
Facteurs explicatifs de l'efficacité technique des riziculteurs de la région de Ziguinchor au Sud-ouest du Sénégal

Mame Asta Gueye

Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Faculté des Sciences Économiques et de Gestion. BP 5683 Dakar-Fann (Sénégal). E-mail : gueyemameasta@gmail.com

Reçu le 15 octobre 2022, accepté le 29 décembre 2022, publié en ligne le 11 mars 2023

RESUME

Description du sujet. Au Sénégal, des mesures successives ont été prises sous formes de programmes (Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance-GOANA en 2008 et Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise-PRACAS en 2014) pour limiter les importations de riz et booster la production locale. Dans la région de Ziguinchor (au Sud-ouest du Sénégal), le programme PRACAS favorise l'accroissement des superficies en vue d'augmenter la production de riz alors que l'efficacité technique des producteurs est aussi une perspective à explorer.

Objectif. L'article vise à mesurer l'efficacité technique des riziculteurs de la région de Ziguinchor en vue d'en déterminer les facteurs explicatifs.

Méthodes. La méthode d'Analyse des Frontières de production Stochastique de type Translogarithmique a été appliquée à un échantillon de 316 riziculteurs recensés de façon aléatoire dans le cadre de l'Enquête Agricole Permanente (AEP) annuelle réalisée par la Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques Agricoles (DAPSA).

Résultats. Les résultats obtenus ont montré que les riziculteurs ont un niveau moyen d'efficacité technique égal à 67 % ; ce qui veut dire qu'ils peuvent augmenter leurs productions de 33 % sans coûts supplémentaires. Les facteurs explicatifs de cette efficacité technique sont le sexe, l'âge, la distance entre la maison et la parcelle, le type d'exploitation de la parcelle et la semence utilisée.

Conclusion. Pour améliorer davantage l'efficacité technique des riziculteurs, le rôle des femmes doit être soutenu et les producteurs doivent être accompagnés pour une utilisation optimale des semences.

Mots-clés : Efficacité technique, frontière de production stochastique, production de riz, Ziguinchor/Sénégal.

ABSTRACT

Explanatory factors of the technical efficiency of rice farmers in the Ziguinchor region in southwestern Senegal

Description of the subject. In Senegal, successive measures have been taken in the form of programs (Great Agricultural Offensive for Food and Abundance-GOANA in 2008 and Program to Accelerate the Pace of Senegalese Agriculture-PRACAS in 2014) to limit imports rice and boost local production. In the Ziguinchor region (south-west of Senegal), the PRACAS program promotes the expansion of areas in order to increase rice production, while the technical efficiency of producers is also a prospect to be explored.

Objective. The article aims to measure the technical efficiency of rice farmers in the Ziguinchor region in order to determine the explanatory factors.

Methods: The Stochastic Production Frontier Analysis (SFA) method of the Trans logarithmic type was applied to a sample of 316 rice growers randomly identified as part of the annual Permanent Agricultural Survey (AEP) carried out by the Analysis Department. Forecasting and Agricultural Statistics (DAPSA).

Results. The results obtained showed that the rice farmers have an average level of technical efficiency equal to 67 % ; which means that they can increase their production by 33 % without additional costs. The explanatory factors for this technical efficiency are gender, age, distance between the house and the farm, the type of plot farm and the seed used.

Conclusion. To further improve the technical efficiency of rice farmers, the role of women must be supported and producers must be accompanied for optimal use of seeds.

Keywords: technical efficiency; stochastic production frontier; rice production, Ziguinchor/Senegal.

1. INTRODUCTION

Le riz occupe une place de choix dans l'alimentation des pays de l'Afrique de l'Ouest en raison de la croissance démographique (4 % par an), de l'augmentation des revenus et d'un changement des préférences des consommateurs en faveur du riz, notamment en milieu urbain (Balasubramanian *et al.* 2007). Cependant, faute d'une production locale insuffisante, près de 40 % des approvisionnements en riz de la région ouest africaine, soit environ 2,75 millions de tonnes proviennent des importations (Abiassi & Eclou, 2006).

Le Sénégal est le troisième pays importateur de riz derrière le Nigeria et la Côte d'Ivoire. Cette dépendance aux riz importés a été à l'origine de la vulnérabilité et de l'insécurité alimentaire pour la plupart des pays ouest africains lors de la crise mondiale des prix alimentaires de 2007 - 2008 entraînée par l'augmentation des prix du pétrole et les restrictions à l'exportation de certains pays pour tenter de protéger leurs populations. Suite à cette crise, les gouvernements africains et leurs partenaires ont lancé des politiques de soutien à moyen et long terme à la production du riz local. Ces mesures se sont traduites au Sénégal par la mise en place en 2008 de la Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA) qui avait pour objectif d'atteindre en 2012 une production de 1 000 000 de tonnes de riz blanc soit 1 500 000 tonnes de paddy via le Programme National d'Autosuffisance en riz (PNAR).

Les zones irriguées (Vallée du Fleuve Sénégal et Bassin de l'Anambé) et pluviales (régions de Fatick, Kaolack, Kaffrine, Kolda et Ziguinchor) ont été les cibles de ce programme. Toutefois, la Vallée du Fleuve Sénégal (VFS) (regroupant 75 % de la production de riz du Sénégal) a été au centre de cette relance avec la réfection des aménagements hydroagricoles, de nouveaux périmètres irrigués, la mise en place d'équipements agricoles, la politique de subvention des intrants agricoles et le financement de la mise en valeur des terres. Ces efforts n'ont pas été couronnés de succès car en 2012, la production a été de 469 649 tonnes de riz paddy, ce qui est loin de l'objectif de 1 500 000 tonnes de paddy.

En 2014, le Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise (PRACAS) a été lancé

avec une meilleure prise en compte des zones pluviales moins couteuses en terme d'investissement et qui représentent 40 % des financements afin d'atteindre une production de 1,08 millions tonne de riz blanc, soient 1,6 millions tonnes de riz paddy à l'horizon 2017. Mais cet objectif a été plusieurs fois repoussé et sans succès. Il est à noter dans ce cadre que dans la région de Ziguinchor considérée comme le grenier à riz du Sénégal, les mesures du PRACAS ont permis d'augmenter les superficies réservées aux cultures de riz de 152 % en 2018 par rapport à 2014. Les productions ont suivi cette augmentation en passant de 26 310 tonnes en 2014 à 139 004 tonnes en 2018, mais celles-ci demeurent faibles compte tenu du rôle que peut jouer cette zone dans l'atteinte de l'autosuffisance en riz. Ainsi, la question la plus importante est celle de savoir si l'augmentation des superficies est effectivement la stratégie la plus pertinente pour accroître la production de riz. Pour répondre à cette question, Javed *et al.* (2010) soutiennent que l'amélioration de l'efficacité des ressources existantes allouées à la production de riz est la méthode la plus appropriée à court terme parce qu'elle ne nécessite pas davantage de superficies, une intensité culturale (surface aménagée sur surface exploitée) plus élevée et le développement de nouvelles technologies. En outre, elle permet, selon eux, de réduire l'écart entre la production réelle du producteur et la production maximale permettant de mesurer l'efficacité technique. Le choix de ce thème d'étude a été guidé par le fait qu'au Sénégal, les études sur l'efficacité technique des producteurs de riz n'ont porté, à notre connaissance que sur la Vallée du Fleuve Sénégal (Fall, 2006 ; Diagne *et al.* 2013 ; Ngom *et al.* 2016). Il s'agit là, de ce point de vue, d'une lacune à combler, car la région de Ziguinchor est une zone stratégique à prendre en compte.

L'article vise à mesurer l'efficacité technique des riziculteurs de la région de Ziguinchor en vue d'en déterminer les facteurs explicatifs. L'intérêt de cette étude est de permettre aux décideurs de disposer de repères susceptibles de leur permettre d'optimiser leurs stratégies en matière d'exploitation du riz local.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation du site d'Etude

La zone d'étude est la région administrative de Ziguinchor correspondant à la Basse Casamance. Située dans la partie Sud-Ouest du Sénégal, elle couvre une superficie de 7339 km² soit 3,73 % du territoire national. Elle est limitée au Nord par la République de Gambie, au Sud par la Guinée Bissau, à l'Est par les régions de Kolda et de Sédhiou et à l'Ouest par l'Océan Atlantique (ANSD, 2020). En outre, elle est considérée comme la partie la mieux arrosée du Sénégal (pluviométrie > 800 mm) où l'on retrouve 20 % des terres arables du pays. La culture du riz y représente une vieille tradition (Pélessier, 1966), avec une prédominance des cultures de bas-fonds. Par ailleurs, la région de Ziguinchor réunit les conditions pluviométriques, pédologiques et topographiques idéales pour être une grande région agricole. Cependant, l'agriculture qui y est pratiquée est essentiellement hivernale et tributaire des aléas climatiques. Cette région dénote une grande diversité ethnique et culturelle, même si l'on y trouve des zones propres à certaines ethnies. Les principales ethnies sont les Diolas (57,8 %) qui sont majoritaires, les Mandingues (11,1 %), le groupe Pulaars (10,5 %), les Ouolofs (3,9 %), les Manjacks (3,5 %), les Ballantes (2,9 %), les Sérères (2,7 %) et les Mancagnes (2,4 %). Ce brassage ethnique fait de cette région l'une des plus cosmopolites du Sénégal (ANSD, 2017).

2.2. Collecte de données

Les données utilisées dans cette étude proviennent de l'Enquête Agricole Permanente (AEP) annuelle effectuée par la Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques Agricoles (DAPSA), à travers toutes les zones agricoles du Sénégal. Dans ce cadre, nous nous sommes particulièrement intéressés à l'enquête menée dans la région de Ziguinchor, entre Juin et Novembre 2014, concernant 316 riziculteurs constitués d'hommes et de femmes s'occupant de 983 exploitations de riz.

2.3. Méthodes d'analyse

La méthode d'analyse des frontières de production stochastique ou Stochastic frontier Analysis (SFA) et celle de l'Analyse d'Enveloppement des Données (DEA) sont généralement utilisées pour mesurer l'efficacité technique. Ces deux méthodes appartiennent respectivement à deux approches différentes

dont la première est une approche paramétrique qui suppose l'existence d'une forme fonctionnelle, à priori, de la fonction de production (Cobb-Douglas, Translogarithmique, etc.). Économétriquement, elle est estimée à partir des données de l'échantillon. Pour ce qui est de la seconde méthode, elle se présente comme une approche non-paramétrique ne faisant pas d'hypothèse concernant la forme fonctionnelle de la fonction de production. Elle construit la frontière de production en utilisant la programmation linéaire, de telle sorte qu'aucun point observé ne se trouve en dehors de celle-ci (Joumady, 2001).

Pertinence du choix de la méthode de l'analyse des frontières de production stochastique (SFA)

Selon Coelli *et al.* (1998), les frontières de type stochastique semblent être plus appropriées que la méthode non-paramétrique dans le domaine agricole, en particulier pour les pays en voie de développement, où les données sont fortement influencées par les aléas du climat. De même, Zannou *et al.* (2018) considèrent qu'il s'agit là de la méthode la plus appropriée pour les exploitations africaines caractérisées par un échec des marchés agricoles. Ainsi, le choix porté sur cette méthode se justifie pour deux raisons : D'abord, la zone d'étude est pluviale et fortement influencée par les aléas climatiques. Il s'y ajoute que le riz est une céréale susceptible d'être attaquée par des insectes et des oiseaux, ce qui est hors du contrôle du producteur.

Présentation de la méthode de l'Analyse des Frontières de production Stochastique (SFA)

Le modèle SFA a été introduit dans la littérature avec la prise en compte des facteurs aléatoires par Aigner *et al.* (1977) et Meeusen & Van den Broek (1977). Son avantage est qu'il permet d'expliquer les déviations observées entre la production maximale et la production réellement obtenue d'une part, par l'inefficacité de l'exploitant, et d'autre part, par les facteurs aléatoires tels que le climat, les oiseaux prédateurs, les insectes, etc. Dans cette étude, la méthode SFA encore appelée frontière de production à erreurs composées et à effets d'inefficacité incorporés, proposée par Battese & Coelli (1995) et qui consiste à estimer simultanément deux équations, l'une représentant la fonction de production stochastique et l'autre la fonction d'inefficacité technique a été employée.

De façon globale, la fonction de production stochastique est présentée de la manière suivante :

$$Y_i = f(X_i, \beta) e^{v_i - u_i} \quad (1)$$

Où :

Y_i représente l'*output* : il s'agira ici de la production en kg de riz de l'exploitant ; X_i est un vecteur des inputs de production associés à l'exploitant ; β est un vecteur de paramètres inconnus à estimer ;

Les V_i sont les erreurs aléatoires de distribution $N(0, \beta^2_v)$. Les U_i sont spécifiés par la fonction suivante : $U_i = z_i \delta + W_i$ avec les z_i qui représentent des variables explicatives associées à l'inefficacité technique des unités de production. Les U_i , sont indépendants des erreurs aléatoires et suivent une loi de distribution tronquée à zéro, de moyenne $m_i = z_i \delta$ et de variance σ^2_u . δ est un vecteur de paramètres inconnus et W_i un terme résiduel.

L'efficacité technique du producteur i (ET_i) est mesurée par le rapport entre la production réelle et la production potentielle. Elle est représentée par la formule suivante :

$$ET_i = \frac{Y_i \text{ réel}}{Y_{\text{max}}} = \frac{e^{v_i - u_i}}{e^{v_i}} = e^{-u_i} \quad (2)$$

Les coefficients suivants représentent respectivement la variance et la part de la variance expliquée par l'inefficacité technique sur la variance totale.

$$\sigma^2 = \sigma^2_u + \sigma^2_v \quad (3) \quad \text{et} \quad \gamma = \frac{\sigma^2_u}{\sigma^2_v}$$

avec γ compris entre 0 et 1

Si γ est égal à 0, l'écart entre la production réelle et la production potentielle est expliqué par les facteurs aléatoires. Si γ est égal à 1 cet écart est expliqué par l'inefficacité technique du producteur. Il est, par ailleurs, expliqué d'une part par l'inefficacité technique du producteur et d'autre part par les facteurs aléatoires si γ est compris entre 0 et 1

Spécification de la fonction de production stochastique

L'utilisation de la méthode d'analyse des frontières de production stochastique requiert deux formes de fonctions de production : la fonction de production de type Cobb- Douglas et la fonction de production de type transcende logarithmique. Ces deux fonctions se présentent comme suit :

Fonction de production de type Cobb Douglas :

$$\text{Log } Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j \log X_{ji} + V_i - U_i \quad (4)$$

Fonction de production de type translogarithmique ou translog :

$$\text{Log } Y_i = \beta_0 + \beta_j \log X_{ji} + 0,5 \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \beta_{jk} \log X_j \log X_k + V_i - U_i \quad (5)$$

La différence entre ces deux formes de fonctions de production est le croisement entre les variables obtenues avec la fonction de type translog. Si $j = k$ alors la production est de type Cobb Douglas. Le choix entre ces deux formes fonctionnelles se fera à la suite d'un test de validation de la forme la plus appropriée. Les inputs utilisés dans la fonction de production sont les suivantes : Superficie exploitée (ha), la quantité de semence utilisée (kg) et la main d'œuvre évaluée en homme/jour.

Spécification de la fonction d'inefficacité technique

La fonction d'inefficacité technique se présente comme suit :

$$U_i = \delta_0 + \sum_{i=1}^7 \delta_i Z_i + W_i \quad (6)$$

Les variables liées à l'inefficacité technique des producteurs de l'échantillon sont : l'âge du producteur (année), le sexe (1 pour homme et 0 pour femme), le type d'exploitation de la parcelle (1 pour collectif et 0 pour individuel), la distance entre la maison et la parcelle (en km), la semence utilisée (1 tout venant et 0 certifiée), le niveau d'instruction (1 sans niveau et 0 avec niveau) et le statut foncier de la parcelle (1 propriétaire, 0 location ou prêt)

Cohérences statistiques du modèle

Pour s'assurer de la cohérence statistique du modèle, trois tests préliminaires ont été effectués afin de montrer respectivement que :

- La fonction translogarithmique est la plus appropriée pour cette étude,
- Il y'a une présence d'inefficacité technique,
- L'inefficacité peut être expliquée par les variables socioéconomiques.

Pour vérifier ces trois affirmations, les hypothèses suivantes sont posées :

H_{01} : La fonction de production est de type Cobb-Douglas ($\beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = 0$),

H_{02} : Il n'y a pas de présence d'inefficacité technique $\gamma = 0$,

H_{03} : Les variables socioéconomiques ne déterminent pas l'inefficacité technique ($\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = \delta_7 = 0$).

Ces différentes hypothèses sont testées en utilisant la statistique générale du rapport de vraisemblance qui se présente comme suit :

$$\lambda = -2 (\ln L_0 - \ln L_1) \quad (7)$$

$\ln L_0$ étant la valeur de la log-vraisemblance sous l'hypothèse nulle et $\ln L_1$ cette même valeur sous l'hypothèse alternative. Le paramètre λ est supposé suivre une distribution de Khi Deux mixte dont le nombre de degrés de liberté est égal au nombre de restrictions imposées, c'est-à-dire à la différence du nombre de paramètres sous les deux hypothèses (Fontan, 2008 ; Bäckman *et al.* 2011 ; Donkoh *et al.* 2013). La valeur de λ calculée est comparée à la valeur critique tabulée par Kodd et Palm (1986), avec un seuil de tolérance de 5 %. L'hypothèse nulle H_0 est rejetée si la valeur de λ obtenue est supérieure à la valeur critique.

3. RESULTATS

3.1. Paramètres sociodémographiques des enquêtés

Le tableau 1 ci-dessous présente la répartition des producteurs selon le genre et le niveau d'instruction.

Tableau 1. Répartition des enquêtés selon le genre et niveau d'instruction des riziculteurs

Paramètres	Effectif	Pourcentage (%)
Genre		
Homme	220	70,0
Femme	96	30,0
Total	116	100,0
Niveau d'instruction		
Aucune Instruction	186	58,8
Instructions	130	41,2
Total	116	100,0

Le tableau ci-dessus montre que l'échantillon était constitué majoritairement d'hommes (70,0

Tableau 3. Statistiques des variables de production

Variabes	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Production (kg)	405,3	624,9	0,7	12811,1
Superficie (ha)	0,2	0,4	0,0	10,2
Semence (kg)	13,2	25,1	0,0	500,0
Main d'œuvre (nombre/jour de travail)	11,0	6,4	1,0	43,0
Age (années)	54,0	13,4	26,0	99,0
Distance en (km)	2,2	4,6	0,0	99,0

Il ressort des résultats de cette étude que la population enquêtée est très hétérogène. Comme en témoigne la valeur élevée de l'écart – type qui avoisine la moyenne, voire la dépasse dans certains cas. L'âge moyen de 54,0 ans montre

que la plupart des producteurs ont l'âge de la maturité. La main d'œuvre exprimée en nombre de personnes /jour indique que la moyenne était de 11,0. Pour ce qui est de la distance entre la maison et la parcelle, elle est considérée proche

Tableau 2. Caractéristiques liées aux exploitations

Paramètres	Effectif	Pourcentage (%)
Types d'exploitations		
Exploitation collective	687	70,0
Exploitation individuelle	296	30,0
Total	983	100,0
Types de semences		
Semence certifiée	20	2,0
Semence tout venant	963	98,0
Total	983	100,0
Statuts fonciers des exploitations		
Propriétaires	915	93,0
Location ou prêt	68	6,9
Total	983	100,0

Les résultats de l'enquête ont montré que sur les 983 exploitations rizicoles, 70,0 % sont exploitées de façon collective et 30,0 % de façon individuelle. S'agissant de l'emploi de semences, seules 2,0 % d'exploitations utilisent les semences certifiées. En ce qui concerne les statuts fonciers des exploitations, 93,0 % sont des propriétaires fonciers et seulement 6,9 % recourent à la location ou le prêt. Les statistiques des variables de production (superficie, semence, main d'œuvre, âge et distance) sont présentées au tableau 3.

si elle est comprise entre 0 et 3 km et éloignée à partir de 3 km.

3.2. Cohérence statistique du modèle

Le tableau 4 ci-dessous fait état des résultats des trois tests préliminaires liés à la spécification statistique du modèle utilisé.

Tableau 4. Résultats des tests statistiques

Hypothèse nulle	λ	Valeur critique	Décision
H_{01}	10,3	7,0	H_{01} rejetée
H_{02}	46,0	2,7	H_{02} rejetée
H_{03}	185,9	11,4	H_{03} rejetée

Test 1 : Il a permis de déterminer la forme de fonction de production la plus appropriée. Les résultats obtenus, dans ce cadre, montrent que la fonction translog est la plus appropriée, car l'hypothèse nulle H_{01} est rejetée. La valeur de la fonction de vraisemblance obtenue après estimation de la fonction Cobb – Douglas et celle obtenue après estimation de la fonction translog permettant d'avoir la statistique λ (10,3).

Test 2 : Ses résultats indiquent qu'il y'a une présence d'inefficacité technique dans le modèle puisque l'hypothèse nulle H_{02} est rejetée. La statistique λ (46,0) est obtenue grâce à la valeur de la fonction de vraisemblance obtenue après estimation de la fonction translog par la Méthode des MCO et celle obtenue après estimation par la méthode du maximum de vraisemblance.

Test 3 : Ses résultats montrent que l'hypothèse nulle H_{03} est aussi rejetée, ce qui permet de dire que les variables socioéconomiques expliquent l'inefficacité technique des producteurs. Dans cette perspective, pour obtenir la statistique λ (185,9), il faut utiliser le même principe que dans le deuxième test, mais en considérant à la fois les variables qui expliquent la fonction de production et la fonction d'inefficacité technique.

En effet, le modèle adopté dans cette étude, à savoir l'analyse des frontières de production stochastiques de type translogarithmique, dénote la présence d'une inefficacité technique expliquée par certaines variables socioéconomiques.

3.3. Fonction de production

Le tableau 5 ci-dessous fait état des coefficients de la fonction de production stochastique de type translogarithmique.

Tableau 5. Résultats de la fonction de production stochastique

Variables	Paramètres	Coefficients
Constante	β_0	7,50***
$\text{Log}X_1$	β_1	0,88***
$\text{Log}X_2$	β_2	0,02
$\text{Log}X_3$	β_3	0,01
$\text{Log}X_1\text{Log}X_2$	β_{12}	-0,00
$\text{Log}X_1\text{Log}X_3$	β_{13}	0,05*
$\text{Log}X_2\text{Log}X_3$	β_{23}	-0,02
Sigma-Squared	σ^2	0,30*
Gamma	γ	0,97***
Log Maximum Vraisemblance		-193,30***

(*) Les coefficients sont significatifs à 10 %, (**) significatifs à 5% et (***) significatifs à 1%.

La fonction de production faisant suite aux estimations peut s'écrire de la manière suivante : $\text{Log } Y = 7.5 + 0.88\text{Log}X_1 + 0.02\text{Log}X_2 + 0.01\text{Log}X_3 - 0.00\text{Log}X_1\text{Log}X_2 + 0.05\text{Log}X_1\text{Log}X_3 - 0.02\text{Log}X_2\text{Log}X_3$ (8)

Le paramètre γ est significatif. Il est compris entre 0 et 1, ce qui veut dire que l'écart entre les productions réelles et les productions potentielles est dû à 97 % à l'inefficacité technique du producteur ; les facteurs aléatoires ne représentant que 3 %. Comparativement avec les autres recherches, la valeur du Gamma trouvée dans certains pays africains et en Asie est inférieure, et elle varie de 59 % à 95 % comme indiqué dans le tableau 6 ci-après.

Tableau 6. Coefficients Gamma par pays et selon les auteurs

Pays	Auteurs	Coefficients Gamma (%)
Inde	Battese et Coelli (1995)	95,0
Thaïlande	Taraka <i>et al.</i> (2012)	87,6
Sri Lanka	Shantha <i>et al.</i> (2012)	72,0
Nigéria	Rahman et Umar (2009)	77,8
Cote d'ivoire	Nuama (2010)	95,0
Guinée	Fontan (2008)	59,0

3.4. Niveaux d'efficacité techniques

La mesure de l'efficacité technique des producteurs de cette étude a permis d'obtenir les résultats présentés dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7. Résultats des scores d'efficacité technique

Niveaux d'efficacité	Effectifs	Pourcentage (%)
0-25	2	0,6
25-50	60	18,9
50-75	137	43,3
75-100	117	37,1
Total	316	100,0
ET moyen		67,0
Minimum		22,0
Maximum		100,0
Écart Type		20,0

Le niveau moyen d'efficacité technique dans la région de Ziguinchor est de 67,0 %, ce qui

signifie que les riziculteurs de cette région n'exploitent que 67 % de leurs potentialités de production du riz. Le gap constaté signifie qu'ils peuvent encore augmenter leur production de riz de 33 % sans coûts supplémentaires. Aussi, un grand écart entre le minimum (22,0 %) et le maximum (100,0 %) de l'efficacité technique a été constaté.

Par ailleurs, les résultats renseignent que 37,1 % des producteurs ont des niveaux d'efficacité technique supérieur ou égale à 75 % et que parmi ceux-ci, 27 (2,7 % de l'effectif total) sont techniquement efficaces car leurs scores d'efficacité technique atteignent 100 %.

Le niveau moyen d'efficacité technique des riziculteurs de la région de Ziguinchor peut être comparé à celui estimé par d'autres recherches menées dans d'autres pays d'Afrique et d'Asie, comme présenté dans le tableau 8.

Tableau 8. Niveaux d'efficacité techniques des producteurs de riz en Afrique et en Asie

Pays	Auteurs	Score ETM (%)
Bengladesh	Hasnain <i>et al.</i> (2015)	89,5
Pakistan	Shahenn <i>et al.</i> (2017)	86,0
Thaïlande	Taraka <i>et al.</i> (2012)	85,3
Cote d'Ivoire	Nuama (2010)	73,0
Nigéria	Oladimeji <i>et al.</i> (2013)	65,0
Mali	Coulibaly <i>et al.</i> (2017)	66,0

Le tableau ci-dessus montre que les niveaux moyens d'efficacité techniques obtenus en Asie sont plus élevés que ceux obtenus dans les pays africains. De plus, si on compare le niveau d'efficacité technique résultant de cette recherche à celui trouvé dans des pays africains tels que la Côte d'Ivoire, le Nigeria et le Mali, on constate qu'il est plus faible que celui trouvé en Côte d'Ivoire mais plus élevé qu'il ne l'est au Nigeria et au Mali. De même, ce niveau moyen d'efficacité technique est plus faible par rapport à celui obtenu dans la Vallée du Fleuve Sénégal par Ngom *et al.* (2016) et qui est égal à 70 %.

3.5 Fonction d'inefficacité technique

L'inefficacité technique des producteurs (égale à 33 %) est expliquée par les variables contenues dans le tableau 9 ci-dessous. Les signes de ces coefficients renseignent sur l'effet de ces variables sur l'inefficacité technique. Ainsi, si le coefficient est positif, alors la variable augmente l'inefficacité technique, ce qui correspond à une diminution de l'efficacité technique. Au cas contraire, la variable diminue l'inefficacité

technique correspondant à une augmentation de l'efficacité technique.

Tableau 9. Résultats des variables liées à l'inefficacité technique

Variables	Paramètres	Coefficients
Constante	δ_0	-12,19***
Sexe	δ_1	7,38**
Age	δ_2	-0,01***
Type d'exploitation de la parcelle	δ_3	3,22***
Distance	δ_4	0,06***
Semence utilisée	δ_5	1,04**
Niveau instruction	δ_6	-0,22
Statut foncier	δ_7	0,50

Après estimation des paramètres, l'équation de la fonction d'inefficacité est la suivante :

$$U_i = -12.19 + 7.38 (\text{Sexe}) - 0.01 (\text{Age}) + 3.22 (\text{Type de parcelle}) + 0.06 (\text{Distance}) + 1.04 (\text{Semence utilisée}) (9)$$

Les coefficients du niveau d'instruction et du statut foncier ne figurent pas dans cette équation car ils ne sont pas significatifs.

4. DISCUSSION

L'estimation de la fonction de production de type translogarithmique révèle que parmi les facteurs de production pris individuellement, seule la variable superficie est significative à 1 %. Ce qui signifie qu'une augmentation de 1 % de la superficie fait accroître la production de 0,88 %. La variable main d'œuvre n'est devenue significative qu'après son croisement avec la variable superficie. Le croisement entre les variables renseigne sur la nature de l'effet de la combinaison de ces variables dans la production (Donkoh *et al.*, 2013). Lorsque le signe du coefficient associé aux variables en question est positif, cela veut dire que ces deux variables ont des effets complémentaires dans la production. Dans le cas contraire, les effets sont substituables (Ngom *et al.*, 2016). Ainsi, on peut dire que les variables superficie et main d'œuvre sont complémentaires, c'est-à-dire, plus la superficie augmente, plus la main d'œuvre augmente aussi.

Les variables sexe, âge, semence utilisée, type d'exploitation de la parcelle et distance entre la parcelle et la maison de l'exploitant sont significatifs. Ce qui signifie qu'elles ont un effet sur l'efficacité technique des producteurs. La variable âge augmente l'efficacité technique des riziculteurs comme le montre les travaux de Shantha *et al.* (2012) et Fontan (2008). Ce résultat peut s'expliquer par le fait que la culture du riz dans la région de Ziguinchor demeure traditionnelle avec l'utilisation des instruments rudimentaires pour la préparation du sol : le Kadiandou chez les Diola (ethnie prioritaire) et la Daba ou Baro (houe) chez les Mandingues (deuxième ethnie prioritaire). De plus, la fertilité des sols est entretenue par l'apport de fumure organique plus répandue que celui de l'engrais minéral peu ou pas utilisé. Cette forme archaïque de la riziculture a été utilisée pendant longtemps par les riziculteurs, qui, chez Diolas, se glorifient de présenter, lors des cérémonies traditionnelles, un échantillon de riz cultivé à la sueur de leur front et datant de plus d'une vingtaine d'années (Gueye, 2004). Ceci justifie le fait que les personnes âgées après de longues années de pratiques et d'expériences, maîtrisent mieux les techniques de culture que les jeunes.

La variable sexe diminue l'efficacité technique des producteurs. Ce qui veut dire que le fait d'être un homme ne favorise pas une augmentation de l'efficacité technique. Ce résultat est conforme à celui obtenu par Ngom *et al.* (2016). En effet, les femmes jouent un rôle important dans la culture du riz dans la région de Ziguinchor. Ainsi, chez les Diolas, les femmes sont chargées de l'épandage de l'engrais à l'approche de l'hivernage et du transport du fumier dans les rizières. Elles assument les tâches de repiquage et la surveillance des cultures contre les prédateurs ; le rôle des hommes s'arrête au désherbage et au labour des champs. Dans le système Mandingue (deuxième ethnie majoritaire), la division du travail est faite selon le topo séquence – les hommes s'occupent des cultures de plateau, alors que les femmes s'adonnent à la riziculture.

La variable semence utilisée diminue l'efficacité technique. Ce résultat pourrait être expliqué par l'utilisation des semences non certifiées dans 98 % des exploitations. Cet impact négatif de la semence sur le niveau d'efficacité peut être dû, aussi, au non-respect du calendrier cultural notamment de la date du semis et au non-respect des doses à respecter pour la semence.

La variable type d'exploitation de la parcelle diminue l'efficacité technique du producteur, ce qui signifie que l'exploitation des parcelles de façon individuelle serait plus efficace que l'exploitation collective. En effet, dans la région de Ziguinchor, la riziculture est destinée à l'autoconsommation. Ainsi, les familles exploitent les parcelles collectivement pour assurer leur survie. Dans ce cadre, il n'y a aucune exigence de supporter davantage de coûts afin d'augmenter la production au-delà des besoins de la famille. La variable distance entre la maison et la parcelle diminue l'efficacité technique car les parcelles sont proches des maisons et ceci peut déconcentrer les producteurs qui seront déranger par les problèmes de famille. Alors que les producteurs qui sont éloignés sont plus efficaces car ils consacrent plus de temps aux travaux agricoles selon Ngom *et al.* (2016).

5. CONCLUSION

La présente étude avait pour objectif de mesurer l'efficacité technique des producteurs de riz de la région de Ziguinchor et de déterminer les facteurs explicatifs de cette efficacité technique. La méthode de l'analyse des frontières de production stochastique de type translogarithmique a été utilisée. L'écart entre les productions réelles et les productions potentielles est dû à 97 %, à l'inefficacité technique du producteur et les facteurs aléatoires ne représentent que 3 %. Le niveau moyen d'efficacité technique des riziculteurs de cette étude est de 67 %, ce qui veut dire que la production de riz peut être augmentée de 33 % sans coûts supplémentaires. Les facteurs explicatifs de l'efficacité technique sont l'âge, le sexe, la semence utilisée, le type d'exploitation de la parcelle et la distance entre la maison et la parcelle. De tous ces facteurs, seul l'âge a une influence positive sur l'efficacité technique des producteurs. En effet, pour augmenter l'efficacité des riziculteurs de la région de Ziguinchor, il faudrait d'abord soutenir les femmes en leur permettant de disposer de leurs propres terres et ensuite les accompagner pour leur mise en valeur. De plus, les producteurs devraient être accompagnés pour une utilisation optimale des semences. En perspectives il serait pertinent d'étendre cette étude vers les autres zones de production de riz au Sénégal afin d'avoir une vision générale de l'efficacité technique des producteurs.

Références

- Abiassi E. H. & Eclou S. D., 2006. *Etudes sur les instruments de régulation des importations commerciales de riz au Bénin*. Rapport Final, Bénin, 16 p.
- Aigner D., Lovell C. K. & Schmidt P., 1977. Formulation and estimation of stochastic frontier production. *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), 2017. *Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage*. Rapport Régional Définitif, Région de Ziguinchor, 83 p.
- Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), 2020. *Situation Économique Sociale et Régionale 2017-2018*. Rapport, Ziguinchor, 130 p.
- Bäckman S., Islam K. Z. & Sumelius J., 2011. Determinants of Technical Efficiency of Rice Farms in North - Central and North-Western Regions in Bangladesh. *Journal of developing areas*, 45, 73-94.
- Balasubramanian V., Sie M., Hijmans R. J. & Otsuka K., 2007. Increasing Rice Production in Sub-Saharan Africa: Challenges and Opportunities. 94, 55-133.
- Battese G. E. & Coelli T. J., 1995. A model for Technical inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Economics*, 20, 325-332.
- Coelli T., Rao P. & Battese G., 1998. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Kluwer Academic Publishers, 275 p.
- Coulibaly A., Savadogo K. & Diakité L., 2017. Les déterminants de l'efficience technique des riziculteurs de l'office du Niger au Mali. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 6, 88-97.
- Diagne M., Seck P. & Diaw A., 2013. Self-sufficiency policy and irrigated rice productivity in the Senegal River Valley. *Food Security the Science, Sociologies and Economics of food Production and Access to Food*, 5, 55-70.
- Donkoh S. A., Ayambila S. & Abdulai S., 2013. Technical Efficiency of Rice Production at the Tono Irrigation Scheme in Northern Ghana. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3, 25-42.
- Fall A. A., 2006. *Impact du crédit sur le revenu des riziculteurs de la Vallée du Fleuve Sénégal*. Thèse de doctorat, Université Montpellier I, 357 p.
- Fontan C., 2008. Production et efficience technique des riziculteurs : une estimation paramétrique stochastique. *Economie rurale*, 6, 19-35.
- Gueye A. A., 2004. *Etude Bibliographique Sur la Filière riz au Sénégal*. Rapport Final, Observatoire National du Riz au Sénégal, 71 p.
- Hasnain N., Hossain E. & Islam K., 2015. Technical efficiency of Bro Rice production in Meherpur District of Bangladesh: A Stochastic Frontier Approach. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 3, 31-37.
- Javed M. I., Adil S. A. & Raza M. A., 2010. Measurement of technical efficiency of rice-Wheat system In Punjab, Pakistan Using DEA technique. *Journal of Agricultural Research*, 48, 227-238.
- Joumady O., 2001. *Déréglementation du marché des capitaux et efficience de l'intermédiation bancaire au Maroc : Une analyse micro-économétrique*. Thèse de doctorat, Université Lumière Lyon 2, 208 p.
- Kodd D. A. & Palm F. C., 1986. Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica*, 54, 1243-1248.
- Meeusen W. & Van den Broeck J., 1977. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, 18, 435-444.
- Ngom C. B., Sarr F. & Fall A. A., 2016. Mesure de l'efficacité technique des riziculteurs du bassin du fleuve Sénégal. *Economie rurale*, 355, 91-105.

- Nuama E., 2010. L'efficacité technique des riziculteurs ivoiriens : la vulgarisation en question. *Economie rurale*, 316, 36-47.
- Oladimeji Y. U. & Abdulsalam Z., 2013. Analysis of Technical Efficiency and Its Determinants among Small Scale Rice Farmers in Patigi Local Government Area of Kwara State, Nigeria. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 3, 34-39.
- Pélessier P., 1966. *Les Paysans du Sénégal : Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance*, 941 p.
- Rahman S. A. & Umar H. S., 2009. Measurement of Technical Efficiency and Its Determinants in Crop Production in Lafia Local Government Area of Nasarawa State, Nigeria. *Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension*, 8, 90-96.
- Shaheen S., Fatima H. & Khan M. A., 2017. Technical Efficiency Analysis of Rice Production in Pakistan under Dry and Puddle Conditions: A Case Study of Selected Districts of Punjab province, Pakistan. *Sarhard Journal of Agriculture*, 33, 447-458.
- Shantha A. A., Ali B. A. & Bandara R., 2012. Efficiency and Managerial Ability of Paddy Farming Under Minor Irrigation Conditions: A Frontier Production Function Approach. *Journal of Agricultural Sciences – Sri Lanka*, 7, 145–158.
- Taraka K., Abd. Latif I., Shamsudin M. N. & Sidique S. A., 2012. Estimation of Technical Efficiency for Rice Farms in Central Thailand Using Stochastic Frontier Approach. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 9, 1-11.
- Zannou A., Chogou S. K., Saliou I. O. & Biaou G., 2018. Technical efficiency of irrigated rice seed farmers in Koussin-Lélé, Benin Republic. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 10, 28-37.