

Subventions, efficence allocative des riziculteurs dans le Périmètre Irrigué de Baguineda (OPIB)

Subsidies, allocative efficiency for rice farmers in the Baguineda Irrigation Scheme Office (OPIB) in Mali.

Auteur 1 : Salim DIAKITE.

Auteur 2 : Dr Djigui CAMARA.

Auteur 3 : Dr Hady DIALLO.

Auteur 4 : Pr Lamissa DIAKITE.

Salim DIAKITE :

Doctorant à l'École Doctorale Droit- Économique-Sciences Sociales -Lettres et Arts (ED-DESSLA-Mali)

Dr Djigui CAMARA :

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée (IPR / IPRA) de Katibougou, Mali.

Dr Hady DIALLO :

Chaire UNESCO d'Enseignement et de Recherche sur l'Environnement.

Pr Lamissa DIAKITE :

Institut d'Etude Rural (IER) Mali

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 : DIAKITE .S, CAMARA .D, DIALLO .H & DIAKITE .L (2026) « Subventions, efficence allocative des riziculteurs dans le Périmètre Irrigué de Baguineda (OPIB) », African Scientific Journal « Volume 03, Num 35 » pp: 2813– 2841.



DOI : 10.5281/zenodo.20178454

Copyright © 2026 – ASJ



Résumé:

Dans l'objectif d'évaluer l'effet de la subvention et l'efficacité allocative des riziculteurs de l'OPIB, une étude a été réalisée sur un échantillon de cent quarante (140) exploitations tout en tenant compte de leur accès à la subvention. Afin de déterminer les différents niveaux d'efficacité, la méthodologie utilisée est la frontière de production stochastique par la méthode de maximum de vraisemblance. Une démarche microéconomique en deux étapes a été mobilisée : l'une pour l'estimation d'une frontière de production stochastique et l'autre une régression des scores d'efficacité sur un ensemble de facteurs explicatifs afin d'en identifier les déterminants potentiels qui n'a plus lieu grâce à l'efficacité moyenne proche de 1. Les traitements et l'analyse des données statistiques ont été faites par les logiciels comme STATA17, SPSS21, CSPRO et Excel 2012. Cette étude a comme objectif d'analyser les indices d'efficacité allocative pour les différents types d'exploitations agricoles en régime de subvention. Les données traitées dans ce travail comportent les différents inputs et outputs dans les différents types d'exploitation et choisis selon la taille de l'exploitation. Les résultats révèlent que la taille moyenne est de 1,59 ha avec un rendement de 3 873 kg/ha avec subvention contre 3122kg/ha sans subvention en riziculture irriguée. La plus petite superficie est de 0,20ha. Une hausse de 1 % du coût des engrais réduit la productivité de -2,866 % au seuil de 10%. Cela signifie qu'une hausse du prix des engrais impacte négativement la productivité rizicole, confirmant que le coût des intrants reste un frein majeur au rendement.

Mots-clés : Subvention, Efficacité allocative, Riziculteurs, Office de Périmètre Irrigué de Baguinda, frontière de production stochastique

Abstract

To evaluate the effect of the subsidy and the allocative efficiency of rice farmers in the OPIB program, a study was conducted on a sample of one hundred and forty (140) farms, taking into account their access to the subsidy. To determine the different levels of efficiency, the methodology used was the stochastic production frontier using the maximum likelihood method. A two-step microeconomic approach was employed: one step for estimating a stochastic production frontier, and the other a regression of efficiency scores on a set of explanatory factors to identify potential determinants. This regression was no longer necessary due to the average efficiency being close to 1. Data processing and statistical analysis were performed using software such as STATA 17, SPSS 21, CSPRO, and Excel 2012. This study aims to analyze the allocative efficiency indices for different types of farms under the subsidy system. The data analyzed in this study include the various inputs and outputs for different farm types, selected according to farm size. The results reveal that the average farm size is 1.59 ha, with a yield of 3,873 kg/ha with subsidies compared to 3,122 kg/ha without subsidies in irrigated rice farming. The smallest farm size is 0.20 ha. A 1% increase in fertilizer costs reduces productivity by 2.866% at the 10% threshold. This indicates that a rise in fertilizer prices negatively impacts rice productivity, confirming that input costs remain a major constraint on yield.

Keywords : Subsidy, Allocative efficiency, Rice farmers, Baguinda Irrigation Scheme, Stochastic production frontier.

I. Introduction :

La production régionale de riz a pourtant connu une croissance notable, passant de 2,2 millions de tonnes en 1962 à 14,2 millions de tonnes en 2020. Entre 2009 et 2022, la production annuelle moyenne a atteint plus de 21,8 millions de tonnes, soit 65,6 % de la production de l'Afrique subsaharienne (Khady NDOYE, 2026). La production mondiale est d'environ 515 millions de tonnes (Mt) de riz (moyenne des années 2022-2024) et la production nationale de riz estimée à 3 024 000 tonnes en 2023-2024 (contre 2 900 000 tonnes la saison précédente) (APA news – BAMAKO, 2025). Le rendement à l'échelle mondiale du riz a plus que doublé entre les années 1950 et le début des années 2020, passant de 20 q/ha à 45 q/ha. Depuis, cette progression semble s'essouffler dans différentes régions à un moment où les rythmes d'accroissement démographique demeurent encore élevés, à l'exception de la Chine. Cet essoufflement n'est pas uniquement lié à des problèmes d'approvisionnement en intrants et (ou) à l'environnement (perte de biodiversité, dégradation des sols, eutrophisation...). En Afrique de l'Ouest, le rendement moyen en riz a doublé au cours des années 2000, passant de 10 q/ha à 20 q/ha. Toutefois, sauf dans des cas particuliers comme celui de la riziculture irriguée développée par l'Office du Niger au Mali, la progression de la révolution verte s'y est trouvée freinée par l'insuffisance des moyens qui lui sont consacrés dans le cadre des politiques agricoles¹. En 2025, un accent particulier a été mis sur le riz irrigué avec la poursuite des aménagements et l'entretien des réseaux, la qualité, la réduction des pertes au niveau de la chaîne de valeur et la mécanisation motorisée et pluvial sur la relance de la mécanisation attelée et la production en utilisant les semences certifiées. Pour ce faire, l'effort sera mis sur la distribution des intrants de qualité (semences, engrais, pesticides), sur le respect des itinéraires techniques à travers le renforcement des capacités et la mécanisation de certaines opérations, notamment le travail du sol, le semis, les entretiens, les récoltes, etc. Sur cette base de ce qui précède, les niveaux de rendement ont passé en moyenne de 6 à 8 tonnes à l'hectare en maîtrise totale de l'eau, de 2,5 à 4 tonnes par hectare pour la submersion contrôlée, et de 2,5 à 4 tonnes à l'hectare pour le bas fond et riz pluvial. La production pour 2025 est de 5, 5 millions de tonnes de riz paddy contre près de 3,2 millions de tonnes de riz paddy en 2018 représentant une majoration de 70% du niveau de production de 2008². La contribution

¹ Ministère de l'Agriculture, 2016 : stratégie nationale de développement de la riziculture SNDR II 2016-2025

² Ministère de l'Agriculture, 2016 : stratégie nationale de développement de la riziculture SNDR II 2016-2025

directe du riz au PIB malien en 2024 est estimée environ 1 à 2% du PIB (INSTAT, 2024). Cependant le pays fait face à une dépendance aux importations, car il doit importer 45% de ses besoins en riz pour couvrir ses besoins alimentaires. Cette forte dépendance aux importations déséquilibre gravement la balance commerciale. Les potentialités rizicoles du Mali sont importantes, car les superficies aptes à l'irrigation sont évaluées à près de 2 200 000 ha. Cependant les superficies aménagées ne dépassent pas 20 % (Diakité, 2016). Au cours des dernières décennies, de nombreux pays ont introduit ou relancé des programmes qui fournissent des engrais et souvent des semences aux intrants font partie des programmes de développement les plus controversés en Afrique subsaharienne (ASS) et beaucoup pensent que les gains de ces programmes à grande échelle sont plus importants (Burke et al., 2017). Pour éviter l'inefficience allocative des riziculteurs, à majorité petits producteurs, il est essentiel de :

Dans les pays à faible revenu, les gouvernements interviennent principalement par le biais de subvention aux intrants et de programmes d'appui aux petits producteurs pour améliorer leurs productivités et leur revenus agricoles (Ghins et al., 2017)³. La question fondamentale qui se pose est de savoir qu'en régime de subvention, l'efficience allocative a des effets sur les riziculteurs de l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB) ? Cette présente étude traite l'effet de la subvention et l'efficience allocative des riziculteurs de l'Office du Périmètre Irrigué de Baguineda (OPIB)

L'objectif de cette étude est de faire une analyse sous un régime de subvention, l'efficience allocative des ressources des riziculteurs dans l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB). Plus spécifiquement, nous allons :

Identifier les ressources subventionnées des agriculteurs l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB) ;

³ D. T. Waibena, K. Yovo , 2022 : Effet des dépenses de subvention des intrants agricoles sur les performances des exploitations rizicoles au Togo ; Département d'Agroéconomie, Ecole Supérieure d'Agronomie (ESA/UL), Université de Lomé, 08 BP 8286 Lomé, Togo ; Email : aubinwai@yahoo.fr ; Tel : 00228 90 32 91 31 ; Département d'Agroéconomie, Ecole Supérieure D'Agronomie (ESA/UL), Université de Lomé Togo ; BP 1515 Lomé, Togo ; Email koffiyovo@yahoo.fr ; Tel : 00228 90 09 59 20 3 Institut Togolais de Recherche Agronomique, web : www.itra.tg , Lomé Togo

Identifier le niveau des scores d'efficience allocative l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB).

Evaluer l'efficience de l'allocation des ressources subventionnées des riziculteurs l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB) ;

Comparer l'efficience de l'allocation des ressources subventionnées et non subventionnées des agriculteurs l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB);

Cet article va contribuer à débattre l'efficience allocative des ressources subventionnées des agriculteurs dans l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB). Ainsi, le document est structuré suivant trois parties. La première partie parle de la revue de la littérature, la deuxième partie est consacrée à la méthodologie, la troisième partie va déterminer dans un premier temps les indices permettant de déterminer l'efficience allocative des ressources subventionnées, permet de comparer l'efficience allocative des ressources subventionnées et non subventionnées. Les indices ont permis de voir l'efficience et l'inefficience des ressources. Ces résultats ont permis de faire la discussion et la quatrième a permis de conclure.

Hypothèses :

Les riziculteurs de l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB) sont allocative- ment efficaces en termes de ressources subventionnées.

L'efficience allocative a des effets sur les riziculteurs de l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB).

La variation des scores met en cause l'efficience des ressources allocatives subventionnées des riziculteurs de l'office de périmètre irrigué de Baguinéda (OPIB).

II. Revue de la littérature

Ce sous chapitre va s'articuler autour de deux axes. Le premier parlera du cadre théorique de la thématique et le second traitera l'étude empirique du thème. Nous y retrouverons les définitions ainsi que les typologies des différents concepts.

1. Revue théorique

Nous faisons une distinction entre les deux concepts ; efficacité et efficience. L'efficacité est la relation qui lie les résultats obtenus aux objectifs tandis que l'efficience fait référence au lien entre les moyens mis en œuvre pour atteindre les résultats (suivant figure1). C'est ce dernier concept que nous utilisons dans ce travail⁴.

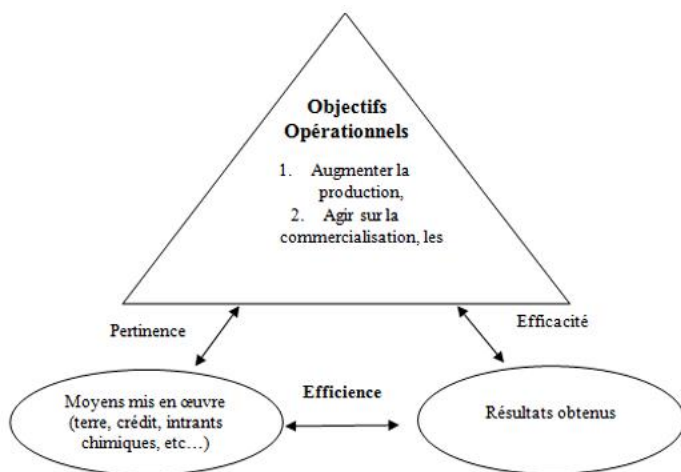


Figure 1 : Liens entre efficacité et efficience dans le cadre de l'étude.

Source : Auteur, inspiré de Baumstark et al. (2005, page 64)

1.1 Notion d'efficience

- Le concept de l'efficience a été très largement utilisé dans les deux dernières décennies. C'est pourquoi il constitue la préoccupation majeure de plusieurs auteurs, en l'occurrence, les fondateurs des théories institutionnelles. Dans un premier temps, ces approches ont essayé de rapprocher l'efficience de la recherche de maîtrise des coûts (coûts de transaction, coûts d'agence...). Il

⁴ Adama Coulibaly, Kimseyinga Savadogo, Lamissa Diakité, 2017 : Les Déterminants De L'efficience Technique Des Riziculteurs De L'office Du Niger Au Mali ; Journal of Agriculture and Environmental Sciences December 2017, Vol. 6, No. 2, pp. 88-97 ISSN: 2334-2404 (Print), 2334-2412 (Online) Copyright © The Author(s). All Rights Reserved. Published by American Research Institute for Policy Development DOI: 10.15640/jaes.v6n2a9 URL: <https://doi.org/10.15640/jaes.v6n2a9>

revient donc à atteindre la compétitivité tout en minimisant les coûts de production. Toutefois, cette conception a été rejetée surtout avec la prise en compte des attentes des clients. Dès lors, l'efficacité n'est plus une simple réduction des coûts mais elle traduit également une capacité organisationnelle permettant la création de valeur pour les clients. Ainsi, nous proposons de définir l'efficacité comme étant :

« L'habileté de la firme à favoriser une allocation optimale et rationnelle des ressources de production tout en assurant une meilleure maîtrise des coûts. A cet effet, elle est considérée comme le rapport entre le résultat obtenu (output) et les ressources employées (inputs). Une unité de production est dite efficace si elle arrive à réaliser un double objectif : celui de la minimisation des coûts et celui de la création de valeur »⁵.

- Une fonction de production établie, sous sa forme la plus générale, est une relation entre les intrants « inputs » et les extrants « outputs ». Une unité de production est dite efficace si, à partir du panier d'intrants qu'elle détient ou utilise, elle produit le maximum d'output Possible ou si, pour produire une quantité donnée d'output, elle utilise les plus petites quantités possibles d'intrants (Atkinson, Scott et Cornwell, 1994). La mesure du degré d'efficacité d'une unité de production permet donc de cerner si cette dernière peut accroître sa production sans pour autant consommer plus de ressources, ou diminuer l'utilisation d'au moins un intrant tout en conservant le même niveau de production. Les premiers travaux sur le concept d'efficacité sont attribués à Koopmans (1951) et Debreu (1951). Koopmans fut le premier à proposer une mesure du concept d'efficacité et Debreu le premier à le mesurer empiriquement. Debreu proposa le coefficient d'utilisation des ressources qui portait essentiellement sur des mesures de ratio extrant-intrant. Farrell (1957) fut le premier à définir clairement le concept d'efficacité économique et à distinguer les concepts d'efficacité technique et d'efficacité allocative. Le travail pertinent de Farrell (1957) a servi comme base pour plusieurs travaux réalisés concernant les différents concepts de l'efficacité. La question soulevée par ce dernier était de savoir si une entreprise peut augmenter sa production simplement en améliorant son efficacité et a proposé une approche pour l'estimation de frontières d'efficacité.

⁵ Abdessatar Ati, Nadia M'HIRI Elleuch, 2013 : Stratégies d'alliance et efficacité économique des Petites et Moyennes Entreprises (PME) tunisiennes ; July 2013, la Revue de Science de Gestion Direction et Gestion 259 – 260 (1) ; University of Jendouba ; DOI : [10.3917/rsg.259.0039](https://doi.org/10.3917/rsg.259.0039)

- **Efficiences technique :** L'efficience technique est définie comme étant « le niveau maximum d'output (produit) réalisable moyennant un niveau déterminé d'inputs (facteurs de production), étant donné l'éventail de technologies alternatives offertes à l'agriculteur » (Ellis 1988 ; cité par Azzam et al., 1994). On suppose donc à travers cette définition que l'ensemble des producteurs a accès à la même technologie et que seuls ceux qui produisent le maximum sont considérés efficaces techniquement. L'utilisation de la notion d'efficience technique permet de mesurer l'écart existant entre le niveau des intrants observé pour chaque entreprise agricole, et un niveau considéré comme optimal déterminé en tenant compte des exploitations les plus performantes.
- **Efficiences allocative :** Elle évalue la façon dont l'exploitation choisit les proportions des différents inputs par rapport aux prix proposés par le marché supposé concurrentiel, et décrit donc comment les exploitations allouent leurs ressources productives pour produire un niveau donné de biens ; c'est pourquoi le terme d'efficience allocative est employé pour désigner l'efficience-prix de Farrell. La définition de l'efficience allocative fait référence aux conditions marginales de maximisation du profit. Ainsi, pour une technologie donnée, le producteur ajuste les quantités de produits et de facteurs pour refléter les prix relatifs : la valeur marginale du produit doit être égale au coût marginal du facteur.
- **Efficiences économiques :** traduit la possibilité de produire une quantité maximale à partir d'un input donné. Elle est mesurée à partir de la relation entre la production observée et la production maximale suite à l'utilisation de l'input en question. Selon Farrell, l'efficience économique est déterminée à la fois par l'efficience technique et allocative (figure 2)⁶

⁶ Elame Fouad, Hayat Lionboui, 2014 : Efficience technique, allocative et économique des exploitations agricoles de la zone de Souss-Massa ; Institut National de la Recherche Agronomique (Maroc) ; <https://www.researchgate.net/publication/265550924>

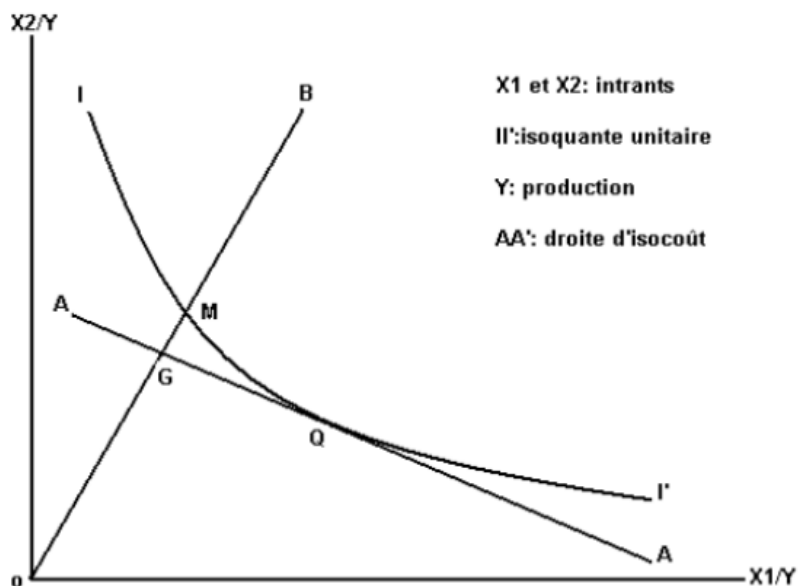


Figure 2 : indices d'efficacité de Farrell (Farrell, MJ, p. 256)

Source : Auteur, inspiré de Farrell (Farrell, MJ, p. 256)

1.2 Efficience allocative : M. Farrell (1957) définit l'efficacité allocative comme étant « la capacité du dirigeant à retenir parmi les programmes de production techniquement efficaces celui qui assure le profit maximal, c'est-à-dire à définir de façon optimale les proportions des inputs utilisés et la taille de l'entreprise ». M.E. Chaffai (1997b) ajoute qu'une firme est allocativement efficace si elle se situe sur la frontière de production et si elle arrive à égaliser le rapport des productivités marginales des facteurs aux rapports de leurs prix et ce, dans le but de minimiser ses coûts.

L'efficacité allocative traduit donc l'habileté de l'entreprise à utiliser ses inputs dans des proportions optimales étant donné leurs prix respectifs. En outre, l'efficacité allocative dépend largement de la qualité des choix stratégiques de l'entreprise. Elle prend en considération les prix prévalant sur le marché.

En revanche, nous parlons d'une inefficience allocative dans le cas où la firme sur ou sous-emploie des facteurs de production par rapport à d'autres. Par conséquent, la production devient plus coûteuse. Ce qui entraîne une erreur dans le programme de minimisation des coûts. L'inefficience allocative résulte généralement de décisions prises à partir d'estimations erronées des prix (M.

Dietsch, 1997). Par ailleurs, M.E. Chaffai (1997b) atteste que les erreurs de gestion et la réglementation constituent les principales sources de cette inefficience. Pour récapituler, nous présentons la figure suivante :

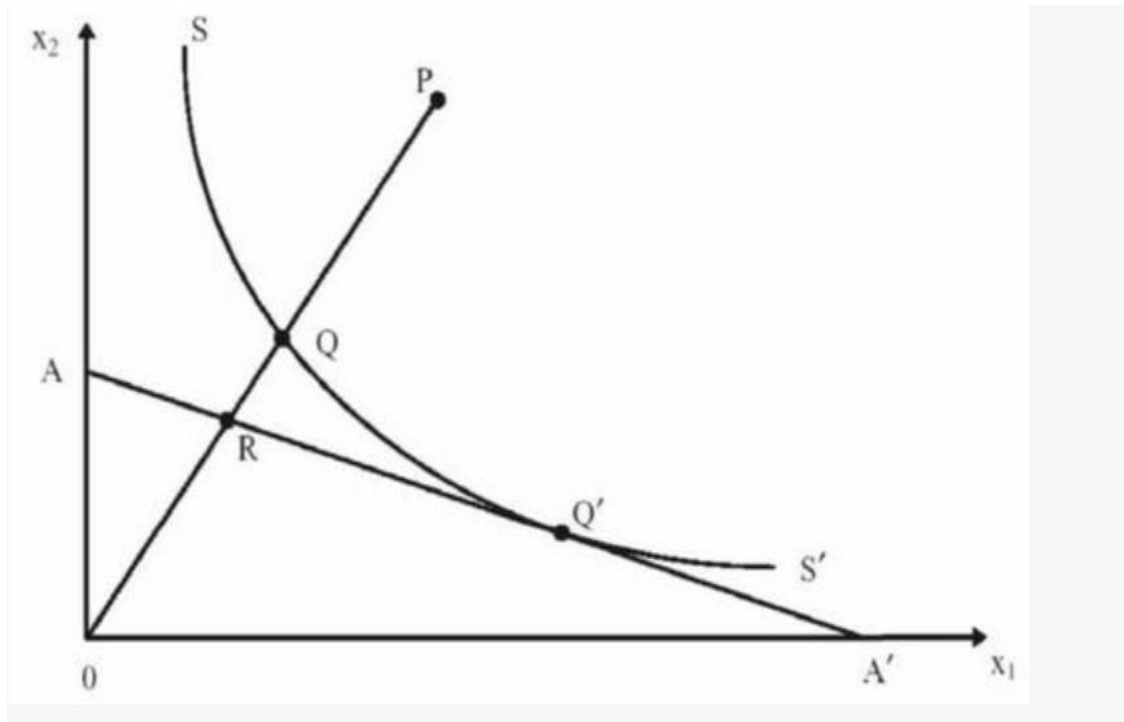


Figure 3 : Efficacité technique et efficacité allocative (D. Dahmane, 2005).

Source : Auteur, inspiré (D. Dahmane, 2005)

Partant de cette figure, nous constatons que la frontière SS' regroupe les vecteurs ayant, pour un niveau d'outputs donné, une efficacité technique. La distance de chaque observation par rapport à cette frontière représente donc son degré d'inefficacité. C'est le cas par exemple du segment QP . Ceci revient à dire qu'un même niveau d'outputs peut être obtenu par la diminution de tous les inputs. Ainsi, le degré d'efficacité technique est mesuré par le rapport OQ/OP variant entre zéro et l'unité.

Toutefois, les points qui sont techniquement efficaces (se situant sur la frontière SS') tel que le point Q ne l'est pas allocativement. Nous parlons de l'efficacité allocative si le taux marginal de substitution technique est égal au rapport des prix des facteurs de production. D'après cette figure,

le point Q' est allocativement efficace représentant ainsi le cas où la production est réalisée à moindre coût. Par conséquent, l'efficacité allocative des points P et Q est déterminée en faisant le rapport entre OR et OQ (OR/OQ).

L'efficacité économique serait donc le produit de l'efficacité technique et celle allocative. Ceci correspond donc à l'équation suivante : Efficacité technique (OQ/OP) * Efficacité allocative (OR/OQ) = Efficacité économique (OR/OP). Au point Q', l'efficacité économique atteint l'unité⁷.

1.3 Subventions : En effet, les programmes de subvention des intrants font partie des programmes de développement les plus controversés en Afrique subsaharienne (ASS) et beaucoup pensent que les gains de ces programmes à grande échelle sont plus importants (Burke et al., 2017). Selon l'OMC et l'OCDE, une subvention est une contribution financière ou toute forme de soutien de revenu, de prix d'un gouvernement ou tout organisme public sur un territoire. Elle peut comprendre un transfert direct de fonds, des recettes abandonnées ou non perçues (par exemple, des crédits d'impôt) ou encore la fourniture de biens ou de services (Bellmann, 2019). Dans les pays à faible revenu, les gouvernements interviennent principalement par le biais de subvention aux intrants et de programmes d'appui aux petits producteurs pour améliorer leurs productivités et leur revenus agricoles (Ghins et al., 2017). Il existe une vive controverse concernant l'efficacité et l'efficacité des investissements dans les subventions des intrants agricoles et les conditions dans lesquelles ils peuvent ou non fonctionner (Basurto et al., 2020). Alors que, historiquement, le débat sur l'opportunité des subventions des intrants avait tendance à se concentrer sur la question de savoir si les gains à court terme l'emportaient sur les coûts d'opportunité à long terme des investissements dans les infrastructures ou la recherche, un nombre croissant de publications remettent désormais en question la capacité de ces programmes à générer des avantages même à court terme (Pauw & Thurlow, 2014). Malgré les avantages potentiels, les coûts de mise en œuvre

⁷ **Abdessatar, Nadia M'HIRI Elleuch, 2013** : Stratégies d'alliance et efficacité économique des Petites et Moyennes Entreprises (PME) tunisiennes ; July 2013, la Revue de Science de Gestion Direction et Gestion 259 – 260 (1) ; University of Jendouba ; DOI : [10.3917/rsg.259.0039](https://doi.org/10.3917/rsg.259.0039)

de programmes de subvention à grande échelle sont élevés et peuvent augmenter considérablement lorsque les prix des engrais et des semences augmentent⁸.

2. Revue empirique

Dans cette section, nous avons présenté des résultats d'une sélection des activités de recherche qui ont analysé l'allocation des ressources en agriculture en procédant par l'estimation de la productivité totale des facteurs (Coelli et al., 2005) ou la méthode semblable, notamment le ratio d'efficacité d'utilisation des ressources (voir Sienso et al., 2014).

L'étude d'Arindam et Kuri (2011) ont mesuré l'efficacité de l'allocation des ressources et les déterminants de l'agriculture au Bengal occidental, en Inde. Il a été constaté que les exploitants agricoles sont modérément efficaces dans l'allocation des ressources, mais il est possible de procéder à une meilleure allocation des ressources pour améliorer la production agricole. Ils ont ajouté que les facteurs comme le niveau d'éducation du chef de ménage, les terres exploitées, l'interconnexion des marchés de facteurs et la disponibilité du crédit ont une incidence significative sur le niveau d'efficacité d'allocation des ressources dans l'agriculture. A la suite de leur étude sur l'efficacité de l'utilisation des ressources dans la production de maïs dans la zone de Kontagora au Nigéria, pendant la saison agricole 2007, Jirgi et al. (2007) ont montré que les producteurs de maïs ont surexploité certaines ressources (la terre, la main-d'œuvre et les engrais), tandis que d'autres (intrants et capitaux) étaient sous-exploités. De même, l'étude d'Armah (2018) menée au Ghana a révélé que la taille de l'exploitation, le capital et les produits agrochimiques étaient surutilisés par les producteurs de noix de cajou (le ratio d'efficacité est inférieur à 1), alors que la main-d'œuvre s'est avérée sous-utilisée (le ratio d'efficacité est supérieur à 1), ce qui reflète que cette dernière n'a pas été utilisée à son plein potentiel. Très récemment, Osei Danquah et al. (2020) ont procédé par le rapport de la valeur du produit marginal au coût marginal des facteurs de

⁸ **D. T. Waibena, K. Yovo , 2022** : Effet des dépenses de subvention des intrants agricoles sur les performances des exploitations rizicoles au Togo ; Département d'Agroéconomie, Ecole Supérieure d'Agronomie (ESA/UL), Université de Lomé, 08 BP 8286 Lomé, Togo ; Email : aubinwai@yahoo.fr ; Tel : 00228 90 32 91 31 ; Département d'Agroéconomie, Ecole Supérieure D'Agronomie (ESA/UL), Université de Lomé Togo ; BP 1515 Lomé, Togo ; Email koffiyovo@yahoo.fr ; Tel : 00228 90 09 59 20 3 Institut Togolais de Recherche Agronomique, web : www.itra.tg , Lomé Togo

production pour analyser le niveau d'allocation des ressources dans la production de maïs. Leurs résultats ont révélé que les intrants comme les engrais, les herbicides, les pesticides, les semences améliorées et les terres étaient sous-utilisés (le ratio d'efficacité est supérieur à 1), alors que la main-d'œuvre et le capital étaient surutilisés (le ratio d'efficacité est inférieur à 1). Asodina et al. (2021) ont procédé de la même façon et ont constaté que les ressources employées dans la production de soja, ce qui indique que le rendement et le profit pourraient être améliorés avec une utilisation optimale des intrants de production. Pour le Rwanda, Maniriho et al. (2020) ont montré que l'exploitation de l'oignon est caractérisée par les rendements d'échelle croissants et souligné le rôle prépondérant de l'éducation et de la taille du ménage dans la détermination de l'efficacité de la production de l'oignon dans la région des sols de laves au Rwanda. Maniriho et Bizoza (2015) ont révélé que les ressources sont sous-employées par les exploitants agricoles dans le district de Musanze avec une : productivité totale des facteurs (PTF) = 1,47, et Mugabo et al. (2014) concluent que les producteurs de soja dans le district de Kamonyi ne sont relativement pas efficaces dans l'utilisation des ressources (l'efficacité de la production est égale à 1,73). Tous les auteurs qui ont travaillé sur l'efficacité de l'allocation des ressources dans l'agriculture précisent que les producteurs auront besoin de réduire la quantité des facteurs surexploités et augmenter la quantité des facteurs sous-exploités pour accroître l'efficacité de la production⁹.

III. Méthodologie

Cette étude a fait une brève présentation de la zone d'étude qu'est l'Office du Périmètre Irrigué de Baguinéda (OPIB) et a utilisé les techniques de recherche aussi bien qualitative que quantitatives. Les techniques qualitatives englobent les méthodes et les outils de collecte des données comme le questionnaire d'enquête. Les autres sources de données secondaires sont issues du rapport annuel de performance du conseil d'administration de l'OPIB. Nous avons mené une enquête par questionnaire auprès des riziculteurs de l'OPIB afin de rassembler les données primaires en termes qualitatifs et quantitatifs sur la production agricole (ressources subventionnées, prix, etc.), la consommation, etc. Nous avons eu besoin, pour le traitement des et l'analyse des données statistiques des logiciels comme STATA17, SPSS21, CSPRO et Excel 2012. La méthodologie utilisée est la frontière de production stochastique par la méthode de maximum de vraisemblance.

⁹ **Maniriho Aristide, 2021** : Productivité, efficacité et rentabilité des petites exploitations agricoles dans la région des sols de laves au Rwanda, Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique

Une démarche microéconomique en deux étapes a été mobilisée : l'un pour l'estimation d'une frontière de production stochastique et l'autre une régression des scores d'efficacité sur un ensemble de facteurs explicatifs afin d'en identifier les déterminants potentiels qui n'a plus lieu grâce à l'efficacité moyenne proche de 1. L'analyse empirique a porté sur un échantillon de 140 riziculteurs, enquêtés durant les campagnes 2021–2024.

1. Présentation de la zone d'étude

L'Office du Périmètre Irrigué de Baguinéda (OPIB), situé à 30 km de Bamako, gère depuis 1998 une zone stratégique de 22 villages. Son domaine de 19 708 ha se divise en 4 500 ha irrigables (maîtrise totale via un canal de 44 km lié au barrage de Sotuba) et 15 208 ha de zone exondée pour l'habitat et les cultures sèches. Sous la pression urbaine, la surface rizicole exploitée est passée à 2 528 ha en 2023. Le climat soudanien offre une pluviométrie de 700 à 1 200 mm, avec des températures oscillantes entre 19°C et 42°C sur des sols sablo-argileux.

La population, en forte croissance, atteint 79 516 habitants en 2022 (dont 40 518 hommes), attirée par les opportunités agricoles. L'agriculture occupe plus de 90 % des actifs, centrée sur la riziculture irriguée. En contre-saison, le maraîchage (tomate, oignon, gombo) génère d'importants revenus, complétant les cultures pluviales (mil, maïs, arachide) et fruitières. Performant, le rendement du riz a grimpé de 4 t/ha en 2014 à 5 t/ha en 2022, permettant un excédent céréalier de 1 203 tonnes pour les 3 335 riziculteurs recensés en 2024. Le total de production riz : 15364,10T, superficie totale de riz 2528ha (OPIB, 2023)¹⁰ pour la zone aménagée rizicole, Pôle rizicole stratégique du Mali aux forts enjeux fonciers et agroécologiques, l'OPIB subit des contraintes structurelles majeures. Cette étude analyse l'impact des subventions d'intrants sur la performance de ses exploitations face à ces défis.

¹⁰ OPIB, 2023 : Rapport annuel de performance ; 17e session du conseil d'administration

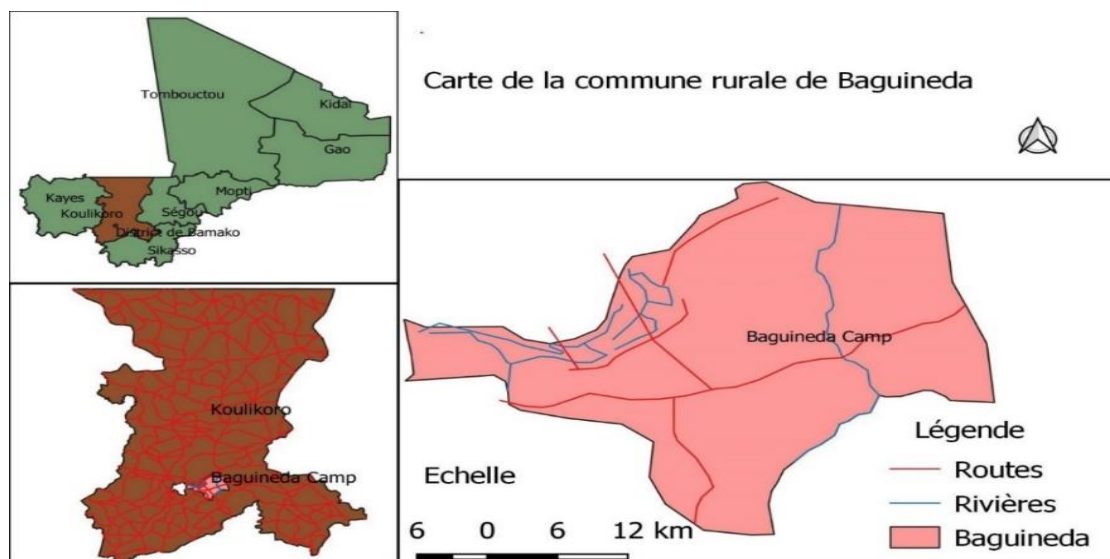


Figure 4 :
carte :
La
carte de
la

Cartographie de la Décentralisation au Mali, réalisée par Dr Yacouba Sangaré, Enseignant-chercheur l'Université de Séou, le 10/01/2024

commune rurale de Baguineda

Source : Auteur, inspiré (Sangaré Yacouba, 2024)

Les données et sources des données Cette étude s'appuie sur une enquête menée auprès de 151 riziculteurs (réduits à 140 après nettoyage) sélectionnés aléatoirement parmi 3 335 producteurs de l'OPIB, couvrant 19 villages (86 %) des 22 villages, dans 4 secteurs. Les données, collectées via questionnaires et entretiens, portent sur les caractéristiques des exploitations et les coûts des intrants (avec ou sans subvention) pour les campagnes 2021 à 2023. Le choix des localités a intégré des critères d'accessibilité et des contraintes logistiques.

2. Méthode d'estimation des frontières de production

L'estimation de la frontière de production constitue une phase importante analyse d'efficience allocative et différentes méthodologies ont été développées dans ce sens (Fried et al., 1993).

L'approche paramétrique se divise en deux catégories (déterministe ou stochastique) selon la méthode d'estimation utilisée (MCO ou Maximum de vraisemblance). La frontière est déterministe si tout écart est imputé à l'inefficacité, ce qui risque de surestimer celle-ci (Amara & Romain, 2000). À l'inverse, la frontière stochastique isole l'inefficacité d'un second terme aléatoire regroupant erreurs de mesure, mauvaises spécifications ou chocs exogènes (politique, prix, etc.). Cette distinction théorique permet une mesure plus précise de la performance réelle de l'entreprise.

En somme, l'approche stochastique évite d'attribuer injustement des facteurs incontrôlables à une défaillance de gestion, Amara, N. & Romain, R. (2000)¹¹

Appliquée généralement à un seul produit, l'approche paramétrique distingue les frontières déterministes des stochastiques en intégrant des facteurs aléatoires et des hypothèses statistiques (linéarité, normalité) permettant des tests de significativité (Coelli et al., 2005). Sa puissance d'estimation repose sur une base théorique solide, bien que l'imposition de formes rigides comme Cobb-Douglas ou Translog puisse limiter la modélisation de relations complexes. Cependant, toute violation d'hypothèse ou mauvaise spécification induit des biais, rendant les résultats trompeurs (Greene, 2012). Enfin, sa fiabilité décroît sur de petits échantillons ou lorsque les données s'écartent des distributions classiques (Wooldridge, 2013).

Les méthodes stochastiques intègrent une composante aléatoire dans l'estimation, ce qui permet de prendre en compte les erreurs de mesure ainsi que les variations aléatoires dans la production. La frontière stochastique distingue donc l'inefficience allocative des erreurs dues à des facteurs exogènes (Kumbhakar, Subal C., & Lovell, C.A. Knox, 2000).

L'approche stochastique, initialement formulée par Aigner, Lovell et Schmidt (1977) et Meeusen et Van Den Broeck (1977), perfectionnée par Jondrow et al. (1982).

Le modèle se présente comme suit : $Y_i = f(x_i, \beta)$ Où x est un vecteur d'intrants (1)

Une première approche (Schmidt, 1976) tente d'introduire une perturbation aléatoire dans ce modèle, $Y_i = f(x_i, \beta) + \varepsilon_i$, $\varepsilon_i \leq 0$ (2)

Mais en imposant que $\varepsilon_i \leq 0$, le modèle ne respecte plus les hypothèses de régularité du modèle linéaire, notamment celle selon laquelle le domaine de variation de la variable expliquée doit être indépendant des paramètres à estimer. Une tentative intermédiaire, proposée par Aigner et al. (1976), a consisté à construire une forme moins arbitraire du terme d'erreur. $\varepsilon_i = V_i + U_i$ (3)

¹¹ **Nodjitidjé, Djimasra, 2009** : Efficacité, Productivité et Compétitivité des Principaux Pays Producteurs de Coton. Laboratoire d'Economie d'Orléans (LEO) ; Ecole Doctorale Sciences de l'Homme et de la Société, Université D'Orléans ; (NNT : 2009ORLE0507). (tel-00482828) 409P, p245_275

Où V représente l'erreur purement aléatoire, de moyenne nulle, et U un terme toujours négatif ou nul, reflétant l'inefficience allocative. Les deux termes sont supposés distribués indépendamment.

Un tel modèle est qualifié de « frontière stochastique », ce qui signifie que la frontière elle-même ($x_i\beta + U_i$) ne peut être estimée qu'à un terme aléatoire près (V). Autrement dit, elle varie de manière stochastique autour d'une fonction déterministe, Zellner et al. (1966). Cette approche repose sur l'idée que le processus de production est soumis à des perturbations aléatoires, qui présentent des caractéristiques distinctes. Le terme de perturbation non positive U traduit le fait que la production de chaque unité ne peut excéder la frontière de production $f(x_i, \beta) + V_i$; tout écart par rapport à cette frontière reflète alors une inefficience attribuable à des facteurs internes et contrôlables par l'unité de production.

La frontière elle-même peut également varier aléatoirement d'une unité de production à une autre, ou au cours du temps pour une même unité¹².

2.1 Spécification du modèle de frontière stochastique

- Spécification de la fonction de production Translog

Dans cette étude, la fonction de production Translog est retenue en raison de sa grande flexibilité et de l'absence de restrictions a priori sur la technologie de production (Christensen, Jorgenson & Lau., 1973).

Elle s'écrit comme suit : $\ln Y = \beta_0 + \sum_k \beta_k \ln X_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_l \beta_{kl} \ln X_k \ln X_l + v - u$ (3.1)

Où : Y : production agricole ; X_k : facteur de production k ; $\beta_0, \beta_k, \beta_{kl}$: paramètres à estimer.

Lorsque les termes d'interaction (β_{kl}) sont nuls, la fonction Translog se réduit à une fonction de type Cobb-Douglas.

¹² Zellner et al., 1966 : "spécification and estimation of Cobb-Douglas fonction Econometrica ; Vol. 34, No. 4 (Oct., 1966), pp. 784-795 (12 pages) Published By: The Econometric Society ; <https://doi.org/10.2307/1910099>
<https://www.jstor.org/stable/1910099>

- Spécification empirique du modèle

Les équations estimées dans cette étude sont les suivantes : Fonction de production :

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln L + \beta_2 \ln K + \frac{1}{2} \beta_3 (\ln L)^2 + \frac{1}{2} \beta_4 (\ln K)^2 + \beta_5 (\ln L)(\ln K) + v - u^{13}$$

3.2 Démarche empirique :

La démarche compare les fonctions de vraisemblance des modèles Cobb-Douglas et Translog via la statistique $\lambda = -2 \times \{\ln[L(H0)] - \ln[L(H1)]\}$. Si λ est inférieure à la valeur critique, $H0$ est acceptée, validant ainsi la forme fonctionnelle pour l'étude. Quatre tests vérifient la pertinence du modèle retenu. Ce paramètre suit une distribution de χ^2 , et sa valeur est comparée au seuil de 5% selon la table de Kodde et Palm (1986).

Tableau 1 : Des description des variables

Variables	Notations
lprod	Logarithme de la production avec subvention
lsal Logarit hme du salaire	Logarithme du salaire
lcangsub	Logarithme du coût Engrais Subventionné
lcintrassub	Logarithme du coût des intrants sans subvention
Lsalc (carré)	Logarithme du salaire au carré
Lcansubc (carré)	Logarithme du coût engrais subventionné au carré

¹³ **François Poirier, 1985** : Théorie et mise en oeuvre de la fonction Translog dans la modélisation énergétique ; Paris 2

Lctintrassubc(carré)	Logarithme de coût sans subvention au carré
Lsal*lcangsub(inter-action)	Logarithme du sal combiné au logarithme du coût engrais subventionné)
Lsal*lcintrassub(inter-action)	Logarithme du sal combiné au logarithme du coût intrant sans subvention)
Lctintrassub*lcangsub(inter-action)	Logarithme de coût total intrant sans subvention combiné au logarithme de coût d'engrais subventionnés)

Source : auteurs à partir des données 2024

La frontière de production stochastique translog est représentée par la formule suivante :

La fonction translog

$$lproduit_sub_i = \beta_0 + \beta_1 lSal_i + \beta_2 lCTIntraSSub_i + \beta_3 lCangSub_i + \beta_4 (lSal_i)^2 + \beta_5 (lCTIntraSSub_i)^2 + \beta_6 (lCTAngSub_i)^2 + \beta_7 (lSal_i) X (lCTIntraSSub_i) + \beta_8 (lSal_i \times lCangSub_i) + \beta_9 (lCTAngSub_i) X (lCangSub_i) + \varepsilon_i \quad (3.5)$$

Le modèle de Cobb-Douglas

$$lproduit_sub_i = \beta_0 + \beta_1 lSal_i + \beta_2 lCTIntraSSub_i + \beta_3 lCangSub_i + \varepsilon_i \quad (3.6)$$

Dans l'estimation du modèle translog, les coûts ont été minimisés (Salaire, intrants) pour optimiser la productivité et à cause de l'hétérogénéité des intrants.

IV. Résultats et Discussions

1. Résultats

Ce travail de recherche nous a permis de déterminer dans un premier temps les indices permettant de déterminer l'efficacité allocative des ressources subventionnées. Il nous également permis de comparer l'efficacité allocative des ressources subventionnées et non subventionnées. Les indices

nous ont permis aussi de voir l'efficacité et l'inefficacité des ressources dont les résultats seront les suivants :

- Test de vraisemblance Ce test vise à vérifier, quelle est la fonction la plus adéquate pour l'étude, il repose sur la statistique du rapport de vraisemblance $\lambda = -2(\ln L_0 - \ln L_1)$
Où : L_0 : log-vraisemblance sous l'hypothèse nulle (Cobb-Douglas) L_1 : log-vraisemblance sous l'hypothèse alternative (Translog)

Calcul de la statistique λ

$$\lambda = -2[-81,9715 + 73,3412]$$

$$\lambda = -2(-8,6303) = 17,2606$$

La valeur critique du Khi-deux au seuil de 5 % avec 6 degrés de liberté est : $\chi^2_{(5\%;6)} = 12,592$

Décision Si $\lambda < \chi^2 \rightarrow H_0$ (Cobb-Douglas) est acceptée, Si $\lambda > \chi^2 \rightarrow H_0$ est rejetée, H_1 (Translog) est acceptée : $17,2606 > 12,592$

On conclut que : L'hypothèse H_0 est rejetée, Le modèle Translog s'ajuste mieux aux données.

Tableau 2 : Translog et Cobb-Douglas

Paramètre / Variable	Translog	Cobb-Douglas
Lsal	-1.785 (1.020)	0.086 (0.241)
Lcangsub	-2.866*(1.72)	0.048 (0.434)
Lctintrassub	-0.611 (0.250)	0.703 (8,810)
lsalc (carré)	0.034 (0.460)	
lcansubc (carré)	0.073 (1.560)	
lctintrassubc (carré)	0.275*** (3.160)	
lsall_cangsub (interaction)	0.392*** (2.970)	
lsall_ctintrassub (interaction)	-0.239* (1.950)	

lctintrassub · lcansub (interaction)	-0.266* (1.850)	
_cons (Frontier)	39.287** (2.230)	5.455*** (4.240)
Mu (_cons)	-0.718 (58.429)	1.159 (0.136)
Usigma (_cons)	-5.943 (108.170)	-1.623 (0.134)
Vsigma (_cons)	-1.790 (0.120)	-29.931 (419.878)
sigma_u	0.0461 (2.771)	0.444 (0.030)
sigma_v	0.409 (0.025)	0.000 (0.000)
Lambda	0.125 (0.050)	1,402,840 (0.030)
L(vraisemblance)	-73.3412	-81.9715

Source : auteurs à partir des données 2024

(* Seuil de significativité de 10%)

(** Seuil de significativité de 5%)

(*** Seuil de significativité 1%)

Nb : lsal : lsalaire

Ce tableau présente les résultats d'un modèle de frontière stochastique (SFA) avec une spécification fonctionnelle translog, plus flexible que la fonction Cobb-Douglas. Les estimations sont issues des données de 140 riziculteurs de l'OPIB (campagnes 2021–2024).

En termes statistiques d'une manière globale le modèle a été estimé sur un échantillon de 140 observations, ce qui est une taille d'échantillon modeste mais suffisante pour une analyse. Wald $\chi^2(9) = 192.16$, Prob > $\chi^2 = 0.0000$: La statistique du test du Wald (Wald chi-squared test) est hautement significative ($P < 0.05$). Ce test évalue si tous les coefficients des variables explicatives de la frontière sont conjointement nuls. Le résultat ($P = 0.0000$) indique que le modèle dans son ensemble est statistiquement très significatif, ce qui signifie qu'au moins une des variables explicatives a un effet non nul sur la variable dépendante lcangsub.

L'analyse via le modèle Translog révèle que le coût des engrais subventionnés ($lcangsub$) réduit la productivité de -2,866% pour chaque hausse de 1% (significatif à 10%), suggérant une allocation inefficience. À l'inverse, le terme quadratique des intrants non subventionnés ($lctintrassub^2$) affiche un coefficient positif de 0,275 (significatif à 1%), prouvant des rendements croissants lors d'un usage intensif. Les interactions montrent une forte complémentarité (0,392, significatif à 1%) entre la main-d'œuvre ($lsal$) et les engrais subventionnés, optimisant ainsi la productivité. Cependant, l'association de la main-d'œuvre avec les intrants non subventionnés s'avère contre-productive (-0,239, significatif à 10%), tout comme l'interaction entre les deux types d'intrants (-0,266, significatif à 10%) qui confirme une substitution partielle réduisant leur efficacité marginale respective.

Test d'existence d'inefficience

Les paramètres du modèle de frontière stochastique de production sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. Cette estimation permet d'obtenir les paramètres de variance de la fonction de vraisemblance définis comme : $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$; $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2$.

Selon Battese et Corra. (1977). σ^2 représente la somme de la variance du terme d'inefficience et de celle du terme aléatoire, tandis que γ indique la proportion de la variance totale attribuable à l'inefficience.

Le paramètre γ est déterminant pour savoir si la frontière de production est stochastique ou déterministe. Le test de l'hypothèse $H_0 : \gamma = 0$ permet de vérifier cette existence. Le rejet de cette hypothèse implique qu'il existe bien une inefficience et donc que la frontière de production est stochastique. Les valeurs estimées de γ sont généralement testées par la statistique de Student pour en vérifier la significativité.

Tableau 3 : Détermination de la valeur de gamma γ

Facteurs aléatoires	Valeur des estimateurs
sigma_u	0,0461
sigma_v	0,4086
Gamma γ	0,0124

Source : auteurs à partir des données 2024

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 = (0,0461)^2 + (0,4086)^2 = 0,0021 + 0,1670 = 0,1691$$

$$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2} = \frac{0,0021}{0,1691} = 0,0124$$

H_0 : les producteurs sont efficaces si γ est proche de zéro

H_1 : les producteurs sont inefficaces si γ est proche de un

γ étant proche de zéro, on ne rejette pas H_0 par conséquent les riziculteurs à l'OPIB

sont efficaces.

Les résultats obtenus à partir du tableau **3** montrent une valeur de l'estimateur de gamma γ égale à 0,0124. Cette valeur n'est pas significative au seuil de 5% ($P=0,825>0,05$).

L'inefficacité des exploitations rizicoles est à 0,0124%. Donc 98,76% de cette variabilité sont alors liés à des effets aléatoires. On peut donc dire que le modèle estimé est globalement bon.

En conclusion la variance de l'inefficacité est négligeable par rapport à celle de l'erreur aléatoire.

La moyenne des scores d'efficacité allocative est la suivante :

Tableau 4 : moyennes des scores d'efficience allocative

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
Efficience	140	0.9970236	0.0000216	0.9969786	0.9970771

Source : auteurs à partir des données 2024

Ces résultats nous montrent que tous les producteurs enquêtés se situent quasiment sur la frontière de production estimée, leurs scores d'efficience allocative sont très proches de l'efficience maximale (1).

De fait que les producteurs sont tous efficaces allocativement avec un score moyen de 0,997, donc aucun facteur (Expérience, niveau d'instruction, taille et crédit) n'explique l'efficience des producteurs. Le modèle logistique prévu pour l'explication de ces facteurs n'a plus sa raison d'être. L'écart résiduel à 1 est minime : l'inefficience allocative moyenne est de l'ordre de 0,3 % seulement, les producteurs sont quasi-optimaux. Les résultats montrent un modèle de frontière stochastique globalement significatif. Le modèle Translog est le plus pertinent pour expliquer la performance rizicole à l'OPIB, car il capture mieux la complexité des relations entre intrants.

Les engrais subventionnés ont un effet ambivalent : isolément, leur coût élevé réduit la performance, mais combinés à une main-d'œuvre est efficace ils améliorent significativement la productivité. Les intrants non subventionnés présentent des rendements croissants, mais leur interaction avec les intrants subventionnés peut générer des effets de substitution. L'inefficience allocative globale des riziculteurs est faible, ce qui suggère que les marges d'amélioration se situent davantage dans la meilleure gestion et combinaison des intrants que dans leur simple quantité.

2. Discussions : Les hypothèses infirment l'impact des ressources subventionnées sur la productivité rizicole des producteurs de l'OPIB.

L'analyse comparative entre les modèles Translog et Cobb-Douglas a révélé la supériorité du modèle Translog. Le modèle Translog présente un meilleur ajustement global (Log-Likelihood = -73,34) que le modèle Cobb-Douglas (-81,97). De plus, la statistique de Wald

($\chi^2 = 192,16$, $p < 0,001$) confirme la significativité globale du modèle, indiquant qu'au moins une des variables explicatives influence significativement la productivité ($lcangsub$).

La structure d'inefficience (faible γ) observée dans le modèle Translog est économiquement réaliste et cohérente avec les conditions de production à l'OPIB. Ces résultats corroborent ceux de Nuama (2010) en Côte d'Ivoire, qui souligne la capacité du modèle Translog à révéler la complémentarité entre le travail et les engrais. À l'inverse, Abedullah et al. (2007). Au Pakistan ont estimé que la fonction Cobb-Douglas suffisait à décrire la production rizicole. Ainsi, le choix du modèle Translog est confirmé empiriquement et conceptuellement, assurant la validité de l'analyse subséquente.

Le coût des engrais subventionnés ($lcangsub$) présente un effet négatif et significatif sur la productivité rizicole à l'OPIB. Une hausse de 1 % du coût des engrais subventionnés entraîne une baisse de -2,866 % de la productivité (coefficient = -2,866 ; $p < 0,10$)

Ce résultat, conforme aux conclusions d'Azumah et Zakaria. (2019). Met en évidence une inefficience du dispositif de subvention à l'OPIB. En effet, l'augmentation du coût des intrants subventionnés réduit la performance agricole, traduisant des dysfonctionnements structurels : ciblage inadéquat des bénéficiaires, retards de distribution, insuffisance des quantités livrées, ou mauvaise coordination entre acteurs.

Les résultats indiquent des rendements croissants associés à l'usage accru et maîtrisé des intrants non subventionnés Le terme quadratique des intrants non subventionnés ($lctintrassub^2$) est positif et significatif (coefficient = 0,275 ; $p < 0,10$), confirmant une dynamique d'intensification productive. Ce constat rejoint les observations de Tricart. (1985). Selon lesquelles une intensification bien encadrée des pratiques agricoles génère des effets cumulatifs positifs et non linéaires sur les rendements. Cependant, ce résultat contraste avec le faible niveau d'utilisation d'engrais au Mali (44,2 kg/ha en moyenne selon Banque mondiale. (2016). Et illustre l'importance d'une intensification raisonnée pour éviter les effets pervers observés dans certains contextes asiatiques (Annales de Géographie, 1965–1977).

L'interaction entre la main-d'œuvre et le coût des engrais subventionnés ($lsal \times lcangsub$) est positive et hautement significative (coefficient = 0,392 ; $p < 0,01$). Ce résultat traduit une complémentarité structurelle entre le travail agricole et l'accès subventionné aux engrais. Il

souligne que la productivité maximale dépend de la mobilisation efficace de la main-d'œuvre lors de l'application des intrants. Ces observations confirment les conclusions de Shaikh et al. (2016). Cependant, Diakité. (2004). Nuance cette interprétation, en soulignant que la main-d'œuvre non qualifiée ou mal encadrée peut transformer cette complémentarité en substitution, limitant ainsi les gains de rendement.

Le coefficient de l'interaction entre la main-d'œuvre et les intrants non subventionnés ($lsal \times lctintrassub$) est négatif et significatif ($-0,239$; $p < 0,10$), indiquant une inefficience dans cette combinaison. Ce résultat rejoint le diagnostic de Diakité. (2004). Qui identifie le coût élevé du travail et des engrais comme principal facteur d'inefficience dans la riziculture. Ici, l'effet combiné de ces deux intrants traduit des coûts de production excessifs ou une mauvaise allocation des ressources. Toutefois, Shaikh et al. (2016). Dans leurs travaux au Sénégal, obtiennent des résultats opposés, mettant en avant des synergies positives entre ces mêmes facteurs, ce qui illustre une hétérogénéité contextuelle entre pays.

L'interaction entre les engrais subventionnés et non subventionnés ($lctintrassub \times lcansub$) est négative et significative ($-0,266$; $p < 0,10$), révélant un effet de substitution partielle.

Ce résultat illustre un effet d'éviction (crowding out) : les engrais subventionnés remplacent les engrais commerciaux plutôt que de les compléter. Les agriculteurs réduisent leurs achats d'engrais non subventionnés, souvent de meilleure qualité ou mieux adaptés, ce qui nuit à la productivité globale.

Les conclusions d'Azumah et Zakaria. (2019). Corroborent ce mécanisme : les producteurs bénéficiant de subventions se révèlent parfois moins productifs que ceux n'en recevant pas.

La moyenne des scores d'efficience allocative est de 0,997 (99,7 %), indiquant un niveau d'efficience allocative exceptionnellement élevé et homogène parmi les riziculteurs.

Ces résultats ont un lien avec ceux de Sokvibol et al. (2016). Au Cambodge, où l'efficience moyenne atteignait seulement 78,4 %.

V. Conclusion :

Ce travail de recherche nous a permis de déterminer dans un premier temps les indices permettant de déterminer l'efficacité allocative des ressources subventionnées. Il nous également permis de comparer l'efficacité allocative des ressources subventionnées et non subventionnées. Les indices nous ont permis aussi de voir l'efficacité et l'inefficacité des ressources. La présente étude a pour objectif d'analyser l'efficacité allocative des riziculteurs de l'OPIB (Mali) sous régime de subvention. Afin d'atteindre cet objectif, nous avons retenu un échantillon de 140 sujets. La frontière de production stochastique par la méthode de maximum de vraisemblance a été appliquée aux données. En termes d'analyse les tests de vraisemblance, du modèle Translog ont été les mieux adaptés pour la réussite de l'étude. Les coefficients des différents facteurs ont révélé sont souvent significatifs et positifs et d'autre significatifs mais négatifs. Ce qui montrent l'efficacité allocative des riziculteurs de l'OPIB. Les estimations ont affiché une augmentation de 1 % du coût des engrais subventionnés entraîne une baisse de -2,866 % de la productivité, au seuil de 10%. Le score moyen d'efficacité allocative est de 0,9970, traduisant une quasi-optimisation dans l'allocation des intrants par rapport à leurs prix. L'inefficacité résiduelle de 0,3 %.

Aux vues de ces résultats, l'Etat doit faire un programme de subvention des ressources pour le monde rural en général et les riziculteurs en particulier. En outre, L'état, à travers les services de développement et vulgarisation, devrait aussi investir au niveau de la rationalisation des ressources subventionnées. Le département en charge doit mettre également en place un programme d'approvisionnement permanent et au bon moment les intrants, semences, etc ... aux riziculteurs afin d'augmenter la productivité pour qu'enfin lutter contre l'insécurité alimentaire. Il est souhaitable d'encourager le programme de subvention afin d'augmenter la superficie cultivable dans l'OPIB à majorité des petits riziculteurs. La forte croissance démographique enregistrée dans l'OPIB nécessite de mettre à la disposition des exploitations familiales à majorité petits agriculteurs. Ces exploitants familiaux ont longtemps évolué dans la zone tout en mettant leur savoir-faire dans le domaine de la riziculture et diversifier leur production. Pour cela le gouvernement doit aménager des terres pour augmenter la superficie cultivable des riziculteurs familiaux.

Ce travail de recherche qui n'a pas tellement pris en compte l'efficacité technique, pourrait fait l'objet d'approfondir l'étude.

Références:

1. **Abdessatar Ati, Nadia M’HIRI Elleuch, 2013]**: Stratégies d'alliance et efficience économique des Petites et Moyennes Entreprises (PME) tunisiennes ; July 2013, la Revue de Science de Gestion Direction et Gestion 259 – 260 (1) ; University of Jendouba ; DOI : [10.3917/rsg.259.0039](https://doi.org/10.3917/rsg.259.0039)
2. **Adama Coulibaly, Kimseyinga Savadogo, Lamissa Diakité, 2017** : Les Déterminants De L’efficience Technique Des Riziculteurs De L’office Du Niger Au Mali ; Journal of Agriculture and Environmental Sciences December 2017, Vol. 6, No. 2, pp. 88-97 ISSN: 2334-2404 (Print), 2334-2412 (Online) Copyright © The Author(s). All Rights Reserved. Published by American Research Institute for Policy Development DOI: 10.15640/jaes.v6n2a9 URL: <https://doi.org/10.15640/jaes.v6n2a9>
3. **D. T. Waibena, K. Yovo , 2022** : Effet des dépenses de subvention des intrants agricoles sur les performances des exploitations rizicoles au Togo ; Département d'Agroéconomie, Ecole Supérieure d'Agronomie (ESA/UL), Université de Lomé, 08 BP 8286 Lomé, Togo ; Email : aubinwai@yahoo.fr ; Tel : 00228 90 32 91 31 ; Département d'Agroéconomie, Ecole Supérieure D'Agronomie (ESA/UL), Université de Lome Togo ; BP 1515 Lomé, Togo ; Email koffiyovo@yahoo.fr ; Tel : 00228 90 09 59 20 3 Institut Togolais de Recherche Agronomique, web : www.itra.tg , Lomé Togo
4. **Elame Fouad, Hayat Lionboui, 2014** : Efficience technique, allocative et économique des exploitations agricoles de la zone de Souss-Massa ; Institut National de la Recherche Agronomique (Maroc) ; <https://www.researchgate.net/publication/265550924>
5. **François Poirier, 1985** : Théorie et mise en oeuvre de la fonction Translog dans la modélisation énergétique ; Paris 2
6. **OPIB, 2023** : Rapport annuel de performance ; 17e session du conseil d’administration
7. **Maniriho Aristide, 2021** : Productivité, efficience et profitabilité des petites exploitations agricoles dans la région des sols de laves au Rwanda, Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique

8. **Ministère de l'Agriculture, 2016** : stratégie nationale de développement de la riziculture SNDR II 2016-2025
9. **Nodjitidjé, Djimasra, 2009** : Efficacité, Productivité et Compétitivité des Principaux Pays Producteurs de Coton. Laboratoire d'Economie d'Orleans (LEO) ; Ecole Doctorale Sciences de l'Homme et de la Société, Université D'Orléans ; (NNT : 2009ORLE0507). (tel-00482828) 409P, p245 - 275
10. **Zeller et al., 1966** : « spécification and estimation of Cobb-Douglas fonction Econometrica » : vol.34, [https : //doi.org/10.2307//1910099](https://doi.org/10.2307/1910099) ; [https :
///www.jstor.org/stable/1910099](https://www.jstor.org/stable/1910099)