



Thesis By
AliceBONOU

**UNIVERSITY OF ABOMEY-
CALAVI**

**IMPACT OF INTRODUCTION OF NERICAS RICE
VARIETIES ON VARIETAL DIVERSITY IN BENIN :
CASE STUDY OF COLLINES' DEPARTMENT**

December 13th 2006

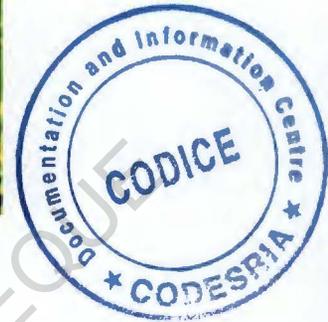
27 FEV. 2008

07.07.04
BON
13968

UNIVERSITY OF ABOMEY-CALAVI

FACULTY OF AGRONOMIC SCIENCES

DEPARTMENT OF ECONOMY, SOCIO-ANTHROPOLOGY AND COMMUNICATION
FOR RURAL DEVELOPMENT



TOPIC

**IMPACT OF INTRODUCTION OF NERICAS RICE VARIETIES
ON VARIETAL DIVERSITY IN BENIN : CASE STUDY OF
COLLINES' DEPARTMENT**

THESIS
**SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENT OF THE
DEGREE OF « INGENIEUR AGRONOME »**
OPTION: Economy, Socio-Anthropology and Communication

Submitted By:

Alice BONOU

On December 13th 2006

Supervisors

Prof. Gauthier BIAOU
Dr. Aliou DIAGNE, PhD

Jury

President: Dr. Ir. Houinsou DEDEHOUANOU
Chairman: Prof. Gauthier BIAOU
Examinator : Dr. Aliou DIAGNE

DEDICACE

Je bénis le Seigneur Dieu Tout-Puissant car il a fait pour moi des merveilles.

Je dédie cette thèse à tous ceux qui, toute ma vie durant, ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Particulièrement, je dédie ce document :

A mes parents : Basile ADANGNITO BONOU et Marie-Grâce TCHETONDJI. Vous qui avez mis en terre la graine, avez arrosé et entretenu le plant qui en est issu avec tant d'amour, de tendresse, de rigueur et de patience ; recevez par ces lignes, le témoignage de ma filiale reconnaissance. Puisse l'Eternel vous accorder de jouir des fruits de ce travail !

A ma grand-mère Rachelle SEGODO. Toi qui as aidé ma maman et moi-même à bâtir ma vie, que ce parchemin couronne tes efforts incessants !

A mes frères, Casmir, Juvesse, Ferdinand et Lucien ; à mes sœurs, Révérende Sœur Nina, Solange, Yasmine. Vous qui m'avez soutenue par votre amour indéfectible malgré vos multiples occupations. Que ce travail comble tous vos vœux ainsi que les efforts consentis !

A mes jeunes sœurs Victoire et Sévérine, ainsi qu'à mes nièces et neveux Olga, Roméo, Amourelle, Lorenz, Prince, Mounirath, Angelo, Lauryne, Vanessa et Dorollesse ; que ce travail soit pour vous un exemple et une incitation à aller encore et encore plus loin !

A mes sœurs Mélanie, Bibiane et mon frère Nazaire « In memorium », paix à vos âmes.

Enfin à la mémoire de notre chère et regrettée camarade Félicité Azatassou qui nous a quitté de façon prématurée au cours de notre dernière année de formation, paix à son âme.

REMERCIEMENT

L'accomplissement de la présente thèse n'a été possible que grâce à la participation active de plusieurs personnes à qui nous exprimons notre profonde gratitude. Ainsi, nos remerciements vont particulièrement à l'endroit de :

Professeur Gauthier BIAOU, qui, en dépit de ses multiples occupations administratives et professionnelles, a accepté de superviser nos travaux. Avec patience, il a guidé nos pas dans notre aventure de jeune chercheur et facilité nos contacts avec certains chercheurs de la communauté scientifique. Qu'il trouve ici le symbole de notre profonde reconnaissance !

Docteur Aliou DIAGNE, Impact Assessment Economist (spécialiste d'économie d'impact), à ADRAO, qui d'une part nous a permis de réaliser nos travaux de recherche au sein de l'institution et d'autre part a accepté co-superviser ce travail. En aucun moment il ne nous a marchandé son assistance, en dépit de ces lourdes tâches professionnelles. Nous ne saurions le remercier assez. Seul Dieu le lui rendra!

Conseil pour le Développement de la Recherche en Science Sociales en Afrique qui nous a financièrement appuyé au cours de la rédaction de la présente thèse. Qu'il en soit remercié!

Enseignants et personnel administratif de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) pour avoir contribué à notre formation. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos profondes grâces !

M. Patrice ADEGBOLA (Msc), Chef du Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) qui, malgré ses nombreuses occupations, n'a ménagé aucun effort pour la préparation de la phase de terrain du travail. Qu'il trouve ici l'expression de nos profondes reconnaissances !

Dr. Raymond VODOUHE et M. Paulin ASSIGBE qui ont toujours répondu favorablement à nos diverses sollicitations notamment lors de la collecte des données secondaires. Qu'ils en soient remerciés !

Ingénieurs Marie-Josée SOGBOSSI, Florent KINKINGNIHOUN, Simon N'CHO et l'Analyste Programmeur Perpétue KOUAME qui n'ont ménagé aucun effort pour nous soutenir lors du traitement de nos données. A aucun moment, leur disponibilité ne nous a fait défaut. Nous nous en souviendrons toujours. Qu'ils reçoivent notre profonde gratitude !

Ingénieurs Alphonse SINGBO, Gervais ASSOGBA, Florent OKRY, Cyrille ADDA, Souléïmane ADEKAMBI, Nasser BACO, Mohamed TIAMIYOU, Hermann AVOHOU,

Edmond TOTIN, Enock ACHIGAN, Gaoué OROU, Ghislaine SIMENI, Bernard TOHOUNGODO, Désiré DJIDONOU et Daniel THIA puis M. Gustave DJEDATIN (Msc) et Dr. Sévérin BABATOUNDE qui, à tous moments où les besoins se sont fait sentir, ont toujours répondu favorablement à notre appel. Qu'ils reçoivent nos sincères remerciements !

Messieurs Hugues ASSIGBE, Pascal BALOGOUN et Noël ADJINDA pour la disponibilité et la patience dont ils ont fait montre lors de la collecte des données. Qu'ils reçoivent notre profonde gratitude !

Des riziculteurs du Département des Collines qui se sont prêtés avec dévouement et patience à nos questions. Puissent les résultats auxquels nous sommes parvenus être à la hauteur de leurs attentes !

Tous nos collègues de la 30^{ème} promotion, les stagiaires de l'ADRAO et nos amis pour les bons moments passés ensemble.

Certes, la liste est très longue et nous sommes conscients de ne l'avoir pas épuisée. Que toutes celles et tous ceux qui ont apporté leur grain de sel à la construction de l'édifice et qui n'ont pas été cités ici se reconnaissent à travers ces mots : sincères reconnaissances.

RESUME

Le riz constitue la 4^{ème} céréale en Afrique subsaharienne (ASS) en termes de production après le sorgho, le maïs et le millet, (ADRAO, 2006). Pour remédier à la situation critique d'importation du riz au Bénin, des actions d'intensification des systèmes de production ont été menées par les structures de recherche. Ainsi des variétés améliorées ont été mises au point. La toute dernière gamme est celle des NERICA. L'adoption de ces variétés à haut rendement a-t-elle vraiment contribué au maintien dans les systèmes de culture des anciennes variétés améliorées de riz ? Cette préoccupation trouvera sa réponse dans la présente recherche. Celle-ci a couvert vingt-quatre (24) villages répartis dans trois communes du Département des Collines. Au total, 304 riziculteurs et rizicultrices ont été enquêtés. Les analyses des données ont été effectuées à l'aide de l'approche économétrique basée sur le calcul de l'Effet Moyen de Traitement (ATE) et l'Effet Moyen de Traitement sur les Traités (ATE_i). De l'estimation d'impact, il ressort que la connaissance des NERICAs a augmenté de 0,33 le nombre de variétés modernes cultivées par producteur. L'analyse réalisée au sein de la sous-population de ceux qui connaissent montre que la connaissance des NERICA a induit une augmentation de 0,4 du nombre de variétés modernes cultivées par producteur. L'analyse des facteurs déterminant le nombre de variétés de riz modernes cultivées par paysan montre que la connaissance des variétés NERICAs, le nombre d'années d'étude, la superficie de riz cultivée et la formation reçue par rapport au riz sont les principaux déterminants. Enfin, l'estimation de l'impact de l'introduction des NERICAs sur les indices de diversité au niveau village n'est pas significative. Du point de vue global, les variétés de riz NERICAs ont eu un impact positif sur le nombre de variétés cultivées par les paysans et a contribué au maintien de la conservation *in situ* de la diversité variétale. Il serait alors nécessaire d'étendre la diffusion de ces variétés NERICAs à toutes les zones de production de riz.

Mots clés : Adoption, Impact, Biais de sélection, NERICA, diversité variétale, riz.

ABSTRAT

Rice constitutes the 4th cereal in sub-Saharan Africa (SSA) in terms of production after sorghum, maize and millet, (ADRAO, 2006). To overcome the critical situation of rice importation in Benin, enormous actions of intensification of the farming systems of rice were carried out by research structures to come up with a wide array of improved varieties. The NERICA is the latest one. To assess the impact of the introduction of these new high-yielding varieties on the varietal diversity of rice in Benin, surveys were realized in the Collines' department. Data were collected in two complementary phases: a phase of literature review and a phase of field surveys. During this second phase, a data base of 304 producers of rice in the Collines' department was obtained from impact unit of WARDA. That data was supplemented by data of primary investigation in the villages concerned using semi-structured interviews' tool. This study covered twenty-four (24) villages distributed in three districts: Dassa-Zounmè, Glazoué and Savalou. Data analysis was carried out using the econometric approach based on the estimation, of the Average Effect of Treatment (ATE) framework. The estimation of impact shows that the knowledge of the NERICA has increased the number of modern varieties cultivated by farmer by 0.33. This analysis, carried within a ~~sample~~ of current known farmers shows that the knowledge of the NERICA has increased the ~~number~~ of modern varieties cultivated by farmer by 0.4. The knowledge of NERICA, the ~~number~~ of year of study and the areas cultivated in rice are the principal determinants of varietal diversity. The estimation of the impact of the introduction of NERICAs on the index of diversity at the village level is not significant. In general, the NERICA rice varieties had positively impacted the *in situ* conservation of varietal diversity. Therefore, it is urgent to extend the diffusion of these NERICA varieties to all the zones of production of rice in the Benin republic.

Key words: *Adoption, Impact, Skew of selection, NERICA, varietal diversity, rice.*

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	i
REMERCIEMENT.....	ii
RESUME	iv
ABSTRAT	v
TABLE DES MATIERES	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES FIGURES	x
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	xi
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	xi
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	3
1.1. BREVE HISTORIQUE DU RIZ AU BENIN.....	3
1.2. PROBLEMATIQUE.....	5
1.3. OBJECTIFS.....	7
1.4. HYPOTHESES DE L'ETUDE.....	8
CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTERATURE	9
2.1. DIVERSITE VARIETALE.....	9
2.1.1. Variétés.....	9
2.1.2. Adoptants et non adoptants.....	9
2.1.3. Biodiversité.....	10
2.1.4. Conservation de la diversité variétale	11
2.1.5. Déterminants de la diversité variétale	13
2.2. APPROCHES THEORIQUES D'ANALYSE.....	14
2.2.1. Mesure de diversité.....	14
2.2.2. Approches théoriques d'évaluation d'impact.....	17
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE COLLECTE DES DONNEES.....	24
3.1. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE.....	24
3.1.1. Commune de Dassa-Zounmè.....	24
3.1.2. Commune de Glazoué.....	25

3.1.3. Commune de Savalou.....	27
3.2. PHASES DE L'ETUDE.....	28
3.3. CHOIX DES VILLAGES D'ETUDE ET NATURE DES DONNEES COLLECTEES ..	29
3.3.1. CHOIX DES VILLAGES D'ETUDE.....	29
3.3.2. NATURE DES DONNEES UTILISEES.....	30
3.4. OUTILS D'ANALYSE DES DONNEES.....	31
3.5. LIMITES DE L'ETUDE.....	31
CHAPITRE 4 : CARACTERISATION DES UNITES DE PRODUCTION DU RIZ.....	33
4.1. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET SOCIO-ECONOMIQUES DES UNITES ENQUETEES	33
4.1.1. Caractéristiques démographiques	33
4.1.2. Caractéristiques socio-économiques des unités de production.....	35
4.2. SYSTEME DE PRODUCTION RIZICOLE DE LA ZONE D'ETUDE	37
4.2.1. Facteurs de production	37
4.2.2. Système de culture des unités de production.....	41
CHAPITRE 5 : DIVERSITE VARIETALE DU RIZ	43
5.1. POLITIQUE SEMENCIERE	43
5.2. STATISTIQUE DESCRIPTIVE DE LA DIVERSITE VARIETALE	45
5.2.1. Variétés connues	45
5.2.2. Evolution des variétés cultivées.....	47
5.2.3. Perte de la diversité variétale.....	49
5.2.4. Proportion moyenne de paysans qui cultivent chaque variété.....	52
5.3. ESTIMATION DES INDICES DE DIVERSITE.....	55
CHAPITRE 6 : IMPACT DE LA CONNAISSANCE DES NERICAs SUR LA DIVERSITE VARIETALE	61
6.1. FACTEURS DETERMINANT L'ADOPTION DES NERICAs.....	61
6.2. FACTEURS DETERMINANT LE NOMBRE DE VARIETES MODERNES CULTIVEES PAR PAYSAN ET LES INDICES DE DIVERSITE.....	62
6.2.1. Modèles empiriques et description des variables.....	62
6.2.2. Facteurs déterminant les indices de diversité variétale du riz	64

6.2.3. Facteurs déterminant le nombre de variétés modernes cultivées par paysan	65
6.3. <i>IMPACT DE L'INTRODUCTION DES NERICAS SUR LA DIVERSITE VARIETALE AU NIVEAU DES VILLAGES</i>	67
6.4. <i>IMPACT DE L'ADOPTION DES NERICAS SUR LE NOMBRE DE VARIETES MODERNES CULTIVEES PAR PAYSAN</i>	67
CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	72
ANNEXES	1

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des enquêtés par commune.....	30
Tableau 2 : Caractéristiques démographiques des enquêtés.....	34
Tableau 3 : Pourcentages des exploitants suivant leurs caractéristiques socio-économiques.....	36
Tableau 4 : Pourcentage des exploitants suivant le mode de faire-valoir.....	38
Tableau 5 : Pourcentage de riziculteurs et de superficies cultivées suivant les types de variétés.....	39
Tableau 6 : Quantité moyenne des intrant utilisés suivant le sexe.....	41
Tableau 7 : Rendement moyen de la production du riz par type de variétés.....	42
Tableau 8 : Nombre moyen de variétés connues par village suivant le type et la commune.....	46
Tableau 9 : Evolution du nombre moyen de variétés cultivées par village par type.....	48
Tableau 10 : Evolution du nombre moyen de variétés cultivées par paysan.....	49
Tableau 11 : Type et nombre moyen de variétés perdues dans un village.....	50
Tableau 12 : Proportion moyenne de paysans dans un village qui cultivent chaque type de variété.....	53
Tableau 13 : Indices de diversité <i>in situ</i> moyens calculés en 2005 au niveau village pour les trois communes.....	57
Tableau 14 : Valeurs des indices de diversité variétale B1 et B2 selon les villages NERICA et non-ERICA.....	60
Tableau 15 : Régression des indices de diversité B1 et B2.....	65
Tableau 16 : Déterminants du nombre de variétés modernes cultivées.....	66
Tableau 17 : Impact de la connaissance des NERICAs sur la diversité variétale.....	67

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Distribution du nombre moyen de variétés perdues par village.....	51
Figure 2 : Evolution de 2000 à 2005 du nombre moyen de variétés perdues par village.....	52
Figure 3 : Distribution de la proportion de paysans cultivant les types de variétés.....	54
Figure 4 : Evolution de 2000 à 2005 de la proportion de producteurs cultivant les variétés ..	55
Figure 5 : Distribution de l'indice B2 suivant les communes.....	58
Figure 6 : Evolution de l'indice B2 dans le temps	59

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ADRAO	:	Centre du Riz pour l'Afrique
AOC	:	Afrique de l'Ouest et du Centre
ASS	:	Afrique Sub Saharienne
ATE	:	Effet Moyen de Traitement
ATEI	:	Effet Moyen de Traitement sur le traité
BAD	:	Banque Africaine de Développement
BIDOC	:	Bibliothèque et centre de DOCUMENTATION
CeRPA	:	Centre Régional pour la Promotion Agricole
CIEH	:	Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques
CRDI	:	Centre de Recherches pour le Développement International
DPQC	:	Direction de la Promotion de la Qualité des Produits Agricoles
FAO	:	Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation
FSA	:	Faculté des Sciences Agronomiques
IITA	:	Institut International d'Agriculture Tropicale
INRAB	:	Institut National des Recherches Agricoles du Bénin
INSAE	:	Institut National de Statistique et d'Analyse Economique
IRRI	:	Institut International de Recherche Rizicole
IPGRI	:	Institut International des Ressources Phytogénétiques
MAEP	:	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MCO	:	Moindres Carrées Ordinaires
NERICA	:	Nouveau Riz pour l'Afrique
OBAR	:	Office Béninois d'Aménagement Rural
PAPA	:	Programme Analyse de la Politique Agricole
PNUD	:	Programme des Nations Unis pour le Développement
PVS	:	Sélection Variétale Participative
RGPH3	:	3 ^{ème} Recensement Global de la Population et de l'Habitat
ROPPA	:	Réseau des Organisations Paysannes et de Producteurs de l'Afrique de l'Ouest
SADEVO	:	Société d'Aménagement DE la Vallée de l'Ouémé
SONIAH	:	SOCIÉTÉ Nationale d'Irrigation et d'Aménagement Hydro-agricole
UAC	:	Université d'Abomey-Calavi

INTRODUCTION

En Afrique, la production du riz ne comble pas les besoins de plus en plus croissants de la population. Cette situation est due à l'explosion démographique et à la modification des habitudes alimentaires. Les pays africains producteurs de riz n'en produisent pas toujours en quantités suffisantes pour combler la demande croissante de leurs populations. A ce jour, tous les pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre (AOC) importent du riz en provenance des principaux pays fournisseurs : Thaïlande, Vietnam, Chine, Inde, Pakistan et Etats-Unis. Entre 1990 et 2000, les importations ouest-africaines de riz ont connu une augmentation, pour atteindre le chiffre record de 2.923.800 tonnes sur un an (Wambo Yamdjeu, 2005). Selon des estimations de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), les importations de riz en Afrique de l'Ouest seront de l'ordre de 6,4 à 10,1 millions de tonnes en 2020 (ROPPA, 2005). En Afrique de l'Ouest, la demande des populations est couverte à environ 40% par des importations. Ainsi les pays africains importent de façon régulière et croissante chaque année du riz, ce qui alourdit le fardeau de la balance des paiements. Le Bénin n'est pas resté en marge de cette situation.

En effet, au Bénin la culture du riz est bel et bien possible ; les terres sont propices et disponibles et l'eau nécessaire existe et est relativement abondante (pluie, bas-fonds, cours d'eau et fleuves). Elle a des possibilités de développement surtout après la dévaluation du franc CFA qui renforce sa compétitivité (Ahoyo, 1996). Néanmoins les facteurs influençant la superficie dans les systèmes de production intégrant la culture du riz sont la disponibilité limitée de main-d'oeuvre au sein des familles rurales, les faibles rendements, les prix bas et une commercialisation rendue difficile par l'importation massive de riz de meilleures qualités (moins de brisure) et bon marché.

Dans le souci de pallier ces situations, plusieurs paquets technologiques tels que les variétés améliorées de riz ont été développés et mis à la disposition des producteurs. Plus de vingt cinq (25) variétés ont été donc testées en milieu réel avec la participation des paysans de 1966 à 2000. La toute dernière gamme de variétés de riz mises au point par l'ADRAO (le NERICA), a été très tôt appropriée par les producteurs (INRAB, 2000). Le pourcentage des adoptants a rapidement augmenté, atteignant 18% en 2004 (Adégbola, 2005). Ce taux d'adoption des NERICAs amène à s'intéresser à l'impact de ces dernières sur la conservation de la diversité variétale, car il faut s'assurer de la contribution desdites technologies au développement durable.

En effet, la conservation de la biodiversité du riz est un véritable atout pour son amélioration variétale (IRRI, 2004). L'érosion de la diversité génétique due à l'adoption de quelques variétés améliorées peut limiter le succès de l'amélioration variétale du riz pour une meilleure qualité et une plus grande résistance aux stress biotiques et abiotiques en vue d'un rendement meilleur selon les experts de la FAO. Ce constat inquiétant de la FAO amène à s'interroger sur l'influence de l'introduction des nouvelles variétés de riz NERICAs sur la diversité variétale du riz au Bénin.

Cette recherche s'inscrit dans le programme d'étude d'impact de ADRAO. En 2005, dans le cadre dudit programme, deux études ont été réalisées dans la zone d'étude. Il ressort d'une des études que de façon générale, les variétés améliorées de riz ont induit dans le département des collines, une amélioration du taux de scolarisation des enfants, des dépenses liées à cette scolarisation, du niveau d'investissement dans les soins curatifs de santé des enfants et du taux de fréquentation des centres de santé en cas de maladie des enfants. L'autre étude révèle que de façon générale, les variétés améliorées de riz ont induit dans le département des collines, une amélioration de la production et du revenu des femmes. Spécifiquement, l'impact le plus élevé est obtenu avec les NERICAs.

La présente recherche permettra d'une part de répertorier la gestion de la diversité variétale, de mesurer le degré et le niveau de sa conservation *in situ* et d'autre part d'estimer l'impact de l'introduction des nouvelles variétés de riz NERICAs sur cette diversité variétale au Bénin.

La thèse est structurée en six (06) chapitres. Le chapitre 1 pose la problématique de la recherche et les objectifs fixés. Le chapitre 2 présente la revue de littérature sur la diversité variétale, sur la production du riz et sur les approches théoriques d'analyse de diversité et d'impact. Le chapitre 3 présente les méthodes utilisées pour la collecte, le traitement et l'analyse des données et décrit brièvement la zone d'étude. Le chapitre 4 quant à lui, caractérise les unités de production du riz enquêtées. Le chapitre 5 fait un diagnostic approfondi de la diversité variétale du riz. Le chapitre 6 estime l'impact de la connaissance des NERICAs sur la diversité variétale au niveau village ainsi que l'impact de l'adoption des NERICAs sur le nombre de variétés modernes cultivées par riziculteur.

CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1. BREVE HISTORIQUE DU RIZ AU BENIN

Le développement suivant est la synthèse des informations tirées de deux documents : « Elaboration d'un plan de relance de la filière riz au Bénin » (Vodouhê, 1997) et « La notion de compétitivité : étude de cas de la filière riz au Bénin » (Ogoudédji, 2004).

La production du riz à grande échelle est très récente au Bénin. En effet, elle a commencé après 1960 et a connu un essor assez rapide, puis une régression et une stagnation jusqu'à l'avènement de la dévaluation du franc CFA en 1994 (Vodouhê, 1997).

C'est à travers le plan quinquennal de développement économique et social 1966-1970 que la volonté de l'Etat du Dahomey (aujourd'hui Bénin) de promouvoir la riziculture a été clairement affirmée (Présidence de la République du Dahomey, 1966, cité par Houndékou, 1996). Selon ce plan, il ne fait aucun doute que le Dahomey peut couvrir les besoins, non seulement de sa population mais aussi d'une partie de la sous-région notamment le Nigéria.

Ainsi, les pouvoirs publics ont entrepris des aménagements de périmètres rizicoles (près de 1.500 ha) entre 1966 et 1971 avec l'assistance technique et financière internationale, en particulier chinoise. L'exploitation de ces périmètres n'a pas survécu au départ des missions chinoises. En outre, la mise en œuvre d'un projet d'aménagement hydro-agricole pilote dans la vallée du fleuve Ouémé entre 1968 et 1972 constitue une autre expérience et a permis la mise en valeur de 1.200 ha pour la vallée et le delta. La première augmentation de la production entre 1970 et 1974 trouve son explication dans les résultats de cette expérience (rendements moyens de 4 à 6 tonnes de paddy à l'hectare et production de 1.000 tonnes de paddy en 1969, 2.400 tonnes en 1974 et 4.000 tonnes en 1975). Selon Dachraoui (1997), ces premières expériences se sont soldées par un échec avec l'abandon de la quasi-totalité des périmètres aménagés.

Entre 1972 et 1982, la politique volontariste de l'Etat marxiste s'exprimera par une multitude de sociétés d'Etat qui ont successivement échoué. D'abord de 1972 à 1975, la Société d'Aménagement de la Vallée de l'Ouémé (SADEVO) prend la suite du projet pilote. Un financement de la Banque Africaine de Développement (BAD) devait lui permettre de réaliser 1.220 ha. Ensuite de 1975 à 1982, la Société Nationale d'Irrigation et d'Aménagement Hydro-agricole (SONIAH) prend non seulement les activités de la SADEVO liquidée en 1975 mais a également vu son champ d'action s'étendre à l'ensemble du territoire national. Il avait été assigné à la SONIAH la mission de réaliser 7.000 ha sur

toute l'étendue du territoire national mais elle n'a pu aménager que 100 ha. Elle sera dissoute en 1982 et remplacée par l'Office Béninois d'Aménagement Rural (OBAR) dont la mission pouvait se résumer comme suit : la conception et la planification à l'échelon national du programme d'aménagement rural, l'installation des bureaux d'études spécialisées dans les projets d'amélioration foncière, l'entreprise d'aménagement rural et l'appui technique dans la gestion des grands cours d'eau. L'OBAR sera dissout à son tour en raison notamment de l'inadéquation des moyens mis en place avec la mission qui lui a été confiée (FAO, 1997).

Après l'échec de toutes ces structures et expériences, les périmètres seront confiés aux Centres Régionaux pour la Promotion Agricole (CeRPA ex-CARDER) afin qu'ils assurent l'encadrement des producteurs. L'absence de ressources humaines appropriées et de moyens financiers adéquats doublée des pannes fréquentes des matériels pour lesquels n'existait aucune politique d'entretien a conduit à l'abandon progressif de la plupart de ces périmètres dès les années 80.

Ces échecs ont amené l'Etat à réviser sa stratégie en l'orientant au milieu des années 80 vers la maîtrise des paramètres relatifs à la réalisation et à la mise en valeur des aménagements hydro-agricoles par de petits périmètres de type modulaire créés dans ces terres humides. Une réhabilitation prudente des périmètres abandonnés a été également entreprise. S'agissant plus spécifiquement de la production du riz, les activités ont été essentiellement axées sur les micro aménagements (l'aménagement de bas-fonds, la création de petits périmètres irrigués etc) suivant une démarche résolument participative, où les producteurs sont engagés dans un partenariat égalitaire et la mise en œuvre contractuelle des solutions concertées. Le projet BEN/84/012-BEN/91/002 "Inventaire, étude et aménagement des bas-fonds" a été le cadre de mise en œuvre de cette nouvelle stratégie et de l'établissement d'un certain nombre de paramètres techniques et méthodologiques (Ogoudéji, 2004).

En 1997, compte tenu des potentialités notamment hydro-agricoles du pays, le Gouvernement béninois a fait de la relance de la production du riz une de ses priorités. Il a alors demandé l'assistance de la FAO pour la préparation d'une politique de relance de la filière. L'assistance avait pour objectif d'aider le Gouvernement à définir, après analyse approfondie les divers aspects relatifs à la production agricole nationale et en particulier rizicole, une stratégie nationale, assortie d'un programme d'actions concrètes, de redynamisation de la filière dans une perspective à moyen et long termes (FAO, 1997).

1.2. PROBLEMATIQUE

Le riz constitue la 4^{ème} céréale en Afrique subsaharienne (ASS) en termes de production après le sorgho, le maïs et le millet (ADRAO, 2006) et sert d'aliment de base pour une population qui croît rapidement dans cette partie du monde.

Si on s'en tient aux statistiques officielles du Bénin, il y a un déficit de l'ordre de 50.000 tonnes de riz décortiqué entre la production et la consommation. En 2002 plus particulièrement, la production rizicole était estimée à 55.000 tonnes de riz paddy (soit 30.000 à 35.000 tonnes de riz consommable) tandis que la consommation était estimée à 80.000 tonnes de riz usiné (Abiassi, 2006). Pour combler ce déficit, l'Etat est contraint d'en importer, ce qui engendre une perte importante de devises.

Pour remédier cette situation critique, les différents gouvernements qui se sont succédés ont opté pour l'intensification des systèmes de production et la création de nouvelles technologies par les structures. Ainsi, des variétés à haut rendement sont introduites dans les milieux de production du riz. La toute dernière gamme de variétés de riz mise au point par l'ADRAO est celle des NERICAs (New RICE for Africa), variétés résultant d'un croisement de deux espèces de riz cultivés : *Oryza sativa* (riz asiatique) et *Oryza glaberrima* (riz africain). Les variétés populaires de NERICA se sont révélées précoces (avec un cycle de 75-100 jours), à haut rendement, compétitives avec les adventices, tolérantes à la sécheresse, résistantes et tolérantes à la plupart des principaux ravageurs et maladies de riz en Afrique, tolérantes à l'acidité des sols et à la toxicité ferreuse. Les grains de 72 % des NERICAs testés ont des teneurs en protéine plus élevées que celles des parents et les teneurs en protéines des NERICA sont 25% plus élevées que certains riz importés.

Avec la courte durée de leur cycle de croissance et leur rendement élevé, les NERICAs sont supposés avoir un impact majeur dans l'amélioration de la sécurité alimentaire et des revenus des producteurs. Le taux d'adoption potentiel (le taux incomplet d'adoption qui est le taux espéré si tous les paysans de la région avaient connu les NERICAs et avaient accès aux semences) des variétés NERICAs a connu un accroissement de 23% en cinq ans, passant de 3% en 1997 à 26% en 2001 et a atteint 68% en 2004 (Adégbola, 2005). Si l'adoption des NERICAs constitue un facteur important dans l'amélioration de la sécurité alimentaire, il se pose cependant la question de savoir si la forte croissance de cette adoption n'aurait-elle pas un impact négatif sur la conservation de la diversité variétale du riz et par conséquent un préjudice pour le développement durable ?

En effet, le riz présente une biodiversité exceptionnelle : 120.000 espèces sont répertoriées, dont 8.000 sont comestibles, (IRRI, 2004). L'institut International de Recherche Rizicole (IRRI) conserve actuellement 86.000 variétés traditionnelles et espèces sauvages collectées dans 113 pays.

Pour les partisans de la Révolution verte, le progrès et la réalisation de l'objectif du développement dans les agro-écosystèmes traditionnels nécessiteraient inévitablement le remplacement des variétés locales par des espèces améliorées (Tripp, 1996 ; Wilkes et Wilkes, 1972). L'association de la diversité génétique et de l'agriculture traditionnelle a été perçue comme négative dans les sphères du développement et les milieux scientifiques, et a ainsi été liée au sous-développement, à la faiblesse de la production et à la pauvreté. Ainsi la conservation dans les fermes de la diversité des espèces indigènes est considérée comme étant l'opposé du développement agricole (Brush, 2000).

Wilkes et Wilkes (1972) voient d'un œil critique le développement agricole géré selon une démarche descendante. Ils pensent que l'intégration issue de la Révolution verte a plutôt occasionné diverses répercussions néfastes : la propagation des variétés modernes qui s'est accompagnée d'une simplification des agro-écosystèmes traditionnels et d'une tendance à la monoculture qui ont réduit la diversité du régime alimentaire, et ont ainsi suscité des préoccupations considérables sur le plan de la nutrition. Selon Anil (2005), sur soixante-quinze (75) variétés traditionnelles de riz répertoriées dans la vallée de Pokhara au Népal, environ dix-sept (17) sont perdues et quarante-sept (47) sont en voie de disparition (CRDI, 2005). La diminution du nombre de variétés agricoles a beaucoup inquiété cet auteur. Constamment, il faut renforcer les variétés modernes avec des gènes de résistance à des nouvelles maladies d'origine virale ou fongique à partir des gènes issus des variétés rustiques qui sont en voie de disparition (Anil, 2005). Par conséquent, la diversité biologique tant convoitée décroît de façon alarmante à cause de l'adoption de nouvelles variétés et l'abandon des méthodes traditionnelles de production (Ndoh, 2002).

Selon la FAO (1996), l'érosion de la diversité génétique due à l'adoption de quelques variétés améliorées peut limiter le succès de l'amélioration variétale du riz pour des rendements plus élevés, une meilleure qualité et une plus grande résistance. Ainsi la biodiversité est un véritable atout pour l'amélioration variétale du riz (IRRI, 2004). L'érosion génétique selon Brush (2000) entraîne une disparition des espèces locales. Toutefois, elle peut être freinée et même renversée par des activités de conservation *in situ* visant à préserver non seulement les espèces locales et les sauvages apparentées mais aussi les relations agro-écologiques et

culturelles qui sous-tendent l'évolution et la gestion des cultures dans des collectivités déterminées. En clair, le remplacement des variétés traditionnelles ou primitives représente en outre une perte de diversité des cultures, du fait que bon nombre de variétés jouent un rôle important dans les cérémonies religieuses comme le mariage, et une menace à la stabilité des agro-écosystèmes. Ces variétés traditionnelles ont généralement été considérées par les sociétés et organisations occidentales comme faisant partie du patrimoine commun de l'humanité (Cleveland et Murray, 1997).

Bien que plusieurs auteurs argumentent que les variétés modernes sont responsables de l'érosion des variétés traditionnelles, d'autres affirment qu'elles constituent une importante et essentielle composante de la diversité variétale. Witcombe (1999a) conclut que dans les aires qui cultivent déjà les variétés modernes, l'amélioration des plants n'a pas nécessairement un impact négatif sur la diversité génétique. Barry (2005) quant à lui, dans une étude sur l'évolution récente de la diversité des cultivars de riz en Guinée, a constaté que l'adoption des NERICAs a un effet positif sur la diversité variétale parce qu'elles ont induit une augmentation de variétés cultivées sans diminuer de manière significative le nombre de variétés traditionnelles. Les deux types de variétés traditionnelles et modernes (NERICA) ne sont pas en compétition mais au contraire, complémentaires. Cette complémentarité tiendrait, au cycle végétatif qui est généralement plus long chez les variétés de type traditionnel et plus précoce chez les NERICAs.

Dès lors, il se pose la question de savoir si la situation de conservation des variétés observée en Guinée peut être généralisée à tous les pays d'Afrique où les variétés NERICAs sont en diffusion. Ainsi, l'introduction des NERICA dans les systèmes de culture contribue-t-elle à conserver la diversité variétale du riz au Bénin ?

1.3. OBJECTIFS

La présente recherche vise à évaluer l'impact de l'introduction des nouvelles variétés de riz NERICAs sur la diversité variétale au Bénin.

De façon spécifique, il s'agira :

O_1 : d'évaluer l'impact de la connaissance des NERICAs sur la diversité variétale et

O_2 : d'évaluer l'impact de la connaissance des NERICAs sur le nombre de variétés modernes cultivées par paysan.

1.4. HYPOTHESES DE L'ETUDE

Dans le cadre de cette recherche, deux (02) hypothèses sont retenues pour être testées.

H_1 : La connaissance des variétés NERICAs a un impact positif sur la diversité variétale du riz.

H_2 : La connaissance des variétés NERICAs a un impact positif sur le nombre de variétés modernes cultivées par paysan.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTERATURE

2.1. DIVERSITE VARIETALE

2.1.1. Variétés

Les caractéristiques génétiques des variétés peuvent être déterminées seulement avec l'utilisation des outils de la biologie moléculaire alors que leurs caractéristiques morphologiques sont observables à l'œil nu et dépendent de l'environnement. Ces dernières permettent de distinguer et de nommer les variétés dans une communauté donnée (Bellon, 2003). Plusieurs définitions sont données par le glossaire de l'internet. Entre autre, il y a : une plante différente des individus de son espèce par un ou plusieurs caractères ; un groupe d'individus qui est génétiquement distinct d'autres groupes d'individus dans une même espèce ; un groupe de plantes semblables que l'on peut distinguer des autres variétés de la même espèce grâce à leurs caractéristiques structurelles ; un rang taxonomique botanique inférieur aux sous-espèces, dénotant un organisme qui peut s'entrecroiser avec les sous-espèces ou les espèces, mais qui a une propriété distinctive ; une variante d'une espèce de plante, issue d'une variation naturelle.

Les variétés ne se reproduisent pas par semis. Elles s'abrègent en "var.". En botanique, elle est une subdivision d'une sous-espèce ou sous-groupe d'une espèce ayant ses propres caractéristiques et existant spontanément dans la nature. Monsieur Michel Rivière insiste dans son livre "le Monde fabuleux des pivoines" pour que ce terme ne soit pas utilisé à la place de cultivar.

Les variétés améliorées de riz sont des variétés de riz différentes du Gambiaca qui est une variété traditionnelle, introduites au Bénin par les institutions de recherche agricoles, telles que l'INRAB, l'ADRAO et l'IITA depuis plusieurs années et qui sont entrées dans les pratiques traditionnelles de production des riziculteurs. Elles se distinguent de la seule variété locale ou traditionnelle par leur tallage, la capacité à couvrir le sol, leur précocité, le format des graines et leurs rendements élevés. Parmi ces variétés améliorées de riz se trouvent les NERICAs.

2.1.2. Adoptants et non adoptants

Une innovation agricole est un résultat de recherche ou un résultat mis au point par le paysan pour résoudre un problème. L'adoption d'une innovation est une décision permettant la pleine utilisation d'une idée nouvelle comme seule voie favorable pour résoudre un problème (Rogers, 1983). Cette définition montre que l'adoption est consécutive à une prise de

décision, mais elle n'indique pas la source de ce processus de prise de décision. Ainsi, selon Van Den Ban *et al.* (1994), l'adoption est un processus mental qui commence depuis le premier contact de l'individu avec l'innovation, jusqu'à l'étape de rejet ou d'acceptation. A partir de cette définition, les chercheurs ont conceptualisé l'adoption comme étant un processus qui se produit dans le temps et qui consiste en une série d'actions. Ainsi dans le cas de cette recherche, les adoptants des variétés modernes de riz sont les producteurs qui ont cultivé durant la campagne 2004-2005 au moins une variété modernes de riz et les non adoptants ceux qui ne les ont pas cultivés.

2.1.3. Biodiversité

La biodiversité, encore appelée diversité de la vie ou de la nature, est définie comme étant la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris entre autres, les écosystèmes terrestres, marins, et autres écosystèmes aquatiques puis les complexes biologiques dont ils font partie (Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992). Rieux (2000) assimile la biodiversité à la variété des individus dans les populations, les sous-espèces ou variétés, les cultivars, les clones. Costello (2000) décrit le concept de la biodiversité à partir de trois composantes principales que sont la diversité au sein des espèces ou diversité intraspécifique, la diversité entre espèces ou diversité interspécifique et la diversité entre écosystèmes ou diversité écosystémique.

Pour avoir une idée sur la diversité des écosystèmes, une possibilité est de mesurer la diversité de la composante vivante (biocénose). Pour ce faire, il faut mettre en évidence le nombre et l'abondance relative des espèces présentes dans le milieu. Cette abondance est mesurée grâce à l'indice d'équitabilité de Shannon-Wierner ou l'indice de dominance de SIMPSON comme décrit dans la suite.

En écologie, la « diversité » d'un échantillon ou d'un secteur à échantillonner est mesurée soit par le nombre d'espèces présentes, soit par un indice de leur abondance relative (Magurran, 1988).

La diversité variétale d'une culture est l'ensemble des variétés de cette culture qui se distinguent par leur nom ou leurs caractéristiques morphologiques. Ceci correspond à la richesse spécifique du concept de biodiversité (Smith, 1996). La biodiversité d'une variété existante au sein d'une communauté donnée, fait toujours référence à la série de toutes les variétés connues par la communauté (Smale et Bellon, 1999 ; Bellon, 2003).

2.1.4. Conservation de la diversité variétale

La conservation de la diversité variétale revêt deux (02) aspects fondamentaux : la conservation *in situ* et la conservation *ex situ*.

Selon Bellon (2003), Maxted, Ford-Lloyd et Hawkes (1997), Bellon *et al.* (1997) et Brush (1995), la conservation *in situ* de la biodiversité se réfère à la conservation de toutes les variétés cultivées continuellement par les producteurs à l'intérieur de la communauté où elles sont connues. Louette (1994) la décrit comme étant la préservation dans leur agroécosystème original des variétés cultivées par les producteurs utilisant leurs propres méthodes et critères de sélection. La conservation *ex situ* de la biodiversité quant à elle se réfère à la conservation des semences des variétés hors de leurs zones de production (dans les banques de gènes, des chambres froides, dans l'azote liquide, etc.) (Plucknett *et al.*, 1987; Gollin, Smale et Skovman, 2000 ; Rausser et Smale, 2000)..

Engelmann (1992) trouve que la conservation *ex situ* est difficile à réaliser, à cause de la taille des échantillons à conserver pour une bonne représentativité de la diversité génétique des espèces. De plus, les coûts d'entretien de telles collections sont élevés et le matériel, une fois remis en culture reste exposé aux pathogènes et aux accidents climatiques.

Les généticiens et protecteurs de la nature tels que Olivier et Chauvet (1992) s'accordent de nos jours à penser que la conservation *in situ* constitue le moyen privilégié de conserver les espèces sauvages et les ressources génétiques des espèces cultivées. Ainsi, bien que Iltis (1974) proposât un modèle original de la conservation *in situ* qui n'exige ni un changement dans le système ni une introduction de matériel étranger, certains chercheurs estiment que pour des raisons socio-économiques, un certain blocage de l'amélioration génétique n'est ni possible ni nécessaire (Louette et Smale, 1996).

Ainsi, les origines et les dynamiques de la diversité des cultures qui peuvent être observées sur les fermes traditionnelles seront analysées. De ce fait, c'est cette véritable dynamique qui est l'avantage principal de la conservation *in situ* qui est opposée aux méthodes *ex situ* (Maxted *et al.*, 1997a). Altieri et Merrick (1987) décrivent les différences entre les méthodes de conservation *in situ* et *ex situ*, en mettant l'accent sur la conservation dynamique inhérente dans le premier cas. Elle a été décrite par Prescott-Allen *et al.* (1982) qui suggèrent que la conservation *in situ* est très bien faite malgré la maintenance des systèmes d'exploitation.

Oldfield et Alcorn (1987) quant à eux décrivent la conservation *in situ* comme étant la conservation d'un processus de l'évolution et l'adaptation des cultures à leur environnement. Brush et Meng (1998) notent que le but de la conservation *in situ* n'est pas de préserver un nombre donné d'allèles ou de génotypes mais de maintenir un système agricole qui crée la diversité des cultivars. Ceci est supporté par IPGRI 1996 (Institut International des Ressources Phytogénétiques), où il est suggéré que la contribution principale de la conservation *in situ* est le maintien des processus évolutifs plutôt que le matériel en son sein. Cependant, Lande et Barrowclough (1990) rappellent que le préalable pour ces processus serait l'existence des variations génétiques. Enfin, Damania (1996) voit la conservation *in situ* comme la conservation de la diversité en rapport avec l'environnement dynamique. Brush (1991) expose que la conservation *in situ* fait référence au maintien de quatre (04) types de ressources génétiques dans le cadre naturel : espèces sauvages, sensibles et pérennes et génotypes ancestraux des cultures.

Compte tenu des tendances destructrices décrites plus haut, de nombreux scientifiques et spécialistes du développement ont insisté sur la nécessité de conserver *in situ* les ressources génétiques des espèces locales cultivées et de préserver l'environnement dans lequel elles subsistent (Prescott-Allen, 1981). Ainsi la méthodologie de cette recherche consistera à analyser la possibilité d'une conservation *in situ* de la diversité variétale du riz.

Par ailleurs, dans une communauté donnée, une variété qui n'est pas cultivée par un producteur peut encore être cultivée par un autre paysan. Il s'agit d'un processus coordonné ou non qui peut assurer la culture continue de toutes les variétés connues dans la communauté. Donc, même si en moyenne aucun paysan ne cultive toutes les variétés connues ou cesse de cultiver les variétés existantes comme il a adopté les nouvelles, la biodiversité peut encore être conservée au niveau de la communauté. En d'autres mots bien que ce ne soit pas réaliste de s'attendre à la conservation de la biodiversité au niveau producteur (c'est-à-dire individuel), il est donc bien possible que la biodiversité soit conservée au niveau communautaire à travers l'hétérogénéité dans le choix des variétés cultivées au niveau des producteurs (Bellon, 2003). La méthodologie de la recherche consistera à évaluer la diversité variétale au niveau de la communauté (niveau village) où les producteurs doivent être au centre de la conservation telle que stipulée par Shiva *et al.*, (1995).

2.1.5. Déterminants de la diversité variétale

La conservation de la diversité variétale *in situ* est déterminée par des facteurs aussi bien sociaux, économiques, politiques que culturels (Van Oosterhout, 1995 ; Cox et Wood, 1999).

Les effets possibles des nouvelles technologies comme les cultures transgéniques et la sélection sur la diversité sont discutés et il est suggéré que l'utilisation de l'amélioration participative des cultures pourrait limiter le rythme de perte (de la diversité génétique) et mettre un frein à sa réduction (Witcombe, 1999a).

Les fermières sont plus aptes dans l'identification et la caractérisation des diverses plantes cultivées. Les critères organoleptiques généralement employés par les femmes incluent la couleur, la taille, le goût, la qualité à la cuisson, la résistance ou la douceur, la durée de stockage et la qualité nutritive des grains. Elles ont des connaissances non seulement à propos des variétés locales mais également des matériaux nouvellement introduits dans leur localité. Elles identifient et décrivent les nouveaux matériaux en comparaison avec leurs types ou variétés anciennes de récolte (Tsega, 1994).

La structure de la population et la sélection naturelle provenant des régions environnantes sont aussi importantes et peuvent elles-mêmes être influencées par les producteurs (Jarvis *et al.* 1998). D'après Jarvis et Hodgkin (1999), cinq aspects interviennent dans la prise de décision des producteurs et affectent la diversité des cultures : les caractéristiques agromorphologiques, les pratiques d'exploitations utilisées, le lieu de semis, la taille de l'exploitation et la source de semences. Selon Van der Mheen-Sluijer (1996), les producteurs qui gèrent de variétés jugées intéressantes à travers la sélection au champ tendent à devenir les gardiens de ces variétés. Steinberg (1998) indique que l'âge constitue également un facteur important. En effet, il trouve que les cinq différents gardiens les plus courants sont les individus au-delà de 50 ans. En étudiant les facteurs susceptibles de contribuer à la conservation des ressources végétales au sein d'une communauté, Klee (1980) a mis l'accent sur les pratiques agricoles façonnées par des ethnies autochtones et les formes de savoir au sein de la communauté. Il explique en disant que les pays possédant la plus grande diversité de formes végétales comptent également le plus grand nombre de groupes ethniques.

Les causes majeures de la perte de la diversité au champ sont la sécheresse, la déforestation, la destruction de l'habitat et de l'écosystème, les changements en agriculture ou l'utilisation de la terre et le remplacement des cultivars anciens par les variétés à haut rendement (Worede, 1991). Les effets de l'érosion génétique sont de différentes ampleurs dans

différentes parties d'un pays, devenant plus sérieux dans les systèmes basés sur les céréales. En premier lieu, les producteurs en Wollo (Nord de l'Ethiopie) sont sérieusement frappés par la sécheresse récurrente des années 1980 qui les a obligés à consommer les semences de sorgho stockées afin de survivre. Dans d'autres cas comme Ejere dans le Sud de Shewa (Ethiopie Centre), Arsi et Bale (Ethiopie Sud), la perte des variétés autochtones de blé est principalement due à l'introduction des variétés améliorées (Tesemma, 1995).

Selon Baco *et al.* (2003), le fait d'avoir une grande diversité de variétés d'igname s'explique par plusieurs raisons telles que la sélection, la gestion des risques, la distinction sociale, l'ancien statut social, l'exode rural et la commercialisation.

2.2. APPROCHES THEORIQUES D'ANALYSE

2.2.1. Mesure de diversité

Pour mesurer la biodiversité, les écologistes ont mis au point des indices ou indicateurs de diversité. Il y a trois indicateurs de diversité qui sont plus utilisés au nombre desquels nous avons la richesse spécifique ou taxonomique (*Species count*), de Simpson et de Shannon. Les deux derniers indices sont encore appelés indices d'hétérogénéité car ils prennent en compte à la fois l'équitabilité et la richesse. Afin d'adapter ces indices à la mesure de la conservation *in situ* de la diversité variétale du riz, Diagne (2005), a mis au point des indices qui constitueront notre référence dans la présente recherche. Avant de détailler cette approche, passons en revue les trois indices les plus fréquemment utilisés par les écologistes pour l'évaluation de la biodiversité.

Indices de richesse :

Margalef (1951, 1957) suggère une formule de l'indice de richesse spécifique R1 :

$$R1 = \frac{(S-1)}{\text{Log}N}$$
 avec S le nombre d'espèces présentes dans l'échantillon et N le nombre total d'espèces.

Odum *et al.* (1960) propose une autre formule de richesse spécifique R2 :

$$R2 = \frac{S}{\text{Log}N}$$
 avec S le nombre d'espèces présentes dans l'échantillon et N le nombre total d'espèces.

Indice de Simpson : Le premier indice d'hétérogénéité utilisé en écologie a été proposé par Simpson (1949) et se détermine par :

$$\Delta_0 = D = 1 - \sum \pi_i^2 = \sum \pi_i(1 - \pi_i)$$

Avec π_i la proportion d'éléments observés dans chacune des catégories des communautés. Soit $R(\pi_i) = 1 - \pi_i$, la rareté de l'espèce i , alors l'indice de Simpson devient $D = \sum \pi_i R(\pi_i)$.

Initialement cet indice varie inversement en fonction de l'hétérogénéité et a deux valeurs extrêmes (0 et 1); ce qui rend son interprétation difficile. Ainsi la formule de Gini (1912) et de Pielou (1969) est utilisée pour l'améliorer.

Indice de Shannon : C'est le plus populaire. Il se détermine par la formule suivante :

$$\Delta = H' = - \sum_{i=1}^S \pi_i \log \pi_i$$

Avec i allant de 1 à S , le nombre d'espèces, et \log étant de base 2, π_i la proportion d'espèces que l'on observe.

Cependant, ces indices ne sont pas adaptés à la mesure de la biodiversité variétale *in situ*. En effet, ils ont été conçus en se basant sur des considérations relatives seulement à l'existence ou non des différentes espèces dans la communauté sans que cette existence soit explicitement liée à l'action de la communauté elle-même. En d'autres termes, ces indices de biodiversité n'incorporent pas les aspects du comportement humain qui déterminent l'existence ou non d'une espèce dans une communauté. Dans le cas de la conservation de la biodiversité variétale *in situ*, l'existence d'une variété dans une communauté dépend de son adoption : c'est-à-dire de sa culture par les membres de cette communauté. Il est aussi impératif dans ce cas de faire la différence entre la connaissance de l'existence d'une variété (qui peut être dans une banque de gène (i.e. *ex situ*) et sa culture par la communauté sans laquelle la variété peut disparaître. L'autre insuffisance des indices habituels par rapport à la conservation *in situ* est leur caractère dichotomique. Ces indices ne tiennent compte que de deux alternatives à savoir l'existence ou non de l'espèce. Or, dans le cas des variétés cultivées, il y a le fait que l'abondance d'une variété n'exclut pas a priori l'abondance d'une autre ; donc théoriquement, c'est concevable qu'un producteur puisse cultiver toutes les variétés qui existent. A priori, la culture des variétés n'est pas en concurrence et le choix de cultiver les variétés n'est pas dichotomique.

A cause des considérations ci-dessus, les indices de diversité suivants sont calculés au niveau village pour chaque année sur la base de la version modifiée (Diagne *et al.*, 2005) des indices de biodiversité de Simpson (Simpson, 1947; Magurran, 1988). Ainsi on a :

$$B_0 = \sum_{j=1}^{J_k} 1_{[P_j > 0]}$$

$$B_1 = J_k - \sum_{j=1}^{J_k} (1 - P_j) = \sum_{j=1}^{J_k} P_j$$

$$B_S = \sum_{j=1}^{J_k} P_j (1 - P_j) = B_1 - \sum_{j=1}^{J_k} P_j^2$$

$$B_2 = J_k - \sum_{j=1}^{J_k} (1 - P_j)^2 = B_1 + B_S$$

En plus de ces indices de biodiversité, il y a un indice de perte de biodiversité variétale qui mesure simplement le nombre total de variétés perdues:

$$L_0 \equiv \sum_{j=1}^{J_k} 1_{[P_j = 0]} = J_k - B_0$$

Avec J_k le nombre de variétés distinctes morphologiquement connues par la population ; P_j la proportion de producteurs qui cultivent la variété j et $1_{[P_j > 0]}$ est une fonction indicative qui prend la valeur 1 quand $P_j > 0$ et égal à zéro si non.

B_0 est le nombre de variétés cultivées dans le village. B_1 est le résultat d'un comptage pondéré des variétés distinctes cultivées dans la communauté, avec chaque variété cultivée pondérée par la proportion de producteurs la cultivant. B_1 est donc le nombre moyen de variétés cultivées par producteur. B_1 permet de faire la distinction entre deux villages qui cultivent le même ensemble de variétés distinctes (donc ayant même B_0) mais avec des différentes proportions de producteurs cultivant chaque variété. Il mesure le niveau de conservation de la biodiversité variétale *in situ*. B_S mesure l'homogénéité dans la distribution des proportions de paysans qui cultivent toutes les variétés cultivées dans le village. Il mesure le degré de conservation de la biodiversité variétale *in situ* et B_2 est la somme de B_1 et B_S .

Les indices B_0 , B_1 et B_2 satisfont les critères de décomposabilité variétale et ils peuvent être calculés pour différents types de riz.

Seul l'indice B_1 satisfait le critère de décomposabilité spatiale.

2.2.2. Approches théoriques d'évaluation d'impact

Cette méthodologie est tirée du document écrit par Wooldridge, 2002.

Approche théorique

Dans la littérature, plusieurs approches sont utilisées pour évaluer l'impact des changements technologiques ou politiques à savoir l'approche dite "naïve", l'approche expérimentale et l'approche non expérimentale.

La première approche, c'est-à-dire celle dite "naïve" consiste à prendre un échantillon aléatoire de participants et de non-participants au programme (ou d'adoptants et de non-adoptants de la technologie) et à utiliser la différence simple des résultats moyens observés des deux groupes comme l'estimation de l'impact du programme ou de la technologie. Cet estimateur est potentiellement biaisé (Heckman, 1990 ; Diagne, 2003) et ne prend pas en compte les caractéristiques socio-économiques des exploitants ; Elle correspond à la méthode d'estimation utilisée couramment dans la littérature managériale, et donne des résultats similaires à l'analyse exploratoire.

C'est donc pour résoudre le problème des éléments "non factuels" et générer des estimations sans biais des résultats d'impact que les approches expérimentales (expérience sociale ou randomisation) et non expérimentales ont été développées.

La conception expérimentale ou aléatoire consiste à réunir un groupe de personnes (ou toute autre unité d'analyse) ayant les mêmes droits et acceptant de participer au programme, et de les assigner de façon aléatoire en deux groupes : le groupe de ceux qui bénéficieront de l'intervention (groupe de traitement) et celui de ceux qui n'en bénéficieront pas (groupe de contrôle). Les participants au programme ayant été choisis au hasard, toute différence avec les non-participants est seulement due au traitement. C'est la raison pour laquelle les conceptions expérimentales sont généralement considérées comme étant les plus fiables (estimations non biaisées) et donnant les résultats les plus faciles à interpréter (Cochrane et Rubin, 1973 ; Bassi, 1984). Cependant, ce type d'évaluation est difficile à appliquer dans la pratique, car posant des problèmes d'éthique dans le cas des phénomènes sociaux.

Les économistes utilisent donc essentiellement l'approche non expérimentale en se basant sur les théories économiques et économétriques pour guider l'analyse et minimiser les erreurs potentielles dans l'estimation des impacts (Diagne, 2003). En effet, les conceptions non-expérimentales sont utilisées lorsqu'il n'est pas possible de sélectionner un groupe de contrôle ou de comparaison. On peut comparer les participants au programme avec les non-

participants, en faisant appel à des méthodes statistiques pour tenir compte des différences constatées entre les deux groupes. Il est possible, à l'aide d'une analyse de régression d'obtenir un "contrôle" de l'âge, du revenu, du sexe et autres caractéristiques des participants. Ce type de conception d'évaluation est relativement peu onéreux et facile à appliquer, mais l'interprétation des résultats n'est pas directe et les résultats eux-mêmes peuvent être moins fiables.

Supposons que nous voulons déterminer l'effet d'un changement technologique sur un indicateur de résultat défini par y , le revenu par exemple. Soient y_1 et y_0 deux variables aléatoires qui représentent le niveau du revenu pour un individu i s'il utilise (y_1) la nouvelle technologie ou pas (y_0). Soit la variable binaire $w_i = 1$ lorsqu'il a adopté la technologie et $w_i = 0$, si non. L'effet causal de l'adoption de la technologie pour cet individu i est la différence entre y_1 et y_0

$$\Delta y = y_1 - y_0 \quad (1)$$

Mais la principale difficulté rencontrée dans l'estimation de Δy est que pour un individu donné, la variable d'intérêt est observée, soit suite au traitement, soit dans le cadre de référence, mais jamais les deux à la fois. En d'autres termes, lorsque intervient un changement technologique, on ne peut pas observer ce que seraient les différents résultats sans le changement, et s'il n'intervient pas on ne peut pas observer ce qui se passerait si le changement intervenait effectivement (Rubin, 1974 ; Diagne, 2003 ; Roy, 1951 et Holland, 1986 cités par Bassole, 2004). Dans la littérature économétrique sur l'étude d'impact, cette donnée manquante est appelée le "contre-factuel" (les éléments non factuels) (Rubin, 1977).

Cependant, Rosenbaum et Rubin (1983) ont eu à démontrer qu'on pourrait déterminer un effet causal moyen du changement technologique au sein d'une population si on admet une hypothèse d'indépendance conditionnelle entre, y_1 , y_0 et w . Leur idée consiste à faire la différence entre le niveau moyen de l'indicateur des bénéficiaires et celui des non bénéficiaires. On obtient alors l'effet moyen du traitement (ATE).

$$ATE \equiv E(y_1 - y_0) \quad (2)$$

Cet indicateur mesure l'impact de la technologie sur un individu tiré au hasard dans la population, ce qui est encore égal à la moyenne d'impact de la technologie sur la population entière (Heckman, 1997 ; Wooldridge, 2002).

Une autre quantité qui a été l'objet de plus d'attention dans cette littérature d'impact, est l'effet moyen de traitement sur le traité communément noté ATE_1 .

$$ATE_1 \equiv E(y_1 - y_0 | w = 1) \quad (3)$$

Comme son nom l'indique, ATE_1 est la mesure de l'impact du programme ou de la technologie au sein de la sous-population ayant adoptée la technologie.

De façon précise, avec w_i la variable d'intérêt observée peut s'écrire comme suit :

$$y = (1 - w) y_0 + w y_1 = y_0 + w(y_1 - y_0) \quad (4)$$

En supposant la variable du traitement w statistiquement indépendant de (y_0, y_1) , comme c'est le cas lorsque le traitement est aléatoire, l'estimation de ATE devient simple avec l'utilisation de l'équation (4). Nous avons :

$$E(y | w = 1) = E(y_1 | w = 1) = E(y_1) \quad (5)$$

$$E(y | w = 0) = E(y_0 | w = 0) = E(y_0) \quad (6)$$

$$D'où : ATE = ATE_1 = E(y | w = 1) - E(y | w = 0) \quad (7)$$

Sous cette hypothèse d'indépendance, ATE et ATE_1 sont obtenus par la différence des moyennes de y pour les traités (adoptants) et les non traités (non-adoptants). Mais cette hypothèse d'indépendance des moyennes est souvent inapplicable pour les évaluations des programmes en ce sens que la participation à un programme où l'adoption d'une technologie par un individu dépend du bénéfice $(y_1 - y_0)$ qu'il espère tirer du programme ou de la technologie, en d'autres mots, ceci pose le problème d'auto-sélection dans l'adoption d'une technologie. Pour corriger ce biais et pouvoir estimer de façon consistante ATE et ATE_1 , plusieurs méthodes sont proposées dans la littérature sur l'évaluation d'impact. Ces méthodes peuvent être catégorisées en deux. Il s'agit de la méthode semi-paramétrique et celle paramétrique.

Estimation de l'impact par la méthode semi-paramétrique

La méthode semi-paramétrique est issue de la combinaison des méthodes paramétrique et non paramétrique. Ainsi, dans un premier temps, on fait la régression du facteur d'impact. Ensuite, on estime le score de propension (*propensity score*) qui n'est rien d'autre que la probabilité prédite de l'adoption de la technologie. Cette méthode a été proposée par Rosenbaum et Rubin (1983) pour réduire le biais dû au fait que l'on ne peut observer le résultat d'un adoptant actuel s'il n'avait pas adopté, et le résultat d'un non-adoptant actuel s'il avait adopté. Pour ces auteurs, le score de propension se définit comme la probabilité conditionnelle d'avoir adopté la technologie étant donné un vecteur x des caractéristiques observables qui déterminent l'adoption :

$$P(x) \equiv \Pr(w=1|x) = E(w|x) \quad (8)$$

Rosenbaum et Rubin (1983) ont aussi démontré que si en plus de l'hypothèse d'indépendance conditionnelle, $P(x)$ remplit la condition : $0 < P(x) < 1$, alors, ATE et ATE₁ peuvent s'écrire de la façon suivante :

$$ATE = E \left(\frac{(w - p(x)) y}{p(x)(1 - p(x))} \right) \quad (9)$$

$$\text{et } ATE_1 = \frac{1}{p(w=1)} E \left(\frac{(w - p(x)) y}{1 - p(x)} \right) \quad (10)$$

Estimer les équations (9) et (10) revient d'abord à estimer $p(\cdot)$ par un modèle de régression Probit ou Logit et ensuite utiliser la valeur estimée $\hat{p}(x)$ pour obtenir ATE et ATE₁ en remplaçant l'espérance conditionnelle par l'échantillon de taille finie :

$$ATE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{[w_i - \hat{p}(x)] y}{\hat{p}(x) [1 - \hat{p}(x)]} \quad (11)$$

et

$$ATE_1 = \left(N^{-1} \sum_{i=1}^N w_i \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \frac{[w_i - \hat{p}(x)] y_i}{1 - \hat{p}(x)} \quad (12)$$

où w_i est le statut d'adoption de l'individu i ;

y_i est la variable d'intérêt (le *outcome*) ;

N est la taille de l'échantillon,

Estimation de l'impact par la méthode paramétrique

L'estimation de cette méthode fait suite à l'estimation de la méthode semi-paramétrique pour vérifier si réellement l'impact estimé est dû au facteur d'impact. Dans une première étape, les déterminants du facteur d'impact sont estimés. Ensuite on tourne le modèle paramétrique de régression du facteur "impacté" « impacted outcome » et on estime le score de propension (*propensity score*). Enfin les ATE sont estimés. Une fois ces modèles tournés, on y intègre les interactions dans le but d'éliminer les autres facteurs qui expliquent le « impacted outcome » afin de s'assurer que l'impact estimé est inhérent au facteur d'impact. Ainsi on extrait l'impact dû aux autres facteurs expliquant le facteur d'impact. La méthode paramétrique comprend les méthodes de régression (régression simple, celle basée sur le score de propension, la régression des Moindres Carrés Ordinaire et le modèle de Poisson).

Méthode de régression simple

Reprenons les deux variables aléatoires y_1 et y_0 qui représentent le niveau du revenu pour un individu i s'il utilise la nouvelle technologie (y_1) et (y_0) si non. En décomposant chaque contre-factuel en fonction des éléments observables (x), nous pouvons écrire :

$$y_0 = \mu_0 + v_0 \quad (13)$$

$$y_1 = \mu_1 + v_1 \quad (14)$$

En introduisant les équations (13) et (14) dans (4) nous obtenons :

$$y = \mu_0 + (\mu_1 - \mu_0)w + v_0 + w(v_1 - v_0) \quad (15)$$

$$E(y | w, x) = \mu_0 + \alpha w + g_0(x) + w(g_1(x) - g_0(x)) \quad (16)$$

Où $\alpha = ATE$; $g_0(x) \equiv E(v_0|x)$ et $g_1(x) \equiv E(v_1|x)$.

En supposant $g_0(\cdot)$ et $g_1(\cdot)$ linéaires en x , nous pouvons écrire :

$$g_0(x) = \eta_0 + h_0(x) \beta_0 \quad \text{et} \quad (17)$$

$$g_1(x) = \eta_1 + h_1(x) \beta_1 \quad (18)$$

Equations (17) et (18) dans (16) nous donnent :

$$E(y | w, x) = \gamma + \alpha w + x \beta_0 + w.(x - \psi) \delta \quad (19)$$

Où β_0 et δ sont les vecteurs des paramètres à estimer, $\psi = E(x)$ et $\alpha \equiv ATE$

L'estimation de l'équation (19) donne une valeur consistante de ATE.

Méthode basée sur le score de propension

Cette méthode n'est que le prolongement de la méthode de régression simple. Les pionniers de cette méthode sont Rosembaum et Rubin qui, en 1983 ont proposé que l'équation (19) peut être estimée en utilisant la probabilité d'adopter une technologie étant donné les éléments observables (x) c'est-à-dire $p(x) \equiv P(w=1/x)$. En effet, ces auteurs ont prouvé que, sous l'hypothèse d'indépendance conditionnelle de (y_1, y_0) et w étant donné x , (y_1, y_0) et w sont aussi indépendant étant donné $p(x)$. Et c'est cette fonction $p(x)$ qui, dans la littérature d'impact est appelée "propensity score" ou "score de propension" (en français). Pour preuve, ils ont montré que :

$$E(w | y_0, y_1, x) = E(w|x) = p(x)$$

$$E(w | y_0, y_1, p(x)) = E(E(w | y_0, y_1, x) | y_0, y_1, p(x)) = E(p(x) | y_0, y_1, p(x)) = p(x)$$

A partir de cet instant, l'équation (15) peut s'écrire :

$$\begin{aligned} E(y | w, p(x)) &= E(y_0 | p(x)) + (\mu_1 - \mu_0)w + w(E(v_1 | p(x)) - E(v_0 | p(x))) \\ &= \delta_0 + \delta_1 p(x) + (\mu_1 - \mu_0)w + \delta_2 w(p(x) - \mu_p) \end{aligned}$$

$$= \delta_0 + \delta_1 p(x) + \alpha w + \delta_2 w(p(x) - \mu_p) \quad (20)$$

Où δ_i et α sont à estimer ; $\mu_p \equiv E[p(x)]$

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE COLLECTE DES DONNEES

3.1. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

Les caractéristiques de la zone d'étude sont tirées du document du « Troisième recensement général de la population et de l'habitat de février 2002 » (INSAE, 2002).

3.1.1. Commune de Dassa-Zoumè

Située au Sud du Département des Collines et couvrant une superficie de 1.760 km² (15,17% de la superficie nationale), la Commune de Dassa-Zoumè est limitée au Nord par la Commune de Glazoué, au Sud par les Communes de Covè, de Zagnanado et de Djidja (Zou), à l'Est par la Commune de Savalou et à l'Ouest par les Communes de Savè et de Kétou (Plateau).

Elle compte dix (10) arrondissements avec cinquante-trois (53) villages et quinze (15) quartiers de villes.

La Commune de Dassa-Zoumè est sur un relief dominé par des alignements de collines, sensiblement du Nord au Sud dont l'altitude peut parfois atteindre 400m. Il a été recensé en 1989 plus de 44 collines, 16 rivières, ruisseaux et plans d'eau qui irriguent le secteur et au moins 20 bassins versants.

Elle jouit, tout comme les autres communes du département des Collines, d'un climat de transition entre le sub-équatorial de la côte et le tropical humide de type soudano-guinéen du Nord Bénin. L'ancien régime pluviométrique caractérisé par deux saisons de pluies distinctes semble progressivement disparaître. La saison des pluies tend à devenir unique et est marquée par des irrégularités dans le temps et dans l'espace avec quelque fois des poches de sécheresse ou des excès de pluies agissant sensiblement sur la production. La moyenne pluviométrique annuelle varie entre 900 et 1.200mm voire 1.300mm. Le réseau hydrographique comprend : l'Ouémé qui marque la limite naturelle à l'Est de la Commune et le Zou qui marque la limite naturelle au Sud de la Commune. On note également de nombreux ruisseaux ou bras de cours d'eau à régime pluviométrique saisonnier. Au nombre de ceux-ci on peut citer l'Agbado sur la limite Ouest de la Commune et le Tewi qui prend sa source depuis le centre de la Commune et la traverse sur toute sa moitié Sud.

Les principaux types de sols rencontrés sont : les sols ferrugineux tropicaux sur socle cristallin sur la majeure partie de la Commune ; les vertisols et les sols hydromorphes disséminés dans la Commune et surtout dans les zones de dépressions.

La végétation est dominée par une savane légèrement arborée. On note quelques lambeaux de forêts, généralement sous forme de forêts classées atteignant 26.450 hectares.

La population de la Commune de Dassa-Zounmè est estimée, selon le recensement général de la population (RGPH3) à 93.967 habitants dont 45.190 (48,09%) hommes et 48.777 femmes (51,91%), avec une densité de 53,4 habitants au Km² et 11.447 ménages dont 9.058 ruraux. La population active agricole est estimée à environ 36.084 habitants dont 51% (18.646) représente le sexe féminin (le rapport annuel d'activités 2003-2004 du CeRPA Zou-Collines). La population est à dominance *Idaatcha* (65%). Les autres ethnies que l'on rencontre sont les *Mahi* et les *Fons* (30%) et autres (*Bariba, Dendi, Peuhl, Otamari*) (5%).

L'agriculture reste la base de l'économie de la Commune. En effet, elle occupe au moins 94% de la population. Les cultures dominantes sont les cultures vivrières comme le maïs, le niébé, le riz, le soja, le sorgho, l'igname, le manioc, les principales cultures industrielles sont le coton et l'arachide. L'anacarde a commencé par prendre une place importante ces dernières années au sein des exploitations agricoles. L'élevage reste peu développé et se pratique d'une manière traditionnelle avec comme espèces d'élevage, les bovins et ovins, les caprins, les porcins et la volaille. Quelques troupeaux transhumants semi-nomades arrivent à la faveur des saisons et y restent pour de courtes durées avant de continuer vers Kouykoudji (Savalou) ou Sagbovi (Zagnanado). La pêche est développée et se pratique de manière traditionnelle au niveau des fleuves Ouémé et Zou. Il s'agit de la pêche, de cueillette en saison de décrue. L'artisanat reste à l'état informel. Il existe toutefois, quelques centres de métiers comme, le tissage, la fabrication des pièces de rechange des pompes hydrauliques et de nombreuses unités de transformation des produits agricoles.

3.1.2. Commune de Glazoué

Avec une superficie de 1.750 Km² (1,55 de la superficie nationale), elle est limitée au Nord par les Communes de Ouèssè et de Bassila (Atacora), au Sud par la Commune de Dassa-Zounmè, à l'Est par les Communes de Ouèssè et de Savè et à l'Ouest par les Communes de Bantè et de Savalou.

Cette Commune compte quarante trois (43) villages et cinq (05) quartiers de ville répartis dans dix (10) arrondissements que sont : Glazoué, Aklankpa, Assanté, Gomè, Kpakpaza, Magoumi, Ouèdèmè, Sokponta, Thio et Zaffé.

Le relief est marqué par la présence des collines par endroit. L'hydrographie est constituée d'une part, d'un important cours d'eau qu'est le fleuve Ouémé et d'autre part, de petits cours d'eau locaux (Adoué, Kotobo, Trafran, Tehoui, Antadji Tcholoé...) qui favorisent les activités de contre saison et les activités de pêche artisanale.

Avec un climat sub-équatorial, la Commune connaît deux saisons pluvieuses dont une petite et deux saisons sèches dont une petite également.

On y rencontre plusieurs types de sols dont les principaux sont : les sols sablonneux blancs propices à la culture du manioc, du voandzou et de l'arachide ; les sols sablonneux noirs que l'on rencontre par endroits et qui sont propices à toutes les cultures et les sols caillouteux qui sont généralement pauvres.

La végétation est constituée par des formations naturelles (forêts riveraines, forêts galeries, forêts denses sèches, forêts claires, savanes boisées arborées et arbustives et savanes saxicoles) et des plantations de tecks.

Avec une population de 90.475 habitants dont 43.558 (48,14%) hommes et 46.917 (51,86%) femmes (selon les résultats du troisième recensement de Février 2002), la Commune de Glazoué compte plusieurs groupes socio-culturels ou ethnies dont deux (02) sont majoritaires (*Mahi* et *Idaatcha*). A côté de ces deux groupes majoritaires, on rencontre quelques minorités linguistiques comme les *Adja*, les *Fons*, les *Yoruba*, les *Peuhl*, *Bêtamaribè* et autres. Le nombre de ménages est estimé à 18.101 dont environ 14.481 ménages agricoles soit 80% de ruraux (INSAE, 2002)

L'agriculture est la principale source de revenus pour la plupart de la population. Les principales cultures produites dans la Commune sont le maïs, l'arachide, le manioc, l'igname, le soja, le riz, le coton et les cultures maraîchères. L'élevage de bovins, ovins, caprins et porcins se pratique sur l'ensemble du territoire de la Commune. La pêche est peu développée et se pratique le long de la rive droite du fleuve Ouémé.

L'exploitation forestière a pris de l'ampleur ces dernières années dans la Commune. Il s'agit de l'exploitation des forêts villageoises pour le bois d'œuvre, le bois de chauffe et charbon de bois.

Les activités commerciales concernent la vente des produits agricoles d'une part et la vente d'articles importés d'autre part. L'artisanat y est aussi bien développé.

La Commune dispose d'un Centre de Santé communal et de sept (07) arrondissements bénéficiant chacun d'une infrastructure sanitaire sur les dix (10) que compte la Commune. Ces Centres de Santé situés au niveau des arrondissements sont pour la plupart composés d'une infirmerie et d'une salle d'accouchement.

3.1.3. Commune de Savalou

S'étalant sur une superficie de 2.674 km² représentant ainsi 2,37% du territoire national, la Commune de Savalou est limitée au Nord par la Commune de Bantè, au Sud par la Commune de Djidja (Zou), à l'Est par les Communes de Dassa-Zounmè et de Glazoué et à l'Ouest par la République du Togo. Administrativement, elle compte cinquante-deux (52) villages et dix-sept (17) quartiers de ville répartis dans quatorze (14) arrondissements que sont : Savalou-Aga, Savalou-Agbado, Savalou-Attakè, Djaloukou, Doumè, Gobada, Kpataba, Lahotan, I.èma, Logozohè, Monkpa, Ouèssè, Ottola et Tchetti.

Jouissant d'un climat sub-équatorial avec deux saisons de pluies et deux saisons sèches, la Commune de Savalou est sur une pénéplaine avec des dômes isolés appelés inselbergs et des petites chaînes dont l'une s'étend sur près de 20 km donnant à la Commune son appellation du " pays de la chaîne des collines".

Les sols les plus répandus sont les sols ferrugineux tropicaux avec par endroit des étendues de concrétions. On distingue aussi des sols hydromorphes, des vertisols. La végétation est composée par endroit de galeries forestières, de forêts denses sèches, semi-décidues, de forêts claires : de savanes boisées, arbustives et saxicoles.

La population est estimée à 104.749 habitants dont 50.163 (47,89%) hommes et 54.586 (52,11%) femmes. Les groupes socio-culturels les plus majoritaires sont le *Fon* et le *Mahi*. A côté de ceux-ci, viennent le groupe *Yoruba* et apparentés (*Ifè*, *Itcha*, *Idaatcha*) et les quelques minorités linguistiques comme les *Adja*, les *Bariba*, les *Peuhl*, les *Otamari*, les *Yom* les *Lokpa* etc. Le potentiel économique de la Commune de Savalou repose fondamentalement sur l'agriculture. Cette activité a occupé en 2003, 40.561 habitants dont 19.648 hommes (CARDER, sous secteur Savalou). Les principales cultures sont : le maïs, le niébé, le riz, l'igname, le manioc, l'anacarde et des cultures maraîchères. L'élevage est majoritairement

pratiqué par les Peuhl. La pêche quant à elle est pratiquée de façon isolée et ne constitue qu'une activité secondaire pour les habitants de la Commune.

Sur le plan sanitaire, la Commune dispose d'un hôpital de zone, d'un Centre Communal de Santé, de onze (11) Centres de Santé d'arrondissement, de quatorze (14) dispensaires, de vingt-deux (22) maternités isolées et de vingt-deux (22) unités villageoises de santé.

En matières d'infrastructures scolaires, la Commune de Savalou dispose d'au moins quatre (04) écoles primaires par arrondissement.

3.2. PHASES DE L'ETUDE

La recherche a été réalisée en quatre phases. La première qui est consacrée à la recherche documentaire a consisté à la consultation d'ouvrages, d'articles, des rapports d'activités et des thèses. Les résultats de cette phase ont permis d'identifier et d'approfondir les aspects non encore ou pas suffisamment explorés de la production rizicole dans les zones d'introduction des nouvelles variétés. Elle a permis également de mieux appréhender notre sujet. Au cours de cette phase, les données ont été collectées dans les centres de documentation des différentes institutions de recherche agricole et d'enseignement. Il s'agit entre autre des centres de documentation de la Faculté des Sciences Agronomiques (BIDOC-FSA), du Centre du Riz pour l'Afrique (ADRAO), du Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA), de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), de l'Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI), de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), de l'Institut National de Statistique et d'Analyse Economique (INSAE), du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) et des Centre Régionaux pour la Promotion Agricole (CeRPA ex CARDER).

La deuxième phase a concerné la phase exploratoire. Cette phase s'est déroulée en deux étapes. Celle qui a été la plus déterminante nous a permis de prendre connaissance des données collectées pour l'évaluation de l'impact des innovations technologiques par la section étude d'impact de l'ADRAO. A cet effet, nous avons analysés de façon détaillée les données collectées l'an dernier par cette section dans le département des collines (Centre du Bénin). Cette étape a permis de ne pas collecter certaines données qui existent déjà au sein du programme. A la fin de cette étape, un guide d'entretien semi-structuré a été élaboré pour compléter les bases de données existantes par les données relatives à la biodiversité du riz dans les villages concernés.

La troisième phase a consisté à la collecte des données complémentaires au niveau village. Ces données ont été collectées en focus groupes de dix (10) riziculteurs et rizicultrices à l'aide du guide d'entretien préalablement établi (voir Annexe 1). En fait, les données existantes permettraient seulement de produire les statistiques au niveau ménage. Il est nécessaire de compléter ces bases de données par les aspects liés à la biodiversité au niveau de la communauté (le niveau village). L'intérêt du «focus groupes» est qu'il permet de provoquer des interactions entre les participants, ce qui les amène à un consensus.

Enfin la quatrième phase de la recherche a été consacrée au traitement des données collectées, à leur analyse et à la rédaction du rapport de thèse. Les données complémentaires collectées ont été saisies dans le logiciel Access 2003. Une base de données générale (qui prend en compte les données existantes et celles collectées) a été constituée dans ce logiciel. L'analyse statistique des données a été effectuée à l'aide des logiciels SPSS version 12 et STATA version 9. Le rapport a été rédigé avec le logiciel Word.

3.3. CHOIX DES VILLAGES D'ETUDE ET NATURE DES DONNEES COLLECTEES

3.3.1. CHOIX DES VILLAGES D'ETUDE

Les données existantes au niveau de notre unité de stage ont été collectées auprès de 304 producteurs de riz dans vingt-quatre (24) villages du département des collines. Pour une meilleure complémentarité et une rigueur dans les analyses, ces mêmes villages ont été retenus lors de la phase de collecte des données complémentaires. Les trois communes concernées au sein de ce département sont : les communes de Dassa-Zounmè, de Glazoué et de Savalou. La répartition des villages est résumée dans le tableau 1. Ces 24 villages sont en majorité les villages d'introduction des variétés NERICAs. Dans le but de constituer des témoins (proxy), pour chaque village d'introduction de NERICAs retenu, un village voisin présentant presque les mêmes caractéristiques (témoin) a été également sélectionné.

Tableau 1 : Répartition des enquêtés par commune

Communes	Villages NERICA	Nombre d'enquêtés	Villages environnants	Nombre d'enquêtés
Dassa-Zounmè	Gankpétin	15	Ouissi	15
	Kpingni	14	Togon	15
	Mindedjro	15	Daho	15
	Lèma	13	Loulè I	15
	Erokowari	15	Odo-otchèrè	15
	Trè (Kpètè-Kpètè)	15	Lèma-Trè	15
Glazoué	Sokponta	15	Gomé	15
	Sowé	15	Atogbo	15
	Kpakpaza	16	Yawa	14
	Ouedeme	15	Houala	15
	Kpakpa-Zoumè	15	Adourékoman	11
Savalou	Dagadoho	12	Logossovidji	12
Total	-	175	-	172

Source : ADRAO PAPA (2005)

3.3.2. NATURE DES DONNEES UTILISEES

Les données utilisées dans le cadre de cette recherche sont de deux types. Les données quantitatives sont relatives aux caractéristiques socioéconomiques et culturelles des producteurs de semences : l'âge, l'ethnie, l'origine, le nombre de personnes par ménage, le nombre d'actifs agricoles, le niveau d'instruction, le nombre d'années d'expérience dans la production de riz, aux caractéristiques des différentes exploitations (les variétés de riz que le ménage connaît, les variétés de riz cultivés, la source de la connaissance de la variété de riz, l'année de connaissance de la variété de riz, la première année de culture des variétés, la superficie de chaque parcelle en 2004, l'écologie dominante, le régime foncier des parcelles, la maîtrise de l'eau par l'exploitant, la quantité de paddy obtenue en kg par parcelle en 2004, la quantité de semence utilisée en 2004, le prix du kg de semence, l'unité de prise de décision du choix de la variété de riz dans le ménage, l'unité de prise de décision de la production ou d'achat de semences de riz dans le ménage).

Les qualitatives concernent la gestion des semences du riz au niveau des villages, les critères de choix des variétés cultivées dans le village, le nombre de variétés connues dans le village et les sources d'approvisionnement des semences.

3.4. OUTILS D'ANALYSE DES DONNEES

Pour atteindre l'objectif de la recherche, les statistiques descriptive et économétrique ont été utilisées. La statistique descriptive a permis de calculer les moyennes (mesure de la tendance centrale) et les écarts-types (mesure de la dispersion). Elle est également utilisée à travers les tableaux de fréquences relatives pour caractériser les variables relatives aux producteurs, à leurs exploitations et aux contraintes majeures auxquelles ils sont confrontés.

Pour l'estimation des indices de diversité variétale, les résultats des analyses sont présentés par commune en fonction des différents types de variétés. Dans une première étape, pour les raisons expliquées plus haut les proportions P_j des producteurs cultivant les différentes variétés dans la population ont été estimées au niveau village pour chacune des années de

2000 à 2005 en calculant leurs analogues \hat{P}_j dans l'échantillon suivant la formule $\hat{P}_j = \frac{n_j}{n}$

où n_j est le nombre de producteurs enquêtés du village considéré qui cultivent la variété j et n est la taille de l'échantillon dans le village. Au cours de la deuxième étape, les indices niveau village B_0 , B_1 , B_2 , B_3 et L_0 de biodiversité et de perte de biodiversité sont ensuite estimées en remplaçant les proportions P dans les formules (confère chapitre 2.2.1.) par les valeurs \hat{P} correspondantes estimées ci-dessus. Ensuite les moyennes sur les 6 ans des \hat{P} et des indices de biodiversité ont été calculées dans une troisième étape par commune.

3.5. LIMITES DE L'ETUDE

La majeure partie des données utilisées lors de cette recherche provient des enquêtes sur le terrain. Etant donné l'impératif du temps lié aux exigences académiques et les moyens financiers disponibles, les données ont été collectées par passage unique où il est fait appel à la mémoire des producteurs et productrices de riz. En effet, pour la collecte des données sur la connaissance de toutes les variétés connues dans le village, il a été difficile de recueillir le nom courant de ces variétés. Ainsi des collectes d'échantillon ont été réalisées.

Par ailleurs, nous nous sommes rendus compte que les villages qui ont constitué la zone d'étude ne sont pas des villages traditionnels de production du riz. Ainsi une seule variété traditionnelle est connue dans la zone d'étude. Alors, nous avons réorienté notre objectif en voyant la diversité non plus du point de vue des variétés traditionnelles mais plutôt du point de vue des variétés modernes introduites dans le milieu.

Enfin, le manque de références sur l'évaluation du niveau et du degré de conservation des ressources génétiques des plantes cultivées, en particulier les plantes autogames comme le riz, limite la discussion des résultats obtenus.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE 4 : CARACTERISATION DES UNITES DE PRODUCTION DU RIZ

4.1. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET SOCIO-ECONOMIQUES DES UNITES ENQUETEES

Les résultats obtenus dans ce chapitre sont relatifs à l'échantillon d'étude et peuvent ne pas refléter l'image réelle de la commune ou du département. Par ailleurs, le total obtenu dans les différents tableaux est calculé en considérant tout l'échantillon. Alors ce total ne peut pas évaluer la somme des résultats des différents sous groupes de l'échantillon si les fonctions moyenne et proportion sont utilisées. L'égalité sera possible si seulement la fonction somme arithmétique a été utilisée.

4.1.1. Caractéristiques démographiques

Les caractéristiques démographiques regroupent la taille du ménage, sa structure, l'âge, le sexe et la situation matrimoniale du chef d'exploitation.

4.1.1.1. Sexe et âge des producteurs

Les exploitations rizicoles étudiées sont dirigées aussi bien par les hommes que les femmes. Les chefs d'exploitation sont principalement des femmes dans les trois communes (61%) sauf à Savalou où le cas contraire est observé et ceci est dû au faible nombre de producteurs enquêtés. La production du riz est une activité généralement réservée aux femmes dans le département car les hommes préfèrent s'adonner à la culture de l'igname, du maïs et du manioc. Cette situation s'explique par le fait que ces villages ne sont pas des villages traditionnels de riz.

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques des enquêtés

Caractéristiques		COMMUNES			Total
		Dassa-Zounmè	Glazoué	Savalou	
Effectif	Masculin	46	58	16	120 (39%)
	Féminin	106	70	8	184 (61%)
Age moyen	Masculin	45 (16,2)	45 (12,08)	30 (11,5)	43 (14,5)
	Féminin	42 (13,2)	43 (12,08)	44 (9,2)	42 (12,59)
Taille moyenne		5,4 (2,3)	6,9 (3,19)	4,2 (2,1)	5,9 (2,8)
Nombre d'actifs moyens		3,6 (1,8)	4,6 (2,4)	3,2 (1,6)	3,9 (2,14)
Nombre d'inactifs moyens		1,8 (1,4)	2,3 (1,8)	1,04 (0,88)	1,9 (1,61)
Taux de dépendance moyenne		50%	50%	33%	49%

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

() écart-types

L'âge des chefs de ménage enquêtés se situe entre 17 et 81 ans avec une moyenne de 43 ($\sigma=13$) pour l'ensemble de la zone d'étude. La différence d'âge entre les hommes et les femmes n'est pas significative (voir Annexe 2).

4.1.1.2. Taille et structure de l'unité de production

La taille de l'unité de production varie selon la commune et est en moyenne de 5.9 ($\sigma=2.8$) personnes (Tableau 2). La taille du ménage correspond au nombre de personnes présentes dans le ménage. La différence observée entre les sexes est hautement significative (voir Annexe 2).

La structure de l'unité de production est vue à travers le nombre d'actifs et le nombre d'inactifs. Les actifs de l'unité regroupent toute personne en âge de travailler, c'est-à-dire dont l'âge est compris entre 10 et 60 ans. Les inactifs regroupent les enfants ayant un âge inférieur à 10 ans et les vieilles personnes dont l'âge est supérieur à 60 ans.

Dans la zone d'étude, le nombre moyen d'inactifs par ménage est de 1,9 personnes contre 3.9 d'actifs. Il se déduit donc qu'un actif agricole doit nourrir 0,4 personnes ; soit un taux de dépendance de 40%. Avec ce pourcentage de dépendance relativement élevé, il se dégage que les exploitations agricoles auront tendance à accorder une place de choix aux cultures vivrières de base (maïs, niébé, manioc, riz, igname, etc.).

4.1.2. Caractéristiques socio-économiques des unités de production

Ces caractéristiques concernent les groupes ethniques, le statut matrimonial, l'éducation, et les activités menées au sein des unités de production de l'échantillon d'étude.

Les enquêtés de chacune des trois communes appartiennent à plusieurs groupes ethniques. Dans la commune de Dassa-Zounmè, les enquêtés sont composés principalement des *Mahi* et *Idaatcha*. D'autres enquêtés appartiennent à des groupes minoritaires : *Peulh*, *fon*, *Bariba*, *nagot*, *dendi*, *somba* et *adja*. Quant à la commune de Savalou, la seule ethnie majoritaire est le *Mahi*. On y rencontre accessoirement les *Peulh*, les *Cotocoly* et les *Loso*. Enfin la commune de Glazoué est constituée uniquement des *Idaatcha* sauf à Ouèdèmè où on retrouve les *Mahi* est plus parlée. Elle compte en plus d'autres groupes minoritaires : *Peulh*, *Fon*, *Bariba*, *Nagot*, *Dendi*, *Somba* et *Adja*. Par contre, dans la commune de Savalou, les *Mahi* constituent le groupe ethnique majoritaire. Toutefois, on y rencontre accessoirement les *Peulh*, les *Cotocoly* et les *Loso*. Au contraire, la commune de Glazoué est constituée uniquement des *Idaatcha* à l'exception du village Ouèdèmè où on retrouve les *Mahi*. Cette troisième commune compte également d'autres groupes minoritaires : *Peulh*, *Fon*, *Sola*, *Adja* et *Cotocoly*. Ces différences ethniques pourraient jouer un rôle important dans la consistance des noms des variétés notamment à Dassa-Zounmè où la diversité ethnique et des langues parlées sont plus importantes.

4.1.2.1. Niveau d'instruction des chefs d'unités de production

L'un des déterminants de l'adoption des nouvelles technologies en milieu rural est le niveau d'instruction. En effet, un niveau d'instruction élevé donne aux producteurs une capacité de discernement leur permettant d'apprécier à leur juste valeur les technologies disponibles. Il ressort de l'analyse du tableau 3 que malgré l'âge relativement jeune des chefs d'exploitation, la plus grande partie a un niveau d'instruction faible. Seulement 27% ont le niveau primaire et 5% le niveau secondaire. Ce faible niveau d'instruction des producteurs peut influencer négativement l'adoption des technologies nouvelles ou améliorées. Toutefois, environ 90% des producteurs ont reçu une formation sur les techniques de production et de gestion des parcelles de riz.

Tableau 3 : Pourcentages des exploitants suivant leurs caractéristiques socio-économiques

Caractéristiques		COMMUNES		
		Dassa-Zounmè	Glazoué	Savalou
Statut Matrimonial (%)	Marié	82	89	76
	Célibataire	3	0	16
	Veuf ou veuve	14	11	4
	Divorcé	1	0	4
Niveau d'instruction (%)	Sans instruction formelle ni alphabétisée	63	65	44
	Alphabétisé	8	3	0
	Primaire	25	26	48
	Sixième en troisième	4	5	8
	Second en terminal	1	1	0
Activités principales (%)	Agriculture	92	97	100
	Commerce	4	2	0
	Artisanat	1	1	0
	Elève ou écolier	1	0	0
	Autres	3	0	0
Activités secondaires (%)	Agriculture	11	4	0
	Elevage	5	9	12
	Commerce	38	32	25
	Artisanat	5	4	0
	Ouvrier agricole	2	2	4
	Autres	4	10	25
	Néant	33	40	35
Formation par rapport au riz (%)	Oui	87	94	87
	Non	13	6	13

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

La majorité des chefs d'exploitations (85%) sont mariés avec 12% de veufs ou veuves. Cette situation explique la taille relativement élevée des ménages surtout lorsqu'on sait qu'en milieu rural la majorité des chefs d'exploitations sont des polygames.

4.1.2.2. Activités menées au sein des unités de production

Les résultats de l'enquête ont révélé que l'échantillon est constitué des producteurs agricoles pour lesquels l'agriculture constitue l'activité principale ou la seule (Tableau 3). Les résultats montrent que 36% des enquêtés n'ont pas d'activités secondaires. Le commerce, l'artisanat et l'élevage sont les trois activités secondaires pratiquées qui occupent respectivement les 34%, 4% et 7% des producteurs. Les activités non agricoles occupent donc un nombre non négligeable d'unité de production. Les revenus provenant de ces activités non agricoles permettent aux agriculteurs non seulement d'accroître directement leurs revenus globaux, mais également d'établir des relations dynamiques entre les activités agricoles et non agricoles, vu que celles-ci se soutiennent mutuellement dans la gestion du risque et l'adoption des innovations. Dans certains cas, l'exercice d'activités non agricoles sert de garantie à l'accès au crédit agricole (Janvry, 1994).

Dans la plupart des villages de la zone d'étude, les associations de riziculteurs sont en disfonctionnement.

4.2. SYSTEME DE PRODUCTION RIZICOLE DE LA ZONE D'ETUDE

Comme l'a indiqué Chombar depuis les années 1960, les facteurs de production regroupent la terre, le travail et le capital.

4.2.1. Facteurs de production

Les facteurs de production regroupent la terre, le travail et le capital.

4.2.1.1. Terre

Premier facteur limitant dans la production agricole, la terre est dans la plupart des cas gérée par les chefs d'unité de production. Comme cité par Biauou (1998), les trois (03) modes de faire-valoir c'est-à-dire direct, indirect et mixte ont été observés dans la zone d'étude.

Les modes de faire-valoir directs sont des modes dans lesquels l'exploitant agricole est propriétaire du patrimoine foncier exploité. Les principaux rencontrés dans la zone d'étude sont l'héritage, le don et l'achat. Les modes de faire-valoir indirect sont des modes dans lesquels l'exploitant agricole n'est pas propriétaire du patrimoine foncier exploité. Le seul rencontré est la location. Enfin l'emprunt a été le seul mode de faire-valoir mixte observé.

Le tableau 4 présente les pourcentages des enquêtés suivant le mode de faire-valoir.

Tableau 4 : Pourcentage des exploitants suivant le mode de faire-valoir

Mode de faire-valoir	Hommes	Femmes	Total
Superficie moyenne (ha)	0,41 (0,382)	0,28 (0,329)	0,34 (0,355)
Héritage (%)	65	43	52
Don (%)	19	41	32
Location (%)	9	9	9
Emprunt (%)	5	5	5
Achat (%)	2	2	2

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

() écart-types

De l'analyse du tableau 4, la superficie moyenne allouée au riz en 2004 pour toutes les variétés de riz confondues est de 0,34 hectares avec 0,41 hectares pour les hommes et 0,28 hectares pour les femmes. La différence observée entre les superficies cultivées par les deux sexes est hautement significative au seuil de 1% (Annexe 2). Ces résultats montrent que les exploitations sont de petites tailles et les superficies exploitées par les hommes sont supérieures à celles des femmes bien qu'il y ait plus de femmes exploitantes. Cette supériorité au niveau des hommes peut s'expliquer par le fait que généralement les hommes sont les propriétaires de terres. Ainsi ils peuvent les exploiter librement ; ce qui n'est pas le cas chez les femmes qui attendent l'autorisation ou le décès de leur époux avant d'espérer élargir leurs champs.

Par ailleurs, le tableau révèle que, 52% des terres cultivées par les unités de production sont héritées. Au niveau des hommes 65% des terres rizicoles cultivées sont héritées contre 43% pour les femmes. Le pourcentage relativement élevé observé au niveau des femmes s'explique par le fait que les terres rizicoles sont souvent des bas-fonds et sont considérées comme des zones marginales. Aussi, avant l'aménagement ou l'intervention d'une structure dans ces bas-fonds, les femmes l'occupaient déjà pour produire le riz et les cultures maraichères.

Les 32% des terres cultivées en riz dans la zone d'étude sont acquis par don, soit 41% pour les femmes et 19% pour les hommes. Puis viennent la location et l'emprunt, soit respectivement 9% et 5% des terres cultivées en riz. L'achat représente seulement 2% des parcelles exploitées par les unités de production.

Il faut cependant signaler que les terres acquises par les femmes par don leur sont expropriées après le décès du donateur. Elles perdent leur droit de propriété et ces terres sont redistribuées à tous les ayant droits sous forme d'héritage

Le tableau 5 résume la superficie moyenne emblavée lors de la campagne 2004-2005 en fonction des types de variétés. Le choix des variétés par les producteurs n'est pas exclusif. Alors un producteur peut cultiver plusieurs variétés de riz et ainsi se retrouver dans toutes les catégories de producteurs des différentes variétés. Donc la somme du pourcentage de riziculteurs ne peut pas donner 100%.

Tableau 5 : Pourcentage de riziculteurs et de superficies cultivées suivant les types de variétés

Variables	Variété traditionnelle Gambiaca	NERICA	ADRAO intraspécifique de plateau	ADRAO intraspécifique de bas-fond	INRAB
Pourcentage de riziculteurs (%)	62.17	19.1	1.31	1.97	49.34
Superficie moyenne (ha)	0.24 (0.2)	0.28 (0.35)	0.21 (0.25)	0.18 (0.15)	0.23 (0.20)
Superficie (%)	46.5	16.8	0.9	1.1	34.8

Source : Enquête Juin-Juillet 2005 ADRAO

() écart-types

En terme de superficie totale emblavée, la variété la plus cultivée est la variété traditionnelle Gambiaca. Elle occupe environ 46,5% de la superficie totale emblavée en riz dans la zone d'étude. Les variétés introduites par l'INRAB occupent la deuxième place et représentent environ 35% des superficies totales emblavées. Les variétés NERICAs viennent en 3^{ème} position et enfin les variétés ADRAO intraspécifiques. Les enquêtés cultivent plus la variété Gambiaca à cause non seulement de sa valeur marchande élevée mais elle est plus connue sur les marchés primaires et régionaux. Aussi, cette variété est-elle résistante (aux pathologies et au stress hydrique) et sa production est acceptable même sans apport d'engrais. Les difficultés liés à l'approvisionnement en engrais pour le riz (coût élevé) obligent la plupart des producteurs sans revenu à cultiver cette variété traditionnelle. Considérant les variétés INRAB, elles sont plus adaptées à l'écologie de bas-fond. Or les enquêtés ont la tradition de la riziculture de bas-fond (20% des superficies cultivées sont situées sur le plateau, le reste étant situé dans les bas-fonds). Aussi, ces variétés sont-elles les premières à être introduites dans la zone alors les producteurs les ont intégrées définitivement dans leurs systèmes de culture. Les variétés ADRAO intraspécifiques sont moins considérées par les producteurs car elles sont pour la plupart pluviales. Avec les fluctuations climatiques, les productions

obtenues découragent les producteurs. Néanmoins le rang des NERICAs s'explique par le fait qu'elles sont récemment introduites dans la zone.

4.2.1.2. Main-d'œuvre utilisée (travail)

A l'instar de la plupart des exploitations agricoles au Bénin, trois types de main-d'œuvre ont été rencontrés. Il s'agit de la main-d'œuvre familiale, de la main-d'œuvre salariée et de l'entraide.

La main-d'œuvre familiale constitue la première force de travail des exploitations rizicoles. Elle est utilisée pour les opérations culturales et de transformation. Toutes les unités de production étudiées font recours à cette main-d'œuvre (100%). Sa taille varie en fonction de la taille de l'unité de production. Pour la production du riz, les activités telles que le désherbage, le ramassage, l'émottage, le nivellement, le semis, l'épandage d'engrais, le sarclage, le séchage-vannage sont effectuées par ce type de main-d'œuvre. En moyenne, 35% des enfants de 5 à 15 ans des exploitations étudiées participent aux activités de production dans leur ménage. Ils interviennent plus dans les opérations telles que le semis, le repiquage, le gardiennage, la récolte et le battage du riz.

Comme la main-d'œuvre familiale, toutes les unités de production étudiées font recours à l'entraide. Ce type de main-d'œuvre est le plus souvent utilisé pour la récolte et le battage de riz. Son coût varie de 200 à 1.000 Fcfa la journée de travail et est essentiellement consacré des dépenses pour l'alimentation des travailleurs.

Concernant la main-d'œuvre salariée, le coût des opérations rizicoles varie selon les unités de production. Environ 64% des unités de production utilisent souvent cette main-d'œuvre pour les activités pénibles comme le labour et le sarclage.

4.2.1.3. Capital

Le capital fixe est composé du matériel agricole (houe, machette etc). Ils sont considérés comme des charges fixes. La campagne agricole 2005-2006 étant la période d'horizon, ce matériel n'est pas susceptible d'être renouvelés entre le début et la fin de la campagne agricole. Ces outils agricoles sont de fabrication artisanale. L'utilisation de ces types d'outils se justifie par le manque de moyen financier chez les producteurs. Leur renouvellement s'insère dans un programme de moyen et de longs termes car ils sont amortis sur plusieurs années.

Les charges variables par contre, ont trait aux investissements consentis par le producteur durant une campagne agricole. Elles correspondent aux coûts des semences, des engrais, des produits phytosanitaires et des coûts de la main-d'œuvre.

Le tableau 6 présente la quantité d'intrants utilisée par les producteurs. La quantité de semences moyenne est de 45,56 kg/ha et est plus élevée chez les hommes que chez les femmes. Cette différence est significative à 1% (Annexe 2). Quant aux produits phytosanitaires, l'utilisation des engrais chimiques de coton (NPK et Urée) est plus répandue. En effet, 82% des exploitations étudiées utilisent l'engrais chimique dans la production de riz. La quantité d'engrais utilisée est aussi plus élevée chez les hommes comparativement aux femmes et est de 56,21 kg/ha (Annexe 2). La lutte chimique (utilisation d'herbicide surtout) est peu pratiquée. Seulement 7% des enquêtés pratiquent ce type de lutte malgré la pénibilité du sarclage des champs de riz exprimés par les producteurs. Cette faible utilisation des herbicides est due à la cherté de ce produit (prix moyen 7.000 F CFA le litre). Ainsi, les producteurs qui l'utilisent pratiquent des doses inférieures à celle recommandée. Les quantités d'insecticide et d'herbicide utilisées sont environ de 0,08 l/ha.

Tableau 6 : Quantité moyenne des intrant utilisés suivant le sexe

Quantité moyenne d'intrant	Hommes	Femmes	Total
Quantité moyenne de semences (kg/ha)	58.53	37.23	45.56
Quantité moyenne d'engrais (kg/ha)	71.22	46.42	56.21
Quantité moyenne de produits phytosanitaires (l/ha)	0.12	0.05	0.08
Quantité moyenne d'herbicides utilisés (l/ha)	0.12	0.05	0,08

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005. ADR10

A ces deux types de capital, il faut ajouter les plantations et le cheptel vif (petit bétail).

4.2.2. Système de culture des unités de production

Dans la zone d'étude, le riz est pratiqué en culture pure tant sur le bas-fond que sur le plateau. Néanmoins, certains producteurs du groupe ethnique *Peulh* sèment la variété Gambiaca dans les champs d'igname.

L'analyse du tableau 7 révèle que les rendements varient de 1.000 kg/ha de riz paddy à environ 2.500 kg/ha. Les variétés améliorées (surtout les variétés ADRAO interspécifiques) sont celles qui donnent les rendements élevés dans les deux zones de culture. De façon

générale les rendements moyens obtenus dans les bas-fonds sont plus élevés que ceux des terres situées sur le plateau.

Tableau 7 : Rendement moyen de la production du riz par type de variétés

Rendement en riz paddy	Variété traditionnelle	NERICA	ADRAO intraspécifique	INRAB
Rendement moyen (kg/ha)	1759,20 (778,09)	2240,47 (1019,46)	2302,56 (1456,00)	2014,27 (640,48)
Rendement moyen dans bas-fonds (kg/ha)	1815,71 (758,18)	2479,55 (988,83)	2436,88 (1477,15)	2047,55 (646,32)
Rendement moyen sur plateau (kg/ha)	985,42 (361,24)	1278,95 (303,62)	1093,75 (842,16)	1457,58 (463,78)

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005. ADRAO

() écart-types

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE 5 : DIVERSITE VARIETALE DU RIZ

5.1. POLITIQUE SEMENCIERE

Les producteurs cultivent plusieurs variétés sur leur parcelle pour diverses raisons telles que : identifier la variété la plus rentable, satisfaire les besoins de marché et de consommation, réduire le risque de chute des rendements, augmenter la production, exploiter la diversité des écologies et les aléas climatiques. Lorsqu'ils décident de prendre une nouvelle variété, ils se rendent au marché ou dans des institutions de recherche ou de vulgarisation (par exemple le site de Recherche-Développement de l'INRAB à Lèma). D'autres par contre échangent les semences avec leur voisin. Alors, quand ils prennent connaissance d'une nouvelle variété, ils la testent d'abord avant de l'intégrer dans le système de production. D'autres complètent leur collection de semences pour cultiver plus de variétés. La dernière catégorie de producteurs abandonnent les anciennes variétés et sèment la nouvelle mais reprennent celles abandonnées si la nouvelle ne leur apparaît pas performante.

Lors de la récolte, les producteurs prennent des dispositions particulières pour les paddy qui vont servir de semences à la campagne prochaine. Par exemple, ils font un bon séchage sur pied pour les plants sélectionnés et évitent les mélanges des variétés. Le choix des semences se fait au niveau des plants vigoureux après la récolte totale. Les semences sont séchées pendant environ cinq (05) jours avant la conservation. Elles sont conservées après vannage et triage dans des sacs en polyéthylène ou dans des caissettes. Ces stocks sont posés dans un coin de la chambre sur un support afin d'éviter la pénétration de l'eau. Certains producteurs appliquent des produits chimiques pour protéger les stocks de grains contre les attaques des rongeurs et des insectes.

Les sources d'approvisionnement des semences restent les institutions étatiques et les ONG : Cerpa, CBF, Uniriz, ADRAO, INRAB. Les achats s'opèrent généralement tous les trois (03) ans car il y a dégénérescence des variétés. Dans le cas des variétés rares, les semences sont parfois prêtées et le producteur rembourse le triple de la quantité empruntée à la récolte.

Dans le but d'approvisionner les producteurs en semence, deux sites Recherche-Développement de l'INRAB sont implantés dans la zone d'étude. Le premier site est situé sur le bas-fond aménagé de Lèma à Dassa-Zounmè qui s'étend sur une superficie de 16 ha. Ce site a pour objectifs, la multiplication des semences et la conservation des variétés de riz. Installé depuis vingt (20) ans il œuvre pour l'approvisionnement des producteurs en semences de riz. Pour cette campagne 2005-2006, dix (10) variétés de NERICA ont été installées sur

20m*5m chacune en vue d'un test de dégustation (date de semis, 13 Juin 2006). De plus, 70 lignées de riz de bas-fond envoyées par l'ADRAO ont été installées. Les variétés les plus cultivées sur ce site sont Beris21 (RD21), BL19 (FKR19), NERICA1 (pluvial, paddy à bout violet), Tox4008, 11365, WITA4, NERICA2, IRAT136, NERICA5, NERICA7, NERICA3, NERICA4, WAB126 et IDSA85 (graine longue). Le kilogramme de la semence de chacune de ces variétés est vendu à 500 FCFA pour les ONG et 300 FCFA pour les producteurs.

Le second site est situé dans le village de (Sowé) à Glazoué avec un démembrement dans la zone centre de cette commune. Ce site a pour mission la Sélection Variétale Participative (PVS). Il est de plus en plus exploité pour les essais sur les variétés de riz de plateau. La multiplication de semences et les essais de l'ADRAO se font sur le site irrigué de Sowé et la Sélection Variétale Participative sur le site de Glazoué Centre. Sur le site irrigué de Sowé, on y trouve entre autre les essais dont le but est de voir la potentialité des variétés et d'en sélectionner les meilleures. A cet effet, onze (11) variétés de NERICA (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 et 18) et deux témoins (NERICA1 et LB19) ont été mises en compétition. Cette expérimentation vise à vérifier et à certifier la formule d'engrais typiquement riz mis au point par les chercheurs. Quant au site de Glazoué Centre, il y a des parcelles de pureté variétale. Chaque ligne de 50 m est semée grâce à une panicule (G_1). On fait le démarrage à un quart. Si on constate que la variété conserve les mêmes caractères que celle de départ, on sélectionne dix (10) meilleures panicules. Ces dernières sont semées récoltées et entourées de soins, on a les analyses de laboratoires DPOC (Direction de la Promotion de la Qualité des Produits Agricoles), les contrôles du service de conditionnement : tous les services sont impliqués. On obtient la semence de base accompagnée d'une étiquette. Cette dernière est utilisée uniquement dans les stations de recherche et les fermes semencières). Elle est cultivée pour l'obtention de la semence certifiée destinée à la vente. Les NERICA 2, 5 et 7 sont installés pour la conservation variétale. Enfin, quatre-vingt-onze (91) variétés de NERICA sont semées avec randomisation pour la Sélection Variétale Participative. Les producteurs sélectionnent les meilleures variétés en fonctionnement de la morphologie. Ces dernières sont semées l'année suivante et le test de dégustation s'ensuit pour évaluer les choix. Notons que les NERICA 4 et 6 ont été mis pour la production de 1/2 ha de semences.

5.2. STATISTIQUE DESCRIPTIVE DE LA DIVERSITE VARIETALE

5.2.1. Variétés connues

Dans toute la zone d'étude, vingt-quatre (24) variétés ont été recensées. Il s'agit de : Gambiaca, Tox, Cogbèdè, ADNY, IITA 43, DJ, NERICA, IR, Mashuri, WITA4, 11365, Dabaya, Savi, sik131, WAB, FK, Beris, IITA 44 ; BERYS, IRAT, INARIS, AG, FK et WAB. En moyenne dans toute la zone d'étude, sept (07) variétés sont connues dans chaque village dont une variété traditionnelle et six (06) modernes. Il est plus élevé à Savalou qui compte neuf (09) variétés par village. Dassa-Zounmè et Glazoué comptent environ sept (07) variétés par village. Dans toute la zone d'étude une seule variété traditionnelle est connue. Le nombre moyen des variétés modernes suit alors la même distribution que celui des variétés totales. Celles adaptées au bas-fond proviennent essentiellement de l'INRAB alors que celles de l'écosystème pluvial proviennent de l'ADRAO. Le nombre moyen de variétés de l'INRAB connues par village est presque identique dans les trois communes et tourne autour de quatre (04) tandis que celui de l'ADRAO tourne autour de deux (02). L'analyse de variances révèle l'existence d'une différence significative au seuil de 5% entre le nombre moyen de variétés ADRAO de plateau connues par village dans les trois communes (confère Annexe 2). La lecture des écart-types et maximum et minimum empêche de tirer une conclusion hâtive. Ce standard est élevé à Dassa-Zounmè (3.84) alors qu'il n'est que de (0.52) à Savalou. Par ailleurs le nombre de villages enquêtés à Dassa-Zounmè est de douze (12) et de dix (10) et deux (02) respectivement à Glazoué et Savalou. Ainsi nous pouvons déduire que la diffusion des variétés est plus importante à Dassa-Zounmè et Glazoué. Ceci peut s'expliquer par l'implantation respective dans ces communes du site de multiplication des semences et du site de sélection variétale participative (PVS).

Tableau 8 : Nombre moyen de variétés connues par village suivant le type et la commune

	Commune			Total
	Dassa-Zounmè	Glazoué	Savalou	
Nombre de villages	12	10	02	24
Toutes variétés	6,7 (3,84)	6,9 (2,90)	8,5 (0,52)	6,9 (3,32)
Traditionnelles	1,0	1,0	1,0	1,0
Modernes	5,7	5,9	7,5	5,9
Variétés INRAB	4,2	4,3	5,0	4,3
Variétés ADRAO	1,5	1,6	2,5	1,6
NERICA	0,5	0,5	1,0	0,54
ADRAO pluvial	0,7	0,7	1,5	0,7
ADRAO Bas-fond	0,3	0,5	0,5	0,4

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

() écart-types

L'importance du nombre moyen de variétés connues par village traduit l'importance de la diffusion variétale, diffusion qui se réalise principalement par les services publics et privés et secondairement par les agriculteurs eux-mêmes. Les services de recherche et de vulgarisation introduisent très régulièrement des nouvelles variétés dans les villages à travers les expérimentations en milieu paysan (champ d'essai, de démonstration, PVS). Ces nombreuses introductions de nouvelles variétés enrichissent les villages en variété.

Et pour certains producteurs lors de leurs déplacements pour des raisons sociales ou économiques dans les villages voisins ou éloignés ou mêmes étrangers (Côte d'Ivoire, Togo) ramènent de nouvelles variétés qu'ils expérimentent afin d'accroître leur rendement.

L'importance du nombre moyen de variétés connues par village est positivement corrélée avec l'importance de la riziculture qui est exprimée par la surface cultivée et la production en paddy dans les trois communes. Plus la riziculture est importante plus le nombre moyen de variétés connues dans la commune considérée est élevé. De manière générale, la commune de Glazoué vient en tête en termes de superficie et production de riz. Elle produit 17.118 tonnes de riz sur une superficie de 51,64 ha. La commune de Dassa-Zounmè occupe le second rang avec une production de 2793 tonnes sur une superficie de 42,61 ha. Savalou qui vient en dernière position produit 674 tonnes de riz sur une superficie de 5,05 ha.

L'importance du nombre moyen de variétés connues par village est la même que celle de la riziculture exprimée par la surface cultivée et la production en paddy dans les trois communes. Plus la riziculture est importante plus le nombre moyen de variétés connues dans la commune considérée est élevé. Par rapport à l'importance de la riziculture, les trois communes se classent comme suit : Glazoué (17.118 tonnes), puis Dassa-Zounmè (1.165

tonnes) et enfin Savalou (674 tonnes). Quant à la superficie de riz cultivée, ils se classent comme suit : Glazoué (51,64 ha), puis Dassa-Zounmè (42,61ha) et enfin 5,05 ha à Savalou).

Enfin, la présence de variétés NERICAs observée dans les villages non NERICAs est une diffusion inter-village réalisée par les paysans eux-mêmes comme constaté par Barry *et al* (2005).

5.2.2. Evolution des variétés cultivées

Cette évolution du nombre total de variétés cultivées chaque année par village suit une évolution en cloche à Dassa-Zounmè et Savalou. En effet, dans la commune de Dassa-Zounmè, ce nombre passe de 4,1 en 2000 à 4,3 en 2005 avec un maximum de 4,6 en 2001. La même tendance s'observe à Savalou où ce nombre passe de 4,0 en 2000 à 5,5 en 2005 avec un maximum de 7,5 en 2001. Par contre, à Glazoué, il est croissant et passe de 4,1 en 2000 pour atteindre son maximum de 5,6 en 2005. Cette distribution en cloche observée dans les deux communes montre l'adoption partielle des variétés modernes par les producteurs. Ainsi, les variétés introduites par les services de vulgarisation ou de Recherche-Développement sont testées par les producteurs pendant un à deux ans et certaines sont abandonnées une fois que les performances de ces dernières ne répondent pas à leur attente. Ainsi les variétés cultivées au début et à la fin sont sensiblement les mêmes. Ce qui signifie que la biodiversité, mesurée en terme de nombre de variétés fluctue dans chaque village. A l'exception de la commune de Glazoué, cette observation n'est pas conforme aux résultats de Barry (2005) en Guinée qui indiquent une augmentation du nombre moyen de variétés cultivées par village.

Etant donné qu'en moyenne une seule variété traditionnelle est cultivée dans les villages, l'évolution du nombre moyen de variétés modernes cultivées par village suit la même distribution que celle de toutes les variétés. Ce nombre élevé des variétés modernes est tributaire des variétés nationales introduites par l'INRAB.

Les résultats de cette recherche montrent également qu'en général, chaque producteur cultive en moyenne 1,3 variétés dont 0,5 variétés traditionnelles et 0,8 variétés modernes. Les tendances les plus élevées s'observent à Glazoué où le producteur cultive le plus grand nombre de variétés, soit 1,6 (Tableau 9). Dans cette commune, ce nombre croît de 1,3 à 1,8. Par contre, dans les deux autres villages, ce nombre suit une évolution en cloche comme dans la section précédente.

Tableau 9 : Evolution du nombre moyen de variétés cultivées par village par type

Communes	Type de variétés	ANNEE						Total
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Dassa-Zounmè	Nombre de villages	12	12	12	12	12	12	12
	Toutes variétés	4,1	4,6	4,3	4,1	4,5	4,3	4,3
	Traditionnelle	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9
	Modernes	3,1	3,6	3,3	3,1	3,6	3,3	3,3
	Variétés INRAB	2,5	2,7	2,6	2,3	2,7	2,5	2,6
	Variétés ADRAO	0,6	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7
	NERICA	0,17	0,25	0,17	0,17	0,25	0,25	0,17
Glazoué	Nombre de villages	10	10	10	10	10	10	10
	Toutes variétés	4,1	4,5	5,2	5,5	5,6	5,6	5,1
	Traditionnelle	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Modernes	3,1	3,5	4,2	4,5	4,6	4,6	4,1
	Variétés INRAB	2,6	2,9	3,2	3,3	3,5	3,3	3,1
	Variétés ADRAO	0,5	0,6	1,0	1,2	1,1	1,3	0,9
	NERICA	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30
Savalou	Nombre de villages	2	2	2	2	2	2	2
	Toutes variétés	4,0	7,5	6,5	5,5	6,0	5,5	5,8
	Traditionnelle	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Modernes	3,0	6,5	5,5	4,5	5,0	4,5	4,8
	Variétés INRAB	1,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	3,6
	Variétés ADRAO	1,5	2,0	1,5	0,5	1,0	0,5	1,16
	NERICA	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005. ADRAO

Tableau 10 : Evolution du nombre moyen de variétés cultivées par paysan

Communes	Type de variétés	ANNEE					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
Dassa-Zoummè	Nombre de ménages	152	152	152	152	152	152
	Toutes variétés	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,2
	Traditionnelle	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6
	Modernes	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6
	Variétés INRAB	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5
	Variétés ADRAO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	NERICA	0,03	0,04	0,03	0,03	0,06	0,07
Glazoué	Nombre de ménages	128	128	128	128	128	128
	Toutes variétés	1,3	1,3	1,5	1,7	1,7	1,8
	Traditionnelle	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Modernes	0,7	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3
	Variétés INRAB	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1
	Variétés ADRAO	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
	NERICA	0,06	0,08	0,14	0,20	0,23	0,27
Savalou	Nombre de ménages	24	24	24	24	24	24
	Toutes variétés	0,8	1	1,6	1,2	1,2	1,2
	Traditionnelle	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2
	Modernes	0,3	0,7	1,3	1	1,1	1,1
	Variétés INRAB	0,1	0,5	1	0,9	1	0,9
	Variétés ADRAO	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1
	NERICA	0,13	0,13	0,21	0,08	0,13	0,13

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

Les résultats de cette recherche montrent qu'un paysan cultive en moyenne, toute commune et tout type de variétés confondues, 1,3 variétés dont 0,5 variétés traditionnelles et 0,8 variétés modernes. C'est à Glazoué que le paysan utilise, en moyenne, le plus grand nombre de variétés (1,6 variétés), puis Dassa-Zoummè (1,2 variétés) et enfin Savalou (1,1) variétés (Tableau 10). Ce nombre décroît de 1,8 à 1,3 dans la commune de Glazoué Glazoué mais croît dans les autres communes avant de chuter.

5.2.3. Perte de la diversité variétale

La perte de variété est évaluée au niveau village comme souligné dans le cadre théorique. Elle est en étroite relation avec la proportion de paysans qui cultivent chaque variété connue. Une variété donnée est considérée comme perdue dans un village donné lorsque la proportion de paysans qui cultivent cette variété dans ce village est nulle. Le tableau 11 indique le nombre moyen de variétés perdues par village et par type de variétés.

Tableau 11 : Type et nombre moyen de variétés perdues dans un village

Type de variétés	COMMUNE			Total
	Dassa-Zounmè	Glazoué	Savalou	
Toutes variétés	1,6 (1,6)	1,4 (1,7)	2 (1,7)	1,5 (1,6)
Traditionnelle	0,01 (0,01)	0	0	0,0069 (0,083)
Modernes	1,5 (1,5)	1,4 (1,7)	2 (1,7)	1,5 (1,6)
Variétés INRAB	0	0	0	0
Variétés ADRAO	0,4	0,5	1,3	0,6
NERICA	0,1	0,18	0,4	0,2
ADRAO pluvial	0,2	0,08	0,6	0,2
ADRAO Bas-fond	0,08	0,3	0,3	0,2

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

() écart-types

L'analyse du tableau montre qu'en général, au cours de ces six dernières années, un village perd en moyenne par an 1,5 variétés dont 0,0069 variétés traditionnelles. La commune de Savalou est celle qui perd le plus de variétés. L'analyse de variances révèle l'existence d'une différence significative au seuil de 1% entre le nombre moyen de variétés ADRAO (de plateau et de bas-fond) perdues par village dans les trois communes (confère Annexe 2). Il se dégage donc que les variétés ADRAO sont facilement abandonnées par les producteurs. Cette situation s'explique par le fait que ces variétés sont adaptées au système pluvial qui n'est pas très pratiqué dans ces zones.

La comparaison entre les types de variétés montre que le nombre moyen de variétés modernes perdues par village est plus élevé que celui des variétés traditionnelles, quelle que soit la commune. Cette observation qui est similaire à celle du nombre moyen de variétés connues montre que le nombre moyen de variétés perdues par village dans une commune donnée est relativement proportionnel au nombre de variétés connues par village qui est lié à son tour à l'importance de la riziculture.

La Figure 1 donne la médiane, l'interquartile et le degré de variation de la perte de diversité variétale par village dans les trois (03) communes. Elle révèle que l'étendue de la perte de diversité par village est considérable (vu non pas par rapport à la valeur absolue mais par rapport au nombre de variétés connues). Il y a, à l'extrême, des villages qui n'ont perdu aucune variété alors que d'autres en ont perdu jusqu'à 07 variétés. Cette variation est très élevée dans toutes les communes (écart type=1,7). Elle concerne principalement les variétés modernes, probablement, parce qu'elles sont les plus nombreuses. Dans les trois communes aucune variété traditionnelle n'est perdue sauf à Dassa-Zounmè où en moyenne 0,01 variétés

est perdue par village. La médiane du nombre moyen de variétés perdues par village dans les trois communes est relativement bien centrée par rapport à la moyenne, les deux paramètres donnent alors, presque les mêmes informations sur la diversité perdue.

L'interquartile montre l'étendue de la distribution de 50% du nombre moyen de variétés perdues par village dans les trois communes. Il permet, en effet, de minimiser l'influence des valeurs extrêmes. Il situe le nombre moyen de variétés perdues à deux (02) dans les trois communes. Les trois outils statistiques d'estimation utilisés, la moyenne, la médiane et l'interquartile, donnent des niveaux de précision relativement différents. Par rapport aux premiers, l'interquartile montre une plus grande perte de diversité par village.

Il faut dire que les variétés disparaissent dans les villages par abandon ou bien par perte. Dans certains villages, les variétés sont abandonnées après une mauvaise campagne ou une maladie. En effet, la campagne agricole 2005-2006 a été mauvaise à cause des aléas climatiques. Ainsi, les producteurs n'ont pas pu récolter les semences des variétés. De plus, les semences de ces variétés sont rares sur le marché et sur le site de multiplication de l'INRAB. D'autres raisons d'abandon des variétés sont les caractéristiques de ces dernières qui ne répondent pas aux attentes des producteurs.

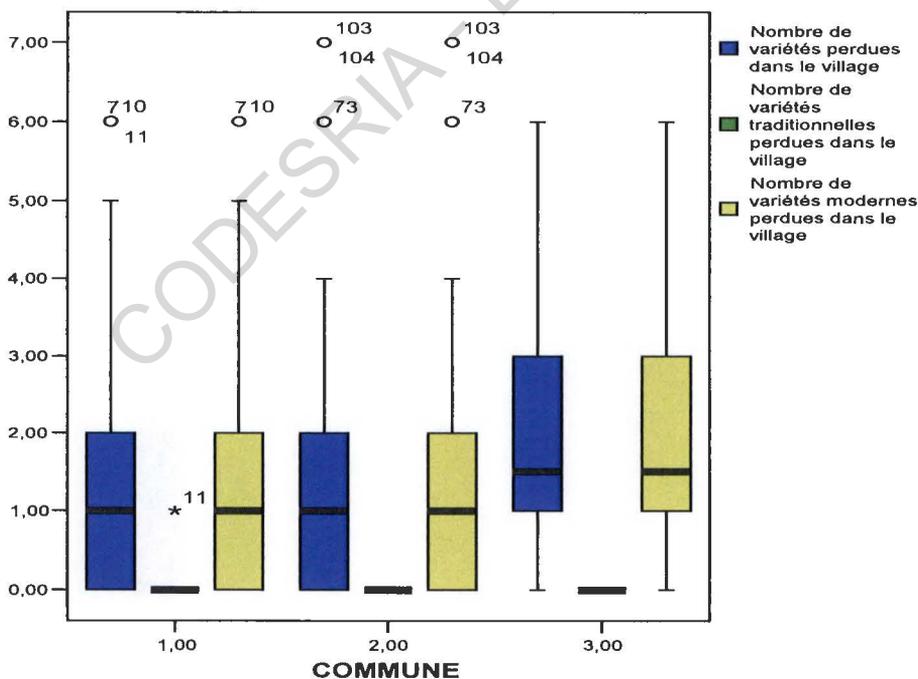


Figure 1 : Distribution du nombre moyen de variétés perdues par village

La figure 2 montre l'évolution, de 2000 à 2005, du nombre moyen de variétés perdues par village (tous villages confondus) en fonction des types de variétés. Elle met en évidence la

décroissance du nombre moyen de variétés totales, modernes et ADRAO perdues. Par contre le nombre moyen de variétés traditionnelles et INRAB est constant. En 2003, la première catégorie admet un extremum tandis que le nombre moyen de variété INRAB commence à augmenter.

La perte constatée semble être toute différente des pertes drastiques de diversité qui ont été observées dans d'autres régions du monde telle qu'en Guinée et en Asie où il y a des villages où on a enregistré jusqu'à 40 variétés perdues.

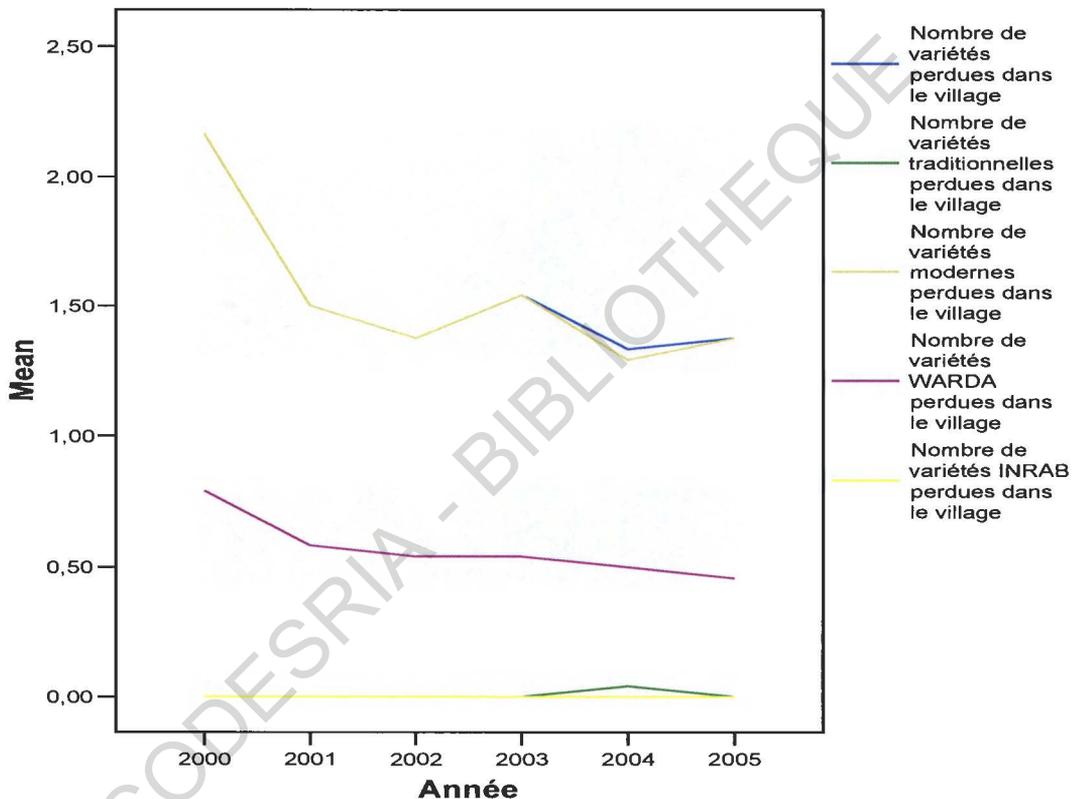


Figure 2 : Evolution de 2000 à 2005 du nombre moyen de variétés perdues par village

5.2.4. Proportion moyenne de paysans qui cultivent chaque variété

La proportion de paysans qui cultivent chaque variété dans un village traduit le niveau d'utilisation ou encore la rareté des variétés et reflète aussi la réussite de chacune des variétés dans leur milieu. Cette proportion varie entre 0 (lorsqu'une variété connue n'est cultivée par aucun paysan de la communauté) et 1 (pour une variété cultivée par tous les paysans de la communauté).

Les résultats de cette analyse sont présentés au Tableau 12.

décroissance du nombre moyen de variétés totales, modernes et ADRAO perdues. Par contre le nombre moyen de variétés traditionnelles et INRAB est constant. En 2003, la première catégorie admet un extremum tandis que le nombre moyen de variété INRAB commence à augmenter.

La perte constatée semble être toute différente des pertes drastiques de diversité qui ont été observées dans d'autres régions du monde telle qu'en Guinée et en Asie où il y a des villages où on a enregistré jusqu'à 40 variétés perdues.

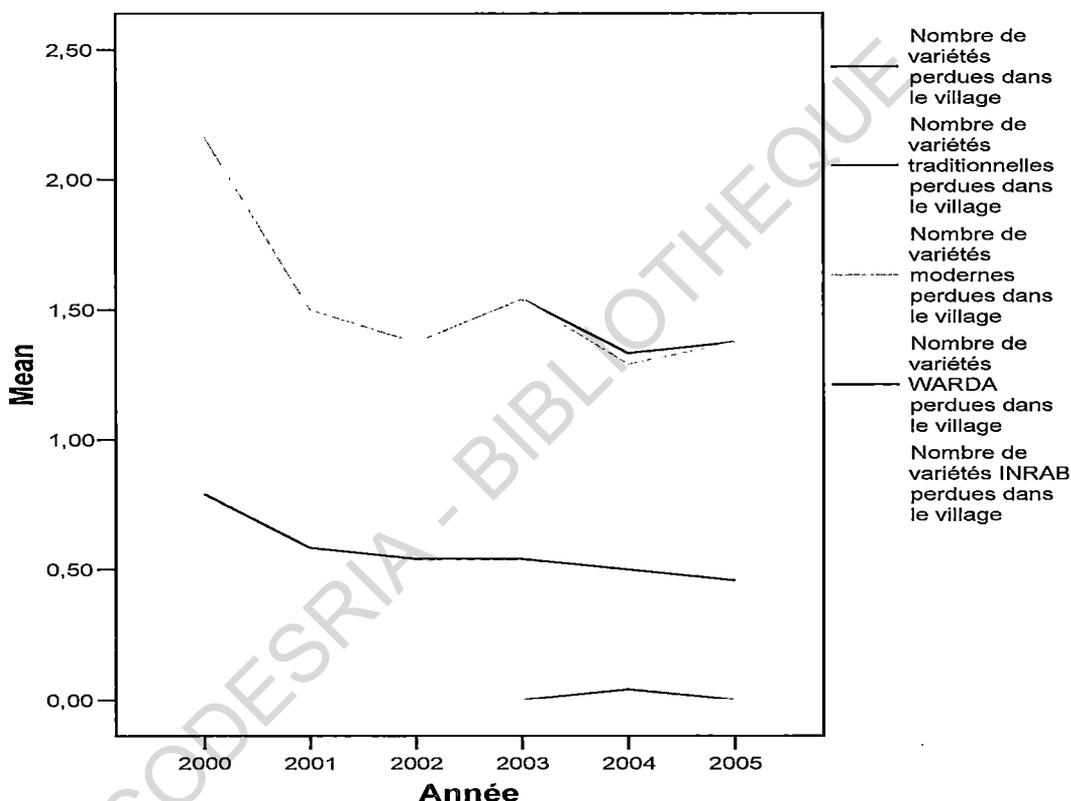


Figure 2 : Evolution de 2000 à 2005 du nombre moyen de variétés perdues par village

5.2.4. Proportion moyenne de paysans qui cultivent chaque variété

La proportion de paysans qui cultivent chaque variété dans un village traduit le niveau d'utilisation ou encore la rareté des variétés et reflète aussi la réussite de chacune des variétés dans leur milieu. Cette proportion varie entre 0 (lorsqu'une variété connue n'est cultivée par aucun paysan de la communauté) et 1 (pour une variété cultivée par tous les paysans de la communauté).

Les résultats de cette analyse sont présentés au Tableau 12.

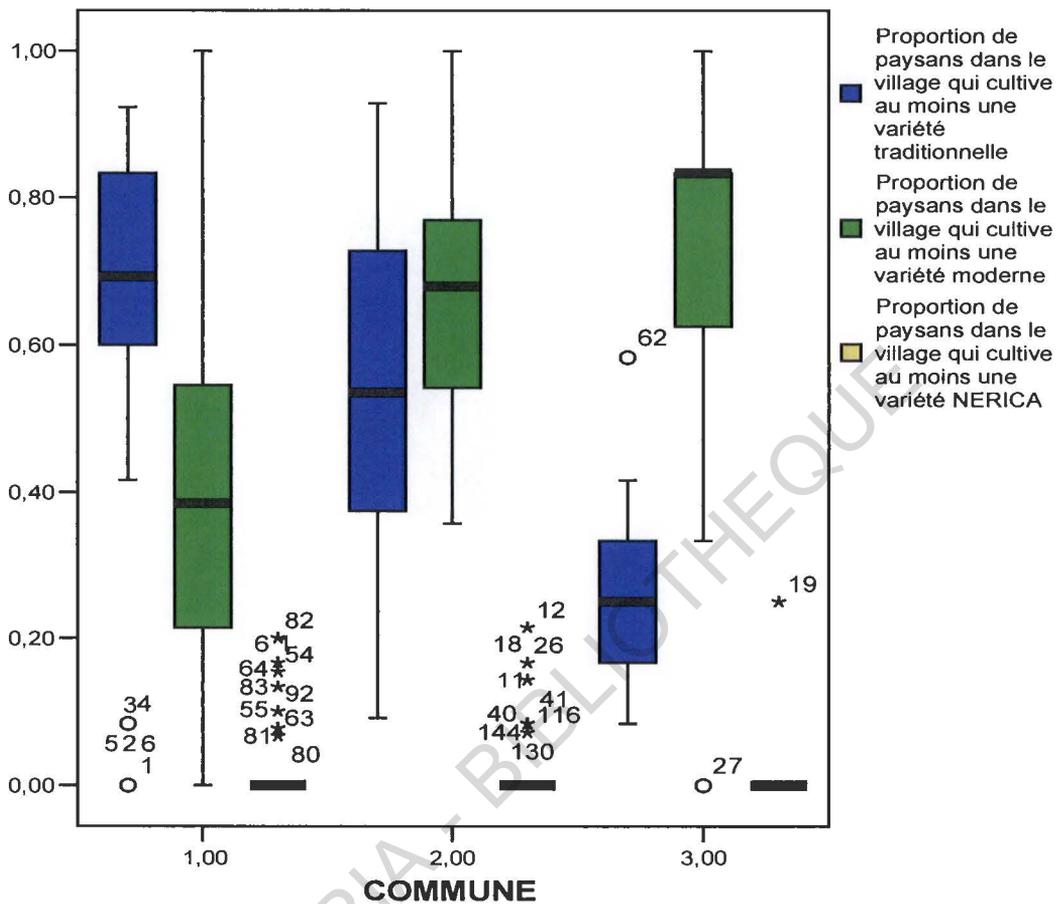


Figure 3 : Distribution de la proportion de paysans cultivant les types de variétés

La figure 4 indique que la proportion de paysans qui cultivent chaque variété dans un village a augmenté entre 2000 et 2005 pour les trois types de variétés mais principalement pour les variétés modernes. Ceci signifie que, les paysans utilisent de plus en plus leurs variétés, comme observé dans le cas de la perte de diversité. Les explications à cette évolution de la proportion de paysans qui cultivent chaque variété sont les mêmes que celles avancées pour l'évolution de la perte de diversité. Par ailleurs la proportion de paysans cultivant les NERICAs augmente progressivement de 2000 à 2005 avec une chute légère en 2003.

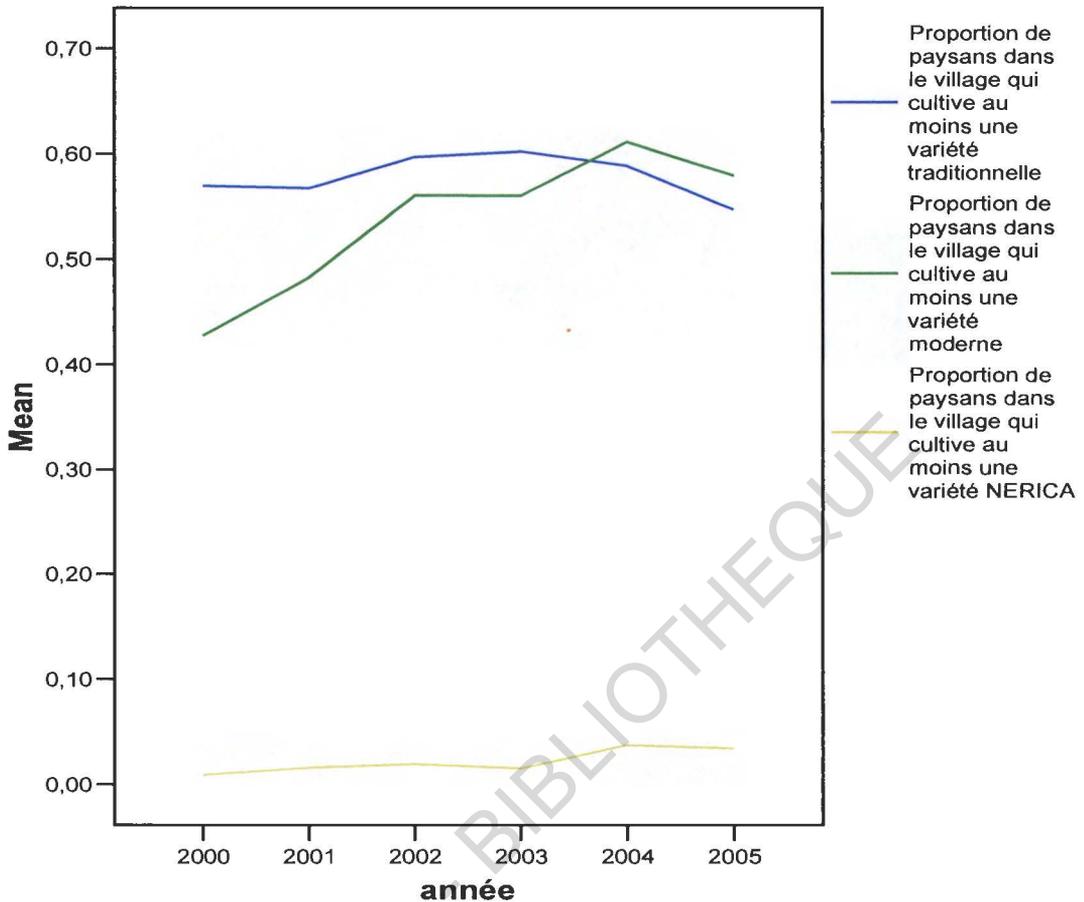


Figure 4 : Evolution de 2000 à 2005 de la proportion de producteurs cultivant les variétés

5.3. ESTIMATION DES INDICES DE DIVERSITE

La conservation de la diversité variétale en milieu paysan est définie par le maintien en culture de toutes les variétés connues dans une communauté, quel que soit le nombre ou la proportion de paysans les qui cultivent. Les résultats du calcul des indices B1, B2 et Bs sont présentés dans le tableau 13 par commune et en fonction des différents types de variétés.

Ce tableau montre qu'une diversité variétale relativement importante est maintenue *in situ* par les agriculteurs au niveau village. Il met en avant le niveau particulièrement élevé de la diversité variétale conservée à Glazoué avec des indices de 1,84 et 2,6 respectivement pour B1 et B2. A Dassa-Zounmè et à Savalou, les valeurs des indices sont également faibles et très similaires.

Si l'on compare les types de variétés, on constate que l'essentielle de la diversité variétale maintenue *in situ* dans les villages est constituée des variétés modernes. Celle des variétés traditionnelles ne représente que 14% de la diversité totale estimée par chacun des deux indices, B1 et B2. Ce qui confirme une fois de plus l'effet positif de la diffusion des variétés modernes sur le niveau global de la diversité variétale maintenue dans les villages par les paysans.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Tableau 13 : Indices de diversité *in situ* moyens calculés en 2005 au niveau village pour les trois communes

Type de variétés		B_0					B_S				B_2			
		Mean	Mean	SD	Mini	Maxi	Mean	SD	Mini	Maxi	Mean	SD	Mini	Maxi
Dassa-Zounmè	Toute variété	4,3	1,25	0,463	0,79	2,25	0,63	0,382	0,15	1,42	1,88	0,828	1,10	3,67
	Traditionnelle	1,0	0,62	0,222	0,08	0,92	0,18	0,070	0,07	0,25	0,81	0,225	0,16	0,99
	Modernes	3,3	0,62	0,619	0,08	2,17	0,44	0,381	0,08	1,35	1,07	0,999	0,16	3,51
	NERICA	0,25	0,07	0,13	0,00	0,40	0,05	0,09	0,00	0,24	0,11	0,22	0,00	0,64
Glazoué	Toute variété	5,6	1,84	0,288	1,40	2,36	0,76	0,480	0,14	1,52	2,60	0,692	1,97	3,77
	Traditionnelle	1,0	0,54	0,238	0,14	0,83	0,19	0,042	0,12	0,25	0,73	0,240	0,27	0,97
	Modernes	4,6	1,30	0,329	0,93	1,92	0,56	0,488	0,04	1,30	1,87	0,766	1,00	3,22
	NERICA	0,4	0,27	0,42	0,00	1,17	0,04	0,12	0,19	0,23	0,30	0,43	0,00	0,97
Savalou	Toute variété	5,6	1,25	0,117	1,17	1,33	0,77	0,157	0,67	0,89	2,02	0,274	1,83	2,22
	Traditionnelle	1,0	0,16	0,117	0,08	0,25	0,13	0,078	0,08	0,19	0,29	0,196	0,16	0,44
	Modernes	4,6	1,08	0,000	1,08	1,08	0,64	0,078	0,59	0,70	1,72	0,078	1,67	1,78
	NERICA	0,5	0,13	0,18	0,00	0,25	0,09	0,13	0,00	0,19	0,22	0,31	0,00	0,44

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

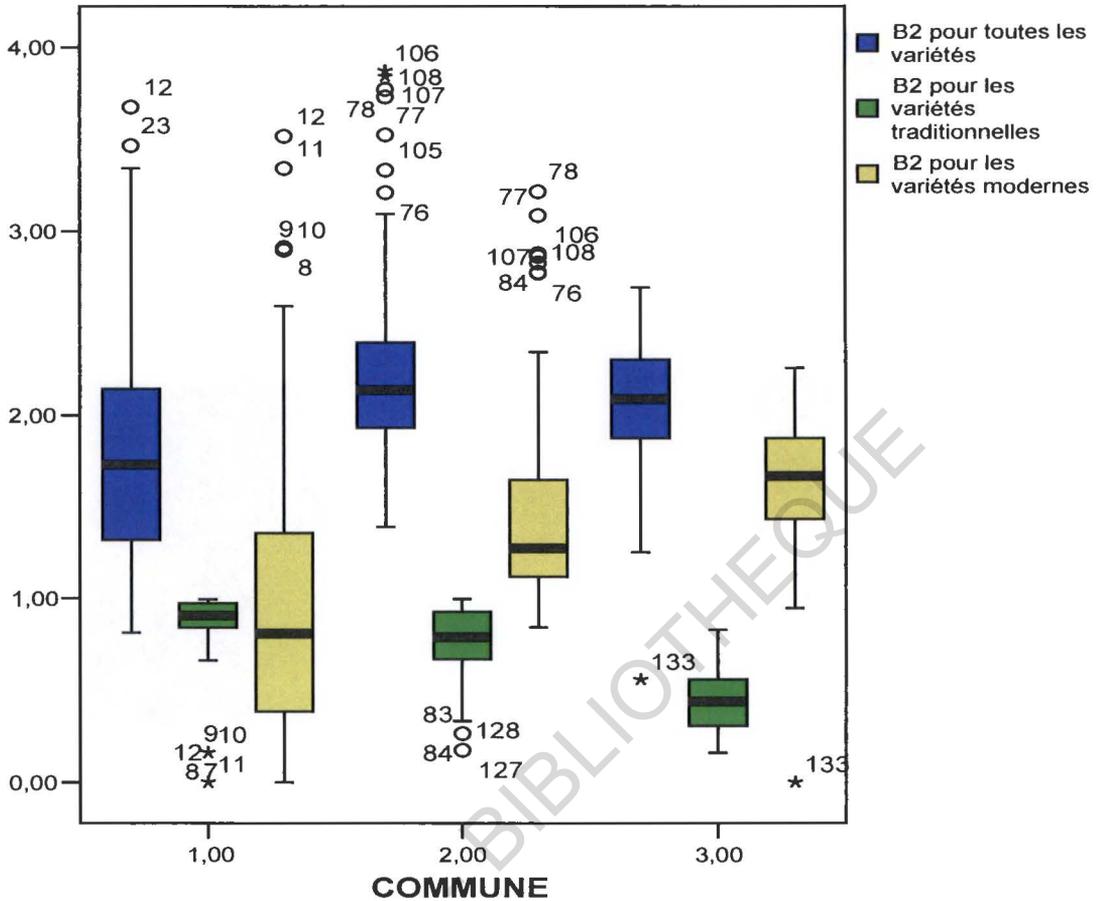


Figure 5 : Distribution de l'indice B2 suivant les communes

L'indice B2 est utilisé pour analyser l'évolution du niveau et du degré de maintien *in situ* de la diversité variétale. Les variétés modernes se conservent relativement bien avec un indice qui avoisine 1,3 (confère Annexe 3). Les variétés traditionnelles ont un indice relativement faible qui avoisine 0,6. Les variétés modernes sont plus nombreuses et plus cultivées que les variétés traditionnelles, elles sont de ce fait plus favorisées que les variétés traditionnelles car plus le nombre de variétés est élevé plus le risque de perte est faible. On peut donc conclure que les variétés modernes se conservent *in situ* mieux que les variétés traditionnelles.

La figure 5 montre que l'étendue de la variation de B2 est grande. Les valeurs extrêmes de B2 montre que certains villages ont un B2 faible alors que d'autres ont un B2 élevé. Cette variation est plus forte au niveau des variétés modernes et ceci à Dassa-Zounmè que dans les deux autres communes. La médiane de l'indice B2 est relativement bien centrée par rapport à la moyenne. La médiane situe l'indice B2 des variétés traditionnelles et modernes, respectivement à 0,7 et 1. L'interquartile montre un plus faible degré de conservation de la

biodiversité que la moyenne et la médiane avec 0,2 pour les variétés traditionnelles et 0,6 pour les variétés modernes (confère Annexe 3).

La figure 6 montre une augmentation, dans le temps, de la conservation de la diversité variétale dans la zone d'étude. Cette augmentation concerne à la fois les variétés traditionnelles et les variétés modernes. Cette augmentation est plus importante pour les variétés modernes que pour les variétés traditionnelles.

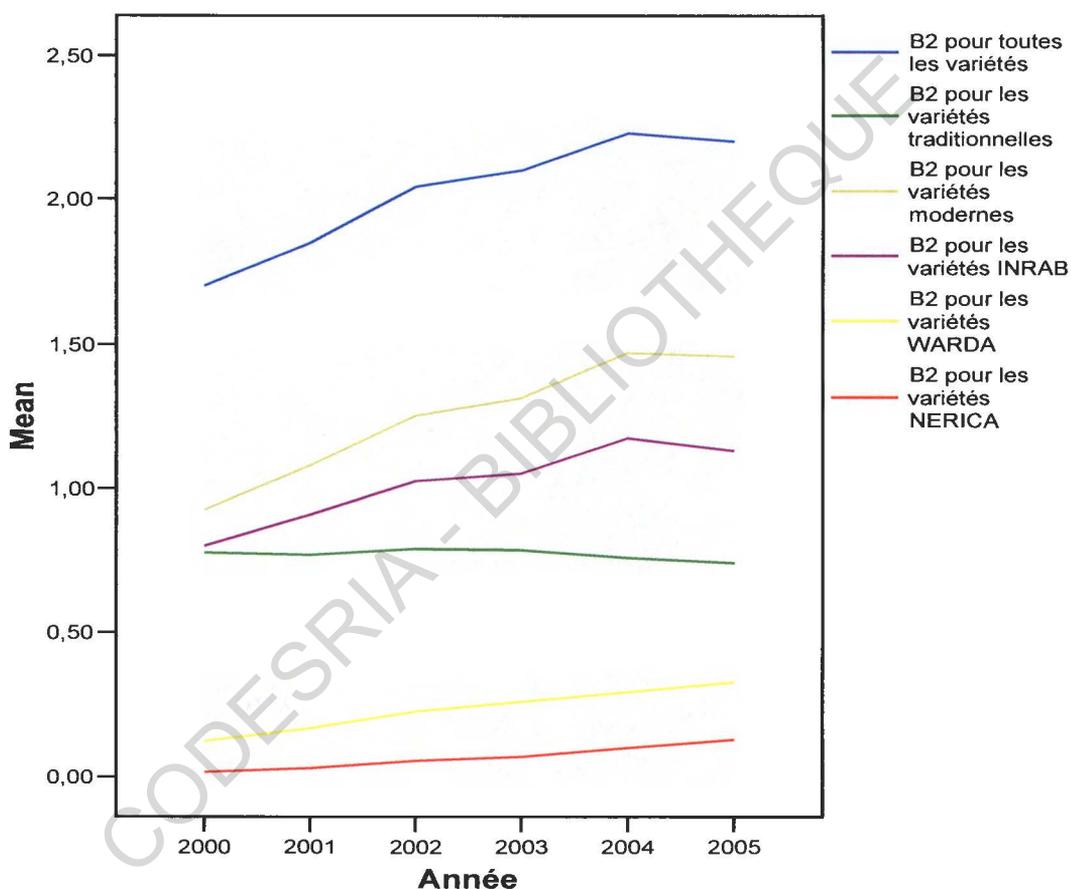


Figure 6 : Evolution de l'indice B2 dans le temps

Tableau 14 : Valeurs des indices de diversité variétale B1 et B2 selon les villages NERICA et non-NERICA

	Villages non- NERICA	Villages NERICA
Indice B1		
Toutes variétés	1,3	1,6
Variétés traditionnelles	0,6	0,4
Variétés modernes	0,7	1,1
Indice B2		
Toutes variétés	1,8	2,5
Variétés traditionnelles	0,7	0,6
Variétés modernes	1,0	1,8

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

En analysant les indices B1 et B2 du point de vue des villages d'introduction des NERICAS, le constat est que les deux indices des variétés traditionnelles des villages NERICA sont inférieurs à ceux des villages non-NERICA. La tendance est inversée quant aux autres types de variété. Cela signifie que dans les villages non-NERICA les variétés traditionnelles sont les plus cultivées et leur risque de perte est plus faible que dans les villages NERICA. Par contre concernant les variétés modernes, elles sont plus cultivées dans les villages NERICA et leur risque de perte est plus faible que dans les villages non-NERICA (tableau 14).

Le manque de références sur l'évaluation du niveau et du degré de conservation des ressources génétiques des plantes cultivées, en particulier les plantes autogames comme le riz, limite la discussion des présents résultats.

CHAPITRE 6 : IMPACT DE LA CONNAISSANCE DES NERICAS SUR LA DIVERSITE VARIETALE

6.1. FACTEURS DETERMINANT L'ADOPTION DES NERICAS

En fonction de l'utilité recherchée, les producteurs tiennent compte de certains facteurs dans le choix des variétés de riz cultivées. Très souvent, ces facteurs concourent tous à un but commun qu'est la valeur marchande élevée du riz. Au nombre de ces facteurs, on peut citer : le rendement élevé, les aptitudes culinaires (bon goût et facilité de cuisson), la qualité demandée sur le marché, le poids élevé du paddy, la couleur blanche des grains après décorticage direct, le nombre faible de sarclages et le cycle court.

L'étude réalisée en 2005 par Adégbola sur les perceptions paysannes des nouvelles variétés de riz et l'adoption des NERICAs au Centre du Bénin montre que le rendement, la durée du cycle, le goût, le gonflement à la cuisson et le prix sont les principaux critères de choix des variétés de riz. Cependant, selon l'auteur, les nouvelles variétés NERICAs ne satisfont bien aux attentes des producteurs qu'à cause de leur rendement élevé et de leur cycle court. Tenant compte donc de ces deux critères, les variétés NERICAs seraient plus adoptées que la variété traditionnellement cultivée (Gambica). Par ailleurs, les variables goût et prix ont un effet positif sur la probabilité d'adoption des variétés NERICAs. Ce qui montre que plus les nouvelles variétés vont satisfaire les attentes des producteurs par rapport à ces critères plus elles seront adoptées. Aussi, le nombre de variétés modernes connues dans le village a un effet négatif sur l'adoption des NERICAs. Autrement dit, les producteurs adoptent rapidement ces nouvelles variétés dans les villages où peu de variétés modernes existaient. Cependant, environ 68% des paysans auraient adopté les variétés NERICA en 2004 si tous les paysans connaissaient ces variétés et avaient accès aux semences. Ce qui donne un écart d'environ 50% par rapport au taux d'adoption réel observé la même année (18%) (Adékambi, 2005 ; Tiamiyou, 2005). Beaucoup d'effort reste donc à faire au niveau des services de vulgarisation et de distribution pour assurer une adoption totale des NERICAs par les paysans riziculteurs au Bénin.

6.2. FACTEURS DETERMINANT LE NOMBRE DE VARIETES MODERNES CULTIVEES PAR PAYSAN ET LES INDICES DE DIVERSITE

6.2.1. Modèles empiriques et description des variables

L'estimation de l'impact par la méthode paramétrique passe par la régression des « impacted outcome » que sont ici les indices de diversité B1 et B2 en 2005 et le nombre de variétés modernes cultivées par paysan en 2005 sur leurs facteurs déterminants respectifs.

Les modèles empiriques de régression des indices de diversité B1 et B2 sur les facteurs déterminants l'adoption sont :

$$B1_i = \beta_0 + \beta_1 pfemme_i + \beta_2 tinbf_i + \beta_3 pformati_i + \beta_4 nknerv_i + \beta_5 danscol_i + e_i$$

$$B2_i = b_0 + b_1 pfemme_i + b_2 tinbf_i + b_3 pformati_i + b_4 nknerv_i + b_5 danscol_i + \mu_i$$

Avec β_j et b_j les coefficients de régression ; e_i et μ_i les termes d'erreur.

La signification des variables explicatives impliquées dans les modèles d'estimation des indices de diversités (B1 et B2)¹ sont :

Pfemme : C'est la proportion de chef d'exploitation féminin dans le village. C'est une variable comprise entre 0 et 1. Selon Tsega (1994), les fermières sont plus aptes dans l'identification et la caractérisation des variétés connues dans leur communauté. Cette variable affecte donc positivement la conservation des variétés de riz. Ainsi, plus il y a de femmes productrices de riz dans le village, plus les variétés seraient conservées.

Tinbf : C'est l'ancienneté de la production de riz dans le village qui est exprimée en année. Plus longtemps le riz aurait été introduit dans le village, plus de variétés rizicales modernes seraient introduites, connues et adoptées par plusieurs producteurs. Cette variable pourrait donc affecter positivement les indices de diversité.

Pformati : C'est la proportion de producteurs ayant reçu une formation dans les pratiques de production et de gestion des semences de riz dans le village. Plus un grand nombre de producteurs reçoivent de formation sur le riz, plus élevée serait la tendance à la conservation de la diversité variétale dans le village.

¹ Rappelons que l'indice de l'abondance des variétés B1 mesure le niveau de la conservation *in situ* de la diversité variétale au niveau de la communauté alors que l'indice de rareté des variétés B2 mesure à la fois le niveau et le degré de cette conservation.

Danscol : C'est l'indice de diversité scolaire qui est calculé suivant la formule de l'indice de diversité de Simpson². (1949).

Le modèle utilisé pour l'estimation du nombre de variétés modernes cultivées par paysan en 2005 s'écrit :

$$na_{mod} \text{ } _i = \gamma + \alpha kner \text{ } _i + \beta_1 sexe \text{ } _i + \beta_2 taille \text{ } _i + \beta_3 sup \text{ } er \text{ } _i + \beta_4 age \text{ } _i + \beta_5 naned \text{ } _i + \beta_6 aresi \text{ } _i + \beta_7 formariz \text{ } _i + e \text{ } _i$$

Avec,

Namodi : Le nombre de variétés modernes cultivées par le paysan i en 2005 ;

Kner : Une variable binaire qui indique le statut de connaissance des variétés NERICAs. Elle prend la valeur 1 si l'exploitant connaît au moins une variété de riz NERICA et 0 si non. La connaissance de ces variétés NERICAs doit contribuer à l'augmentation du patrimoine variétal en variétés rizicoles modernes en générale. On espère donc un signe positif pour le coefficient de Kner ;

Sexe : Le sexe de l'exploitant. Cette variable prend la valeur 1 si l'exploitant est une femme et 0 si non. Comme mentionné précédemment, les chefs de ménages femmes pourraient conserver plus les variétés que les hommes d'autant puisque les femmes sont plus enclines à diversification. Ainsi les femmes cultiveraient plus de variétés modernes que les hommes ;

Taille : La variable indiquant le nombre de personnes vivant dans le ménage. Plus la taille du ménage est élevée, plus le nombre de variétés modernes est élevé car la source de connaissance sera diversifiée. La variable taille pourrait influencer positivement le nombre de variétés modernes cultivées ;

² L'expression originale de l'indice de Simpson = $1 - \sum_{j=1}^S \pi_j^2$ ou S est le nombre total d'espèces existant dans la population

considérée et π_j est la proportion de la taille de l'espèce j par rapport à la taille totale de la population avec $\sum_{j=1}^S \pi_j = 1$ (voir, par exemple, Patil et Taillie, 1982). Dans le cas de l'indice de diversité de scolarisation, S est le nombre total de niveau de scolarisation possible (4 : non alphabétisé, alphabétisé, primaire, secondaire) et π_j la proportion de paysans à chaque niveau de scolarisation.

Super : La superficie consacrée à la culture de riz en 2004. Plus le paysan disposerait de surface plus il sera tenté de pratiquer plusieurs variétés et pourra donc essayer plusieurs variétés modernes ;

Age : L'âge de l'exploitant. Plus le paysan est âgé, plus il disposerait d'une diversité variétale élevée et en cultiverait un nombre plus élevé ;

Naned : le nombre d'années d'étude du chef d'exploitation. Elle pourrait avoir une influence positive sur le nombre de variétés modernes cultivées car les paysans ayant un niveau de scolarisation élevé ont une meilleure compréhension des choses et pourraient mieux maîtriser les techniques culturales des variétés modernes ;

Arresi : Le nombre d'année de résidence dans le village. Plus longtemps le paysan réside dans le village, plus facilement il pourra accéder aux informations notamment celles concernant les variétés modernes et pourraient mieux accéder aux semences. Donc l'année de résidence pourrait affecter positivement le nombre de variétés modernes cultivées ;

Formriz : La variable indiquant si le paysan a reçu ou non une formation dans les pratiques de production et de gestion des semences de riz. Elle prend la valeur 1 si l'exploitant a reçu une formation dans le domaine de riz et 0 si non. On pense que les chefs de ménages ayant reçu une formation ont plus de chance de connaître et de cultiver les variétés modernes. On s'attend donc à ce que le coefficient de cette variable soit positif ;

γ , α , β , sont les coefficients de régression et e , est le terme d'erreur.

6.2.2. Facteurs déterminant les indices de diversité variétale du riz

La régression des indices B1 et B2 sur les facteurs déterminant a été estimée par la méthode des Moindres Carrées Ordinaires (MCO ou OLS) avec et sans interactions. Les résultats sont résumés dans le tableau 15. De ce tableau, il ressort qu'aucun des modèles n'est

globalement significatif à 1% (Prob > F est supérieure à 0,01) mais à la rigueur significatif à 5% et à 10%. Prenant la signification à 10% nous pouvons alors considérer le modèle MCO avec interaction. Ainsi 65% des variations des indices de diversité B₁ et B₂ sont expliquées par les variations de la proportion de femmes chef d'exploitation et Ancienneté du riz dans les villages. Les coefficients de ces paramètres sont positifs alors plus on enregistre dans un village une proportion élevée de femmes chef d'exploitation, plus les indices de diversités B₁ et B₂ augmentent. Ce résultat est conforme avec celui de (Tsega, 1994) qui stipule que les femmes identifient et décrivent les nouveaux matériaux en comparaison avec leurs types ou variétés anciennes de récolte. Par ailleurs, plus le village est ancien dans la production du riz, plus la diversité est élevée. Ce résultat paraît plus justifié dans la mesure où plus longtemps le riz est introduit dans le village, plus de variétés rizicoles modernes sont introduites, connues et adoptées par plusieurs producteurs.

Tableau 15 : Régression des indices de diversité B₁ et B₂

Variables	B1		B2	
	MCO avec interactions	MCO sans interactions	MCO avec interactions	MCO sans interactions
Connaissance de NERICAS	-3,61	0,057	-5,14	0,15
Proportion de femmes chef exploitation	1,07*	0,20	1,85*	0,53
Nombre de variétés NERICA connues	0,17	0,10	0,29	0,22
Indice de diversité scolaire	-0,77	0,20	-0,76	0,71
Proportion ayant suivi une formation sur le riz	-0,14	-0,12	-0,18	-0,27
Ancienneté du riz	2,805***	0,013**	0,0007***	0,01***
coos	2,27**	1,02	3,45*	1,65
Effectif	24	24	24	24
F(6, 17)	2,13	2,32	2,48	2,95
Prob > F	0,1007*	0,08*	0,06*	0,03**
R-squared	0,62	0,45	0,65	0,51
Adj R-squared	0,32	0,25	0,39	0,33

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

*, ** et ***= significatif respectivement à 10%, 5% et 1%

6.2.3. Facteurs déterminant le nombre de variétés modernes cultivées par paysan

Ce modèle empirique est également estimé par la méthode des Moindres Carrées Ordinaires (MCO ou OLS) avec et sans interactions et le modèle de régression de Poisson avec et sans interactions. Les résultats de régression sont indiqués dans le tableau 16.

Tableau 16 : Déterminants du nombre de variétés modernes cultivées

Variables	MCO	MCO	Poisson	Poisson
	avec interactions	sans interactions	avec interactions	sans interactions
Connaissance de NERICA en 2005	-0,95	0,35 ***	-0,81	0,41 ***
Sexe de l'exploitant	-0,12	-0,003	-0,19	-0,06
Age de l'exploitant	-0,006	-0,006	-0,01	-0,009
Nombre d'année d'étude de l'exploitant	-0,002	0,05***	-0,002	0,050 ***
Taille du ménage	-0,006	0,015	-0,007	0,022
Année de résidence dans le village	0,004	0,004	0,009	0,008
Formation par rapport au riz	0,21*	0,28***	0,33**	-0,34 ***
Superficie emblavée en 2004	0,34	0,82****	0,41	0,58 ****
_cons	1,13***	0,64*	0,27	-0,31
Effectif	304	304	304	304
F(10, 293)	6,49	8,09	-	-
LR chi2(10)	-	-	86,32	77,01
Prob > F	0,0000	0,0000	-	-
Prob > chi2	-	-	0,0000	0,0000
R-squared	0,3028	0,2165	-	-
Adj R-squared	0,2562	0,1897	-	-
Pseudo R2	-	-	0,1190	0,1061

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

* ** et ***= significatif respectivement à 10%, 5% et 1%

Afin d'explicitier le résultat obtenu au niveau village ci-haut, nous avons estimé les déterminants du nombre de variétés modernes cultivées par paysan. La lecture de ce tableau montre que tous les quatre modèles sont hautement significatifs. Il révèle que les coefficients de connaissance des variétés NERICAs, du nombre d'années d'étude, de la superficie de riz cultivée et de la formation reçue par rapport au riz sont très hautement significatifs. Il s'ensuit donc que la connaissance des NERICAs, le nombre d'années d'étude, la superficie de riz cultivée et la formation reçue par rapport au riz sont les principaux déterminants du nombre de variétés modernes cultivées au niveau des producteurs enquêtés. Tous ces coefficients sont positifs. Alors, la connaissance des variétés NERICAs fait accroître en moyenne le nombre de variétés modernes cultivées par paysan. De même, plus le paysan est instruit, plus le nombre de variétés modernes cultivées augmente. Il en est de même de la superficie emblavée en riz.

6.3. IMPACT DE L'INTRODUCTION DES NERICAS SUR LA DIVERSITE VARIETALE AU NIVEAU DES VILLAGES

Tableau 17 : Impact de la connaissance des NERICAs sur la diversité variétale

	Indice B1			Indice B2		
	Estimation semi-paramétrique	MCO avec interactions	MCO sans interactions	Estimation semi-paramétrique	MCO avec interactions	MCO sans interactions
ATE	0,26	-0,09	0,05	0,57	-0,015	0,15
ATE1	0,44	0,06	0,05	0,83	0,2	0,15
ATE0	0,11	-0,22	0,05	0,36	-0,19	0,15
PSB	0,18	0,15**	1,1 e-08	0,25	0,21	-1,08 ^{e-08} ****
mo_N1	1,44****	1,44****	1,44****	2,35****	2,35****	2,35****
mo_N0	1,19****	1,19****	1,19****	1,79****	1,79****	1,79****
diffmo	0,25	0,25	0,25	0,55*	0,55	0,55

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO ;

** , *** et ****= significatif respectivement à 5%, 1% et 0,1%

ATE : Impact de la connaissance des NERICAs dans tout le village

ATE1 : Impact dans la sous-population des gens qui connaissent

ATE0 : Impact dans la sous population de ceux qui ne connaissent pas

PSB : Biais de sélection

mo_N1 : Moyenne observée dans la sous-population des gens qui connaissent

mo_N0 : Moyenne observée dans la sous population de ceux qui ne connaissent pas

diffmo : Différence de moyenne observée

Le test de comparaison de moyennes utilisé pour tester la différence de moyenne entre l'indice moyen observé dans la sous-population de ceux qui connaissent les NERICAs (mo_N1) et l'indice moyen observé dans la sous-population de ceux qui ne connaissent pas (mo_N0) indique que cette différence n'est pas significative entre les deux groupes. Ce résultat est confirmé par la non signification des ATE estimés. Alors la connaissance des NERICAs n'a aucun impact sur les indices de diversité B1 et B2. Par conséquent, l'hypothèse 1 est rejetée et il se déduit que la diversité variétale est maintenue constante au niveau village malgré la connaissance des NERICAs. Ce résultat confirme les conclusions de Barry 2005 qui stipulent que les variétés modernes de riz sont complémentaires et non concurrentielles.

6.4. IMPACT DE L'ADOPTION DES NERICAS SUR LE NOMBRE DE VARIETES MODERNES CULTIVEES PAR PAYSAN

L'impact de la connaissance des NERICAs sur le nombre de variétés modernes cultivées au niveau paysan a été estimé pour compléter les résultats obtenus au niveau village. Le tableau 18 résume l'estimation semi-paramétrique et celle paramétrique de l'effet moyen de

traitement (ATE). L'estimation paramétrique a été faite à l'aide de deux modèles de régression du nombre de variétés modernes cultivées par paysan sur les facteurs déterminants définis dans la partie précédente : le modèle de Moindre Carré Ordinaire et le modèle de régression de Poisson.

L'observation du tableau fait remarquer que toutes les valeurs sont significatives. Considérant le modèle de poisson avec interactions, le test de comparaison de moyennes utilisé pour tester la différence de moyenne entre le nombre moyen de variétés modernes cultivées au niveau paysan observé dans la sous-population de ceux qui connaissent les NERICAs (mo_N1) et ce nombre observé dans la sous-population de ceux qui ne connaissent pas (mo_N0) indique que cette différence est hautement significative entre les deux groupes. Ce résultat est confirmé par la signification des ATE estimés. L'estimation de l'équation 09 (chapitre2) révèle que la valeur de ATE est de 0,33 pour le nombre de variétés modernes cultivées par paysan. La connaissance des variétés NERICAs a donc induit en moyenne une augmentation de 0,33 variétés modernes cultivées par producteurs en 2005 lorsqu'on se rapport à toute la population des riziculteurs de la zone d'étude. Les estimations faites à partir de l'équation 10 (chapitre 2) ont permis de quantifier l'impact de la connaissance des NERICAs dans la sous-population de ceux qui connaissent NERICA. Les résultats présentés dans le tableau 18 signalent que la connaissance des variétés NERICAs a permis en moyenne l'augmentation des variétés modernes cultivées de 0,4 par paysan ayant connu et de 0,28 par paysan n'ayant pas connu.

Tableau 18 : Impact de la connaissance des variétés NERICAs sur le nombre de variétés modernes cultivées en 2005

	semi-paramétrique	MCO avec interactions	MCO sans interactions	Poisson avec interactions	Poisson sans interactions
ATE	0,28**	0,35***	0,35***	0,33***	0,33***
ATE1	0,37**	0,41****	0,35***	0,4***	0,37***
ATE0	0,24**	0,31**	0,35***	0,28**	0,31***
PSB	0,08	0,05	7,28e-11****	0,07	0,04***
mo_N1	1,09****	1,09****	0,59****	1,09****	1,09****
mo_N0	0,59****	0,59****	1,09****	0,59****	0,59****
diffmo	0,49****	0,49****	0,49****	0,49****	0,49****

Source : Enquête Juin-Juillet, 2005, ADRAO

** , *** et ****= significatif respectivement à 5%, 1% et 0,1%

ATE : Impact de la connaissance des NERICAs dans tout le village

ATE1 : Impact dans la sous-population des gens qui connaissent

ATE0 : Impact dans la sous population de ceux qui ne connaissent pas

PSB : Biais de sélection

mo_N1 : Moyenne observée dans la sous-population des gens qui connaissent

mo_N0 : Moyenne observée dans la sous-population des gens qui ne connaissent pas

diffmo : Différence de moyenne observée

Il se dégage qu'une fois que les NERICAs sont connues, les producteurs n'abandonnent pas les anciennes variétés mais augmentent la gamme de variétés modernes cultivées sur leur parcelle. Cette observation s'explique par le fait que ces variétés NERICAs pluviales qui bien qu'étant des variétés adaptées au plateau sont cultivées dans d'autres écologies telles que les bas-fonds contrairement à la majorité des variétés modernes qui sont spécifiques au bas-fond. L'hypothèse 2 est par conséquent acceptée. La connaissance des variétés NERICAs accroît donc en moyenne le nombre de variétés modernes cultivées par paysan et n'amène pas nécessairement les paysans à abandonner les autres variétés modernes.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS

La présente recherche qui évalue l'impact de la connaissance des NERICAs sur la diversité variétale a permis d'appréhender les risques ou les avantages liés à la diffusion de ces nouvelles variétés de riz sur le maintien de la biodiversité.

En analysant les indices de diversité (B1 et B2) au niveau des villages d'introduction de NERICA, nous constatons que les deux indices des variétés modernes des villages NERICA sont supérieurs à ceux des villages non-NERICA. Cela signifie que dans les villages NERICA les variétés modernes sont plus cultivées et leur risque de perte est plus faible que dans les villages non-NERICA.

L'indice B2 qui mesure le niveau et le degré de la conservation in situ de la diversité variétale de riz au niveau village est influencé positivement par la connaissance des NERICAs et l'ancienneté du village dans la culture de riz.

Le nombre de variétés modernes cultivées au niveau des producteurs enquêtés est déterminé par la connaissance de NERICA, le nombre d'années d'étude, la superficie de riz cultivée et la formation reçue par rapport au riz.

Quant à l'analyse de l'impact de la connaissance des variétés NERICAs sur la diversité au niveau village, elle révèle que la connaissance des NERICA au niveau village n'a pas d'impact sur la diversité variétale.

Par ailleurs, l'estimation de l'impact de la connaissance des NERICAs sur le nombre de variétés modernes cultivées par paysan montre que leur connaissance a amélioré de 0,33 le nombre de variétés modernes cultivées par producteur dans toute la zone d'étude. Cette analyse réalisée au sein de la sous-population des adoptants actuels montre que la connaissance a induit une augmentation de 0,4 du nombre de variétés cultivées par producteur. Alors nous pouvons donc conclure que la connaissance des variétés NERICAs a un impact positif sur l'adoption des variétés modernes du riz au niveau paysan.

A la fin de cette recherche, il se dégage de façon générale que les variétés NERICAs ont un impact positif sur l'adoption des variétés modernes de riz. Ces variétés NERICAs permettent également le maintien constant de la conservation in situ de la diversité variétale de riz au niveau des villages.

Dans le but de permettre aux producteurs de tirer profit de ces variétés NERICAs, les suggestions suivantes peuvent être formulées :

Appuyer les riziculteurs avec les moyens de préparation de sol et de maîtrise d'eau pour leur permettre d'adopter les NERICAs et d'emblaver une superficie importante de terre.

Diversifier les sources d'approvisionnement en semences en organisant des systèmes semenciers efficaces et fiables, véritables noyaux pour un portefeuille variétal durable et viable au niveau communautaire.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abiassi, E. H. (2006). Etude sur les instruments de régulation des importations commerciales de riz au Bénin, rapport provisoire, p 80.

Adégbola, P.I.B. (1985). *Réponses des paysans aux efforts d'intensification de la riziculture de bas-fonds dans le Borgou : cas des villages de Beroubouny et de Dokparou*. Thèse d'Ingénieur Agronome FSA / UNB, 112 pages.

Adégbola, P. et Sodjinou, E. (2003). *Etude de la filière riz au Bénin*. Rapport final ; PAPA-INRAB ; p 231.

Adégbola, P. et Midingoyi, S. (2004). *Efficacité technico-économique des riziculteurs et rizicultrices du Centre-Benin*. Communication à l'atelier scientifique national 2004.

Adégbola, P.Y. ; Arouna, A. et Diagne, A. (2005). *Analyse de l'adoption des nouvelles variétés de NERICA au Centre-Bénin* ; p29.

Adékambi, S. (2005). *Impact de l'adoption des variétés améliorées du riz sur la scolarisation et la santé des enfants au Centre du Bénin* ; Thèse d'Ingénieur Agronome FSA / UAC, p 83.

ADRAO (2005). *New Rice for Africa*. www.warda.org.

Agé, V.A. (1991). *Civilisation et agricultures paysannes en pays Adja-Mono (Bénin) : rites-production-réduction des risques et gestion de l'incertitude*. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Paris V, France.

Aboyo, R.N.A (1996). *Economie des systèmes de production intégrant la culture du riz au Sud-Bénin : potentialités, contraintes et perspectives*. Thèse de doctorat du 3^e cycle, Peter Lang, 270 pages.

Altieri, M.A. (1987). *The significance of diversity in the maintenance of the sustainability of traditional agro-ecosystems*. ILEIA Newsletter, 3, No. 2.

Altieri, M.A. and Merrick, L.C. (1987) *In situ conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems*. *Economic Botany*, 41 (1), 86-96.

Altieri, M.A., M.K. Anderson and L.C. Merrick. (1987). *Peasant agriculture and the conservation of crop and wild plant resources*. *Conservation Biology* 1(1) : 49-58.

Altieri, M. A. (1999). *The ecological role of biodiversity in agro-ecosystems*. *Agriculture, Ecosystems And Environment*, 74 (1-3), 19-31.

- Baco, M. N. ; Tostain, S. et al (2003). *Gestion dynamique de la diversité variétale des ignames cultivées (Dioscorea cayenensis–D. rotundata) dans la commune de Sinendé au Nord Bénin*. In Issue No.139, page 17 to 23.
- Baker, J. L. (2000). *Evaluation de l'impact des projets de développement sur la pauvreté : Manuel à l'attention des praticiens* : Washinton, 2000. 208p.
- Barry M. B. (2000). *Diversité génétique de variétés locales de riz en Guinée*. Mémoire de DEA, CIRAD, ENSAR, 29 p.
- Barry M.B, Diagne A, Sogbossi M.J, Pham J.L, Diawara S, Ahmadi N. 2006. *Recent changes in varietal diversity of rice in Guinea*. In press.
- Bassi, L. (1984). *Estimating the effects of Training Program with Nonrandom Selection* ; Review of Economics and Statistics, 66, p 36-43.
- Bellon, M.R. (1996). *The dynamic of crop infraspecific diversity : a conceptual framework at the farmer level, Economic Botany*, 50p.
- Bellon M.R., Pham J-L. and Jackson M.T. (1997). *Genetic conservation : a role for rice farmers*. In *Plant genetic conservation*.
- Bellon, M. R., BRAR D. S., LU B. R., PHAM J. L., DOWLING N. G. G. S. M., FISCHER K. S. (1998). *Rice genetic resources*. In : *Sustainability of rice in the global food system*, pp. 251-283. International Rice Research Institute (IRRI), Manila, Philippines.
- Bellon, M. R., Smale M., Aguirre A., Aragon F., Taba S., Berthaud J., Diaz J., Castro H. (2000). *Farmer management of maize diversity in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico : Methods proposed for impact assessment*. In : LILJA N., ASHBY J.A., SPERLING L. (eds), *Proceedings of the Seminar Assessing the Impact of Participatory Research and Gender Analysis*, pp. 185-197. CGIAR Program on Participatory Research and Gender Analysis (Cali, Colombia).
- Bellon, M. R. (2003). *Conceptualizing intervention to support On-farm Genetic Ressource Conservation*. In *World development*. Vol 32, N. 1 pp. 159 – 172.
- Biaou, G. (1998). *Régime foncier, crédit rural et utilisation des ressources productives dans les exploitations agricoles du département du Mono au Bénin*. Thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat d'Etat en Sciences Economiques. 238p.

- Brush, S.B. (1991). *A farmer based approach to conserving crop germplasm*. *Economic Botany*, 45 (2), 153-165.
- Brush, S.B. (1995a). *In situ* conservation of landraces in centres of crop diversity. *Crop Science*, 35, 346-354.
- Brush, S.B. (1995b). *Rethinking crop genetic resource conservation*. In : Ehrenfield, D. (ed.) *Readings from conservation biology*. Society for Conservation Biology and Blackwell Science Inc.
- Brush SB, Meng E (1998) Farmers' evaluation and conservation of crop genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution* 45 : 139-150.
- Brush, S. B. (2000). *Genes in the field : On-farm conservation of crop diversity*. Boca Raton, FL : Lewis Publishers.
- Claveland, D. A., et S.C. Murray. (1997). *The world's crop genetic resources and the rights of indigenous farmers*. *Current Anthropology* 38 : 477-492.
- Clawson, D.L. (1985) Harvest security and intraspecific diversity in traditional tropical agriculture. *Economic Botany*, 39, 56-67.
- Cochrane, W. et Rubin, P. K. (1973). *Controlling bias in observational studies*. *Statista*, 35, p 417-446.
- Cox, T.S. et Wood, D. (1999). *The nature and role of crop biodiversity*. In : Wood & Lenné (eds) *Agrobiodiversity : Characterization, Utilization and Management*. CAB International, Wallingford, pp. 35-57.
- Coulibaly, O. et Nkamleu, B (2004). *Manuel de formation sur les modèles d'analyse économétriques* ; IITA, 2004, p29.
- CRDI (Biodiversité) (2005). [http : //www.crdi.ca/institution/fl_scsbio.html](http://www.crdi.ca/institution/fl_scsbio.html)
- Damania, A.B. (1996) Biodiversity conservation : a review of options complementary to standard *ex situ* methods. *Plant Genetic Resources newsletter*, no.107, 1-18.
- Diagne, A. (2003). *Evaluation de l'impact : synthèse des développements méthodologiques récents*, ADRAO/ Conakry ; p 15.
- Diagne, A. 2005. *In situ* conservation of biodiversity and the stability-diversity relationship : A methodological framework. Mimeo, pp. 10. WARDA, Cotonou. Benin.

- Dufumier, M. (1985). *Système de production et de développement agricole dans le tiers-monde*. In les cahiers de la recherche-développement N°6, 1985.
- Engelman, F. (1992). *Les nouvelles méthodes de conservation ex situ*. In : Actes du colloque en hommage à Jean Pernes, pp. 435-445.
- FAO (1996). *The State of the World's Plant Genetic Resources : Diversity and Erosio*. Third World Resurgence. Farmers' Rights and the Battle for Agrobiodiversity. Issue No. 72/73 KDN PP6738/1/96. An excerpt from the Report on the State of the World's Plant Genetic Resources prepared by the FAO Secretariat for the International Technical Conference on Plant Genetic Resources at Leipzig, Germany, 17-23 June 1996.
- FAO (1997). *Elaboration d'un plan de relance de la filière riz au Bénin*. Volume I, P 79.
- FAO (2001). *Annuaire statistique* ; www.fao.org.
- FAO (2004). *Sommet extraordinaire des Chefs d'Etat et de gouvernement de l'Union africaine sur l'emploi et la réduction de la pauvreté en Afrique*. Situation de l'agriculture et des populations rurales en Afrique.
- IRRI (2004). *Environmental agenda : an approach toward sustainable development*.
- Geni, C. (1912). *variabilità e stabilità*. Studi Economico-Giuridici Fac. Giurisprudenza univ. Cagliari, A. III, parte II
- Good, I. J. (1953). *The population frequencies of species and the estimation of population parameters*. Biometrika 40 : 237-64.
- Heckman, J. (1979). *Sample Selection Bias as a Specification Error*. Econometrica, p 47.
- Heckman, J. (1990). *Varieties of Selection Bias*. American Economic Review, 80, p 313-318.
- Heckman, J. (1996). *Identification of causal effects using Instrumental Variables : Comments*. Journal of the American Statistical Association, vol 91, N°434 (Jun., 1996) ; P5.
- Heckman, J. (1997). *Instrumental variables : a study of the implicit assumptions underlying one widely used Estimator for Program Evaluations*. Journal of Human Resources, N°32 ; p 441-462.
- Hill, M. O. 1973. *Diversity and evenness : a unifying notation and its consequences*. Ecology 54 : 427-32

- Hirsch, R. (1999). *Le riz en Guinée ou la difficulté de concilier autosuffisance et lutte contre la pauvreté*. Note rédigée à l'issue d'une mission de 2 semaines effectuée en avril/mai 2001. 11 p.
- Honlonkou, N. A. (1999). *Impact économique des techniques de fertilisation des sols : cas de la jachère mucuna au Sud-Bénin*. Thèse de doctorat de troisième cycle, CIRES, Université Nationale de Côte d'Ivoire.
- Houndékon, V. et Gogan, A. (1996). *Adoption d'une technologie nouvelle de jachère courte à base de mucuna*. Cas du département du Mono dans le Sud Ouest du Bénin. INRAB-IITA, Bénin in Ag & NRM. Michigan State University Working paper N°241, Michigan, USA.
- Itis (1974). Freezing the genetic landscape. *Maize genetics co-operation newsletter*, 48, 199-200.
- INRAB (2000). *Recherche agricole pour le développement*. Rapport annuel 2000 ; p147.
- INSAE (2002). *Troisième recensement général de la population et de l'habitat de février 2002*. Rapport définitif. Cotonou, Bénin ; p 145.
- IPGRI (1996) *An IPGRI strategy for in situ conservation on agricultural biodiversity*. IPGRI. Rome : International Plant Genetic Resources Institute.
- Jarvis, D. and Hodgkin, T. (1999) Farmer decision making and genetic diversity. In : Brush, S. (ed) *Genes in the Field : On-Farm Conservation of Crop Diversity*. IDRC/IPGRI.
- Jarvis DL, Myer L, Klemick H, Guarino L, Smale M, Brown AHD *et al.* (2000). A training guide for *in situ* conservation on-farm. Version 1. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Kpobli, R. (2000). *Impacts des projets rizicoles sur les systèmes de production au Bénin : Cas du périmètre irrigué de Dévé, Sous-préfecture de Dogal (Département du Mono)*. Thèse d'ingénieur agronome. ESAC/FSA/UNB.
- Longley, C. and Richards, P. (1999) Farmer seed systems and disaster. In : *Restoring farmers' seed systems in disaster situations. Proceedings of the international workshop in developing institutional agreements and capacity to assist farmers in disaster situations to restore agricultural systems and seed security activities*. FAO Plant Production and Protection Paper No. 150, FAO, Rome. pp.123-137. [http : //www.fao.org/ag/agp/agps/Norway/Paper3.htm#Fssd](http://www.fao.org/ag/agp/agps/Norway/Paper3.htm#Fssd)

- Louette, D. (1994) *Gestion traditionnelle de variétés de maïs dans la réserve de la biosphère Sierra de Manantlan et conservation in situ des ressources génétiques de plantes cultivées*. These, Ecole Supérieure Agronomique de Montpellier.
- Louette, D. and Smale, M. (1996) *Genetic Diversity and Maize Seed Management in a Traditional Mexican Community : Implications for In situ Conservation of Maize*. NRC Paper 96-30. Mexico, D.F., CIMMYT.
- Maguran, A.E. (1988). *Ecological Diversity and measurement*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- Margalef, R. (1951). *Diversidad de especies en las comunidades naturales*. Publ. Inst. Biol. Apl. Barcelona 9 : 5-27 [English summary]
- Margalef, R. (1957). *La teoría de la información en ecología*. Mem. Real Acad. Cienc. Artes Barcelona 32 : 373-449 [Transl. In Gen. Syst. 3 : 36-71.
- Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. and Hawkes, J.G. (1997a). Complementary conservation strategies. In : Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. and Hawkes, J.G. (eds) *Plant genetic conservation : the in situ approach*. Chapman and Hall, pp15-39.
- Midingoyi, G. K. (2003). *Evaluation économique des technologies d'intensification de la production rizicole : cas du système bas-fonds dans les villages de Gomè et Gankpétin (commune de Glazoué et de Dassa Zoumè au Centre Bénin)*. Thèse d'ingénieur agronome, 129p.
- Nouhoheflin, T. (2001). *Impact et l'adoption de nouvelles technologies de niébé sur l'amélioration et la distribution des revenus dans la sous-préfecture de Savè et de Klouékanmè (République du Bénin)*. Thèse d'ingénieur agronome. FSA/UAC, 95p.
- Ogoudédji, G. (2004). *La notion de compétitivité : étude de cas de la filière riz au Bénin*, obtention du grade de DES en Economie et Sociologie rurale. P84.
- Oldfield, M L and J B Alcorn (1987) Conservation of traditional agroecosystems. *Bioscience*, 37, 199-208.
- Patil, G.P. et Taillie, C. (1982). *Diversity as a concept and its measurement*. Journal of the American Statistical Association, Vol. 77, N° 379, 548-561.
- Pielou, E. C. (1969). *An Introduction to Mathematical Ecology*. New York : Wiley-Interscience. 286p.

- PNUD (1997). *Rapport mondial sur le développement humain*, p98.
- PNUD (1998). *Approches et concepts de la pauvreté*. Document méthodologique. Version provisoire, p65.
- Prescott-Allen *et al.* (1982) The case for in situ conservation of crop genetic resources. *Nature and Resources*, 23.
- Rieux, R. (2000). *Etude de la biodiversité dans les écosystèmes (Texte présenté à la Bergerie Nationale, 4 Décembre 2000)*. In : site du Centre de recherche INRA d'Avignon (FRA) [en ligne]. [http : //www.avignon.inra](http://www.avignon.inra).
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovation*. Third edition, the free press, New York.
- ROPPA (2005). Pour un développement durable des filières riz en Afrique de l'Ouest.
- Rubin, D. (1977). *Assignment to Treatment on the Basis of a Covariate*. *Journal of Educational Statistics*, 2(1).
- Sadou, M (1996). *Etude économique des systèmes de production de riz dans le Département du Borgou : cas de la riziculture irriguée et la riziculture de bas-fonds dans la sous-préfecture de Malanville (Nord-Borgou)*. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA / UNB, p134.
- Sen, A. K. (1979). *Issues in the measurement of poverty, Scandinavia*. *Journal of Economics*, 81 : 285-307.
- Simpson, E.H. (1947). *Measurement of diversity*. *Nature* 163 : 688.
- Simpson, R.D. (2002). *Definitions of Biodiversity and measures of its value*. *Resources For the Future* : [http : //www.rff.org/documents/RFF-DP-02-62.pdf](http://www.rff.org/documents/RFF-DP-02-62.pdf).
- Smale, M and Bellon, M. R. (1999). *A conceptual framework for valuing on-farm genetic resources*. In : Wood, D. and Lenné, J. (eds) *Agrobiodiversity : Characterization, Utilization and Management*. CAB International, Wallingford, pp. 387-408.
- Smith, M., E. Weltzien R., L. Meitzner and L. Sperling (1998) : *forthcoming*. Technical and Institutional Issues in Formal-led Participatory Plant Breeding. Cali : PRGA
- Thrupp, L.A. (1996) *Agrobiodiversity : conflicts, complementarities and opportunities*. World Resources Institute.
- Thrupp, L. A. (1998) *Cultivating Diversity : Agrobiodiversity and Food Security*. World Resources Institute.

Tiàmiyou, M. (2005). *Impacts économiques des variétés améliorées de riz sur la production et le revenu rizicole des femmes du Centre du Bénin*. Thèse d'Ingénieur Agronome FSA / UAC, p 85.

Tripp, R. (1996). *Biodiversity and modern crop varieties* : sharpening the debate. *Agriculture and Human Values* 13 : 48–62.

Van den ban, A. W. (1984). *Les courants de pensées en matière de théorie de la diffusion des innovations*. *Economie rurale*, n°159 pp31-36.

Vodouhê, R. S. (1997). *Elaboration d'un plan de relance de la filière riz au Bénin*. P.79.

Wambo Yandjeu A. (2005). Le riz dans tous ses Etats. *In Défis Sud, SOS FAIM*.

Wilkes, H.G., et K.K. Wilkes. (1972). *The green revolution*. *Environment* 14 : 32–39.

Wilkes, H.G. (1977) Hybridisation of maize and teosinte in Mexico and Guatemala, and the improvement of maize. *Economic Botany*, 31 254-293.

Witcombe, J.R. (1999a) Does plant breeding lead to a loss of genetic diversity? In : Wood, D. and Lenné, J. (eds) *Agrobiodiversity : Characterization, Utilization and Management*. CAB International, Wallingford, pp. 245–272.

Witcombe, J.R. (1999b) Do farmer-participatory methods apply more to high potential areas than to marginal ones? *Outlook on Agriculture* 28(1) 43–49.

Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross-section and panel data*. The MIT press, Cambridge, Massachusetts, USA ; p 603–644.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Guidé d'entretien semi-structuré

Date de l'entretien semi-structuré: _____

N° Fiche :

1. Généralités

Caractéristiques	Codes	Inscrire la réponse
Département (DEPART)	1=Collines	
Communes (COMM)	1=Dassa, 2=Glazoué, 3= Savalou	
Arrondissement (ARRON)		
Village (VILL)	101=Léna-tré, 102=Lema, 103= Loulé, 104= Gankpétin, 105= Erokowari, 106=Mindédjo, 107= Tré (Kpètè-kpètè), 108 =Kpingni, 109=Ouissi, 110= Togon, 111=Daho, 112=Odo Otchrèrè, 201=Ouèdèmè, 202=Sowé, 203= Houala, 204= Gomè, 205= Kpakpaza-Zounmè, 206=Sokponta, 207=Atogbo, 208=Kpakpaza, 209=Yawa, 210=Adourékoman 301= Logosovidji, 302= Dagadoho	

2. Histoire du village

Village dans lequel habitait vos ancêtres avant de créer le village actuel (locanc) _____

Village est situé maintenant dans la même région (mregac)[_____]

1=oui, 2=non

Si non, de quelle autre région du pays ou de quel autre pays sont venus vos ancêtres (regor) _____

Années de fondation du village par vos ancêtres (nbanex) _____

Les plus grands groupes ethniques rencontrés dans ce village

Nom d'ethnie (gdgre1): _____ pourcentage (pgdgre1): _____

Nom d'ethnie (gdgre2): _____ pourcentage (pgdgre2): _____

Les groupes ethniques minoritaires dans le village

Nom d'ethnie (gemin1): _____ nombre de ménages (nbmen1): _____

Nom d'ethnie (gemin2): _____ nombre de ménages (nbmen2): _____

Nom d'ethnie: _____ nombre de ménages: _____

Nom d'ethnie: _____ nombre de ménages: _____

Les groupes ethniques minoritaires vivent-ils séparément (dans un autre quartier) (vseppem)

Oui (lesquels) ? (gpemg) _____ 2=Non

Au cours de ces cinq dernières années, combien de familles se sont-elles installées dans ce village et/ou dans les campements qui en dépendent (nbinst) _____

Région (s) ou pays d'origine de ces nouvelles familles (regorfi) _____

Année d'introduction du riz dans le village _____ Par qui ? _____

Institutions présentes dans le village (inst) _____

Code : 1=crédit rural, 2=SNPRV, 3=ONG, 4=autres institutions (préciser)

Le Village a-t-il bénéficié de projets (projet) _____

1=projet d'aménagement hydro-agricole, 2=acquisition d'infrastructures communautaires, 3=acquisition d'équipements agricoles, 4=vulgarisation, 5=formations/sensibilisation, 6=autre (préciser)

Qui a introduit la riziculture dans ce village ? et quand ?

Au plateau

Qui ? (qintpi) [_____] Quand ? (tpintp) [_____]

Au bas-fond

Qui ? (qintbf) [_____] Quand ? (tintbf) [_____]

1=habitant du village, 2= habitant d'un autre village, 3= IRAG, 4=SNPRV, 5=SG2000,

6=Autre ONG (préciser le nom), 7=Organisation paysanne, 8=Autre structure(préciser), 9= Autre (Préciser)

Qui a introduit les techniques de maîtrise d'eau au bas-fond comme diguettes, et canaux ? (qintmeau) [_____] et quand ? (tinmeau) [_____]

1=habitant du village, 2= habitant d'un autre village, 3= IRAG, 4=SNPRV, 5=SG2000,

6=Autre ONG (préciser le nom), 7=Organisation paysanne, 8=Autre structure (préciser), 9= Autre (Préciser)

Interdits, tabous et conditions coutumières liés à la production de riz (aspects socioculturels influençant la diversité variétale)

4. Variétés abandonnées ou perdues (Dédurre les noms des questions 1 et 2 avant de poser les autres questions)

Nom de la variété(code)	abandon...1 perte...2	Si 1, raison	si 2, Aimeriez- vous l'avoir de nouveau Oui=1, Non=2	Pourquoi?	Etes-vous en mesure d'obtenir autant de semences que vous en voudrez ? 1=Oui 2=Non	Si non quelle quantité maximale pensez vous pouvoir obtenir?

Code: 1101= Gambiaka ;2101=TOX Long ; 2102=TOX Court ; 2103=INARIS88 ; 2104=ADNY11 ; 2105=IITA304; 2106=IITA212; 2107=DJ11; 2108=DJ12; 2109=IDSA6*; 2110=NERICA; 2111=IRAT136; 2112=MASHURI; 2113=WITA; 2114=SPT7106

5. Critères de choix des variétés cultivées

- 1^{er} critère
- 2^{ème} critère
- 3^{ème} critère

1 = marché ; 2= gestion de risque 3=autre (préciser)

Facteur amenant le paysan à solliciter des cultivars

1 = Attaque des semences ; 2=famine ; 3=autre (préciser)

Conditions d'échange de variétés

Les variétés échangées et processus de l'échange

Existence de réseau d'échange

6. Raisons de conservation des variétés existantes (pour chacune des variétés)

Variétés(Code)	Raisons de conservation

Code: 1101= Gambiaka ;2101=TOX Long ; 2102=TOX Court ; 2103=INARIS88 ; 2104=ADNY11 ; 2105=IITA304; 2106=IITA212; 2107=DJ11; 2108=DJ12; 2109=IDSA6*; 2110=NERICA; 2111=IRAT136; 2112=MASHURI; 2113=WITA; 2114=SPT7106

7. Connaissance des glabermantes (kougan variété à gros grain)

Source

Caractéristiques intéressantes

8. Gestion des semences

Raisons de pluralité des variétés sur votre parcelle (plvarpar)

Code : 1=Augmenter la production, 2=réduire les risques, 3=conserver le patrimoine semencier, 4=par tradition, 5=pour étaler la récolte, 6=par plaisir, 7=autre spécifier

Chaque fois que vous décidez de prendre une nouvelle variété, comment procédez-vous (nvarproc)

Evolution du patrimoine semencier lorsque il y a une nouvelle variété (evpatrsem)

Code : 1= vous complétez votre collection de semences pour cultiver plus de variétés, 2= vous abandonnez les variétés la moins satisfaisante pour ne pas changer le nombre de variétés cultivées, 3= vous testez d'abord la variété, 4= autre (préciser)

Pour vos semences de la campagne suivante, prenez-vous des dispositions particulières pour le paddy de semences que vous n'appliquez pas aux autres formes de paddy (camprdispo)

1=oui, 2=non

Si oui, quelles sont ces dispositions (siouip)

Si non, dites pourquoi vous ne prenez pas de dispositions (sinonp)

Stade à laquelle la sélection des semences est faite (stadselect)

1=A la récolte, 2=avant la conservation du paddy, 3=mélange de tous les paddy et sélection à l'approche de la saison, 4=autre (préciser)

Si la sélection se fait à la récolte, à quel stade de maturité se fait-elle (stadmat)

1=avant la récolte totale, 2=après la récolte totale,

Lorsque vous faites la sélection de vos semences, quels sont les critères que vous considérez (selcrit)

Code : 1=aspect des panicules, 2=couleur des grains, 3=forme des grains, 4=l'aspect des plants de riz, 5=autres (préciser)

Pendant combien de temps séchez-vous les semences avant la conservation (tpsechsem)

Forme de conservation des semences (formcons)

1=grains, 2=sur les panicules

Lieu de conservation des semences (endocons)

1=grenier, 2=dans un coin de la cuisine, 3=dans un coin de la maison, 4= autre (préciser).

Etat du lieu de conservation des semences :

Etat d'aération (etaer)

1=exposé à l'air libre, 2=non exposé à l'air libre mais bonne circulation d'air, 3=peu de circulation d'air, 4=pas de circulation d'air.

Humidité (humid)

1=l'eau ne peut y entrer, 2=il peut y arriver que l'eau y entre.

Quelles sont les dispositions que vous prenez lors de la conservation de vos semences

Dispositions vis à vis de l'humidité (disphum)

1=je prends toujours des dispositions pour garder l'enceinte de conservation sèche, 2=je sors temporairement mes semences pour les sécher ; 3=j'expose les semences continuellement à une source de chaleur, 4=autre (préciser).

Dispositions vis à vis des rongeurs (disprong)

1=j'applique des produits pour les éliminer ; 2=le lieu de conservation empêche leurs intrusions, 3=je ne prends pas de dispositions car leur présence ne commet pas de dégâts sur la qualité de mes semences ; 4=autres (préciser).

Dispositions vis à vis des insectes (dispinsect)

1=j'applique des produits pour les éliminer ; 2=le lieu de conservation empêche leurs intrusions, 3=je ne prends pas de dispositions car leur présence ne commet pas de dégâts sur la qualité de mes semences ; 4=autres (préciser).

Au cours de la sélection de vos semences pour le semis, indiquer les principales dispositions que vous prenez parmi celles qui suivent (princcisp)

1= Nous trions les panicules ou les grains pour prendre uniquement ceux qui appartiennent à la variété recherchée

2= Nous ne faisons pas de trie car en général les variétés sont classées et séparées ; elles ne peuvent se mélanger

3=Il n'est pas nécessaire de procéder à un trie car le mélange n'est pas important et cela ne dérange pas la culture

4=Il nous arrive quelquefois de mélanger des semences de plusieurs variétés pour les semer ensemble

5=Nous mélangeons souvent des semences de plusieurs variétés pour les semer ensemble

6=Nous ne mélangeons jamais de semences de variétés différentes pour les semer.

Source d'approvisionnement en semence : -----

1 = Paysan ami ; 2= récolte précédente; 3= achat ; 4=CerPa, 5=INRAB, 6=ADRAO, 7=autre (préciser)

ANNEXE 2 : Résultats des tests de comparaison des moyennes

ANOVA Table : Age moyen des exploitants suivant le sexe

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
age du membre du menage * sexe du membre du menages	Between Groups (Combined)	7,878	1	7,878	,044	,834
	Within Groups	53976,382	302	178,730		
	Total	53984,260	303			

ANOVA Table : Taille moyenne des ménages suivant le sexe

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
taille du menage * sexe du membre du menages	Between Groups (Combined)	145,618	1	145,618	19,293	,000
	Within Groups	2279,421	302	7,548		
	Total	2425,039	303			

ANOVA Table : Intrants moyens utilisés suivant le sexe

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
QSEM * sexe du membre du menages	Between Groups (Combined)	6640,750	1	6640,750	7,395	,007
	Within Groups	268516,629	299	898,049		
	Total	275157,379	300			
QNPK * sexe du membre du menages	Between Groups (Combined)	2931,133	1	2931,133	2,741	,099
	Within Groups	271589,283	254	1069,249		
	Total	274520,416	255			
QUREE * sexe du membre du menages	Between Groups (Combined)	2981,212	1	2981,212	4,831	,029
	Within Groups	149328,151	242	617,058		
	Total	152309,363	243			
QINSECT * sexe du membre du menages	Between Groups (Combined)	5,167	1	5,167	,200	,685
	Within Groups	77,371	3	25,790		
	Total	82,538	4			
QHERB * sexe du membre du menages	Between Groups (Combined)	16,655	1	16,655	1,369	,254
	Within Groups	279,740	23	12,163		
	Total	296,395	24			

ANOVA Table : Nombre de variétés connues

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Number of varieties known in village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	34,600	2	17,300	1,575	,211
	Within Groups		1548,400	141	10,982		
	Total		1583,000	143			
Nombre de variétés modernes connues dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	34,600	2	17,300	1,575	,211
	Within Groups		1548,400	141	10,982		
	Total		1583,000	143			
Nombre de variétés INRAB connues dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	7,150	2	3,575	,638	,530
	Within Groups		790,600	141	5,607		
	Total		797,750	143			
Nombre de variétés ADRAO connues dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	10,350	2	5,175	2,650	,074
	Within Groups		275,400	141	1,953		
	Total		285,750	143			
Nombre de variétés NERICA connues dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	,350	2	,175	,697	,500
	Within Groups		35,400	141	,251		
	Total		35,750	143			
Nombre de variétés ADRAO intraspécifique de plateau connues dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	6,650	2	3,325	3,748	,026
	Within Groups		125,100	141	,887		
	Total		131,750	143			
Nombre de variétés ADRAO de bas-fond connues dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	2,250	2	1,125	5,036	,008
	Within Groups		31,500	141	,223		
	Total		33,750	143			

a No variance within groups - statistics for Nombre de variétés traditionnelles connues dans le village * COMMUNE cannot be computed.

ANOVA Table : Nombre de variétés cultivées

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Nombre de variétés cultivées dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	43,507	2	21,753	4,302	,015
	Within Groups		712,986	141	5,057		
	Total		756,493	143			
Nombre de variétés traditionnelles cultivées dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	,007	2	,003	,496	,610
	Within Groups		,986	141	,007		
	Total		,993	143			
Nombre de variétés modernes cultivées dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	42,472	2	21,236	4,150	,018
	Within Groups		721,500	141	5,117		
	Total		763,972	143			
Nombre de variétés INRAB cultivées dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	25,386	2	12,693	6,373	,002
	Within Groups		280,836	141	1,992		
	Total		306,222	143			
Nombre de variétés ADRAO cultivées dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	2,247	2	1,124	,779	,461
	Within Groups		203,503	141	1,443		
	Total		205,750	143			
Nombre de variétés NERICA cultivées dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	,185	2	,092	,567	,569
	Within Groups		22,975	141	,163		
	Total		23,160	143			
Nombre de variétés ADRAO intraspécifique de plateau cultivées dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	3,678	2	1,839	3,008	,053
	Within Groups		86,211	141	,611		
	Total		89,889	143			
Nombre de variétés ADRAO de bas-fond cultivées dans le village * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	,088	2	,044	,346	,708
	Within Groups		17,850	141	,127		
	Total		17,938	143			

ANOVA Table : Nombre de variétés perdues

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Number of village known varieties lost (not cultivated by any farmer) * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	3,274	2	1,637	,588	,557
	Within Groups		392,386	141	2,783		
	Total		395,660	143			
Number of traditional village known varieties lost (not cultivated by any farmer) * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	,007	2	,003	,496	,610
	Within Groups		,986	141	,007		
	Total		,993	143			
Number of modern village known varieties lost (not cultivated by any farmer) * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	3,239	2	1,619	,594	,554
	Within Groups		384,511	141	2,727		
	Total		387,750	143			
Number of ADRAO upland village known varieties lost (not cultivated by any farmer) * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	7,914	2	3,957	4,920	,009
	Within Groups		113,392	141	,804		
	Total		121,306	143			
Number of NERICA village known varieties lost (not cultivated by any farmer) * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	,656	2	,328	2,110	,125
	Within Groups		21,900	141	,155		
	Total		22,556	143			
Number of ADRAO intraspecific upland village known varieties lost (not cultivated by any farmer) * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	2,563	2	1,281	5,107	,007
	Within Groups		35,375	141	,251		
	Total		37,938	143			
Number of ADRAO lowland village known varieties lost (not cultivated by any farmer) * COMMUNE	Between Groups	(Combined)	1,588	2	,794	5,500	,005
	Within Groups		20,350	141	,144		
	Total		21,937	143			

a No variance within groups - statistics for Number of INRAB village known varieties lost (not cultivated by any farmer) * COMMUNE cannot be computed.

ANNEXE 3 : Statistiques descriptives : médiane, moyen et interquartile

1. Statistiques descriptives du nombre moyen de variétés perdues par village

	COMMUNE		Statistic	Std. Error	
Nombre de variétés perdues dans le village	1,00	Mean	1,5694	,18954	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,1915	
			Upper Bound	1,9474	
		5% Trimmed Mean	1,4198		
		Median	1,0000		
		Variance	2,587		
		Std. Deviation	1,60831		
		Minimum	,00		
		Maximum	6,00		
		Range	6,00		
		Interquartile Range	2,00		
		Skewness	1,302	,283	
		Kurtosis	1,098	,559	
		2,00	Mean	1,4333	,22217
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	,9888	
			Upper Bound	1,8779	
	5% Trimmed Mean		1,2222		
	Median		1,0000		
	Variance		2,962		
	Std. Deviation		1,72092		
	Minimum		,00		
	Maximum		7,00		
	Range		7,00		
	Interquartile Range		2,00		
	Skewness		1,624	,309	
	Kurtosis		2,585	,608	
	3,00		Mean	2,0000	,50752
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,8830	
			Upper Bound	3,1170	
		5% Trimmed Mean	1,8889		
		Median	1,5000		
		Variance	3,091		
		Std. Deviation	1,75810		
Minimum		,00			
Maximum		6,00			
Range		6,00			
Interquartile Range		2,00			
Skewness		1,084	,637		

		Kurtosis		1,080	1,232	
Nombre de variétés traditionnelles perdues dans le village	1,00	Mean		,0139	,01389	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		-,0138	
			Upper Bound		,0416	
		5% Trimmed Mean		,0000		
		Median		,0000		
		Variance		,014		
		Std. Deviation		,11785		
		Minimum		,00		
		Maximum		1,00		
		Range		1,00		
		Interquartile Range		,00		
		Skewness		8,485		,283
		Kurtosis		72,000		,559
Nombre de variétés modernes perdues dans le village	1,00	Mean		1,5556	,18543	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		1,1858	
			Upper Bound		1,9253	
		5% Trimmed Mean		1,4198		
		Median		1,0000		
		Variance		2,476		
		Std. Deviation		1,57345		
		Minimum		,00		
		Maximum		6,00		
		Range		6,00		
		Interquartile Range		2,00		
		Skewness		1,245		,283
		Kurtosis		,915		,559
	2,00	Mean		1,4333	,22217	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		,9888	
			Upper Bound		1,8779	
		5% Trimmed Mean		1,2222		
		Median		1,0000		
		Variance		2,962		
		Std. Deviation		1,72092		
		Minimum		,00		
		Maximum		7,00		
		Range		7,00		
		Interquartile Range		2,00		
		Skewness		1,624		,309
		Kurtosis		2,585		,608
	3,00	Mean		2,0000	,50752	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		,8830	
			Upper Bound		3,1170	
		5% Trimmed Mean		1,8889		
		Median		1,5000		
		Variance		3,091		
		Std. Deviation		1,75810		
		Minimum		,00		