

ANALYSE DE L'EFFICACITE ECONOMIQUE D'ALLOCATION DES RESSOURCES DANS LA PRODUCTION DU SOJA AU BENIN

*Labiyi, I. A. ; Ayédèguè, L. ; Yabi, A. J.

Unité de Recherche en Economie et Développement (URED)

Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES)

Département d'Economie et de Sociologie Rurales

Faculté d'Agronomie, Université de Parakou

BP 123; Parakou, Rép. du Bénin

Email: ured.lardes@gmail.com

Site web: www.fa-up.bj/lardes-benin

* Auteur correspondant : E-mail : labiyiinnocent@yahoo.fr ; Tél : (+229) 96 50 99 33

RESUME

L'évaluation des efficacités technique, allocative et économique d'allocation des ressources dans la production du soja au Bénin a été réalisée dans les communes de Ouèssè et Savè au centre du pays. Dans cette recherche, la méthode basée sur les frontières stochastiques de production et de coût a été utilisée pour estimer les fonctions de production et de coût et, a servi d'évaluer les niveaux des efficacités technique, allocative et économique de Cent vingt (120) producteurs de l'échantillon choisis de façon aléatoire. Les données ont été analysées avec les logiciels SPSS 20.0, Frontier 4.1 et STATA 11.0. Les résultats obtenus montrent que les moyennes des indices d'efficacités technique, allocative et économique sont respectivement de 0,640; 0,747 et 0,476. Enfin, l'accès au crédit, l'alphabétisation des producteurs, le niveau d'instruction, le sexe, la formation et le nombre d'années d'expérience sont les facteurs déterminant les niveaux d'efficacité technique et économique des producteurs des producteurs de soja dans les communes de Ouèssè et Savè. L'amélioration de ce niveau d'efficacité économique de production va passer nécessairement par des actions ciblées sur ces variables.

Mots clés : Efficacité économique, soja, frontière stochastique, Tobit, Bénin.

ABSTRACT

The evaluation of technical, allocative and economic efficiencies of resource allocation in soybean production in Benin was conducted in the municipalities of Ouèssè and Savè center

of the country. In this study , the method based on stochastic frontier production and cost was used to estimate production functions and cost , and served to assess levels of technical , allocative and economic efficiencies of hundred twenty (120) producers of the selected sample of random. Data were analyzed with SPSS 20.0, STATA11.0 and Frontier 4.1 software. The results obtained show that the averages of technical, economic efficiencies allocative and indices are respectively 0.640; 0.747 and 0.476. Finally, access to credit, literacy producers, educational level, gender, training and years of experience are the factors determining the technical and economic efficiency levels producers soybean in the municipalities of Ouèssè and Savè. Improving the level of economic efficiency of production will necessarily pass through targeted action on these variables.

Keywords: economic efficiency, soybean, stochastic frontier, Tobit, Benin

INTRODUCTION

Le soja (*Glycine max*) est une culture arable qui a été décrite en tant que source de protéines, d'huile végétale comestible et d'un bon équilibre des acides aminés (Ogunniyi & al., 2012). La graine de soja contient environ 20% d'huile et 34-36% de protéines. Ces éléments déterminent la valeur économique de graines de soja. Il a une très haute teneur en protéines pour améliorer l'état nutritionnel des familles des les agriculteurs pauvres, car malgré les progrès de l'agriculture dans le monde, la plupart des gens principalement en Afrique sont encore très sous-alimentés.

Au Bénin, l'accroissement de la production du soja a permis aux huileries spécialisées dans la fabrication d'huile végétale de répondre au déficit de graines de coton intervenu suite aux contre performances notées dans la filière coton au cours des dernières années (MAEP, 2008). Mais mieux que l'anacardier, la promotion du soja présente des avantages pour le Centre-Bénin. Malgré ce taux d'accroissement de la production de soja ces dernière années, la question de l'augmentation de la productivité des facteurs de production se pose de plus en plus et devrait rester au cœur de ces politiques pour espérer augmenter le bien être des populations.

Aujourd'hui, malgré des changements importants dans les discours politiques, la performance de l'agriculture reste globalement faible (Midingoyi, 2010). Cependant, la non-valorisation des ressources crée des contraintes à la production de soja. De ce qui précède, il ressort que les paysans ont des problèmes quant à l'allocation des ressources en générale, et plus particulièrement l'allocation de la main-d'œuvre et du capital agricole.

Cet article vise à déterminer les niveaux d'efficacité économique des producteurs du soja en facteurs travail et capital dans le Centre du Bénin et d'identifier les facteurs socio-économiques qui déterminent leur efficacité techno-économique, afin de dégager les implications politiques pour une amélioration de la productivité, un accroissement du revenu des producteurs et la réduction de la pauvreté au Bénin.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude et base des données

La zone d'étude comprend les Communes de Savè et de Ouèssè dans le département des Collines (Figure 1). Située en plein cœur du Bénin et au nord-est du département des collines, la commune de Ouèssè s'étend entre 8°29'45'' de latitude Nord et 2°25'24'' de longitude Est sur une superficie d'environ 3200 Km² dont 129.800 hectares de terres cultivables. La commune de Savè quant à elle, s'étend entre 8°1'49'' de latitude Nord et 2°29'24'' de longitude Est.

De par leur position géographique, les communes de Ouèssè et de Savè sont classées dans la 5^{ème} zone agro-écologique du Bénin. Le climat qui y règne dans les deux communes est celui subéquatorial. Mais depuis peu ce climat a laissé place à un climat tropical de type soudanien marqué par une saison pluvieuse et une saison sèche. La moyenne pluviométrique annuelle est de 1100 mm. Le relief est caractérisé par de pénéplaines cristallines ondulées et de faible altitude variant entre 200 et 300 mètres. Les sols qu'on y rencontre sont des sols ferrugineux tropicaux, des sols latéritiques infertiles, des sols hydromorphes. Dans l'ensemble, ces différents types de sols sont relativement fertiles. La végétation est faite de la savane parsemée d'arbres et d'arbustes.

Les données ont été collectées en 2012 à l'aide de focus groups, d'entretiens semi-structurés et d'un questionnaire structuré administré à chaque individu de l'échantillon. A cet effet, cinq (05) villages réputés pour leurs productions ont été pré-échantillonnés dans chacune des Communes d'étude sur la base d'une triangulation et d'une concordance des conclusions issues des différents entretiens. Un échantillon total de 120 producteurs a été donc constitué pour quatre (04) villages dans chaque commune. En effet, Les deux communes ont été choisies suivant leur contribution au volume de la production nationale de soja. Il en est de même pour le choix des villages à l'intérieur d'une même commune. Le principal critère ayant servi de guide dans le choix des villages a été leur niveau d'accessibilité au

moment de la mise en œuvre de l'enquête. Ces choix ont été réalisés avec l'aide des agents du Centre Communal pour la Promotion Agricole (CeCPA) au niveau de chaque commune.

Modèles théorique et empirique sur l'évaluation des efficacités technique et économiques

Les méthodes d'estimation de la frontière peuvent être classées selon la forme prévue de la frontière, selon la technique d'estimation utilisée pour l'obtenir, et selon la nature et les propriétés supposées de l'écart entre la production observée et la production optimale (Albouchi et al., 2005). L'idée de l'efficacité d'une unité de production fut introduite pour la première fois par Farrell (1957), sous le concept d' « input oriented measure ». Ainsi les travaux de Koopmans (1951) et Debreu (1951) sur la production ont permis de développer toute une panoplie de méthodes d'estimation de frontières de coûts, de revenus ou encore de production.

Par contre, ce sont Charmes, Cooper et Rhodes (1978) et Banker, Charmes et Cooper (1984) cités par Yabi (2009), qui ont jeté les bases de la méthode DEA (*Data Envelopment Analysis*). Cette méthode, développée par Banker et al. (1984), constitue certainement l'approche non paramétrique la plus connue pour déterminer une « frontière efficace » d'unités de production. C'est une méthode basée sur la théorie micro-économique, qui compare toutes les unités similaires en prenant en compte simultanément plusieurs dimensions. La méthode consiste à utiliser la programmation linéaire pour construire des aires non-paramétriques délimitées par les données sur l'output et les inputs de production, et les efficacités technique, allocative sont calculées à partir de ces surfaces délimitées. Mais, selon Yabi et al. (2009) la limite de cette méthode est qu'elle est trop contraignante et le calcul des aires délimitées est généralement approximatif.

La frontière stochastique de production, initialement proposée par Aigner, Lovell et Schmidt (1977) et Meesen et van den Broeck (1977), a été appliquée et modifiée dans nombreuses études, y inclus Battese et Corra (1977), ... Ximing et al. (2003); etc. Ainsi, ce modèle de frontière stochastique de production repose sur la décomposition du terme d'erreur en deux composantes. La première composante représente le terme aléatoire non borné qui permet la prise en compte d'erreurs de mesure, de spécification et d'aléas pouvant affecter le processus de production. Ces derniers ne peuvent pas être négligeables en agriculture surtout le cas des aléas climatiques. L'autre composante représente les effets d'inefficience technique dans la production. Ces derniers termes sont supposés par Aigner et al. (1977) d'être indépendants et

identiquement distribués selon une distribution exponentielle ou semi normale. Ces distributions ont été critiquées car elles restreindraient arbitrairement la moyenne des effets d'inefficience technique à zéro. Depuis, certains économistes ont proposé d'autres distributions alternatives : une distribution normale tronquée, une distribution gamma...etc. Battese et Coelli (1995) ont développé leur fameux modèle avec les effets d'inefficience technique. Ce modèle est devenu très populaire car il permet de tenir compte des effets des variables spécifiques aux firmes sur l'efficacité technique. Dans ce papier, on a utilisé ce modèle pour estimer une frontière de production stochastique avec un modèle d'inefficience technique.

Cette approche paramétrique repose, quant à elle, sur le développement du model stochastique de la frontière de production (efficacité technique) et du coût de la production (efficacité allocative). Ainsi, pour déterminer l'efficacité technique, Issiaka (2002) a estimé une fonction paramétrique COBB-DOUGLAS de la frontière de production. Le modèle est défini comme il suit :

$$Y = f(X_a, \beta) + v - u \quad (1)$$

Avec, Y l'output de production, (x_a) les inputs de production, les β_k sont les paramètres fixes à estimer. Selon la forme de l'équation (1) β désigne l'élasticité de la production par rapport à l'input a. Les u sont les valeurs positives d'une variable aléatoire à laquelle on associe l'effet d'inefficacité technique des producteurs. Enfin, Les termes d'erreur, v, sont associés aux erreurs de mesure et autres facteurs aléatoires comme le climat, les grèves des employés, la chance, etc. qui peuvent influencer la production. Selon Panda (1996), les v_i ont une distribution normale dont la moyenne $\mu_v=0$ et la variance σ_v^2 une constante, et sont indépendants des u_i , qui sont supposés avoir une distribution semi-normal avec aussi une moyenne $\mu_u=0$ et une variance constante σ_u^2 .

Dans ces conditions, le ratio de la valeur observée de l'output du ième producteur par rapport à l'output potentiel défini par la frontière de production, compte tenu des inputs de production x_i , est utilisé pour calculer son efficacité technique (TE_i). Ainsi, nous avons :

$$TE_i = \frac{y_i}{\exp(\beta \sum \ln(x_i))} = \frac{\exp(\beta \sum \ln(x_i) - u_i)}{\exp(\beta \sum \ln(x_i))} = \exp(-u_i) \quad (2)$$

où $\exp(\cdot)$ représente la fonction exponentielle.

De même, pour déterminer l'efficacité allocative, Coelli (1996) a proposé la fonction de la frontière du coût de production, qui peut s'exprimer mathématiquement comme suit :

$$C = g(p, Y, \alpha) + v + u \quad (3)$$

où C est le coût total de production d'un producteur, Y sa production totale, p le prix unitaire de son input k, α les paramètres à estimer et v le terme d'erreur. Ici, le u_i est la valeur positive d'une variable aléatoire à laquelle on associe l'effet d'inefficacité allocative du producteur i.

Comme c'est le cas au niveau de l'efficacité technique, l'efficacité allocative AE_i du producteur i est donné par :

$$AE_i = \exp(u_i) \quad (4)$$

Après leur estimation, les résultats donnent, par transformation, les efficacités technique et allocative. L'efficacité économique est calculée en faisant le produit des efficacités technique et allocative.

On a :
$$EEI = TEI * AEI \quad (5)$$

Les deux équations économétriques qui permettent d'estimer les efficacités technique, allocative et économique sont les suivantes.

Pour la fonction de production, nous avons :

$$\ln(Q_i) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \ln(L_i) + \beta_2 \ln(K_i) + (v_i - u_i) \quad (6)$$

où :

Q_i = rendement de production exprimé en kg /ha du producteur i ; L_i = quantité de main-d'œuvre totale (mains-d'oeuvre familiale et salariée) utilisée en homme-jour par kg de soja ; K_i = quantité de capital utilisée en fcfa par kg de soja. Dans le capital, il est inclut l'achat des semences, l'amortissement des outils agricoles et le taux d'emprunt de crédit. Par ailleurs, il faut noter que la terre n'est pas une contrainte pour les producteurs et dans la production du soja, les producteurs n'utilisent pas les intrants dans le milieu d'étude.

Pour la fonction du coût, nous avons :

$$\ln(C_i) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(Q_i) + \alpha_2 \ln(P_{q_i}) + \alpha_3 \ln(W_i) + \alpha_4 \ln(R_i) + (V_i + U_i) \quad (7)$$

où :

C_i = coût total de la production de soja en FCFA par hectare (FCFA /ha) pour le producteur i ;

- Q_i = production physique du soja (en kg /ha) ;
- P_{q_i} = le prix d'un kilogramme de soja (F CFA) ;
- W_i = prix de la main d'œuvre totale en FCFA- homme-jour pour le producteur i;
- R_i = prix du capital en F CFA/ha pour le producteur i.

Les β_i et α_i sont les coefficients à estimer. Les v_i sont les termes d'erreur et les u_i les termes d'inefficacité technique ou allocative.

Les équations (6) et (7) ont été estimées à l'aide du logiciel FRONTIER Version 4.1 conçu par Coelli (1996).

La procédure d'estimation est celle adoptée par Coelli (1996). Elle consiste à maximiser le logarithme népérien de la fonction de vraisemblance et à calculer le ratio de vraisemblance LR. Pour cet auteur, le logarithme népérien de la fonction de vraisemblance peut être mathématiquement exprimé par :

$$\ln(\ell) = -\frac{n}{2} \ln(\pi/2) - \frac{n}{2} \log(\sigma_s^2) + \sum_{i=1}^n \ln[1 - \Phi(Z_i)] - \frac{1}{2\sigma_s^2} \sum_{i=1}^n (\ln y_i - x_i \beta)^2 \quad (8)$$

Où,

$$Z_i = \frac{(\ln y_i - x_i \beta)}{\sigma_s} \sqrt{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \quad ; \quad \sigma_s^2 = \sigma_U^2 + \sigma_V^2 \quad ; \quad \gamma = \frac{\sigma_U^2}{\sigma_s^2} \quad ; \quad \Phi(.) \text{ est la fonction de}$$

distribution normale réduite et n la taille de l'échantillon.

Pour tester l'existence d'inefficacité technique et allocative, Coelli (1996) a suggéré d'utiliser le test unilatéral du ratio de vraisemblance généralisé. Cette démarche consiste à tester l'hypothèse nulle $H_0 : \gamma=0$ contre l'hypothèse alternative $H_1 : \gamma>0$. La procédure conduit au calcul du ratio de vraisemblance par la formule :

$LR = -2[\ln(\ell(H_0))/\ell(H_1)] = -2[\ln(\ell(H_0)) - \ln(\ell(H_1))]$, avec $\ell(H_0)$ et $\ell(H_1)$ les valeurs de la fonction de vraisemblance respectivement sous les hypothèses H_0 et H_1 . Le LR suit alors une

combinaison de 2 distributions de χ^2 , notamment $\frac{1}{2} \chi_0^2 + \frac{1}{2} \chi_1^2$ avec un ddl équivalent au nombre de restrictions (nombres de paramètres restreints dans le modèle). Mais ici, la probabilité pour que le LR dépasse le χ^2 critique est de 2α puisqu'il s'agit de la combinaison de 2 distributions de χ^2 , et dans ce cas, les effets d'inefficacité technique ou allocative existent.

Il relève de la littérature que la méthode fréquemment utilisée pour expliquer les inefficacités se déroule en deux étapes : la première était d'estimer d'abord les inefficacités à partir d'une fonction de production et une fonction de coût ; la deuxième porte maintenant sur une régression des scores d'efficacité.

Ainsi donc, la régression effectuée lors de cette deuxième étape, peut suivre la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) ou le modèle Tobit pour prendre en compte l'intervalle de définition [0, 1] de la variable dépendante (efficacité technique et efficacité économique).

En appliquant particulièrement les travaux de Battese et Coelli (1996) aux producteurs de soja dans les communes de Ouèssè et Savè, l'équation économétrique qui permet de déterminer en un premier temps, l'effet des facteurs déterminant l'efficacité technique (TE) et en un second temps, l'effet des facteurs déterminant l'efficacité économique (EE) des producteurs peut s'exprimer comme suit:

$$u_i = \beta_0 + \beta_1SEX + \beta_2CONSEREC + \beta_3SUPEMBL + \beta_4CONSONG + \beta_5ACTSECON + \beta_6CPROJ + \beta_7 \quad (9)$$

Avec :

u_i = variable dépendante (efficacités technique et économique du producteur i) ; SEX est la variable « SEXE », 0 si le producteur est un homme et 1 si une femme ; CONSEREC = contact avec un service de recherche, 0 si non et 1 si oui ; SUPEMBL= superficie emblavée ; CONSONG = contact avec une ONG, 0 si non et 1 si oui ; ACTSECON= activités secondaires, 0 si le producteur n'a des activités secondaires, 1 au cas contraire ; CPROJ = contact avec un agent de projet, 1 si le producteur a une fois rencontré un agent et 0 au cas contraire ; CAV = contact avec les agents de vulgarisation de soja, 0 si non et 1 si oui ; GROUP = appartenance à un groupe ou une organisation, GROUP = 1 si le producteur appartient à un groupe et 0 si il ne l'est pas ; ACCRED = accès au crédit, 1 si oui et 0 si non ; NALPH= producteur alphabétisé ou non, 0 si non et 1 si oui ; PAEXFO = participation à une phase d'expérimentation et de formation du soja ; e_i le terme d'erreur et les δ_i sont les paramètres à estimer.

Dans l'hypothèse que les différents facteurs dont les variables sont introduites dans les modèles ont un impact positif sur les indices d'efficacité technique et économique, les coefficients δ sont supposés positifs et significatifs.

Les statistiques descriptives des variables utilisées et les résultats du modèle de la régression économétrique ont été réalisés à l'aide du logiciel SPSS 20.0.

RESULTATS

Statistiques descriptives des variables introduites dans les modèles

Le tableau1 présente les statistiques descriptives des variables qualitatives utilisées dans les analyses. L'analyse de ce tableau montre qu'une plus grande majorité des producteurs du soja dans la zone d'étude sont de sexe masculin (86,67%) qui sont véritablement les acteurs de la sous filière soja dans la zone étudiée. Il est à remarquer que plus de la moitié des producteurs ne sont pas alphabétisés (52,5%) donc, ne savent ni lire ni écrire dans leurs

langues maternelles tandis qu'une grande partie, soit 84% personnes sont instruites dont 62% ayant reçu une éducation primaire, 31% ont un niveau secondaire et 11% ayant un niveau universitaire.

Ainsi, 67,5% de ces producteurs appartiennent à un groupement ou une organisation mais force est de constater que seulement 19,17% parmi eux bénéficient ou ont un accès au crédit. En effet, 70% des producteurs ont un contact avec les agents de vulgarisation et 72,7% ont un contact avec une ONG compte tenu des groupements auxquels ils appartiennent. En général, les producteurs appartenant à un groupement bénéficient des appuis techniques des animateurs de projets ou des vulgarisateurs. Mais la fréquence de contact reste inférieure à celle prévue (2,6 contre 4 fois/mois). Malgré ces contacts, 58,3% des enquêtés ont au moins une fois pris part à une expérimentation ou à une formation formelle dans le domaine de la production. Cependant, les résultats ne leur sont pas restitués. Dans les deux communes de la zone d'étude, 70% des enquêtés pratiquent des activités secondaires telles que le petit commerce, l'artisanat et l'activité salariale.

Tableau 1 : Statistiques descriptives des variables qualitatives utilisées dans les modèles.

Variables qualitatives					
Noms	Fréquences		Noms	Fréquences	
	absolues	relatives (%)		absolues	relatives (%)
Sexe			Accès crédit		
Masculin	104	86,67	Non	97	80,83
Féminin	16	13,3	Oui	23	19,17
Total	120	100	Total	120	100
Contact avec une ONG			Contact avec un service de recherche		
Non	34	28,3	Non	111	92,5
Oui	86	72,7	Oui	09	07,5
Total	120	100	Total	120	100
Activités secondaires			Alphabétisation		
Non	37	30,8	Non	63	52,5
1	51	42,5	Oui	57	47,5
2	05	04,2	Total	120	100
3	27	22,5			
Total	120	100			
Participation à une expérimentation			Instruction		
Non	50	41,7	non primaire	16	57,67
Oui	70	58,3	secondaire	31	30,0
Total	120	100	supérieur	11	13,3
			Total	120	100
Appartenance à une organisation			Contact agents de vulgarisation		
Non	39	32,5	Non	36	30

Oui	81	67,5	Oui	84	70
Total	120	100	Total	120	100

Source : Enquêtes, 2012

Par ailleurs, l'âge moyen des enquêtés est estimé autour de 42 ans (Tableau 2) alors que le plus jeune producteur a 20 ans et le plus vieux a 80 ans. Cette moyenne d'âge varie d'un producteur à un autre d'environ 11 ans. Pour financer leurs activités de production, les producteurs ayant accès au crédit bénéficient en moyenne un prêt de 104.315 F CFA dont la valeur maximale est de 660.000 FCFA avec une variation de 10.560 F CFA entre les producteurs bénéficiaires. Cette situation laisse croire que beaucoup reste à faire quant à l'octroi des crédits aux producteurs du soja dans la zone d'étude du fait du pourcentage très faible observé.

Dans l'ensemble, la production moyenne de soja est de 803,75 kg/ha par producteur avec une forte variation de 780 kg entre les producteurs. La moyenne de la quantité de semences utilisée est de 72,44 kg/ha et varie aussi fortement d'une parcelle à une autre et surtout de la superficie emblavée; ce qui se justifie par les valeurs minimale et maximale.

Dans la main d'œuvre totale, on entend main d'œuvre familiale et main d'œuvre salariée. Il est utilisé en moyenne 62 hommes-jour dans la zone d'étude. Ici, la variation est moins constatée entre les producteurs (47%).

Et enfin, pour produire du soja, les producteurs investissent en moyenne 65243,76 F CFA par hectare avec une variation d'environ 76%.

Tableau 2 : Statistiques descriptives des variables quantitatives utilisées dans les modèles

Statistiques descriptives					
Variables	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Age	120	20	80	41,91	12,228
Superficie totale emblavée (ha)	120	0	22	5,85	4,190
Montant du crédit reçu (F CFA)	120	0	660000	104.315	10.560,802
Production physique en kg/ha	120	58,33	4800,00	803,7514	780,07993

Coût total de production (FCFA/ha)	120	3083,33	357500,00	65243,7631	49863,8558
Cout semence (F CFA/ ha)	120	,00	300000,00	5463,2393	27551,08213
Quantité de semence (kg/ ha)	120	9,75	422,50	72,4479	58,90582
Quantité de la main-d'œuvre totale (hj/ha)	120	11,17	176,46	62,2145	29,63174
Montant main-d'œuvre totale (F CFA/ ha)	120	4125,00	330750,00	48379,6250	52860,96153

Source : Enquêtes, 2012

Efficacités technique, allocative et économiques des producteurs de soja

L'estimateur de maximum de vraisemblance du modèle de frontière stochastique de production (LR) est statistiquement significatif au seuil de 1%. Alors l'hypothèse nulle de l'absence de l'inefficacité technique est rejetée. La valeur de la variance γ (0.9685), significativement différente de zéro, indique l'existence des inefficacités productives. Ce résultat signifie que l'écart (97%) entre la production observée et la production potentielle des producteurs étudiés est en partie dû à leur inefficacité. En effet, dans notre étude, 3 % des écarts entre la production observée et la production potentielle des producteurs sont liés à des effets aléatoires y compris à des erreurs de mesures, ce qui peut provenir de la nature des données. Ainsi, la fonction de production traditionnelle des MCO, sans effets d'inefficience technique, n'est pas la bonne représentation des données utilisées dans ce travail.

Des trois (03) inputs introduits dans le modèle, seul le coefficient de la variable quantité de semence est positivement significatif à 1%. De la table 3, l'élasticité de production du soja en capital est 0.9239. Ce résultat nous amène à conclure que lorsque la quantité du capital tourne autour de 1%, la production augmente de 0.92%.

Concernant le modèle de frontière stochastique du coût, le LR est aussi statistiquement significatif au seuil de 1% comme le montre la table 4. La valeur de LR trouvée permet de conclure qu'il existe des effets d'inefficacité allocative. De cette table, et des variables introduites dans le modèle, seuls les coefficients des variables, capital et rendement en soja sont respectivement significatifs au seuil de 10% et 5%. Nous avons remarqué que le coefficient de la variable rendement est négatif, ce qui veut dire que lorsque le rendement augmente de 1%, l'efficacité allocative des producteurs de soja diminue de 0.18% tandis qu'au moment où le capital augmente de 1%, cette efficacité augmente de 0.22%.

Tableau 3 : Résultat de l'estimation de la fonction stochastique de production

Variables		Coefficients	Erreurs - standard
Constante	β_0	3.5464**	0.3725
lnSEM (quantité de semences)	β_1	0.92398***	0.05166
lnAMORT (amortissement)	β_2	0.0249	0.0017
lnMOT (main-d'œuvre)	β_3	-0.10008	0.0886
Paramètres d'efficience			
	σ^2_s	2.2655	1.4394
	γ	0.9685***	0.0219
Log de vraisemblance			-92,38
Test du ratio de Vraisemblance (LR)			24,67
Degré de liberté		2	
Nombre d'observations			120

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

Tableau 4 : Résultat de l'estimation de la fonction stochastique de coût

Variables standard		Coefficients	Erreurs -
Constante	β_0	8.1836***	0.823
Ln (prix du capital)	β_1	0.2271*	0.0596
Ln (prix du travail)	β_2	0.2369	0.0480
Ln (prix du soja)	β_3	0.3572	1.4302
Ln (rendement du soja)	β_4	-0.1803**	0.0449
Paramètres d'efficience			
	σ^2_s	0.1392	0.0312
	γ	0.0066	0.2301
Log de vraisemblance			-51.53
Test du ratio de Vraisemblance (LR)			86.32
Degré de liberté		3	
Nombre d'observations			120

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

Source : Enquêtes, 2012

La frontière du coût a permis d'estimer et de décomposer l'efficacité économique en ses deux composantes. Les moyennes des indices d'efficacité technique, allocative et économique sont respectivement 0.6402 ; 0.7477 et 0.4761. De même, la figure 2 montre la distribution des fréquences des producteurs du soja selon leurs classes de scores d'efficacités. Les analyses de cette figure montrent que les fréquences relatives de 44,20% et 47,50% respectivement pour l'efficacité technique et l'efficacité allocative ont pour classe modale, la classe] 0,6 - 0,8]

tandis que la fréquence relative de 46,60% de l'efficacité économique à] 0,4 - 0,6] comme classe modale. Ces résultats indiquent que l'efficacité dans la production du soja est quelque part plus importante que dans d'autres aires d'études en Afrique de l'ouest.

Ces résultats montrent qu'il y a un potentiel non négligeable pour améliorer le niveau d'efficacité économique des producteurs dans l'ensemble de la zone d'étude. D'où l'intérêt de l'étude et de l'identification des déterminants de l'efficacité des producteurs du soja des communes de Ouèssè et Savè.

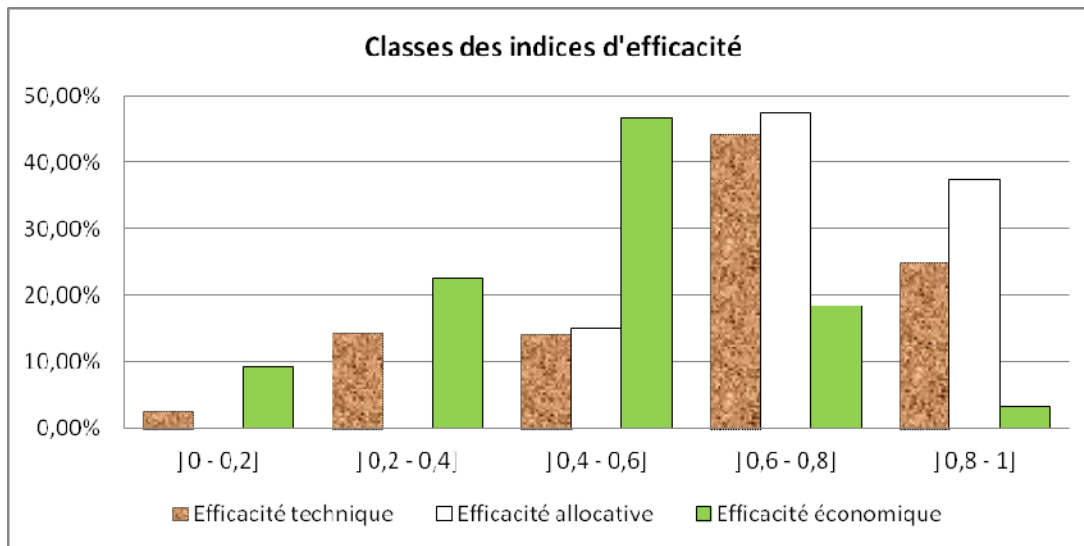


Figure 1 : Répartition des producteurs (%) selon leurs indices d'efficacité technique, allocative et économique

Les facteurs déterminants l'efficacité techno-économique des producteurs du soja

Les résultats présentés dans le tableau 5 montrent que le modèle est globalement significatif au seuil de 1%, ce qui justifie que tous les coefficients ne sont pas simultanément nuls. Ces résultats obtenus mettent en évidence l'existence d'une corrélation entre les niveaux d'efficacité et certains facteurs parmi les facteurs retenus. Alors pour le reste des facteurs, leur effet sur les niveaux d'efficacité est négligeable ou qu'ils sont non significatifs.

Les résultats ont montré qu'il y a une relation positive significative au seuil de 10% entre le sexe du producteur et les niveaux d'efficacité dans l'utilisation des facteurs travail et capital. Mais les femmes ne représentant que 13,3% des producteurs, plus le producteur est de sexe

masculin, plus il est techniquement et économiquement efficace dans la production du soja. L'accès aux crédits a un effet statistiquement significatif aux seuils de 5% et 1% respectivement sur l'efficacité technique et le niveau d'efficacité économique. La corrélation positive entre cette variable et le niveau d'efficacité technique et économique est distinguée. Alors, selon que l'on passe d'un producteur n'ayant pas accès au crédit à un producteur ayant accès au crédit, les niveaux d'efficacité technique et économique augmentent respectivement de 0,104 et 0,130 unité. Cependant, il faut souligner que l'impact reste encore faible et pose la problématique de l'impact des crédits agricoles accordés en milieu rural.

De même, qu'on passe d'un producteur non instruit à un producteur instruit, les indices de l'efficacité technique et économique augmentent respectivement de 0,047 et 0,044. Ainsi, le fait d'être instruit a un effet positif et significatif aux seuils de 5% et 10% respectivement sur l'efficacité technique et économique de production. Le fait d'être instruit permettrait certainement d'avoir plus efficacement accès aux informations relatives aux techniques plus modernes de production, aux prix des facteurs. Il facilite aussi le contact et le travail avec les animateurs de projets et d'ONG.

Par la suite, le coefficient de la variable alphabétisation du producteur ou non est significatif au seuil de 10% et positivement corrélé avec l'efficacité technique des producteurs. Lorsque le niveau d'alphabétisation du producteur augmente d'une unité, son niveau d'efficacité technique augmente de 0,07. Cela voudra aussi dire que, plus le producteur sait lire et écrire dans sa langue maternelle, plus il maîtrise et applique les techniques de production du soja qui sont parfois traduits dans les langues locales aux producteurs.

Enfin, le nombre d'années d'expérience dans la production du soja a aussi un impact positif sur l'efficacité économique de production. En effet, lorsque le nombre d'années varie d'une année, l'indice de l'efficacité économique varie de 0,07. Au fur et à mesure que le nombre d'année d'expérience dans la production augmente, les producteurs arrivent à corriger les erreurs techniques et allocatives des années précédentes. Ce comportement leur permet ainsi d'améliorer leur efficacité économique de production.

Par ailleurs, on remarque que les variables telles que : contact avec les agents de vulgarisation, les chercheurs et une ONG ne déterminent pas l'efficacité des producteurs, chose étonnante. En réalité, ce résultat vient confirmer la faible fréquence d'encadrement des producteurs par les agents de vulgarisations et chercheurs dans les itinéraires techniques de production du soja.

Tableau 5 : Facteurs déterminant l'efficacité techno-économique des producteurs

Variables	Efficacité technique			Efficacité économique		
	coefficients	t-test	Prob	coefficients	t-test	Prob
Constante	0.40139***	4.18	0.000	0.27254***	3.32	0.001
Sexe	0.09879*	1.70	0.091	0.08747*	1.77	0.080
Accès aux crédits	0.10477**	2.24	0.027	0.13088***	3.26	0.001
Alphabétisation	0.07332*	1.96	0.052	0.03373	1.06	0.294
Instruction	0.04729*	1.86	0.066	0.04455**	2.04	0.043
Activités secondaires	0.00711	0.43	0.668	0.00575	0.41	0.685
Appartenance à un groupe	0.02521	1.01	0.316	0.01745	0.81	0.418
Superficie emblavée	0.00096	0.21	0.835	0.00139	0.35	0.725
Contact avec une ONG	0.03199	0.46	0.646	0.02461	0.41	0.680
Contact avec les chercheurs	0.06308	0.90	0.368	0.02953	0.49	0.622
Contact vulgarisateurs de soja	- 0.05646	-0.82	0.413	- 0.03006	-0.51	0.610
Formation et expérience de soja	- 0.07183	-1.45	0.151	0.07583*	1.78	0.077
Log likelihood	30.3282			48.7297		
Prob > chi2	0.0037***			0.0018***		
R ²	0.8367			0.5368		
Nombre d'observations (N)						120

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

Source : Enquêtes, 2012

DISCUSSIONS

Il a été observé à partir des résultats que, l'inefficacité des producteurs résulte en grande partie de l'inefficacité technique (36%) plutôt que de la répartition inefficace des ressources (25%). Ceci suggère que les producteurs de soja utilisent plus de ressources pour atteindre une production maximale, mais ne combinent pas leurs inputs de manière efficace. Cette constatation est contraire à celle de Huynh et Mitsuyasu (2011), qui ont découvert que les producteurs de soja au Vietnam obtiennent plus d'efficacité technique (TE) mais pauvre en efficacité allocative(AE). Par ailleurs, les résultats de notre étude corroborent avec plusieurs études antérieures réalisées dans le cadre de la détermination de l'efficacité techno-économique des organisations paysannes. Balloumi et al. (2010) estimaient à 0,653 l'indice d'efficacité technique pour la production des dattes dans les oasis en Tunisie. Aussi, Yabi et al. (2009) dans les différents parcs à karité au Bénin avaient estimé à 0,52 l'indice d'efficacité technique des femmes transformatrices du karité en beurre De même, Adékambi et al. (2010) estimaient à 0,42 l'indice d'efficacité économique des unités de production des noix de cajou au Bénin dont la moyenne varie de 0,41 à 0,60 entre les classes. En effet, ces résultats sont en général influencés par l'accès au crédit, le nombre d'années d'expérience et au contact avec

les services de vulgarisation. Ces résultats qui sont proches des nôtres, confirment que les producteurs africains sont généralement moyennement efficaces, et que l'amélioration de leur efficacité économique de production passe par un renforcement des services de crédit et la multiplication des séances de formation.

Par contre, la moyenne d'efficacité technique trouvée dans notre étude est inférieure à celle de plusieurs auteurs, qui ont estimé dans le passé l'efficacité technique de production dans plusieurs autres régions du monde. On peut illustrer ceci par les travaux de Bravo-Ureta et Pinheiro (1997) cités par Yabi et *al.* (2009), qui trouvaient un indice d'efficacité technique de 0,7 pour les petits producteurs de la République Dominicaine. Ces résultats reflètent ceux de Hussain (1989) qui analysait l'efficacité économique des petits producteurs Pakistanais de blé et de maïs. Il démontrait que leurs indices moyens d'efficacité technique et économique étaient respectivement de 0,74 et 0,71. Ces résultats démontrent peut-être le fait que les producteurs des autres continents sont techniquement et économiquement plus efficaces que ceux de l'Afrique en général et en particulier de ceux d'Afrique Sub-saharienne. Plusieurs autres études ont montré dans le passé que les producteurs des pays asiatiques et latino-américains obtiennent généralement une productivité agricole largement supérieure à celle obtenue par leurs homologues de l'Afrique.

Le crédit étant un stimulant important contribuant au développement du secteur agricole, les travaux de Djato (2001) sur le rôle du crédit agricole et efficacité de la production agricole en Côte d'Ivoire, ont montré que les paysans producteurs de riz paddy ayant accès au crédit et ceux n'ayant pas accès n'ont pas la même efficacité économique. A cet effet, la significativité et le signe positif de la variable accès au crédit trouvés dans cette étude ont été approuvés par plusieurs études notamment les travaux de Albouchi et *al.* (2005).

Au vu de ces résultats, l'étude fait des recommandations à deux niveaux : au niveau des services de vulgarisation et au niveau des institutions formelles de micro finance.

CONCLUSION

Les résultats de cette étude ont révélé que les producteurs sont en moyenne techniquement efficaces dans la production du soja et ont des efficacités technique, allocative et économique dont les indices moyens sont respectivement 64,02%, 74,77% et 47,61%. Ces indices montrent que les producteurs ne sont pas en grande partie efficaces dans l'utilisation des ressources allouées à la production du soja notamment les facteurs travail et capital qui sont

inefficacement utilisés. Ils indiquent également une économie dans leur utilisation sans mettre en cause le niveau actuel de la production. Malgré cette faiblesse des indices, il existe une disparité de ceux-ci selon les communes. Parlant des facteurs déterminants ces scores d'efficacité, les variables : l'accès au crédit, l'alphabétisation des producteurs, le niveau d'instruction, le sexe, la formation et le nombre d'années d'expérience influencent significativement les niveaux d'efficacité technique et économique des producteurs.

La réduction de la pauvreté chez les exploitations rurales, une des couches les plus défavorisées, nécessite une action vigoureuse des institutions formelles de micro finance. L'utilisation d'une main-d'œuvre salariée étant le facteur clé de la production de la région, les conseils généraux devraient favoriser les appuis financiers pour permettre aux producteurs d'en utiliser. À cet effet, le développement des institutions financières décentralisées devrait être encouragé. Aussi, Avec le nombre de producteurs de soja inefficaces, cela suggère la nécessité de renforcer le niveau de ressources existantes utilisées pour augmenter leurs revenus.

REMERCIEMENT

L'équipe de chercheurs adresse ses remerciements au représentant de la Coopération Suisse au Bénin par l'intermédiaire du Laboratoire d'Analyse Régionale et d'Expertise Sociale (LARES) pour avoir accepté financer cette recherche dans le cadre de la réalisation de nos travaux de fin de formation à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ✧ Adékambi, S. A., Adégbola, P. Y., Arouna, A. 2010. Estimation of the economic efficiency of cashew nut production in Benin. *3rd African Association of Agricultural Economists (AAAE) and 48th Agricultural Economists Association of South Africa (AEASA) Conference, Cape Town, South Africa, September 19-23, 2010.*
- ✧ Albouchi L., Bachta M.S., Jacquet F. 2005. Estimation et décomposition de l'efficacité économique des zones irriguées pour mieux gérer les inefficacités existantes en Tunisie. *Actes du séminaire Euro Méditerranéen M.S. Bachta (éd. sci.) Séance 3 – INAT/IAMM.*
- ✧ Bravo-Ureta, E.B. et Pinheira, E. A., 1997. Technical, economic and allocative efficiency in peasant farming; evidence from the Dominican Republic. *The Developing Economics*, XXXV- 1 (March 1997): 48- 67.

- ✘ Coelli, T. J. 1996. A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. Centre for Efficiency and Productivity Analysis. University of New England, Armidale, Australia.
- ✘ Debreu G. 1951. The Coefficient of Resources Utilization, *Econometrica* 3, pp 273-292.
- ✘ Djato K. K., 2001. Crédit agricole et efficacité de la production agricole en Côte d'Ivoire. *In: Économie rurale*. N°263, pp : 92-104
- ✘ Hussain, S. S. (1989). *Analysis of Economic Efficiency in Northern Pakistan: Estimation, Causes and Policy Implications*. Ph.D. dissertation, University of Illinois. USA.
- ✘ Huynh, V.K., Mitsuyasu, Y. (2011). Productive Efficiency of Soybean Production in the Mekong River Delta of Vietnam, Soybean - Applications and Technology, Prof. Tzi Bun Ng(Ed.), ISBN:978-953-307-207-4, InTech.
- ✘ Issiaka K. (2002). Innovations in agricultural technology: Assessment of constraints and performance in Benin. *Verlag Grauer, Beuren, Stuttgart*. 240p.
- ✘ Koopmans, T.C. 1951. An Analysis of Production as an Efficacy Combination of Activities », in Koopmans T.C., (Ed.) *Activity Analysis of Production and Allocation*, Cowles Commission for Research in Economics, Monograph n°13, New York, John Wiley & Sons.
- ✘ Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche (MAEP). 2008. Production du soja au Bénin. Ministère de l'Agriculture, de l'élevage et de la Pêche. Cotonou ; Bénin ; 72p.
- ✘ Midingoyi, G. S. 2010. Analyse des déterminants de l'efficacité de la production cotonnière au Bénin : cas des départements de l'Alibori et de L'Atacora. Thèse de Master complémentaire en Economies et Sociologie Rurale ; Gembloux Faculté universitaire des sciences agronomiques(Belgique) ; 90p.
- ✘ Ogunniyi L. T., Ajao A. O., and Adepoju A. A. 2012. Economic Efficiency of Soybean Production in Ogo-Oluwa Local Government Area of Oyo State, Nigeria. *American Journal of Experimental Agriculture* 2(4): 667-679, 2012.
- ✘ Panda, R. C. (1996). Efficiency and Productivity – The Case of Sericulture Farms in Tamil Nadu. *Indian Journal of Agricultural Economics*. Vol.51, No 3, July-Sept. 1996.
- ✘ Yabi A. J., Ouinsavi C., Sokpon N. 2009. Facteurs d'efficacité technico- économique de transformation du karité en beurre au Nord- Bénin. *Ann.Univ.Lomé* ; série sc.Eco.Etgest.23-44 ; Vol III.

- ✧ Yabi, A. J. 2009. Efficiency in rice production: Evidence from Gogounou District in the North of Benin. *Annales des Sciences Agronomiques* (12) 2: 61-75. FSA-UAC. Abomey-Calavi, Bénin.