

Déterminants de la productivité rizicole dans la vallée du fleuve Sénégal

Determinants of rice productivity in the Senegal River valley.

Auteur 1 : DIENG Fallou,

Auteur 2 : DIAGNE Massamba,

Auteur 3 : AIDARA Mouhamadou Moustapha,

DIENG Fallou, (<https://orcid.org/0000-0002-4037-3640>, Docteur), Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Sénégal

DIAGNE Massamba, (<https://orcid.org/0009-0008-3792-3411>, Master), Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Sénégal

AIDARA Mouhamadou Moustapha, (<https://orcid.org/0009-0001-7007-0640>, Docteur), Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Sénégal

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : DIENG .F, DIAGNE .M & AIDARA .M M(2026) « Déterminants de la productivité rizicole dans la vallée du fleuve Sénégal », African Scientific Journal « Volume 03, Num 37 » pp: 001 – 022.



DOI : 10.5281/zenodo.22671595

Copyright © 2026 – ASJ



Résumé

L'objectif de l'article est d'identifier les déterminants de la productivité rizicole dans la Vallée du Fleuve Sénégal (VFS). La méthodologie adoptée repose sur l'estimation d'un modèle de frontière de production stochastique, appliqué aux données de la campagne de 2024, collectées par la Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta auprès de 185 producteurs. Les résultats montrent que le score d'efficacité technique moyen des riziculteurs de la VFS est de 66,9%. L'analyse révèle également que le nombre d'années d'études, l'accès au crédit, l'utilisation de semence améliorés, le respect de la période de semis et le taux d'humidité réduisent l'inefficacité de production, respectivement, d'environ 9%, 5%, 6%, 5% et 4%. En revanche, l'âge, le sexe masculin, le statut matrimonial en union et le mode de récolte manuelle ont un effet négatif et significatif sur l'efficacité technique des producteurs rizicoles, respectivement, d'environ 9%, 6%, 15% et 8%. Par conséquent, les résultats recommandent le renforcement de l'encadrement technique, la promotion des semences certifiées, le respect du calendrier agricole et la mécanisation des opérations de récolte pour accroître durablement la productivité rizicole dans la VFS.

Mots clés : Riz, productivité, frontière de production stochastique, vallée du fleuve Sénégal

Abstract

The objective of this article is to identify the determinants of rice productivity in the Senegal River Valley (SRV). The methodology adopted is based on the estimation of a stochastic production frontier model, applied to data from the 2024 growing season, collected by the Delta Land Development and Management Company from 185 producers. The results show that the average technical efficiency score of SRV rice farmers is 66.9%. The analysis also reveals that the number of years of education, access to credit, the use of improved seeds, adherence to the planting period, and soil moisture levels reduce production inefficiency by approximately 9%, 5%, 6%, 5%, and 4%, respectively. Conversely, age, male sex, marital status (in a union), and manual harvesting methods have a significant negative impact on the technical efficiency of rice producers, by approximately 9%, 6%, 15%, and 8%, respectively. Therefore, the results recommend strengthening technical support, promoting certified seeds, adhering to the agricultural calendar, and mechanizing harvesting operations to sustainably increase rice productivity in the SRV.

Keywords: Rice, productivity, stochastic production frontier, Senegal River valley

Introduction

Le Sénégal est l'un des plus grands pays consommateur de riz en Afrique subsaharienne. Avec une consommation annuelle estimée entre 90 et 100 kg par habitant, le Sénégal se situe parmi les dix plus grands consommateurs de riz en Afrique subsaharienne et dans le monde, occupant généralement la 5^e ou 6^e place continentale derrière la Guinée, la Sierra Leone, la Gambie et la Guinée-Bissau (Financial Afrik, 2026). Le riz est la première céréale consommée dans l'alimentation nationale au Sénégal. En effet, il représente plus de 50 % de la consommation céréalière des ménages sénégalais (Financial Afrik, 2026). Or, la production nationale de riz paddy estimée à environ 1,2 à 1,3 million de tonnes ne couvre que 50 à 55 % des besoins du pays (Financial Afrik, 2026). Alors, pour répondre à cette forte demande, le Sénégal fait souvent recours aux importations afin de satisfaire ses besoins en riz.

Au Sénégal, le riz constitue le premier produit alimentaire importé, avec une facture annuelle estimée entre 250 et 315 milliards de FCFA, alors qu'une autosuffisance complète pourrait accroître d'environ trois points le taux de croissance économique du pays (Financial Afrik, 2026). Cette dépendance alimentaire structurelle impose une lecture économique lucide, puisqu'elle soulève en même temps une réflexion sur les facteurs favorisant ou bloquant la productivité rizicole, et sur les zones nécessitant une attention particulière afin d'y remédier. Ainsi, pour dépasser cette situation et transformer le potentiel d'autosuffisance en véritable levier de croissance, il est indispensable d'examiner les facteurs qui conditionnent la productivité rizicole. Théoriquement, les facteurs sous-jacents aux mécanismes susceptibles de favoriser la productivité agricole sont : biophysiques, institutionnels et environnementaux. En effet, l'optimisation des intrants et la sélection variétale renforcent la résilience climatique (Gojon et al., 2023), tandis que l'accès au financement et à l'éducation conditionnent l'adoption des innovations (Basri et al., 2025). Par contre, la durabilité des sols est le levier pour assurer la pérennité des gains de productivité (Peng et al., 2020). Par ailleurs, les travaux empiriques sur la question montrent que l'efficacité technique des producteurs rizicoles serait liée au crédit, au capital humain et aux innovations (Abdallah, 2016; Diamouténé, 2019; Ndour, 2017; Theophile, 2010). S'y ajoute, les travaux récents sur l'efficacité technique des exploitants agricoles mettent l'accent sur la qualité des semences utilisées (Dieng et al., 2025; Diouf Sarr et al., 2018; Halidou et al., 2021; Sidibe et al., 2022b; Thiao & Larbi, 2022).

Toutefois la pertinence des facteurs identifiés dans la littérature nécessite une analyse approfondie dans les zones motrices de la culture rizicole au Sénégal. A cet effet, la Vallée du Fleuve Sénégal mérite une attention particulière car elle regroupe environ 80 % à 90 % de la production nationale de riz et concentrant l'essentiel des producteurs professionnels orientés vers le marché, par opposition à la riziculture pluviale de subsistance du sud (agrisen, 2021). En outre, les surfaces cultivées dans la Vallée du Fleuve Sénégal (VFS) atteignent 70 000 hectares (ha) par an avec un potentiel de terres cultivable est de 255 000 ha, pour une production théorique de 400 000 tonnes (t) par an de riz paddy soit 260 000 t de riz blanc (AgriSénégal, 2026). Par ailleurs, les travaux sur la zone sont embryonnaires. En effet, les travaux plus récents révèlent deux dynamiques complémentaires : l'innovation et l'adaptation. En ce sens, Arouna et al., (2025) montrent que l'application RiceAdvice réduit significativement les gaps technologiques et managériaux en améliorant l'efficacité technique des producteurs, tandis que Moukoumbi et al. (2025) révèle que l'adoption de variétés résilientes face au stress climatique constitue un levier essentiel pour maintenir la productivité dans un contexte de sécheresse et de températures élevées. Toutefois peu de travaux antérieurs combinent simultanément les déterminants technologiques, climatiques et institutionnels dans une approche systémique, limitant ainsi la compréhension globale des trajectoires d'amélioration de la productivité rizicole. Fort de ce constat, il est pertinent de se poser la question suivante : Quels sont les facteurs qui déterminent la productivité du riz dans la vallée du fleuve Sénégal ?

L'objectif général de l'article est d'analyser les principaux qui influencent la productivité du riz dans la vallée du fleuve Sénégal. De façon spécifique, il s'agit, d'une part, de déterminer les scores d'efficacité technique des producteurs riziculteurs, d'autre part, identifier les facteurs technique, climatique et institutionnel susceptibles de booster l'efficacité technique des producteurs de le VFS.

L'article est articulé autour de trois sections. Après l'introduction, nous présentons, d'abord, revue de la littérature. Ensuite, la deuxième section présente la méthodologie et les données. Puis, la troisième section discute des résultats. Enfin, nous terminons par la conclusion.

1. Revue de littérature

1.1. Revue théorique : Fondement et approche théorique de la productivité

La notion de productivité a été largement débattue en théorie économique. Elle est généralement mesurée par l'efficacité du processus productif, c'est à dire de la relation entre le niveau de la production et la quantité de facteurs utilisée (Samuelson & Nordhaus, 2009). Dès les travaux fondateurs d'Adam Smith, l'amélioration de la productivité est associée à la division du travail et à la spécialisation (Smith, 1776). La théorie néoclassique formalise cette approche à travers la fonction de production, en mettant l'accent sur la productivité marginale des facteurs de production (Marshall, 2013). Toutefois, les théories de la croissance économique expliquent la productivité par le progrès technique (Solow, 1957), l'accumulation du capital humain (Lucas Jr, 1988), l'innovation et la recherche-développement (Romer, 1990), ainsi que la qualité des institutions (Robinson & Acemoglu, 2012). Par ailleurs, d'un point de vue microéconomique, l'approche de la frontière de production développée par Farrell (1957) permet de trouver le compromis entre productivité et l'efficacité technique et constitue un cadre analytique essentiel pour l'évaluation des performances productives.

La productivité ou efficacité technique peut être définie comme le rapport entre un volume de production et le volume des moyens nécessaires à sa réalisation (heures de travail, machines, matières premières...), c'est-à-dire les quantités de facteurs de production utilisées (Cochet, 2012). L'augmentation de la productivité signifie que la production progresse alors que les moyens mobilisés n'augmentent pas, ou du moins dans des proportions plus faibles. Différents indicateurs permettent de mesurer la productivité dans une entreprise ou une exploitation agricole. Toutefois, dans le cas spécifique de l'agriculture, la notion de productivité est souvent associée au rendement, généralement exprimé par unité de surface. Aujourd'hui, de nouvelles approches fondées sur des méthodes stochastiques appréhendent la productivité dans de nombreux travaux empiriques à travers les scores d'efficacité ou d'efficience.

1.2 Revue empirique : Les déterminants de la productivité rizicole

Les travaux empiriques consacrés aux déterminants de la productivité rizicole mettent en évidence plusieurs facteurs explicatifs en mobilisant diverses méthodologies. Toutefois, ils soulignent particulièrement l'importance du capital et des innovations agricoles comme entre autres facteurs susceptibles d'influencer la productivité agricole. Ainsi, le capital humain à travers l'éducation, la formation et l'expérience améliore la productivité totale des facteurs de

production agricole (Gacou, 2022; Sidibe et al., 2022a). En conséquence, Médard & Henri, (2012) utilisent une fonction de production du type Cobb- Douglas pour évaluer les effets du capital humain sur la productivité agricole de 4275 exploitants au Cameroun. Ils trouvent qu'une année supplémentaire d'éducation et d'expérience augmente l'efficacité technique des producteurs, respectivement, de 11,078 % et de 2,443% avec un effet de seuil de l'expérience. Cette relation positive entre le capitale humain et l'amélioration de la productivité résulte du fait que, un agriculteur formé maîtrise mieux les techniques modernes de production et accroît les opportunités d'obtenir les informations nécessaires sur la valeur marchande et d'acheter ses inputs à moindre prix : ce qui contribue à le rendre plus efficace. Toutefois, Lardja & Mawuena, (2022) montrent qu'au Togo, qu'une augmentation du niveau d'éducation entraîne une diminution de la productivité agricole. Ils expliquent ce résultat par le fait qu'au Togo, l'augmentation du niveau d'éducation d'un exploitant agricole fait qu'il a tendance à délaisser le secteur primaire caractérisé essentiellement par l'agriculture (souvent jugé comme pénible et moins rémunérateur au Togo) pour d'autres secteurs d'activités (secondaire et tertiaire).

La taille de l'exploitation joue également un rôle important dans la productivité des producteurs riziocoles (Ma et al., 2024). En effet, Sidibe et al. (2022) trouvent une relation positive entre l'extension des superficies cultivées et la productivité du riz. Cependant, Lardja & Mawuena, (2022) à l'aide d'une régression linéaire montrent une relation négative et significative entre la superficie de terre exploitée et la productivité agricole de 210 chefs d'exploitations riziocoles au Togo. Ce résultat est conforme à celui de Ibitola et al. (2019) qui trouvent une relation inverse entre l'extension des terres et productivité rizicole au Nigéria. Ils expliquent ce résultat par la mauvaise qualité des sols et du climat dans les zones d'étude. Cette ambivalence souligne la nécessité de dépasser la seule logique d'expansion foncière pour explorer des alternatives plus durables. C'est précisément dans ce cadre que s'inscrit le concept d'innovation agricole, envisagé comme un levier permettant d'accroître la productivité tout en tenant compte des contraintes environnementales et socio-économiques.

L'innovation est une idée, méthode, pratique ou technique nouvelle qui permet, de façon durable, l'augmentation de la productivité et des revenus agricoles (Rogers, 1962; Schumpeter, 1939). En effet, Diedhiou et al. (2026) et Dieng et al. (2025) trouvent une relation positive entre l'adoption des nouvelles technologies riziocoles et les rendements de production agricole au Sénégal. Toutefois, les innovations peuvent avoir des effets négatifs inattendus en raison des effets

redistributifs inégaux (Suri, 2011). Il peut également exister des barrières à l'adoption liées à des dotations initiales en actifs et des contraintes à l'accès au marché.

2. Méthodologies et données

2.1 Spécification du modèle et stratégie d'estimation

Pour identifier les déterminants de la productivité rizicole dans la VFS, nous adoptons l'approche de la frontière de production stochastique (SFA) développée initialement par Meeusen & Van Den Broeck (1977) et Aigner et al. (1977). En effet, le choix de l'approche SFA s'explique par le fait qu'elle constitue une approche rigoureuse et adaptée à l'analyse de la productivité. Contrairement aux modèles classiques de régression, elle permet de distinguer explicitement l'aléa statistique des facteurs d'inefficience technique. En outre, l'approche par la frontière stochastique est particulièrement pertinente dans le contexte de l'agriculture où les rendements peuvent être influencés par des facteurs exogènes non maîtrisables par le producteur tels que les facteurs climatiques. Le modèle SFA est une approche paramétrique qui permet de mesurer l'efficacité technique d'un producteur en partant d'une fonction de production Cobb-Douglas ou Trans log. Pour une exploitation agricole i qui produit une quantité (Y) avec un niveau technologique (A) utilisant du travail (L) et du capital (K), la fonction de production s'écrit comme suit :

$$Y_i = AK_i^{\beta_1} L_i^{\beta_2} \quad (1)$$

Avec β_1 et β_2 les élasticités de la production par rapport aux facteurs. Alors, en prenant en logarithme l'équation 1, on obtient :

$$\ln(Y_i) = \ln(A) + \beta_1 \ln(K_i) + \beta_2 \ln(L_i) \quad (2)$$

Généraliser à plusieurs facteurs X_{ki} , l'équation 2 devient :

$$\ln(Y_i) = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln(X_{ki}) + \varepsilon_i \quad (3)$$

Avec : $\ln(A) = \beta_0$

L'idée fondamentale de la SFA est de distinguer l'aléa statistique de l'inefficacité technique.

Alors, le passage au modèle SFA donne :

$$\ln(Y_i) = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln(X_{ki}) + v_i - u_i \quad (4)$$

Les deux termes d'erreur ont des rôles différents, v_i représente le terme d'erreur aléatoire (suit une loi normale de moyenne 0 et de variance σ_v^2) c'est à dire les événements aléatoires que le producteur ne contrôle pas (conditions climatiques ou autres facteurs aléatoires) et u_i ($u_i \geq 0$) l'inefficacité technique c'est-à-dire la mesure l'écart entre la production observée et la production maximale techniquement possible compte tenu des facteurs utilisés. Par conséquent, l'efficacité technique est définie par :

$$ET_i = \exp(-u_i) \quad (5)$$

Avec : $0 < ET_i \leq 1$

Par ailleurs, en tenant compte des variables¹ identifiées dans la littérature la fonction de production (équation 6) et modèle d'inefficience (équation 7) s'écrivent comme suit :

$$\ln \text{rendement}_i = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{superficie}_i + \beta_2 \ln \text{quantité semente}_i + \beta_3 \ln \text{quantité phosphate}_i + \beta_4 \ln \text{quantité urée}_i + v_i - u_i \quad (6)$$

La fonction d'inefficacité technique s'écrit comme suit :

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 \text{age}_i + \delta_2 \text{sexe}_i + \delta_3 \text{education}_i + \delta_4 \text{statut matrimonial}_i + \delta_5 \text{periode semis}_i + \delta_6 \text{type semente}_i + \delta_7 \text{variété semente}_i + \delta_8 \text{type récolte}_i + \delta_9 \text{accès crédit}_i + \delta_{10} \text{taux humidité}_i + w_i \quad (7)$$

La stratégie d'estimation du modèle SFA consiste à estimer simultanément les deux équations à l'aide de l'estimateur du maximum de vraisemblance (Alem et al., 2026). Toutefois, avant de procéder à l'estimation, il est nécessaire de tester la spécification fonctionnelle la plus adaptée (Cobb-Douglas ou Trans log) pour modéliser la fonction de production stochastique. Après estimation, il est également essentiel de tester l'existence d'inefficience technique. Pour cela, Batesse & Coelli (1995) suggèrent l'utilisation de gamma (γ) après l'estimation des frontières stochastiques. Au cas où γ est proche de 1, implique que la déviation à la frontière domine la variance totale et $\gamma = 0$ signifie qu'il n'y a pas d'inefficacité sur la variance totale. Enfin, le test sur les déterminants de l'inefficience technique permet de vérifier si l'efficacité technique des producteurs peut être expliquée par les facteurs identifiés.

2.2 Données et statistiques descriptives

Les données utilisées proviennent de l'enquête sur la production du riz de la Saison Sèche Chaude 2023-2024 de la Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve

¹ Pour la définition et la mesure des variables voir annexe 1

Sénégal (SAED). Après apurement de la base de données, l'échantillon comporte est constitué de 185 producteurs.

Les statistiques descriptives du tableau 1 montrent que le rendement moyen (3,6 t/ha) reste modeste mais relativement dispersé (écart-type 1,15), traduisant des différences notables de performance entre producteurs. Les intrants présentent des contrastes marqués : la quantité de semence (126 kg en moyenne) est assez homogène, tandis que l'usage de phosphate varie fortement (écart-type 40,25) révélant des pratiques irrégulières. La superficie cultivée est généralement réduite (0,9 ha en moyenne) mais avec quelques exploitations de taille atypique (jusqu'à 12 ha). L'âge moyen des producteurs (53 ans) et leur faible niveau d'éducation (1,7 année en moyenne) traduisent un profil majoritairement âgé et peu instruit.

Tableau N°1 : Statistiques descriptives des variables du modèle

Variables quantitatives					
Variables	Obs	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Rendement en t/ha	185	3,615	1,157	1,22	7,11
Quantité de semence en KG	185	126,648	22,544	10	160
Superficie cultivée en hectare	185	0,906	1,211	0,2	12
Quantité urée en KG	185	297,567	18,268	200	350
Quantité de phosphate en kg	185	78,648	40,254	0	150
Taux humidité	185	17,271	3,052	0,172	24,6
Age en années	185	52,61	13,15	23	85
Education en nombre d'années	185	1,675	0,9739	1	5
Variables qualitatives					
Variables	185	Modalités	Fréquence	Pourcent	Cum,
Variétés de semences		Autres (Joya, Izri, mélange)	55	29,73	29,73
		Sahel	130	70,27	100
Type de semence		Semence certifiée	25	13,51	13,51
		Paddy ordinaire	160	86,49	100
Mode de récolte		Manuelle	168	90,81	90,81

	Moissonneuse batteuse	17	9,19	100
Accès au crédit	Non	158	85,41	85,41
	Oui	27	14,59	100
Sexe	Femme	22	11,89	11,89
	Homme	163	88,11	100
Période de semis	Non recommandée	89	48,11	48,11
	Recommandée	96	51,89	100
Statut matrimonial	Libre	18	9,73	9,73
	Union	167	90,27	100

Source : Auteurs à partir de données de la SAED

Le taux d'humidité (17,3 %) est globalement maîtrisé avec la prédominance de la variété de riz Sahel (70 %) et des semences ordinaires (86 %). Par ailleurs, la récolte demeure essentiellement manuelle (91 %) alors que l'accès au crédit reste limité (15 %). La gent masculine domine la population des producteurs (88 %) dont la majorité est en union (90 %). Enfin, la majorité des producteurs respecte la période de semis recommandée (52 %).

3. Résultat et discussion

3.1 Analyse de la frontière de production

Les tests de spécification relatifs à la forme fonctionnelle et de présence d'inefficience technique (annexe 2) confirment, d'une part, l'adoption du modèle Cobb-Douglas, et d'autre part, la présence d'inefficience technique. Le tableau 2 révèle que les quantités de semences et d'urée utilisées affectent positivement et de façons significative le rendement agricole. L'augmentation de 100% de la quantité de semences et d'urée conduit, respectivement, à une hausse 18,2% et 13,1% du rendement rizicole dans la Vallée du fleuve Sénégal. En effet, ces résultats peuvent s'expliquer par la qualité des semences utilisées comme les variétés améliorées. En plus des semences, l'urée favorise une croissance foliaire abondante grâce à l'azote qui permet la photosynthèse et à la synthèse des protéines. Ces résultats sont corroborés par Diallo & Garba (2023) et Dieng et al. (2025).

La superficie exploitée et la quantité de phosphate n'ont pas d'effets significatifs sur le rendement rizicole dans la VFS. En effet, les politiques rizicoles dans la VFS sont plus orientées vers l'aménagement des superficies et une grande partie des riziculteurs ne dispose pas assez de

moyens matériels et financiers pour rentabiliser des superficies rizicoles de grande taille. Ce résultat rejoint les travaux de Mendy (2019). Par ailleurs, le résultat observé sur l'utilisation de phosphate peut s'expliquer par le fait que l'urée et la phosphates sont des substituts proches.

Toputefois, les résultats indiquent que la variance de l'erreur aléatoire ($\text{Insig2v} = -5.068$) et celle de l'inefficience technique ($\text{Insig2u} = -1.158$) sont toutes deux faibles mais significatives, ce qui montre que les écarts de rendement proviennent surtout de différences d'efficacité entre producteurs plutôt que de chocs purement aléatoires. Le test de vraisemblance ($\text{chibar}^2 = 20.92$, $p = 0.000$) confirme la présence d'inefficience, tandis que la significativité globale du modèle ($\text{Wald chi}^2 = 33.43$, $p = 0.000$) valide la pertinence de la spécification retenue.

Tableau N°2: Résultats de l'estimation du modèle SFA

VARIABLES	Rendement
Quantité de semence	0.183*** (0.047)
Superficie exploité	0.050 (0.057)
Quantité d'urée	0.131** (0.528)
Quantité de phosphate	(-0.081) (0.191)
Constant	-6.280*** (2.328)
Insig2v	-5.068*** (0.586)
Insig2u	-1.158*** (0.146)
Observations	149
LR test of sigma_u=0: $\text{chibar2}(01) = 20.92$	Prob >= $\text{chibar2} = 0.000$
Wald $\text{chi2}(4) = 33.43$	Prob > $\text{chi2} = 0.0000$
Log likelihood = -38.700136	

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Source : Auteurs à partir de données de la SAED

3.2 Niveau d'efficacité technique et sources d'inefficience des producteurs de la VFS

Le tableau 3 indique que sur les 185 parcelles considérées dans le modèle, le score moyen d'efficacité technique des riziculteurs de la Vallée du fleuve Sénégal (VFS) est de 66,9 %, avec

des valeurs comprises entre 24,7 % et 97 %. Cela signifie que, globalement, les producteurs de la vallée pourraient accroître leur niveau de production actuel de 33,1 % sans modifier le volume d'intrants utilisés. Ce résultat est corroboré par Dieng et al. (2025) qui montrent que le score moyen d'efficacité technique des riziculteurs au Sénégal est de 29,6 %. Il va également dans le même sens que celui de Beye (2021) qui ont trouvé un score d'efficacité technique de 53,4 % sur les exploitants agricoles familiales du Sénégal.

Le tableau 3 révèle également qu'environ 62 % des producteurs présentent une efficacité supérieure à la moyenne, contre 33 % qui se situent en dessous. Ce résultat suggère que la majorité des riziculteurs de la Vallée du fleuve Sénégal parviennent à opérer à des niveaux supérieurs à la moyenne. Toutefois, la présence de producteurs moins performants révèle une hétérogénéité notable et souligne l'existence de marges d'amélioration, notamment par des interventions ciblées sur les facteurs d'inefficience.

Tableau N°3 : Niveau d'efficacité des producteurs rizicoles

Scores d'efficacité technique des riziculteurs	
Obs	149
Moyenne	0,669
Ecart-type	0,193
Min	0,247
Max	0,970
Proportion de riziculteurs efficaces	
Non	38,38% 71
Oui	61,62% 114

Source : Auteurs à partir de données de la SAED

Le tableau 4 deuxième étape de l'estimation du modèle identifie les variables susceptibles d'influencer l'inefficacité technique des riziculteurs. L'estimation du modèle d'inefficience technique révèle que le nombre d'années d'éducation, l'accès au crédit, les variétés de semences améliorées, le respect de la période de semis recommandée et le taux d'humidité ont un effet positif et significatif sur l'efficacité technique des riziculteurs de la VFS. En effet, le nombre d'années d'études de l'exploitant, l'accès au crédit, l'utilisation de semence améliorées, le respect de la période de semis recommandée et le taux d'humidité réduit l'inefficacité de production, respectivement, d'environ 9%, 5%, 6%, 5% et 4%. L'effet positif des semences améliorées et de

l'accès au crédit est corroboré par Dieng et al. (2025), Houngue & Nonvide (2020) et Thiao & Larbi (2022). En effet, Dieng et al. (2025) montrent que l'utilisation des variétés de semences améliorées et l'accès au crédit améliorent l'efficacité technique des producteurs, respectivement, de 5% et 9%. S'y ajoute, Thiao & Larbi (2022) ont établi que les semences améliorées ont des rendements à l'hectare beaucoup plus élevés que les semences traditionnelles et Houngue & Nonvide (2020) montrent que l'accès crédit motive les producteurs à être plus efficace dans le but d'honorer leurs engagements. Par contre, l'effet positif du niveau d'éducation est en contradiction avec celui de Diallo & Garba (2023) qui montrent que le fait de ne pas être instruit réduit l'inefficacité technique des riziculteurs de 12,2%. Toutefois, les résultats sur la période de semis et le taux d'humidité ne sont pas encore établis dans la littérature existante sur la riziculture au Sénégal.

En revanche, l'âge, le sexe masculin, le statut matrimonial en union et le mode de récolte manuelle ont un effet négatif et significatif sur l'efficacité technique des producteurs rizicoles de la VFS, respectivement, d'environ 9%, 6%, 15% et 8%. En effet, l'effet de l'âge et du statut matrimonial sont corroborés par Diallo & Garba (2023) et Dieng et al. (2025). Selon Dieng et al. (2025), lorsque l'âge du chef de ménage augmente d'une année, l'efficacité technique de l'exploitation diminue de 0,2%. Pour Diallo & Garba (2023), le statut matrimoniale de l'exploitant marié réduit son inefficacité technique de 12,5%. Par contre, il montre que le fait d'être femme augmente son niveau d'inefficacité technique de 9,6%. Toutefois, le types de semences n'a pas d'effet significatif sur l'inefficience technique des producteurs rizicoles de la VFS.

Tableau N°4 : Déterminants de l'inefficacité technique des producteurs rizicoles de la VFS

Variables	Inefficacité
Sexe de l'exploitant (réf : homme)	0,063*** (0.015)
Age de l'exploitant	0.009*** (0 .002)
Education	- 0.093*** (0.025)
Statut matrimonial (Ref : Union)	0.155*** (0.040)
Période semis (réf. Recommandé)	-0.057** (0.266)

Accès crédit (réf : Oui)	-0.050*** (0.050)
Variétés de semences (Ref : améliorée)	-0.063*** (0.020))
Mode de récolte (réf : manuel)	0,084** 0,398
Taux d'humidité	-0,047*** 0,074
Types de semences (Ref : Paddy)	-0.445 (0.376)
Observations	149

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Source : Auteurs à partir de données de la SAED

Conclusion

L'objectif de l'article était d'étudier les déterminants de la productivité des riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal en utilisant les données de la campagne de saison sèche chaude de 2024 de la SAED. Les résultats de l'estimation du modèle SFA ont révélé que les riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal ont en moyenne un score d'efficacité technique de 66,9%. Il en ressort également que la quantité de semence et d'urée augmentent le rendement des producteurs rizicoles de la FVS. En effet, l'augmentation de 100% de la quantité de semence et d'urée augmenterait le rendement rizicole, respectivement, d'environ 18% et 13%.

L'estimation du modèle d'inefficacité technique a montré que le nombre d'années d'éducation, l'accès au crédit, les variétés de semences améliorées, le respect de la période de semis recommandée et le taux d'humidité ont un effet positif et significatif sur l'efficacité technique des riziculteurs de la VFS. En effet, le nombre d'années d'études de l'exploitant, l'accès au crédit, l'utilisation de semence améliorés, le respect de la période de semis recommandée et le taux d'humidité réduit l'inefficacité de production, respectivement, d'environ 9%, 5%, 6%, 5% et 4%. En revanche, l'âge, le sexe masculin, le statut matrimonial en union et le mode de récolte manuelle ont un effet négatif et significatif sur l'efficacité technique des producteurs rizicoles de la VFS, respectivement, d'environ 9%, 6%, 15% et 8%.

Au regard des résultats obtenus, les recommandations suivantes peuvent être formulées afin d'améliorer la productivité rizicole dans la vallée du fleuve Sénégal :

➤ Renforcement des capacités techniques des riziculteurs

Il est recommandé de mettre en place des programmes de formation et d'encadrement à destination des producteurs, afin de promouvoir l'utilisation efficiente des intrants agricoles et l'adoption de pratiques culturales améliorées. En effet, le nombre d'années d'éducation permet de diminuer l'inefficacité technique des producteurs rizicoles dans la VFS.

➤ Optimisation de l'usage des semences et des engrais

Les résultats indiquent qu'une augmentation de la quantité de semences et d'urée ont un effet positif sur le rendement. Alors, il conviendrait d'encourager une utilisation optimale des semences et de faciliter l'accès aux engrais azotés (notamment l'urée).

➤ Respect des calendriers agricoles

Le respect de la période recommandée de semis (entre 15 février et 15 mars) a montré un impact significatif sur le rendement. Il est donc essentiel d'intensifier les campagnes de sensibilisation

sur les dates optimales de semis et de soutenir les riziculteurs pour qu'ils puissent accéder aux intrants en temps opportun.

➤ Promotion des semences certifiées

L'utilisation de semences certifiées améliore l'efficacité technique. Par conséquent, il faut renforcer les systèmes de distribution des semences certifiées et d'accompagner les producteurs à leur adoption à travers des subventions ciblées ou des mécanismes incitatifs.

➤ Modernisation des techniques de récolte

Les méthodes de récolte modernes et performantes ont un effet significatif sur le rendement. Il serait judicieux d'encourager la mécanisation partielle des opérations de récolte.

➤ Contrôle du taux d'humidité à la récolte

Un taux d'humidité approprié améliore l'efficacité technique. Par conséquent, il faut introduire des équipements de mesure d'humidité et sensibiliser les exploitants à l'évaluation et au contrôle du taux d'humidité au moment du semis.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdallah, A.-H. (2016). Agricultural credit and technical efficiency in Ghana : Is there a nexus? *Agricultural Finance Review*.
- agrisen. (2021). Evolution de la production et des importations de riz au Sénégal. *Agrisenegal*. <https://agrisenegal.com/2021/12/17/350/>
- AgriSénégal. (2026). Riz—Guide du producteur. *Agrisenegal*. <https://agrisenegal.com/riz-guide-du-producteur/>
- Aigner, D., Lovell, C. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of econometrics*, 6(1), 21-37.
- Alem, H., Jumpah, E. T., & Bavorova, M. (2026). Sustainable intensification and land use efficiency among smallholder maize farmers in northern Ghana. *Land Use Policy*, 165, 108002.
- Arouna, A., Owusu, E. S., Yergo, W. G., & Yabi, J. A. (2025). Can site-specific recommendations reduce technology and managerial gaps? Evidence from RiceAdvice in the Senegal River Valley. *Empirical Economics*, 69(3), 1259-1285. <https://doi.org/10.1007/s00181-025-02766-5>
- Basri, Ramadhani, M. A., Prasasti, R., Atkiyan, F. H., Baihaqi, M. A. S., & Wau, T. (2025). Determinants of Agricultural Productivity : Analysis of the Welfare of Agrarian Countries. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 10(2), 326-340. <https://doi.org/10.20473/jiet.v10i2.66239>
- Batesse, G. E., & Coelli, T. G. (1995). (PDF) A Model For Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. <https://doi.org/10.1007/BF01205442>
- Beye, A. (2021). Améliorer la productivité rizicole sous changement climatique au Sénégal : Quelles stratégies d'adaptation? *Économie rurale*, 377(3), 125-141.
- Cochet, H. (2012). *Productivité*. <https://shs.hal.science/halshs-01374359/>
- Diallo, M. F., & Garba, A. A. (2023). Effet des Subventions de Semences et des Engrais sur l'Efficacité Technique des Riziculteurs du Sénégal. *JLIFAD, Investing in rural people*, 1-22.
- Diamouténé, A. K. (2019). Accès au crédit agricole et performance agricole dans la zone office du Niger : Cas de la culture du riz. *Annale des Sciences Economiques et de Gestion*, 18(2).
- Diedhiou, L., Ndiaye, S., Mendy, V., Basse, B. W., Ndiaye, L., Guissé, F., Sow, M. M., & Mbengue, A. (2026). *Adoption of the System of Rice Intensification (SRI), determinants and impact on the technical efficiency of rice production in the middle Senegal river valley*.

- DIENG, F., DIALLO, M. F., LO, A. M., & AIDARA, M. M. (2025). Utilisation des Variétés de Semences Améliorées et Efficacité Technique des Riziculteurs au Sénégal. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 6(5). <https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/2110>
- Diouf Sarr, N. S., Basse, B. W., & Fall, A. A. (2018). Taux et déterminants de l'adoption de variétés améliorées de riz au Sénégal. *Économie rurale*, 51-68.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society series a: statistics in society*, 120(3), 253-281.
- Financial Afrik. (2026). Riz au Sénégal : Transformer enfin les efforts publics en autosuffisance économique. *Financial Afrik*. <https://www.financialafrik.com>
- Gacou, B. B. (2022). *Impact du capital humain sur l'adoption des variétés améliorées de riz et sur l'efficacité technique : Cas des riziculteurs de Dagana et de Podor*.
- Gojon, A. and al. (2023). Approaches and determinants to sustainably improve crop production. *Food and Energy Security*, 12(1), e369. <https://doi.org/10.1002/fes3.369>
- HALIDOU, D. H., MAHAMADOU, H. A. K., ABDOU, M. M., & MAYAKI, Z. A. (2021). Étude des facteurs influençant la productivité du riz au Niger : Cas du périmètre irrigué de Toula. *Afrique SCIENCE*, 18(1), 148-158.
- Houngue, V., & Nonvide, G. M. A. (2020). Estimation and determinants of efficiency among rice farmers in Benin. *Cogent Food & Agriculture*, 6(1), 1819004. <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1819004>
- Ibitola, O. R., Fasakin, I. J., Popoola, O. O., & Olajide, O. O. (2019). Determinants of maize farmers' productivity among smallholder farmers in Oyo State, Nigeria. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 9(2), 189-198.
- Lardja, K., & Mawuena, Y. (2022). *Analyse des déterminants de la productivité agricole au Togo*. <https://hal.science/hal-03698579/document>
- Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of monetary economics*, 22(1), 3-42.
- Ma, W., Zhou, X., Boansi, D., Horlu, G. S. A., & Owusu, V. (2024). Adoption and intensity of agricultural mechanization and their impact on non-farm employment of rural women. *World development*, 173, 106434.
- Marshall, A. (2013). *Principles of Economics*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9781137375261>

- Médard, N. D. J., & Henri, A. O. (2012). Capital Social, Capital Humain et Efficacité Technique dans le Secteur Agricole au Cameroun. *Dakar, Juin*.
- Meeusen, W., & Van Den Broeck, J. (1977). Technical efficiency and dimension of the firm : Some results on the use of frontier production functions. *Empirical Economics*, 2(2), 109-122. <https://doi.org/10.1007/BF01767476>
- Mendy, V. (2019). *Impact de l'adoption des variétés améliorées de riz sur l'efficacité technique des riziculteurs au sénégal*. <http://rivieresdusud.uas.sn:8080/handle/123456789/1098>
- Moukoumbi, Y. D., El-Namaky, R., Sikirou, M., Bocco, R., Mbodj, D., Pegalepo, E., Akueson, A. H. G., & Manneh, B. (2025). Field Evaluation of Advanced Rice Lines for Adaptability to Drought and Heat in the Senegal River Valley. *Plant-Environment Interactions*, 6(1), e70034. <https://doi.org/10.1002/pei3.70034>
- Ndour, C. T. (2017). Effects of human capital on agricultural productivity in Senegal. *World Scientific News*, (64), 34-43.
- Peng, B., Guan, K., Tang, J., Ainsworth, E. A., Asseng, S., Bernacchi, C. J., Cooper, M., Delucia, E. H., Elliott, J. W., & Ewert, F. (2020). Towards a multiscale crop modelling framework for climate change adaptation assessment. *Nature plants*, 6(4), 338-348.
- Robinson, J. A., & Acemoglu, D. (2012). *Why nations fail : The origins of power, prosperity and poverty*. Profile London.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. <https://www.researchgate.net>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2009). *EBook : Economics*. McGraw Hill. <https://books.google.com>
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles* (Vol. 1). McGraw-hill New York. <https://www.cambridge.org>
- Sidibe, A. K., Bouare, A., Kone, B., Berti, F., & Lebailly, P. (2022a). Facteurs déterminants de la productivité du riz en zone office du Niger au Mali. *Agronomie Africaine*, 1. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/332355>
- Sidibe, A. K., Bouare, A., Kone, B., Berti, F., & Lebailly, P. (2022b). Facteurs déterminants de la productivité du riz en zone office du Niger au Mali: *Agronomie Africaine*, 34(1), Article 1.

- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations : Volume One*. London: printed for W. Strahan; and T. Cadell, 1776. <https://era.ed.ac.uk/handle/1842/1455>
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Suri, T. (2011). Selection and Comparative Advantage in Technology Adoption. *Econometrica*, 79(1), 159-209. <https://doi.org/10.3982/ECTA7749>
- Theophile, K. (2010). *L'Impact Du Capital Humain Sur La Productivite Agricole Au Burkina Faso*.
- THIAO, M., & Larbi, A. (2022). Analyse de la situation de la riziculture pluviale au sud du Sénégal. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 10(1).

ANNEXES

Annexe 1 : Définition des variables du modèle

Variables	Définition
Rendement (Y)	Rapport entre la quantité produite et la surface cultivée. Il est exprimé en Tonne/hectare.
Superficie	Elle représente la taille de la parcelle en hectare.
Quantité de semence	Elle représente la quantité de semences utilisées dans la parcelle en Kg
Quantité de phosphate	Elle représente la quantité de fertilisant phosphate appliquée en Kg
Quantité urée	Elle représente la quantité d'urée appliquée dans la parcelle en Kg
Taux d'humidité	Rapport entre la quantité de vapeur d'eau effectivement présente dans l'air et la quantité maximale que cet air peut contenir à une température et une pression donnée. Il est exprimé en pourcentage.
Période de semis	Représente la date de semis. Si la période de semis recommandée est respectée elle prend la valeur 1 et 0 sinon.
Type de semence	Variable qualitative qui distingue la nature des semences utilisées par les producteurs. Elle prend la valeur 1 si type de semence certifiée sinon 0
Variété de semence	Variable qualitative qui désigne la variété génétique et agronomique de semences utilisées par les producteurs. Elle prend la valeur 1 si variété Sahel et 0 pour autres variétés (Joya, Izri, mélange)
Mode récolte	Variable qualitative qui décrit la technique utilisée pour la récolte des cultures. Elle prend la valeur 1 si manuelle et 0 si par Moissonneuse.

Age	Variable quantitative qui mesure le nombre d'années vécues au moment de l'enquête. Elle est exprimée en nombre d'années entières.
Education	Variable quantitative qui mesure le nombre d'années de scolarisation formelle complétées par le producteur.
Sexe	Variable qualitative nominale qui indique le genre biologique des producteurs enquêtés. Elle prend la valeur 1 si homme et 0 si femme.
Statut matrimonial	Variable qualitative nominale qui indique la situation conjugale au moment de l'enquête. Elle prend la valeur 1 si union et 0 si libre.
Accès au crédit	Variable qualitative binaire qui prend la valeur 1 si accès et 0 sinon.

Annexe 2: Tests de spécification de la forme fonctionnelle

Hypothèse	λ (LR)	Valeur critique	Décision
Forme fonctionnelle Cobb-Douglass	18.204214	18.307038	Acceptée
Forme fonctionnelle trans log	20.916248	3.8414588	Rejetée

Source : Auteurs, données de la SAED