



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



4th ICAAAE 2013

SEPTEMBER 22-25,
Hammamet Tunisia

4th International Conference of the
African Association of Agricultural Economists

icaaae.org

aaae-africa.org

Impact de la production de semence riz sur le rendement et le revenu des ménages agricoles: une étude de cas du Bénin

By:

Aminou Arouna

Aliou Diagne

Invited paper presented at the 4th International Conference of the African Association of Agricultural Economists, September 22-25, 2013, Hammamet, Tunisia

Copyright 2013 by [authors]. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

120- Impact de la production de semence riz sur le rendement et le revenu des ménages agricoles : une étude de cas du Bénin

Aminou Arouna^{1,†} et Aliou Diagne¹

¹ Centre du Riz pour l'Afrique (AfricaRice), 01 BP 2031 Cotonou, Bénin

[†] Correspondance : a.arouna@cgiar.org; Tel. (229) 64 18 13 13

Résumé

Face aux difficultés d'approvisionnement des producteurs en semences de qualité et en quantité suffisante, la production des semences certifiées du riz a été décentralisée et ramenée à la base avec l'implication des producteurs. Ainsi, les producteurs ont été formés et agréés pour la production des semences certifiées. Cette étude vise à évaluer l'impact de cette activité de production de semence sur la productivité et le revenu des producteurs au Bénin. Pour éliminer le biais lié à la différence dans les caractéristiques des adoptants et des non-adoptants, la méthode de Local Average Response Function (LARF) basée sur l'approche contrefactuelle a été utilisée pour estimer l'effet moyen local du traitement (LATE). La collecte des données a porté sur 240 riziculteurs dont 128 producteurs de semences sélectionnés de façon aléatoire. Les résultats montrent que la rentabilité de la production de semence (441 980 FCFA/ha) est environ deux fois celle du riz de consommation (249 410 FCFA/ha). De plus, la production de semence a permis d'augmenter le rendement du riz de 1924 kg/ha d'améliorer leur revenu des ménages agricoles de 92 572 FCFA/ha. Cette étude suggère la mise en place des innovations institutionnelles qui proposent des premiums sur le prix du riz mais exigeante sur la qualité de l'offre pour non seulement améliorer la qualité du riz local mais aussi le revenu des ménages agricoles.

Mots clés : *Semence, Rentabilité financière, Approche contrefactuelle, Evaluation d'impact.*

Impact of rice seed production on yield and households' income: a case study of Benin

Abstract

Due to constraint of farmers' access to good quality of rice seed and in required quantity, the production of certified rice seed was decentralized with the involvement of producers. Rice producers were trained and admitted to produce certified seed. This study aims to assess the impact of rice seed production on productivity and producers' income in Benin. To avoid bias due to difference in characteristics of adopters and non-adopters, the method of Local Average Response Function (LARF) based on counterfactual approach was used. Data were collected from a random sample of 240 farmers including 128 seed producers. The results show that the profitability of seed production (441 980 FCFA/ha) is about twice that of rice produced for consumption (249 410 FCFA/ha). Furthermore, rice seed production allows to increase the yield by 1924 kg/ha and to improve the households' income by 92 572 FCFA/ha. The study suggests putting in place institutional innovations based on premium price for better quality will not only improve local rice quality and but also increase households' income.

Key words: *Seed, Financial profitability, Counterfactual approach, Impact assessment.*

1. Introduction

Le riz est l'une des céréales les plus consommées au monde (IRRI et al., 2010). En Afrique, sa consommation est en forte progression, plus que dans toutes les autres régions du monde avec un taux moyen d'augmentation annuelle de 5,7% de 1980 à 2009. Cette croissance qui pourrait s'expliquer par la forte urbanisation et le changement de préférence dans les habitudes de consommation continuera à être soutenue jusqu'au-delà de 2050 (AfricaRice, 2011). Au Bénin, le riz, considéré avant comme aliment de luxe consommé uniquement lors des fêtes et des manifestations spéciales, est progressivement devenu une denrée de base. Ainsi, les besoins en consommation du riz sont devenus élevés allant de 25 à 30 kg/hab/an, soit une demande de 175 000 à 210 000 tonnes par an (MAEP, 2010). Cependant, la production nationale n'arrive pas à couvrir cette demande et cet écart est essentiellement satisfait par les importations massives. Ainsi, les quantités de riz importées au Bénin, y compris la réexportation (27 %) vers les pays de la sous-région, sont passées de 129 011 tonnes en 1996 à plus de 236 563 tonnes en 2004 (INSAE, 2001 ; MAEP, 2005). Cependant, le Bénin dispose d'un potentiel important en bas-fonds rizicoles pour arriver à satisfaire les besoins en riz de sa population (Adégbola et Singbo, 2005). Les terres irrigables sont estimées à 322 000 ha et 205 000 ha de bas-fonds pour la production de riz (CBF, 2002). Malgré ce potentiel, la production locale n'arrive pas à couvrir le besoin réel en riz. En effet, la production du riz est confrontée à d'énormes contraintes dont la non-disponibilité ou à la cherté d'intrants agricoles plus particulièrement des semences certifiées (CCRB, 2010 ; Assigbé, 2011).

Les semences constituent un intrant indispensable à toute production agricole. De plus, ni la productivité ni la production ne pourra être améliorée sans l'accès au temps opportun à des semences de qualité. De plus, les besoins en semences, exprimés par les producteurs, sont en nette augmentation (Houinsou, 2002). Ainsi, prenant en compte ces réalités, la Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture du Bénin s'est fixé comme un de ces objectifs prioritaires la mise à disposition et l'accessibilité des producteurs aux semences de qualité (Assigbé, 2011). Ainsi, la production des semences certifiées, qui auparavant était dans les mains de l'Etat béninois, a été décentralisée avec l'implication directe des producteurs. Ainsi après des formations, des producteurs ont été agréés pour produire les semences certifiées du riz. Il en est résulté la naissance d'associations et de regroupements de producteurs de semences du riz du Bénin. Une étude réalisée en 2011 a montré une augmentation de 257% des producteurs de semences du riz entre 2007 et 2010 (MAEP, 2011). Cette augmentation démontre la volonté des producteurs à s'engager dans l'activité de production de semences certifiées. Alors face à ce constat d'adhésion des riziculteurs à la production de semence d'une part, et afin d'assurer la durabilité et de pouvoir apprécier la performance de ces producteurs agréés d'autre part, cette étude se propose d'analyser la rentabilité financière de la production des semences et d'évaluer l'impact de cette activité sur le rendement rizicole et le revenu des ménages agricoles. En effet, il n'existe pas encore d'étude qui s'est intéressée ni la rentabilité de la production des semences ni à l'impact de cette activité. Or il est important de savoir si cette nouvelle activité de production

de semence sera durable, au moins du point de vue financière. De plus, il est capital de savoir ce qu'on peut apprendre de la production des semences pour améliorer la production du riz de consommation. De plus, cette étude utilise la méthode de Local Average Response Function (LARF) basée sur l'approche contrefactuelle pour estimer sans biais l'effet moyen local du traitement (LATE). La fonction de LARF permet de prendre en compte les facteurs inobservables qui peuvent affecter l'identification de l'effet des politiques ou des innovations.

Le reste de cet article est organisé en 3 parties. La section 2 concerne la méthodologie utilisée tandis que les résultats obtenus sont présentés dans la troisième section. La section 4 est enfin consacrée aux conclusions et recommandations de politique.

2. Méthodologie

2.1 Méthodes d'analyse

2.1.1 Analyse de la rentabilité financière de la production de semence du riz

La méthode d'estimation de la rentabilité financière utilisée est une adaptation de l'outil analytique de l'approche filière (Tallec et Bockel, 2005) basée sur le concept de valeur ajoutée. Tout processus de production implique des flux d'intrants et d'extrants. Les intrants sont répartis en biens et services qui sont complètement consommés durant la période de production (consommations intermédiaires ou CI), et en facteurs de production qui sont partiellement utilisés durant la période de production (les investissements). En soustrayant la valeur des CI de la valeur des extrants (chiffre d'affaire ou valeur brute du produit ou CA), on obtient la valeur que le producteur de semences a ajoutée à la valeur initiale des CI par le processus de production. Ainsi, la valeur ajoutée (VA) est donnée par :

$$\mathbf{VA = CA - CI}$$

La valeur ajoutée rémunère les facteurs de production que sont le travail, le capital et les facteurs naturels. La valeur ajoutée donne lieu à une distribution de revenus entre les agents fondamentaux de l'économie que sont : les ménages (rémunération du travail salarié), les institutions financières (frais financiers), les services de l'Etat (taxes) et les entreprises (revenu brut d'exploitation ou RBE). Le RBE sera calculé en soustrayant de la valeur ajoutée la rémunération du travail salarié, les frais financiers et les taxes :

$$\mathbf{RBE = VA - (Salaires + Frais financiers + Taxes)}$$

Ainsi, le RBE représente le bénéfice des producteurs de semences une fois déduit de la valeur de la production tous les coûts d'exploitation de l'exercice: consommations intermédiaires, travail, frais financiers et taxes. La dépréciation des investissements est, par conséquent incluse dans le RBE. L'amortissement est soustrait du RBE pour obtenir le revenu net d'exploitation (RNE). Le

RNE exprime le gain (ou la perte) financière compte tenu des investissements effectués préalablement. Le revenu net d'exploitation (RNE) est donné par :

$$\text{RNE} = \text{RBE} - \text{Amortissement}$$

Tous ces indicateurs (VA, RBE et RNE) seront utilisés pour comparer la rentabilité de la production des semences et de la production du riz de consommation.

2.1.2 Méthode d'estimation de l'impact de la production de semence

L'objectif de cette étude est d'estimer ce qu'aurait été en moyenne la situation des producteurs de semences, s'ils n'avaient pas choisi de produire des semences certifiées. Une démarche plus simple consisterait à considérer la différence, par exemple, des revenus moyens entre les producteurs de semence (semenciers) et les producteurs du riz de consommation (non semenciers). Toutefois, l'interprétation de cette différence comme une relation de causalité entre l'activité de production de semence et le revenu des semenciers, pose de nombreux problèmes. Le principal réside dans l'existence de biais de sélectivité (Diagne, 2003). La différence entre le revenu des semenciers et des non-semenciers, si elle était positive, n'indique à priori aucune relation causale. Rien n'indique que l'on doit l'interpréter comme le fait que l'activité conduit à une augmentation de revenu. Il peut être vraisemblable qu'une partie au moins des différences de revenu entre semenciers et des non-semenciers existait avant même l'activité. C'est donc pour essayer de résoudre ce problème de biais de sélection et de générer des estimations sans biais des résultats d'impact que les approches expérimentales (expérience sociale ou randomisation) et non-expérimentales ont été développées.

Les économistes utilisent 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 et Demont, 2007). C'est cette approche qui est appliquée dans la présente étude.

Supposons une variable binaire A_i qui indique le statut du producteur, avec $A_i = 1$ pour les producteurs de semence et $A_i = 0$ si non. Soit y_{1i} et y_{0i} deux (2) variables aléatoires qui représente le niveau de l'indicateur de résultat (rendement ou revenu) pour un individu i s'il a respectivement adopté ou non l'activité de production de semence du riz. L'impact de la production de semence sur l'individu i est la différence entre cet indicateur de résultat avec et sans l'adoption de la production des semences ($\alpha = y_1 - y_0$). Le problème fondamental de toute évaluation d'impact est qu'un individu ne peut être simultanément adoptant et non adoptant d'une technologie ou bien bénéficiaire et non bénéficiaire d'un même programme (Diagne et Demont, 2007). Ainsi, il est impossible d'observer à la fois y_1 et y_0 pour une même personne. C'est le contrefactuel (Rubin, 1974) et l'impossibilité de l'observer qui représente le problème

fondamental de l'évaluation d'impact (Diagne, 2009 ; Heckman, 2010). L'unique valeur observable d'un indicateur de résultat est donc y tel que :

$$y = (1 - A_i) y_{0i} + A_i y_{1i} = y_{0i} + A_i (y_{1i} - y_{0i}) = y_{0i} + \alpha A_i \quad (1)$$

Cet effet causal peut être par contre déterminé pour l'ensemble des producteurs concernés comme l'ont démontré Rosenbaum et Rubin (1983) ; mais à condition que y_{1i} , y_{0i} et A_0 soient tous indépendants, étant donné les caractéristiques socioéconomiques et démographiques des populations. Il s'agit de faire la différence entre le niveau moyen de l'indicateur des semenciers et des non-semenciers. On obtient donc l'effet moyen du traitement (ATE)¹ :

$$ATE = E(\alpha) = E(y_1 - y_0) = E(y_1) - E(y_0) \quad (2)$$

Cet impact est évalué sans biais si et seulement si la sous population des non bénéficiaires est bien définie². Cela signifie que la sous population des non bénéficiaires (non adoptants) doit être semblable à celle des bénéficiaires (adoptants) et que la seule différence entre ces deux sous populations soit la participation au programme.

Cet indicateur mesure l'impact de l'adoption de la production de semence sur un individu tiré au hasard dans la population (Heckman, 1997 ; Wooldridge, 2002).

On peut aussi identifier l'effet causal moyen conditionnellement au traitement (à l'adoption) communément noté ATE1³ :

$$ATE1 \equiv E(y_1 - y_0 | A = 1) \quad (3)$$

ATE1 représente l'effet moyen du traitement sur une sous-population particulière, par exemple les producteurs ayant adopté la production de semence. Il est en général différent du paramètre ATE, sauf dans le cas où l'effet du traitement est constant.

Ces estimateurs ATE et ATE1 sont toutefois sujets à deux (2) types de biais (Rosenbaum, 2001 ; Lee, 2005). Ce sont le biais dû à la différence entre les caractéristiques observables (overt bias) et celui dû à la différence entre les caractéristiques non observables (hidden bias) affectant l'accès des producteurs à l'information et leur décision d'adopter ou non les innovations. Ainsi, pour éliminer ou réduire au minimum les biais observables et non observables, la méthode de variables instrumentales (VI) est souvent utilisée (Heckman et Vytlacii, 2005 ; Abadie, 2003). Cette méthode suppose l'existence d'au moins une variable z appelée instrument qui affecte

¹ ATE est un sigle anglais qui signifie « Average Treatment Effect ».

² Lorsqu'on fait la comparaison entre le niveau moyen de l'indicateur des bénéficiaires et avec un groupe quelconque des non bénéficiaires, on parle de l'approche naïve dans la littérature sur la méthodologie d'évaluation d'impact (Wooldridge, 2002 ; Cobb-Clark et Crossley, 2002).

³ ATE1 est un sigle anglais qui signifie « Average Treatment Effect on Treated ».

directement le statut d'adoption mais indirectement les résultats y_1 et y_0 une fois les variables indépendantes x sont contrôlées. Elle permet d'estimer le « Local Average Treatment Effect » (LATE) qui est l'impact moyen pour la sous-population des semenciers potentiels et l'estimation se fait avec des modèles de régression.

Différents estimateurs de VI peuvent être calculés selon la forme fonctionnelle du modèle et les hypothèses concernant les instruments. Deux estimateurs de VI sont souvent calculés. Le premier est celui de Wald (méthode non-paramétrique) proposé par Imbens et Angrist (1994) et qui exige seulement l'indicateur du résultat y , la variable « statut d'adoption » A et l'instrument z . Le deuxième estimateur VI est proposé par Abadie (2003) et n'est rien d'autre que la généralisation du premier (estimateur de Wald) au cas où l'instrument z n'est pas totalement indépendant des résultats potentiels y_1 et y_0 ; mais le deviendra conditionnellement aux variables indépendantes x qui déterminent le résultat y . C'est ce dernier estimateur qui est adopté dans le cadre de cette étude.

Etant donné qu'il est impossible d'être semencier sans être informé de l'existence de l'activité de production de semence (Diagne et Demont, 2007), $A_0 = 0$ pour tout producteur et la variable indicatrice du statut d'adoption peut alors s'écrire comme suit : $A = zA_1$. La sous-population des semenciers potentiels (compliers) est définie par la condition $A_1 = 1$ et les semenciers actuels par $A = 1$. En supposant que z est indépendant des indicateurs potentiels A_1 , y_1 et y_0 conditionnellement aux variables indépendantes x , pour toute fonction $g(y, A, x)$, il existe un estimateur d'impact moyen pour la sous-population des semenciers potentiels (LATE) qui est donné par l'équation (Abadie, 2003 ; Lee, 2005) :

$$E[g(y, A, x) | A_1 = 1] = \frac{1}{P(A_1 = 1)} E[k.g(y, A, x)] \quad (4)$$

Où $k = 1 - \frac{z}{P(z = 1 | x)}(1 - A)$ représente le poids qui prend la valeur 1 pour les semenciers potentiels et des valeurs négatives si non. La probabilité conditionnelle $P(z = 1 | x)$ se trouvant dans la formule du poids k sera estimée à partir d'un modèle Probit.

L'équation (4), nommée « Local Average Response Function (LARF) » par Abadie (2003), peut être estimée à partir de la spécification suivante :

$$E(y | x, A_1 = 1) = \alpha_0 + \alpha_1 A + \beta X + \gamma AX \quad (5)$$

α , β et γ sont les vecteurs des paramètres à estimer et

$$LATE = \alpha_1 + \gamma X \tag{6}$$

Deux spécifications (avec et sans interaction entre A et X) peuvent être utilisées pour l'estimation de l'équation (5). L'interaction entre la variable « statut d'adoption » A et les autres variables indépendantes X permet de tenir compte de l'hétérogénéité de l'impact dans la population. Dans le cas de la signification globale⁴ des termes d'interaction, l'effet causal du traitement peut être considéré comme non homogène au sein des semenciers du riz. Si en revanche, on accepte la nullité globale des termes d'interaction, on conclut l'absence de variabilité de l'effet causal avec les attributs des semenciers potentiels.

2.2 Données utilisées

Les données primaires utilisées dans cette étude proviennent de deux sources. La première concerne une enquête rizicole réalisée par AfricaRice et l'Institut National de Recherche Agricole du Bénin (INRAB) en 2009-2010. Elle a couvert tous les départements du pays notamment les zones de production de riz. Cette base de données a permis de sélectionner 112 producteurs de riz consommable dans les départements du Mono, Couffo, Ouémé et Plateau au Bénin. La seconde source est relative aux données collectées auprès d'un échantillon aléatoire de 128 producteurs semenciers dans les mêmes départements (Mono, Couffo, Ouémé et Plateau). Ainsi, au total un échantillon de 240 producteurs est retenu pour cette étude. Les caractéristiques socio-économiques des enquêtés telles que l'âge, la superficie de l'exploitation, la taille du ménage et le niveau d'instruction sont présentées dans le Tableau 1.

Les statistiques montrent que la superficie moyenne allouée à la production est de 1,38 ha pour tout l'échantillon (Tableau 1). Cependant, la superficie moyenne des producteurs de semences est significativement inférieure à celle du riz de consommation. En effet, la superficie moyenne des producteurs semenciers est de 0,91 ha contre 1,91 ha pour les producteurs de riz de consommation. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que la production de semence du riz demande plus de soins et de ressources que les producteurs n'arrivent pas à emblaver de grande superficie pour la production des semences. Aussi bien pour les semenciers que pour les non semenciers, la taille moyenne des exploitations est de 4 personnes. Seulement 36,13% de l'ensemble des riziculteurs chefs d'exploitations ont reçu une éducation formelle. Cependant, 47,32% des producteurs de riz consommable ont un niveau d'éducation supérieur ou égal aux cours primaires contre 28,90% pour les producteurs de semence. Ce résultat est inattendu mais montre que les producteurs n'ont pas besoin nécessairement d'une éducation formelle pour produire du riz de qui respecte les normes de qualité.

⁴ Ce qui peut être aisément testé au moyen d'un test de Wald.

Tableau 1 : Caractéristiques socioéconomique des producteurs enquêtés

Type de producteurs	Superficie (ha)	Age moyen (année)	Taille du ménage (individus)	Taux d'éducation (%)
Producteurs de semence (n=128)	0,91 (1,92)	38,96 (11,03)	4,17 (2,75)	28,90 (0,04)
Producteurs de riz de consommation (n=112)	1,91 (2,1)	41,84 (12,45)	4 (2,66)	47,32 (0,05)
Ensemble (n=240)	1,38 (2,07)	40,30 (11,78)	4,09 (2,70)	37,5 (0,03)
Différence	1,00***	2,88**	0,17	18,41***

* = significatif à 10% ; ** = significatif à 5% ; *** = significatif à 1% ; () écart-type

3. Résultats et discussion

3.1 Rentabilité financière de la production de semence et de riz consommable

Le Tableau 2 montre le coût des différents facteurs de production des semences et du riz de consommation. Il ressort qu'à part le coût de carburant pour les travaux champêtres du riz consommable, les coûts des intrants engagés dans la production de semence sont supérieurs aux coûts de production du riz de consommation. En effet, les producteurs de semence investissent plus dans l'achat des herbicides (36 686,88 FCFA/ha)⁵ comparativement aux producteurs de riz de consommation (9 845,99 FCFA/ha). Cette différence est significative au seuil de 1%. De même, les dépenses en consommation intermédiaire de la production de semence (133 688,56 FCFA/ha) est significativement supérieure à celles de la production de riz consommable (71 503,11 FCFA/ha) avec une différence de 62 185,43 FCFA/ha. Cela pourrait expliquer par le fait que les producteurs de semence doivent respecter les normes de production des semences pour avoir la certification. Il en résulte donc que les producteurs de semences dépensent plus pour l'achat des intrants. A l'opposé, les quantités d'intrants utilisés dans la production du riz de consommation dépendent des ressources dont disposent les producteurs. Cependant, ce faible investissement dans les facteurs de production pourrait être l'une des raisons de la faible productivité du riz de consommation. En effet, la productivité de la terre du riz de consommation (1 167 kg/ha) est significativement inférieure à celle des semences (2 178 kg/ha) (Tableau 2). Cette différence de productivité a aussi un effet sur les indicateurs de rentabilité. Ainsi, la valeur ajoutée de la production de semence est supérieure à celle du riz de consommation. La production de semence dégage une valeur ajoutée de 519 721,34 FCFA/ha contre seulement 217304,8 FCFA/ha pour la production du riz de consommation.

Après avoir acquitté de toutes les charges d'exploitation courantes, le revenu net d'exploitation est supérieure à zéro quel que soit la production adoptée. Les productions de semence du riz et

⁵ 1 USD = 502 FCFA (Moyenne de l'année 2012)

du riz de consommation sont donc toutes activités rentables au Bénin. Toutefois, il est important de remarquer que le niveau de rentabilité n'est pas le même pour les deux types de productions. En effet, la production de semence est au moins deux fois plus rentable que celle du riz consommable. La production de semence génère une rentabilité nette de 441 978,39 FCFA/ha contre 192 566,82 FCFA/ha pour la production du riz de consommation, soit une différence nette de 249 411,57 FCFA/ha significative à 1%. Cette différence s'explique par la conjonction de deux facteurs. Comparativement à la production du riz de consommation, la production des semences a plus de charge mais cette augmentation de charge est compensée par un revenu élevé (augmentation du rendement et un prix de vente plus élevé). Pour éliminer les effets de ces charges et de revenus supplémentaires, le ratio RNE sur coût total a été calculé. Il ressort que la différence sur l'investissement n'est pas significative. En effet, un franc CFA investit dans la production des semences rapport 2,1 FCFA contre 2 FCFA pour la production du riz de consommation. Il ressort donc que des efforts continus doivent être pour améliorer le rendement des deux activités.

Tableau 2 : Comparaison de la rentabilité de la production de semence du riz et de la production du riz consommable

Variables	Opérations	Unités	Semence de riz (n=128)	Riz de consommation (n=112)	Différence observée
Rendement	1	Kg/ha	2 178,03	1 167,384	1 010,649***
Prix unitaire	2	FCFA/Kg	300	247,397	52,60
Chiffre d'affaire (CA)	3=1*2	FCFA/ha	653 409,9	288 807,9	364 602***
Coût des herbicides	4	FCFA/ha	36 686,88	9 845,99	26 840,88***
Coût des engrais	5	FCFA/ha	59 942,97	41 692,9	18 250,06
Coût du transport	6	FCFA/ha	9 836,12	1 197,65	8 638,472
Coût de carburation	7	FCFA/ha	429,69	556,65	26,96
Autres coûts	8	FCFA/ha	26 792,9	18 209,91	8 582,98***
Consommation Intermédiaire (CI)	9=4+5+6+7+8	FCFA/ha	133 688,56	71 503,11	62 185,43***
Valeur ajoutée (VA)	10= 3-9	FCFA/ha	519 721,34	217 304,8	302 416,6***
Coût de la main d'œuvre	11	FCFA/ha	36 918,4	21 200,91	15 717,49***
Résultat brut d'exploitation (RBE)	12=10-11	FCFA/ha	482 802,94	196 103,89	286 699,1***
Amortissement	13	FCFA/ha	40 824,55	3 537,067	23 423,73***
Résultat net d'exploitation (RNE)	14= 12-13	FCFA/ha	441 978,39	192 566,82	249 411,57***
Coût total (CT)	15=9+11+13	FCFA/ha	211 431,51	96 241,09	115 190,42***
Ratio RNE/CT	14/15		2,09	2,00	--

*** = significatif à 1%

3.3 Impact de la production de semence sur le rendement et le revenu

3.3.1 Impact de la production de semence sur le rendement

Les résultats du modèle de régression MCO-LARF pour l'estimation de l'impact de la production de semence sur le rendement avec interaction entre la variable d'adoption de la production de semence et les autres explicatives sont présentés dans le Tableau 3. Le modèle est globalement significatif au seuil de 1%. De plus, la variation du rendement est expliquée par 65% des variables explicatives. Le modèle est donc globalement satisfaisant. De Plus, le test de Wald sur l'existence ou non d'interactions significative entre les covariantes et la variable d'adoption montre que la valeur de F est significative au seuil de 1%. Tous les termes d'interaction ne sont donc pas simultanément nuls. L'impact de l'activité de semence sur le rendement varie donc d'un semencier à un autre. C'est pour cette raison que le modèle sans interaction n'a été retenu pour cette étude.

Les résultats montrent que le coefficient de la variable adoption de la production de semence (semencier) est positif mais non significatif. Cependant, deux coefficients des interactions sont significatifs (Tableau 3). Il ressort que le niveau de rendement des producteurs dépend de l'activité de production de semence. De plus, les coefficients de la production totale et la quantité d'engrais utilisée sont positifs et significatifs à 1%. Il en résulte que le rendement augmente avec la quantité d'engrais utilisée. Les producteurs du riz opèrent donc sur la partie croissante de la fonction de production. Cependant, le coefficient de la superficie cultivée est négatif et significatif au seuil de 1%. Ce qui signifie qu'une augmentation de la superficie, diminue le rendement. On pourrait expliquer ceci par le fait que lorsque la superficie augmente, les producteurs n'arrivent plus à apporter les inputs nécessaires à la production car ils font face à des coûts de production élevés. L'accès à un système adéquat de crédit est donc indispensable si l'objectif est de permettre de la production de grande quantité du riz pour satisfaire la consommation croissante (augmentation annuelle de 5%).

Les résultats ont montré que parmi les adoptants potentiels, i.e. les *compliers*, la production de semence permet d'augmenter le rendement du riz. En effet, la valeur estimée du LATE est positive et statistiquement significative au seuil de 1%. Ainsi, la production de semence permet aux semenciers potentiels d'augmenter le rendement de 1924 kg/ha. Etant donné que les producteurs de semences et les producteurs du riz de consommation utilisent les mêmes variétés (IR841, NERICA L20 et NERICA L14), l'impact observée sur le rendement est donc lié à la différence dans les techniques agricoles. Il ressort donc que l'amélioration des pratiques agricoles peut permettre d'augmenter significativement la productivité.

Tableau 3 : Résultats d'estimation du modèle d'impact de l'activité de semence sur le rendement (MCO-LARF avec interaction)

Variables	Coefficients	Erreur Standard
Constance	492,49	485,1
Etre semencier (semencier)	693,45	749,01
Quantité produite (qteprod)	1,65***	0,35
Quantité d'engrais utilisée (qtitengr)	0,58***	0,21
Superficie (superf)	-304,85**	120,79
Taille du ménage (hhsiz)	11,71	85,60
Accès difficile à l'engrais (absengr)	-995,96	753,83
Interaction semencier*qteprod	1,84***	0,28
Interaction semencier*hhsiz	-136,28	115,48
Interaction semencier*superf	-977,66***	197,23
Nombre d'observations		240
Test de Wald	F (1, 230) = 1,2e+15***	
Test de F	F (9, 230) = 50,49***	
R ² Ajusté		0,65
<i>Fonction de LARF avec interaction</i>		
Impact moyen sur le rendement des adoptants potentiels (kg/ha)	1923,88***	

* = significatif à 10% ; ** = significatif à 5% ; *** = significatif à 1%

3.3.2 Impact de la production de semence sur le revenu

Le tableau 4 présente les résultats du modèle de régression MCO-LARF pour l'estimation de l'impact de la production de semence sur le revenu avec interaction entre la variable d'adoption et les autres explicatives. Tout comme pour le modèle d'impact sur le rendement, le modèle est globalement significatif au seuil de 1%. De plus, tous les termes d'interaction ne sont donc pas simultanément nuls (test de Wald significatif à 1%).

Le coefficient de la variable semencier (semencier) est positif et significatif au seuil de 1%. Il existe donc une corrélation positive entre le revenu des producteurs et l'adoption de l'activité de production de semence. L'accès au crédit des producteurs a aussi un effet positif, comme attendu, sur le rendement du riz. En effet, l'une des contraintes à laquelle font face les producteurs est l'accès aux financements pour l'achat des intrants en début de campagne. Ainsi, l'accès au crédit permet aux producteurs d'investir dans l'acquisition des intrants en quantité suffisante pour la production (Haidara, 2001). Ce qui permet d'augmenter la productivité et le revenu.

Les résultats montrent que la valeur estimée du LATE est positive et statistiquement significative au seuil de 1% pour le revenu. Autrement dit, l'effet de la production de semence sur le revenu est significatif dans la population des adoptants potentiels. L'impact de la production des semences sur le revenu de la population des adoptants potentiels est estimé à 92 572,38 FCFA/ha. Ainsi, la décentralisation de la production de semence est une politique rentable et contribue à l'amélioration du revenu des ménages agricoles. Ces résultats sont conformes avec ceux obtenus par Kormawa et al. (2002) qui ont montré à travers une étude sur l'évaluation de la politique du sous-secteur semencier au Nigeria que la vente de semence engendre un revenu global d'environ 1 752 646 FCFA.

Tableau 4 : Résultats d'estimation du modèle d'impact de l'activité de semence sur le revenu des ménages agricoles (OLS LARF avec interaction)

Variabes	Coefficients	Erreur Standard
Constance	-436613,3***	62892,06
Etre semencier (semencier)	201347,7***	75584,5
Quantité produite (qteprod)	172,01***	19,31
Quantité d'engrais utilisée (qtengr)	368,74***	114,23
L'accès au crédit (credit)	118201,5**	45594,96
Prix du riz paddy (prixpaddy)	797,18***	53,94
Zone Mono-Couffo (zone)	156464,5 ***	56971,12
Coût des engrais (Ctengrais)	-1,25***	0,22
Coût de la main d'œuvre (Ctmos)	-0,71*	0,38
Contrainte liée aux mauvaises herbes (weedsc)	20510,42	39642,94
Indisponibilité de main d'œuvre salariée (modispoc)	214165,7***	78686,8
Contrainte liée à la sécheresse (secheressec)	-64874,29	112243,9
Interaction semencier*qteprod	120,56***	25,88
Interaction semencier*credit	-119913,5	100312,7
Interaction semencier*ctengrais	-645,37***	116,25
Interaction semencier*zone	-250764,3***	75926,08
Interaction semencier*modispoc	-163028,3	101845,1
Interaction semencier*secheressec	39349,98	130059,6
Nombre d'observations		240
Test de Wald	F (2, 222) = 2,6e+22***	
Test de F	F (17, 222) = 57,95***	
R ² Ajusté		0,802
<i>Fonction de LARF avec interaction</i>		
Impact moyen sur le rendement des adoptants potentiels (FCFA/ha)	92 572,38***	2,74e-06

* = significatif à 10% ; ** = significatif à 5% ; *** = significatif à 1%

4. Conclusion

Cette étude a estimé la rentabilité financière de la production des semences et l'impact de la production des semences du riz sur le revenu et le rendement des producteurs au Bénin. L'évaluation de l'impact a été faite avec la méthode de « Local Average Response Function » (LARF). Cette fonction a permis d'estimer sans biais l'effet moyen local du traitement (LATE) qui est l'impact de la production de semence du riz sur le rendement et le revenu. Les résultats obtenus montrent que la production des semences du riz est financièrement plus rentable que la production du riz de consommation. La rentabilité de la production de semence est estimée à 441 980 FCFA/ha et seulement 249 410 FCFA/ha pour la production du riz de consommation. De plus, la production de semence permet aux producteurs de dégager un rendement supplémentaire de 1924 kg/ha et une augmentation du revenu d'environ 92 572 FCFA/ha. La décentralisation de production de semence avec l'implication des producteurs permet non seulement de rendre accessible les semences de qualité mais aussi d'augmenter le revenu des producteurs. Cependant cette politique aura plus d'impact si les producteurs de semences ont d'accès au crédit. De plus, l'impact obtenu au niveau de la production des semences implique que les producteurs peuvent améliorer leur performance s'ils sont formés comme pour la production des semences. De plus, une innovation institutionnelle qui propose un meilleur prix du riz et mais exigeante sur la qualité permettra d'améliorer non seulement la qualité du riz locale mais aussi les revenus.

Références bibliographiques

- Abadie, A. (2003). Semiparametric Instrumental Variable Estimation of Treatment Response Models. *Journal of Econometrics* 113, 231 – 263.
- Adégbola P. Y. et Singbo, A. 2005. Impact de l'importation du riz sur la compétitivité et la rentabilité de la production nationale au Bénin. PAPA/INRAB, Porto-Novo (Bénin), 13 p.
- AfricaRice, (2011). Rice Trends in Sub-Saharan Africa. Cotonou, Bénin, 31 p.
- Assigbé, P. (2011). Stratégie nationale pour le développement de la riziculture au Bénin. MAEP/DPP, Cotonou, Bénin.
- CBF, (2002). Inventaire et mise en valeur des bas-fonds au Bénin. Direction du Génie Rural, Ministère de l'agriculture, Cotonou, Bénin.
- Diagne, A. (2003). Evaluation de l'impact: synthèse des développements méthodologiques récents, ADRAO/ Conakry. 15 p.
- Diagne, A. (2009). Méthodologie d'évaluation d'impact. Cours sur l'évaluation d'impact, ADRAO, avril 2009.
- Diagne, A. et Demont, M. (2007). Taking a new look at empirical models of adoption: average treatment effect estimation of adoption rates and their determinants. *Agricultural Economics* 37, 201–210.
- Haidara, M. (2001). Déterminants socio-économiques des investissements en caféiculture et cacaoiculture ivoirienne. Thèse d'Ingénieur Agronome. Ecole Supérieure d'Agronomie, Yamoussoukro, Cote d'Ivoire, 93 p.
- 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; pp 441-462.
- Heckman, J. (2010). "Building Bridges between Structural and Program Evaluation Approaches to Evaluating Policy." *Journal of Economic Literature* 48(2), 356–398.
- Heckman, J. et Vytlacil, E. (2005), Structural Equations, Treatment Effects and Econometric Policy Evaluation. *Econometrica* 73 (3), 669–738.
- Houinsou, D., (2002). Une évaluation du secteur des engrais et des semences au Bénin. ATRIP: the African Trade Investment Program. Policy Reform to Enhance Trade of Agricultural Inputs in West Africa.
- Imbens, G. et Angrist, J. (1994). Identification and estimation of Local Average. *Econometrica* 62(2), 467-475.
- INSAE, (2001). Statistique du commerce extérieur spécial, Année 1996, Produits-pays
- IRRI, AfricaRice et CIAT, (2010). Global Rice Science Partnership (GRiSP). November 2010.
- Kormawa, P., Okorji, E. et Okechukwu, R. (2002). Assessment of Seed-Sub Sector Policy in Nigeria. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. 73 p.
- Lee, M. J. (2005). Micro-Econometrics for Policy, Program and Treatment Effects. Advanced Texts in Econometrics. Oxford University Press.
- MAEP, (2005). Relance de la filière riz au Bénin : feuille de route 2005-2008. Août 2005.

- MAEP, (2010). Stratégie Nationale pour le Développement de la Riziculture au Bénin. Cotonou, Bénin, Août, 2010, 20 pages.
- MAEP, (2011). Rapport du projet multinational de diffusion du riz NERICA en Afrique (PDRN). Cotonou, Bénin.
- Rosenbaum, P. (2001). *Observational Studies*. Second Edition. Springer-Verlag. New York.
- Rosenbaum, P. et Rubin, D. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika* 70, 41-55.
- Tallec, F. et Bockel, L. (2005). L'approche filière : Analyse financière. Service de Soutien aux Politiques Agricoles, Division de l'Assistance aux Politiques, FAO, Rome, Italie (FAO), Décembre 2005.
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross-section and panel data*. The MIT press, Cambridge, Massachusetts, USA. pp 603-644.