

159801958

E142  
MBO  
1958

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
-----  
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE  
-----  
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'AGRICULTURE  
-----  
DEPARTEMENT ECONOMIE RURALE

**EVALUATION DES IMPACTS SOCIO-  
ECONOMIQUES DU PROJET COLLABORATIF  
WINROCK INTERNATIONAL - ISRA - NRBAR - CCF  
SUR LES MENAGES RURAUX.**

Mémoire pour l'obtention du diplôme

**D'INGENIEUR AGRONOME**

Spécialisation : **ECONOMIE RURALE**

Par

**Aïfa Fatimata NDOYE**

NOVEMBRE 1996

# SOMMAIRE

Acronymes	I
Liste des Tableaux	II
Liste des Figures	III
Résumé	IV
Summary	VI
<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>1ère. Partie : PRESENTATION DE L'ETUDE</b>	<b>2</b>
<b>I - Présentation du thème</b>	<b>3</b>
1.1 - Problématique	3
1.2 - Objectifs	5
1.3 - Méthodologie	5
1.3.1 - Recherche bibliographique	5
1.3.2 - Identification des sites	6
1.3.3 - Echantillonnage	6
1.3.4 - Enquêtes	7
1.3.5 - Analyse statistique	7
1.3.6 - Analyse économique	8
<b>II - Cadre Institutionnel</b>	<b>9</b>
2.1 - Structure des problèmes	9
2.2 - Arbre d'objectifs du projet	11
<b>III- Présentation de la zone d'étude</b>	<b>13</b>
3.1 - Cadre physique	13
3.1.1 - Situation géographique	13
3.1.2 - Sols et végétation	13
3.1.3 - Hydrologie	13
3.1.4 - Pluviométrie	14
3.2 - Cadre humain	14
3.2.1 - Population et activités	14
3.2.2 - Organisation sociale	15
3.2.3 - Formes d'organisation	16

<b>2ème. partie : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE:</b>	<b>18</b>
<b>TECHNOLOGIES DE GRN VULGARISEES PAR LE PROJET</b>	
<b>Introduction</b>	<b>19</b>
<b>I - Importance du compost dans le processus de restauration de la fertilité des sols</b>	<b>20</b>
1.1 - Analyse du contexte agro-pédologique	20
1.2 - Analyse comparative des différentes alternatives de fertilisation des sols	21
1.3 - Rôles bénéfiques du compost	22
1.4 - Conclusion	23
<b>II - Haies vives et DRS</b>	<b>24</b>
2.1 - Introduction	24
2.2 - Utilités des haies vives	24
2.3 - Haies vives pour manioc	25
2.4 - Conclusion	26
<b>III - Semences améliorées</b>	<b>27</b>
3.1 - Intensification et utilisation de semences améliorées	27
3.2 - Problèmes relatifs aux semences	27
3.3 - Performances des variétés améliorées de mil	28
3.4 - Conclusion	29
<b>Conclusion</b>	<b>30</b>
<b>3ème partie : RESULTATS ET DISCUSSIONS</b>	<b>31</b>
<b>I - Caractérisation et Typologie des Ménages</b>	<b>32</b>
1.1 - Introduction	32
1.2 - Choix des variables	33
1.3 - Caractérisation globale des ménages	34
1.3.1 - Caractéristiques socio-démographiques: résultats de l'Analyse en Composantes Principales	34
1.3.2 - Caractéristiques socio-économiques: paramètres statistiques	35
1.3.3 - Conclusion	36
1.4 - Typologie des ménages	37
1.4.1 - Résultats Classification Hiérarchique Descendante	37
1.4.2 - Résultats de l'Analyse Factorielle Discriminante sur Groupes de Classification Hiérarchique Descendante	37
1.4.3 - Autres résultats de l'Analyse Factorielle Discriminante	41
1.5 - Conclusion	42

<b>II - Evaluation des impacts socio-économiques du projet</b>	<b>43</b>
Introduction	43
2.1 - Analyse budgétaire partielle	43
2.1.1 - Semences améliorées de mil	44
2.1.1.1 - Bénéfices additionnels	44
2.1.1.2 - Coûts additionnels	47
2.1.1.3 - Gain net	48
2.1.1.4 - Rentabilité	48
2.1.2 - Compost et semences améliorées	49
2.1.2.1 - Bénéfices additionnels	49
2.1.2.2 - Coûts additionnels	52
2.1.2.3 - Gain net	54
2.1.2.4 - Rentabilité	55
2.1.3 - Manioc	56
2.1.3.1 - Bénéfices additionnels	56
2.1.3.2 - Coûts additionnels	56
2.1.3.3 - Gain net	57
2.1.3.4 - Rentabilité	57
2.2 - Impacts du projet sur le bilan céréalier des ménages	58
2.2.1 - Impacts réels	58
2.2.1.1 - Production céréalière des ménages	58
2.2.1.2 - Besoins de consommation céréalière des ménages	60
2.2.1.3 - Bilan céréalier des ménages	61
2.2.2 - Impacts potentiels	63
2.2.3 - Utilisation des excédents de production	65
2.2.4 - Conclusion	66
2.3 - Impacts du projet sur le revenu des ménages	67
2.3.1 - Revenus supplémentaires	67
2.3.2 - Utilisation des revenus supplémentaires	68
2.4 - Impacts du projet sur l'écosystème rural	68
<b>III - Contraintes d'adoption du projet</b>	<b>70</b>
3.1 - Evolution des taux d'adoption	70
3.2 - Contraintes d'adoption	72
3.2.1 - Contraintes liées à l'adoption du compost	72
3.2.2 - Contraintes liées à l'adoption des semences améliorées	74
3.2.3 - Contraintes liées à l'adoption de la haie vive et du manioc	75
<b>4ème partie: RECOMMANDATIONS PRATIQUES</b>	<b>76</b>
Introduction	77
I - Développement du système de crédit ciment	77
II - Mise en place d'un système de transport	77
III - Amélioration de l'approvisionnement en semences améliorées	78
IV - Meilleure organisation des vulgarisateurs locaux	78

V - Mise en place d'un réseau de commercialisation	78
VI - Amélioration de la participation féminine	78
Conclusion	79
<b>CONCLUSION</b>	<b>80</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>1</b>

## ACRONYMES

- ACP** : Analyse en Composantes Principales
- AFD** : Analyse Factorielle Discriminante
- CCF** : Christian Children's Funds
- CEC** : Capacité d'Echange Cationique
- CHD** : Classification Hiérarchique Descendante
- CIEPAC** : Centre International par l'Education Permanente et l'Aménagement Concerté
- C/N** : Carbone/Azote
- DRS** : Défense et Restauration des Sols
- ENSA** : Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture
- FAO** : Food and Agricultural Organisation
- GRN** : Gestion des Ressources Naturelles
- ISRA** : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
- KCl** : Chlorure de Potassium
- LPDA** : Lettre de Politique de Développement Agricole
- NRBAR** : Natural Ressources Based on Agricultural Research
- OFPEP** : On-Farm Productivity Enhancement Program
- ONG** : Organisation Non Gouvernementale
- PDEF** : Projet de Développement de l'Enfant et de la Famille
- PH** : Potentiel Hydrique
- TMR** : Taux Marginal de Rentabilité
- TRE** : Taux de Rentabilité Economique
- WI** : Winrock International

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1** : Répartition des superficies.
- Tableau 2** : Troncature de la hiérarchie.
- Tableau 3** : Statistiques élémentaires.
- Tableau 4** : Paramètres de Diagonalisation.
- Tableau 5** : Comparaison variétés améliorées - variétés locales.
- Tableau 6** : Différences entre variétés améliorées et variétés locales.
- Tableau 7** : Bénéfices additionnels.
- Tableau 8** : Calcul du coût additionnel.
- Tableau 9** : Calcul du gain net.
- Tableau 10** : Calcul du gain net à l'hectare.
- Tableau 11** : Résultats compost plus variétés améliorées.
- Tableau 12** : Mise en évidence des différences entre les productions.
- Tableau 13** : Bénéfices additionnels.
- Tableau 14** : Coûts de construction d'une fosse compostière suivant le scénario I.
- Tableau 15** : Coûts de construction d'une fosse compostière suivant le scénario II.
- Tableau 16** : Coûts additionnels de compostage suivant le scénario I.
- Tableau 17** : Coûts additionnels totaux.
- Tableau 18** : Calcul du gain net.
- Tableau 19** : Calcul du Taux Marginal de Rentabilité - TMR -.
- Tableau 20** : Résultats du manioc.
- Tableau 21** : Calcul des coûts additionnels.
- Tableau 22** : Calcul du gain net.
- Tableau 23** : Production de mil en situation sans projet.
- Tableau 24** : Production de mil en situation avec projet.
- Tableau 25** : Comparaison des productions de mil.
- Tableau 26** : Consommations céréalières moyennes des ménages.
- Tableau 27** : Bilan céréaliier des ménages.
- Tableau 28** : Nombre de mois déficitaires comblés par le projet.
- Tableau 29** : Productions potentielles de mil avec le projet.
- Tableau 30** : Comparaison productions potentielles avec productions sans projet et niveaux de sécurité céréalière.
- Tableau 31** : Revenus supplémentaires engendrés par le projet.
- Tableau 32** : Evolution des taux d'adoption des technologies à Babaek..
- Tableau 33** : Evolution des taux d'adoption des technologies à Ndollor.

## LISTE DES FIGURES

**Figure 1 :** Schéma de la problématique.

**Figure 2 :** Structure des problèmes.

**Figure 3 :** Arbre d'objectifs du projet.

**Figure 4 :** Situation Pluviométrique à Baback et à Ndollor.

**Figure 5 :** Systèmes d'environnement.

**Figure 6 :** Comparaison des productions obtenues sur 0,5 ha avec les variétés améliorées et les variétés locales.

**Figure 7 :** Comparaison des rendements obtenus avec les variétés améliorées et locales.

**Figure 8 :** Comparaison des productions des variétés améliorées + compost avec celles des variétés locales.

**Figure 9 :** Comparaison des rendements des variétés améliorées + compost avec ceux des variétés locales.

**Figure 10:** Impact du projet sur la production céréalière des 4 types de ménages.

**Figure 11:** Bilan céréalier des ménages en situation sans projet et en situation avec projet.

**Figure 12:** Bilan céréalier des ménages en situation sans projet et en situations avec projet.

**Figure 13:** Cadre d'évolution des bilans céréaliers des ménages: impacts du projet.

**Figure 14:** Evolution des taux d'adoption des technologies à Baback.

**Figure 15:** Evolution des taux d'adoption des technologies à Ndollor.



## RESUME

La précarité des conditions d'existence des ménages ruraux, reflétée par leur déficit céréalier chronique et leur faible niveau de revenu, résulte de l'interaction de contraintes multiples.

En effet, à la dégradation accélérée des ressources naturelles constituant le patrimoine productif, s'ajoutent les effets d'une sécheresse endémique avec comme corollaire une baisse significative de la productivité des terres et une inadaptation des variétés de semences locales à cycle long.

Face à un pareil contexte, le projet collaboratif Winrock International - ISRA - NRBAR - CCF intervient en vulgarisant des variétés de semences améliorées et des technologies telles que le compost et la haie vive pour le manioc, qui permettent aux ménages de défendre et de restaurer la fertilité de leurs sols.

La présente étude se pose comme problématique d'évaluer les impacts socio-économiques du projet sur les ménages ruraux ainsi que les contraintes d'adoption.

Dès lors, cette problématique canalise les objectifs de l'étude qui consistent à cerner, à travers une revue bibliographique, les différentes technologies de GRN (Gestion des Ressources Naturelles) vulgarisées par le projet et à établir une typologie des ménages ruraux avant d'aboutir à l'évaluation proprement dite.

Les résultats sont forts intéressants. Le projet s'est soldé par des impacts positifs très significatifs:

1. Nette amélioration des bilans céréaliers des ménages. Grâce aux semences améliorées et au compost, les ménages sont passés:
  - d'une situation sans projet caractérisée par un déficit céréalier variant entre 260 et 860 Kg, ce qui équivaut à des besoins de consommation allant de 1,5 à 5 mois suivant les quatre types de ménages identifiés,
  - à une situation avec projet caractérisée par une augmentation des productions de mil variant entre 600 et 700 Kg, soit en terme de taux un accroissement tournant entre 37 et 46%. Cet accroissement permet de combler 3,5 mois de déficit. Par conséquent, le déficit céréalier est réduit jusqu'à 0,5 et 1,5 mois pour les ménages de types II, III et IV. Mieux encore, les ménages de type I ont pu assurer leur sécurité céréalière et dégager même des excédents de 440 Kg.
2. Création de revenus supplémentaires: Grâce au manioc et aux semences améliorées vendus, les ménages ont pu dégager des revenus supplémentaires variant entre 52 250 et 143 130 F CFA.

3. Préservation des écosystèmes ruraux par une amélioration du couvert végétal. Grâce à son important volet haie vive, le projet a permis en moyenne à chaque ménage d'aboutir à:

- ◆ une régénération naturelle de 32 pieds.
- ◆ une plantation de 21 pieds.

Les taux d'adoption sont dans l'ensemble très satisfaisants. Les contraintes d'adoption identifiées sont:

- Pour le compost: le coût du ciment très élevé, le transport des produits à composter et compostés, l'exode rural.
- Pour les semences améliorées: le manque d'informations et la disponibilité insuffisante en semences améliorées.
- Pour les haies vives: la disponibilité en terre très réduite, le transport, la main-d'oeuvre et le matériel végétal insuffisants.

De par la démarche démonstrative utilisée par le projet, tous les ménages, utilisateurs ou non des technologies, demeurent convaincus de l'intérêt de celles-ci. Il convient donc de lever ces contraintes et pour ce faire, l'ONG CCF qui continue d'intervenir dans la zone doit veiller à l'application des recommandations pratiques suivantes:

- Développement du système de crédit ciment,
- Mise en place d'un système de transport du compost.
- Amélioration de l'approvisionnement en semences améliorées.
- Meilleure organisation des vulgarisateurs locaux.
- Mise en place d'un réseau de commercialisation.
- Amélioration de la participation féminine.

**Mots clés:** ménages ruraux - projet collaboratif Winrock International-ISRA-NRBAR-CCF - semences améliorées - compost - haie vive pour manioc - impacts socio-économiques - contraintes d'adoption - technologies de GRN - bilan céréalière - revenus.

## SUMMARY

The precarious nature of food security for rural households as reflected by chronic cereal deficits and low-income levels, is a result of many inter-related constraints.

Accelerated degradation of natural resources combined with the effects of severe drought significantly decrease farm productivity because local long-cycled seed varieties do not adapt well to new ecological conditions.

Faced with this dilemma, the collaborative Winrock International - ISRA - NRBAR - CCF project intervenes by extending improved seed varieties and technologies such as compost and live fencing for cassava which enable rural households to protect and restore the fertility of their soils.

The present study evaluates the socio-economic impact of the project on rural households as well as the constraints to adoption of the technologies introduced by the project.

The objectives of the study are to present a bibliographic review, define the various Natural Resources Management (NRM) technologies extended by the project, and by establish a classification of the rural households before implementing the actual evaluation.

The results are very interesting. The project achieved very significant, positive impacts:

1. Marked improvement of households cereal balance. The use of improved seeds and of compost allowed households to move from:

- a no project situation marked by a deficit in cereals varying between 260 and 860 Kg, which corresponds to consumption requirements ranging from 1.5 to 5 months, depending on the 4 types of households identified;
- to a project situation marked by an increase in millet production varying between 600 and 700 Kg, which corresponds, in terms of rate, to an increase ranging between 37 and 46% and covering the 3.5 months deficit. Therefore, the deficit in cereals has been reduced to 0.5 and 1.5 months for types II, III and IV households. Better still, type I households were able to ensure cereal security and, moreover, to secure a surplus of 440 Kg.

2. Creation of additional incomes: the amounts of cassava and improved seeds sold allowed households to secure additional income varying between CFA F 52.250 and 143.130.

3. Preservation of rural ecosystems through improvement of the vegetative cover. Owing to its important live fencing component, the project permitted approximately each household to arrive the following results:

- ◆ natural regeneration of 32 trees.
- ◆ planting of 21 trees.

Adoption rates are, in general, very satisfactory. The following constraints to adoption were identified:

- As regards compost: high cost of cement, transport of products to be composted as well as composted products, rural-urban migration.
- As regards improved seeds: lack of information and inadequate availability of improved seeds.
- As regards live fences: acute shortage of available land, transport, inadequate manpower and plant material.

Thanks to the demonstrative approach adopted by the project, all households, whether they use the technologies or not, are convinced that the latter are useful. Consequently, it would be appropriate to lift these constraints and to have the Non Governmental Organization CCF, still involved in the area, make sure that the following recommendations are implemented:

- Development of the cement credit system.
- Creation of a compost transport system.
- Better supply of improved seeds.
- Better organization of local outreach workers.
- Creation of a marketing network.
- Better involvement of women.

**Key words:** rural households - collaborative Winrock International-ISRA-NRBAR-CCF project - improved seeds - compost - live fencing for cassava - socio-economic impacts - adoption constraints - NRM technologies - cereal production - revenues.

## INTRODUCTION

L'agriculture occupe une place de choix dans l'économie du Sénégal. Elle fournit 17% du PIB (The World Bank, 1996). Base de vie de la majorité de la population, elle constitue le secteur clé sur lequel repose le lancement et le financement de la croissance. Quel que soit le rôle qui lui est dévolu, l'agriculture doit s'ajuster et améliorer ses performances pour faire face aux exigences du développement socio-économique.

Le développement économique du Sénégal passera nécessairement par la réhabilitation, la redynamisation, la croissance du secteur agricole et l'amélioration du niveau de revenu des ménages ruraux. On comprend dès lors, pourquoi l'agriculture et les questions du monde rural sont au centre des préoccupations de développement. Cependant, le paradoxe réside dans le fait que malgré la prolifération des projets de développement rural, le secteur agricole se heurte toujours à de multiples obstacles qui freinent toutes ses possibilités de croissance ainsi que l'épanouissement des ménages ruraux.

Pour répondre au souci d'un développement qui se veut harmonieux, une place importante doit être accordée à l'évaluation des impacts réels des projets de développement rural sur les bénéficiaires à savoir les paysans.

Chaque projet doit être en mesure d'évaluer son impact sur le niveau de production agricole, le niveau de revenu, en un mot sur le niveau de bien-être socio-économique du ménage rural. Egalement, il est nécessaire de dégager à chaque fois les obstacles expliquant les écarts entre les résultats obtenus et les objectifs initialement fixés par le projet.

Il est évident que cette démarche ou du moins ce principe permettra véritablement aux projets de développement rural d'être plus opérationnels, c'est à dire de se traduire par des impacts spécifiques dont le cumul conduira vers un mieux-être pour le ménage rural. Et ceci, d'autant plus que les ressources fort limitées et l'aide internationale doivent être utilisées aussi judicieusement que possible à des fins de développement rural réel.

**1ère. Partie:**  
**PRESENTATION DE L'ETUDE.**

## I. PRESENTATION DU THEME

### 1.1. Problématique

La sécurité alimentaire, défi préalable à relever avant de prétendre à tout développement du secteur agricole, demeure plus que jamais actuelle dans les pays africains.

En effet, le déficit chronique en ressources vivrières se pose avec une urgence de plus en plus aiguë. Au Sénégal, la production céréalière locale ne couvre actuellement plus que 50% des besoins nationaux alors qu'elle représentait 60% dix ans auparavant. Ce déficit qui ne cesse de s'accroître d'année en année résulte de l'interaction de plusieurs contraintes.

Ces contraintes, en dehors du faible niveau technologique et de l'inadaptation du crédit rural, sont principalement:

- la raréfaction et l'irrégularité des pluies,
- la dégradation croissante des sols consécutive à la suppression des jachères due à la poussée démographique et à l'urbanisation rapide.
- la non accessibilité des paysans aux semences de qualité.

Ces fléaux ont pour conséquences la baisse des niveaux de production déjà marginaux, empêchant ou du moins limitant toute possibilité de subsister en milieu rural.

Devant un pareil contexte, la mise en place de stratégies adéquates permettant de contrecarrer ces contraintes, est d'une importance capitale.

Ainsi, au premier chef, la recherche réagit en créant des variétés améliorées, plus productives, résistantes et à cycle court pour faire face aux aléas climatiques.

Face à la dégradation généralisée des sols et la baisse de leur fertilité restreignant de façon significative la productivité des terres, plusieurs solutions sont envisageables: réintroduction de la jachère dans les cycles culturaux, fertilisation minérale intense, enfouissement des résidus des récoltes, engrais verts, fumure organique....

Mais, il faut souligner que l'enjeu lié à la défense et à la restauration de la fertilité des sols est riche d'implications économiques et sociales. Par conséquent, l'usage de la fumure organique semble être le mieux adapté car il répond bien aux contraintes financières du paysan et au souci de valoriser au maximum les ressources disponibles localement.

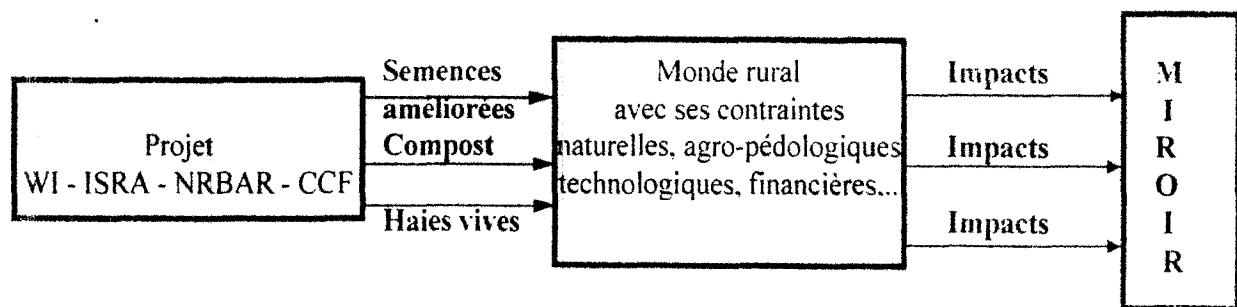
L'ONG Winrock International, en mettant en place, dans le cadre de son programme OFPEP (On Farm Productivity Enhancement Program), un projet collaboratif avec l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherches Agricoles) et les ONG CCF (Christian Children's Funds) et NRBAR (Natural Ressources Based on Agricultural Research), avec comme thèmes de vulgarisation semences améliorées, compost et haies vives pour manioc, s'inscrit dès lors dans cette dynamique de lutte pour promouvoir l'auto-développement du monde rural.

Mais, il s'avère nécessaire d'évaluer les impacts socio-économiques de ce projet avant d'en faire tout jugement qui se veut bien fondé. D'où la raison d'être de la présente étude qui cherche à apporter des réponses aux questions suivantes:

- Quelles améliorations le projet Winrock - ISRA - NRBAR - CCF a - t - il induit au niveau du **bilan céréalier des ménages ruraux**?
- Quelles améliorations le projet a - t - il apporté sur les **revenus des ménages ruraux**?
- Quelles autres **changements sociaux qualitatifs** le projet a - t - il induit?
- Pourquoi tous les paysans n'ont pas adopté les technologies proposées par le projet? Autrement dit, quelles sont les **contraintes liées à l'adoption des technologies vulgarisées**?

Cette étude revêt alors un grand intérêt qui se justifie largement en ce sens qu'elle constitue un véritable miroir permettant de refléter l'incidence socio-économique du projet sur les ménages ruraux comme le montre la figure 1.

Figure 1: Schéma de la problématique



L'étude:  
Évaluation des impacts socio-économiques



## 1.2. Objectifs

La problématique ainsi définie canalise dans une large mesure les objectifs de cette étude. La finalité de cette étude est de mettre en exergue les changements profonds induits par le projet sur les ménages ruraux et ce, à travers les études et analyses ci-après:

- une étude bibliographique sur les technologies vulgarisées,
- une caractérisation des ménages aboutissant à leur typologie,
- une analyse comparative des bilans céréaliers et des revenus des ménages avec et sans le projet,
- une analyse des contraintes liées à l'adoption du projet,
- une analyse prospective en vue de mieux orienter les projets futurs.

Pour ce faire, diverses approches seront utilisées: approche descriptive, analytique, comparative et prospective.

Les objectifs de recherche une fois bien cernés, l'étape suivante consiste à déterminer la méthodologie la plus efficace qu'il faut adopter pour les atteindre.

## 1.3. Méthodologie

Le choix d'une bonne méthodologie est capital pour l'étude d'un thème de pareille envergure. Seule une démarche cohérente de par une succession logique des différentes étapes allant de la collecte des données à leur analyse, permet d'atteindre les objectifs d'une telle étude.

La méthodologie utilisée comprend 6 étapes: la recherche bibliographique, l'identification des sites, l'échantillonnage, les enquêtes, l'analyse statistique et l'analyse économique.

### 1.3.1. Recherche bibliographique

L'étude de ce thème nécessite une recherche bibliographique assez approfondie. Ainsi bon nombre d'ouvrages sur l'évaluation des projets, sur les politiques de développement, sur l'économie agricole, sur la gestion des projets, sur la défense et restauration des sols, ainsi que les bulletins de la F.A.O., du Centre Sahel et tant d'autres revues et ouvrages divers ont été consultés au niveau de différents centres de documentation.

Les bulletins de l'OFPEP de Winrock International ainsi que le recueil des données existantes ont été largement étudiés. Cette bibliographie riche et variée est d'un très grand apport pour cette étude.

### 1.3.2. Identification des sites

Le projet intervient dans six villages dans la région de Thiès:

- Baback et Fandène dans le département de Thiès,
- Fissel, Ndollor, Diokhar et Thiadiaye dans le département de Mbour.

Parmi ces villages, deux assez représentatifs du fait de leur situation géographique, de leur taille (superficie et population) et de leur système d'organisation socio-économique, sont choisis comme sites d'enquête. Il s'agit de Baback et Ndollor.

### 1.3.3. Echantillonnage

Pour mener à bien les enquêtes socio-économiques, il est important de déterminer préalablement un nombre d'échantillons représentatifs de ménages afin que les résultats puissent traduire par extrapolation la réalité de toute la zone d'intervention du projet.

Les échantillons sont pris aussi bien parmi les ménages bénéficiaires du projet que parmi les non bénéficiaires pour des besoins d'analyse et de comparaison. Un sondage à deux degrés est effectué:

- Au niveau global des villages en vue de faire:
  - \* une caractérisation rapide des exploitations à travers les variables socio-démographiques et économiques,
  - \* une typologie des ménages.
- Au niveau des strates ou types de ménages.

Ainsi 46 ménages sont choisis comme échantillons par tirage au sort aléatoire sur un total de 246 ménages, soit un taux de sondage de 1/5.

#### 1.3.4. Enquêtes

L'enquête, recherche méthodique partant de la réalité vécue, constitue le deuxième processus de collecte de données utilisé. Ce travail a fait l'objet de deux types d'enquêtes:

- Enquêtes informelles (entretiens sans questionnaires),
- Enquêtes formelles sur:
  - \* Le bilan céréalier des ménages avec et sans le projet,
  - \* Les revenus et budgets partiels des ménages avec et sans le projet,
  - \* Les contraintes liées à l'adoption des technologies.

Un questionnaire est élaboré en vue de répondre à deux exigences:

- Favoriser la collecte des données,
- Simplifier au minimum l'analyse qui en sera faite ultérieurement.

Le questionnaire est conçu à partir de tableaux, de questions fermées semi-ouvertes et ouvertes pour cerner le mieux possible les opinions des populations visées.

#### 1.3.5. Analyse statistique

Elle consiste à:

- Déterminer les statistiques élémentaires
- Faire une Analyse en Composantes Principales (ACP) pour déterminer les caractéristiques socio-démographiques et économiques des ménages.
- Faire une Classification Hiérarchique Descendante (CHD) pour sérier les ménages.
- Faire une Analyse Factorielle Discriminante (AFD) pour identifier les différents types de ménages.

Le traitement des données est fait avec le logiciel statistique "STAT-ITCF". Cette analyse statistique sert de base à l'analyse économique.

### **1.3.6. Analyse économique**

L'analyse économique a pour objet:

- de quantifier et qualifier les bénéfices et coûts additionnels de chaque technologie par le biais des budgets partiels des ménages,
- de calculer la rentabilité de chaque technologie pour le paysan,
- de déterminer l'impact du projet sur le bilan céréalier et le revenu des ménages.

## II. CADRE INSTITUTIONNEL

L'ONG Winrock International, dans le cadre de son Programme d'Amélioration de la Productivité en Milieu Paysan (OFPEP), a mis au point en 1993 un projet collaboratif avec l'ISRA, le NRBAR et le CCF.

Faire une présentation sommaire de ce cadre institutionnel en vue de cerner quelques aspects fondamentaux de sa genèse est une étape fort importante pour cette étude. Cette recherche, lorsqu'il est possible de la réaliser, ne relève pas de la simple curiosité (DANEL et al. 1982). Au contraire, elle constitue un élément important de l'évaluation d'impact en ce sens qu'elle permet de reconstituer :

- ◆ l'étude du milieu à travers la structure des problèmes,
- ◆ les objectifs initiaux du projet.

### 2.1. Structure des problèmes

Le diagramme suivant permet de visualiser les relations de cause à effet entre les différents problèmes auxquels sont confrontés les paysans ressortis à travers les documents de projet (Winrock, 1992).

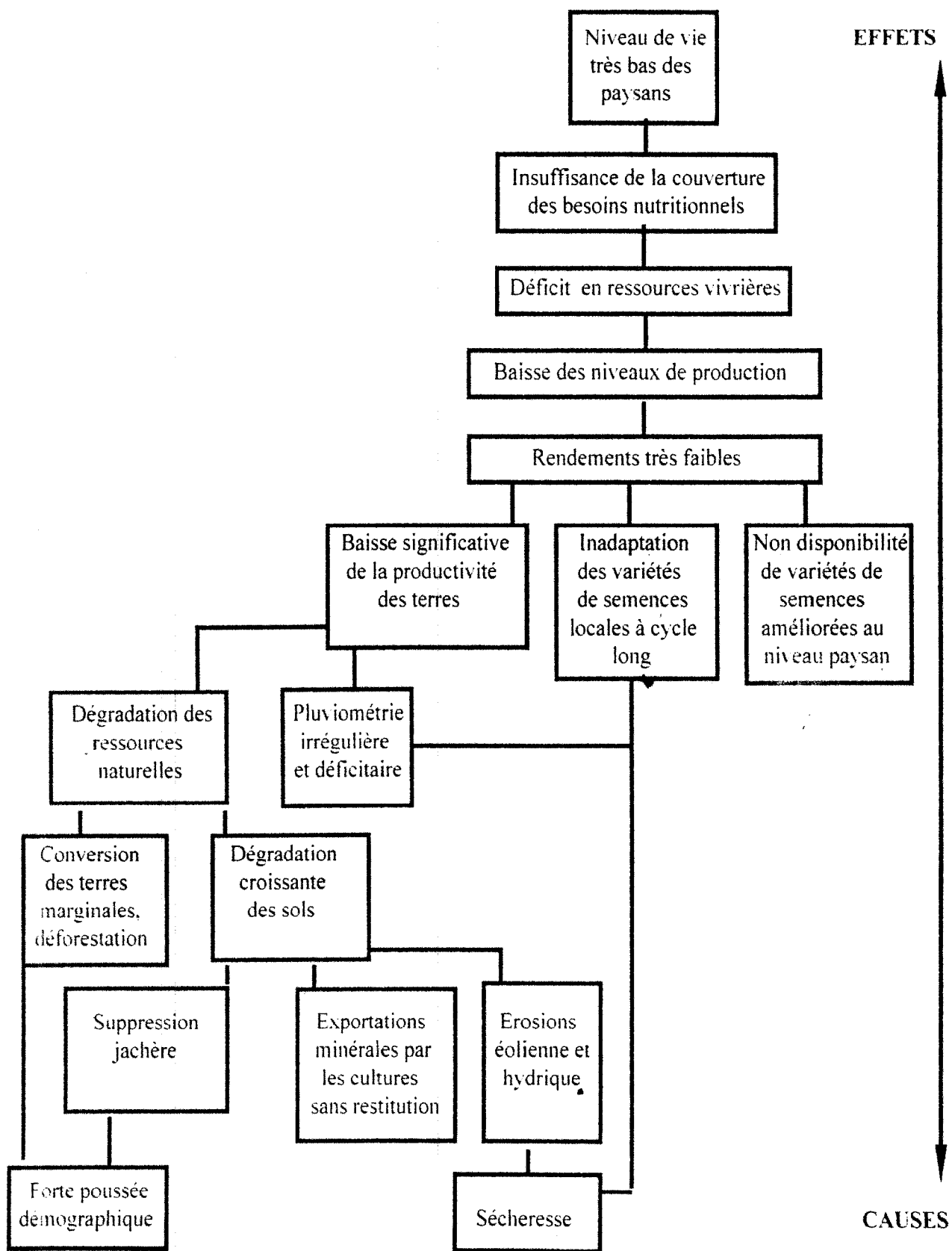


Figure 2: Structure des problèmes

## **2.2. Arbre d'objectifs du projet**

Face à ces multiples problèmes, le projet tente de réagir en se fixant des objectifs. Mais il faut dire que les objectifs sont liés les uns aux autres et constituent une chaîne fin - moyen ou objectif - stratégie. C'est dire que les objectifs d'un niveau moyen permettent d'atteindre ceux d'un niveau supérieur.

Cette hiérarchisation des objectifs sous la forme d'un arbre permet d'assurer de façon exhaustive, une meilleure compréhension de la mission du projet (figure 3).

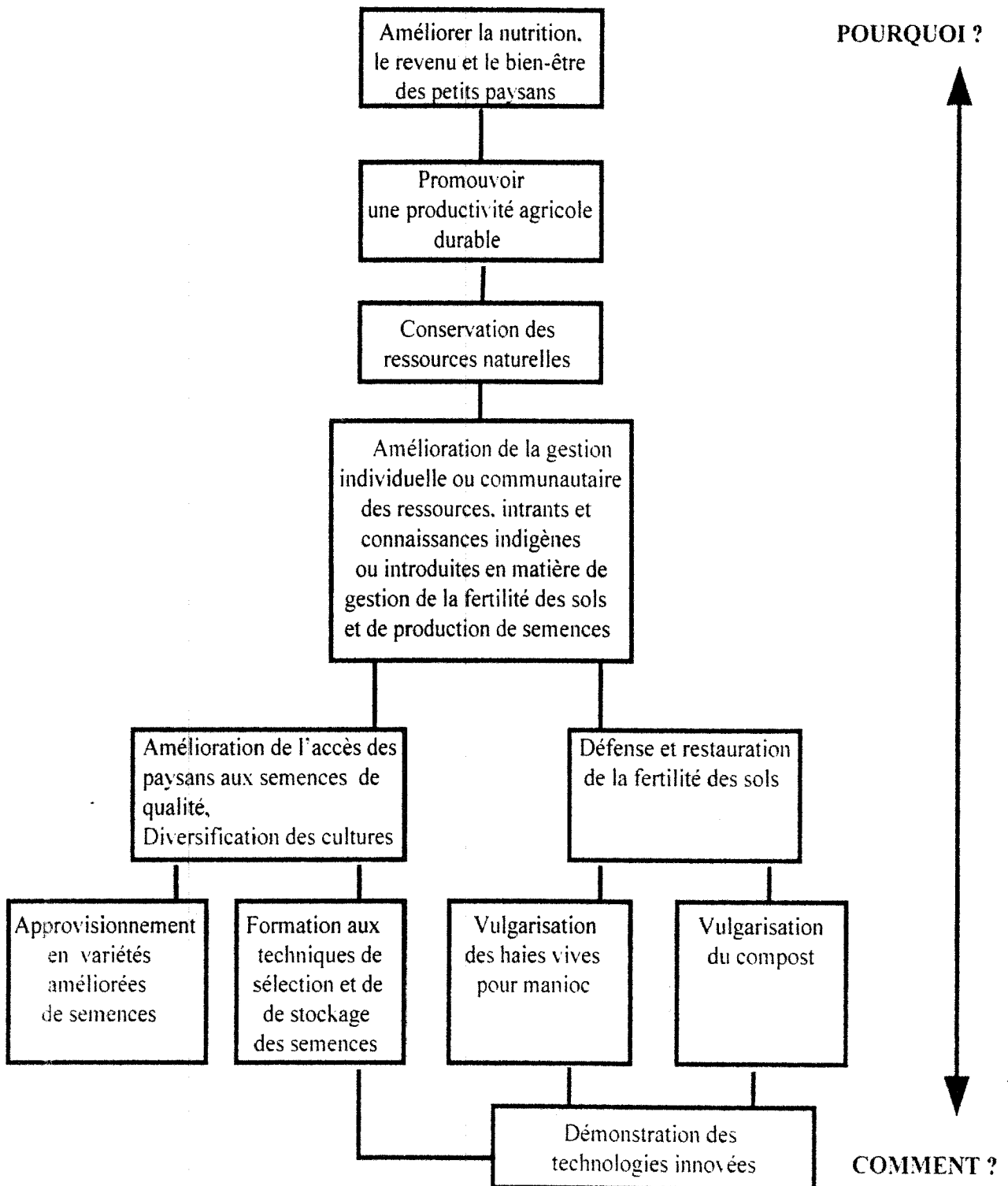


Figure 3: Arbre d'objectifs du projet



### III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Les cadres physique et humain ont une grande influence sur les systèmes de production. Leur connaissance conduit à une meilleure appréhension des niveaux de production.

#### 3.1. Cadre physique

##### 3.1.1. Situation géographique

Baback fait partie des villages de l'unité géographique dénommée le Diobass. Il est situé à 3 km du côté Ouest de la communauté rurale de Notto et à 8 km du Sud de Thiès, chef lieu de département et de région, au Sénégal. Il couvre une superficie de 5.5 km<sup>2</sup> soit 550 Ha avec une superficie cultivable de 530 Ha (DOUMASSEM, 1992).

Ndellor, par contre, est situé dans la communauté rurale de Sandiara, arrondissement de Thiadiaye, département de Mbour, région de Thiès.

##### 3.1.2. Sols et végétation

Les sols sont de type ferrugineux tropical peu lessivé (Sols "Deck Dior" et Sols "Dior"). Ils ont des propriétés physico-chimiques médiocres.

Quant à la végétation, elle est constituée de steppes et de savanes très dégradées avec comme arbres dominants l'Acacia albida ("Kaad") et l'Adansonia digitata (Baobab). Cette végétation très clairsemée laisse le sol à la portée des agents de l'érosion éolienne et hydrique. Il en résulte des sols fortement dégradés avec des ravins profonds.

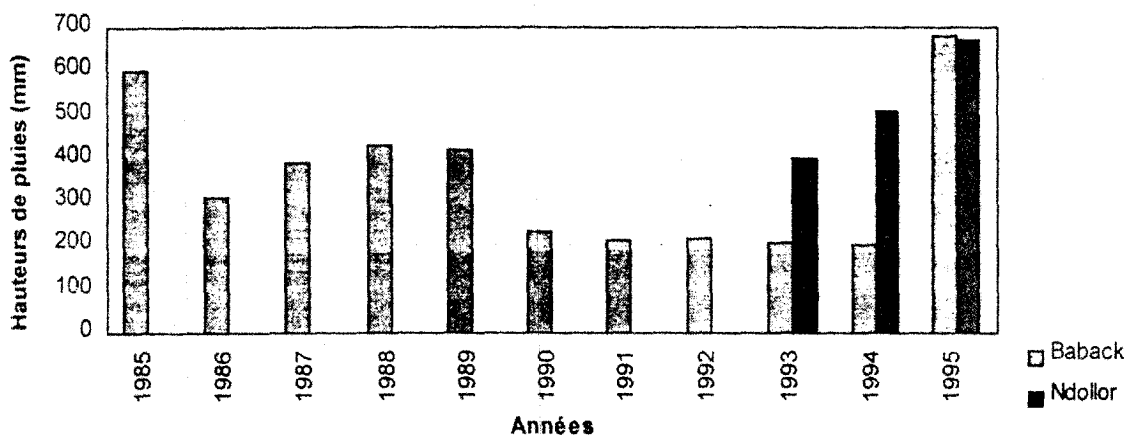
##### 3.1.3. Hydrologie

Il n'existe pas de cours d'eau dans la zone. Les ressources en eau sont constituées par les réserves souterraines des nappes phréatiques et captives profondes. Chaque village est doté de puits et d'un forage équipé de bornes fontaines décentralisées dans les quartiers. Mais à l'heure actuelle les deux forages sont en panne et les puits constituent leur principale source d'eau.

### 3.1.4. Pluviométrie

Le climat est de type soudano-sahélien. Il est caractérisé par une pluviométrie déficitaire et irrégulière. Les quantités de pluies annuelles fluctuent fortement d'une année à une autre comme le montre la figure 4.

Figure 4 : Situation pluviométrique à Baback et à Ndollor



Source: Registres des présidents des communautés rurales de Baback et de Ndollor.

## 3.2. Cadre humain

### 3.2.1. Population et activités

Baback constitue un gros village avec une population totale de 1683 habitants. Cette population est composée de deux ethnies: les Sérères qui représentent 97 % et les Woloffs 3 % (Registre PDEF, 1995). Le village compte 193 ménages répartis dans cinq quartiers distants les uns des autres. Les Woloffs occupent un quartier à part.

Quant au village de Ndollor, il est de taille plus réduite avec une population totale de 470 habitants. Il ne compte que 53 ménages. La population est composée de deux entités ethniques: 98 % de Sérères et 2 % de Peuls (Registre PDEF, 1995).

Les paysans de ces deux villages s'adonnent principalement à l'agriculture et à l'élevage, ce qui font d'eux de véritables agro-pasteurs. Les activités extra-agricoles concernent la maçonnerie pour les hommes et le petit commerce pour les femmes.

### 3.2.2. Organisation sociale

#### Gestion foncière

Conformément à la loi sur le Domaine National, les terres sont gérées au niveau des villages par les autorités de la communauté rurale à savoir le conseil rural (composé des conseillers des villages) et son président. En cas de litige foncier, le chef de village ("Diaraf") est d'abord saisi avant le conseil rural.

Au niveau interne du ménage, la gestion des terres est dévolue au chef de ménage. Il affecte une parcelle à sa ou ses femmes et à ses fils en âge de travailler (à partir de 15 ans).

#### Gestion du bétail

Le gros bétail, c'est à dire les bovins, a deux significations. D'une part, il a une valeur de réserve. Il n'est utilisé que pour satisfaire des besoins futurs. C'est donc une forme d'épargne pour les ménages. D'autre part, il constitue un facteur de prestige social. C'est pourquoi dans la famille élargie, les plus jeunes chefs de ménage s'effacent totalement de la garde de leur troupeau de boeufs. Ils cèdent ce prestige social en confiant à leur père, oncle ou frère aîné leur troupeau à titre honorifique. Ils n'ont pas non plus le droit d'en vendre sans le consensus total de la famille élargie qui jugera le motif de la vente.

La femme confie toujours ses boeufs à son mari ou à son oncle. D'ailleurs, il est rare de voir des femmes qui possèdent de boeufs. Les boeufs ne sont tués qu'à l'occasion des mariages et des funérailles. C'est un déshonneur pour la famille d'en acheter lors de pareilles cérémonies.

Quant au petit bétail la gestion est individuelle. La volaille est entre les mains des femmes.

A la lumière de cette description, il se dégage toute la valeur symbolique que représente le bétail ainsi que toute l'harmonie des Sociétés Sérères. Ce qui est encore remarquable c'est la modestie que cette société cultive chez les moins âgés qui n'ont point droit au prestige social.

#### Systèmes de production

Concernant le système de production animale, seule une partie très réduite des troupeaux de boeufs reste dans les villages en saison des pluies pour exploiter la zone de pâturage située en amont du village. L'autre partie majoritaire va connaître la transhumance durant tout l'hivernage. Elle ne reviendra au village qu'après les récoltes pour exploiter ensemble avec l'autre partie, progressivement la zone de pâturage puis les champs. C'est donc un système de transhumance périodique qui permet une exploitation rationnelle de l'espace pastoral et une préservation des cultures pluviales.

En ce qui concerne le système de production végétale, il est caractérisé par une rotation : Arachide - Mil - Arachide. Du fait de la disponibilité en terre très limitée, la jachère n'est plus pratiquée. Le manioc introduit par le projet s'intègre dans leur système de rotation comme suit : Mil - Arachide - Manioc - Mil - Arachide. Certaines cultures sont associées : Arachide + Niébé et Mil + Maïs (mais en petite quantité).

Par ailleurs, le carré, défini dans cette étude comme un ensemble de ménages regroupé dans une même concession, exploite un champ collectif cultivé en mil. Ce champ collectif constitue un véritable trait d'union entre les ménages. Il est prioritaire en ce qui concerne les travaux champêtres. Si le carré est de très grande taille, la production est partagée entre les ménages après récolte. S'il est de taille moyenne à petite, les ménages l'utilisent pour préparer des repas à prendre ensemble en période de soudure.

### Organisation du travail

A Ndollor il y a une division sexuelle du travail. Les travaux les plus durs tels que le défrichage, le semis mécanique, le labour mécanique et la récolte sont réservés aux hommes. Par contre, les femmes participent au sarclage manuel qui complète le sarclage mécanique. Elles participent au démariage du mil également. Le battage du mil ainsi que le vannage de l'arachide sont exclusivement réservés aux femmes. Avec les moulin batteurs elles sont un peu soulagées du battage du mil. Chacune d'elles a un petit lopin de terre où elle cultive de l'arachide et un peu d'oseille de Guinée ("Bissap" : *Hibiscus sabdarifla*). Quant aux enfants, ils s'occupent de l'attelage et de la conduite des animaux de trait lors du labour et du semis. Ils participent aussi à la récolte en assurant le ramassage et la mise en tas.

Concernant l'élevage, la conduite des troupeaux de boeufs au pâturage et leur abreuvement sont assurés par les hommes secondés par les enfants. Les femmes ne participent qu'à la distribution d'aliment au petit bétail parqué (moutons, chèvres, porcs).

En plus donc de leurs lourdes tâches ménagères, les femmes de Ndollor participent activement aux travaux agricoles. Elles sont régulièrement présentes aux champs à côté des hommes.

Paradoxalement, à Baback les femmes vont très rarement aux champs. A part les travaux post-récoltes tels que le vannage de l'arachide et le battage du mil, rares sont les femmes qui participent aux activités champêtres.

### **3.2.3. Formes d'organisation**

Les formes d'organisation les plus frappantes au niveau des villages sont les Projets de Développement de l'Enfant et de la Famille (PDEF) institués par le Christian Children's Funds. Les PDEF jouissent d'une certaine autonomie. Ils sont financés par un système de parrainage des enfants.

Chaque village dispose d'un PDEF géré par les intellectuels du village avec la collaboration de quelques membres très dynamiques du village. Chaque année un programme d'activités et son budget sont élaborés

par le PDEF en concert avec tous les membres du village. Chaque PDEF a eu à mener d'importantes activités agricoles.

Les PDEF jouent un grand rôle dans la vulgarisation des technologies proposées par le projet. Ils constituent un véritable relais en assurant la formation des paysans aux technologies et le suivi permanent.

En définitive, les PDEF constituent des organisations décentralisées modèles qui permettent aux paysans de prendre réellement en main leur auto-développement.

Par ailleurs les villages comptent des GIE (Groupement d'Intérêt Economique) de femmes et d'hommes. Ces GIE cultivent des champs collectifs de manioc, d'arachide....

Une autre forme d'organisation villageoise est la "Mass". C'est un groupe de personnes qui s'entendent bien et qui constituent en quelle que sorte une main-d'oeuvre salariale. La "mass" peut comprendre plus de 30 personnes. Pour certaines opérations culturales très exigeantes en main-d'oeuvre (désherbage et récolte), certains ménages font appel à la "Mass" qui ne demande en retour que 10000 FCFA. Cet argent plus les amendes (600 FCFA pour tout membre qui s'absente sans justification) sont épargnés dans la caisse populaire.

Dans le passé, à la fin de l'hivernage cette caisse était utilisée exclusivement pour organiser une fête. Mais actuellement en plus des activités récréatives, la caisse constitue une source de financement d'activités purement économiques. D'ailleurs à Ndollor, en 1995, cette caisse a été utilisée pour faire une opération d'embouche ovine.

Sur le plan social aussi, cette forme d'organisation revêt un grand intérêt en ce sens qu'elle raffermi l'esprit d'entraide voire la solidarité communautaire.

**2<sup>ème</sup>. Partie:**  
**REVUE BIBLIOGRAPHIQUE: TECHNOLOGIES DE GRN**  
**VULGARISEES PAR LE PROJET.**

## INTRODUCTION

La sécurité alimentaire, ce défi permanent, ne pourra être assurée que lorsque tous les peuples auront accès aux vivres dont ils ont besoin pour mener une vie saine et active. "Je suis convaincu que la seule option possible, pour une amélioration rapide et durable de la sécurité alimentaire, réside dans l'accroissement de la productivité agricole"( Jacques DIOUF, 1995).

Cependant, la limite des terres ayant été atteinte dans de nombreux pays de l'Afrique Sub-Saharienne, l'amélioration de la productivité devra certes passer nécessairement par une intensification du système d'exploitation des terres. Mais, en l'absence de technologies appropriées de Gestion des Ressources Naturelles (GRN), cette intensification conduit inévitablement à la dégradation des ressources. Au Sénégal, l'agriculture chimique intensive a montré ses limites avec la Nouvelle Politique Agricole. C'est dire que les deux forces majeures conductrices de l'intensification agricole sont l'amélioration des technologies et une politique favorable de l'environnement. Cependant, compte tenu des ressources financières très limitées du paysan, pour le choix des technologies à vulgariser, la recherche et la vulgarisation doivent s'assurer que les ressources déjà disponibles localement sont utilisées rationnellement. L'eau, les pâturages, les sous produits agricoles, le fumier, les animaux, la force de travail, etc. peuvent être mieux valorisés et devenir plus performants si gérés de manière appropriée (FAO, 1993).

Le projet collaboratif WI-ISRA-NRBAR-CCF s'inscrit dès lors dans cette perspective en ce sens qu'il oeuvre pour une "Productivité Agricole Améliorée grâce à une meilleure Gestion des Ressources Naturelles dans les zones à pluviométrie faible." Ainsi le projet vulgarise:

- des technologies de GRN en l'occurrence le compost et les haies vives,
- des semences améliorées.

Ces technologies méritent d'être analysées pour mieux cerner leur importance dans le contexte socio-économique de l'agriculture du Sénégal en particulier, du Tiers Monde en général.

# I. IMPORTANCE DU COMPOST DANS LE PROCESSUS DE RESTAURATION DE LA FERTILITE DES SOLS

## 1.1. Analyse du contexte agro-pédologique

L'analyse du contexte agro-pédologique actuel révèle un appauvrissement sans cesse croissant des sols avec comme corollaire la baisse de la productivité des cultures.

En effet, le taux de perte nette annuelle en matière organique est évalué à 4% sur les sols sableux (PIERI, 1991). Ces pertes sont dues aux processus physico-chimiques de dégradation des sols (érosions éolienne et hydrique, lixiviation....) combinés aux exportations des éléments minéraux par les cultures sans aucune restitution après récolte.

Face à une pareille situation, l'urgence d'envisager des mesures permettant de restaurer la fertilité des sols, c'est à dire de fournir aux plantes les éléments nécessaires à leurs besoins instantanés (DUCHAUFOR et al, 1979), se pose réellement. Cette restauration de la fertilité passe nécessairement par une maîtrise des flux hydriques et minéraux et un maintien du stock de matière organique du sol.

Plusieurs défis se posent donc à la recherche agronomique et aux producteurs:

1. Comment améliorer le bilan organique des sols cultivés ?
2. Comment améliorer les bilans minéraux des sols en fonction des objectifs de production et en maintenant les grands équilibres alcalins?
3. En définitive, comment permettre, compte tenu de la capacité financière très limitée du petit producteur, une "fertilisation économiquement rentable" intégrant les défis majeurs de fertilité?

Plusieurs solutions sont proposées pour relever ces défis:

- Réintroduction des jachères dans les cycles culturaux.
- Enfouissement des résidus de récolte.
- Engrais verts,
- Apports de fumure organique sous forme de compost ou de fumier.
- Fertilisation minérale intense.

Il s'agit alors de procéder à une analyse comparative de ces différentes alternatives pour démontrer l'importance du compost par la suite. Car, il faut souligner que s'il peut s'analyser de manière technique,



l'enjeu lié au maintien et à l'amélioration des conditions de fertilité du sol est riche d'implications économiques et sociales.

## 1.2. Analyse comparative des différentes alternatives de fertilisation des sols

La jachère, même si son importance est reconnue dans l'équilibre et l'harmonie du système d'exploitation traditionnel, n'a guère plus de place dans le contexte actuel de production. En effet, du fait de la poussée démographique avec des taux de croissance annuelle de 2,5% en moyenne (FAO, 1994), à laquelle s'ajoute l'urbanisation accélérée, les surfaces réservées à l'agriculture deviennent de plus en plus restreintes.

Quant à l'alternative d'enfouissement des résidus des récoltes, elle présente beaucoup de problèmes. En effet, cette technique a été un thème directeur de l'intensification de la production agricole au Sénégal. Mais son application s'est heurtée à de nombreux obstacles d'ordre sociologique et agronomique. Du point de vue sociologique, les pailles de céréales ou de légumineuses sont destinées à la satisfaction des besoins alimentaires du bétail. Sur le plan agronomique, l'expérience a montré que l'adoption d'une innovation par les paysans est fonction des résultats immédiats obtenus dès la première année d'application. Or, l'enfouissement de la matière organique non évoluée telle que les pailles de céréales ne procure aucune amélioration du rendement, pire encore, il a un effet dépressif sur les rendements des cultures de l'arachide et du mil, cet effet dépressif est attribué à :

- ◆ Un déficit en azote car la paille a un rapport C/N élevé,
- ◆ Un blocage des éléments fertilisants tels que l'azote, sous forme non utilisable immédiatement par la plante,
- ◆ Un développement de mycélium favorisant les maladies cryptogamiques,
- ◆ Une inhibition de la germination par les phytotoxines telles que l'acide coumarique, l'acide para-hydroxy-benzolique (GANRY et SARR, 1983).

Les engrais verts, plantes améliorantes cultivées en vue d'être restituées au sol sous forme de matière fraîche, est une technique qui engendre des coûts (acquisition des semences), nécessite de l'espace et du temps (travaux d'entretien tels que le désherbage). C'est donc une technique très peu appropriée à la situation socio-économique actuelle du paysan caractérisée par un bilan vivrier largement déficitaire.

Quant au recours aux engrais chimiques (urée, phosphate d'ammoniaque, KCl et complexes), s'il devait se généraliser pose un problème à long terme. Ils contribuent à rendre les bilans en soufre, calcium et magnésium très déficitaires puisque ces engrais sont quasiment dépourvus en ces éléments. Quel que soit le système de culture envisagé, l'utilisation de ces fumures contribue à l'acidification des sols. D'où les limites agronomiques de l'usage exclusif d'engrais minéraux. De surcroît, leur coût élevé les met hors de portée de la bourse des petits exploitants pour un usage en quantité suffisante.

La solution la plus appropriée permettant d'éviter les effets dépressifs de la matière organique peu évoluée, les problèmes des fumures minérales, est l'utilisation du compost. Pourquoi le compost ?

### 1.3. Rôles bénéfiques du compost

Le compost, en répondant au souci de valorisation des ressources naturelles disponibles localement, constitue aujourd'hui l'une des technologies de GRN qui cadre bien avec les options de politique de préservation de l'environnement.

En effet, le compost, en tant que processus de recyclage des déchets tels que le fumier, les résidus des récoltes, les mauvaises herbes, les haies coupées, les ordures ménagères, les cendres, etc., revêt une grande dimension écologique, mais aussi économique en ce sens qu'il n'engendre pas beaucoup de dépenses supplémentaires car basé sur les ressources disponibles localement. C'est ce qui le rend compatible avec le niveau de ressources financières du paysan.

Le compost agit sur les propriétés physico-chimiques du sol. En effet, entre autres rôles bénéfiques joués par le compost, peuvent être cités:

- L'augmentation de la teneur en matière organique du sol : accroissement des apports au sol de précurseurs humiques,
- La suppression des risques d'effets phytodépresseurs,
- L'homogénéisation du matériel végétal de départ,
- La suppression de germes pathogènes du fait de la haute température,
- Une imperméabilité accrue (PRONE et al, 1993),
- La modification "précoce" de la microstructure des sols, trois mois après épandage du compost en comparaison au sol non amendé (PRONE et al, 1993),
- L'augmentation de la réserve utile en eau que l'on peut attribuer aux transformations structurales et microstructurales mises en évidence par des études micro-morphologiques (PRONE et al, 1993).
- L'amélioration de la CEC et du pH (PRONE et al, 1993),
- L'amélioration des taux de calcium, de phosphore et de sodium échangeable,
- Le maintien du rapport C/N à un niveau satisfaisant (PRONE et al, 1993),
- L'amélioration de la stabilité structurale: cohésion, réduction de la battance et des effets de l'érosion hydrique et éolienne grâce aux complexes agirlo-humiques,
- L'effet tampon contre les engrais chimiques en améliorant leurs effets bénéfiques.

Le compost agit de manière très bénéfique sur le sol. Mais la réalisation d'un bon compost accomplissant tous ces rôles nécessite un certain nombre de conditions. L'eau doit être présente pendant le compostage mais jamais en excès afin d'éviter les conditions anaérobiques. De même la présence de l'air permet de maintenir l'aérobie qui est nécessaire pour une bonne décomposition de la matière organique. La présence de matières carbonées et azotées favorise une décomposition optimale en rendant les micro-organismes très actifs et permet d'obtenir un rapport C/N variant entre 30 et 50. Une autre condition d'un bon compostage est

de mettre la compostière à l'abri du soleil, des pluies excessives et des variations de température (toiture, couverture en paille....). Le pH doit être également voisin de la neutralité (GAYE, 1995).

#### 1.4. Conclusion

Le compost est l'une des rares technologies de GRN qui, à tous les égards, joue un rôle capital dans l'amélioration de la productivité agricole. Son importance réside dans le fait qu'il répond aux options écologiques de préservation de l'environnement, de valorisation des ressources disponibles localement et d'amélioration du niveau de revenu des ménages ruraux.

En ce qui concerne l'amélioration des revenus des paysans, les travaux de Henrock BENE (1994) révèlent que partant de la situation dans laquelle les charges variables, en francs CFA par hectare en pratique paysanne, sont de 9836, si le paysan fait un investissement supplémentaire de 4860 F CFA pour l'utilisation du compost, il augmentera sa marge brute de 12010 F CFA. Le rapport de cette marge brute sur l'investissement supplémentaire donne le rendement de l'unité monétaire investi qui s'élève à:  $12010 \text{ F CFA} / 4860 \text{ F CFA} = 2.47$  soit 247%. Chaque franc CFA investi pour utiliser du compost rapporte au paysan 2.47 F CFA. Les résultats de l'étude nous édifieront davantage sur les aspects liés à la rentabilité financière et économique du compost.

D'emblée, à la lumière de cette analyse, le compost occupe une place de choix dans le processus de restauration de la fertilité des sols dans le contexte socio-économique et écologique actuel. Par conséquent, le choix du compost, par le projet WI-ISRA-NRBAR-CCF, comme une des technologies de GRN à vulgariser en milieu paysan, n'est plus à justifier.

## II. HAIES VIVES ET DRS

### 2.1. Introduction

Pour atténuer voire anéantir les effets multiples des agents de l'érosion, il s'avère nécessaire de mettre au point des techniques efficaces de Défense et de Restauration des Sols (DRS) telles que: les haies vives, les brise-vents, la mise en défens, le rideau-abri, les croissants, les tranchées isohypses continues, les cordons de pierre isohypses, les diguettes isohypses en pierre, etc.

Parmi ces techniques, celle qui nous intéresse dans cette étude est la haie vive. Quelles sont ses utilités ?

### 2.2. Utilités des haies vives

Les haies vives constituent une technique de DRS permettant de limiter l'énergie du vent. Placées de manière perpendiculaire à la pente, les haies vives limitent l'érosion des terres due au ruissellement des eaux (CIEPAC, 1985; RUELLE et al, 1990).

Composées d'arbres et d'arbustes avec une bonne implantation et des ramifications importantes dès la base (haies fermées), elles pourront :

- jouer un rôle de filtre, favoriser une bonne répartition uniforme de l'eau de ruissellement et le dépôt des éléments fins transportés,
- être très efficaces dès les premières pluies qui sont très agressives pour les sols nus.
- permettre la formation d'un talus progressif qui s'appuiera sur la haie et pourra induire un nouveau profil,
- protéger les cultures contre les animaux qui divagent et les ravageurs,
- briser l'action du vent,
- favoriser la régénération naturelle des espèces ligneuses dans l'espace clôturée, ainsi que la plantation d'arbres,
- être productives et permettre de récolter:
  - \* du fourrage en saison sèche.
  - \* du bois de chauffage, bois de service (piquets, perches pour les cases, brancards,...),
  - \* des produits alimentaires (feuilles, fruits, tubercules pour la consommation),
  - \* des produits pour la pharmacopée.

L'expérience a montré que les haies constituent une technique de DRS dont l'adoption par les paysans est sans difficulté majeure et ce d'autant plus qu'ils ont à faire face à des problèmes d'érosion dans leurs champs (RUELLE et al, 1990).

Par ailleurs, les sols ferrugineux tropicaux (sols dominants au Sénégal) sont de nature très sensibles à l'érosion car leur instabilité structurale s'accroît dès les premières années de culture. En outre, les sols sont confrontés aux particularités des pluies tropicales très violentes prenant l'allure de "trombes" d'eau avec une vitesse fréquente de 100 à 150 mm/h ou plus sur un intervalle de 5 minutes. Ceci montre toute la nécessité des haies sur l'ensemble des unités de paysage (RUELLE, SENE et al).

Cependant, il faut souligner que l'implantation de haies vives d'espèces pérennes requiert une certaine stabilité foncière car l'effet de la haie ne sera pas immédiat, sa réussite demande un entretien et impose également des contraintes.

Si elles constituent un moyen d'affirmer l'appropriation d'une surface, l'accord et la participation des utilisateurs de la parcelle sont indispensables pour mener à bien l'installation des haies.

### **2.3. Haie vive pour manioc**

Le manioc (Manihot esculentus) est vulgarisé par le projet collaboratif WI-ISRA-NRBAR-CCF pour servir de mesure incitative à la confection de haie vive.

Les études ont révélé une grande réceptivité des paysans vis à vis de cette technologie de GRN. La vulgarisation de la haie vive et du manioc a eu un effet tâche d'huile et connaît une expansion d'année en année au niveau des villages voisins non bénéficiaires du projet (OFPEP, 1995). Ce fait s'explique par de nombreux facteurs qui militent actuellement en faveur de la culture du manioc.

En effet, suite au désengagement de l'Etat rendant difficile l'accès des paysans aux intrants très coûteux, le manioc, culture traditionnelle, prend de plus en plus de l'importance dans les systèmes de productions agricoles. Le paysan, n'étant plus en mesure de se doter de semences d'arachide et de fertilisants, tend à substituer cette culture au manioc qui, à bien des égards, répond à ses contraintes financières.

De plus, le déficit et l'irrégularité de la pluviométrie qui affectent de manière non négligeable la production arachidière (surtout pour les variétés locales à cycle long), constituent un élément qui favorise la culture du manioc. Celui-ci est en effet une plante à croissance lente très peu sensible aux irrégularités de l'alimentation hydrique. Il est alors possible de le cultiver en toute saison. Traditionnellement, il est utilisé comme une culture de dérobée et autour des champs.

En raison de sa croissance lente, le manioc peut absorber les éléments peu solubles et l'azote qui se minéralise. Grâce à ses endomycorhizes, il absorbe très efficacement le phosphore. Il est en mesure de supporter l'acidité jusqu'à des pH inférieurs à 4 même (GIGOV, 1987).

Par ailleurs, le niveau de la dégradation des sols est tel que pour espérer une amélioration quelconque de la production, le paysan doit nécessairement protéger le sol contre les agents érosifs. A ce titre, la haie vive d'Euphorbia balsamifera constitue une des technologies de DRS les plus efficaces et les plus adaptées.

Le besoin de protéger le manioc (aussi bien contre l'érosion que contre le bétail) se justifie par son importance dans le système de production agricole. En effet, le fait qu'il se substitue à l'arachide, culture de rente, montre qu'il constitue une source de revenus monétaires importante pour le paysan. Certes une bonne partie est autoconsommée mais la partie commercialisée est non négligeable et les recettes permettent au paysan de faire face au déficit céréalier et d'assurer certaines dépenses prioritaires.

En définitive, tant du point de vue agronomique que socio-économique le manioc est une culture qui mérite aujourd'hui plus que jamais une plus grande préoccupation de la part de la recherche-développement.

#### **2.4. Conclusion**

L'ampleur de la dégradation du capital foncier impose au paysan de réagir dynamiquement en utilisant les techniques appropriées telles que la haie vive pour défendre et restaurer la fertilité des sols.

### III. SEMENCES AMELIOREES

#### 3.1. Intensification et utilisation de semences améliorées

Les semences améliorées figurent au premier rang des intrants facteurs de productivité. En effet, l'utilisation par les agriculteurs de variétés performantes grâce à leur potentiel de rendement élevé, leur résistance aux stress biotiques et abiotiques et leurs propriétés organoleptiques adaptées aux besoins des producteurs et consommateurs, offre de meilleures garanties de productivité et de protection de l'environnement.

"C'est à l'utilisation de semences de qualité de cultivars améliorés que l'on doit surtout le succès de la révolution verte", d'après FEISTRITZER (1979).

Au moment où aux Etats-Unis et au Canada la production céréalière par producteur s'élève à 80 000 kg par an en moyenne, celle du paysan africain est de l'ordre de 600 kg par an. Ce décalage est fortement attribué aux semences de qualité utilisées par les Nordistes (SINGER, 1987).

Par ailleurs, la production agricole augmente à un rythme inférieur à 2% par an alors que la population croît au rythme de 3% environ en Afrique (FAO, 1994). Dans un pareil contexte, la distribution, aux exploitants, des cultivars de qualité et à temps opportun pour les semis, est l'une des voies indispensables pour escompter une production abondante permettant de faire face aux besoins alimentaires liés au rythme de croissance de la population. Pour ce faire, une plus grande priorité doit être accordée aux programmes de semences. Et par "programme semencier" il faut entendre l'ensemble des mesures à prendre et actions à mener en sorte que des semences de bonnes qualités soient produites et distribuées dans les conditions requises (temps et quantité).

La mise à la disposition des paysans de semences de qualité est l'une des préalables nécessaires pour atteindre les objectifs de croissance de 4% par an assignés au secteur agricole conformément au cadrage macro-économique (LPDA, Avril 1995). Cependant, il reste beaucoup à faire car il existe beaucoup de lacunes dans le programme semencier.

#### 3.2. Problèmes relatifs aux semences

Les problèmes relatifs aux semences ne sont pas nouveaux au Sénégal. Il est vrai que l'agriculture de ce pays est passée par de nombreuses vicissitudes au cours des dernières décennies notamment les effets profonds induits par la grande sécheresse.

La situation semencière est caractérisée par une inadaptation de certains cultivars proposés par la recherche. En effet, parfois la recherche ne tient pas réellement compte de certains aspects socio-économiques intrinsèques au monde paysan. Par conséquent, elle propose des variétés certes très productives mais demandant un paquet de technologie très important (grande quantité d'engrais) pour exprimer ses potentialités, ou encore présentant des caractéristiques organoleptiques qui ne correspondent pas aux

exigences des producteurs et/ou des consommateurs. Ainsi ces variétés deviennent inadaptées au pouvoir d'achat et aux habitudes alimentaires du paysan (RINCQUESEN et al, 1987).

D'autre part, de nombreuses lacunes ont été notées dans la diffusion de l'information concernant les variétés nouvelles mises au point par la recherche. Ce fait est lié à un manque de contact ou de coordination entre la recherche et le développement longtemps noté. Il en résultait une diffusion trop restrictive des informations. Cependant, ce problème tend à être résolu de nos jours avec l'adoption d'une approche participative basée sur la création d'un système de partenariat tripartite entre les chercheurs, les développeurs et les paysans.

Un autre problème relatif aux semences est leur mode de reproduction qui leur fait perdre leur pureté variétale au bout de quelques années. D'où la nécessité d'un renouvellement périodique. Or, en l'absence d'une subvention ou d'un système de crédit rural adapté, le paysan se heurte à d'énormes difficultés pour assurer son approvisionnement en semences de qualité car son pouvoir d'achat est très limité.

Par ailleurs, l'absence de structures organisées de production de semences améliorées et d'un réseau d'approvisionnement performant constitue un problème. L'introduction de cultivars améliorés ne peut avoir une réelle influence sur la production vivrière que dans la mesure où les paysans peuvent compter sur un système d'approvisionnement régulier en semences. De même l'absence d'une législation et d'un règlement global adapté aux besoins du pays est un handicap sérieux.

Devant un pareil contexte national, il est impérieux de faire preuve d'imagination et de s'engager sur une voie susceptible d'assainir le programme semencier dans son organisation et son fonctionnement pour arriver à mettre à la disposition des paysans des semences de qualité dans les conditions requises.

Il faut cependant, apprécier à sa juste valeur les importants progrès faits par la recherche en matière de semences améliorées de mil qui nous concerne dans cette étude. Des variétés performantes de mil ont été créées.

### **3.3. Performances des variétés de mil sélectionnées**

Les évolutions climatiques, caractérisées par des pluviométries déficitaires, très limitées dans le temps, irrégulières voire incertaines, ont rendu inadaptées les variétés traditionnelles de céréales et de mil en particulier. Or, cette céréale, base de l'alimentation des populations de la zone, constitue avec le sorgho, plus de 45% de la production céréalière nationale et 60% environ des superficies emblavées (TAPSOBA, 1994).

Face à la place de choix occupée par le mil dans la production céréalière et les contraintes auxquelles sa production est confrontée, les chercheurs réagissent en essayant d'apporter des solutions. En effet, parmi les résultats les plus spectaculaires obtenus par la recherche il convient de citer les travaux sur l'amélioration du mil qui ont permis d'une part, d'accroître de manière considérable les rendements et d'autre part, de réduire le cycle pour l'adapter à la configuration de l'hivernage. Ces travaux sont l'oeuvre de l'ISRA avec la collaboration de certains instituts.



Ainsi, grâce au progrès génétique les variétés sélectionnées ont un potentiel de rendement allant de 2000 kg à 3000 kg comparativement aux variétés traditionnelles qui ne donnent que 100 à 500 kg par hectare. En plus les variétés sélectionnées sont caractérisées par une grande précocité de maturation et une plus grande résistance aux agents pathogènes.

Créer une variété est une bonne chose, mais la mettre à la disposition des paysans et les amener à les utiliser pour accroître leur productivité, en est encore une autre. Le niveau de production céréalière actuelle et plus précisément celui du mil laisse apparaître un constat de non utilisation des semences améliorées par les paysans. La production céréalière de la campagne 1995-96 est évaluée à un million dix mille tonnes. Ce résultat est en grande partie lié à la médiocrité de l'infrastructure rurale. En effet, "si la pluie est un facteur important, même déterminant, il n'est pas le seul" (SAGNA, 1996). Il faut en plus d'autres intrants tels que des semences de bonne qualité.

Le projet WI-ISRA-NRBAR-CCF, en faisant accéder les paysans aux semences de qualité à travers un système d'approvisionnement respectant les délais de semis, à travers un encadrement technique sur la gestion des stocks de semences et enfin à travers des démonstrations, peut être considéré comme une structure modèle oeuvrant pour l'amélioration de la productivité agricole voire du bien-être des familles rurales.

Les variétés vulgarisées par le projet en ce qui concerne le mil sont:

- Souna III : caractérisé par un cycle végétatif de 85 - 95 jours, une résistance au charbon et une tolérance au Mildiou (BOSC et GARIN, 1992).
- IBV 8001 : caractérisé par une durée de cycle de 75 - 85 jours pour maturation, une tolérance au Mildiou.
- IBV 8004 : caractérisé par une durée de cycle de 75 - 85 jours.

### **3.4. Conclusion**

En définitive, l'amélioration de l'agriculture est une étape indispensable qui mène vers la conquête de niveaux de vie plus satisfaisants. Elle dépend de facteurs de production améliorés, dont le plus important est la semence.

La recherche doit être soutenue davantage par la vulgarisation et de manière plus globale par la politique agricole pour prendre toutes les mesures nécessaires pour mettre à la portée des paysans les semences performantes mises au point.

**3<sup>ème</sup>. Partie:**  
**RESULTATS ET DISCUSSIONS.**

## CONCLUSION

"L'agriculture chimique intensive (facteur d'endettement), dans le contexte où elle a évolué, a montré ses limites en terme de viabilité économique, de reproductibilité et de fragilisation de l'écosystème", soulignait Moussa FALL (1994).

C'est pourquoi, préconiser aux paysans l'utilisation du compost et des haies vives pour défendre et restaurer la fertilité de leurs sols, leur faciliter l'accès aux semences améliorées, c'est les mettre sur la voie salvatrice qui mène vers l'amélioration de la production agricole. En effet, le potentiel agricole est tributaire de la fertilité des sols et de la qualité des semences.

Les vertus de ces technologies de GRN résident dans le fait qu'elles s'attachent à :

- accroître efficacement les rendements des cultures avec moins d'investissement en capitaux même si dans bien des cas elles nécessitent davantage de main-d'oeuvre,
- assurer une bonne gestion des ressources naturelles.

De ce fait, à travers la bibliographie, ces technologies se sont avérées techniquement adaptées, économiquement viables et préservatrices de l'environnement. Or, à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle, il nous faut des technologies adaptées, en mesure de favoriser une révolution "doublement verte", c'est à dire en mesure d'accroître considérablement les productions alimentaires dans les conditions d'un développement durable en terme de conservation des ressources naturelles et de protection de l'environnement (Hervé DE CHARETTE, 1995)

## **E CARACTERISATION ET TYPOLOGIE DES MENAGES**

### **1.1. Introduction**

Pris sur tous les niveaux (naturel, technologique, économique, socioculturel, institutionnel...), l'environnement peut être découpé en trois systèmes en interrelations comme le montre la figure suivante adaptée de ENGBERG (1993).

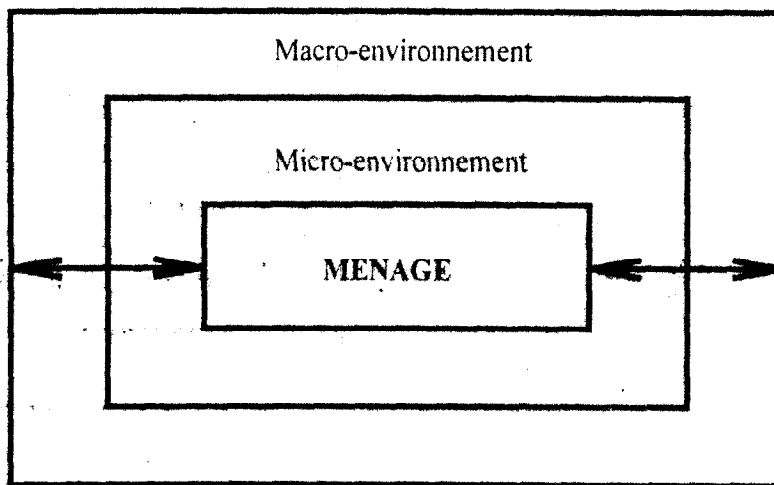


Figure 6: Systèmes d'environnement

Comme le macro et le micro-environnement, le ménage constitue un système d'environnement mais malheureusement jusqu'ici négligé dans le contexte agricole sénégalais, par les économistes et les chercheurs dans leur analyse. Pourtant, les ménages ruraux ont la responsabilité de l'agriculture, le moteur de l'économie nationale et la source de subsistance de millions d'individus.

Défini dans cette étude comme une communauté de résidence composée d'une autorité appelée chef de ménage avec sa ou ses femmes, son ou ses enfants et toutes les autres personnes à sa garde, le ménage constitue un système caractérisé par :

- une unité et une structure,
- des limites les mettant en communications avec les autres systèmes,
- des fonctions à remplir,
- une hiérarchie,...

C'est donc un ensemble de composantes interdépendantes en interaction dynamique et orienté vers la production, la consommation, la distribution, l'épargne et l'investissement pour répondre aux besoins et aux

impératifs socio-économiques et culturels du système domestique. En un mot, le ménage constitue une unité socio-économique de production et de consommation (MALASSIS, GHERSI, 1992; ENGBERG, 1993).

Par ailleurs, l'atteinte des objectifs dépend de la quantité de ressources dont le ménage dispose doublée de sa capacité à les organiser et à les gérer. Ces ressources, qu'elles soient d'ordre humain (capacité cognitive, psychomotrice, affective, force physique, endurance...), matériel (capital foncier, cheptel vif, cheptel mort ou équipements...) ou environnemental (physique et socio-institutionnel), sont indispensables en ce sens qu'elles se combinent pour constituer la base de la productivité du ménage rural. C'est la raison pour laquelle dans cette étude nous nous sommes évertués à faire, à partir d'un certain nombre de variables:

- une caractérisation socio-démographique et socio-économique des ménages.
- une typologie des ménages compte tenu de la grande variabilité de la répartition des ressources.

## 1.2. Choix des variables

Compte tenu des différentes composantes du projet, un certain nombre de variables clés pouvant constituer des limites à l'utilisation des technologies vulgarisées par le projet, a été choisi.

Les variables utilisées pour la caractérisation socio-démographique sont :

- 1 - PTO : Population totale par ménage
- 2 - NBA : Nombre d'actifs
- 3 - NBU : Nombre d'unités de consommation
- 4 - TDA : Taux de dépendance alimentaire

Le nombre d'actifs est évalué d'après les normes de l'ISRA :

- Un homme = 1 actif
- Une femme = 0,5 actif
- Un enfant = 0,2 ou 0,5 selon l'âge (LHOSTE, 1984).

Concernant l'unité de consommation, elle représente dans ce contexte un ajustement du nombre de tête à nourrir. Les coefficients suivants ont été utilisés pour la pondération:

- Enfants de moins de 5 ans : 0,25
- Enfants de 5 à 14 ans : 0,5
- Adultes : 1 (LHOSTE, 1984).

Aucune distinction n'a été faite entre homme et femme.

Quant au taux de dépendance alimentaire, il représente le rapport entre le nombre d'unités de consommation et le nombre d'actifs.

$$\text{TDA} = \frac{\text{NBU}}{\text{NBA}}$$

Mieux que les pourcentages des différentes tranches d'âge, ce ratio fait ressortir les différences dans la composition du ménage ainsi que les problèmes de sécurité alimentaire.

Concernant les variables de caractérisation socio-économiques, elles permettent de quantifier le capital foncier, le cheptel vif et l'équipement agricole du ménage.

Au total, vingt trois variables sont utilisées et ceci dans le but d'obtenir une étude aussi approfondie et complète que possible.

### 1.3. Caractérisation globale des ménages

#### 1.3.1. Caractéristiques socio-démographiques : résultats de l'Analyse en Composantes Principales

##### - Statistiques élémentaires

Une Analyse en Composantes Principales (ACP) sur données centrées réduites est utilisée puis que les variables socio-démographiques sont toutes quantitatives. Les statistiques élémentaires obtenues donnent la physionomie socio-démographique d'un ménage moyen avec les écarts types.

<u>Variables</u>	<u>Moyennes</u>	<u>Ecarts Types</u>
POP	11,804	4.0358
NBA	4,858	2.2377
NBU	8,948	3,3420
TDA	2,171	1,5409

**- Matrice des Corrélations**

	POP	NBA	NBU	TDA
POP	1,000			
NBA	0,728	1,000		
NBU	0,938	0,879	1,000	
TDA	0,351	0,251	0,423	1,000

A travers cette matrice il apparaît qu'à part le TDA (taux de dépendance alimentaire), toutes les autres variables (Nombre d'actifs - NBA -, Nombre d'unités de consommation - NBU - et population totale par ménage - POP -) présentent deux à deux des corrélations positives très significatives.

**1.3.2. Caractéristiques socio-économiques : paramètres statistiques**

L'examen des paramètres statistiques donne une image de la physionomie socio-économique des ménages. De l'analyse des valeurs obtenues, il se dégage qu'un actif exploite en moyenne 1,35 hectares. Un ménage cultive en moyenne 5,75 hectares par an. Le mil représente 3,54 hectares, le sorgho 0,14, l'arachide associée au niébé 1,22 et le manioc 0,68. Il faut noter que la pastèque est très rarement cultivée du fait des nombreux problèmes d'ordre phytopathologique auxquels les paysans se heurtent avec cette espèce. Le tableau 1 illustre la répartition des terres en moyenne.

Tableau 1 : **Répartition des superficies.**

Spécifications	Hectares	%
Mil	3,54	62
Arachide + Niébé	1,22	21
Manioc	0,68	12
Sorgho	0,14	2

Ce qui est important de souligner, c'est l'importance que prend de plus en plus la culture du manioc dans les systèmes de production. En effet, cette culture, abandonnée depuis des années, vient d'être réintroduite par le projet et a rencontré une adhésion massive des paysans. Elle représente actuellement 12% des terres cultivées et il est certain que cette proportion évoluera sans cesse de manière croissante d'après le témoignage des paysans.

Quant au mil, il occupe la plus grande proportion des terres contrairement au sorgho qui ne représente que 2% du fait de certains aspects sociologiques (habitudes alimentaires) et agronomiques (mauvais précédent cultural).

Le niveau d'équipement agricole est non négligeable : 0,83 semoir par ménage, 0.69 houe sine par ménage, etc. La traction équine est de rigueur dans la zone car, avec leur système d'organisation sociale (l'entraide), les ménages qui ne disposent pas de machines en empruntent.

Un autre aspect fort important que fait ressortir cette analyse statistique, est la place occupée par l'élevage dans les systèmes de production. En effet, le nombre de boeuf par ménage va jusqu'à 50 têtes avec une moyenne de 2,73 par ménage. En outre un ménage a en moyenne 1,13 moutons, 6,45 chèvres, 1,30 chevaux, 8 volailles.... Ces valeurs traduisent une bonne intégration de l'élevage à l'agriculture gage d'une productivité accrue et d'un système agro-sylvo-pastoral équilibré vers lesquels militent toutes les forces vives du projet.

A la place de simples agriculteurs et de simples éleveurs, là il s'agit plutôt de véritables agro-pasteurs. Dans la suite de cette analyse si des impacts négatifs apparaissent, ils ne pourront point être attribués à une erreur de choix des sites. L'adaptation des technologies vulgarisées vis à vis des potentialités des cibles est largement démontrée par ces caractéristiques socio-économiques.

### **1.3.3. Conclusion**

A la lumière de cette première analyse, il se dégage les caractéristiques globales du ménage. Cependant, la grande variabilité de certaines grandeurs (nombre d'actifs variant de 1 à 11; nombre d'unités de consommation variant de 4 à 19; superficie totale exploitée variant de 2 à 16; nombre de boeuf variant de 0 à 50. etc.) traduit toute l'hétérogénéité de la population étudiée. De ce fait, sérier les ménages, c'est se pourvoir de toutes les chances nécessaires pour une meilleure appréhension de la diversité de leurs situations socio-économiques qu'il convient de bien cerner de près pour parvenir à une bonne étude d'impacts du projet.



## 1.4. Typologie des ménages

### 1.4.1. Résultats Classification Hiérarchique Descendante

Les quarante six (46) échantillons de ménages étudiés sont sériés en quatre groupes par une Classification Hiérarchique Descendante comme l'indique le tableau 2.

Tableau 2 : Troncature de la hiérarchie.

N° Classe	Effectif	Description des Classes
1	14	001 003 005 006 009 010 013 020 024 026 041 042 043 044
2	9	002 004 007 008 011 012 014 015 032
3	15	016 017 022 023 025 027 028 029 034 035 036 037 039 040 045
4	8	018 019 021 030 031 033 038 046

### 1.4.2. Résultats de l'Analyse Factorielle Discriminante sur groupes de Classification Hiérarchique Descendante

L'Analyse Factorielle Discriminante (AFD) faite sur les groupes de Classification Hiérarchique Descendante fournit les statistiques élémentaires permettant de faire une étude descriptive des 4 types de ménages identifiés.

Tableau 3 : Statistiques élémentaires.

Variables	Groupes de Ménages							
	Groupe I		Groupe II		Groupe III		Groupe IV	
	Moy	E T	Moy	E T	Moy	E T	Moy	E T
Population totale par ménage	13,42	4,35	11,11	3,66	11,46	3,13	10,37	4,41
Nombre d'actifs	5,32	2,48	4,55	2,91	4,58	1,46	4,90	1,93
Nombre d'unités de consommation	9,98	3,52	8,60	3,99	8,76	2,31	7,89	3,36
Taux de dépendance alimentaire	2,04	0,52	2,22	0,99	1,89	0,35	1,60	0,31
Superficie totale exploitée	6,21	3,33	5,83	2,52	5,20	1,48	5,90	1,84
Superficie cultivée en Mil	4,03	1,97	3,55	1,25	3,28	1,22	3,18	1,24
Superficie cultivée en sorgho	0,14	0,27	0,19	0,22	0,10	0,27	0,18	0,34
Superficie arachide + niébé	1,17	0,74	1,50	1,18	1,13	0,69	1,15	0,62
Superficie cultivée en manioc	0,82	0,95	0,15	0,35	0,58	0,32	0,93	0,72
Nombre de bœufs	5,64	12,64	4,88	6,40	0,13	0,49	0,12	0,33
Nombre de moutons	1,42	3,31	1,33	2,26	0,60	1,08	1,75	3,38
Nombre de chèvres	11,21	14,37	4,44	2,79	2,00	1,71	8,75	5,04
Nombre de porcs	0,64	1,10	0,77	1,87	0,13	0,34	0,00	0,00
Nombre de chevaux	1,50	0,82	1,44	0,49	1,06	0,68	1,25	0,43
Nombre d'ânes	0,28	0,58	1,44	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Nombre de volaille	9,07	9,45	19,55	8,01	3,53	2,60	2,50	4,79
Nombre de semoir	1,21	1,20	0,88	0,56	0,66	0,59	0,75	6,43
Nombre de Houe Sine	0,78	0,77	0,55	0,68	0,66	0,47	0,75	0,43
Nombre de Houe Occidentale	0,85	0,35	0,77	0,41	0,26	0,44	0,12	0,33
Nombre de Houe Harara	0,14	0,35	0,00	0,00	0,26	0,44	0,60	0,00
Nombre de charrette à cheval	0,71	0,58	0,66	0,47	0,53	0,49	0,50	0,50
Nombre de charrette à âne	0,71	0,25	0,56	0,15	0,10	0,27	0,75	0,79
Nombre d'hectares par actif	1,20	0,57	1,86	1,81	1,19	0,48	1,36	0,64

**Moy:** Moyenne

**ET :** Ecart Type

### Description des quatre groupes

Ce tableau montre que les variables descriptives les plus pertinentes, c'est à dire pour lesquelles les différences sont plus significatives d'un groupe à un autre, sont :

- Population totale par ménage,
- Nombre de boeufs par ménage,
- Nombre de chèvres par ménage,
- Nombre de volaille par ménage.

Les autres variables sont relativement constantes d'un groupe à un autre. Mais cela ne signifie pas qu'elles n'ont pas participé à la discrimination des groupes. La suite de l'analyse apportera plus d'informations.

De manière synthétique et relative les groupes de ménages peuvent être décrits comme suit :

- **Groupe I** : Il revêt les caractéristiques particulières suivantes :

**a - Ménages de très grande taille :**

- \* Population totale allant de 7 à 23 avec une moyenne de 13, taux de dépendance alimentaire inférieur à la moyenne globale;
- \* Superficie exploitée variant de 3 à 16 ha avec une moyenne de 6.21 ha.

**b - Cheptel bien fourni :**

- \* Nombre de boeufs allant de 0 à 50 avec une moyenne de 5 par ménage;
- \* Nombre de chèvres compris entre 1 et 60 avec une moyenne de 11 par ménage;
- \* Nombre de volaille allant de 0 à 30 avec une moyenne de 9 par ménage.

**c - Mieux équipés en machines agricoles.**

- **Groupe II** : Ce type de ménage se particularise par :

**a - Sa grande taille :**

- \* Population totale variant de 8 à 21 avec une moyenne de 11 et taux de dépendance alimentaire inférieur au taux moyen global;
- \* Superficie totale exploitée variant de 2 à 11,50 ha, soit une moyenne de 5,83 ha.

**b - Son cheptel assez bien fourni :**

- \* Nombre de boeufs allant de 0 à 20 avec une moyenne de 4;
- \* Nombre de chèvres compris entre 2 et 20 soit en moyenne 4;
- \* Nombre de volaille allant de 5 à 41 soit une moyenne de 19. (Ce type de ménage possède le plus grand nombre de volaille).

**c - Son niveau d'équipement assez bien relativement au premier type.**

**- Groupe III :** Il regroupe les ménages qui se distinguent par:

**a - Leur taille moyenne :**

- \* Population totale allant de 4 à 17 avec une moyenne de 11, taux de dépendance alimentaire très proche de celui moyen global;
- \* Superficie totale allant de 2 à 7,5 avec une moyenne de 5,20 ha, très proche de la moyenne globale.

**b - Leur cheptel peu fourni :**

- \* Nombre de boeufs variant de 0 à 2, soit une moyenne de 0,13 inférieure à la moyenne globale;
- \* Nombre de chèvres variant de 0 à 4, soit en moyenne 2;
- \* Nombre de volailles compris entre 0 et 10, soit une moyenne de 3.

**c - Leur faible niveau d'équipement.**

**- Groupe IV :** Il se singularise par :

**a - Sa taille moyenne :**

- \* Population totale variant de 4 à 20 avec une moyenne de 10, taux dépendance alimentaire inférieur à la moyenne globale;
- \* Superficie totale comprise entre 2,5 et 8,5 ha avec une moyenne de 5,906 ha.

**b - Son cheptel très peu fourni:**

- \* Nombre de boeufs allant de 0 à 1 avec une moyenne de 0,12;
- \* Nombre de volaille allant de 0 à 15 soit en moyenne 2.

**c - Son niveau d'équipement très faible.**

### 1.4.3. Autres résultats de l'Analyse Factorielle Discriminante

L'Analyse Factorielle Discriminante révèle une bonne corrélation des variables entre elles.

Le test de Fisher-Snédecour donne une valeur de F plus élevée égale à 11,64. Cependant, la valeur du pseudo F la plus élevée est de 70,33; elle est donc largement supérieure à 11,64. Par conséquent, l'analyse peut être poursuivie car ce résultat témoigne que la discrimination des groupes est faite sur la base de l'ensemble des variables prises dans leur globalité.

De surcroît, la comparaison de la statistique de WILKS avec la probabilité de la plus grande valeur de pseudo F montre qu'il y a une différence très significative entre les différents types de ménages. La valeur de WILKS est largement supérieure à la probabilité :  $131,87 > 0,00$ . Le tableau 4 permet d'étayer cette analyse.

Tableau 4 : Paramètres de Diagonalisation.

Axe	Valeur propre	Inertie	Pseudo F	Wilks	ddl	Prob.	Corr.
1	5,0239	51,5%	70,33	131,87	69	0,00	0,83
2	3,0160	30,9%	42,22	75,30	44	0,23	0,75
3	1,7192	17,6%	24,07	31,51	21	6,54	0,63

**ddl** = degré de liberté

**Corr** = corrélation

**Prob** = probabilité

#### Le pourcentage de bien classés

Le pourcentage de bien classés est très élevé: 97,8%. Il confirme la haute qualité de la typologie des ménages ainsi établie.

## 1.5. Conclusion

Premièrement cette analyse statistique a permis de dégager les caractéristiques globales du ménage tant sur le plan géographique que socio-économique. Deuxièmement l'usage du logiciel STAT-ITCF dans son programme de l'Analyse Factorielle Discriminante a permis d'aboutir à une typologie très approfondie tenant compte d'un grand nombre de variables pertinentes. Ce qui apparaît très frappant dans les caractéristiques des ménages est le **faible degré d'intégration de l'élevage dans leur système de production agricole.**

Les quatre types de ménages sont bien représentatifs de la diversité des ménages étudiées et feront l'objet de l'évaluation préliminaire des impacts socio-économiques du projet.

## II. EVALUATION DES IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DU PROJET

### Introduction

Pour que les changements ou impacts fondamentaux d'ordre physique ou économique aient un sens, il faut les traduire en termes sociaux et économiques, c'est à dire du point de vue des effets sur le bien-être des populations. D'ailleurs, dans le cas des projets intégrés de développement rural, la décision du paysan d'y participer est conditionnée par les intérêts et la compréhension de son impact sur lui. C'est dire que les projets de développement rural, pour rencontrer l'adhésion des agriculteurs, doivent offrir des bénéfices immédiats sur le terrain, susceptibles de se multiplier rapidement.

Ainsi, si la Banque Mondiale utilise le TRE (Taux de Rentabilité Economique) pour juger les projets, le bénéfice réel tiré par l'agriculteur est un bon indicateur du niveau de réussite d'un projet de développement agricole. En effet, pour pouvoir déterminer si ce dernier est un succès ou un échec, il faut savoir dans quelle mesure l'adoption de nouvelles technologies se solde par un accroissement visible de la production et du revenu annuel du ménage rural.

Les analyses de suivi, complétées par d'autres études approfondies sur la situation socio-économique avec ou sans le projet, constituent la base d'informations de cette évaluation d'impacts.

### 2.1. Analyse budgétaire partielle

Cette analyse permet de voir si l'accroissement net de la production ou du revenu par l'usage d'une technologie, constitue une rémunération adéquate ou du moins satisfaisante des efforts déployés par le ménage.

Il s'agit alors, d'évaluer, pour chacune des technologies vulgarisées par le projet (semences améliorées, compost, manioc) :

- ◆ les **bénéfices additionnels** qui peuvent se traduire par une augmentation de la production ou du revenu, et une diminution des coûts,
- ◆ les **coûts additionnels** qui correspondent à une augmentation des dépenses ou à une diminution de la production ou des revenus,
- ◆ les **bénéfices nets ou gains nets** qui ne sont rien d'autre que la différence entre les bénéfices additionnels et les coûts additionnels.
- ◆ la **rentabilité**

## 2.1.1. Semences améliorées de mil

### 2.1.1.1. Bénéfices additionnels

#### Accroissement de la production

Le premier avantage offert par l'utilisation des variétés améliorées de mil est l'augmentation de la production comme l'attestent les résultats obtenus par les paysans lors de la campagne 1995 dans les parcelles cultivées avec les variétés améliorées comparées aux parcelles témoins cultivées avec les variétés locales distantes d'au moins de 600 mètres (tableau 5). Cette démarche démonstrative qui amène les paysans à comparer eux mêmes les variétés améliorées avec les variétés locales, montre une fois de plus que le projet a fait preuve d'une approche participative.

Tableau 5 : Comparaison variétés améliorées - variétés locales.

Codes Ménages	Superficie (Ha)		Production (Kg)		Rendement (Kg/Ha)	
	VL	VA	VL	VA	VL	VA
002	0,5	0,5	150	600	300	1200
008	0,5	0,5	300	720	600	1440
004	0,5	0,5	235	950	470	1900
010	0,5	0,5	155	610	310	1220
011	0,5	0,5	200	580	400	1160
016	0,5	0,5	300	886	600	1772

VL = Variété locale

VA = Variété améliorée

L'examen de ce tableau révèle d'emblée une grande différence entre les productions obtenues avec les variétés améliorées et les variétés locales. En effet, sur une superficie de 0,5 Ha, la variété améliorée donne une production allant de 600 Kg à 950 Kg. Par contre, sur de pareilles superficies, la variété locale ne donne qu'une production variant entre 150 Kg et 300 Kg.

En terme de rendement, la variété améliorée donne un rendement qui varie entre 1160 et 1900 Kg/Ha contrairement à la variété locale dont les niveaux de rendement sont compris entre 300 et 600 Kg/Ha.

Pour une meilleure comparaison il faut calculer les différences entre les productions obtenues par les ménages avec les variétés améliorées et les variétés locales ainsi que leur ratio.



Tableau 6 : Différences entre variétés améliorées et variétés locales.

Codes Ménages	Prod VA - Prod VL (Kg)	Prod VA / Prod VL	Prod VA (%) / Prod VL	Rend VA - Rend VL (Kg/Ha)
002	450	4,00	400	900
008	420	2,40	240	840
004	715	4,04	404	1430
010	455	3,94	394	910
011	380	2,90	290	760
016	586	2,95	295	1172
<b>Moyenne</b>	<b>501</b>	<b>3,37</b>	<b>337</b>	<b>1002</b>

**Prod VA** = Production obtenue avec les variétés améliorées sur 0,5 hectare

**Prod VL** = Production obtenue avec les variétés locales sur 0,5 hectare

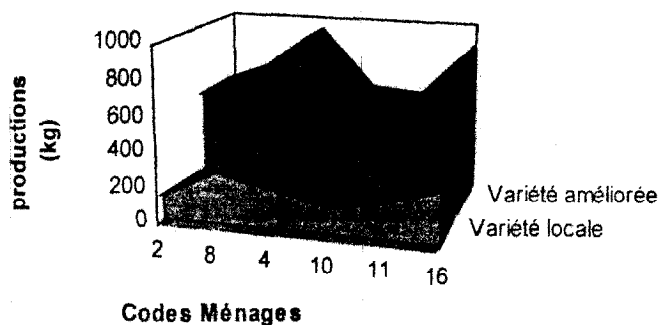
**Rend VA** = Rendement variétés améliorées

**Rend VL** = Rendement variétés locales

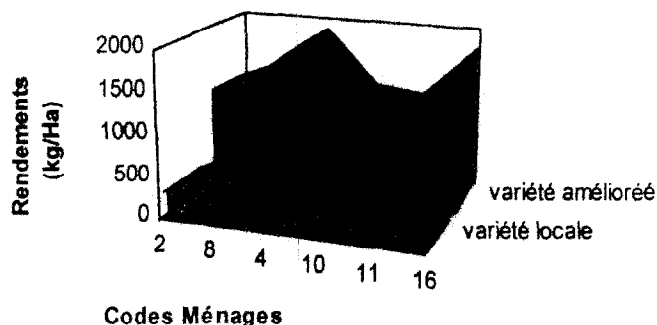
Ce tableau montre que sur une superficie de 0,5 hectare la différence de production entre les variétés améliorées et locales varie entre 380 Kg et 715 Kg. Rapportée à l'hectare cette différence de production va de 760 à 1430 Kg.

En outre, le ratio production avec variétés améliorées sur production avec variétés locales varie entre 2,40 et 4,04, soit une moyenne de 3,37. Autrement dit, la production avec les variétés améliorées est égale à 3 fois la production obtenue avec les variétés locales. Les figures 6 et 7 illustrent bien cette nette différence entre les productions.

**Figure 6 : Comparaison des productions obtenues sur 0,5 hectare avec les variétés améliorées et les variétés locales**



**Figure 7: Comparaison des rendements obtenus avec les variétés améliorées et locales**



La production supplémentaire qui représente le bénéfice additionnel est la différence entre les productions obtenues avec les variétés améliorées et les variétés locales sur le 0,5 hectare considéré. Elle s'élève à 501 Kg en moyenne.

Une partie de cette production supplémentaire (50 Kg) a été sélectionnée pour des semences et vendue à 275 F CFA/Kg aux Projets de Développement de l'Enfant et de la Famille (PDEF) des villages. L'autre partie, bien qu'étant consommée peut être estimée aux prix sur le marché (150 F CFA/Kg en moyenne d'après les paysans).

La valeur de la production supplémentaire ou bénéfice additionnel s'élève à :

$$50 \text{ Kg} \times 275 \text{ FCFA/Kg} + 451 \text{ Kg} \times 150 \text{ FCFA/Kg} = 81400 \text{ FCFA.}$$

**Tableau 7 : Bénéfice additionnel.**

	Bénéfice additionnel
En terme de production	501 Kg
En terme monétaire	81 400 F CFA

En définitive, il est possible de conclure que le projet a permis aux ménages d'accroître, grâce aux semences améliorées leur production de mil de 501 Kg soit en valeur monétaire 81400 F CFA; et ceci sur une superficie concernée très réduite : 0,5 hectare car, les ménages sont en phase de test de la technologie.

Quels autres avantages les ménages ont-ils noté avec les variétés améliorées de mil?

### Autres avantages

En plus de la productivité accrue, les ménages ont souligné que les variétés améliorées revêtaient d'autres avantages :

- Désherbage plus aisé du fait de la croissance rapide et de la levée homogène des plantes qui se distinguent très facilement et très tôt des mauvaises herbes.
- Battage plus facile du fait de la configuration des épis, d'après les femmes.
- Très appétissant (la variété Souna III surtout).

Ces deux premiers avantages qualitatifs a priori, peuvent être aussi quantitatifs car peuvent se traduire par des gains de temps de travail. Mais les contraintes de temps de cette étude n'ont pas permis de les quantifier. Le troisième avantage est qualitatif.

Il reste à étudier, à côté de ces avantages, les dépenses supplémentaires occasionnées par l'usage des semences améliorées.

#### 2.1.1.2. Coûts additionnels

Les seuls coûts additionnels engendrés par l'utilisation des semences améliorées résident dans l'acquisition des semences.

Tableau 8 : Calcul du coût additionnel.

Charges d'exploitation	Semences améliorées			Semences locales		
	quantité de facteur	coût unitaire (FCFA)	coût total (FCFA)	quantité de facteur	coût unitaire (FCFA)	coût total (FCFA)
- semences	2 kg	275	550	2 Kg	150	300
- produits phytosanitaires	2 sachets fongicides	700	1400	2 sachets fongicides	700	1400
Total			1950			1700
<b>Coût additionnel</b>						<b>+ 250</b>

Le coût additionnel s'élève à 250 FCFA (toujours sur une de superficie de 0.5 hectare utilisée par le ménage).

### 2.1.1.3. Gain net

Tableau 9 : Calcul du gain net.

Bénéfices additionnels	81400 F CFA
Coûts additionnels	250 F CFA
<b>Gain net</b>	<b>81150 F CFA</b>

$$\text{Gain net} = \text{Bénéfices additionnels} - \text{Coûts additionnels}$$

Le gain net ou bénéfice net tiré par le ménage de l'utilisation des semences améliorées sur sa parcelle de 0,5 hectare s'élève à 81150 F CFA.

Quand le ménage utilisera les semences améliorées sur un hectare, son gain net s'élèvera à 149800 F CFA en estimant la valeur de la production additionnelle au prix sur le marché (150 F CFA/Kg en moyenne, d'après les paysans).

Tableau 10 : Calcul du gain net à l'hectare

Bénéfices additionnels /Ha	1002 Kg x 150 F CFA/Kg = 150300 F CFA
Coûts additionnels /Ha	250 F CFA x 2 = 500 F CFA
<b>Gain net /Ha</b>	<b>148800 F CFA</b>

### 2.1.1.4. Rentabilité

Pour apprécier la rentabilité de la technologie il faut calculer le Taux Marginal de Rentabilité (TMR). Il est le rapport entre les bénéfices additionnels et les coûts additionnels.

$$\text{TMR} = \frac{\text{Bénéfices additionnels}}{\text{Coûts additionnels}} = \frac{81400 \text{ F CFA}}{250 \text{ F CFA}} = 326 = 32600 \%$$

Ce TMR élevé signifie qu'un franc supplémentaire dépensé pour l'utilisation de semences améliorées procure au ménage un bénéfice additionnel de 326 francs.

En somme ces résultats montrent que les semences améliorées constituent un véritable facteur de productivité en ce sens qu'elles permettent d'accroître considérablement et à moindre coût la production agricole du ménage.

## 2.1.2. Compost et semences améliorées

### 2.1.2.1. Bénéfices additionnels

#### Accroissement de la production

Le même principe de démonstration utilisé avec les semences améliorées a été reconduit avec le compost pour permettre aux ménages de voir, de manière concrète, l'impact du compost combiné avec les semences améliorées sur les rendements. Ainsi, au niveau de chaque ménage deux parcelles ont été identifiées : l'une compostée et cultivée avec des variétés améliorées et l'autre non compostée et cultivée avec des variétés locales. Il convient de préciser qu'au lieu de 0,25 hectare préconisé par le projet, les paysans ont épandu leur fosse compostière, de manière générale, sur uniquement 0,09 hectare. Les résultats obtenus par l'échantillon de ménages étudié figurent dans le tableau 11.

Tableau 11 : Résultats compost plus variétés améliorées.

Codes Ménages	Superficies (m <sup>2</sup> )		Productions (Kg)		Rendements (Kg/Ha)	
	Comp+VA	Sans Comp+VL	Comp+VA	Sans Comp+VL	Comp+VA	Sans Comp+VL
006	900	900	180	48	2000	534
002	900	900	250	50	2778	556
015	900	900	144	36	1600	400
041	900	900	135	72	1500	800
040	900	900	162	84	1800	934
<b>Moyenne</b>	<b>900</b>	<b>900</b>	<b>175</b>	<b>58</b>	<b>1936</b>	<b>645</b>

**Comp + VA** = Compost + Variétés Améliorées

**Sans Comp + VL** = Sans Compost + Variétés Locales

Ce tableau révèle un grand écart entre les productions obtenues avec le compost plus les variétés améliorées et celles obtenues dans les parcelles non compostées et cultivées avec les variétés locales. En effet, sur une superficie de 900 m<sup>2</sup> les ménages ont obtenu avec les parcelles compostées et cultivées avec des variétés améliorées une production allant de 135 à 250 Kg, soit en moyenne 175 Kg. Par contre, avec les parcelles témoins les productions obtenues par les ménages varient entre 36 et 84 Kg, soit une moyenne de 58 Kg.

En terme de rendement, les variétés améliorées plus du compost donnent 1500 à 2778 Kg/Ha avec une moyenne de 1936 Kg/Ha. Ce chiffre avoisine beaucoup les rendements moyens obtenus en station de recherche : 2000 - 2400 Kg/Ha. Par contre, les variétés locales ont donné des rendements variant entre 400 et 934 Kg/Ha, soit une moyenne de 645 Kg/Ha.

Le calcul de la différence entre les productions et entre les rendements des deux types de parcelles permet de mieux mettre en évidence l'impact de l'utilisation du compost et des variétés améliorées.

Tableau 12 : Mise en évidence des différences entre les productions.

Codes Ménages	Comp + VA - Sans comp + VL (Kg)	<u>Comp + VA</u> Sans comp + VL	RD Comp VA - RD Sans comp VL (Kg/Ha)
006	132	3,75	1466
002	200	5,00	2222
015	108	4,00	1200
041	63	1,88	700
040	78	1,93	866
<b>Moyenne</b>	<b>116</b>	<b>3,31</b>	<b>1291</b>

**Comp** = Compost

**VA** = Variétés Améliorées

**VL** = Variétés Locales

**RD** = Rendement

L'analyse de ce tableau et des graphiques 8 et 9 suivants montre que la production obtenue avec le compost et les variétés améliorées équivaut à 2 à 5 fois celle obtenue avec les variétés locales et sans le compost.

Tableau 30 : Comparaison productions potentielles avec productions sans projet et niveaux de sécurité céréalière.

Type de Ménages	PP - PSSP (Kg)	<u>PP - PSSP %</u> PSSP	Production - Besoins en SSP (Kg)	Production Potentielle - Besoins (Kg)
I	4690	247	- 260	4430
II	3640	243	- 660	2980
III	3340	239	- 760	2580
IV	3040	234	- 860	2180

**PP** = Production Potentielle

**PSSP** = Production en Situation Sans Projet

**SSP** = Situation Sans Projet

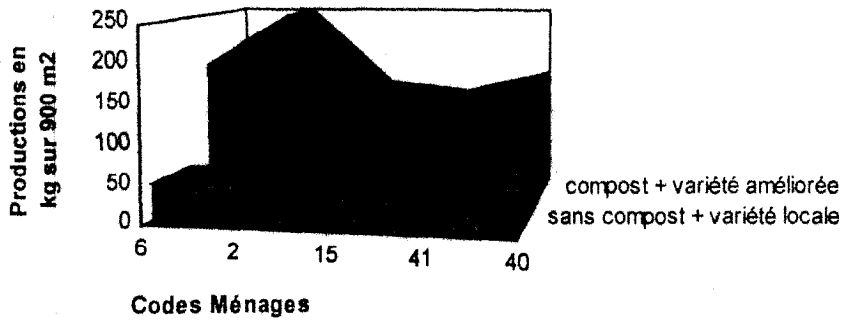
**PP - PSSP %** = Taux d'accroissement potentiel de la production

**PSSP**

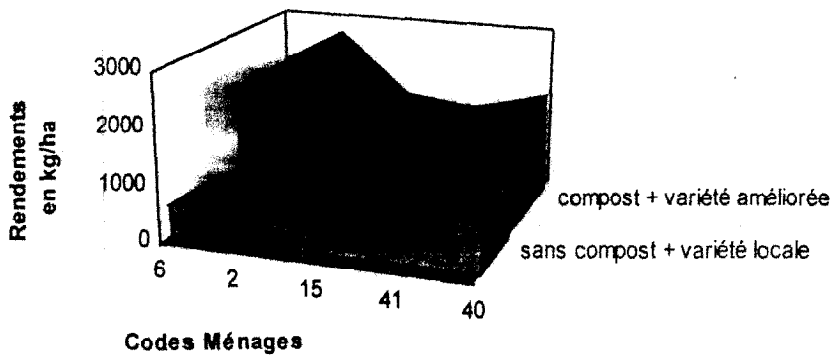
Les taux d'accroissement potentiel de la production de mil varient entre 234 et 247%. Cette augmentation de la production va se traduire par une sécurité céréalière assurée entièrement et des surplus de productions variant entre 2180 et 4430 Kg suivant les quatre types de ménages.

La figure 12 permet de comparer de manière évolutive les bilans céréaliers des ménages ruraux en situation sans projet et en situations avec projet (résultats réels obtenus en 1995 et résultats potentiels des années prochaines).

**Figure 8 : Comparaison des productions des variétés améliorées + compost avec celles des variétés locales**



**Figure 9: Comparaison des rendements des variétés améliorées + compost avec ceux des variétés locales**



En terme de rendement, les écarts entre les deux types de traitement varient entre 2222 Kg/Ha et 700 Kg/Ha, soit un écart moyen de 1291 Kg. Si on considère les 900 m<sup>2</sup> qui sont réellement compostés, l'augmentation de production induite par l'utilisation combinée du compost et des semences améliorées s'élève à 116 Kg en moyenne.

Cinquante kilogramme de cette production additionnelle est vendue au prix unitaire de 275 F CFA pour servir de semences aux PDEF locaux. L'autre partie peut être évaluée au prix de vente moyen pratiqué par les paysans sur le marché.

Tableau 13 : **Bénéfice additionnel.**

	Bénéfice additionnel
En terme de production	116 Kg
En terme monétaire	23650 F CFA



Quels autres avantages quantitatifs ou qualitatifs le compost a-t-il procuré aux ménages?

### Autres avantages

En plus de l'augmentation de la productivité des terres, le compost, en tant que technique de valorisation des résidus des cultures, du fumier et surtout de certaines ordures ménagères, constitue un important moyen de garantir la propreté de la maison et du coût d'assurer une meilleure salubrité. Cet avantage est hautement apprécié par les femmes. Grâce à la fosse compostière de la maison, les femmes affirment qu'elles n'ont plus à se déplacer pour évacuer le fumier et les autres ordures ménagères qui traînent dans la cour. De ce fait, le balayage de la cour se fait maintenant plus régulièrement. Cet avantage est d'une grande importance si l'on considère tous ses effets sur l'hygiène et la santé des enfants surtout à bas âge qui n'auront plus à traîner dans une cour remplie de fumier.

A côté de ces avantages, le compost nécessite un certain apport financier.

#### **2.1.2.2. Coûts additionnels**

L'utilisation du compost a engendré des coûts supplémentaires liés à :

- ◆ une augmentation des dépenses : coûts de construction de la fosse compostière, coûts des matériaux utilisés, coûts de transport des produits.
- ◆ une diminution des revenus : coûts d'opportunité de la main d'oeuvre utilisée.

Concernant les produits utilisés pour le compostage (fumier, résidus de récolte etc.), leur rareté n'étant pas établie, leur coût d'opportunité est considéré comme nul. De même, le coût d'opportunité de la main-d'oeuvre utilisée pour la collecte des matières à composter ainsi que le remplissage de la fosse compostière en différentes couches, est évalué à zéro. En effet, ces travaux se font après récolte ou à la veille de l'hivernage après défrichage, moments où il n'existe pas d'autres opportunités de travail pour le paysan.

Pour la construction de la fosse compostière deux scénarii sont considérés (tableaux 14 et 15).

Tableau 14 : Coûts de construction d'une fosse compostière suivant le scénario I.

Dépenses	Quantité de facteurs	Coût unitaire (FCFA)	Coût total (FCFA)
- Ciment	4 sacs	2250	9000
- Transport sable	2 charges charrettes	200	400
- Eau	12 bassines	10	120
- Main d'œuvre:			
* creusage	4 Hommes / Jour	500	2000
* briques	1 Homme / Jour	1000	1000
* construction	2 Hommes / Jour	1000	2000
<b>Total</b>			<b>14520</b>

Tableau 15 : Coût de construction d'une fosse compostière suivant le scénario II.

Dépenses	Quantité de facteurs	Coût unitaire (FCFA)	Coût total (FCFA)
- Ciment	4 sacs	2250	9000
- Transport sable	2 charges charrettes	0	0
- Eau	12 bassines	0	0
- Main-d'œuvre:			
* creusage fosse	4 Hommes / Jour	0	0
* briques	1 Homme / Jour	1000	1000
* construction	2 Hommes / Jour	500	1000
<b>Total</b>			<b>10100</b>

Le scénario I évalue les coûts d'opportunité de ces différents éléments en terme de coûts qu'auraient coûté ces services et biens s'ils étaient achetés à leur vraie valeur. Par contre, le scénario II annule tous les coûts d'opportunité et considère uniquement les dépenses réellement effectuées.

La compostière constitue un investissement d'une durée de vie assez longue : dix ans au moins. Par conséquent seul son amortissement annuel sera intégré dans les coûts additionnels. Il s'élèvera alors à 1452 F CFA (14520/10) dans le scénario I et 1010 F CFA (10100/10) dans le scénario II.

Les mêmes scénarii sont reconduits pour évaluer les autres charges supplémentaires liées au compostage.

Tableau 16 : Coûts additionnels de compostage suivant le scénario I.

Rubrique	Quantité de facteurs	Coût unitaire (FCFA)	Coût total (FCFA)
- Eau de compostage	96 bassines	10	960
- Transport produits à composter	10 charges charrettes	200	2000
- Transport produits compostés	7 charges charrettes	200	1400
<b>Total</b>			<b>4360</b>

Par contre, le scénario II évalue à zéro tous ces coûts d'opportunité.

En définitive, l'utilisation du compost et des variétés améliorées a entraîné des coûts additionnels résumés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Coûts additionnels totaux.

Rubrique	Coûts additionnels totaux (FCFA)	
	Scénario I	Scénario II
Coûts de la compostière	1452	1010
Coûts de compostage	4360	0
<b>Total</b>	<b>5812</b>	<b>1010</b>
Semences	62,5	62,5
<b>Total</b>	<b>5874,50</b>	<b>1072,50</b>

### 2.1.2.3. Gain net

Tableau 18 : Calcul du gain net.

	Scénario I	Scénario II
Bénéfices additionnels (FCFA)	23 650	23 650
Coûts additionnels (FCFA)	5 874,50	1 072,50
<b>Gain net (FCFA)</b>	<b>17 775,50</b>	<b>22 577,50</b>

L'utilisation combinée compost et semences améliorées procure au ménage un gain net de 22 577,50 F CFA si aucun coût d'opportunité n'est pris en compte et 17 775,50 F CFA dans le cas contraire.

Il faut souligner que les effets du compost ne s'arrêteront pas en première année. Les expériences de l'ISRA ont montré que le compost donne des résultats plus intéressants deux ans après l'épandage. Les paysans affirment aussi que les effets bénéfiques résiduels du compost peuvent se répercuter sur les cultures pendant cinq années successives. D'où un gain net cumulé énorme.

#### 2.1.2.4. Rentabilité

Tableau 19: Calcul du Taux Marginal de Rentabilité - TMR -

	Scénario I	Scénario II
Bénéfices additionnels (FCFA)	23 650	23 650
Coûts additionnels (FCFA)	5 874,50	1 072,50
<b>TMR</b>	<b>4,03</b>	<b>22,05</b>
<b>TMR en %</b>	<b>403</b>	<b>2 205</b>

Chaque unité monétaire investie pour faire du compost et pour ~~utiliser~~ des semences améliorées rapporte au ménage 4,03 et 22,05 unités monétaires respectivement ~~dans les~~ scénarii I et II en première année. Mais, dans la mesure où le compost a des effets positifs qui ~~s'étendent~~ sur des années, la rentabilité de ces technologies ne peut être estimée réellement qu'en faisant le cumul des TMR annuels sur au moins trois années successives.

En conclusion, le compost, comme les semences améliorées, constitue une tentative efficace permettant d'accroître la productivité des terres: et ceci à un niveau de rentabilité économique très élevé.

### 2.1.3. Manioc

#### 2.1.3.1. Bénéfices additionnels

Sans le projet les ménages ne cultiveraient pas le manioc. Par conséquent, les bénéfices additionnels représentent la valeur de la production totale obtenue. Cette production est vendue sur pied aux commerçants ("bana-bana").

Tableau 20 : Résultats du manioc.

Codes Ménages	Superficie (Ha)	Valeur production (FCFA)
003	0,5	100 000
005	0,5	90 000
009	0,5	75 000
043	0,5	120 000
008	0,5	100 000
<b>Moyenne</b>	<b>0,5</b>	<b>97 000</b>

Le bénéfice additionnel tiré de la culture du manioc s'élève en moyenne à ~~97 000~~ 97 000 F CFA avec des extrêmes de 120 000 et 75 000 F CFA sur une superficie de 0,5 hectare.

#### 2.1.3.2. Coûts additionnels

Le seul coût additionnel engendré par la culture du manioc est celui des boutures. Deux charges de boutures ont été utilisées pour cultiver 0,5 hectare. Il s'agit de charges de charrette à cheval.

Tableau 21 : Calcul des coûts additionnels.

Rubrique	Quantité de facteurs	Coût unitaire (FCFA)	Coût total (FCFA)
Boutures de manioc	2 charges	5 000	10 000

### 2.1.3.3. Gain net

Tableau 22 : Calcul du gain net.

Bénéfices additionnels (FCFA)	97 000
Coûts additionnels (FCFA)	10 000
<b>Gain net (FCFA)</b>	<b>87 000</b>

### 2.1.3.4. Rentabilité

$$\text{Taux marginal de rentabilité} = \frac{97\,000}{10\,000} = 9,7 = 970\%$$

Quand le paysan investit 100 unités monétaires pour cultiver du manioc il gagne en retour 970 unités monétaires.

En conclusion, le manioc revêt une grande rentabilité économique. De surcroît, son apport complémentaire dans la nutrition des ménages est considérable. Le projet, en favorisant la culture du manioc, contribue aux options de diversification de la production et de l'alimentation des ménages ruraux. Cette diversification constitue aujourd'hui un gage réel de développement de l'agriculture sénégalaise.

## 2.2. Impacts du projet sur le bilan céréalier des ménages

### 2.2.1. Impacts réels

Après avoir examiné les coûts et les bénéfices additionnels ainsi que les gains nets et la rentabilité des technologies vulgarisées par le projet, il convient de procéder à l'évaluation de leurs impacts réels sur le bilan céréalier de chaque type de ménage.

D'abord, une analyse comparative des productions céréalières des ménages sans le projet et avec le projet sera faite. Ensuite, les besoins de consommation céréalière seront quantifiés avant d'aboutir en fin, à l'analyse de l'impact du projet sur le bilan céréalier des ménages.

#### 2.2.1.1. Production céréalière des ménages

Les productions de mil de chaque type de ménage en situation sans projet et en situation avec projet figurent dans les tableaux 23 et 24. Il faut préciser que la situation sans projet signifie la situation où les ménages n'ont pas adopté les technologies vulgarisées par le projet. La situation avec projet signifie l'inverse.

Tableau 23 : Production de mil en situation sans projet.

Types de Ménages	Superficie (Ha)				Production (Kg)			
	VA	VA + C	VL	Total	VA	VA + C	VL	Total
I	0	0	4,50	4,50	0	0	1900	1900
II	0	0	3,50	3,50	0	0	1500	1500
III	0	0	3,25	3,25	0	0	1400	1400
IV	0	0	3,00	3,00	0	0	1300	1300

VA = Variétés Améliorées

VL = Variétés Locales

C = Compost

Tableau 24 : **Production de mil en situation avec projet.**

Types de Ménages	Superficie (Ha)				Production (Kg)			
	VA	VA + C	VL	Total	VA	VA + C	VL	Total
I	0,5	0,09	3,91	4,50	725	175	1700	2600
II	0,5	0,09	2,91	3,50	725	175	1300	2100
III	0,5	0,09	2,66	3,25	725	175	1100	2000
IV	0,5	0,09	2,41	3,00	725	175	1000	1900

L'analyse de ces tableaux montre que les différents types de ménages valorisent de la même manière les technologies vulgarisées. Les productions obtenues avec le compost et/ou les variétés améliorées sont en moyenne égales chez tous les types de ménages. Ce fait prouve de nouveau que ces technologies sont adaptées.

Une grande différence est notée entre les productions en situations sans projet et avec projet. Le tableau 25 et la figure 10 la mettent davantage en évidence.

Tableau 25 : **Comparaison des productions de mil.**

Types de Ménages	PSP (Kg)	PSSP (Kg)	PSP - PSSP (Kg)	$\frac{PSP}{PSSP}$ (%)	$\frac{PSP - PSSP}{PSSP}$ (%)
I	2600	1900	700	137	37
II	2100	1500	600	140	40
III	2000	1400	600	143	43
IV	1900	1300	600	146	46

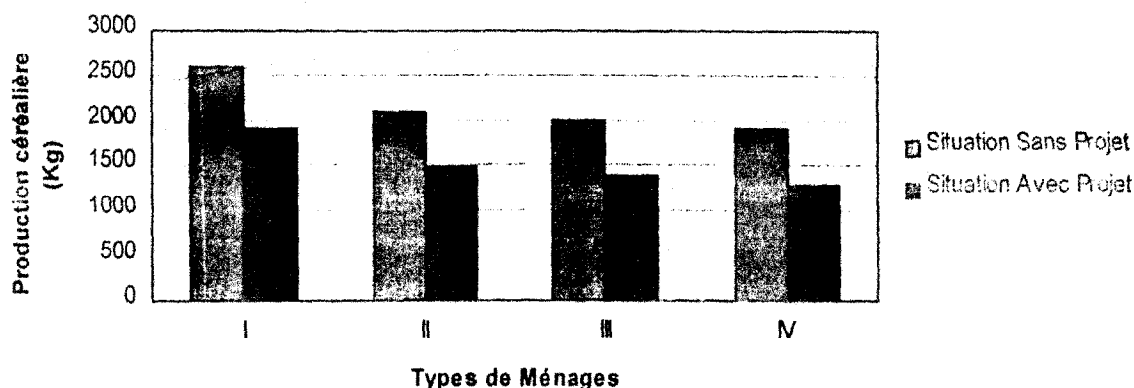
**PSP** = Production en Situation avec Projet

**PSSP** = Production en Situation Sans Projet

**$\frac{PSP - PSSP}{PSSP}$  en %** = Taux d'accroissement de la production induit par le projet



Figure 10 : Impact du projet sur la production céréalière des 4 types de ménages



L'impact du projet sur la production céréalière des ménages se traduit par une augmentation tournant entre 600 Kg et 700 Kg. En terme de taux, le projet a produit un accroissement variant entre 37 et 46%. Il faut préciser que ces résultats forts intéressants ne sont obtenus que par une utilisation de semences améliorées et de compost sur des superficies respectives de 0,5 et 0,09 hectare. Le taux de couverture des superficies par les technologies s'élève alors à 17% en moyenne. Ce taux de couverture est faible car il s'agit des résultats de la campagne 1995, première année d'utilisation des technologies.

Ces résultats sont certes très impressionnants dans ce contexte rural caractérisé par des niveaux de production très bas. Mais, il faut poursuivre l'analyse pour voir, suivant les besoins de consommation, l'impact de cet accroissement de la production sur le déficit vivrier chronique des ménages ruraux.

#### 2.2.1.2. Besoins de Consommation Céréalière des ménages

Les enquêtes de consommation ont donné les résultats consignés dans le tableau 26.

Tableau 26 : Consommations céréalières moyennes des ménages.

Consommation journalière en mil (Kg)	Consommation annuelle en mil (Kg)	NUC	Consommation annuelle en mil par UC (Kg)	Consommation journalière en riz (Kg)
6	2160	8,95	241	3

NUC = Nombre d'Unités de Consommation

Les consommations journalières moyennes des différents types de ménages sont égales. Cette égalité est prévisible dans la mesure où le nombre d'unités de consommation n'était pas une variable significative de discrimination des différents types de ménages. Il est presque le même d'un type à un autre. Il est en moyenne égal à 8,95.

L'année est considérée comme étant égale à 360 jours pour mieux tenir compte des jours de fête où le mil n'est pas consommé.

Quant à la consommation du riz, elle est largement conditionnée par l'insuffisance de la production de mil. Le riz n'entre réellement dans le menu journalier des ménages qu'en fin de stock de mil c'est à dire pendant la période de soudure. Le mil domine dans tous les menus quotidiens lorsque les greniers sont bien remplis (bouillie de mil enrichie aux fruits du baobab ou avec du lait caillé au déjeuner, couscous au dîner et au petit déjeuner et tant d'autres plats à base de mil). Le problème de "consommer local" est de manière générale méconnu dans cette zone.

Une fois les besoins de consommation cernés, il reste à les comparer avec les disponibilités à travers une analyse des bilans céréaliers.

### 2.2.1.3. Bilan céréalier des ménages

L'analyse de ce bilan consistera à calculer la différence entre la production céréalière et les besoins de consommation. Cette différence quand elle est négative traduit un déficit céréalier et quand elle est positive un excédent.

Tableau 27 : Bilan céréalier des ménages.

Types de Ménages	Sans le projet		Avec le projet	
	Production - Besoins	TCB (%)	Production - Besoins	TCB (%)
I	-260	88	440	120
II	-660	69	-60	97
III	-760	65	-160	93
IV	-860	60	-260	88

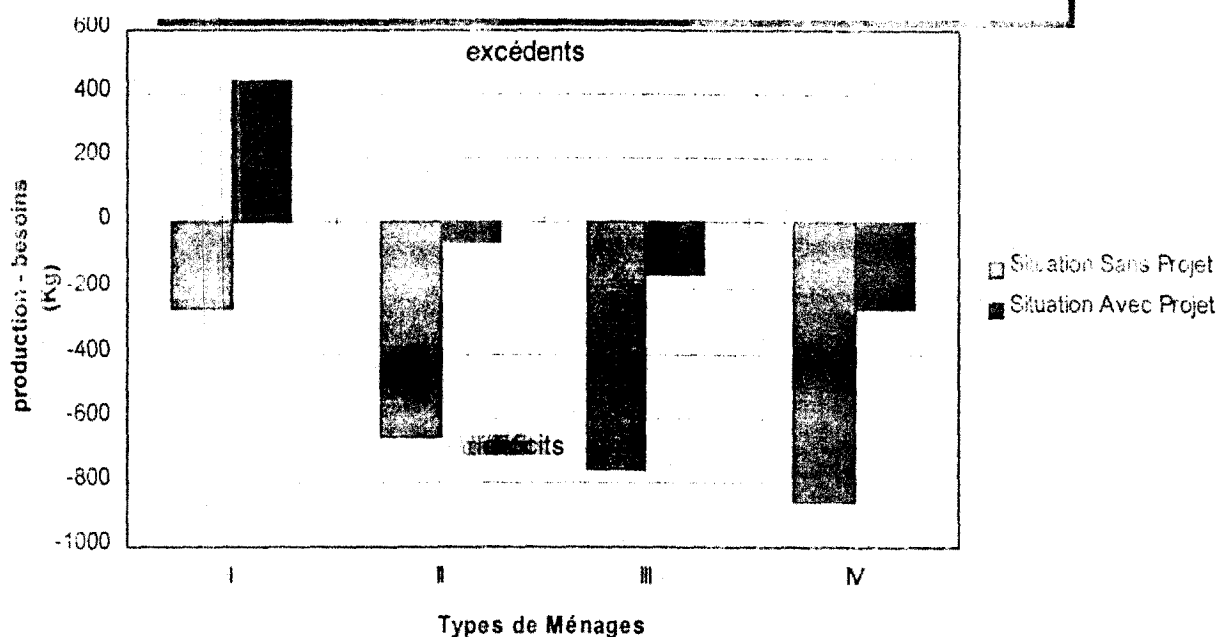
TCB = Taux de couverture des besoins par la production

$$\text{TCB} = \frac{\text{Production}}{\text{Besoins de consommation}}$$

Le TCB indique le pourcentage de satisfaction des besoins de consommation par la production disponible. Le tableau 27 montre que ce taux est très inférieur à 100% en situation sans projet. Par contre, avec le projet il est supérieur à 100 pour les ménages de type I et l'avoisine pour les autres types.

En situation sans projet tous les ménages étaient déficitaires en céréale. Ce déficit variait entre 260 et 860 Kg par an. En situation avec projet les ménages de types II, III et IV ont réduit leur déficit et ceux de type I ont même dégagé des excédents de 440 Kg.

**Figure 11 : Bilan céréalier des ménages en situation sans projet et en situation avec projet**



Une analyse plus pointue permet de déterminer le nombre de mois de déficit comblés par le projet ainsi que l'équivalent en mois de consommation de l'excédent obtenu par les ménages de type I.

**Tableau 28 : Nombre de mois déficitaires comblés par le projet.**

Types de Ménages	Situation sans projet	Situation avec projet	
	Déficit (-) (mois)	Déficit (-) ou Excédent (+) (mois)	Nombre de mois déficitaires comblés par le projet
I	- 1,5	+ 2,5	- 1,5 (+ 2,5)
II	- 4	- 0,5	- 3,5
III	- 4,5	- 1	- 3,5
IV	- 5	- 1,5	- 3,5

En définitive, le projet a permis aux ménages de types II, III et IV de combler 3,5 mois déficitaires. Les déficits varient actuellement entre 0,5 et 1,5 mois. Mieux encore, concernant les ménages de type I, le projet leur a permis d'assurer leur sécurité en mil entièrement et de dégager de surcroît un excédent pouvant couvrir 2,5 mois de consommation.

Si seulement avec un taux de couverture de 17 % des surfaces cultivées par les technologies vulgarisées, le projet a pu produire des résultats aussi intéressants, qu'en serait-il quand les ménages utiliseront les technologies sur l'ensemble de leurs superficies? La réponse à cette question mène à l'évaluation des impacts potentiels du projet sur les bilans céréaliers. D'ailleurs, ces impacts potentiels pourront se produire durant cette campagne agricole 1996 car, face aux résultats de haute qualité obtenus en première année (1995), certains paysans en tant qu'agents économiques très rationnels ont utilisé des semences améliorées sur la totalité de leurs superficies.

### 2.2.2. Impacts potentiels

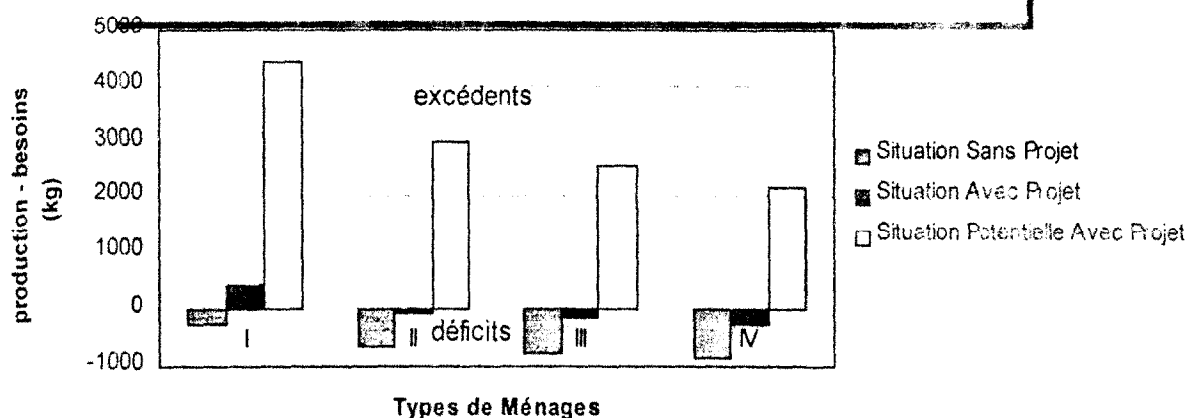
Les productions potentielles des quatre types de ménages ayant utilisé les semences améliorées sur l'ensemble de leurs superficies réservées au mil et ayant composté 0,18 Ha figurent dans le tableau 29.

Tableau 29: Productions potentielles de mil avec le projet.

Types de Ménages	Superficies (Ha)				Productions (Kg)			
	VA	VA + C	VL	Total	VA	VA + C	VL	Total
I	4,32	0,18	0	4,50	6250	340	0	6590
II	3,32	0,18	0	3,50	4800	340	0	5140
III	3,07	0,18	0	3,25	4400	340	0	4740
IV	2,82	0,18	0	3,00	4000	340	0	4340

L'impact potentiel se traduit alors par un accroissement considérable de la production de mil. Il convient de suivre l'analyse pour dégager le taux d'accroissement relativement à la situation sans projet et de déterminer le niveau de sécurité céréalière qui sera atteint.

Figure 12 : Bilan céréalier des ménages en situation sans projet et en situations avec projet



### 2.2.3. Utilisation des excédents de production

L'analyse des impacts réels du projet sur le bilan céréalier des ménages a révélé un excédent de production s'élevant à 440 Kg chez le type I de ménages. Une enquête faite sur l'utilisation de cet excédent atteste que seule une petite portion est vendue et les recettes de la vente contribuent à l'amélioration des revenus monétaires des ménages.

Une autre portion est distribuée sous forme de dons aux autres ménages parents à bilans céréaliers très déficitaires. Ce phénomène traduit toute la solidarité agissante et l'esprit d'entraide qui animent profondément le monde rural.

Le reste est utilisée pour couvrir les frais scolaires des élèves du cycle secondaire étudiant en ville. En effet, pour être pris en charge par un tuteur en ville, il est établi que chaque parent d'élève doit payer 15000 FCFA et un sac de 100 Kg de mil comme frais d'hébergement. Ce système est de rigueur à Thiadiaye (dans le département de Mbour) où les élèves de Ndollor font leur cycle secondaire. Quel que soit le lien de parenté avec le tuteur, chaque ménage est tenu de respecter ce principe. Avant le projet, ce principe constituait un handicap très sérieux à l'éducation des enfants. Certains n'ont pas pu terminer leur cycle secondaire et pire encore, d'autres n'ont même pas pu accéder aux écoles secondaires. Les ménages ruraux à bilans céréaliers très déficitaires ne sont même pas en mesure de couvrir leurs besoins prioritaires de consommation à plus forte raison d'utiliser des centaines de kilogrammes pour couvrir les frais d'hébergement de leurs élèves. Ces charges étaient insupportables pour certains ménages surtout ceux qui disposent de plus de deux élèves.

Le projet contribue de manière significative et indirectement à l'éducation des enfants en ce sens qu'il permet aux ménages, de par une amélioration de leur bilan céréalier, de parvenir à couvrir avec moins de difficultés les frais d'hébergement de leurs élèves. Cet état de fait témoigne que l'amélioration des bilans céréaliers par l'accroissement de la production se répercute de manière positive et à divers points de vue sur les niveaux de vie des ménages ruraux.

#### 2.2.4. Conclusion

En dernière analyse, le projet collaboratif Winrock-ISRA-NRBAR-CCF a produit des impacts de taille sur les bilans céréaliers des ménages comme l'illustre la figure 13 qui retrace le cadre d'évolution des bilans céréaliers des ménages.

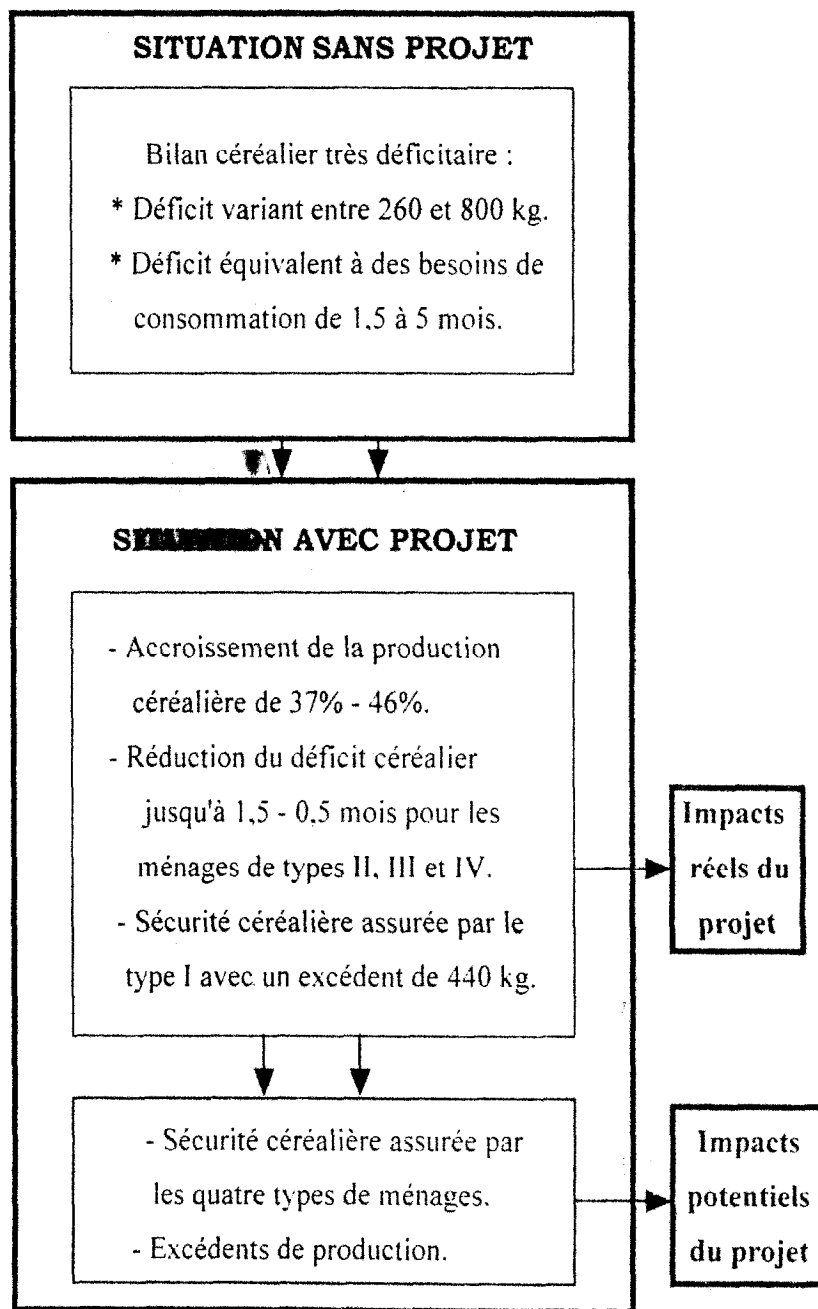


Figure 13 : Cadre d'évolution des bilans céréaliers des ménages: impacts du projet.

Il apparaît une nette amélioration des situations céréalières des ménages. En effet, le projet a réduit de manière énergétique le déficit céréalier à caractère très chronique des ménages de types II, III et IV. Mieux encore, la sécurité céréalière qui était toujours à l'état de rêve est devenue grâce au projet une réalité tangible pour les ménages de type I. D'ailleurs, même les autres types de ménages arriveront, dans un futur très proche, à assurer leur sécurité céréalière, grâce au projet.

## 2.3. Impacts du projet sur les revenus des ménages

### 2.3.1. Revenus Supplémentaires

Au moment où le projet, grâce aux semences améliorées et au compost, induit de manière significative une amélioration des bilans céréaliers des ménages, il ne laisse non plus indifférent leurs revenus. Grâce au manioc et aux semences vendus par les paysans, le projet s'est soldé par une nette amélioration des revenus monétaires des ménages. Ces revenus supplémentaires engendrés par le projet figurent dans le tableau 31.

Tableau 31 : Revenus supplémentaires engendrés par le projet.

Types de Ménages	Manioc		Revenu du mil (FCFA)	Total revenus supplémentaires (FCFA)
	Superficie cultivée (Ha)	Revenu (FCFA)		
I	1,13	129380	13250	143130
II	0,31	92500	13250	105750
III	0,31	50000	13250	63250
IV	0,30	38000	13250	51250

Les revenus du mil sont constants pour tous les types. Chaque ménage avait vendu 50 kg de semences sélectionnées tirées de leur production à 275 FCFA/Kg aux Projets de Développement de l'Enfant et de la Famille (PDEF) locaux.

Quant aux revenus supplémentaires engendrés par le manioc, ils sont variables d'un type de ménage à l'autre. Cette variation est certes liée aux superficies réservées à cette culture, mais aussi aux autoconsommations et surtout aux prix de vente. Certaines circonstances conjoncturelles conduisent les ménages, et surtout les plus démunis, à vendre leur production parfois quel que soit le prix pour satisfaire des besoins urgents.

Par ailleurs, en plus des tubercules, les tiges seront, dès l'année suivante, source de revenus importante. Actuellement du fait du remboursement au projet de la quantité de bouture reçue initialement et également, du fait des besoins d'extension des superficies cultivées en manioc, les tiges n'ont pas encore fait l'objet de vente.

### 2.3.2. Utilisation des revenus supplémentaires

Les revenus supplémentaires engendrés par le projet sont destinés :

- à l'achat de mil et de riz pour les ménages de types II, III et IV encore déficitaires.
- à assurer les dépenses quotidiennes des ménages. Un exemple patent est le cas du ménage qui est parvenu à assurer avec les revenus de son manioc ses dépenses quotidiennes pendant 3 mois 6 jours,
- à l'achat d'intrants tels que semences d'arachide et produits phytosanitaires,
- à l'achat de bétail : chèvres, moutons et chevaux,
- à assurer la réparation et l'entretien des machines agricoles.
- à couvrir les frais scolaires des élèves étudiant en ville : logement et nourriture (cas de Baback où les élèves se regroupent généralement pour louer une chambre et assurer leur alimentation).
- à l'achat de meubles : deux cas d'achat de lit ont été notés,
- à la construction de bâtiment,
- au paiement ~~des impôts~~,
- à l'achat de ~~jouets~~ même pour les enfants, etc.

Le projet contribue alors à la satisfaction de besoins divers conduisant vers le bien-être social.

### 2.4. Impacts du projet sur l'écosystème rural

Le projet, en plus de ses impacts d'ordre socio-économique, s'est soldé également par une nette amélioration de l'écosystème rural. En effet, en plus des multiples effets positifs induits par le compost tant sur les propriétés physiques que chimiques du sol, le projet est aussi à l'origine de l'amélioration de la couverture végétale de la zone. Grâce à son important volet haies vives, le projet a rendu favorable la régénération et la plantation d'arbres et d'arbustes par les ménages.

Comme étudiées dans la partie bibliographique, les utilités des haies vives résident non seulement dans la protection contre les agents érosifs et les animaux divagateurs et ravageurs des cultures mais aussi, dans la régénération naturelle et dans le reboisement. A ce titre, les enquêtes faites révèlent que chaque ménage, grâce aux haies vives, a pu aboutir à :

- ◆ une régénération naturelle de 32 pieds en moyenne,
- ◆ une plantation de 21 pieds en moyenne dont principalement des manguiers (Mangifera indica), des anacardiens (Anacardium occidentale), des citronniers (Citrus lemon), des Eucalyptus sp. et des Prosopis sp.



Ces arbres et arbustes permettent d'améliorer la couverture végétale des sols. De surcroît, les espèces plantées pourront être d'ici quelques années des sources importantes de revenus pour les ménages (fruits et bois vendus).

Tous ces résultats prouvent que le projet contribue efficacement à l'amélioration des écosystèmes voire à la protection de l'environnement.

### III. CONTRAINTES D'ADOPTION DU PROJET

En dépit des impacts positifs engendrés par le projet tant sur les bilans céréaliers et les revenus des ménages que sur leur écosystème, tous les ménages n'ont pas adopté les technologies vulgarisées. Cette situation mérite d'être élucidée en évaluant les taux d'adoption des technologies avant d'aboutir à l'analyse des vraies contraintes liées à l'adoption du projet par les ménages ruraux.

#### 3.1. Evolution des taux d'adoption

Pour les différentes technologies, les tableaux 32 et 33 donnent le cadre d'analyse de l'évolution dans le temps de leur taux d'adoption.

Tableau 32 : Evolution des taux d'adoption des technologies à Baback.

Nombre de ménages	Années			
	1993	1994	1995	1996
Total du village	174	174	193	193
- Utilisateurs du compost	7	17	27	37
- Utilisateurs des semences améliorées de mil	-	-	21	44
- Utilisateurs de haies vives pour manioc	22	63	102	155
- Utilisateurs de compost + semences améliorées	-	-	11	20
- Utilisateurs de compost + haies vives pour manioc	7	10	10	20
- Utilisateurs de semences améliorées de mil + haies vives pour manioc	-	-	20	44
- Utilisateurs de semences améliorées + haies vives pour manioc + compost	-	-	13	22
Total utilisateurs des technologies	22	63	102	155
Total non utilisateurs des technologies	152	111	91	38
<b>Taux d'adoption du projet (%)</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>53</b>	<b>80</b>

Tableau 33 : Evolution des taux d'adoption des technologies à Ndollor.

Nombre de ménages	Années			
	1993	1994	1995	1996
Total du village	46	46	53	53
- Utilisateurs du compost	-	17	17	22
- Utilisateurs des semences améliorées de mil	-	-	17	53
- Utilisateurs des haies vives pour manioc	-	-	50	51
- Utilisateurs de compost + semences améliorées de mil	-	-	17	18
- Utilisateurs de compost + haies vives pour manioc	-	-	17	18
- Utilisateurs de semences améliorées de mil + haies vives	-	-	17	51
- Utilisateurs de semences améliorées + haies vives pour manioc + compost	-	-	0	14
Total Utilisateurs des technologies	-	17	50	53
Total non utilisateurs des technologies	-	29	3	0
<b>Taux d'adoption du projet (%)</b>	-	<b>63</b>	<b>94</b>	<b>100</b>

Le compost connaît une vitesse d'adoption lente dans les deux villages. Quant aux semences améliorées, son évolution est lente à Baback mais très rapide à Ndollor où tous les ménages en ont recouru actuellement. Concernant la haie vive et le manioc, leur adoption a connu une évolution exponentielle remarquable. A Baback il y a très peu de ménages qui ne font pas de haie vive et manioc. Mieux encore, à Ndollor 51 sur 53 ménages ont recouru, après un an d'introduction uniquement, à la haie vive et au manioc. Ces technologies ont connu un effet tâche d'huile puissant dans la zone. Ce fait est dû aux multiples avantages que procurent cette combinaison de technologies.

Par ailleurs, les technologies prises dans leur globalité ont fait l'objet d'une adoption très satisfaisante qui croît d'année en année. En effet, à Baback, en 1996, sur 100 ménages 80 utilisent au moins une des technologies vulgarisées par le projet. Le résultat le plus excellent est obtenu à Ndollor où chaque ménage a adopté au moins une des technologies. Egalement, dans le même village, sur 100 ménages 96 utilisent au moins deux de ces technologies versus 44 à Baback. Sur 100 ménages aussi 26 combinent toutes les technologies à Ndollor contre 11 à Baback.

A la lumière de cette analyse, il ressort des taux d'adoption dans leur ensemble très intéressants (figures 14 et 15), rarement atteints par les projets de vulgarisation sur un intervalle de temps aussi réduit (2 à 4 ans maximum). Ces résultats sont prévisibles avec des technologies d'une pareille rentabilité vulgarisées de surcroît à travers une approche si participative privilégiant la démonstration.

Figure 14 : Evolution des taux d'adoption des technologies à Baback

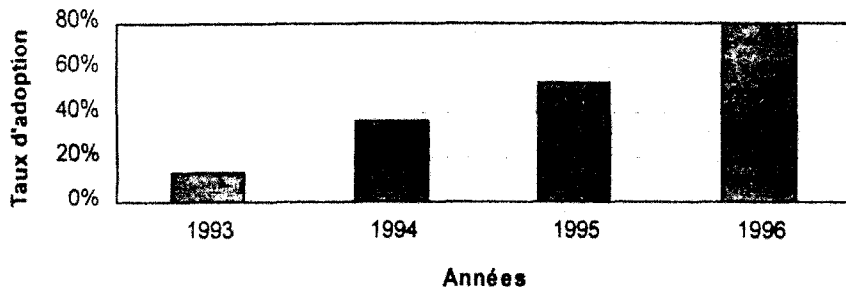
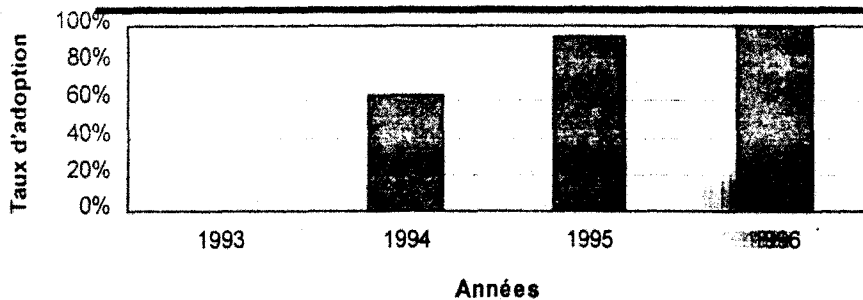


Figure 15 : Evolution des taux d'adoption des technologies à Ndollor



### 3.2. Contraintes d'adoption

Même si, comme le montrent les graphiques précédents, un petit nombre de ménages présente une résistance aux changements apportés par le projet, il convient de poursuivre l'analyse pour cerner de près le pourquoi de cette résistance. Cette étude est d'autant plus nécessaire que l'objectif du projet est d'arriver à toucher le maximum possible, pour ne pas dire la totalité des ménages de la zone.

Ainsi, il s'agit, à travers un dépouillement des enquêtes, d'identifier les contraintes qui s'opposent à l'adoption de chacune des technologies.

#### 3.2.1. Contraintes liées à l'adoption du compost

Trois facteurs sont évoqués par les ménages comme contraintes principales pour faire du compost :

- Le coût du ciment,
- Le transport du produit à composter et composté,
- L'exode rural.

## Coût du Ciment

Le coût du ciment constitue l'argument numéro un donné par les ménages pour justifier la non utilisation du compost. Comme vue dans l'analyse des coûts additionnels, le ciment regroupe l'essentiel des coûts réels (9000 FCFA les quatre sacs). Ce coût élevé n'est pas actuellement à la portée de la bourse des paysans. Comment certains ménages sont-ils parvenus alors à disposer d'une compostière ?

A Ndollor présentement aucune fosse compostière n'est cimentée mais ceci pose des problèmes. En effet, les fosses compostières s'écroulent si elles ne sont pas remplies à nouveau aussitôt après évacuation dès le début de la saison des pluies. Ce phénomène n'incite guère les ménages qui ne disposent pas de fosses d'en faire sans compter non plus les pertes d'eau et d'éléments minéraux fertilisants que ce genre de fosse engendre.

A Baback par contre, toutes les fosses compostières sont cimentées. Cependant, cette cimentation a été rendue possible par le PDEF (Projet de Développement de l'Enfant et de la Famille) du village qui avait dégagé une ligne de crédit permettant d'octroyer quatre sacs de ciment à chaque ménage concerné.

A l'instar de Baback, le PDEF de Ndollor envisage d'accorder des crédits ~~documentés~~ à un certain nombre de ménages dès la fin de l'hivernage 1996. Ce crédit sera remboursé en nature (équivalent en mil de la moitié du montant) et en espèce (l'autre moitié du montant). Ce système de crédit fort intéressant permet au PDEF de disposer d'un stock de sécurité qui sera revendu aux ménages à bilan céréalier déficitaire au même prix pratiqué lors du remboursement en nature. Ainsi, les ménages pourraient contourner de manière efficace la flambée des prix observée en période de soudure.

Même si le coût du ciment se présente comme une contrainte de taille pour faire du compost, le système de crédit instauré par les PDEF des villages constituent une bonne tentative permettant de l'éradiquer.

## Transport

La deuxième contrainte liée à l'adoption du compost par les ménages est le transport. Les fosses compostières se trouvent dans les maisons. Celles-ci sont généralement éloignées des champs. Par conséquent, le transport tant des produits à composter que du compost fini dans les champs, ne peut se faire que par charrette. Cependant, cette contrainte se présente avec moins d'acuité que la première car, comme l'ont montré les études de caractérisation socio-économique, la majeure partie des ménages disposent de charrettes.

## Exode Rural

L'exode rural affecte certains ménages au point qu'ils ne disposent plus d'une main-d'oeuvre nécessaire pour faire du compost. Mais, les impacts du projet sur le niveau de production et de revenus des ménages qui en bénéficient pourront inciter ces jeunes à rentrer au bercail.

### 3.2.2. Contraintes liées à l'adoption des Semences améliorées

Deux contraintes ont été identifiées :

- Manque d'information
- Insuffisance des semences améliorées disponibles.

#### **Manque d'information**

Dans le village de Baback pas mal de ménages soulèvent le manque d'information comme une contrainte majeure liée à l'utilisation des semences améliorées. Certains ménages ne sont pas informés ni de la liste de vente ouverte par le PDEF pour ceux qui veulent acheter des semences améliorées, ni de la date de vente. Ce problème de diffusion de l'information peut être expliqué par la configuration géographique du village qui comprend cinq quartiers dont certains sont éloignés les uns des autres d'au moins de deux kilomètres.

A Ndollor ce problème ne se pose pas car le village constitue presque un bloc sur le plan géographique.

#### **Disponibilités insuffisantes**

A ce problème d'information s'ajoute la non disponibilité des semences améliorées en quantité suffisante c'est à dire en mesure de couvrir toute la demande des ménages du village. En effet, à Baback, la quantité de semences améliorées achetée par le PDEF auprès des paysans ayant assuré la multiplication et qui est revendue aux ménages, est insuffisante. Sur 193 ménages il n'y avait que 200 Kg de semences améliorées disponibles pour leur approvisionnement. Cette insuffisance s'explique par le fait que le PDEF n'avait pas intégré dans ses prévisions budgétaires les coûts d'achat des semences améliorées auprès des ménages multiplicateurs. Leur trésorerie ne leur permettait d'acheter qu'une quantité très limitée. Il faut préciser que les semences achetées par le PDEF sont revendues au coût de revient d'achat, sans aucun bénéfice alors.

Paradoxalement, à Ndollor ce problème de disponibilité en semences améliorées ne s'est pas posé. Le PDEF a pu acheter 256 Kg qui ont permis, du fait de la taille réduite du village (53 ménages), de couvrir toute la demande exprimée par les ménages. Chaque ménage a pu tant soit peu acheter quelques kilogrammes de semences améliorées.

### 3.2.3. Contraintes liées à l'adoption de la haie vive et du manioc

Ces contraintes sont :

- Disponibilité en terre,
- Transport,
- Main-d'oeuvre,
- Matériel végétal.

La disponibilité en terre très réduite pour certains ménages constitue la contrainte qui les empêche de cultiver le manioc. Le peu de terre est réservé quasi-exclusivement au mil qui prime sur toutes les autres cultures.

Le problème de transport resurgit avec la haie vive. Le transport des boutures d'Euphorbia balsamifera et des épineux pose problème aux ménages sans charrette.

Avec la quantité de main-d'oeuvre et de matériel végétal qu'exige la haie vive, la clôture totale des superficies dont dispose le ménage ne pourra se faire que progressivement.

**4ème. partie:**  
**RECOMMANDATIONS PRATIQUES.**



## INTRODUCTION

Comme toute évaluation d'impacts socio-économiques, cette étude doit fournir aux décideurs financiers et techniques tous les éléments nécessaires soit à la reformulation de l'opération, soit à la préparation de nouvelles opérations. Elle doit permettre de tirer des leçons et d'acquérir une expérience qui pourra être source d'inspiration pour la conception de futurs projets. C'est la raison pour laquelle, à la suite de l'analyse des contraintes liées à l'adoption des technologies vulgarisées par le projet, une réflexion est orientée vers des recommandations pratiques.

De par la démarche démonstrative utilisée par le projet, tous les ménages utilisateurs ou non des technologies vulgarisées, demeurent convaincus de l'intérêt que revêt ces innovations. Il reste alors, à réfléchir sur les mesures pratiques permettant de lever toute contrainte entravant les ménages à recourir aux technologies.

### I. DEVELOPPEMENT DU SYSTEME DE CREDIT DE CIMENT

Le système de crédit de ciment instauré par les PDEF des villages (Projet de Développement de l'Enfant et de la Famille) mérite d'être élargi à tous les ménages désireux de faire du compost. Ce système de crédit de proximité très adapté du fait qu'il est géré par les paysans eux-mêmes qui définissent leurs modalités de remboursement, constitue le premier garant permettant à tous les ménages de disposer d'une fosse compostière. Par conséquent, toute action future doit viser à développer ce système de crédit.

### II. MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE TRANSPORT

Pour enrayer la contrainte liée au transport des produits à composter et compostés ainsi que des boutures et épineux pour la haie vive, il serait nécessaire que chaque PDEF soit doté d'une charrette. Celle-ci sera mise à la disposition des ménages sans charrette sous forme de location. Les modalités de paiement seront définies par les paysans eux-mêmes. Quelles que soient les modalités, la somme ou la quantité de production (paiement en espèce ou en nature) à donner sera insignifiante si l'on considère tous les avantages économiques que procurent ces technologies. Elles permettront tout juste d'assurer l'entretien et l'amortissement de la charrette.

Cette mesure paraît à l'heure actuelle la plus appropriée pour éradiquer ce problème de transport dans la mesure où les ménages qui ne disposent pas de charrette pourront se contenter d'en louer au niveau du PDEF pour pouvoir utiliser les technologies. De l'application de ces technologies découlera une amélioration de leurs productions et de leurs revenus ce qui leur permettra d'acheter leur propre charrette.

### III. AMELIORATION DE L'APPROVISIONNEMENT EN SEMENCES AMELIOREES

Les PDEF doivent prévoir dans leur budget l'achat de semences améliorées en quantité suffisante auprès des paysans multiplicateurs. Ces semences seront revendues et il faudra faire une bonne programmation permettant de couvrir la demande totale des ménages.

Tout futur projet doit aider les PDEF dans ce sens car cette mesure permettra une bonne utilisation des semences améliorées par l'ensemble des ménages. Ces derniers reconnaissent véritablement l'intérêt des variétés améliorées de mil. Il suffit de leur faciliter l'accès par une amélioration du système d'approvisionnement.

### IV. MEILLEURE ORGANISATION DES VULGARISATEURS LOCAUX

Au niveau des villages à plusieurs quartiers assez distants tels que Baback, pour une meilleure organisation de la vulgarisation, il faudra avoir un agent vulgarisateur dans chaque quartier. Ceci permettra de résoudre les problèmes de diffusion de l'information.

### V. MISE EN PLACE D'UN RESEAU DE COMMERCIALISATION

Les prix de vente ~~normaux~~ constatés avec la vente du manioc et dont se plaignent beaucoup de ménages producteurs, méritent une réflexion. Les futurs projets ainsi que les PDEF doivent assurer une meilleure organisation de la vente en mettant au point un réseau performant de commercialisation. Ce réseau se chargera d'informer les producteurs sur le prix de vente réel pratiqué sur le marché et d'assurer même la vente des productions au niveau des marchés urbains.

Des cadres de concertation doivent être créés en ce sens pour amener les ménages à concevoir eux mêmes ce réseau de commercialisation qui va leur permettre de vendre leur production de manioc à des prix plus incitatifs.

### VI. AMELIORATION DE LA PARTICIPATION FEMININE

La participation féminine est limitée au niveau des activités du projet. Certes, c'est l'unité ménage qui est visée par le projet, mais il serait intéressant d'intégrer les femmes rurales dans les activités de vulgarisation en leur responsabilisant davantage.

Du fait des problèmes de disponibilité en terre et du système d'organisation sociale, la femme n'a qu'une petite parcelle de terre où elle ne cultive que de l'arachide. Il faudrait alors la cibler pour ce qui concerne les semences améliorées d'arachide en phase de test actuellement.

## CONCLUSION

Ces recommandations revêtent une grande importance. Une fois qu'elles seront appliquées, tous les ménages assureront leur sécurité céréalière car ils pourront adopter les technologies vulgarisées. Le projet bénéficie d'un atout de taille qui réside dans le fait que tous ménages reconnaissent l'intérêt de ces technologies et sont prêts à les utiliser si ces quelques contraintes sont levées.

L'ONG Christian Children's Funds (CCF) qui continue d'intervenir dans la zone doit veiller à l'application de ces mesures en appuyant ses Projets de Développement de l'Enfant et de la Famille (PDEF) localisés dans les villages.

## CONCLUSION

Le projet collaboratif Winrock International - ISRA - NRBAR - CCF, tentative courageuse de lutte contre la pauvreté rurale, a induit des changements tant quantitatifs que qualitatifs.

En s'attaquant simultanément aux multiples obstacles qui entravent le développement rural, le projet s'est soldé par des impacts positifs très significatifs. En effet, le projet est parvenu à :

- Réduire le déficit céréalier chronique des ménages ruraux. Mieux encore, grâce au projet, la sécurité céréalière, rêve éternel, est devenu une réalité tangible pour certains ménages.
- Accroître de manière significative les revenus des ménages ruraux.
- Préserver les écosystèmes ruraux par une amélioration de la couverture végétale qui sera encore plus nette d'ici quelques années.

Cette amélioration des bilans ~~céréaliers et de~~ ~~des ménages~~ ~~ruraux~~ et des revenus s'est répercutée de manière positive sur l'éducation des enfants et sur la nutrition ~~des ménages~~ ~~ruraux~~. Par conséquent, le projet contribue de manière indirecte à l'amélioration de leur ~~niveau de~~ ~~vie~~ voire de leur bien-être socio-économique.

Tous ces résultats fort intéressants se justifient dans une large mesure par :

- D'une part l'approche participative dont le projet a fait preuve. Ce projet constitue un exemple typique de collaboration entre instituts de recherche et structures de vulgarisation.
- D'autre part la qualité des technologies vulgarisées. Ces technologies de GRN (Gestion des Ressources Naturelles) se sont avérées techniquement adaptées et économiquement viables.

En définitive, le projet a obtenu des résultats très satisfaisants en dépit des quelques contraintes rencontrées. Il s'inscrit dans la dynamique de lutte pour promouvoir l'auto-développement durable du monde rural. Il constitue actuellement un bon exemple en ce sens qu'il répond à la fois aux options écologiques de préservation de l'environnement, de valorisation des ressources disponibles localement, de diversification de la production et d'amélioration des niveaux de production et de revenu des ménages ruraux.

En dernière analyse, il demeure évident aujourd'hui, que pour répondre au rendez-vous du **développement socio-économique de demain**, et particulièrement de la **sécurité alimentaire**, **l'intensification raisonnée**, c'est à dire basée sur des technologies de **Gestion des Ressources Naturelles**, est la **voie incontournable**.

Intensification et Gestion des Ressources Naturelles constitue donc un thème de recherche agro-économique très intéressant pour l'élaboration de bonnes politiques agricoles.

## **BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

1. **ANONYME.** - Les femmes, les semences, les technologies et les changements. - " Les semeurs, Bulletin du Projet Semencier, OFSP", 1992. Tome 5, n°1.
2. **ANONYME.** - Robert SAGNA critique l'encadrement paysan. - "Walfadjri, quotidien d'information général", n°1241. - Dakar : 4-5 Mai 1996. P.5.
3. **ANONYME.** - OFPEP looks at the role of the gender in its agricultural activities. - "of soils and seeds", n° 4, Janvier 1995.
4. **BA, A.** - Analyse des techniques de conservation des sols au Sénégal, CILSS, 1994.
5. **BA, M.** - La condition paysanne dans le développement agricole du Sénégal. - Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en science économique. - Université du Québec à Montréal, 1994. 112 pages.
6. **BADOUIN, R.** - Le Développement agricole en Afrique Tropicale. - Paris : Cujas, 1985.
7. **BERHAUT, J.** - Flore du Sénégal. Dakar : Clairafrique, 1967. 485 pages.
8. **BERNIER, J.** - Agriculture Paysanne et stratégies de développement au Sahel. - Centre Sahel, 1988. "Série Conférences", n°8. 11 pages.
9. **BENE, H.** - Intérêt de l'analyse économique dans le choix d'un type de fertilisation des sols à Baback. Sénégal. -Mémoire fin d'étude, ENEA, 1994. 53 pages.
10. **BENOIT-CATTIN, M.; DE GRANDI, J. C. ; FALL, M. et al.** - Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique Soudano-Sahélienne. - Dakar : FAO, CTA, CIRAD. 1994. 304 pages.
11. **BENOR, D. et al.** - Vulgarisation agricole. Le système de formation et de visites. - Washington : Banque Mondiale, 1987. 97 pages.

12. **BERSI, M.** - Principales contraintes liées à l'amélioration et à la stabilisation des cultures en zones arides et semi arides. - Rabat : CDEFA, AUPELF, UREF, 1993. 10 pages.
  
13. **BILLAZ, R.; DIAWARA, Y.** - Enquêtes en milieu rural sahélien, 1981.
  
14. **BOIFFIN, J.** - Les bases agronomiques de l'évaluation des sols : appréciation et contrôle des aptitudes culturales. - "Techniques agricoles", 1370. Paris : 1980. PP. 1-12.
  
15. **BOSC, P. M. et al.** - Terrains et Innovations. - Le développement agricole au Sahel. Montpellier : CIRAD, 1992. Tome II.
  
16. **BOSC, P. M.; Yung, J. M. et al.** - Milieux et Défis. - Le Développement Agricole au Sahel. Montpellier: CIRAD, 1992. Tome I.
  
17. **BRIDIER, M.; MICHAÏLOF, S.** - Guide pratique d'analyse de projets. - 4e édition revue et complétée. Paris: Economica, 1987.
  
18. **BUSACKER, D. et al.** - L'analyse socio-économique des systèmes d'exploitation agricole et de la gestion de terroir dans le Bas-Saloum, Sénégal. - Berlin : Centre de Formation Supérieure pour le Développement Agricole, Université Technique, 1990.
  
19. **CALKINS, P.** - Systèmes d'exploitation agricole : thèmes et méthodes d'analyse. - Centre Sahel de l'Université Laval, Dec. 1988. "Série Dossiers", n°6.
  
20. **CHERVEL, M.; LE GALL, M.** - Manuel d'évaluation économique des projets. La méthode des effets. - Ministère de la Coopération et du développement. Toulouse : 1989. 202 pages.
  
21. **CIEPAC.** - Techniques adaptées pour la conservation des eaux et du sol. - 1985. 65 pages.
  
22. **CNRADR.** - L'impact des stratégies de développement sur les populations rurales défavorisées. - Conférence Mondiale de la Réforme Agraire et le Développement Rural. - Rome: FAO, 1989.
  
23. **CONDAMINES, C.** - L'environnement et le développement. - Centre Sahel, 1990. "Série conférences", n°24. 22 pages.
  
24. **CRAWFORD, E.; KAMUANGA, M.** - L'analyse économique des essais agronomiques pour la formulation des recommandations aux paysans. - "Etudes et Documents". ISRA, MSU, 1991. Vol n°7.

25. **DANEL, J. M. et al.** - Evaluation du développement rural. Méthodologie. - Paris : SEDES, 1982. 201 pages.
26. **DE CHARETTE, H.** - Cinquante ans : une célébration et un défi - "L'ampleur des besoins, atlas des produits alimentaires et de l'agriculture", - Rome : FAO, 1995. P. 3.
27. **DEROO, M.; DUSSAIX, A. M.** - Pratique et analyse des enquêtes par sondage. - France : PUF, 1980. 299 pages.
28. **DIOUF, J.** - Introduction . - "Ampleur des besoins, atlas des produits alimentaires et de l'agriculture". - Rome: FAO, 1995. P.8.
29. **Direction de la planification, Ministère du plan et de la Coopération.** - Projets productifs au Sénégal, Guide d'évaluation économique. - France : Karthala, 1989. 228 pages.
30. **DOORMAN, F.** - A framework for the Rapid appraisal of Factors **that influence** the Adoption and Impact of New Agricultural Technology. - "Human Organization", 1991. **Vol. 50, n°3** - PP. 235 - 244.
31. **DOUMASSEN, M.** - Contribution à la définition d'une stratégie de **lutte** contre la baisse de la production vivrière en milieu rural. Cas du projet de développement communautaire de Baback. - Mémoire de fin d'étude, 1992.
32. **DUCHAUFOUR, P. H. et al.** - Pédologie 2, Constituants et propriétés du sol, 1979.
33. **EID, M. A.** - Le cycle d'un projet.- Rome : FAO, 1986. 17 pages.
34. **ENGBERG, L. E.** - Les ménages ruraux et l'affectation des ressources en vue du développement. La perspective de l'écosystème, Orientation pour l'enseignement et l'acquisition de connaissances. - Rome : FAO, 1993. 192 pages.
35. **ENGELHARD, P. et al.** - Enjeux de l'après barrage, Vallée du fleuve Sénégal. - France : ENDA, République Française, Ministère de la Coopération, 1986.
36. **FAO.** - Directives générales applicables à l'analyse des projets de production agricole - "Etudes sur la planification agricole". Rome : FAO, 1972. n° 14.
37. **FAO.** - Suivi et évaluation des projets de foresterie communautaire. - "Etudes FAO forêts", n°60, 1989. 93 pages.



38. **FAO.** - Organisation et gestion du développement agricole au service des petits exploitants. - "Etude FAO Développement économique et social". Rome: 1993. N°20, rev 1.

39. **FAO.** - Examen des politiques céréalières 1992/93 - Rome: FAO, 1994. 51 pages.

40. **FAO.** - Aspects fondamentaux des stratégies de développement durable dans les régions sèches. - Rome : FAO, 1994.

41. **FAO.** - Méthodes de sondage pour les enquêtes statistiques agricoles. Rome, 1994. (Coll. "FAO : Développement statistique", n°3).

42. **FAO.** - Examen des politiques céréalières 1993/94. - Rome: FAO, 1995.

43. **FAYE, D.** - OFPEP Training in composting techniques in Senegal. - "of soils and Seed", Juin 1994.

44. **FAYE, D.** - Madame Faim va t - elle enfin se résoudre à quitter Baback?. - " Des sols et des semences", n°5, Décembre 1995. - P.1.

45. **FEISTRITZER, W. P. et al.** - Production de semences améliorées. Manuel pour l'élaboration, la mise en oeuvre et l'évaluation de programmes et projets intéressant les semences. - Rome : 1979.

46. **FISHER, M.** - An economic and socio-cultural analysis of stabilizing technology in the Kolda Region. - Dakar: USAID, CID, ISRA, NRBAR, 1995.

47. **GANRY, F.; SARR, P. L.** - Valorisation du recyclage organique dans un objectif d'économie des engrais et de maintien de la fertilité des sols au Sénégal - Bambey : CNRA, 1983. 20 pages. (Coll." Etudes techniques du CNRA).

48. **GAYE, O.** - Caractérisation du compost semi-urbain de Kayar et impact sur la production végétale. - Mémoire de fin d'étude. ENSA, 1995.

49. **GIGOV, J.** - L'adaptation des cultures dans le centre de la Côte d'Ivoire. - "L'agronomie tropicale". Paris : IRAT, 1987. Vol 42, n°1. PP. 1-11.

50. **GITTINGER, J. P.** - Analyse économique des projets agricoles. - "Série de l'Ide sur le développement économique, 2e édition. Paris : Economica, 1985.

51. **GREGERSEN, H.; CONTRERAS, A.** - Evaluation économique des impacts des projets forestiers. - "FAO Forêts", n° 106, 1994.
52. **GREGERSEN, H. et al** - Analyse d'impacts de projets forestiers : problèmes et stratégies. - "Etude FAO Forêts", n° 114, 1995. 121 pages.
53. **GRIFFON, M.; HENRY, P.; LEMELLE, J. P.** - Les politiques agricoles et alimentaires en Afrique. Méthodes et outils d'analyse et d'aide à la décision. - Paris : Ministère de la Coopération et du développement, 1991. 186 pages.
54. **HAUGWITZ, H. W. V.** - Redéfinir le rôle de l'agriculture. - "Agriculture + Développement rural". CTA, DSE, CTA, GTZ, DLG, 1994. Vol 1, n°1. P.24.
55. **HUDSON, N. W.** - Les raisons du succès ou de l'échec des projets de conservation des sols. - "Bulletin pédologique de la FAO", n° 64. Rome: FAO, 1993. 69 pages.
56. **JACOLIN, P. et al.** - Diobass : Les paysans et leurs terroirs, guide pédagogique. - Dakar : ENDA - FONGS - Terres et Vie - CTA, 1991. 167 pages.
57. **JEAN, M. H.** - Contribution à l'étude de la filière céréalière locale au Sénégal : les aspects liés à la commercialisation des produits. - Mémoire de fin d'étude, ENSA, 1995.
58. **LABONNE, M.** - L'impact des programmes d'ajustement structurel sur l'agriculture en Afrique : Guide pour l'évaluation et le suivi. - "Etude FAO Développement Economique et Social ". n°122. - Rome, 1994.
59. **LANDIER, M.** - Economie et activités agricoles et agro-alimentaires - Lavoisier, 1993.
60. **LHOSTE, P.; FAYE, A.; NIANG, L. et al.** - Enquêtes en milieu agro-pastoral au Sine Saloum au Sénégal. - Montpellier : ISRA - INRA ,1984. 58 pages.
61. **MAKOLO, N.; OUEDRAOGO, M. B.** - L'appropriation des actions du développement : une réflexion. - Série Notes et travaux", N°15. - Centre Sahel, 1990.
62. **MALASSIS, L.; PADILLA, M.** - Economie agro-alimentaire - Paris: Cujas, 1986. Tome III.
63. **MALASSIS, L. et al** - Initiation à l'économie agro-alimentaire - Hatier, AUPELF, 1992.

64. **OFPEP.** - Millet activities, OFPEP case study with Christian Children 's Fund. - Compiled from OFPEP documents. Dakar : OFPEP, 1994.

65. **OFPEP.** - Compost activities, OFPEP case study with Christian Children's Fund. - Compiled from OFPEP documents. Dakar : OFPEP, 1994.

66. **OFPEP.** - Live fencing and cassava program, OFPEP case study with Christian children's Fund. - Compiled from OFPEP documents. Dakar : OFPEP, 1994.

67. **OUATTARA et al.** - Les engrais naturels pour revitaliser les sols fatigués. - "L'agriculteur Africain, la clé de l'avenir de l'Afrique", n°6, Décembre 1991. PP. 21 - 24.

68. **PERRIN, R. K. et al.** - Comment Etablir des conseils aux agriculteurs à partir des données expérimentales. Un manuel de formation économique. - Mexique : Centre International d'Amélioration du Maïs et du Blé, 1979.

69. **PRONE, A.; RODRIGUEZ, M. L.; MASSIANI, C.** - Etude des interactions physiques et chimiques d'un compost en épandage sur un sol. - "Science du sol". AFES, 1993. Vol 31, n° 1/2.

70. **RINCQUESEN, G. et al.** - Plan Intérimaire de production et de gestion semencière, volet espèces diverses. - Ministère du Développement Rural, SEMA, IRAT, GNIS, 1987.

71. **RUELLE, P.; SENE, M. et al.** - Défense et Restauration des sols. - "Collection fiches techniques". ISRA, IRAT, CIRAD, 1990. Vol 1, N°1.

72. **SAGNA, R.** - Programme d'Ajustement Sectoriel Agricole - PASA - Lettre de Politique de Développement Agricole - LPDA . - Dakar : Avril 1995. 16 pages.

73. **SCHMIDI R. H. et al.** - Manuel de développement rural. Financement rural, un cadre d'orientation. - BMJ, GTZ, DSE, CTA, 1988. 122 pages.

74. **SMITH, W. E. et al.** - Organisation des projets de développement rural: un essai de synthèse. - Document de la Banque Mondiale n° 375, 1980.

75. **SOUDI, B.** - Le sol : un patrimoine à préserver pour une agriculture durable. - "Journal ALBAYANE". - Rabat : Juillet 1994.

76. **SY, C. T. et al.** - Crise du Développement rural et désengagement de l'Etat au Sénégal. - Dakar : NEA, 1988. 164 pages
77. **TAPSOBA, E. K.** - Les politiques de sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest : Leçons du passé et perspectives futures, Rome : FAO, 1994.
78. **WINROCK INTERNATIONAL** Institute for Agricultural Development. - Issues in African Rural Development - African Rural Social Sciences Research Networks. 1991. Tome I, 533 pages.
79. **WINROCK INTERNATIONAL** Institute for Agricultural Development, PVO/University Center for Collaboration in Development, Living Soils Outreach Consortium. - On-Farm Productivity Enhancement Program. 1992.
80. **WINROCK INTERNATIONAL** Institute for Agricultural Development. - Issues in African Rural Development. - "African Rural Social Sciences Research Networks ", 1994. Tome 2.
81. **WINROCK - ISRA - NRBAR.** - Fiche technique de projet. - 1993.
82. **WORLD BANK.** - The World Bank Atlas. - Washington : 1996. 36 pages.
83. **YUNG, J. M.; BOSC, P. M.** - Défis, Recherches et Innovations au Sahel. - Le développement agricole au Sahel. Montpellier : CIRAD, 1992. Tome IV. (Coll. "Documents Systèmes agraires", n°17). 296 pages.