recueil des données de base, on a sélectionné un échantillon aléatoire de 28 et 25 exploitations à Séguéré et à Djigouéma, respectivement. L'enquête correspondante a couvert l'ensemble des ressources et activités de production des diverses exploitations.

Modèle empirique. Une fonction de production Cobb-Douglas a été choisie pour l'estimation en raison de l'intérêt de ses propriétés (elle mesure directement les élasticités et facilite l'analyse économique), mais surtout parce qu'elle a offert une représentation correcte des données recueillies[3]. La fonction de production Cobb-Douglas prend la forme algébrique suivante:

$$Y_i = AMO^{a_1} C^{a_2} e^{(a_3 DT + a_4 PLT + a_5 PCT + a_6 AT + a_7 T + a_8 PC)} + U$$

laquelle peut se réduire à la forme linéaire suivante:

$$\log Y_i = A + a_1 \log MO + a_2 \log C + a_3 DT + a_4 PLT + a_5 PCT + a_6 AT + a_7 T + a_8 PC + U$$

[3] D'autres équations, y compris des équations du 1er et 2ème degré ont été essayées, mais leur pouvoir de représentation des données était médiocre.

Yi= Rendement à l'hectare de la culture i
MO= Main d'oeuvre (hommes/jours) à l'hectare de la culture i
C= Capital par hectare (engrais et pesticides mesurés en F CFA).
DT= Donations de terres
PLT= Prêts à long terme
PCT= Prêts à court terme
AT= Achat de terres
T= Technologie employée (traction animale ou force manuelle)
P= Précédent cultural du coton
U= Terme d'erreur

L'accès à la terre (DT, PLT, PCT, AT) est incorporé au modèle sous forme de variable muette prenant la valeur 0 ou 1. Le régime d'héritage qui est la variable de comparaison se confond avec la constante. Ce régime étant la variable de référence, l'hypothèse de base est que les exploitations possédant les terres héritées auront des rendements plus élevés que les exploitations soumises aux autres régimes fonciers. Si cette hypothèse se révèle être correcte, les signes des coefficients des autres régimes seraient négatifs. T et PC sont des variables muettes prenant la valeur 1 si la traction animale a été utilisée et si la culture précédente était du coton, et la valeur 0 dans les autres cas. La traction animale et le coton comme précédent cultural peuvent en effet avoir une influence positive sur les rendements.

L'efficacité des divers régimes fonciers comparée à celle du régime d'héritage est évaluée par leurs coefficients respectifs a3, a4, a5 et a6. S'ils sont statistiquement différents de 0 et si leurs signes sont positifs ou négatifs, on pourra conclure que le mode d'accès à la terre donné est plus productif que le régime d'héritage. Les coefficients a1 et a2 mesurent l'élasticité du rendement par rapport à la main d'oeuvre et au capital respectivement. Les coefficients a7 et a8 mesurent l'influence respective de la technologie utilisée et du précédent cultural sur le rendement.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Le Tableau 1 présente les résultats de l'estimation. Les coefficients R^2 et les valeurs statistiques F du test de Fisher indiquent que le modèle est significatif du point de vue statistique. Les valeurs R^2 indiquent la proportion de la variance au sein de la variable dépendante expliquée par les variables indépendantes. Le fait que les valeurs de R^2 ne soient pas très élevées est dû à l'omission de certaines variables qui seraient significatives dans la détermination des rendements, mais qui n'ont pas été identifiées. La discussion des coefficients de régression est abordée par type de culture.

Sorgho. Les coefficients de régression montrent que la main d'oeuvre contribue aux rendements de sorgho dans les deux villages. L'élasticité du rendement par rapport à la main d'oeuvre est de 0,15 à Séguéré et de 0,11 à Djigouéma. Ceci suggère qu' une augmentation

de 10% de la main d'oeuvre provoque une augmentation de rendement de 1,5% et de 1,1% à Séguéré et à Djigouéma, respectivement.

Tableau 1. Coefficients de régression de la production de fonction Cobb-Douglas (rendement=variable dépendante).

	Séguéré			Djigouéma			Ensemble Village		
	Sorgho	Maïs	Coton	Sorgho	Mais	Coton	Sorgho	Mais	Coton
Constante	6,58	6,95	7,35	5,88	5,36	7,09	6,88	6,43	7,81
Main d'oeuvre (jours/ha)	0,15* (1,96)	0,54*** (4,04)	0,25* (2,10)	0,11* (1,80)	0,40** (3,17)	0,98*** (3,20)	0,03* (0,10)	0,55*** (4,26)	0,40** (2,34)
Capital (CFA)	- -	0,01 (1,71)	0,13* (1,78)	- -	0,02* (1,46)	0,16** (2,47)	- -	0,008 (0,59)	0,12** (2,42)
Matériels agricoles (0/1)	0,035 (0,24)	- -	0,08 (0,14)	- -	- -	- -	0,08 (1,11)	0,04 (0,28)	0,08 (0,36)
Précédent cultural (0/1)	0,29**	0,04	-	0,32**	0,001	0,25	0,11*	0,06	0,003
Héritage	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Donation (0/1)	0,012 (0,78)	0,07 (0,40)	-0,07 (0,41)	-0,09 (0,50)	-0,03 (0,17)	-0,68* (2,07)	0,18* (1,77)	-0,076 (0,50)	-0,33* (1,73)
Prêt à long terme (0/1)	-0,02 (0,14)	-0,20 (1,28)	-0,35** (2,32)	-0,34** (2,01)	-0,15 (0,79)	-0,48** (1,73)	-0,05 (0,50)	0,066 (0,37)	-0,51** (2,75)
Prêt à court terme (0/1)	-0,21 (1,34)	-0,36* (2,01)	-0,39 (1,79)	-0,11 (0,51)	-0,007 (0,03)	-0,01 (0,00)	-0,10 (0,00)	-0,14 (0,70)	-0,50* (1,83)
Achat (0/1) Djigouéma	0,055 (0,72)	-0,21 (1,26)	-	-	-	-	-	-0,07 (0,48)	-0,02 (0,10)
Séguéré (0/1)	-	-	-	-	-	-	-0,11 (1,36)	-0,35** (3,15)	-0,33** (1,87)
R^2	0,56	0,76	0,56	0,72	0,51	0,75	0,35	0,54	0,52
R^2 corrigé	0,43	0,66	0,41	0,66	0,34	0,61	0,22	0,49	0,42
F	3,54**	7,25***	2,80*	9,82***	2,99**	4,11**	2,91**	4,95***	3,53***
DF	19	16	13	19	17	8	43	38	26

Source: Sondage

( ) = t statistique.
*** Significatif à 1%.
** Significatif à 5% .
* Significatif à 10%.
- = variable éliminée (car n'est pas utilisée pour une culture particulière ou car le nombre de cas est trop réduit).

La traction animale n'est pas une variable significative du rendement de sorgho. Cependant, le précédent cultural du coton contribue à l'augmentation du rendement dans les deux villages.

Elle s'élève à 34% à Séguéré et à 38%[4] à Djigouéma. En ce qui concerne les régimes fonciers, à part le coefficient des prêts à long terme qui est significatif et négatif, les coefficients des autres régimes ne sont pas significatifs. Ceci rend l'interprétation de leurs signes problématique. Lorsqu'on considère ensemble les coefficients de régression, le seul qui soit significatif et positif est celui de la donation de terres. Les rendements liés à ce régime foncier dépasseraient de 19,7% ceux des terres héritées. En général, les résultats ne suggèrent pas de variations importantes parmi les champs de sorgho.

Maïs. La main d'oeuvre est un facteur d'augmentation des rendements dans les deux villages. Une augmentation de 10% de la main d'oeuvre provoque une augmentation de rendement de 5,4% à Séguéré et de 4% à Djigouéma. Le capital est une variable significative à Djigouéma, même si son élasticité de 0,02 est faible.

Le coefficient du précédent cultural n'est pas significativement différent de zéro dans les deux villages. Il n'intervient donc pas dans le rendement. Ceci peut paraître en conflit avec les observations agronomiques qui montrent que le maïs profite de la fertilisation résiduelle d'une culture antérieure de coton. En réalité, il faut également tenir compte de plusieurs facteurs, en particulier de la pluviométrie. Au cours des années de bonne pluviométrie, l'effet résiduel des engrais permet une augmentation de rendement du maïs. Inversement, lorsque les précipitations ne sont pas régulièrement réparties, et qu'il existe des périodes de sécheresse prolongées, (comme pour la campagne 1989-90), l'effet résiduel de la fertilisation peut ne pas avoir d'influence sur le rendement. Le maïs est une culture qui est très intolérante à la sécheresse dont l'effet est de faire baisser son rendement. Les coefficients du régime foncier ne sont pas significativement différents de 0, sauf celui des prêts à long terme. Il n'y a donc pas de preuves suffisantes permettant de conclure que le type d'accès à la terre influence les rendements de maïs, même en regroupant les données des deux villages.

Coton. La main d'oeuvre intervient dans les rendements cotonniers. L'élasticité est de 0,25 à Séguéré et de 0,98 à Djigouéma. Dans ce dernier cas, la main d'oeuvre constitue une variable très importante.

Le capital est aussi une variable importante dont dépendent les rendements dans les deux villages, mais son élasticité est faible, à savoir 0,16 à Séguéré et 0,13 à Djigouéma.

Les types de régimes fonciers entrent dans la formation des rendements. En effet, tous les coefficients estimés sont négatifs, et quatre des six coefficients de régimes fonciers sont positifs sur les deux villages. Lorsque les données des deux villages sont regroupées, tous les coefficients estimés de régimes fonciers sont négatifs et statistiquement différents de zéro Ceci implique que le régime foncier influence les rendements du coton. Le Tableau 1 montre que les exploitations ayant bénéficié de donations et de prêts à long terme ont obtenu des rendements plus faibles, de 32% et 29% respectivement que ceux dont les terres ont été

[4] La fonction de production étant une fonction Log, les coefficients du régime foncier et du précédent cultural ont été convertis en pourcentages selon le calcul suivant: EXP (B) -1, dans lequel B est le coefficient de régression, et EXP est la fonction exponentielle

acquises par héritage. A Djigouéma, les rendements des exploitations ayant acquis leurs terres par donation ou prêt à long terme sont de 49% et 38% inférieurs, respectivement à ceux des exploitations dont les terres ont été héritées.

IV. CONCLUSIONS

Cette étude indique qu'il n'existe pas de preuves suffisantes permettant de conclure que les exploitations ayant hérité de leurs terres sont plus productives que d'autres types d'exploitations. en ce qui concerne la production de sorgho et de maïs. En effet, dans la majorité des cas, les coefficients du régime foncier ne sont pas significativement différents de zéro. En revanche, les résultats du coton montrent que les exploitations, qui ont hérité de leurs terres obtiennent des rendements plus élevés que les autres types d'exploitation. Ces résultats montrent que dans les conditions agricoles traditionnelles à vocation principalement vivrière, le régime foncier n'est pas un obstacle à la productivité des exploitations. Cependant, au fur et à mesure que l'agriculture se modernise et s'accompagne de la recherche de profits, le régime foncier peut s'avérer un facteur de limitation de la productivité des exploitations. Ces résultats sont en accord avec ceux de Shem *et al.* (1991) au Ghana, au Kenya et au Ruanda. Ces auteurs soutiennent eux aussi que lorsque de nouvelles technologies ainsi que les moyens nécessaires à leur appropriation apparaissent, on voit émerger une corrélation entre le régime foncier et la productivité des exploitations.

Références bibliographiques

Adegboye, R.O. (1964). Improving land use in Nigeria through removing defects in land inheritance. Ph.D thesis, Iowa University of Sciences and Technology.

Berthelot, J. (1977). Note sur le problème des structures des exploitations pour promouvoir le développement au Togo. Lomé, Ecole Supérieure d'Agronomie. Université du Bénin.

Boutillier, J.L. (1964). Structure foncière en Haute-Volta". Etudes Voltaïques. Mémoire no. 5.

Bruce, J. (1965). Land tenure issue in project design, strategy for development in sub-Saharan Africa. Land Tenure Center, University of Wisconsin-Madison.

Curie, J.M. (1981). The theory of agricultural land tenure. Cambridge University Press.

Fabiyi, Y.L. (1964). Land tenure innovation in rural development: the problems in Western Nigeria with some Tanzania comparison. Ph.D Thesis, University of Wisconsin.

Francis, P. (1986). Nationalisation des terres et régime foncier dans le sud du Nigéria. Bulletin du CIPAE no. 24.

Mellor, J.W. (1966). The economics of agricultural development. Cornell University Press,

London.

Oluwasamni, H.A. (1957). Land tenure and agricultural improvement in tropical Africa. Journal of Farm Economics vol. 39, no 3.

Ouédraogo, S. (1991). Influence des modes d'accès à la terre sur la productivité des exploitations agricoles: Le cas de la zone Ouest du Burkina Faso. Thèse de doctorat de 3ème cycle. Université Nationale de Cote d'Ivoire.

Shem *et al.* (1991). Indigenous land rights systems in Sub-Saharan Africa: A constraint on productivity? World Bank Economic Review vol 5, no.1.

Wild, J. (1968). L'expérience de développement agricole en Afrique. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris.

Le défi pour une agriculture durable: l'expérience du Burkina Faso

S. Ouédraogo

RESUME

Le Burkina Faso fait face à une grave crise agraire et foncière liées à la dégradation des ressources naturelles qui menace dangereusement la durabilité de l'agriculture. Cependant, le problème se pose en des termes différents selon les régions.

L'Etat Burkinabè a développé une nouvelle politique agricole dont l'objectif est d'enrayer la crise tout en augmentant les productions agricoles; cette politique est centrée sur la réorganisation agraire et foncière et sur le programme national de gestion des terroirs.

I. INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays enclavé de 274 000 km^2 avec une population d'environ 9 000 000 d'habitants. L'agriculture joue un rôle fondamental dans l'économie du pays. Elle emploie plus de 90% de la population. Sa contribution au PIB en 1992 était de l'ordre de 30%. La terre et la main-d'oeuvre constituent les principaux facteurs de production. Etant donné le rôle vital de l'agriculture dans l'économie, la priorité lui a été accordée depuis l'accession du pays à l'indépendance. L'examen des différents plans de développement (1972-1976; 1986-1990) révèle les objectifs communs des stratégies de développement du monde rural de 1967 à nos jours. Il s'agit :

- d'augmenter aussi bien les productions vivrières que celles d'exportation
- de diversifier les cultures;
- de désenclaver les zones rurales.

Le plan de développement 1986-1990 consacre 20% des dépenses publiques d'investissement au secteur agricole ce qui représente 62% des dépenses destinées aux secteurs de production. Malgré cette attention particulière, le pays n'est pas auto-suffisant en produits céréaliers. Selon Lecaillonet Morisson (1985), le degré d'autosuffisance national est passé de 90% avant les années 1970 à 80% dans les années 1980.

En effet, l'environnement Burkinabè subit depuis plusieurs décennies, une forte dégradation qui met en péril le potentiel de production. cette dégradation est la conséquence des effets conjugués du climat, de l'accroissement de la population et de la pression qui en résulte sur les ressources naturelles, particulièrement sur les terres agricoles. Face à cette situation, le gouvernement a élaboré une politique agricole visant à trouver des solutions à la promotion d'une agriculture durable tout en conservant les ressources naturelles. L'objectif de cet article est de montrer le défit devant lequel se trouve le Burkina pour la promotion d'une agriculture durable. La suite du document sera structurée de la façon suivante:

- La problématique
- le contexte actuel de l'agriculture Burkinabè
- les mesures de politiques gouvernementales pour la promotion d'une agriculture durable.

II. LES FACTEURS LIMITANTS LA MISE EN OEUVRE D'UNE AGRICULTURE DURABLE

Contexte de l'environnement agro-économique. Au Burkina on estime qu'il y a environ 85% de producteurs pour environ 15% de " clients". Ces chiffres correspondent à peu près à la répartition de la population entre le milieu rural et le milieu urbain. Ce qui veut dire que les clients de la production agricole seraient les citadins. Sur la base de ces chiffres, il y aurait donc six (6) producteurs pour nourrir un consommateur. Cependant, le pays reste déficitaire par moment, et c'est l'aide alimentaire et les importations qui permettent de couvrir la demande. Selon la Banque Mondiale (1992), le niveau de l'aide alimentaire en céréales en 1989 et 1990 a atteint environ 44000 tonnes.

Les agriculteurs ne sont donc pas à mesure de s'auto-suffir et de dégager un surplus commercialisable pour couvrir la demande alimentaire des population urbaines. Pour beaucoup d'entre eux l'agriculture reste le moyen de s'auto-approvisionner en vivres, et ce sont plutôt les activités secondaires, (artisanat et élevage) qui permettent une amélioration des revenus.

Ce revenu est d'ailleurs resté faible sur l'ensemble du pays. En 1980 le revenu national moyen par tête était de 50000 F CFA. Il était de 58000 F CFA en 1988. Lorsqu'on se réfère au secteur agricole et non agricole les revenus étaient dans le rapport de 1 à 11 entre 1970 et 1981. Par exemple en 1978, le revenu moyen du secteur agricole était de 20799 F CFA (prix constant de la période 1970-74) contre 409401 F CFA au secteur non agricole, (O.I.T[1], 1982). Cet écart témoigne de l'inégalité spatiale de la répartition des revenus. En raison de l'insuffisance du capital d'exploitation disponible qui découle directement de la médiocrité du revenu agricole, l'investissement dans les moyens modernes de production est très faible sur la majeure partie du pays.

On en vient à la conclusion que malgré son rôle prépondérant dans le pays, l'agriculture n'est pas à mesure de financer le développement. Ce constat est d'autant plus réaliste surtout quand on pense que 85% de producteurs ne sont pas à mesure de nourrir correctement le reste de la population.

La capacité de charge et la dégradation des ressources naturelles. De nos jours, le Burkina Faso peut être divisé en trois grandes zones agro-écologiques:

[1] O.I.T = Organisation Internationale du travail.

1. La zone sud-soudanienne avec des hauteurs d'eau supérieures à 900 mm. C'est la zone la mieux arrosée. Elle occupe 36% du territoire avec une densité moyenne de population de 20hab/km^2. C'est aussi la zone d'accueil de migrants essentiellement Mossi et Peul. L'environnement est en pleine mutation sous l'effet de la pression migratoire et des systèmes de production de type extensif. Avec moins de 30% de la population en 1985, l'Ouest dispose de 35% des surfaces arables du pays. Les densités de population sont faibles ainsi que le coefficient d'intensité culturale (cf tableau 1). La superficie agricole par habitant varie de 1,5 à 4 ha.

Tableau 1. Répartition des terres et densité de la population par région.

	Terre arable (1000) [2]ha	CIC[3]	Surface agricole/ habitant	Densité de population hab/km^2
Sahel	980	14	2,8	36
Yatenga	350	70	0,7	141
Centre Nord	615	39	1	103
Centre Est	325	43	0,8	124
Centre	740	56	1	103
Centre Ouest	805	38	1,1	92
Est	1550	13	3,8	26
Mouhoun	930	29	1,5	68
Hauts Bassins	1150	17	4,3	23
Comoé	760	12	4,1	24
Bougouriba	720	18	2	50
	8925			

Source: Adapté de Sanou (1986).

L'abondance de la terre est l'un des facteurs qui a suscité l'intérêt des migrants du plateau central pour cette région. Il en a résulté une augmentation des superficies cultivées, une réduction de la durée de la jachère, une dégradation des terres, un changement du comportement des autochtones par rapport à l'exploitation de leur domaine foncier, et une course à la terre provoquée par les migrants. Dans certains villages le seuil agro-démographique critique est déjà atteint.

2. La zone soudano-sahélienne couvre la partie médiane du pays avec une pluviométrie de 600 à 900 mm .

Elle représente 53% du territoire national et accueille 55 % de la population avec seulement 32 % des terres arables. Les densités de population atteignent 70 à plus de 100 habitants au km^2. Le coefficient d'intensité culturale varie de 39 à 70%. La superficie agricole par habitant est de l'ordre de 0,7 à 1 ha. Dans cette partie du pays, le seuil agro-démographique[4] de

[2] ha = hectare, or 2.47 acres

[3] CIC =coefficient d'intensité culturale=superficie cultivée/superficie cultivable.

[4] Seuil agro-démographique = relation entre superficie en jachère et superficie en culture en dessous de laquelle les terres en cultures extensives ne régénèrent plus la fertilité.

l'utilisation des terres est dépassé, amorçant un processus de dégradation des ressources naturelles. On estime que dans les conditions actuelles, le plateau Central ne devrait pas avoir une densité de population supérieure à 40 habitants au km^2. Cette situation en relation avec une structure foncière établie depuis de longues dates sont des facteurs défavorables à la production agricole. Les jeunes n'accèdent pas facilement à la terre et voient de ce fait leur revenu limité. Pour eux la seule alternative pour accéder à l'initiative économique est de migrer. Ce qui explique que 82% des immigrés agricoles de l'Ouest soient des jeunes originaires du plateau Central, (Boutillier et al,1977).

Etant donné les moyens limités de la plupart des producteurs à investir dans les intrants, la jachère était la pratique courante de maintien de la fertilité et de récupération des sols. Elle assurait la durabilité du système de production. Une bonne jachère suppose cependant suffisamment d'espace.

Cet espace est inexistant de nos jours avec la forte pression démographique qui a entraîné l'abandon de la jachère et a conduit également à la diminution des pâturages créant de ce fait des conflits entre agriculteurs et éleveurs. La monoculture des céréales sans apport de fertilisant a réduit par ailleurs la fertilité des sols.

3. La zone sahélienne correspondant à la partie nord du pays avec une pluviométrie inférieure à 650 mm. Elle représente 11% du territoire. La densité est d'environ 5hab/km^2. C'est une zone d'élevage par excellence. Le système de production a évolué vers l'agro-pastoralisme avec une tendance à la sédentarisation même si la transhumance est encore pratiquée.

Cette zone est caractérisée par une perte importante des ligneux et d'herbacées. Les précipitations ont connu un recul très important et les mares s'assèchent très vite. On estime à 1,2 million de tonnes le déficit de la biomasse équivalent aux ressources fourragères annuelles de 175 000 têtes de bovins.

La faible productivité des céréales a induit des pertes potentielles équivalent aux besoins de 100 000 personnes. L'assèchement précoce des mares qui limite l'abreuvement des animaux entraîne une non-utilisation de certains pâturages et une charge excessive sur d'autres. La réduction de la productivité a entraîné une mise en culture des bas-fonds limitant davantage l'accès à l'alimentation des animaux. Par ailleurs, l'érosion s'accentue suite à la disparition accélérée des ressources ligneuses.

Comme on le constate, le problème de la dégradation des ressources naturelles se pose au Burkina et met dangéreusement en cause la durabilité des systèmes de production, mais en des termes différents selon les régions. Au Centre par exemple, il s'agit d'un problème de disponibilité au regard de l'importance de la population qui y est concentrée. A l'Ouest, la disponibilité n'est pas un problème majeur. Cependant la sécurité de jouissance y est le problème principal. Ceci explique pourquoi les problèmes de gestion des ressources naturelles sont parmi les priorités choisies par les autorités politiques, (cf. la loi sur Réorganisation Agraire et Foncière (RAF)).

La crise agraire et la dégradation des ressources naturelles. La crise du système foncier est à l'origine de la dégradation des ressources naturelles. Le système foncier traditionnel Burkinabè reposait sur le principe que chaque homme qu'il appartienne ou non à une communauté a un droit naturel à la terre pour les besoins de sa subsistance. L'appropriation des terres était collective et le contrôle de la communauté sur les ressources se faisait à travers le chef de terre. Sur les portions cultivées du terroir, l'équilibre agronomique était respecté par le système de jachère, qui permettait la régénération de la fertilité du sol. Ce système d'exploitation était compatible avec la durabilité de l'agriculture, mais ne pouvait se faire que dans des conditions de faible peuplement, d'économie de subsistance et d'abondance des terres. Elle répondait aux besoins d'un milieu socio-politique donné.

Avec les transformations profondes que subit le monde rural ces dernières années, l'échelle des valeurs traditionnelles s'est effritées. Les coutumes ne sont plus respectées, le chef de terre a perdu de son autorité, l'individualisme s'est installé au détriment des valeurs collectives avec le développement des besoins économiques nouveaux et l'accroissement de la population. Face à tous ces changements les mécanismes traditionnels ne sont plus à mesure de réguler la gestion des ressources productives et sont confrontés de nos jours à la déforestation, à l'appauvrissement et à l'insuffisance des terres agricoles. La gestion traditionnelle laisse présentement la terre à la merci de pratiques culturales qui ne régénèrent pas le sol, ce qui remet en cause la durabilité de l'agriculture.

Les conséquences de la dégradation de l'environnement. La dégradation et le manque de terres fertiles entraînent chez les producteurs trois types de réaction qui sont le défrichement des terres marginales et de bas-fond, les activités lucratives non agricoles et la migration. Depuis ces deux dernières décennies, pour faire face au déficit céréaliers et la faiblesse des revenus, certains producteurs optent pour les migrations saisonnières vers les villes et les pays côtiers ou pour l'orpaillage ou encore pour l'élevage des petits ruminants là où les conditions s'y prêtent. D'autres optent pour la migration totale.

III. LES FACTEURS FAVORABLES A LA MISE EN OEUVRE D'UNE AGRICULTURE DURABLE: LA POLITIQUE AGRICOLE NATIONALE

Le défit majeur que doit relever le Burkina est la promotion d'une agriculture durable. Or la persistance de l'agriculture itinérante sur la majeur partie du pays constitue le principal obstacle. L'Etat Burkinabè a donc pris un ensemble de mesures depuis 1980 visant la conservation des ressources naturelles. Cela s'est traduit par la promulgation des textes sur la Réorganisation Agraire et Foncière (RAF) en 1984 et le lancement des trois luttes en 1985. Ces deux textes traduisent la volonté de l'Etat Burkinabè à chercher des solutions aux problèmes fonciers et à la dégradation des ressources naturelles engendrées par le croît démographique et l'accroissement du cheptel. Pour y parvenir l'état a mis en place un Programme National de Gestion des Terroirs (PNGT), renforcer le programme national de vulgarisation et le programme national de recherche agricole et procéder à des réformes institutionnelles.

La réorganisation agraire et foncière. Le régime foncier Burkinabè est régit par un ensemble de textes sans que ceux-ci ne soient réellement appliqués. L'Etat à travers la RAF à pris des dispositions dans le sens de donner plus de sécurité foncière aux producteurs. En effet, tout en s'appropriant l'ensemble des terres du domaine national, l'Etat reconnait aux producteurs le droit de jouissance à long terme.

En effet, un producteur sécurisé dans sa production acceptera de faire des investissements nécessaires pour valoriser et conserver les ressources. Il s'agit donc de favoriser les investissements nécessaires à la production, au maintien et à la restauration de la fertilité des sols. La RAF à pour objectif de bouleverser les structures de gestion pré-établies depuis de longues dates et juger actuellement incompatible avec la nécessité de développement d'une agriculture durable. Elle peut conduire à une gestion plus rationnelle des ressources naturelles.

Le Programme National de Gestion des Terroirs. Le Programme National de Gestion des Terroirs (PNGT) poursuit les objectifs suivant:

1) organiser l'utilisation de l'espace rural en vue d'une meilleure gestion des ressources naturelles,
2) assurer aux producteurs la sécurité foncière nécessaire pour le développement de leurs activités tout en préservant l'environnement,
3) sédentariser les exploitations agricoles afin d'aboutir à l'intensification et la diversification des cultures,
4) restaurer le potentiel de production des ressources naturelles (PNGT 1993).

La gestion des terroirs est une nouvelle approche du développement rural. Elle est basée sur la participation et la responsabilisation des communautés rurales dans la gestion des ressources de leur terroir. Il s'agit en fait d'engager et de stimuler la réflexion des populations rurales pour les aider à gérer leur potentiel de production et à faire face à leurs problèmes socio-économiques; En d'autres termes, il s'agit de rendre les producteurs responsables de leur propre destin. Le document sur les grandes orientations en matière de gestion des terroirs définit le terroir comme un espace rural gére par une communauté qui affirme et exerce des droits d'exploitation et d'occupation dans un cadre socio-économique défini. L'originalité de cette approche réside dans le fait qu'elle est:

- participative et ascendante: les décisions sont prises par les communautés de base, les techniciens jouant les rôles de conseillers ;
- globale: elle prend en compte tous les secteurs de la vie économique et sociale des communautés de base.

La notion de gestion des terroirs contient à la fois l'idée de valorisation et de sauvegarde des ressources naturelles. Dans sa philosophie, l'approche gestion des terroirs associe intimement les actions d'aménagement de terroir, les activités agro-sylvo-pastorales et la mise en place d'infrastructures socio-économiques. Pour cela, elle divise le terroir en zone agricole, zone d'élevage et en zone sylvicole.

L'objectif de l'aménagement du territoire est d'assurer un développement harmonieux de l'espace national par une meilleure répartition des populations et des activités. Il vise la durabilité par l'intensification des productions agricoles; pour ce faire il tient compte des contraintes et potentialités du milieu naturel, des capacités humaines et techniques, des impératifs économiques nationaux, des inter-actions et des spécificités socio-économiques régionales. Elles se fait à travers des schémas d'aménagement.

La recherche agricole et la vulgarisation . Pour atteindre l'objectif de la durabilité, la mise en place de systèmes de production performants et reproductibles s'avère indispensable. C'est le rôle de la recherche agricole et de la vulgarisation. Il s'agit de créer ou de trouver des innovations à même de lever les contraintes techniques et économiques qui limitent l'intensification de l'agriculture et l'intégration agro-sylvo-pastorale. Comme élément indispensable à une gestion rationnelle des ressources naturelles. Pour y parvenir, l'Etat a mis en place un programme national de recherche agricole et procéder sa régionalisation. Cette régionalisation vise:

- à rapprocher la recherche du développement; ce rapprochement permet à la recherche d'être informée et de travailler sur les problèmes du développement.
- à créer des innovations adaptées aux différentes zones agro-écologiques du pays;
- à renforcer les liens entre les services de vulgarisation et de la recherche pour faciliter le transfert des innovations et à mieux répondre aux besoins de formation des agents du développement.

Il existe en outre douze (12) Centre Régionaux de Promotion Agro-pastoraux (CRPA) dont le rôle essentiel est l'encadrement des producteurs et la vulgarisation des technologies mises au point par la recherche.

Les réformes institutionnelles. Le problème de la dégradation des ressources est également lié à des causes institutionnelles telles que les difficultés d'écoulement des produits céréaliers et les politiques gouvernementales de prix. Cette dernière cause a eu pour conséquence d'octroyer depuis plusieurs décennies des prix peu rémunérateurs aux producteurs. Ces deux éléments sont largement soulignés dans le rapport du CILSS (1977) sur la commercialisation-politique des prix et de stockage dans les pays du Sahel. Avec la politique d'ajustement structurelle en cours depuis 1989 l'Etat s'est dégagé progressivement de certains aspects de la politique agricole (politique de fixation des prix, subvention). Ce désengagement vise l'élimination des distorsions créées par les interventions de l'Etat afin d'orienter les ressources productives vers les secteurs les plus rentables. Néanmoins il garde toujours le contrôle et la définition des politiques de recherche, de vulgarisation et de développement du monde rural. La politique de commercialisation et de production est transférée aux structures pré-coopératives, coopératives et aux opérateurs économiques. Il sera seulement créé des structures autonomes de contrôles de la qualité des produits à l'importation et à l'exportation afin de garantir le maintien des normes de qualité. Pour ce qui concerne les prix, la libéralisation a été faite selon les types de production. Pour les produits agricoles locaux (mil, sorgho,maïs etc...) la libéralisation des prix est effective, mise à part le coton pour lequel il

existe encore des mécanismes de stabilisation. Pour les produits agricoles importés, la libéralisation a été accompagnée d'une protection tarifaire qui évoluera dans le temps afin d'inciter la production nationale. C'est le cas du riz, du sucre, et du blé.

Pour ce qui est de la politique de crédit, les institutions de crédit devront faciliter l'accès aux emprunts des producteurs et autres professionnels des différentes activités rurales. L'Etat envisage se désengager et favoriser la participation des producteurs et des opérateurs dans le financement de l'agriculture à travers leur participation dans le capital des institutions de crédit existant et la promotion des différentes formes de crédits décentralisées dans un cadre juridique et financier.

Pour mieux gérer le désengagement, l'Etat favorise le développement des structures socio-professionnelles afin aider à la gestion des nouvelles tâches dévolues aux producteurs.

IV. CONCLUSION

Les changements climatiques, l'accroissement de la pression démographique et les transformations économiques récentes ont entraîné de profondes modifications dans la gestion des ressources naturelles. Les communautés rurales sont de plus en plus convaincues que les mécanismes traditionnelles de gestion ne sont plus à mesure de réguler l'utilisation rationnelles des ressources et de la nécessité de trouver de nouvelles formes de gestion. Celles-ci ne doivent cependant pas être une négation des valeurs traditionnelles, mais devraient les enrichir de manière à les adapter au nouveau contexte socio-politique et socio-économique.

SECTION VII
ETUDES SOCIO-ECONOMIQUES DE BASE

Participation des agriculteurs à l'élaboration de profils socio-économiques villageois

E. Robins, M. Bertelsen, et D. Kaboré

RESUME

La définition de domaines de recommandation est un problème fondamental de la recherche en systèmes de production. On peut s'attendre à ce que les familles d'agriculteurs ayant des caractéristiques similaires aient des problèmes de production communs et s'intéressent à des solutions semblables. L'Institut National d'Etudes et de Recherches Agricoles du Burkina Faso (INERA) effectue dans le cadre de son programme de recherche sur les systèmes de production (RSP) des recherches répondant aux besoins des ménages ruraux. L'une des étapes importantes du processus de recherche consiste à classifier les exploitations familiales selon leur niveau de ressources. Le RSP a cherché à faire participer les agriculteurs à l'élaboration de ces profits socio-économiques afin que les critères obtenus soient significatifs aux yeux des paysans eux-mêmes. Le présent article fait le compte rendu d'une expérience RSP de classification des exploitations familiales à l'aide d'informateurs appartenant au village. Dans trois villages, chaque informateur a généré une série de critères destinés à différencier les ménages puis a évalué un échantillon de ménages. Cette expérience a abouti à une typologie constituée de trois ou quatre classes socio-économiques. On a procédé à une analyse discriminante sur les variables traditionnelles de richesse pour comparer les résultats des profils avec une méthode de classification plus "traditionnelle". On a pu conclure que les indicateurs traditionnels de domaine de recommandation, tels que le niveau de ressources et le nombre d'actifs familiaux conduisent à une classification semblable à celle qui a été obtenue par la méthode des profils. La méthode qui a été testée et validée dans cette étude est une intervention "habilitante" et représente une transformation importante du mode de collaboration des agriculteurs à la recherche: après avoir participé aux essais, ils participent maintenant à l'analyse de la recherche. Cette méthode a l'avantage supplémentaire d'être simple. Elle peut être employée entre autres par des agents de vulgarisation, ce qui permet d'accroître l'impact de la recherche en multipliant le nombre de sites d'intervention.

I. INTRODUCTION

Le regroupement des exploitations relativement homogènes en classes ou types constitue une activité fondamentale de la recherche et la vulgarisation sur les systèmes de production. On peut s'attendre à ce que les familles d'agriculteurs qui possèdent des caractéristiques similaires aient le même genre de problèmes de production. Il parait logique de penser qu'ils devraient aussi s'intéresser à des solutions de même nature. Les ménages partageant les mêmes conditions constituent ce qu'on peut appeler un *domaine de recommandation*, ainsi dénommé parce que la pertinence des recommandations face aux besoins et capacités des familles d'exploitants constitue l'ultime test de leur potentiel d'adoption (voir, par exemple, Byerlee et Collinson 1980; Shaner, Philipps, et Schmehl 1982; Gilbert, Norman et Winch 1980; Manuel de formation à la recherche et à la vulgarisation sur les systèmes de production 1987).

La recherche/vulgarisation sur les systèmes de production est à l'écoute des aspirations des ménages ruraux et de leurs membres individuels. Ces aspirations, bien qu'étant diverses, ont tendance à être conditionnées par les circonstances auxquelles les familles ou les personnes sont confrontées. Dans un village, les ménages de dimension, revenus et pratiques agricoles comparables risquent de tirer profit des mêmes innovations technologiques. D'autres familles possédant le même niveau technique et un niveau de ressources comparable pourraient trouver que ces innovations sont adaptées à leurs besoins et circonstances. Ceci peut également s'avérer vrai pour des individus de même âge ou de même sexe dans différents ménages.

L'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles du Burkina Faso (INERA) effectue dans le cadre de son programme de Recherche sur les Systèmes de Production (RSP) des recherches répondant aux besoins des ménages ruraux. Les programmes annuels de recherche sont préparés en fonction des évaluations paysannes de la campagne agricole précédente. L'adéquation entre le programme de recherche RSP et les circonstances paysannes est également évaluée par les paysans.

La participation des agriculteurs à l'élaboration de profils socio-économiques des unités de production a été envisagée comme une étape logique dans le processus de développement de la participation des agriculteurs au programme de recherche. Les profils sont nécessaires pour différencier les systèmes de production selon le niveau de ressources. Le fait que ce soient des agriculteurs plutôt que des chercheurs qui génèrent les profils est une nouvelle manière de déterminer les critères de richesse et de succès. De plus, cela sert à tester le bien-fondé des hypothèses des chercheurs au sujet des intérêts et valeurs paysans. Deux questions fondamentales ont été testées lors de l'exercice sur les profils socio-économiques: Cette méthode fonctionnerait-elle? Serait-elle corroborée par des mesures du niveau de ressources plus traditionnelles?

Cet article présente le compte-rendu d'une expérience du RSP consistant à faire établir des classifications des exploitations par des informateurs paysans. La première partie présentée ci-dessous décrit la méthode de participation des agriculteurs. Suit un examen condensé de la manière avec laquelle elle a été appliquée dans trois villages-sites de recherche du Plateau Central au Burkina Faso. Cette partie se conclut par une évaluation de cette expérience.

La seconde partie de cet article décrit les résultats de l'analyse discriminante des données du recensement des villages, déterminant les variables conventionnelles de richesse qui différencient les unités de production familiales. Cette classification est comparée à celle que les informateurs paysans ont établie. La portée de cette étude est examinée en conclusion.

II. CLASSIFICATIONS DES EXPLOITATIONS GENEREES PAR LES AGRICULTEURS

Méthodologie. On peut trouver la description d'une méthode typique pour la détermination des domaines de recommandation dans une référence classique (Shaner *et al.*, 1982). De nombreuses variables agro-économiques sont utilisées pour révéler le système de culture et les pratiques culturales,

les intrants biologiques et la main d'oeuvre, les flux de revenus et ainsi de suite. Il faut environ 2 mois pour réaliser le recensement de 100 exploitations.

Une démarche introduisant un aspect qualitatif / estimatif dans ce processus a récemment été décrite par Franzel (1992). Il affirme qu'il est possible d'obtenir à peu de frais par une enquête rapide menée par des agents de vulgarisation une évaluation grossière des familles d'exploitants et, en conjonction avec des enquêtes plus structurées, de couvrir une zone géographique plus étendue.

Il note, cependant, que les agents de vulgarisation étaient peu informés des conditions des ménages de faible niveau de ressources.

La méthode employée par le RSP est une forme de méthode accélérée de recherche participative ou MARP et est encore plus qualitative. Deux chercheurs RSP ont été formés à l'utilisation de la MARP en 1992. Cette méthode requiert l'identification de trois informateurs au minimum par village pour évaluer un échantillon d'exploitations (Gueye et Freudenberger 1991). On pense que trois est le nombre minimum de personnes nécessaires pour que l'évaluation ne soit pas biaisée. Les techniciens RSP habitant dans les villages de recherche ont sélectionné les informateurs d'après leur connaissance des habitants du village et leur esprit d'ouverture à discuter avec les chercheurs. Chaque informateur a rencontré les chercheurs en tête-à-tête et on lui a demandé en mooré, la langue des Mossi, de différencier les ménages selon un ensemble de critères qu'ils devaient définir eux-mêmes. En expliquant cet exercice aux paysans, les termes exprimant spécifiquement la richesse ou l'aisance matérielle ont été évités. Par exemple, les ménages ont été comparés à des oiseaux dans le ciel ou aux doigts de la main, qui sont différents les uns des autres. De cette approche, la plupart des informateurs ont compris l'objectif de cet exercice.

L'échantillon de ménages a été choisi au hasard d'après une liste de l'ensemble des exploitations du village. On a retenu un chef d'exploitation toutes les trois exploitations, ce qui a donné un échantillon de 51 à 69 ménages par village. Chaque informateur a passé deux à trois heures sur cet exercice.

Après avoir élaboré un ensemble de critères permettant de classer les ménages, chaque informateur a procédé à l'évaluation des ménages de l'échantillon. Certains ménages n'étaient pas connus des informateurs; d'autres n'étaient plus au village (habituellement à cause de la désintégration du ménage suite à la mort du chef de famille). Le nombre final de ménages évalués par au moins trois informateurs se situe entre 20 et 30% du nombre total de ménages par village.

Chaque informateur a ensuite classé chaque ménage. Le classement final a été obtenu en calculant la moyenne des scores pondérés de chaque informateur pour un ménage donné. Par exemple, à un classement de 1 sur 3 classes correspondait un coefficient de 1/3, soit 0, 33; à un classement de 2 sur 3 classes correspondait un coefficient de 2/3, soit 0,67. Le découpage a été déterminé de façon à ce que la classe la plus représentée dans les évaluations soit prédominante. Les ménages ont été répartis en 3 classes par les chercheurs, selon les limites suivantes: $< 0,35$ pour la classe 1, de 0,35 à 0,78 pour la classe 2 et $> 0,78$ pour la classe 3.

Réalisation de l'expérience dans trois villages. Les trois villages de recherche sont situés sur le Plateau Central. Thiougou se trouve dans la zone sud-soudanienne où la pluviométrie annuelle moyenne est comprise entre 800 et 900 mm. Donsin se situe à la limite nord de la zone soudanienne; ses précipitations annuelles varient entre 600 et 700 mm. Kamsi est situé entre les deux et reçoit en moyenne entre 700 et 800 mm de pluviométrie par an. C'est à Donsin que l'on rencontre les sols les plus dégradés et les conditions agro-climatiques les plus précaires. C'est en outre le village le plus isolé, séparé de la ville la plus proche par une distance d'environ 20 km par piste de brousse. Kamsi est proche d'une ville importante et se situe à 90 km de la capitale Ouagadougou. Thiougou possède une longue expérience des programmes de développement et est situé à 17 km d'une ville importante par une bonne route non goudronnée.

Thiougou: La méthode a d'abord été expérimentée à Thiougou. Un échantillon de 69 ménages a été constitué. Cinquante et un d'entre eux, soit 22% des ménages du village ont fait l'objet de trois évaluations. Un nombre assez important de ménages n'étant pas connus des trois informateurs identifiés initialement, il a fallu avoir recours à deux autres informateurs.

Les critères de différenciation des ménages ont résulté des évaluations faites par ces cinq personnes. Les familles les plus aisées avaient en commun certaines des caractéristiques énumérées ci-dessous et ont été classées dans le premier groupe. Les autres familles, placées dans les 2ème et 3ème classes ne possédaient pas certaines ou toutes les ressources ou attitudes du premier groupe.

- Il peut envoyer ses enfants à l'école ou payer les frais médicaux sans courir de risque financier.
- Il peut nourrir sa famille.
- Il est dynamique; il a une bonne attitude.
- Il utilise la traction animale.
- Il possède du bétail. (qui peut être vendu pour résoudre un problème financier).
- Il a un commerce.

En résumé, les ménages dont la sécurité alimentaire est assurée, qui possèdent des liquidités (indiquées habituellement par la présence de bétail ou d'un commerce) et dont le chef de famille est enthousiaste et dynamique, se différencient des autres ménages moins aisés.

Les résultats des évaluations effectuées par les cinq informateurs sont présentés dans le Tableau 1. Tous ont employé une classification en trois groupes: aisé, moyen, pauvre.

Tableau 1. Classification des ménages de Thiougou

Classement des ménages	Nombre de ménages	Pourcentage
Classe 1	15	29
Classe 2	7	14
Classe 3	29	57
Total	51	100

Plus de la moitié de l'échantillon appartient à la catégorie des "pauvres", un résultat qui a surpris les chercheurs, dans un village où 70% des habitants sont dotés de la traction animale.

Donsin: On a eu recours à quatre informateurs pour évaluer un échantillon de 59 ménages (32% des ménages du village). Les critères qu'ils ont cités pour les familles aisées sont énumérés ci-dessous.Au moins 12 bovins et du pâturage

- 15 - 20 ovins et caprins
- Auto-suffisance alimentaire
- Moyens d'aider les nécessiteux
- Vente des surplus de récolte
- Travailleur, bonne attitude
- est dans le négoce; possède des liquidités pour résoudre les problèmes.

En revanche, les familles les plus pauvres répondent aux critères suivants:

- n'ont pas assez à manger
- ne possèdent pas de tenues appropriées pour les fêtes
- sont constamment en difficulté
- comptent sur la générosité d'autrui

Le premier informateur a classé les ménages en trois groupes. Deux autres ont préféré utiliser quatre groupes, distinguant les propriétaires de bovins, propriétaires de petits ruminants et ceux qui réussissent en agriculture sans toute fois posséder de bétail (la classe la moins aisée étant constituée des indigents). La dernière personne s'est servie de 6 groupes, ajoutant les liquidités (par exemple: commerce) au sommet de la liste et faisant la distinction entre production agricole bonne ou moyenne. Le Tableau 2 présente la classification en 4 classes pour Donsin

Tableau 2. Classification des ménages de Donsin

Classement des ménages	Nombre de ménages	Pourcentage
Classe 1	7	12
Classe 2	7	12
Classe 3	14	24
Classe 4	31	51
Total	59	100

Plus de la moitié de l'échantillon se trouve dans les deux classes les plus pauvres. Les classes 1 et 2, se distinguant l'une de l'autre par la présence de bovins en plus d'ovins et caprins, représentent à elles deux un quart de l'échantillon, ce qui est à peu près comparable à Thiougou (29%)

Kamsi: On a fait appel à trois informateurs pour l'évaluation de 48 ménages sur les 153 existants (31%). Deux de ces informateurs ont utilisé quatre classes tandis que le troisième en a utilisé six. Les principaux critères retenus ont été les suivants:

- Auto-suffisance alimentaire;
- Capacité d'aider les autres;
- Possession de bétail;
- Parents en Côte d'Ivoire (envoyant de l'argent)
- Parents en ville (soit Koudougou, une ville importante de la région soit Ouagadougou, la capitale).

Le Tableau 3 présente les résultats de Kamsi, remarquables par la forte proportion de ménages appartenant à la première classe. Ceci est dû, pensons-nous, au nombre de familles recevant des revenus extérieurs. Il y a eu un fort taux d'émigration à Kamsi. Les terres sont sévèrement dégradées et les paysans ont cherché des alternatives à l'agriculture pour suffire à leurs besoins financiers. Selon le recensement du RSP, 51% de la population de Kamsi est "absente". (Ceci doit être comparé aux 23% de Donsin et aux 18% de Thiougou). Nombre de ces habitants travaillent dans les villes environnantes et en Côte d'Ivoire.

Tableau 3. Classification des ménages de Kamsi

Classement des ménages	Nombre de ménages	Pourcentage
Classe 1	31	65
Classe 2	12	25
Classe 3	3	6
Classe 4	2	4
Total	48	100

Conclusion. La méthode testée par le RSP dans trois villages a réussi à fournir des classifications socio-économiques des exploitations familiales. Dans la plupart des cas, cet exercice a été effectué en deux jours à un coût minimal. Le traitement des données a été simple. Un intervalle de roulement d'environ une semaine a été observé dans chaque village.

Les informateurs villageois ont bien saisi l'objectif de cet exercice. Ils ont apporté des observations intéressantes et importantes sur les conditions socio-économiques des ménages de l'échantillon. Les profils constituent la population (statistique) à partir de laquelle ont été choisis dans chaque village des échantillons stratifiés de ménages pour des travaux de recherche ultérieurs.

Dans les cas de Thiougou et de Donsin, plus de la moitié des habitants se situe dans les classes les plus pauvres. L'instabilité des précipitations dans le Plateau Central du Burkina Faso et la dépendance des populations par rapport à l'agriculture les mettent dans une situation précaire.

Le cas de Kamsi semble différent. Sa proximité de Ouagadougou et son fort taux d'émigration, qui provient de l'incapacité de l'agriculture à suffire à la subsistance des familles, ont permis d'obtenir paradoxalement une relativement forte proportion de familles aisées.

Bien que les caractéristiques et les limites de ces classes dépendent des conditions de chaque village, on peut supposer que l'idée d'aisance qu'ont les paysans ne varie guère d'un village à l'autre. La comparaison avec les variables traditionnelles de richesse dans les trois villages sites de recherche aborde cet aspect dans la partie suivante.

III. UNE METHODE TRADITIONNELLE D'EVALUATION DU STATUT SOCIO-ECONOMIQUE.

La comparaison des résultats des profils établis à travers la collaboration entre chercheurs et paysans avec ceux d'une méthode de classification plus conventionnelle peut servir à valider les deux méthodes. Dans la mesure où elles donnent les mêmes résultats, les usagers de chaque méthode peuvent être sûrs qu'ils seraient parvenus aux mêmes conclusions en utilisant l'une ou l'autre méthode. La "bonne" méthode à employer est celle qui permet aux chercheurs de poursuivre ses autres objectifs.

Pendant la campagne 1991, la RSP a réalisé Le recensement détaillé réalisé par le RSP pendant la campagne 1991 possède les données nécessaires à une telle comparaison. Les résultats des deux méthodes ont été analysés au moyen d'une analyse discriminante (AD).

L'AD permet au chercheur de poursuivre deux objectifs distincts, à savoir classifier et analyser. Dans les deux cas, l'analyse statistique permet de distinguer au maximum les divers groupes connus. Les fonctions discriminantes se composent de coefficients combinés de manière linéaire, créé à partir de l'ensemble des variables indépendantes dont on dispose pour l'analyse. Par exemple, si[1]

X_{ji} = la i ème observation de la jème variable indépendante (discriminante),
b_j = le coefficient discriminant pour la jème variable
D_i = le score discriminant de la jème observation, et
D_{cr} = la valeur critique pour le score discriminant

La procédure AD crée pour chaque observation un score discriminant qui est une fonction linéaire des variables discriminantes:

$$D_i = b_o + b_1X_{1i} + ... + b_nX_{ni}$$

[1] Cet exposé général suit de près celui de Morrison (1969), p. 156.

On classe une observation dans le groupe 1 si $D_i > D_{cr}$ et dans le groupe 2 si $D_i < D_{cr}$. La limite de classification devient l'ensemble géométrique de points où:

$$b_o + b_1X_{1i} + \dots b_nX_n = D_{cr}.$$

Lorsque l'analyse comprend n groupes, la limite de classification est un hyper plan à (n-1) dimensions à l'intérieur d'un espace à n dimensions.

En tant qu'outil de classification, l'AD fournit des critères (les b_j mentionnés ci-dessus) qui permettent au chercheur de classifier l'appartenance de tel ou tel groupe de nouveaux cas ou observations. En tant qu'outil d'analyse, l'AD permet au chercheur de connaître le degré de différenciation des divers groupes et de connaître l'importance des variables responsables de cette différenciation[2]. L'analyse discriminante est une technique d'analyse employée très communément en économie et en sociologie (voir par exemple, Ladd (1967), Currin (1970), Gram (1973), Hallberg (1971), Kaiser (1968)).

Dans le cas présent, l'AD nous permet d'analyser les variables extraites des données de recensement qui expliquent le mieux la répartition des groupes déterminés par le travail de collaboration entre paysans et chercheurs. L'appartenance à un groupe a été déterminée en prenant la moyenne des classements de chaque ménage par les divers informateurs. Les ménages ont été répartis en trois groupes: élevé (<0,35), moyen (0,35 -0,77) et faible (70,78). Les données pour les variables indépendantes de l'analyse provenaient du recensement effectué en 1991 dans chaque village. Nous avons supposé que les variables de richesse et autres indicateurs conventionnels de domaines de recommandation seraient identifiés par l'analyse comme des variables importantes de discrimination entre les classes de profils. Les résultats de l'analyse discriminante figurent au Tableau 4.

Le Tableau 4 se divise en cinq parties. La première partie A contient la liste dans l'ordre des variables qui ont figuré dans les fonctions discriminantes. L'ordre et le nombre des variables qui ont figuré dans les fonctions (et dans le cas du nombre de résidents, qui a été supprimé des fonctions) ont été déterminés par un processus itératif à l'aide des valeurs critiques du coefficient Lambda de Wilks. C'est pourquoi, bien que le nombre de résidents soit la variable discriminante la plus importante initialement, après avoir pris en compte l'influence des autres facteurs, cette variable est devenue insignifiante et a été éliminée de l'analyse. En général, la liste et l'ordre des variables de la partie A mettent en évidence la prédominance du niveau de ressources et des autres indicateurs conventionnels de domaines de recommandation.

Tableau 4. Résultats de l'analyse discriminante (données globales)[3]

A. Tableau résumé

Action	Vars	Lambda de	

[2]Cette interprétation est correcte si l'on peut supposer que les variables discriminantes ont une distribution multi-variable normale et que les matrices de variance-covariance de ces variables sont égales pour chaque groupe.
[3]Les analyses détaillées sur les données de chaque site ont donné des résultats similaires à ceux figurant ici.

		Wilks	
Variable introduite ou supprimée	In		Sig.
1 Nombre de résidents	1	0,77099	0,0000
2 Boeufs	2	0,71202	0,0000
3 Bovins	3	0,66894	0,0000
4 Membres absents	4	0,52842	0,0000
5 Volailles	5	0,59600	0,0000
6 Caprins	6	0,57568	0,0000
7 Houe Manga	7	0,55938	0,0000
8 Charrette	8	0,53978	0,0000
9 Ovins	9	0,52696	0,0000
10 Nombre d'actifs	10	0,51561	0,0000
11 Résidents	09	0,52186	0,0000
12 Religion musulmane	10	0,51049	0,0000
13 Porcins	11	0,50226	0,0000

B. Fonctions canoniques discriminantes.

Eigen Fcn value	Pct of Variance	Cum Pct	Canonical Corr	After Fcn	Wilks' Lambda	Chi square	DF	Sig
1	0,6924	79,69	79,69	0,6396:	1,8500	23,073	10	0,0105
2	0,1764	20,31	100,00	0,3873:				

C. Coefficients standardisés des fonctions canoniques discriminantes.

	FONCT. 1	FONCT. 2
Houe Manga	-0,37053	-0,34655
Charrette	0,42914	0,33264
Bétail	0,40015	-0,59180
Boeufs	0,27601	-0,14049
Volailles	0,25592	-0,56749
Ovins	0,24409	-0,25262
Caprins	0,13943	0,77280
Porcins	0,17172	0,22781
Parents absents	0,42879	0,28633
Nombre d'actifs	0,24269	0,15893
Religion musulmane	0,24447	0,25663

D. Fonctions canoniques discriminantes évaluées par les moyennes de classes (Centroïdes de classes).

	FONCT. 1	FONCT. 2
1	1,31728	-,35491
2	,08668	,56915
3	-,80337	-,27261

E. Pourcentage de cas correctement classés = 68.2%

La seconde partie de l'analyse présente des statistiques utiles aux fonctions discriminantes obtenues. Le côté droit du tableau donne le Lambda de Wilks et le khi^2 associé pour chaque fonction. Par exemple, pour la fonction 0 (avant l'analyse), le Lambda de Wilks est faible (et le khi2 est élevé), ce qui indique la présence d'une forte capacité discriminante au sein des variables. Une fois déterminée la variation recherchée dans la première fonction, une capacité de discrimination plus faible (mais encore significative) existe. Ce que ceci implique pour l'analyse apparaît sur le côté gauche du tableau, où l'on voit que la première fonction explique plus de 79% de la variance et moins de 21% pour la seconde.

La troisième partie de l'analyse présente les coefficients standardisés des fonctions canoniques discriminantes. Ces coefficients expriment l'importance relative des variables dans la discrimination entre les groupes. Lorsqu'on les examine ensemble avec les centres de groupes (quatrième partie), il est possible de déterminer le groupe auquel une variable contribue. Par exemple, la possession d'une charrette, le nombre de membres absents et le nombre de bovins sont donc les variables discriminantes les plus importantes pour déterminer l'appartenance aux groupes 1 ou 2 (élevé ou moyen) en raison de leurs signes positifs dans la fonction 1 et dans les centres des groupes 1 et 2 (pour la fonction 1 également). Les boeufs, les volailles, les ovins, le nombre d'actifs, la religion musulmane du chef de famille et la possession de porcins ont contribué au classement dans les groupes 1 ou 2 dans la fonction 1 dans une moindre mesure. Par ailleurs, la houe Manga et la possession de caprins rend plus probable le classement d'un agriculteur dans le groupe 3 (faible).

La fonction secondaire 2 est utile pour clarifier les contributions des variables discriminantes envers les divers groupes. Les centres indiquent que la fonction 2 permet de supprimer toute ambiguïté dans la discrimination du groupe 2. En conséquence, les variables charrette, porcins, nombre de membres absents, nombre d'actifs et religion musulmane qui correspondaient soit au groupe 1, soit au groupe 2 dans la fonction 1 paraissent maintenant plutôt associés au groupe 2. Les coefficients négatifs des bovins, boeufs, volailles et ovins peuvent être interprétés très simplement. Puisque la fonction 1 indiquait une appartenance soit au groupe 1, soit au groupe 2, et la fonction 2 indiquait une appartenance soit au groupe 1, soit au groupe 3, ces variables doivent être fortement associées au groupe 1.

La dernière partie du Tableau 4 contient le pourcentage de cas classés correctement, laquelle mesure la puissance relative des fonctions discriminantes. Un pourcentage de 68,2% indique une analyse discriminante assez puissante mais ce chiffre doit être interprété avec prudence car il est bien connu que cette mesure est fortement surestimée lorsque les mêmes données sont utilisées pour développer et tester les mêmes fonctions.

En résumé, l'analyse discriminante des données regroupées indique que les bovins, boeufs, volailles et ovins sont sans ambiguïté associés au groupe 1. La possession de charrettes, porcins, le nombre de membres absents, le nombre d'actifs et la religion musulmane sont aussi associés au groupe 1, mais surtout au groupe 2. La houe Manga est sans ambiguïté associée au groupe 3 ainsi que les caprins.

Il semble raisonnable de penser que la possession de bovins ou de petits ruminants soit le signe d'un certain niveau de ressources. Il est caractéristique d'acquérir des petits ruminants avec l'argent provenant de la vente des récoltes ou bien d'autres sources. Ils peuvent servir à acheter des bovins. Dans l'évolution économique d'une famille, les bovins représentent une richesse accumulée.

D'après ces résultats, on conclut que les indicateurs conventionnels de domaine de recommandation tels que l'aisance (animaux, traction animale, etc.) et le nombre d'actifs fournissent une classification similaire aux résultats de l'exercice sur les profils.

IV. CONCLUSIONS GENERALES

Il a été dit que la recherche sur les systèmes de production donne la parole aux petits exploitants (Norman 1982, par exemple). Il est certain que ces dernières années, l'on a reconnu que la participation des paysans à la recherche et au développement était une condition sine qua non du succès de ces entreprises (Chambers 1989; Cernea 1991; Gatter 1993; Fairhead 1993). Chambers (1992:2) affirme que l'analyse de leurs systèmes de production par les agriculteurs eux-mêmes est essentielle, afin que *nous* (chercheurs) "n'effectuons pas nos recherches, analyses et prescriptions" pour *eux* (agriculteurs).

La méthode appliquée ici par le RSP est une intervention "habilitante". Elle permet aux ruraux d'organiser et de partager l'information avec les chercheurs. De plus, elle montre comment les

agriculteurs s'auto-perçoivent. Cette méthode représente un progrès important dans la collaboration avec les paysans, puisque l'on passe des "essais" de recherche à "l'analyse" de la recherche par les agriculteurs. Ainsi, elle améliore la recherche en permettant aux chercheurs de mieux comprendre les agriculteurs et les systèmes de production. Elle motive les agriculteurs à participer davantage au processus de recherche, la faisant paraître moins imposée de l'extérieur et plus proche de leurs propres expérimentations en matière de gestion des ressources.

Un atout supplémentaire de cette méthode réside dans sa simplicité. Elle peut être mise en oeuvre par les agents de développement, par exemple, les agents de vulgarisation, afin de classifier les ménages dans les villages où les chercheurs ne sont pas encore implantés. Les ménages qui apparaissent inclus dans un domaine de recommandation établi dans un endroit peuvent ainsi recevoir, des innovations développées ailleurs. Cette méthode "appropriée" peut par conséquent potentiellement accroître l'impact de la recherche en multipliant le nombre de sites où celle-ci intervient.

Références bibliographiques

Cernea, Michael., ed., Putting People First, Oxford University Press, New York, 1991.

Chambers, Robert, Methods for Analysis by Farmers: The Professional Challenge, University ofSussex, 1992.

Chambers, Robert, Pacey, A., Thomas, L., Farmer First, Intermediate Technology Publications, London, 1989.

Currin, Earl C.Jr., Multiple Discriminant Analysis of Grade A Dairy Farm Businesses, unpublished Master's Thesis, VPI&SU.

Fairhead, James, "Representing Knowledge: The New Farmer in Research Fashions," in Practising Development, Pottier J., ed., Routledge, London, 1993, pp. 187-204.

Frankenberger, Tim, ed., Diagnosis in Farming Systems Research and Extension, Vol. 1, University of Florida, 1987.

Franzel, Steve, "Extension Agent Surveys for Defining Recommendation Domains," Journal of Farming Systems Research and Extension, September, 3:1, 1992, pp. 71-86.

Gatter, Phillip, "Anthropology in Farming Systems Research: A Participant Observer in Zambia," in Practising Development, Pottier J., ed., Routledge, London, 1993, pp. 153-186.

Gilbert, E.H., Norman, D.W., and Winch, F.E., Farming Systems Research: A Critical Appraisal, MSU Rural Development Papers No. 6, Michigan State University, 1980.

Gramm, Wendy Lee, "The Labor Force Decision of Married Female Teachers: A Discriminant Analysis Approach." The Review of Economics and Statistics, (LV), 1973, pp. 341-348.

Gueye Bara and Karen Schoonmaker Freudenberger, Introduction à la Méthode Accelerée de Recherche Participative (MARP), 1991.

Guillard-Byers, Thomas E. and Malcolm Blackie, "Zoning Survey," Journal of Farming Systems Research and Extension, 1:2, 1990, pp. 105-122.

Hallberg, Milton C., "Multiple Discriminant Anallysis for Studying Group Membership," Agricultural Experiment Station Bulletin 775, The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania, February, 1971.

Kaiser, Edward J., Massie, Ronald W., Weiss, Shirley F., and Smith, John E., "Predicting the Behavior of Predevelopment Landowners on the Urban Fringe," Journal of the American Institute of Planners, Sept., 1968, 34:328-333.

Ladd, George W., "Analysis of Ranking of Dairy Bargaining Cooperative Objectives," Agriculture and Home Economics Experiment Station Research Bulletin 5509, Iowa State University, Ames, January, 1967.

Morrison, Donald G., "On the Interpretation of Discriminant Analysis." Journal of Marketing Research, (VI), May, 1969, pp.156-63.

Norman, David W., "The Farming Systems Approach: Relevancy for the Small Farmer," MSU Rural Development Paper No. 5, 1980.

Shaner, William, Philipp, P.F., Schmehl, W.A., Farming Systems Research and Development, Westview, Boulder, 1982.

Peuplement de l'ouest Burkina: Quel projet de sociétés villageoises?

I. INTRODUCTION

L'histoire du peuplement, comme son nom l'indique, propose d'aborder l'histoire d'une société par la prise en compte systématique de tous les éléments relatifs à la distribution des groupes et plus précisemment encore aux modalités de constitution du peuplement (migration, mutations socio-politiques et économiques, fissions etc...) (Izard, cité par Samtouma, 1990).

L'histoire du peuplement permet de faire une chronologie et une hiérarchisation des évènements qui expliquent l'installation des populations actuelles au niveau national, régional et dans les villages. L'histoire du peuplement implique alors une connaissance des phénomènes migratoires et, dans ce sens les migrations actuelles constituent l'histoire du peuplement en action. Le peuplement d'un pays ou d'une region est une dynamique, qu'il convient à tout moment de situer pour connaitre les différentes orientations.

Le type de peuplement actuel en progression dans l'Ouest Burkinabè ne préfigure-t-elle-pas, si on s'accorde une analyse attentive: soit une société multiculturelle, c'est à dire une société où chaque groupe ethnique vit avec son système propre de valeurs culturelles; soit un monolitisme culturel, par lequel un seul groupe ethnique pourra avoir une influence culturelle sur tous les autres; ou soit une société dans laquelle le diffusionnisme culturel[1], aura engendré une nouvelle forme de vie collective.

N'est-ce-pas donc par la concurence et la compétition actuelles des modèles culturels (des groupes ethniques), qu'il sera possible d'accéder à cette nouvelle société?

Mieux on connaît cette diversité et les tendances actuelles, plus on a la chance de pouvoir répondre aux besoins spécifiques pour le developpement. Car, une des difficultés de la vulgarisation des innovations agricoles en milieu rural par exemple, est sans conteste l'identification d'une démarche appropriée qui tienne compte des besoins et des contraintes des communautés et des individus. Il y a lieu ici, de préciser que ces besoins et contraintes souvent traduits par les objectifs des "grandes sociétés" internationales et nationales et par des plans étatiques, ne tiennent pas toujours compte des habitudes de consommation ni des marchés locaux.

---

[1] Ratzel, Frédérick (considéré comme le père de l'école diffusionniste) en 1882 déjà, avait énoncé le principe que dans la majorité des cas, les migrations ou les rapports de peuples entre eux étaient à l'origine des ressemblances entre cultures, et que des traits culurels similaires étaient rarement dûs à des inventions indépendantes (Cresswell, 1975).

II. L'EMIETTEMENT ETHNIQUE DANS LA ZONE OUEST

Sur les soixante trois groupes ethniques recensés au Burkina en 1990[2], trente cinq (soit plus de la moitié) sont considérés comme des autochtones de la zone Ouest. A ceux-ci, il faut ajouter les populations des groupes ethniques allochtones présents dans la zone.

Grossomodo, on peut distinguer quatres grandes familles ethniques qui représentent le fonds autochtone de l'Ouest Burkina. Il y a le groupe Bobo, le groupe des apparentés Senoufo, le groupe des apparentés Lobi et le groupe des ethnies tampons homogènes ou métisses.

Le groupe Bobo comprend: les Bobo Mandaré[3] (ou Bobofing en Dioula), et les Bwa (ou Bobo Oulé en Dioula).

Le groupe des apparentés Sénoufo comprend: les Sénoufo, les Toussian, les Turka, les Gouin, les Karaboro, et les Tyéfo.

Le groupe des apparentés Lobi comprend: les Teésé ou Lorhon, les Gaàn, les K_l_go, les Lobi, les Dagara, les Birifor, les Dj_an, les Wala, et les Pwa ou Puguli.

Le groupe des ethnies tampons, homogènes ou métisses comprend:
les Bolon, les Sembla, les Dioula, les Bobo-Dioula, et les Marka.

Sauf dans sa partie sud et dans quelques rares villages ou auprès de certaines personnes agées, le fond autochtone, se reconnait toujours par le parler de la langue Dioula. Ce qui constitue une certaine identité culturelle, qui a permis à la population de la zone de s'opposer jusque là, à certaines valeurs culturelles[4] des migrants récents notamment mossi; dont l'organisation socio-politique a permis par le passé d'influencer la culture d'autres groupes ethniques autochtones notemment sur le Plateau Central et le Nord du pays: la réalité est que depuis leur installation au quinzième siècle sur le Plateau et plus tard au Nord du pays, les mossi ont été influencés par les autochtones et par d'autres allochtones, autant qu'ils ont à leur tour influencé ceux-ci.

Ainsi, par exemple si les Dagomb-Nakomsé ont eu à influencer les autres sur la forte utilisation du travail féminin dans l'agriculture; ce sont les Yarsé qui ont converti le reste des mossi à l'Islam et au commerce; ou encore ce sont les Peulh qui ont transmis leurs connaissances en élévage aux mossi (Orstom, 1975; Riesman, 1968; Ilboudo, 1966; Samtouma, 1990; Kouanda, 1984).

---

[2] Cf J. Vaugelade et G. Kédrebeogo "Liste des ethnies du Burkina classées par région" (ORSTOM,IRSSH; 1990).

[3] Aux Bobo Mandaré qui sont les "vrais" Bobo du Sya, on ajoute généralement les Bobo-Dioula pour désigner les Bobo-fing.

[4] C'est par exemple le rôle de la femme dans les activités agricoles, qui est très limité chez les autochtones et prépondérent pour les mossi; ou la religion quelquefois très différente entre les autochtones plus souvent animistes et les seçonds plus souvent musulmans.

Les mossi, allochtones dans la zone Ouest, constituent de nos jours le groupe ethnique le plus représenté démographiquement selon une étude récente (de 1991) d'Alfred Schwartz.

Sur les quatres villages-sites[5] de recherche du programme RSP dans la zone Ouest, le récensement de 1990 fait apparaître la présence de ceux-ci dans trois villages, même si à Dimolo la pénétration Mossi est à ces débuts.

Les Peulh sont représentés dans tous ces quatres villages, bien que leur nombre soit beaucoup plus faible en général par rapport aux autres groupes ethniques.

En plus des Mossi et des Peulh qu'on rencontre presque toujours dans les villages de la zone, il ya les Dioula qui malgré un métissage culturel prononcé de nos jours, rappelle une certaine dynamique regionale voire sous-regionale. Les Dioula des trois villages-sites du programme RSP, tous originaires du Manding, s'y sont installés à différentes périodes (19° siècle et récemment) et pour des motifs divers (guerres, commerce et agriculture).
Ainsi dans certains cas (Comoé), les Dioula ne sont pas considérés comme des migrants tels que les Mossi et les Peulh, récemment installés.

L'immigration dans la zone Ouest du Burkina est effectivement ancienne, car selon plusieurs enquètes, celle-ci a commencé pendant la colonisation Française, par des fuites individuelles, mais aussi de familles entières pour échapper aux multiples tracasseries de l'administration (travaux forçés,impôts lourds...)
On constate donc que le phénomène migratoire surtout en ce qui concerne l'émigration extérieure a été institué si non officialisé par l'administration coloniale française.
L'émigration forcée ou volontaire vers la Côte d'Ivoire et vers le Gold Coast a fini aussi par convaincre que c'est vers le Sud et l'Ouest que l'on trouve des salaires et un meilleur niveau de vie. Avec la liberté de circulation née d'une certaine libéralisation après la seçonde guerre mondiale et après les Indépendances, la migration interne a pris de l'ampleur. "L'évolution des besoins et de la société <<institutionalise>> les migrations, une fois éteintes les causes qui les ont fait naître (Marchal, 1975)".

Ainsi les aires de refuge se sont-elles transformées en aires d'immigration agricole, ou se dirigent désormais les habitants des régions économiquement défavorisées (par la sécheresse, par la pression démographique et fonçière, par les causes socio-culturelles...) de tout le pays.

Cette situation entraîne une dichotomie de la zone Ouest entre les villages traditionnels et monoculturels[6] et les villages de nouveau style et multiculturels en expansion, avec des groupes ethniques culturellement éloignés.

---

[5] Il s'agit des villages de Dimolo, Kawara, Kayao et Yasso qui ont été choisis par l'équipe pluridisciplinaire RSP de la zone Ouest, comme sites de recherche agricole pour représenter des situations plus ou moins homogènes.

[6]Un village "monoculturel" signifie que dans ce village, il y a une seule culture qui domine; mais pas qu'on y trouve forcement un seul groupe ethnique. Il y a des villages avec plusieurs groupes ethniques, comme c'est le cas dans la

Cette présence fréquente de certains groupes ethniques dans la zone, qui sont venus s'ajouter aux premiers déjà si diversifiés, crée on s'en doute une tendance à la densification démographique, mais aussi socio-culturelle.

III. LE PROCESSUS DE DENSIFICATION SOCIO-CULTURELLE

La faible densité démographique par superficie agricole utile (S.A.U.) dans la Zone Ouest et par conséquent le faible coefficient d'intensité culturale (c'est-à-dire le taux d'utilisation de la S.A.U.)[7] ont depuis (avec les potentialités physiques meilleures qu'ailleurs) attiré des agriculteurs et éleveurs venus des zones déshéritées du Centre et du Nord du pays. L'arrivée massive des migrants essentiellement mossi et peuhl à la recherche des terres neuves pour cultiver et pour pâturer les animaux, surtout depuis les multiples sécheresses, a quelque peu changé la situation agricole dans maints endroits de la zone Ouest.

Tableau 1. Donnees demographiques et ethniques au niveau national, de la zone ouest et de quatres villages.

ETHNIE	POPULAT° NATIONALE 1985 (%)	POPULAT° ZONE OUEST 1991 (%)	DIMOLO 1990	KAWARA 1990	KAYAO 1990	YASSO 1990
Mossi	49,0	22,3	03,0	0	58,0	21,0
Bwa	02,1	16,7	0	0	22,0	0
Bobo	02,2	11,1	0	0	0	0
Senoufo	01,4	07,1	0	30,0	0	0
Dagara	03,0	07,8	0	0	08,0	0
Peuhl	07,5	06,5	14,0	02,0	12,0	08,0
Marka (Dafing)	01,7	03,4	0	0	0	49,5
Samogho	00,1	02,2	0	14,0	0	0
Dioula	00,5	01,4	04,0	34,0	0	10,5
Dogon	00,3	00,3	0	0	0	11,0
Natioro	00,03	00,03	0	20,0	0	0
Lobi	01,8	01,8	79,0	0	0	0

Comoé, où pourtant on retrouve une certaine homogénéité culturelle compte tenu de la longueur de vie commune de ces groupes.

[7] cf. Tableau annexe sur le classement des ORD(actuels CRPA) par SAU et répartition de la population Agricole en 1975.

Autres (dont SAMO)	30,2	19,4	0	0	0	0
Total	7.965.000	1,184,935	1002	1186	2262	2752

[1] Sources: Recensement National 1985, Ministère du Plan, Burkina; A. Schwartz, ORSTOM, Ouagadougou, 1991; Recensement des Villages-Sites, Programme RSP, Zone Ouest, 1990.

Donnée de base, la superficie totale est toujours l'empreinte physique et historique de la localité. La superficie de la zone Ouest, qui est un peu plus du tiers de celle du territoire national (soit 93730 km2 contre 274000 km2), compte moins du quart de la population nationale actuelle soit 2.000.000 hab. contre 9.000.000 habitants.

La superficie agricole utile (SAU) tout comme la superficie totale, est aussi une donnée de base qui permet avec les autres données de comprendre les potentialités de la zone. Le taux de la SAU sur la superficie totale va déterminer, selon le village ou la région, les tendances agricoles et notamment l'évolution des systèmes de production. Ainsi, la moyenne de la SAU de la zone Ouest[8] qui est supérieure à celle de la moyenne nationale, indique aussi la supériorité des potentialités agricoles et les possibilités d'évolution rapide des systèmes de production par rapport aux autres zones.

La situation agricole générale de la zone Ouest reste homogène comme attestent les données sur la SAU des trois autres villages et la moyenne de la zone (autour de 40% de la superficie totale), au dessus de la moyenne nationale (qui est de 33%).

Mais c'est la superficie agricole, qui désigne le taux effectif d'occupation des terres par des cultures à un temps donné, qui renseigne mieux sur l'écart qu'il y a entre espace utile et hommes. On note ainsi qu'à Kawara et à Yasso, respectivement 97% et 78% de la SAU sont cultivées.

Il faut savoir que Kawara est un village où les femmes comme les hommes sont des agricultrices à part entière. Les femmes de Kawara, en plus qu'elles aident leurs maris dans l'agriculture traditionnelle sur les terres exondées, sont occupées dans les basfonds à la riziculture. De ce fait, on comprend mieux que l'occupation des terres y soit plus élevée qu'ailleurs.

En ce qui concerne Yasso, qui est situé dans des cuvettes d'inondation, et où la SAU est presqu'égale à la superficie totale; on comprend mieux la pression agricole sur ce village, qui est mésurée par le taux de la superficie cultivée sur la superficie agricole utile.

[8] Par zone Ouest ici, il faut entendre un regroupement des quatres CRPA: La Boucle du Mouhoun, la Comoé, les Hauts-Bassins et le Sud-Ouest ou des huits Provinces qui sont:
le Mouhoun, la Kossi, le Sourou, la Comoé, le Houet, le Kénédougou, la Bougouriba et le Poni.

Si la densité démographique est relativement faible au Burkina et plus encore dans la zone Ouest, on note néanmoins de nos jours une tendance à la différenciation à l'intérieur de la zone. Les villages qui ont reçu des migrants en même temps

Tableau 2. Donnees agricoles et demographiques au niveau national, regional, et villageois[9]

DONNEES	BURKINA FASO	REGION ZONE OUEST	DIMOLO	KAWARA	KAYAO	YASSO
superficie totale	274.000 km^2	93.730 km^2	67,8 km^2 (6780 ha)	63,6 km^2 (6368 ha)	80,05km^2 (8050 ha)	46 km^2 (4600 ha)
superficie agricole utile (SAU)	89.150 km^2 (33% du territoire)	35.600 km^2 (38% de la zone)	28 km^2 (40% de la superficie totale)	26 km^2 (40% de la superficie totale)	33 km^2 (40% de la superficie totale)	37 km^2 (80% de la superficie totale)
superficie cultivée	25.000 km^2 (28% de la SAU nationale)	7.950 km^2 (22% de la SAU de la zone)	11 km^2 (39% de la SAU)	25 km^2 (97% de la SAU)	10 km^2 (32% de la SAU)	28 km^2 (78% de la SAU)
population totale	9.000.000	2.000.000	1002	1186	2262	2752
densité démographique	33 hab/km^2	28/km^2	15/km^2	19/km^2	28/km^2	60/km^2
population rurale	8.280.000	1.840.000	1002	1186	2262	2752
densité agricole (population/ superficie cultivée)	331/km^2	251/km^2	95/km^2	48/km^2	218/km^2	98/km^2

Sources: Adapté des données générales du récensement de 1985, de celui du Programme R.S.P. de 1990 et des données (rapports) des quatres CRPA de la zone Ouest: Hauts-Bassins, Sud-Ouest, Boucle du Mouhoun et Comoé.

qu'ils connaissaient un changement de leurs systèmes de production agricole, comme à Kayao et à Yasso, ont une densité de population en nette évolution.

On note ainsi une corrélation étroite entre l'immigration agricole, la forte densité de population et le changement local. Les migrants ayant quitté une zone dégradée, apportent souvent un esprit plus ouvert au changement, surtout en ce qui concerne l'effort à fournir pour aboutir à des meilleurs revenus agricoles.

[9] Il s'agit ici des quatres villages-sites de recherche du programme R.S.P. de la zone Ouest de l'INERA. L'équipe interdisciplinaire du programme R.S.P./zone Ouest, à laquelle nous faisons partie, a depuis 1990 entrepris de multiples recherches dans ces villages.

L'agriculture dans la zone Ouest, malgré une faible productivité du travail et de la terre, est donc relativement plus riche que dans le reste du Burkina. Située dans la partie soudanienne, c'est la zone la plus arrosée du pays avec une pluviométrie variant entre 800 et plus de 1200mm. A des exceptions près, cette agriculture procure ou pourrait procurer l'auto-suffisance alimentaire aux populations de la zone. Mais tous les villages ne sont pas auto-suffisants.

Comment expliquer cette différenciation entre villages auto-suffisants et les autres ? Et comment expliquer que dans un même village, pendant que certains arrivent à décoller leur agriculture, d'autres aient du mal à mieux organiser leur activité agricole?

Ces réalités n'expriment-elles pas les différences démographiques, économiques et culturelles entre les villages?

Si les enquètes diagnostiques visent à connaître les systèmes de production végétaux et animaux dans les villages, puis à identifier les potentialités et les contraintes du milieu agro-socio-économique, elles visent en outre selon nous, à faire comprendre le processus du changement des pratiques et des comportements sociaux et culturels. C'est ce qui permet d'avoir une vision globale des différences entre villages et à l'intérieur d'un même village.

Toute la zone Ouest limitrophe du centre et du nord du pays a déjà connu de réels changements démographiques, économiques et écologiques dûs à cette installation des migrants. Les grands défrichements des terres, la modernisation des techniques culturales qui a augmenté la production mais aussi les superficies, l'introduction de la culture du coton et de la culture attelée sont des facteurs qui ont dans cette zone transformé le système de production agricole. La situation actuelle de la zone Ouest reflète cette histoire mouvementée passée et toute récente déjà décrite.

Un des changements notables, est sans doute le processus de transformation culturelle, qui s'opère présentement sur le terrain par les échanges socio-culturels qui s'établissent entre les deux communautés vivant généralement ensemble dans les sociétés villageoises :les autochtones et les allochtones. Ainsi par exemple, sur trente six villages de la zone Ouest enquètés[10] en 1990, on a pu noter que trente deux villages (soit 89 % des villages) sont habités par au moins deux communautés de statut distinct: les autochtones et les allochtones ou migrants et plus précisemment par au moins deux groupes ethniques culturellement distants. Quel devenir pour ces différentes modes de vie plus ou moins spécialisées par des environnements si divers?

C'est ce que nous allons chercher à comprendre à travers l'exemple de la situation historique et culturelle d'un des quatres villages-sites de RSP/zone Ouest.

---

[10] Enquète de reconnaissance réalisée par l'équipe pluridisciplinaire de recherche sur toute la zone Ouest du pays, afin de déterminer de sous zones homogènes regroupées au préalable et de choisir les villages-sites de recherche.

IV. L'EXEMPLE DE PEUPLEMENT DU VILLAGE DE YASSO.

Entité agraire et sociale autonome, Yasso est un village Dafing situé dans le Département de Balavé de la Province de la Kossi. Accessible en toutes saisons, il s'agit en réalité aujourd'hui d'un village cosmopolite avec une population économiquement très dynamique. Yasso a été choisi pour représenter la sous-zone cotonnière fortement équipée suite au sous-zonage et à l'enquête de reconnaissance réalisés par l'équipe RSP/Zone Ouest de Juillet 1989 à Juin 1990.

Yasso comme la plupart des villages de la Zone Ouest du Burkina et spécifiquement de la sous-zone cotonnière, est un village en pleine mutation. Si de nos jours la mutation économique semble plus visible, il convient de souligner que la mutation a d'abord été ethno-démographique, laquelle mutation continue de s'opérer.

Dans ce village de Yasso, on compte actuellement cinq groupes ethniques avec pour chaque groupe une communauté relativement importante. Il y a par ordre d'importance décroissante à Yasso: des Dafing, des Dioula, des Mossi, des Kaado et des Peulhs.

Il importe avant de décrire l'installation de ces différents groupes ethniques à Yasso, de souligner la difficulté qu'il y a ici à décomposer les groupes ethniques par les assertions souvent admises entre Autochtones et Allogènes. Si par Autochtones ou aborigènes selon certains, on entend habitants originaires des lieux-dits et dont les ancêtres y ont toujours vécu, et ceci sans autre référence, on attribuera ces qualificatifs aux seuls Bwaba qui sont les plus anciens dans la région, qui n'habitent pas sur le terroir de Yasso en tant que tel, mais ont toujours été dans les alentours, car nous sommes en plein pays Bwaba.

Si par contre on appelle Autochtones, ceux des habitants dont les ascendants ont les premiers investi les lieux, on peut affirmer que ce sont les Dafing qui sont les Autochtones de Yasso. Il faut aussi souligner que même dans cette assertion, tous les Dafing de Yasso ne sont pas des Autochtones. Il y a des Migrants Dafing, qu'on appelle Dioula.

Parallèlement si par Migrants ou Allogènes, on entend : habitants venus d'ailleurs, on rencontrera une difficulté de décomposition par groupes ethniques puisque certains chefs d'exploitation à Yasso sont de la deuxième, voire de la troisième génération de Migrants.

Ainsi à Yasso, on verra des Migrants chez les Dafing qui constituent le groupe ethnique Autochtone et on verra chez des migrants, des individus considérés comme des Autochtones et qui par exemple participent aux cérémonies rituelles. Mais en réalité, la situation est plus tranchée car aucun fils ou petit fils de migrant ne revendique l'autochtonie, quelque soit son groupe ethnique d'appartenance.

Pour comprendre ces situations particulières, il convient de savoir comment se sont installés tous les groupes ethniques présents à Yasso.

<u>Les dafing de Yasso</u>. C'est probablement durant la mise en place du royaume Peulh du Macina par Cheikou Amadou, que les ancêtres des Dafing de Yasso s'y sont installés. Rappelons que

"Cheikou Amadou[11] construisit en 1810 une nouvelle Capitale, Hamdallayi (louange à Dieu) qui mettait le Bani entre lui et une éventuelle attaque Bambara. Dès 1825, il étendra ses conquêtes jusqu'à englober Tombouctou et cet empire centrée sur la mésopotamie du Bani et du Delta intérieur Nigérien qui s'étendra du confluent du Sourou et de la Volta-Noire au Sud jusqu'à Tombouctou au Nord.

Comme partout ailleurs, les récits sur l'arrivée des premiers occupants sont assez variés et plus ou moins mythologiques. Nous rapportons ici quelques récits recueillis sur l'installation des Dafing et la création de Yasso qui s'est développé à côté du site d'un premier village nommé Konney.

Konney. D'abord sont arrivés les KONATE, poursuivis par les Peulhs du Nord. Cette vague était composée de deux frères, leur famille respective et leurs hommes[12] . Le grand-frère se sentant affaibli, s'est refusé à avancer en déclarant à son petit frère "N'DESSERA". Il invitait ainsi le petit frère à continuer avec les hommes pour fuir l'ennemi. Certains hommes choisirent de rester avec le grand frère pour le défendre en cas d'attaque, et c'est comme cela que l'actuel DESSE était né. Le petit frère à son tour, décida de s'installer entre deux cours d'eau pour attendre son grand frère. Ne craignant plus d'être rattrapés par leurs poursuivants Peulhs, le petit frère autorisa ces hommes à construire leurs maisons. Ils appelèrent leur village "HEN KAA KON" qui signifie "Attendons-le" qui par déformation deviendra Konney. On dit que Konney par la suite a conquis par la guerre toute la région et imposait sa domination en faisant payer une tribu à tous les villages des alentours.

Ce village Konney, après son apogée connaît la décadence qui entraînera à la fin la dispersion de ses habitants à travers toute la région. Une guerre déclenchée par les Peulhs contre Konney et les villages voisins dont DESSE et YASSO, seraient à la base de cette décadence de Konney.

Ayant chassé les Bwaba de leur village Dokuy qu'ils occupèrent, les Peulhs cherchaient désormais des moyens de combattre les KONATE de Konney et d'occuper tous les villages voisins dont YASSO qui devait être un tout petit village. A propos de la décadence de Konney, deux versions sont avancées pour l'expliquer:

1. Une épidémie aurait entraînée une forte mortalité infantile. Cette situation sema la panique au sein de la population de Konney et entraîna une dispersion à travers la région.
2. C'est par le maraboutage, le "Mougouti" "ou guerre de la poudre" c'est à dire par la science occulte que les Peulhs réussirent à combattre la population de Konney, faute de pouvoir la combattre par les armes. Des mauvais sorts auraient été lancés contre le village mais aussi contre DESSE qui fut également détruit. Un matin, la population de Konney en se réveillant trouva sur la margelle de leur puits un chat qui portait sur sa tête un gros serpent boa. La population prit très peur: personne n'osait aller au puits désormais ou même sortir la nuit. Les

[11] cf. Ki Zerbo, J. "Histoire de l'Afrique Noire, d'hier à demain" chez Hatier, Paris 1978 (P.258).

[12] Il s'agit probablement de leurs esclaves ou tout au plus des guerriers à leur solde .

ennemis Peulhs eurent raison du village qui se désintégra très vite; les hommes ayant fait pour se refugier dans d'autres villages plus ou moins lointains dont Dira.

Yasso. Si pour l'existence de Konney (qui n'existe plus depuis bien longtemps), on retrouve une seule version assez vraissemblable, il en est autrement de la création de YASSO qui a deux versions avec des variances plus ou moins mystiques selon la source de la version. Selon la version Tyonou, leur ancêtre Tyonou "Wakary" ou "Lassoun" du Mandé plus précisément de Bonflan, était un grand chasseur à la recherche de lieux giboyeux. Parvenu à un marigot (à côté de l'actuel YASSO), il se serait installé sur une clairière d'où il découvrit par la suite le village des KONATE, Konney. Il retournera à Bonflan se préparer et avec l'accord de son chef de village, reviendra s'installer au Nord de Konney dans la profondeur de la forêt (impénétrable à cause des animaux féroces). L'ancêtre Tyonou se heurta à un lion qui était le maître de la localité. C'est là où le lion est tombé que l'ancêtre construisit un four pour sécher la viande et le village naîtra plus tard à partir de ce lieu qui reste de nos jours le "coeur" de YASSO.

Après avoir tué le lion, l'ancêtre Tyonou rentrait dans le village Konney pour enlever des enfants afin d'augmenter son monde. Ce sont donc les KONATE qui avaient surnommé la localité "Diarraw-Ya-so" qui veut dire "maison de lions" ou "retraîte de lions", et ils avaient peur de s'y aventurer. Ce nom par prononciation dans la langue Dafing se serait transformé en "YASSO" par la suite. Mais avant de repartir à Bonflan pour faire venir sa famille pour une installation définitive, il creusa le tronc d'un arbre pour y placer une pierre comme symbole de primauté sur les lieux.

Selon la version des KONATE, l'ancêtre Tyonou et les siens à leur arrivée, confectionnait des briques en banco en vue de bâtir leurs maisons d'habitation. Mais les enfants du village Konney lors de leur déplacement pour aller à DESSE, détruisaient les briques au fur et à mesure qu'ils étaient confectionnées. Sur ces faits, arriva une seconde vague de Tyonou (Tyonou II) suite à la décadence de leur village d'origine "Bonflan".

A leur arrivée les Tiounou II ont apporté des nouvelles techniques de construction de leur habitat : ils élevaient les murs sans faire des mottes (briques). De passage pour aller à DESSE, les enfants de Konney virent la maison construite rapidement et ils revinrent avec leurs compagnons de DESSE détruire la maison. Sur une instigation du chef des Tyonou II (de la deuxième vague) les Tyonou voulurent livrer une guerre à ceux de Konney. Le chef de Konney ayant été informé de cela, demanda à son peuple de ne plus provoquer les Tyonou car il était médusé devant l'audace de ce petit groupe d'hommes qui osait s'attaquer au village le plus craint de la région. Ce sont les enfants de Konney et ceux de DESSE qui auraient donc surnommé la localité des Tyonou "Nan maw-ya-so" qui signifie "maison des idiots". Cette expression en se transformant aurait donné YASSO par la suite.

Une troisième version plus invraissemblable veut que ce soient les habitants de Konney qui confectionnaient les briques pour la construction de leur maison. Et cette construction ne vit jamais le jour parce que l'ancêtre Tyonou et les siens détruisaient les briques. Dans cette version, les KONATE auraient alors fuit pour se réfugier à DESSE qui veut dire en Dafing. "Ils

n'ont pas pu". En retour les habitants de DESSE traitèrent les Tyonou de YA-SO qui signifierait en Dafing "habitat des ignorants".

Les Mossi de Yasso. Les Mossi de YASSO se répartissent en deux groupes selon les vagues d'arrivée et d'installation.

La première vague d'arrivée correspond aux migrations de fuite et d'évasion pour échapper aux prélèvements coloniaux de main d'oeuvre et aux travaux forcés imposés jusqu'à la fin de la deuxième guerre mondiale. L'arrivée et l'installation des premiers mossi à Yasso se situe entre les deux guerres mondiales.

Ainsi on a pu rencontrer des Mossi nés à Yasso et âgés de près de soixante (60) ans soit nés avant 1935. On peut retenir que quelques lignées qui composent les Mossi de cette première vague arrivée à Yasso , sont encore à Yasso, et notamment à Lawarankuy qui est un quartier fondé par un des premiers lignages.

La deuxième vague d'arrivée correspond aux migrations Mossi vers les "terres neuves" de l'Ouest du Burkina. Selon le rapport AGRAR[13] en Novembre 1979"... La proportion d'émigrants migrant hors du pays Mossi était de 7% en 1960 à 1966, de 20% en 1966 - 1969 et de 53% en 1969-1973.
Selon une enquête toute récente de Swartz A.[14], du total des 4112 chefs d'exploitation agricole migrants enquêtés en 1990 dans la zone Ouest (l'extrapolation donne 40503 chefs d'EA):

- 8.2% sont arrivés dans la décennie 1960,
- 28.7% dans la décennie 1970 et
- 48.7% dans la décennie 1980.

A Yasso, le plus grand nombre des Migrants venu de la région de Ouahigouya pour l'essentiel mais aussi de la région de Yako, sont arrivés après 1970 avec la période de sécheresse que le centre et le nord ont particulièrement ressentie. Des lignées innombrables et diverses sont alors installées à Mossikin (quartier traditionnel mossi de Yasso) ou à Lawarankuy.

Les Dioula de Yasso. En fait de Dioula, il faut savoir que de nos jours la seule différence entre ceux-ci et les autochtones Dafing est que précisemment, eux sont des migrants.

A leur installation à Yasso, deux différences fondamentales les séparaient. Pendant que les autochtones étaient des agriculeurs sédentaires, les nouveaux arrivants étaient des commerçants.

---

[13] Préparation des deux projets Koudougou et Bougouriba II Partie Bougouriba, Annexe 5. p.22, agrar und hydrotechnie GMBH essen, nov. 1979.

[14] Schwartz, A. "L'exploitation Agricole de l'Aire Cotonnière Burkinabè: Carastéristiques sociologiques, démographiques , économiques ." (doc. de travail, Ouagadougou, oct. 1991 .

Deuxièmement, les premiers Dioula étaient des maîtres coraniques, qui sont venus pour convertir les autochtones animistes. Certains de ces premiers Dioula sont venus du Mali (Sonan) ou d'autres villages plus ou moins éloignés de Yasso, il y a de cela plus de soixante quinze ans. La migration Dioula aurait continué jusque dans les années 1960, avant de se stabiliser.

Il faut savoir que la migration Dioula ou Dafing, contrairement à celle des Mossi par exemple, n'a jamais été massive. De nos jours, les Dioula détiennent toujours le commerce dans le village, mais plus totalement le monopole de la religion islamique. Comme migrants, ils connaissent les mêmes contraintes de déficit en bonnes terres pour l'agriculture.

Les Kaado (Dogons) de Yasso. Les Kaado ou Tômon ou encore Kibsi sont des Dogons dont l'origine initiale se situe dans les falaises de Bandiagara. Il y a déjà très longtemps que leurs ancêtres ont quitté les falaises suite aux ravages de leur région par les criquets et la famine qui s'en ait suivie. Kaado serait une appelation Peulh, laquelle a été adoptée par les Dafing. Les Mossi habituellement les appellent, les Kibsi. Tômon ou Dogons sont les noms que se donnent les intéressés eux-mêmes, ce sont des autonymes. Suite au départ des falaises de Bandiagara, les ancêtres des Dogons de Yasso se sont installés à Djéna qui signifie "sur la colline". Djéna est situé dans une région Bobo (Bwaba) à côté de Djibasso. La terre de Djena a donc été cédée aux ancêtres des Dogons à leur arrivée vers la fin du XVIIIè siècle (selon un calcul approximatif des générations à partir des Dogons actuels de Yasso). Une partie des Dogons de Djéna s'est retrouvée à Boulé à proximité de Barani, l'enclave Peulh située entre le pays Bwaba et le pays Marka.

Une hypothèse vraissemblable est que ce rapprochement avec les Peulhs de Barani a dû être violent. Le nom attribué aux Dogons par les Peulhs est d'ailleurs symptomatique des rapports de domination qui ont rapproché autrefois les deux communautés. Kaado en Peulh signifierait "suis-moi". On sait par ailleurs que Barani a été à l'époque un petit royaume très puissant et très riche même si de nos jours la plupart des Peulhs est partie avec les troupeaux vers d'autres régions.

Une partie assez importante de Dogons vit encore aujourd'hui dans des petits villages autour de Barani : Etait-ce des esclaves ou descendants esclaves libérés récemment? La présente étude n'a pas permis d'élucider cette énigme. Dans tous les cas, la première vague de Migrants Dogons arrivée à Yasso est venue de Boulé (Barani) ou de Sénékadougou d'Aouréna toujours à côté de Barani, il y a moins de vingt ans. Contrairement aux migrations massives passées, la migration actuelle des Dogons sur Yasso est moins massive voire individuelle.

Une deuxième vague de Dogons est en train de s'installer à Yasso et cette vague directement de Djéna où se trouve toujours des Dogons.

Les Peulhs de Yasso. Dans cette région Nord de la Zone Ouest, la forte présence des éleveurs peulhs s'explique sans doute par l'histoire mouvementée régionale et la proximité d'anciennes

enclaves peulhes comme Barani[15] ou Dokuy, (cf les guerres saintes Islamiques : Djihad et autres guerres de conquêtes d'Ousman Dan Fodio, d'El Hadj Omar TALL, de Cheikou Amadou au XIXès.).

A Yasso pourtant, la présence de la communauté peulhe actuelle semble toute récente. Compte tenu de leur mode de vie nomade d'autres communautés ont pu passer autrefois. Compte tenu de la domination historique Peulh dans la région, il n'est pas exclu que des communautés aient vécu à Yasso avant celles présentes. En outre la présence Peulhe actuelle ne correspond pas à un déploiement réligieux mais à la recherche de lieux propices pour l'élévage. Cette présence Peulhe actuelle correspond comme partout ailleurs dans la Zone Ouest à une migration plus individuelle que collective. Cette migration Peulhe se caractérise le plus souvent par plusieurs étapes de telle sorte que l'origine récente ne dit souvent rien sur l'origine première du lignage.

On note ainsi que les segments de lignages viennent des environs de Barani, Bomborokuy ou Djibasso. Certains déclarent venir directement de Dokuy sans qu'on connaisse les étapes antérieures.

Il faut se rappeler le système d'élévage Peulh, pour comprendre cette progression systématique du Nord vers le Sud: la transhumance et la sémi-transhumance, qui consistent à poursuivre les pâturages et l'eau là où on les trouve. Cette recherche de pâturages entrainait des déplacements durant la saison sèche vers les terres en jachère de l'intérieur; et pendant la saison pluvieuse vers leurs propres installations permnanentes ou sémi permanentes.

V. LA CONFRONTATION CULTURELLE ET SOCIALE

Et l'aventure humaine continue à Yasso! Il faut immaginer ces diverses communautés d'expériences si différentes, se retrouver sur un terroir de 46 km² pour construire leur avenir.

Au départ, tout rapprochait les premiers groupes Dafing qui venaient d'une même région et fuyaient un ennemi commun. L'intégration culturelle fut facilitée par cette nécéssité de rester regroupés et de se défendre contre l'extérieur.

Les Dafing en ces moments là, étaient encore animistes, et c'est justement pour sauvegarder leurs croyances qu'il a fallu fuir. La cueillette et la chasse, permettaient avec une agriculture très extensive et certainement réduite à quelques cultures, de produire (sinon de collecter!) sa subsistance.

Si de nos jours, les Dioula (ou plutôt les Dafing musulmans et commerçants à leur arrivée), sont toujours des étrangers; n'est-ce-pas que la conscience collective des autochtones les reprochent toujours d'avoir apporter ce qu'ils (leurs parents) ont autrefois fui, à savoir l'islam? Ce qui expliquerait que malgré une grande connaissance de l'Islam par les Dioula, les chefs musulmans

[15] cf Diallo Youssouf "Les Fulbé du Boobala. Génèse et Evolution de l'Etat de Barani (Burkina-Faso). EHESS, Paris, 1993.

soient toujours choisis parmi des autochtones qui, sont souvent partis se former ailleurs; pendant que des grands maîtres coraniques Dioula reçoivent des élèves de toute la région et même au delà.

Il a fallu la pénétration missionnaire catholique à Yasso après la seçonde guerre mondiale, pour accélérer la conversion massive à l'Islam; certainement par la même réaction que ce qu'on a pu observer ailleurs au Burkina et dans la sous region Sahélienne: face aux deux religions monothéistes, la préférence allait à l'islam qui ne nie pas les valeurs traditionnelles. Il faut souligner qu'à Yasso, la mission catholique a eu un succès dans un premier temps, comme l'attestent la construction de l'église et la grande propriété de la mission.

Les premiers Mossi seraient arrivés à Yasso animistes. La conversion à l'Islam ou au catholicisme est intervenue par la suite, bien que quelques uns sont restés animistes jusqu'à nos jours. Les Mossi de la seçonde vague, arrivés durant les années 1972, étaient déjà des musulmans à leur arrivée. Il convient de rappeler qu'historiquement les Mossi également sont restés très longtemps animistes, et que c'est l'installation en pays Mossi des Yarsé (cousins des Dioula); puis aussi par la même réaction contre la mission, assimilée à la colonisation que ceux-ci se sont convertis massivement à l'islam.

Les Peulh et les Dogons, sont également arrivés déjà musulmans à Yasso, car venant de centres islamiques tels que l'enclave Peulh de Barani.

Les données du recensement de 1990 par l'équipe RSP, indiquent les pourcentages suivants pour l'ensemble des deux cent quatre vingt trois chefs d'exploitation agricole de Yasso: 65% de musulmans, 27,5% de catholiques, 7% d'animistes et 0,5% de protestants.

Ce que ces chiffres ne laissent pas voir, c'est la continuité et la quasi généralité des pratiques animistes, au delà des déclarations religieuses. A Yasso comme c'est souvent le cas au Burkina et en Afrique, on est d'abord animiste avant toute autre religion.

Ainsi, la gestion de la terre et de la brousse, la santé humaine et beaucoup d'autres aspects de la vie quotidienne, sont régis par une législation traditionnelle que les chefs coutumiers et les marabouts essaient de perpétuer.

Ce qui est singulier à Yasso et dans la zone Ouest aujourd'hui, c'est moins les particularités ethniques que la tendance actuelle à une certaine unification culturelle. C'est ce que nous appellons la densification culturelle, c'est à dire une intensification de la vie culturelle avec l'apport des différents modèles culturels en place.

L'Organisation de l'espace dans les villages de la zone par exemple, traduit trois dimensions fondamentales de ces sociétés villageoises actuelles, à savoir :

- Une dimension historique qui définit ces villages par des empreintes indélébiles de la présence des différents groupes ethniques avec leurs cultures spécifiques.

- Une dimension sociologique novatrice qui définit chaque village par une intégration graduelle; ce à partir des types d'habitat et des enjeux fonciers. Le processus d'intégration est une étape historique de la vie des Communautés et aussi une volonté subjective des groupes ethniques concernés.

- Une troisième dimension structurelle, définit les villages par les différences organisationnelles des groupes ethniques selon le dynamisme en cours. L'organisation sociale du groupe autochtone est souvent la norme acceptée par tous ou simplement respectée.

En général l'habitat tend de nos jours à être regroupé. Dans les gros villages, les groupes de Migrants sont amenés à occuper de l'espace de plus en plus restreint. Il est à noter que même dans les villages où l'habitat traditionnel des autochtones était dispersé, on remarque qu'un certain regroupement s'opère sous nos yeux. Est-ce par "l'adoucissement des moeurs" compte tenu de la "pax" coloniale ou post-coloniale qui permet à ces villages de vivre en sécurité et de changer leurs habitudes comme le pensent certains auteurs? Il semble néanmoins qu'une certaine évolution démographique et socio-économique change autant rapidement les habitudes que n'importe quelle autre considération socio-politique.

C'est ainsi qu'on note à Yasso qui est un gros village que l'aisance économique amène plutôt la désintégration du village traditionnel où l'habitat était très regroupé. On assiste à un éclatement de l'habitat et les plus aisés des jeunes exploitants se construisent à l'écart, des véritables domaines; tandis que les migrants mossi par exemple, qui ont un habitat traditionnel très dispersé, ont ici de plus en plus un habitat regroupé: sans doute pour plus de sécurité, mais certainement aussi parceque l'espace attribué à l'habitat est réduit.

On observe donc à tous les niveaux des changements notables dans les systèmes de valeurs des différentes communautés, ce par la coexistence. En plus de la religion qui tend à se restructurer dans certains cas, ou de l'habitat qui se transforme; on note la généralisation de l'adoption d'une langue en l'occurence le Dioula.

Il y a également l'augmentation du capital de connaissances techniques, dont le plus visible est sans conteste, l'intégration de l'élévage de bovins dans l'agriculture: utilisation des boeufs de trait pour l'adoption de la culture attélée et utilisation du fumier organique.

A ce propos, on peut remarquer qu'une certaine "revolution" agricole s'opère dans la zone avec l'adoption de l'agriculture par les Peulh non agriculteurs à leur arrivée, qui deviennent ainsi de très bons agro-pasteurs.

Tous ces changements restent néanmoins limités, car les institutions traditionnelles importantes comme le mariage, ne s'orientent pas vers des tendances et alliances inter ethniques.

Plus contraignantes dans les villages à faible démographie, les institutions traditionnelles connaissent un certain assouplissement dans les villages plus peuplés où se côtoient plusieurs cultures sans qu'aucune ne domine exclusivement.

C'est ainsi que les institutions collectives comme le Djoro (institution initiatique) ou les tons (Associations de travail par groupe ethnique, âge et sexe), dans des villages monoculturels du Poni ou de la Comoé sont des réalités sociales auxquelles échapent peu d'individus. Par contre dans les villages ouverts comme à Yasso (difficilement mais tendancieusement), on note que les institutions traditionnelles ne sont plus ce qu'elles étaient et sont confinées sur un groupe de personnes de plus en plus restreint qui, par conservatisme veut péréniser les traditions.

Pour compléter cette analyse, il convient d'évoquer le champ des conflits sociaux qui est très significatif à propos de l'avenir des villages. Ces conflits traduisent les différents intérêts des groupes; et la manière de résoudre ceux-ci, symbolise le niveau de concensus atteint ou projetté.

En général, on rencontre surtout des conflits fonçiers, portant:

1. sur des terres de lignages voisins;
2. sur des terres entre villages voisins;
3. sur des retraits de terres occupées par des migrants. Ces retraits se font généralement par des jeunes autochtones plus sensibles aux dangers d'appropriation des terres par les migrants.

Jusque là, la résolution de ces conflits passe par une législation traditionnelle ou administrative selon la nature du conflit. Concernant les conflits collectifs entre villages ou entre lignages, on fait généralement appel aux autorités coutumières et aux anciens, témoins du passé.

Pour les conflits plus individuels (d'habitude entre un migrant et un autochtone propriétaire de la terre), on fait appel au représentant local de l'administration qui est le délégué[16].

A cela, il faut ajouter que désormais les efforts (des autorités administratives et des organismes de developpement) se conjuguent pour trouver aux conflits des solutions dans des cadres officiels et structurels permanents avec une participation effective des populations: c'est la gestion des terroirs, qui implique une meilleure gestion des ressources naturelles, c'est à dire tout ce qu'il faut pour permettre une vie sociale durable. Mais en attendant que les populations comprennent ces projets sur leur compte et disent ce qu'ils en pensent réellement, continuons l'effort qui consiste à comprendre leurs projets de société.

VI. CONCLUSION

Le discours actuel sur le developpement participatif, fait penser que les masses rurales de nos regions, n'avaient pas l'habitude de s'auto-administrer. Sans vouloir dire que des orientations

[16] Le Délégué, né des structures de la "Revolution", lesquelles structures ont été abolies pourtant, reste une réalité en milieu rural. Au village, autant on ne crée pas une structure automatiquement par un texte, autant on ne dissout pas celle-ci comme en ville par une loi. De plus, le délégué dans les villages cosmopolites de la zone Ouest, est souvent le resultat d'un consensus, s'il n'est pas un représentant direct des autorités coutumières.

malveillantes viennent toujours de l'extérieur du monde rural; on peut penser après une analyse des tendances du peuplement, que les sociétés villageoises pluri-culturelles actuelles de l'Ouest du Burkina, renferment en elles un dynamisme interne et des mécanismes capables d'apporter des innovations heureuses.

Cet important enjeu sociétal de la zone est perçu par les différents groupes humains. On a pu remarquer qu'historiquement, les valeurs culturelles qui ont pu être assimilées, sont celles qui ont instauré un débat qui tienne compte des valeurs locales. Ainsi les allochtones savent plus que quiconque, le prix de la coexistence qui permet de bénéficier d'une nouvelle vie rurale avec ses atouts.

Les autochtones savent qu'avec les étrangers (ruraux) dans leur village, ils peuvent "bénéficier de la richesse du monde sans sortir du village" (comme nous l'a confié un patriache Bwaba de Kayao). Ils savent donc, que le "meelting pot" actuel est une exigence qui favorise le changement continu dans leur société. Faut-il absolument orienter le corps social, (pour s'assurer une société homogène et standardisée) ou plutôt faut-il instaurer un débat sur les innovations possibles, en leur favorisant l'accès aux outils modernes et divers puis laisser chaque société villageoise s'orienter vers son identité propre?

Références bibliographiques

Adgar und Hyndrotechnie, *Préparation des deux projets: Koudougou et Bougouriba II, Partie Bougouriba.* Annexes 1-10. GMBF, Essen, Nov. 1979.

Cresswel, R. *Eléments d'Ethnologie.* A. Colin, 1978.

Diallo, Y. *Les Fulbé du Boobola. Génèse et Evolution de l'Etat de Barani* (B-F). EHESS, Paris, 1993.

Kafando, G. P. *Enjeux fonçiers dans le Nord Ouest du Burkina-Faso: Elements de stratégie pour le programme de gestion des terroirs villageois.* Mai 1987.

Kouanda, A. *Les conditions sociologiques et historiques de l'intégration des Yarsé dans la société Mossi de Ouogadougou.* Univ. de Ouaga., 1981.

Ilboudo, D. *Potentialités et Contraintes humaines des quatres villages-sites de RSP\Zone Ouest.* INERA,1991.

Ilboudo, P. *Croyances et pratiques religieuses traditionnelles des Mossi.* 1966., rééd. par Franz Steiner Verlag, Stuttgart, 1990.

Mendras, H. et Forse, M. *Le changement social, tendances et paradigmes.* A. Colin, 1991.

Orstom *Enquète sur les mouvements de population à partir du pays 'Mossi (H.V.)*. ORSTOM, 1975.

Riesman, P. Processus de fission et de fusion dans les traditions d'origine des Peul. *Notes et Documents Voltaïques*, I(3), 1968.

RSP\Zone Ouest: *Rapports de Campagne de 1990 à 1993.* INERA, CNRST.

Samtouma, I. La métallurgie ançienne du fer dans la region de Koumbri (Yatenga, B-F), *Franz Steiner Verlag*, Stuttgart, 1990.

Schwartz, A. *L'ecploitation agricole de l'aire cotonnière Burkinabè: Carastéristiques sociologiques, démographiques et économiques.* ORSTOM, Ouagadougou, oct. 1991.

Vaugelade, J. et Kedrebeogo, G. *Liste des ethnies du Burkina classées par region,* ORSTOM, IRSSH;1990.

Zerbo KY J. *Histoire de l'Afrique Noire, d'hier à demain.* Hatier, Paris, 1978 (p.258).

Annexes

Tableau 1. Classement des Ord par SAU répartition de la population Agricole en 1975.

ORD	Densité de popul 1975 par km^2 de SAU	Type de climat	Superficie totale km^2	SAU km^2	SAU cultivé km^2	Coéfficient Agricole (milieu)	Population
Ts les 5 ORD du Plateau Mossi	107		93 420	28 250	15 750	56%	3 019
ORD Volta Noire (Dédougou)	68	BCD	29 500	9 300	3 550	38%	631
Total au dessus de la moyenne	97		123 010			51%	3 650
Au dessous de la densité							
Bougouriba (Diébou)	50	D	17 450	7 200	1 400	19%	357
Comoé (Banfora)	24	D			900	12%	186
Hauts-Bassin (Bobo)	23	D			2 100	18%	270
Ts les 3 ORD du	31				4 400	17%	813

Sud Ouest							
Est (Fada N'Gourma)	26	BCD	48 000	15 500	2 100	14%	403
Sahel (Dori)	36	AB	36 850	9 800	15 000	15%	354
Total au dessous	30		148 990	51 600	8 000	16%	1 570
Total Général	59		272 000	89 150	27 300	31%	5 220

Source: INSD et Minist du Plan. Annex 5 p.14 des doc "Préparation des deux projets Koudougou et Bougouriba. (SAU= Superf. Agic. Utile).

Les activités dominantes et spécifiques des femmes dans les villages-sites de RSP/Zone Ouest

I. Dieudonné et P. Lingani

I. INTRODUCTION

Les femmes sont de véritables actrices du développement disait J.MADJI dans l'éditorial de la revue "Construire ensemble" n°34 du CESAO. "Elles participent au développement économique et social de la communauté par les multiples travaux qu'elles effectuent tout au long de la journée". Production de la nourriture, transformation alimentaire, l'éducation des enfants, l'entretien du ménage, la corvée d'eau et de bois, le petit commerce sont autant d'occupations de la femme. La contribution de la femme à ce titre, à l'oeuvre d'amélioration des conditions de vie dans nos sociétés est inestimable.

L'équipe RSP, depuis sa création jusqu'à nos jours ne travaille directement qu'avec les hommes qui constituent les chefs d'exploitation. La contribution de la femme dans le processus de développement a été ainsi très peu pris en compte par la recherche système.

L'étude sur les activités dominantes et spécifiques des femmes initiée par l'équipe RSP ZOne Ouest se situe dans le cadre d'une connaissance dynamique des activités et des rôles des femmes des villages-sites dans le processus de développement.

Cette étude nous permettra d'avoir une bonne connaissance des activités des femmes en vue d'améliorer par des actions futures la productivité des femmes dans ces villages-sites.

Le présent rapport s'oriente essentiellement vers le diagnostic des activités spécifiques dominantes des femmes dans ces villages. Il sera structuré en deux principaux points. Nous ferons dans un premier temps un inventaire des activités des femmes dans les sites. Dans un second temps, nous ferons ressortir les spécificités de ces activités par ce qu'elles imposent comme contraintes aux femmes.

II. LES OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude devrait nous permettra de :

<u>Objectifs généraux</u>

Connaître par village-site les types d'activités féminines

- durant la campagne agricole complète.

- Analyser les activités dominantes et spécifiques des femmes selon les caractéristiques sociales et culturelles par village site.
- Connaître les potentialités réelles qui favorisent ou limitent la contribution des femmes au développement économique et agricole.

Objectifs spécifiques

- Recenser par village-site, par groupe ethnique et selon les saisons les activités principales et secondaires des femmes.
- Identifier socialement les femmes par activité.
- Connaître le milieu socio-économique et culturel des femmes.
- Déterminer avec les femmes les activités les plus contraingnantes et les plus rentables.
- Connaître l'historique des activités féminines
- Connaître les attitudes, le jugement des femmes et leurs aspirations, à propos de leurs activités.
- Connaître la destination des revenus que procurent les activités des femmes.
- Connaître les facteurs qui favorisent ou limitent le développement des activités féminines.

III. DEFINITIONS DES CONCEPTS

La définition des concepts : activités féminines, activités des femmes, activités spécifiques semble nécessaire pour nous permettre de mieux orienter notre étude.

Les activités féminines. Les activités féminines sont des activités exercées par les femmes mais qui peuvent être aussi exercées par les hommes.

Les activités féminines sont des activités liées au statut de la femme, c'est à dire que ce sont des activités propres aux femmes mais de nos jours avec la modernité, les hommes deviennent pratiquant de ces activités.

Comme exemples d'activités féminines il y a : les tâches domestiques (préparation de nourriture, recherche de bois, soins des enfants).

Les activités des femmes. Les activités des femmes sont des activités pratiquées par les femmes.

Les activités des femmes peuvent ne pas être que des activités féminines. Certaines activités pratiquées par les femmes sont des activités réservées socialement aux hommes, par exemple le crépissage des murs des cases d'habitation effectué par la femme est une activité de femme bien que cette activité soit réservée socialement aux hommes.

Les activités spécifiques. Les activités sont dites spécifiques lorsqu'elles sont propres à elles mêmes en leur caractère et en leurs lois.

Lorsqu'on parle d'activités spécifiques d'un groupe donné, il s'agit des activités spécifiques liées à ce groupe. On peut ainsi parler des activités spécifiques des femmes Sénoufo et Peulhs pour désigner les activités propres aux femmes appartenant aux groupes ethniques Sénoufo et Peulhs.

IV. HYPOTHESES

Les hypothèses retenues pour la présente étude sont :

1. Les femmes dans nos villages, ont des activités très diversifiées selon le groupe ethnique.
2. Les activités féminines dans les villages changent selon la saison et l'environnement économique.
3. Les activités des femmes dans les villages dépendent de certaines caractéristiques sociales et culturelles telles que l'âge, le statut matrimonial... Elles dépendent en outre du niveau socio-économique et culturel de l'exploitation agricole d'appartenance, etc...
4. Généralement ce sont les traditions culturelles qui fixent le cadre des activités des femmes.
5. Le développement de certaines activités féminines est rendu possible grâce aux bénéfices que les femmes peuvent en tirer telle que la liberté, l'indépendance financière.

V. METHODOLOGIE

Pour cette enquête sur les activités dominantes et spécifiques des femmes dans les villages-sites RSP, plusieurs méthodes et techniques sont utilisées pour la collecte des données. Nous avons effectué auprès des femmes :

- Un recensement des activités des femmes d'un échantillon préalablement retenu. A l'aide d'une fiche nous avons recensé toutes les activités des femmes dans les trois villages-sites : Yasso, Dimolo, Kayao. Le recensement des activités n'a pas concerné Kawara parce que nous disposions déjà des données prélablement collectées sur les activités des femmes de ce site.

- Des entretiens individuels directif et non directif avec les femmes. Pour l'entretien directif avec les femmes de l'échantillon réduit, il a été établi une grille d'entretien qui nous a permis de noter toutes les réponses aux questions posées aux femmes.

Quant à l'entretien non directif, il a concerné un échantillon réduit des femmes de Kawara.

- L'observation directe nous a permis d'avoir tout au long des visites que nous avons entreprises dans les villages-sites (de Juillet à Décembre) des compléments de réponses aux questions posées.

Les techniques documentaires nous ont été très utiles car elles nous ont permis d'avoir des informations d'ordre socio-culturel sur les villages-sites.

VI. L'ECHANTILLONNAGE

La population cible de l'étude constitue les femmes de toutes catégories sans distinction d'âge et d'ethnie. L'unité de base est l'exploitation agricole.[1]

Pour le recensement des activités nous avons procédé à un choix aléatoire des exploitations agricoles. Le recensement a porté sur 25 exploitations agricoles à Kayao, 18 à Dimolo, 17 à Kawara. Pour des raisons d'ordre pratique, nous n'avons pu recenser que 18 exploitations à Yasso.

Toutes les femmes vivant au sein des exploitations agricoles concernées par le recensement ont été recensées. Ce qui nous a permis d'enquêter 70 femmes à Kayao, 35 femmes à Dimolo, 30 femmes à Yasso et 58 femmes à Kawara.

[1] L'exploitation agricole peut être définie comme étant "l'ensemble de personnes ou encore un groupe de personnes généralement unies par des liens de sang ou de mariage, logeant habituellement ensemble dans la même concession, produisant ensemble (productions végétale et animale) et ayant droit aux repas provenant d'une même cuisine(...)" Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage, Juin 90, Page 11. L'exploitation agricole fonctionne sous la direction d'un chef d'exploitation qui est le centre de décision par rapport à tout ce qui concerne l'exploitation.

Tableau 1. Population des femmes des villages et taille de l'échantillon.

Villages	Population totale des femmes	Echantillon enquete
Yasso	556	30
Kayao	490	70
Dimolo	186	35
Kawara	254	58
Total :	1486	193

Notre échantillon couvre 13% de la population totale des femmes.

La répartition des femmes selon le groupe ethnique est variable. Le nombre de femmes retenu par groupe ethnique a été
choisi de manière aléatoire.

Pour ce qui est de l'entretien individuel directif un choix raisonné a été fait parmi les femmes de l'échantillon retenu pour le recensement des activités en tenant compte de l'activité et du groupe ethnique. Il a été ainsi recensé douze (12) femmes dans chacun des deux (2) sites : Yasso et Dimolo, auxquelles le guide-entretien a été administré.

VII. GENERALITES SUR LES VILLAGES-SITES RSP/ZONE OUEST

Les villages sites RSP que sont : Yasso, Dimolo, Kayao et Kawara, nous le rappelons ont été choisis sur la base des critères: les types de cultures et le niveau d'équipement. Le potentiel en bas-fonds aménagés, le taux d'occupation des terres et l'importance de la migration sont également des critères retenus pour différencier les sous-zones.

Quelles sont les caractéristiques physiques, socio-économiques et culturelles de ces villages-sites ?

Milieu physique. Les villages-sites situés tous dans la Zone Ouest se caractérisent par un climat de type soudanien ou Nord-Guinéen. Les sols y sont à dominance ferrugineux tropicaux lessivés.

Situation géographique des villages. Yasso est un village situé dans le département de Balavé dans la province de la Kossi. Il a été retenu comme village de la sous-zone à forte importance culture de coton avec un fort équipement.

Village situé dans le département de Loropéni dans la province du Poni, Dimolo est à 45 Kilomètres de Gaoua et à 20 kilomètres de Bouroum-Bouroum. Dimolo a été choisi pour représenter la zone de culture de rente autre que le coton (l'igname) avec un faible niveau d'équipement.

Le site de Kayao est situé dans le département de la Koti dans la province de la Bougouriba. Les critères qui ont prévalu pour le choix de ce village sont : la dominance des cultures vivrières et le fort niveau d'équipement. De nos jours, on note dans ce site une transition de l'agriculture de subsistance à l'agriculture commerciale avec l'introduction de la culture du coton dans le système de production des exploitants.

Kawara se localise dans le département de Sindou dans la province de la Comoé à 7 Kilomètres de Sindou. Le site de Kawara est la zone à dominance cultures vivrières avec un faible niveau d'équipement.

Situation pluviométrique. La pluviométrie de la Zone Ouest se situe généralement au dessus de 800 mm. La saison pluvieuse au cours de la campagne 92-93 a connu des débuts difficiles, elle a été caractérisée par des poches de sécheresse plus ou moins longues.

A Yasso la sécheresse s'est installée de mi-Juin à mi-Juillet. Les pluies ont été cependant bien réparties au cours de la campagne. De façon générale, la saison pluvieuse s'est prolongée jusqu'en mi-novembre. Contrairement à la campagne précédente où les pluies se sont arrêtées en Octobre.

Les hauteurs d'eau enregistrées dans les villages-sites tout au long de la saison pluvieuse pour les années 1991 et 1992 sont les suivantes :

	Dimolo	Kawara	Kayao	Yasso
1991	1157mm	1068 mm	922 mm	958 mm
1992	1086.5 mm	825.3 mm	930.5 mm	943.5 mm

La pluviométrie de l'année 1991 de façon générale a été meilleure à celle de 1992 dans les quatre villages.

Milieu humain. Cette partie descriptive du milieu humain consistera à saisir surtout les dimensions socio-économiques et culturelles des villages-sites.

Le village de Yasso. Yasso compte 2.752 habitants (recensement RSP, 1990). C'est une zone de forte migration, la densité y est par conséquent élevée: 60 habitants au kilomètre carré[2].

[2] ILBOUDO D. : Peuplement de l'Ouest Burkina. Quel projet de sociétés villageoises Tableau n°2, Page 7.

Les principaux groupes ethniques présents à Yasso sont les Dafing: (60%), les Mossi (23%), les Dogons (ou Kaado 9%) et les Peulhs (7%).

Les Dafing sont les autochtones à Yasso. Certains Dafing sont des migrants parce qu'ils ne sont pas originaires de Yasso.

Comme infrastructures, le village de Yasso possède un marché important où on note la présence de commerçants grossistes et revendeurs. Il existe aussi à Yasso une école de trois classes, des moulins à écraser le mil, des forages d'eau. Yasso est traversé par une grande route qui le relie à Dédougou. Le village de Yasso a un Groupement Villageois Féminin (GVF) qui est assez dynamique.

Le village de Kawara. Le site de Kawara a une population de 1.186 habitants. Les principaux groupes ethniques qu'on y rencontre sont : les Natioro (20%), les Sénoufo (30%), les Griots-Dioula (34%), les Forgerons-Samogho (14%) et les Peulhs (2%). Les Natioro qui sont les premiers arrivés dans le site y ont la chefferie. Les différents groupes ethniques présents à Kawara y vivent dans une véritable symbiose.

Une particularité de Kawara est la prédominance de la réligion musulmane qui contribue à l'instauration de l'harmonie dans le site.

Selon les rites, les habitants de Kawara observent des jours interdits de travail qui varient selon le groupe ethnique. Ces jours correspondent à certains jours de marché traditionnel ou des jours de souvenir d'un ancêtre. On note ainsi les séquelles de survivances de certaines pratiques animistes dans ce village.

Kawara bénéficie du projet Opération Riz (ORC) qui oeuvre pour la promotion des femmes en organisant celles-ci dans la production du riz.

Les femmes organisées dans un Groupement Villageois Féminin mènent ensemble des activités : exploitation d'une rizière, préparation de dolo, poterie. Le groupement a aussi comme tâche la gestion d'un moulin dans le village.

Kawara comprend une école inachevée édifiée par la population elle-même.

Le marché du site est très réduit. Les villageois se rendent dans les marchés environnants pour vendre ou acheter des produits.

Le village de Kayao. Ce village compte 2.262 habitants, répartis entre les groupes ethniques suivants : Bwaba (23%), Mossi (58%), Dagari (8%) et (11%) de Peulhs. Ce sont les Bwaba qui sont les autochtones.

Malgré l'importance de la migration à Kayao, on note un taux plus élevé d'occupation des terres : la densité y est de 28 habitants au Kilomètre carré.

Kayao possède une école, un marché important où affluent des commerçants venant de divers horizons (généralement des villages environnants).

Le village de Dimolo. Dimolo est un village Lobi peuplé par 1002 habitants dont 79% de Lobi, 4% de Dioula, 14% de Peuhl, 3% de Mossi et très peu de Dagaris.

A Dimolo, c'est la culture Lobi qui prédomine. La parenté y est bilinéaire à prédominance matrilinéaire, c'est à dire que dans cette société l'individu est désigné par la parenté maternelle.

Dimolo en lobiri (langue lobi) signifie "là où il y a (du gibier) à manger".

Le village de Dimolo possède une école et un marché très réduit. Il est relié aux villages qui l'entourent par des pistes. Il existe à Dimolo un Groupement Villageois Féminin (GVF) qui mobilise les femmes autour de certaines activités (gestion d'un moulin, entraide dans les travaux agricoles).

La situation foncière dans les villages-sites. Dans tous les villages la terre demeure une propriété collective des lignages autochtones. L'intervention du chef de terre dans la gestion du foncier a lieu lorsqu'il y a des cas de litiges ou pour le contrôle des rites et sacrifices pour assurer une meilleure productivité. Le rôle du chef de terre est de servir d'intermédiaire entre les propriétaires terriens (autochtones) et les migrants.

La femme dans la gestion des terres peut avoir un droit d'usage pour exploiter des champs individuels. Dans ces champs elle fait généralement la culture de plantes entrant directement dans l'alimentation de base de la famille (condiments) et rarement des céréales. A Kawara, les femmes Sénoufo et Natioro pratiquent la riziculture pour toute la famille dans les champs quasi-individuels.

En ce qui concerne la gestion des arbres fruitiers (karitiers-Néré), l'homme est propriétaire des arbres et de leurs fruits. La femme jouit pleinement des fruits des arbres généralement même sans autorisation préalable du mari. La vente des produits de ces arbres (karité et Néré, constitue une importante source de revenus pour les femmes en milieu rural.

A Kawara deux types de terres exploitables se distinguent avec deux types de gestion différents.

La propriété foncière sur les terres hautes et lignagères comme partout ailleurs. Ces terres sont essentiellement exploitées par les hommes.

Les terres de bas-fonds sont réservées à la riziculture. Ces terres sont divisées en deux catégories qui sont: les terres de bas-fonds aménagés et les terres de bas-fonds non aménagés.

Dans la partie de terre aménagée par le Projet Opération Riz comoé, l'attribution des parcelles se fait par le Projet Opération Riz lui-même. La priorité est donnée aux femmes des anciens exploitants de ces terres de bas-fonds.

Sur les terres de bas-fonds non aménagés, les femmes accèdent aux terres par le biais de leur mari pour toute première demande de parcelles. Les hommes servent d'intermédiaire entre les femmes et les chefs de terre.

Le riz est une culture importante à Kawara réservée quasi exclusivement aux femmes. La production du riz est un fait culturel à Kawara. Chez les Sénoufo en cas de mariage, une parcelle de riz est attribuée à la maman de la fille par les beaux-parents en signe de reconnaissance à la maman pour avoir élevé la fille. Chez les Natioro, la femme quelque soit son rang dans le ménage, doit recevoir de son mari une parcelle de riz.

Ces réalités sociologiques se rattachant à la culture du riz montrent à quel point la femme joue un rôle socio-économique très important chez les Sénoufo et Natioro.

Quelques spécificités des Lobi (de Dimolo). Dimolo est un village où la vie sociale est dominée par la culture Lobi. Laquelle culture Lobi se spécifie par l'institution matrimoniale que nous allons passer en revue. Pour ce faire, nous nous inspirerons essentiellement des travaux de Madeleine PERE, 1988, pages 292-295.

En milieu Lobi, le mariage est reconnu par le versement de la dot à la famille de la femme épousée. Ce n'est que lorsque le mari s'acquitte de la dot qu'il a le droit exclusif sur la femme et les enfants que la femme met au monde.

Le mariage qui se fait par demande d'une jeune fille à sa famille nécessite une longue période de fiançailles. Généralement la fille est demandée à sa famille depuis son jeune âge ou même à sa naissance.

Comme premières démarches auprès des parents de la fille, la famille du garçon procède au don de cauris à la maman de la jeune fille (une vingtaine de cauris en général). Ces cauris sont appelés "cauris de la recherche". En plus de ces cauris, la famille du garçon donne des fibres végétales. A partir de ce moment on peut dire que la jeune fille est "proposée" à tel garçon. Mais ce garçon ne mériterait la fille que par son travail et après sa bonne conduite envers la belle famille.

La longue période de fiançailles est caractérisée par certains travaux: culture de champs du beau père par le jeune homme et ses amis ou camarades, ravitaillement de la belle-mère en bois de chauffe. Le nombre d'années de culture à effectuer par le garçon est fonction de l'âge plus ou moins précoce de la fiancée au début des fiançailles et se prolongent jusqu'au moment où elle est devenue mère.

Généralement le père du jeune homme donne deux à trois boeufs au père de la jeune fille. Ces boeufs représentent la compensation en signe de reconnaissance du travail effectué par le père de la jeune fille pour l'élever. C'est par ces prestations de services que le fiancé mérite peu à peu d'être admis à passer la nuit seul dans une chambre dans la famille de son futur beau-père. Ensuite, la

jeune fille est tenue à son tour d'aller passer une nuit chez son fiancé (elle partage avec lui sa natte). Après quoi, les parents du jeune homme (le fiancé) pour témoigner de leur accord raccompagne la jeune fille dans sa famille.

Pendant la période de fiançailles bien que demeurant chez ses parents la femme effectue des visites périodiques, de plus en plus longues dans la famille de son mari ; puis elle revient chez ses parents. Ces "va et vient" durent en général aussi longtemps que les prestations matrimoniales c'est à dire la dot qui constitue le "prix de la fiancée" n'est pas entièrement versée.

Mais pendant le temps de fiançailles, la femme enfante puisqu'elle est considérée déjà comme étant la femme de son fiancé bien que le mariage ne soit pas encore officiel. Les enfants que la femme aurait eu sans que les compensations matrimoniales soient versées à ses parents, ou qui ne seraient pas reconnus par son mari, restent dans sa famille. Cette réalité est assez fréquente en pays Lobi et il est généralement toléré que la femme célibataire fasse des enfants en étant chez ses parents.

La composition de la dot peut varier d'une famille à l'autre. Mais elle est en général l'équivalent de ce qui est versée pour le mariage de la mère de la jeune fille.

Tant que les compensations matrimoniales ne sont pas versées, la dignité de la femme n'est pas reconnue, elle se trouve mal considérée, diminuée. Cela peut même entraîner des conflits entre la femme et son mari.

Cette situation irrégulière (le non versement ou le non versement total des compensations matrimoniales) avec les effets qu'elle engendre (frustration des femmes) peut amener certaines femmes à quitter leur domicile conjugal pour habiter seule.

Ces cas spécifiques de la société Lobi illustrent la situation du statut de femme célibataire dans cette société. Les femmes célibataires vivent généralement avec leurs enfants dont elles assument toutes seules leur responsabilité. Le statut de femme célibataire ne déterminerait-il pas leur engagement à exercer les activités de production ?

Les villages sites RSP se caractérisent surtout par une pluralité ethnique. Dans la partie qui va suivre il nous importe d'étudier les activités de production autour desquelles s'organisent ces différents groupes ethniques pour leur épanouissement.

VIII. ORGANISATION DES ACTIVITES DES FEMMES DANS LES VILLAGES-SITES

Les femmes de Yasso, Dimolo, Kayao et Kawara comme dans tous les villages Burkinabé ont des activités très diversifiées.

Les différentes activités exercées par les femmes concernent essentiellement :

- les tâches domestiques (la cuisine, l'approvisionnement en eau et en bois de chauffe, les soins des enfants et du mari).
- les tâches agricoles (culture de champs individuels et de champs familiaux).
- le petit élevage.

A toutes ces activités il faut ajouter le petit commerce, les activités de transformation et de vente de produits forestiers et agricoles (confection de savon, préparation de beurre de karité), préparation de dolo), les activités artisanales (filature de coton, poterie...). Par ailleurs on note aussi l'existence d'autres activités à valeur culturelle auxquelles les femmes s'adonnent. Il importe surtout, de savoir comment les femmes s'organisent autour de ces différentes activités dans les villages sites au cours des deux principales saisons de l'année.

IX. LES ACTIVITES DES FEMMES EN SAISON PLUVIEUSE DANS LES QUATRE VILLAGES-SITES

Le recensement des activités a concerné 193 femmes réparties selon les groupes ethniques.

Tableau 2. Répartion des femmes des village sites selon les groupes ethniques

Groupe Ethnique	Nombre de femmes (%)
Mossi	23%
Bwaba	12%
Lobi	12%
Peulh	10%
Dioula	9%
Natioro	8%
Sénoufo	7%
Dafing	7%
Samogho-forgeron	6%
Dagari	3%
Dogon	1%
Autres	2%
Total	100%

* Autres = Goin, Pougouli, Samo.

Dans notre échantillon, la plupart des femmes: 88% sont mariées, 9% sont veuves, 2% sont célibataires, 1% est divorcée.

L'âge des femmes varie de 15 à 88 ans: 31% de femmes ont moins de 30 ans, 57% ont entre 30 et 59 ans, et 8% ont 60 ans et plus. Pour des raisons pratiques (non disponibilité de données), l'âge de 4% de femmes n'a pas été pris en compte dans nos analyses. L'âge moyen est de 36 ans.

Le tableau n°3 donne la répartition des femmes selon les activités principales en saison pluvieuse.

Tableau 3. Répartition des femmes des quatre villages-sites selon les activities principales en saison pluvieuse.

Villages	Yasso	Kayao	Dimolo	Kawara
Activitiés				
Agriculture	20%	96%	77%	*66%
Collecte amandes	13%			
Ménage	5%			
Préparation et vente de dolo	13%		6%	5%
Vente de lait	30%	4%	14%	3%
Petit Commerce	6%			
Poterie	10%			24%
Petit Elevage			3%	
Préparation savon + poterie	3%			
Préparation savon				2%
Total	100%	100%	100%	100%

L'agriculture est l'activité la plus pratiquée par les femmes en saison pluvieuse : environ 72% de femmes exercent cette activité.

Généralement le rôle de la femme dans l'agriculture se limite aux seules opérations de semis, de repiquage et de récolte, qu'elle pratique dans les champs de l'exploitation agricole.

La "féminisation" de ces trois opérations comme l'a signalé ILBOUDO Dieudonné dans "Potentialités et Contraintes Humaines des quatre Villages-Sites RSP" Page 92 revêt un sens religieux.

Dans le cas du semis, la femme symbole de fécondité est sensée par son geste aider la terre à bien produire. C'est pourquoi d'ailleurs dans toutes les sociétés africaines le soin est laissé aux femmes de conduire le semis dans les champs familiaux.

Le repiquage comme le semis est un acte religieux où la femme par son geste (contact avec le jeune plant et la terre) fait prospérer la production.

Avec la récolte (coupe et transport de la récolte du champ au lieu d'habitation) la femme entre en possession du fruit du travail des hommes dont elle se charge ensuite de la transformation culinaire ou de la commercialisation.

Les formes de cette division du travail agricole varient d'un groupe ethnique à l'autre étant entendu que chaque groupe ethnique présente une culture spécifique.

Chez les Dafing et Dogon de Yasso, les femmes ne pratiquent pas les travaux agricoles. Ce fait serait dû à l'influence de l'islam dans ces deux sociétés qui place la femme au foyer ou elle n'a que comme devoir de s'occuper des tâches domestiques.

De nos jours, l'influence des migrants surtout Mossi aurait entraîné un changement de mentalités au sein de ces peuples, si bien que les femmes Dafing et Dogon commencent à s'investir dans l'activité agricole [3].

Dans l'échantillon de Yasso, 3% de femmes Dogon déclarent posséder un champ personnel où elles pratiquent des cultures de condiments (gombo, oseilles...). Quant aux femmes Dafing, 7% d'entre elles exercent les opérations de semis et de récolte sur le champ de l'exploitation familiale.

Chez les Peulhs qui ne sont pas de culture agriculteurs, 3% de femmes exercent l'opération de semis sur le champ collectif de l'exploitation familiale.

Par ailleurs, les femmes Dafing, Dogon, Peulhs parce qu'elles ne pratiquent pas l'agriculture par tradition exercent d'autres types d'activités en saison pluvieuse comme activités principales. Ces activités sont : le ramassage d'amandes de karités et la transformation des amandes en beurre de karité et/ou en savon, la préparation de dolo (bière de mil), la poterie, le petit commerce et la vente de lait. L'exercice de ces activités essentiellement commerciales leur permet d'avoir des revenus monétaires afin de faire face aux dépenses de la famille qui demeure généralement de leur ressort (argent des condiments) et principalement aux besoins des enfants. Dans de telle condition, la stratégie économique de ces femmes peut varier selon le nombre d'enfants et l'âge de leurs enfants.

Tableau 4. Répartition des femmes de YASSO selon l'ethnie et les activités principales en saison pluvieuse.

Groupe Ethnique	Mossi	Fulani	Dafing	Samo	Dogon
Activités					
Activités agricoles	67%	10%	14%		50%
Collecte d'amandes de karité			29%		
Preparation et vente de karité			29%		
Preparation et vente de dolo		90%			
Elevage Volaille et vente de lait					

[3] ILBOUDO Dieudonné, idem, Page 92-93.

Poterie			21%		
Commerce			7%	100%	
savon + poterie					50%
Preparage	33%				
ména					
Total	100%	100%	100%	100%	100%

A Dimolo, toutes les femmes de notre échantillon qui pratiquent l'agriculture travaillent dans le champ de l'exploitation agricole et dans leurs parcelles individuelles. Les tâches exercées par les femmes dans les champs collectifs sont: le semis, le repiquage et la récolte.

Par ailleurs, les femmes "célibataires", veuves et séparées de leurs maris (divorcées) pratiquent l'opération de labour dans leurs parcelles de culture à la différence des femmes mariées. Ces femmes assurent la responsabilité de ces exploitations.

Le terme célibataire ne revêt pas la même signification que le statut de femme célibataire dans la société moderne. Etre femme célibataire ici signifie être en situation incomplète de mariage (cf. explication, Page 15-17). La femme vit chez ses parents ou seule parce qu'elle n'est pas entièrement dotée.

Le fait que les femmes "célibataires" veuves et divorcées s'investissent dans l'opération de labour pourrait s'expliquer par la raison que ces femmes évoluent pour la plupart seules avec leurs enfants. Elles jouent un rôle de premier plan dans leurs exploitations de part leur situation où elles assument la responsabilité de chef de famille.

Tableau 5. Répartition des femmes de Dimolo selon le groupe ethnique et les activités principales en saison pluvieuse

Activités	Activités agricoles	Préparation et vente de dolo	Petit élevage	Vente de lait	Total
Lobi	87%	9%	4%	-	100%
Mossi	100%	-	-	-	100%
Dioula	100%	-	-	-	100%
Fulani	100%	-	-	100%	100%

Kayao les principales opérations culturales exercées par les femmes sur l'exploitation agricole constituent le semis, la récolte et rarement le désherbage. Les femmes de Kayao sont beaucoup sollicitées pour la récolte du coton qui est la principale culture de la sous-zone. En ce qui concerne l'exploitation de champ individuels : 24% de femmes déclarent avoir un champ personnel. (16% de Mossi, 7% de Bwaba et seulement 1% de Dagari).

Tableau 6. Répartition des femmes de Kayao selon le groupe ethnique et les activités principales en saison pluvieuse.

Activités Groupe Ethnique	Activités agricoles	Vente de lait	Total
Mossi	100%	-	100%
Fulani	-	100%	100%
Bwaba	100%	-	100%
Dagari	100%	-	100%
Pougouli	100%		100%

A Kawara, la riziculture est traditionnellement exercée par les femmes Natioro et Sénoufo comme activité principale en toute saison. Dans notre échantillon[4]: 39% de femmes Natioro contre 37% de femmes Sénoufo pratiquent la riziculture.

Les différentes tâches accomplies par les femmes dans les rizières sont : les semis, le repiquage, le désherbage, le traitement phytosanitaire des cultures, la récolte du riz et les travaux post-récolte du riz.

Les hommes n'interviennent dans les rizières que pour le labour et quelque fois la récolte. Les femmes emploient souvent et cela lorsqu'elles ne disposent pas de main d'oeuvre dans leur exploitation, des hommes pour le labour moyennement une rémunération.

La poterie, la préparation de dolo et la vente de lait sont à Kawara comme la production de riz des activités spécifiques précises de groupes ethniques. Pour les femmes Griots-Dioula la poterie constitue l'activité principale.

Les femmes Forgeronnes-Samogho se sont spécialisées dans la préparation et la vente de dolo. Quant aux femmes Peulhs, leur activité demeure toujours et comme partout ailleurs la vente de lait. Pour la plupart des femmes, le ménage est l'activité secondaire exercée en saison pluvieuse.

A Yasso, 90% de femmes pratiquent le ménage en second plan de leur activité.

A Kayao : 66% de femmes exercent le ménage et l'activité de collecte d'amandes de karité comme activité secondaire.

A Dimolo, 52% de femmes font la collecte d'amandes de karité et le ménage comme activités annexes contre 34% qui pratiquent le ménage et 14% qui assurent la vente de lait et le ménage comme activité secondaire.

En réalité c'est le ménage qui est l'activité principale des femmes en saison pluvieuse. Ensuite viennent les autres activités notamment l'agriculture.

---

[4] L'échantillon considéré ici est celui utilisé dans NEBIE Née TRAORE T.M

Le ménage se résume à l'ensemble des charges domestiques (préparation de nourriture, recherche d'eau, recherche de bois, soin des enfants et du mari, lessive...). Si le ménage n'a pas été désigné par les femmes comme une activité principale, cela s'explique par la raison que les activités domestiques ne sont pas considérées comme des activités au sein plein du mot. Les gens ne s'intéressent pas à ce que les femmes font. Les femmes aussi dévalorisent les tâches domestiques. Lorsqu'on demande par exemple à une femme "ménagère" ce qu'elle fait dans la vie, elle répond couramment : "Je ne fais rien". Cependant, elle travaille réellement et ces tâches domestiques lui prennent beaucoup plus de temps dans ses occupations quotidiennes.

Après avoir ainsi parcouru les activités des femmes des villages-sites en saison pluvieuse, nous allons voir ce qu'il en est des occupations des femmes en saison sèche.

Les activités des femmes en saison sèchedans les villages sites RSP. En saison sèche, les activités dominantes des femmes dans les villages sites sont : l'activité commerciale, le ménage, et l'activité artisanale. (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 7. Répartition des femmes des villages-sites selon l'activité principale en saison sèche

Villages Activites	Yasso	Kayao	Dimolo	Kawara
Menage	20%	73%	39%	-
Petit Commerce - vente de condiments - vente de friandises - vente de dolo - vente de lait	70%	15%	61%	8%
Artisanat - filature - poterie	10%	7%	-	24%
Riziculture	-	-	-	66%
Collecte Des Fruits Sauvages	-	5%	-	-
Preparation Savon	-	-	-	2%
Total	100%	100%	100%	100%

A Yasso, l'activité du petit commerce est majoritairement exercée par les femmes Dafing. Le petit commerce concerne essentiellement la vente de condiments composés essentiellement de produits forestiers et de friandises (23% de femmes), la vente de dolo (17%) exercée par les femmes Dafing

et la vente de lait pratiquée par 30% de femmes Peulhs. Toutes les femmes laitières pratiquent l'élevage de volaille.

La poterie est aussi exercée à Yasso par des femmes Dafing, appartenant à la caste forgeronne. Le métier de forgeronne est une activité traditionnelle des femmes exercée principalement en toute saison de l'année.

A Dimolo, la vente de dérivés de produits forestiers (beurre de karité, le soumbala et le savon local), la vente de dolo, la commercialisation de friandises et de dolo sont les activités commerciales des femmes.

La plupart des femmes (77%) qui vendent les produits forestiers sont du groupe ethnique Lobi. En effet, ces femmes Lobi dont les maris sont propriétaires terriens et donc propriétaires des arbres (karité, Néré) ont facilement accès aux fruits. Les autres femmes en occurence les Mossi et Peulhs qui sont des migrants n'ont pas le droit de toucher selon la coutume Lobi aux arbres fruitiers surtout et à leurs fruits, d'où leur non représentativité dans les activités de transformation de produits forestiers.

A Kayao, 15% de femmes pratiquent la vente de dolo comme activité principale (11% de femmes Bwaba et 4% de Dagari).

La poterie à Kayao est exercée principalement en saison sèche par les femmes Mossi de caste forgeronne.

A Kawara, les activités les plus importantes en saison sèche comme en saison pluvieuse, sont des activités spécifiques des femmes: les Natioro et les Sénoufo pratiquent la riziculture, les Griots-Dioula exercent la poterie, les Forgeronnes-Samogho se spécialisent dans la vente de dolo et les Peulhs la vente de lait.

Si pour l'activité principale en saison sèche il y a une tendance homogène, il n'en est pas ainsi pour l'activité secondaire aussi bien entre les villages qu'à l'intérieur du même village. Généralement les femmes qui ont le ménage comme activité principale en saison sèche déclarent que le commerce ou l'activité artisanale les occupe prioritairement et vice-versa.

A Yasso et à Kawara l'activité secondaire des femmes demeure majoritairement le ménage : 80% de femmes sont dans ce cas.

A Dimolo: 37% de femmes s'investissent dans le petit commerce (vente de friandises) comme activité secondaire en saison sèche, 34% dans l'activité artisanale et 29% dans le ménage. L'activité artisanale se compose de la filature, la poterie, la vannerie, le tissage de nattes.

A Kayao, l'activité secondaire des femmes est : la transformation de produits forestiers (beurre de karité et soumbala) : 33% de femmes, le ménage: 39% de femmes et la filature 7% de femmes.

Les activités des femmes varient d'un village à l'autre et d'un groupe ethnique à l'autre. Elles varient selon la situation matrimoniale des femmes et selon le nombre d'enfants de celles-ci. Si le développement de certaines activités est rendu possible grâce aux conditions favorables de l'environnement économique, d'autres activités trouvent leur fondement dans les traditions culturelles.

X. LES ACTIVITES SPECIFIQUES DES FEMMES

Le site de Kawara retient notre attention avec la série d'activités spécifiques dont il regorge. L'origine de la culture du riz par exemple est mythique[5]. Le riz à Kawara aurait été découvert par l'ancêtre Sénoufo. L'ancêtre en se rendant en brousse aurait trouvé les semences de riz, de mil, et de sorgho que les fourmis auraient entassés. Il remit à sa femme la semence de riz et garda les autres semences pour lui-même. Depuis lors, la femme Sénoufo s'est spécialisée et privilégie la riziculture qui lui permet de subvenir à ses besoins.

Chez les femmes Dafing à Yasso, le métier de forgeronne a un sens authentique et est lié à la tradition du passé.

La forgeronne en plus de son rôle de potière (sauf chez les Forgerons-Samogho à Kawara où elle est dolotière) sert surtout de médiateur entre les autres couches de la société. La fonction de médiateur consiste en la demande de main de filles, la demande de pardon (réconciliation).

A Dimolo, l'activité de transformation des amandes de karité en beurre revêt un sens culturel. Le karité serait introduit chez les Lobi par les singes qui rejetaient les graines par leurs excréments.

Selon la tradition Lobi, les arbres, karitiers et Néré appartiennent à l'homme ainsi que leurs fruits, noix ou graines. Les noix que la femme ramasse dans le champ de son mari appartiennent normalement à son mari et le beurre qu'elle en extrait est vendu au compte de ce dernier. Mais, l'argent issu de la vente du beurre de karité est cédé automatiquement à la femme car chez le Lobi, l'homme ne donne pas l'argent des condiments à sa femme. Lorsque la femme collecte les amendes de karité en brousse, la vente du beurre extrait lui revient (sans qu'elle n'ait de compte à rendre à son mari).

Certaines activités spécifiques des femmes dépassent le cadre d'activités féminines.

A Dimolo, les femmes en plus de leurs multiples activités, aident leurs maris dans la construction des maisons. Leu rôle consiste à transporter la terre et à crépir les murs. Dans notre échantillon,

---

[5] NEBIE Née TRAORE T.M. : idem, Page 18.

51 % de femmes (31 % de Lobi, 14 % de Mossi et 6 % de Dioula) étaient entrain d'aider dans la construction .

A Yasso, les femmes Peulhs jouent un rôle important dans l'élevage des bovins. Leur rôle consiste à abreuver le troupeau à donner du son, du sel aux veaux et à les surveiller.

Après avoir parcouru les activités des femmes des villages sites RSP, nous allons à présent nous pencher sur les difficultés que les femmes rencontrent dans l'exercice de leurs activités.

XI. LES ACTIVITES DES FEMMES: CONTRAINTES ET INCIDENCES SOCIO-ECONOMIQUES

Dans la société africaine où les responsabilités sont réparties entre les hommes et les femmes, la femme joue un rôle socio-économique très important pour la raison que la plupart des activités de production lui imcombent. Cependant, ce rôle n'assure guère à la femme un statut social dominant.

La femme rencontre d'énormes difficultés dans l'exercice de ces multiples tâches qui se chevauchent à longueur de journée. L'importance de cette partie est de faire un diagnostic des contraintes spécifiques des différentes activités des femmes, dans un premier temps. Dans un second temps, nous ferons ressortir les aspirations des femmes dans le but d'une amélioration de leurs activités.

Contraintes specifiques liees a l'exercice des activites: cas des femmes de Yasso, Dimolo et Kawara. Il s'agit d'examiner par activité : domestique, agricole, artisanale et commerciale, les difficultés auxquelles les femmes sont confrontées.

Contraintes liées à l'exercicedes activités domestiques. Les tâches domestiques des femmes sont multiples : préparer les repas, faire la vaisselle, la lessive, piler le mil et l'écraser sur la meule, puiser l'eau au puits, aller chercher le bois en brousse, dans certains cas s'occuper des animaux, traire le lait sont autant d'activités auxquelles les femmes s'adonnent inlassablement. A Yasso comme à Dimolo, la plupart des femmes déclarent que piler le mil est l'activité la plus difficile des tâches domestiques. Pour très peu de femmes, ce qui est plutôt difficile dans les activités domestiques,c'est aller cherche du bois en brousse, s'occuper des animaux domestiques, faire la vaisselle. Faire la cuisine, c'est-à-dire la préparation des repas est considérée de manière générale comme l'activité qui donne satisfaction aux femmes parce qu'à travers cette tâche, la femme satisfait toute la famille notamment les hommes (les maris).

Les activités agricoles des femmes et leurs contraintes spécifiques. Les activités agricoles des femmes se pratiquent à deux niveaux : les champs individuels et l'exploitation familiale. Dans les champs personnels, les femmes pratiquent généralement les cultures de gombo, d'arachide, de feuille d'oseilles, de niébé, de vandzou. Les femmes interviennent sur les champs familiaux pour les opérations de semis, de sarclage, de repiquage, de démarriage de coton, et surtout de récolte. Les opérations culturales auxquelles les femmes participent présentent des variations d'un village à

l'autre. De façon générale, l'opération de labour dans les champs de l'exploitation familiale incombe aux hommes.

De toutes les activités agricoles, les femmes déclarent détester le labour, le semis et le sarclage avec la daba parce que ces opérations constituent les tâches les plus difficiles dans les travaux agricoles. Par contre, celles qui exploitent en même temps des parcelles individuelles préfèrent la culture de ces parcelles pour la raison que la production qu'elles procurent leur permet de subvenir à leurs besoins qui sont essentiellement des besoins de la famille (frais de condiments) et des enfants.

Dans le domaine de l'exploitation de la terre la femme est confrontée à certaines contraintes liées à son statut.

La contrainte principale tient au fait que la femme dans nos sociétés africaines n'a pas le droit de propriété foncière. Les parcelles exploitées par la femme sont habituellement cédées à titre temporaire par le mari ou un membre quelconque de la famille. Aussi, les champs des femmes sont généralement des terres pauvres (non fertiles). Ces faits n'encouragent pas souvent les femmes à investir pour l'amélioration de ces parcelles.

Les conditions actuelles d'octroi de crédit agricole au Burkina-Faso (appartenance à un groupe officiellement reconnu avec toutes les conditions que cela exige), le coût des intrants et de l'équipement agricole sont autant de handicaps à l'utilisation des facteurs de production par les femmes.

Les programmes de recherche concernent essentiellement les activités des hommes. Il existe peu de recherche pour augmenter la productivité et faciliter le travail de la femme.

<u>Les contraintes liées à l'exercice des activités artisanales</u>. Les activités artisanales des femmes constituent la filature de coton, la poterie, la vannerie ou le tissage de nattes.

Dans ce volet activités artisanales, nous nous proposons également de prendre en compte les activités de transformation de produits forestiers (préparation du beurre de karité, du savon local, du soumbala).

La filature de coton consiste tout d'abord à extraire les graines du coton. Ensuite, il faut modeler le coton à l'aide d'un instrument nommé "karada" (nom en Dafing et Fulfuldé) de façon à rendre le coton fin. Le coton est maintenant prêt à être filé en se servant du "Diènè" (nom de l'instrument en dafing et en fulfuldé).

Les difficultés évoquées par les femmes dans l'activité de filature se situent au niveau de l'égrenage du coton en ce sens que cette tâche s'avère très minitieuse. Un autre problème est que le coton, dans les villages comme Yasso et Dimolo surtout, est une denrée rare parce que les hommes n'en

produisent pas dans leurs exploitations. Les femmes sont alors contraintes d'abandonner la filature par moment par manque de coton à leur disposition.

Pour les femmes potières, les tâches les plus difficiles consistent à creuser la terre pour extraire l'argile entrant dans la confection des canaris et à transporter l'argile à la maison.

L'extraction de l'argile est une opération difficile qui demande une importante force physique.

Le transport de l'argile exige un moyen matériel adéquat (la charrette).

Le tissage de nattes est une activité spécifique des femmes Peulhs. Les nattes à base de tiges de Sorghom bicolor (sorgho) sont tissées avec des fibres de sacs (sacs de sel) ou des fibres d'Hibiscus canabinus.

La principale difficulté soulignée par les femmes est la non disponibilité constante des sacs dont les fibres servent à tisser les nattes.

Les difficultés évoquées par les femmes dans l'activité de fabrication de beuure de karité se situent au niveau de la collecte des noix. Les femmes n'apprécient pas le ramassage des noix de karité pour la raison qu'il faut se réveiller très tôt le matin (à l'aube) pour se rendre en brousse. Elles s'exposent ainsi à des dangers (attaques, viol, morsures de serpent, le froid...).

Les activités artisanales des femmes sont confrontées à de réelles contraintes qui entravent leur déroulement normal et par là même leur développement. Les contraintes essentielles sont :

- Le manque de matériel de travail chez les femmes pratiquant la filature. La plupart des femmes déclarent ne pas posséder le "karada" (instrument servant à affiner le coton avant de le filer).
- La non disponibilité ou le manque de moyen pour transporter l'argile et le bois entrant dans la fabrication des produits de poterie.

Les femmes ne possèdent pas de charrette. Dans le cas où il existe des charrettes dans les exploitations, compte tenu de l'urgence de certains travaux champêtres les femmes accèdent difficilement à cet équipement pour transporter l'argile ou le bois.

La non disponibilité de charrette limite la capacité de transport de la femme et peut même constituer un frein pour le développement de l'activité.

Les produits artisanaux (canaris, nattes, couvertures...) sont à Dimolo généralement orientés vers l'autoconsommation. Cependant à Yasso l'artisanat est plus dirigé vers la commercialisation qu'à l'autoconsommation.

Quant aux produits forestiers que ce soit à Dimolo et à Yasso, leur finalité est la vente.

Les activités commerciales des femmes et leurs contraintes spécifiques. Les difficultés rencontrées par les femmes dans l'exercice des activités commerciales sont de plusieurs ordres.

- La vente de friandises se heurte au problème financier. C'est pourquoi dans la plupart des cas, cette activité s'exerce à petite échelle.

- Les dolotières soulignent la rareté du bois qui fait que souvent elles sont obligées d'interrompre leur activité. Elles déplorent surtout le manque de technologie adéquate pour assurer la conservation du dolo déjà prêt pour la consommation.

- Pour les potières surtout celles de Kawara, le problème d'écoulement entrave l'exercice de l'activité. Les femmes parcourent de longues distances pour pouvoir vendre leurs produits. Elles s'absentent un bout de temps de leur foyer pour cela. A ce problème d'écoulement, il faut ajouter les difficultés du transport qui occasionne des cassures d'objets de poterie.

- Les laitières (femmes qui vendent du lait) souhaitent vivement qu'un système soit mis en place au niveau de l'alimentation des vaches pour leur permettre de produire du lait en saison sèche. Elles déplorent le manque de technologies de transformation laitière qui ne leur permet pas ainsi de faire face à l'excédent de production laitière en saison pluvieuse.

Toutes ces difficultés rencontrées tant dans l'exercice des activités domestiques. agricoles, artisanales qu'au niveau des activités commerciales entravent le développement de ces activités. Ces difficultés limitent aussi la participation des femmes à l'oeuvre de développement économique.

Dans le but de la contribution de la femme dans l'amélioration des conditions de vie de toute la communauté une prise en compte des aspirations et de ses sentiments par rapport à ses activités doit être effective.

Les aspirations et les sentiments des femmes des villages-sites. Le récensement des aspirations a été effectué par type d'activité féminine. Les femmes invitent les hommes à être attentifs aux activités domestiques parce que ces activités ne font généralement pas l'objet d'égard de leur part. Les activités domestiques disent-elles "sont minimisées par les hommes alors que leur exercice nous prend beaucoup plus de temps et nous limite ou même nous empêche de pratiquer d'autres activités".

Dans le but d'atténuer les difficultés que les femmes rencontrent dans l'exerice des activités agricoles, les femmes proposent que les hommes ; participent à toutes les opérations culturales dans les champs familiaux notamment les semis, le sarclage, le repiquage et la récolte; aident les femmes à labourer sur leurs champs individuels parce que le labour (qui s'exerce manuellement sur ces champs) demande plus de force physique. Aussi la multiplicité des tâches de la femme ne lui permet pas souvent d'effectuer le labour dans les meilleurs délais.

Les femmes demandent (surtout celles de Yasso qui pratiquent l'agriculture) à travailler avec la Recherche Système de Production (RSP) pour pouvoir bénéficier des nouvelles technologies culturales vulgarisées.

Face à la division sociale du travail agricole, une concertation au niveau des deux sexes : hommes et femmes dans le but d'une meilleure gestion de temps des travaux agricoles s'impose. Il faut une programmation de l'ensemble des tâches agricoles qui ne se réduisent pas à l'exploitation familiale (champ du mari) mais à l'ensemble des tâches agricoles sur le champ familial et le champ personnel de la femme. Une telle organisation des travaux pourrait aider non seulement à atténuer les charges des femmes mais surtout à accroître leur productivité. Dans les exploitations qui possèdent des charrettes, les femmes n'accèdent pas facilement à ces équipements pour assurer le transport de l'argile et du bois entrant dans la fabrication des produits de poterie. Une bonne organisation entre hommes et femmes pourrait aider à remédier à ce problème.

Pour ce qui est des activités artisanales, dans le but d'amoindrir certaines contraintes les femmes souhaiteraient que pour les femmes qui filent le coton, elles demandent à ce que la culture de coton soit adoptée par les hommes dans leur système de culture. Ne perdons pas de vue que la rareté du coton a été soulignée comme une des difficultés majeures auxquelles les femmes de Yasso et Dimolo sont confrontées.

De façon générale, 73% des femmes (celles de Yasso et de Dimolo) demandent à ce que les hommes s'intéressent à leurs activités commerciales.

Les vendeuses de friandises (galettes et beignets) et de dolo, demandent à ce que les productions des hommes soient orientées vers les céréales (mil, niébé et sorgho) pour assorber leurs besoins en denrées.

Les vendeuses de lait quant à elles, voudraient que les hommes nourrissent bien les vaches en saison sèche pour leur permettre d'avoir du lait à tout moment dans le but de mener à bien leur activité. Les laitières désirent aussi que les hommes les aident à traire le lait parce qu'il y a des vaches qui sont difficiles à maîtriser, elles donnent des coups de pattes, cassent les calebasses ou renversent le lait derrière elles. Pour cela, les femmes demandent à être assistées par des hommes au cours de l'opération de traite de lait.

Les aspirations des femmes convergent toutes vers l'implication des hommes dans les activités féminines. Ces aspirations loin d'être de simples revendications de droit, constituent de véritables indicateurs des contraintes qui handicapent sérieusement le développement des activités des femmes. La prise en compte de ces aspirations permet de déceler certaines difficultés non évidentes que les femmes rencontrent au cours de l'exercice de leurs activités.

<u>Indications sur les revenus des femmes</u>. Pour la plupart des femmes, 65% de femmes, l'activité la plus rentable c'est à dire celle qui leur procure le plus de revenu est le commerce (essentiellement la vente de produits forestiers et agricoles). Pour 13% de femmes l'artisanat est l'activité le plus

rentable, contre 17% pour l'agriculture (champs individuels et champs de l'exploitation) et 5% pour l'élevage.

Les revenus réalisés par les femmes émanent principalement des activités commerciales. Il nous a été très difficile d'avoir les montants des revenus des femmes. Les femmes ont été très réservées pour nous communiquer leurs différents gains. Elles ont généralement répondu qu'elles ne se rappellent pas ou même qu'elles n'ont pas réalisé de revenu pour telle ou telle activité après nous avoir cependant spécifie les activités les plus rentables. Cela pour dire que le terme de rentabilité ici doit être considéré avec beaucoup de réserve car les activités ont été déclarées rentables à partir de simples réponses des femmes.

Les revenus sont destinés à diverses fins. Les différentes destinations sont essentiellement : l'alimentation de la famille (61%), l'habillement de la famille notamment les enfants (57% de femmes).

Très peu de femmes cèdent leurs revenus au Chef de ménage. Pour ce qui est du montant des dépenses des derniers revenus, les montants sont peu fiables mais ils sont néanmoins indicatifs sur la destination des revenus des femmes. La plupart des femmes 56% déclarent ne pas se souvenir du montant des dépenses effectuées. Pour celles qui se rappellent de leurs dépenses, c'est principalement les dépenses pour l'alimentation et celles pour l'habillement des enfants. Les dépenses pour l'alimentation varient de 590 F à 650 F pour l'habillement elles varient de 2.500 à 47.500 F. Les dépenses en habillement sont plus élevées que les dépenses en alimentation.

Les femmes ont par ailleurs effectué d'autres dépenses, c'est essentiellement pour couvrir la rémunération de la main-d'oeuvre (1.500 F) qu'elles emploient dans leurs champs pour l'opération de labour et le don d'argent (3.600 F) à leur famille de provenance.

Il est important de noter que certaines femmes arrivent à économiser (économie individuelle, tontines). Les économies varient de 7.000 F à 10.000 F.

XII. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La femme est aujourd'hui reconnue comme acteur principale dans le développement social et économique des communautés rurales. Cependant, l'efficacité de son travail et son impact sur les conditions de vie des communautés sont affectés par des contraintes d'ordre social et économique. Diverses responsabilités au niveau de la famille et de la société incombent à la femme, eu égard à son statut social. L'occupation quotidienne de la femme est remplie de multiples tâches: la préparation des repas, le soin des enfants, l'approvisionnement de la famille en eau, les travaux champêtres ou le petit commerce, les activités artisanales ...

En effet, si la femme possède tant d'activités, c'est pour assumer ses lourdes responsabilités vis à vis de son mari, de ses enfants, de ses parents de façon générale.

Les activités des femmes souffrent en grande partie d'un manque de technologie adéquate qui puisse réduire tant soit peu la pénibilité et les temps de travaux (presse à karité, moulin, système d'approvisionnement en eau...) des femmes.

Le manque de technologie adéquate ajouté au manque de moyen financier dont la femme est souvent confrontée ont pour corollaire de maintenir les activités des femmes dans un système de production à petite échelle (petit commerce), artisanat à marché réduit, agriculture et élevage très aléatoire, etc...).

L'orientation des institutions classiques de crédit en milieu rural vers le développement des activités rémunératrices des femmes (petit commerce, petit élevage, transformation de produits agricoles et forestiers) pourrait être d'un grand secours aux femmes.

Le renforcement des organisations de femmes en milieu rural (Groupement Villageois Féminin, "tontines" et autres formes d'organisations) pourrait être une stratégie pour les femmes, pour trouver des sources de financement en vue d'améliorer leurs activités.

Dans le but de contribuer à améliorer certaines activités des femmes, la RSP entend :

- Travailler avec les femmes afin de leur faire bénéficier de certaines innovations dans leurs champs. Pour cela, des tests agronomiques d'introduction variétale seront entrepris sur les parcelles des femmes, notamment à Kawara et à Yasso : cultures de relais dans les bas-fonds des femmes de Kawara, introduction de variétés améliorées de céréales à Yasso.

- Améliorer la rentabilité de la vente de lait à Yasso. Il s'agira d'envisager la vente de lait à grande échelle en étendant la vente à d'autres villages, ou à des villes en saison pluvieuse. Il va s'agir aussi de voir en collaboration avec certaines institutions locales (le Projet laitier Faso Kossam à Bobo, le Projet Nouaho à Bitou) les possibilités de transformation laitière).

- Contribuer à promouvoir le petit commerce avec les femmes de Dimolo (élevage volaille), en collaboration avec le Centre National Avicole, et l'élevage de porcs avec les femmes de Kayao.

Références bibliographiques

Boserup, E. 1983 : La femme face au développement. P.U.F.

Cesao, 1991 : "Construire Ensemble" n°34 : Femmes rurales, actrices et partenaires.

ILBOUDO Dieudonné, 1991 : Potentialités et Contraintes Humaines des quatre villages RSP.

ILBOUDO Dieudonné, 1991 : Peuplement de l'Ouest Burkina. Quel Projet de sociétés villageoises ?

Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, 1990 : Rapport C.R.P.A de la Comoé : Niveau d'application des thèmes techniques.

NEBIE Née TRAORE T.M., 1992 : Action et niveau de décision des femmes de Kawara dans la production du riz.

PERE, Madeleine 1988 : Les Lobi - tradition et changement
Tome I : villages et tradition
Tome II : villages en transaction

RSP/Zone Ouest, Campagne 90-91 : Méthodologie du choix des villages-sites du Programme RSP, Zone Ouest.

Liste d'abbréviations et mots en moré

AID	Agency for Intenational Development (Agence pour le Développement International
ADRK	Association de Développement Régional de Kaya
ARTS	Agricultural and Research Training Support Project (Projet d'Appui à la Recherche et à la Formation Agricoles)
CES	Conservation des Eaux et des Sols
CGIAR	Consultative Group for International Agricultural Research (Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale)
CILSS	Comité Inter-Etats de la Lutte contre la Sècheresse dans le Sahel
CIRAD	Centre International en Recherche Agronomique pour le Développement
CMAFRT	Cultures Maraîchères, Arboriculture Fruitière, Racines et Tubercules)
CNRST	Centre National de Recherche Scientifique et Technologique
CRA	Centre de Recherche Agricole
CRPA	Centre regional de Production Agricole
CRSP	Collaborative Research Support Program (Programme d'Appui à la Recherche Collaborative)
D	Donsin
DESFIL	Développement Stratégique pour les Sols Fragiles
DI	Dimolo
DVA	Direction de la Vulgarisation Agricole
EAT	Equipe d'Assistance Technique
ESFIMA	Eaux, Sols, Fertilité, Irrigation et Machinisme Agricole
FPP	Foster Parents Plan
GC	Gestion Commune
Gch	Gestion Chercheur
GP	Gestion Paysanne
GREFMASS	Groupe de Recherches sur la Restauration et le Maintien de la Fertilité des Sols en zone Soudano-Sahélienne
ha	Hectare
ICRAF	International Center for Research in Agroforestry (Centre International pour la Recherche en Agroforestrie)

ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Centre International pour la Recherche sur les Cultures dans les Zones Tropicales Semi-Arides)
IFAD	International Fund for Agricultural Development (Fond International pour le Développement Agricole)
IITA	International Institute for Tropical Agriculture (Institut International d'Agriculture Tropicale)
INERA	Institut d'Edudes et des Recherches Agricoles
INRAN	Institut National de Recherches Agronomiques du Niger
INTSORMIL	International Sorghum and Millet Program (Programme International du Sorgho et du Mil)
IRAT	Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
IRBET	Institut de Recherches en Botanique et en Ecologie Tropicale
IVRAZ	Institut Voltaïque de la Recherche Agricole et Zootechnique
K	Kamsi
Kg	Kilogram
Kw	Kawara
Ky	Kayao
MAP	Matrice d'Analyse Politique
mm	Millimètre
MUCIA	Midwest Universities Consortium for International Activities
NRM	National Resources Management (Gestion des Resources Naturelles)
ODRAO	Organisation pour le Développement du Riz en Afrique de l'Ouest
ONG	Organisation Non-Gouvernementale
PAM	Policy Analysis Matrix
PDI	Projet de Développement Intégré
PL	Programmation Linéaire
PNB	Produit National Brut
PNRA	Programme National de Recherches Agricoles
PPIB	Plan Parrainage International de Boulsa
RESPAO	Réseau d'Etude des Systèmes de Production en Afrique de l'Ouest
RSP	Recherches sur les Systèmes de Production
SAFGRAD	Semi-Arid Food Grain Research and Development
SANREM	Sustainable Agriculture and Natural Resources Management
SIG	Systèmes d'Informations Géographiques
SOMIMA	Sorgho, Mil et Maïs
Th	Thiougou

TROPSOILS	Tropical Soils
TSMM	Tropical Soil Moisture Management
USAID	United States Agency for International Development
WARDA	West African Rice Development Association
WCASS	West & Central African Soil Science Association
Y	Yasso
WID	Women in Development
Zaï	Trous de semis remplis de fumier
Zi-pelé	Terrains dénudés