African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Effets différenciés des profils entrepreneuriaux sur l'efficacité allocative des producteurs de maïs au Bénin : une analyse par frontière de coût stochastique

Differential Effects of Entrepreneurial Profiles on the Allocative Efficiency of Maize Producers in Benin: A Stochastic Cost Frontier Analysis.

Auteur 1 : KANHOUNNON Houngnibo Essaïe.
Auteur 2 : AWODE Ogoubi Richard.
Auteur 3 : HOUESSINGBE Zachée.
Auteur 4 : YABI Afouda Jacob.

KANHOUNNON Houngnibo Essaïe, (Doctorant)
1 Laboratoire d'analyse et de recherches sur les dynamiques Economiques et sociales, Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau, Université de Parakou (UP), BP 123 Parakou, République du Bénin

AWODE Ogoubi Richard, (PhD)
2 Laboratoire d'analyse et de recherches sur les dynamiques Economiques et sociales, Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau, Université de Parakou (UP), BP 123 Parakou, République du Bénin

HOUESSINGBE Zachée, (Doctorant)
3 Laboratoire d'analyse et de recherches sur les dynamiques Economiques et sociales, Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau, Université de Parakou (UP), BP 123 Parakou, République du Bénin

YABI Afouda Jacob, (Professeur Titulaire)
4 Laboratoire d'analyse et de recherches sur les dynamiques Economiques et sociales, Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau, Université de Parakou (UP), BP 123 Parakou, République du Bénin

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

Conflit d'intérêts : **Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.**

Pour citer cet article : **KANHOUNNON .H E, AWODE .O R, HOUESSINGBE .Z & YABI .A J (2026) « Effets différenciés des profils entrepreneuriaux sur l'efficacité allocative des producteurs de maïs au Bénin : une analyse par frontière de coût stochastique », African Scientific Journal « Volume 03, Num 38 » pp: 001 – 035.**

DOI : 10.5281/zenodo.24416059.
Copyright © 2026 – ASJ

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Résumé

Les politiques agricoles ouest-africaines présentent l'entrepreneuriat comme un levier quasi automatique de meilleure performance économique des exploitations familiales, sans que cette équivalence entre structuration entrepreneuriale et efficacité dans l'allocation des ressources ait été systématiquement vérifiée. Cette étude vise à évaluer l'efficacité allocative des différents profils entrepreneuriaux des exploitations de maïs au Bénin. L'analyse s'appuie sur 390 producteurs enquêtés dans trois communes, répartis selon une typologie entrepreneuriale distinguant non-entrepreneurs, agro-entrepreneurs en transition et entrepreneurs structurés. Une fonction de coût de frontière stochastique de type Cobb-Douglas a été estimée pour dériver des scores individuels d'efficacité allocative, ensuite reliés au profil entrepreneurial et à un ensemble de caractéristiques structurelles à travers un modèle Tobit censuré. Les résultats indiquent un niveau moyen d'efficacité allocative de 51,7 %, avec une forte hétérogénéité selon les profils. Les entrepreneurs structurés affichent le score le plus élevé, 61,4 %, tandis que les agro-entrepreneurs en transition enregistrent, de façon inattendue, le score le plus faible, 39,4 %, en deçà même des non-entrepreneurs. La superficie emblavée améliore l'efficacité allocative, tandis que la taille du ménage et l'association culturale l'affectent négativement. Ces résultats révèlent que la relation entre structuration entrepreneuriale et efficacité allocative ne suit pas un gradient linéaire, la phase de transition constituant un moment de fragilité relative dans l'allocation des ressources. L'étude recommande un accompagnement différencié selon les profils, combinant orientation marchande et appui technique ciblé sur la gestion économique des intrants, en particulier pour les exploitations en transition.

Mots clés : efficacité allocative ; frontière stochastique ; entrepreneuriat agricole ; profils entrepreneuriaux ; maïs

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Abstract

West African agricultural policies often portray entrepreneurship as an almost automatic driver of improved economic performance in family farms, although the presumed link between entrepreneurial structuring and allocative efficiency has not been systematically assessed. This study evaluates the allocative efficiency of maize farms across different entrepreneurial profiles in Benin. The analysis draws on survey data from 390 maize producers in three municipalities, classified into three entrepreneurial profiles: non-entrepreneurs, emerging agro-entrepreneurs, and structured agro-entrepreneurs. A Cobb–Douglas stochastic cost frontier function was estimated to derive individual allocative efficiency scores, which were subsequently examined in relation to entrepreneurial profiles and a set of structural characteristics using a censored Tobit model. The results reveal a mean allocative efficiency score of 51.7%, with substantial heterogeneity across entrepreneurial profiles. Structured agro-entrepreneurs exhibit the highest allocative efficiency score (61.4%), whereas emerging agro-entrepreneurs record the lowest score (39.4%), unexpectedly performing worse than non-entrepreneurs. Farm size has a positive association with allocative efficiency, while household size and intercropping are negatively associated with it. These findings indicate that the relationship between entrepreneurial structuring and allocative efficiency does not follow a linear progression, with the transition phase representing a period of relative vulnerability in resource allocation. The study recommends differentiated support strategies tailored to entrepreneurial profiles, combining market-oriented development with targeted technical assistance in the economic management of production inputs, particularly for farms in transition.

Keywords : allocative efficiency; stochastic frontier; agricultural entrepreneurship; entrepreneurial profiles; maize

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Introduction

Depuis une dizaine d'années, les politiques agricoles ouest-africaines convertissent progressivement leur discours de développement rural en un vocabulaire entrepreneurial, où formation, prise de risque et orientation marchande sont présentées comme les leviers naturels d'une agriculture familiale plus performante. Cette conversion repose sur une équivalence implicite, rarement interrogée en tant que telle, selon laquelle davantage de structuration entrepreneuriale produirait mécaniquement une meilleure performance économique des exploitations. Or cette équivalence mérite d'être questionnée avec précision, en particulier lorsqu'on la confronte non pas à la seule intention entrepreneuriale des producteurs, mais à la façon concrète dont ils allouent, une fois obtenues, les ressources dont ils disposent. C'est cette question, en apparence secondaire mais en réalité décisive, que la présente étude se propose d'éclairer à travers le cas des exploitations maïsicoles béninoises.

L'agriculture demeure le premier secteur économique du Bénin après celui des services, avec une contribution moyenne d'environ 26 % au produit intérieur brut sur la période récente et près de 70 % des emplois du pays (BAD, 2025a). Au sein de ce secteur, le maïs occupe une position singulière, puisque le Recensement national de l'agriculture indique que 80 % des exploitants agricoles béninois s'adonnent à sa production (FAO, 2021), et que la production nationale a atteint 1,7 million de tonnes en 2023, contre 1,5 million de tonnes trois ans plus tôt (BAD, 2025b). Cette céréale demeure la plus consommée du pays et constitue à ce titre un pilier de la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages (Gbénou-Sissinto & Koffi, 2025). Elle se prête à une grande diversité d'usages alimentaires, des épis grillés aux semoules, en passant par les farines destinées aux pâtes et galettes et les bouillies fermentées traditionnelles, qui alimentent un artisanat agroalimentaire urbain particulièrement dynamique (Nago et al., 1994). Une partie croissante de cette production alimente également des filières de transformation plus structurées, destinées à l'aviculture, à la brasserie et à l'exportation vers les pays limitrophes, ce qui accentue l'enjeu économique attaché à la maîtrise des coûts de production par les exploitations familiales. Cette culture structure ainsi à la fois l'alimentation des ménages et l'approvisionnement des marchés urbains, ce qui en fait un terrain de choix pour interroger la performance économique de l'agriculture familiale.

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

La littérature consacrée à cette performance s'est longtemps concentrée sur l'accès aux ressources productives, qu'il s'agisse du foncier, du financement ou des intrants, comme s'il suffisait d'élargir cet accès pour améliorer mécaniquement les résultats économiques des exploitations (Biaou et al., 2024; Haryanto et al., 2023). Cette lecture néglige cependant une question distincte et tout aussi déterminante, celle de savoir si les ressources effectivement mobilisées sont combinées de façon à minimiser le coût de production compte tenu des prix relatifs des intrants. Deux exploitations disposant du même accès aux ressources peuvent ainsi afficher des niveaux de performance économique très différents, selon la qualité des arbitrages opérés entre les différents postes de charge, un constat que confirme la stagnation persistante de la productivité des exploitations familiales observée à l'échelle du continent malgré des décennies d'investissement dans l'accès aux ressources (Wollburg et al., 2024). C'est précisément cette dimension, celle de l'efficacité allocative, que la présente étude choisit d'interroger, plutôt que de reconduire une lecture centrée sur le seul accès aux ressources.

Cette question rencontre un angle mort assez net dans la littérature existante. D'un côté, un corpus de recherche en plein essor documente les profils entrepreneuriaux des producteurs agricoles africains, leurs déterminants et leurs trajectoires de structuration progressive (Batonwero et al., 2023). De l'autre, un corpus distinct, ancré dans la tradition de mesure de l'efficacité initiée par Farrell, quantifie les pertes d'efficacité allocative des exploitations agricoles à partir de frontières de coût stochastiques, avec des applications désormais nombreuses en Afrique subsaharienne (Abdulai & Abdulai, 2016 ; Alemu et al., 2024 ; Tesema, 2022). Ces deux corpus se sont pourtant peu croisés empiriquement. La capacité allocative, telle que théorisée par Schultz (1975) comme une composante du capital humain mobilisée face aux déséquilibres de marché, est généralement rattachée à des variables isolées telles que l'éducation ou l'expérience, rarement à une typologie entrepreneuriale construite comme telle. Or si l'entrepreneuriat agricole constitue véritablement un vecteur de meilleure allocation des ressources, ce lien devrait pouvoir se vérifier directement au niveau des profils entrepreneuriaux eux-mêmes, et pas seulement à travers leurs déterminants pris séparément.

Dans cette perspective, la présente recherche vise à analyser les effets différenciés des profils entrepreneuriaux sur l'efficacité allocative des producteurs de maïs au Bénin, à partir d'une

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

approche fondée sur la frontière de coût stochastique. Plus spécifiquement, elle cherche à estimer les niveaux d'efficacité allocative des producteurs selon leurs profils entrepreneuriaux, à comparer les écarts d'efficacité entre les différents groupes identifiés et à déterminer les facteurs socioéconomiques, institutionnels et productifs associés à ces différences. L'utilisation d'une frontière de coût stochastique permet de distinguer, sous les hypothèses du modèle, l'inefficacité économique des aléas aléatoires affectant les coûts de production, tout en fournissant un cadre d'analyse adapté à l'étude des performances économiques des exploitations agricoles.

L'intérêt de cette étude réside dans sa contribution à une meilleure compréhension des relations entre structuration entrepreneuriale et allocation des ressources productives. Sur le plan scientifique, elle permet d'approfondir l'analyse des performances agricoles en considérant les différences de profils entrepreneuriaux dans l'explication de l'efficacité allocative. Sur le plan opérationnel, les résultats attendus peuvent contribuer à orienter les politiques d'accompagnement des producteurs de maïs vers des mesures différenciées, tenant compte de leurs capacités entrepreneuriales, de leurs contraintes de production et de leurs besoins en matière de gestion économique.

Pour atteindre cet objectif, l'article est organisé en quatre grandes parties. La première présente la revue de littérature relative aux profils entrepreneuriaux, à l'efficacité allocative et aux fondements théoriques de leur relation. La deuxième décrit la zone d'étude, les données utilisées, la stratégie d'échantillonnage ainsi que l'approche méthodologique fondée sur la frontière de coût stochastique. La troisième expose et discute les résultats relatifs aux niveaux d'efficacité allocative, aux différences observées entre profils entrepreneuriaux et aux facteurs qui leur sont associés. Enfin, la quatrième partie présente les principales conclusions de l'étude et formule des recommandations à l'intention des acteurs des politiques agricoles et des structures d'accompagnement des producteurs.

1. Cadre conceptuel de l'étude

Le cadre théorique mobilisé dans cette étude trouve son origine dans les travaux fondateurs de Farrell (1957), qui décompose la performance productive d'une exploitation en trois composantes distinctes. L'efficacité technique renvoie à la capacité d'obtenir le niveau de production maximal à

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

partir d'une quantité donnée d'intrants, indépendamment de leurs prix relatifs. L'efficacité allocative renvoie à la capacité de combiner ces intrants dans les proportions qui minimisent le coût total de production, compte tenu des prix auxquels l'exploitation y accède. L'efficacité économique, enfin, résulte de la combinaison des deux précédentes. Cette distinction porte une implication concrète pour la présente étude, puisqu'une exploitation peut afficher un bon rendement physique, donc une bonne efficacité technique, tout en supportant un coût de production supérieur à ce qu'il pourrait être, du fait d'une combinaison d'intrants mal ajustée aux prix relatifs des semences, de l'engrais ou des pesticides. C'est cette seconde dimension, restée largement invisible tant que l'analyse se limite aux rendements physiques, que retient cette étude. Kumbhakar et al. (2021) rappellent que cette distinction demeure au fondement des développements ultérieurs de l'analyse de frontière stochastique, dans son versant coût comme dans son versant production, le premier étant celui mobilisé ici pour dériver les scores d'efficacité allocative. Aparicio et al. (2023) confirment la robustesse théorique de cette décomposition, en démontrant que le résidu allocatif issu de l'approche de Farrell demeure, contrairement à plusieurs décompositions alternatives plus récentes, correctement interprétable comme une mesure d'inefficience liée aux prix, ce qui en fait un choix méthodologique toujours pertinent pour ce type d'analyse.

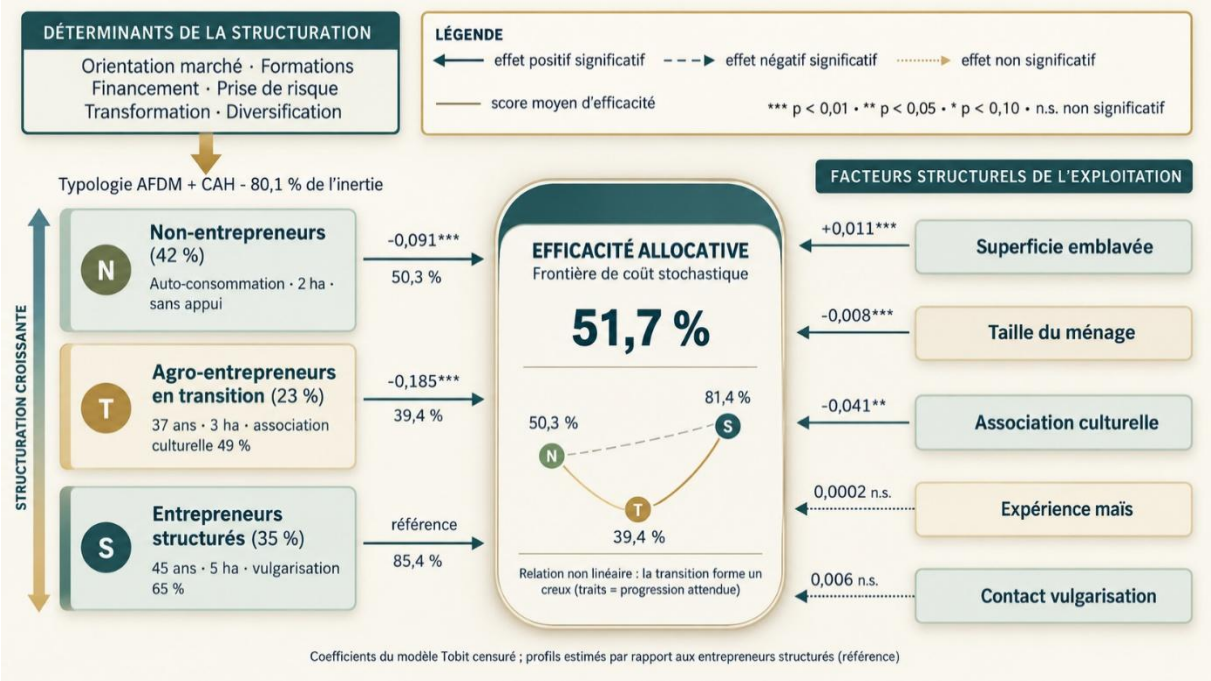
Cette capacité allocative ne constitue cependant pas une donnée fixe, également répartie entre producteurs. Schultz (1975) la conçoit comme une composante du capital humain, mobilisée face aux déséquilibres de marché, et dont le niveau varie selon l'éducation, l'expérience et l'accès à l'information économique dont dispose chaque producteur. Cette lecture invite à ne plus traiter l'efficacité allocative comme une simple résultante technique, mais comme la manifestation d'une compétence acquise, susceptible de différer fortement d'une exploitation à l'autre selon son parcours et ses ressources propres. Zeng et al. (2026) apportent un éclairage récent à cette théorie, en montrant que la formation des producteurs agricoles renforce distinctement deux dimensions du capital humain, une dimension explicite, faite de qualifications et de compétences certifiées, et une dimension internalisée, relative à la capacité d'apprentissage et de recherche autonome d'information, cette seconde dimension rejoignant directement la capacité allocative telle que définie par Schultz.

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

L'apport conceptuel spécifique de la présente étude consiste à relier cette compétence allocative à la structuration entrepreneuriale des exploitations, plutôt qu'à des déterminants isolés comme l'éducation ou l'expérience prises séparément. L'argument avancé ici est que l'orientation marchande transforme la nature même de la contrainte à laquelle le producteur est soumis. Un producteur tourné vers l'autoconsommation évolue dans une logique de sécurisation du revenu vivrier, peu sensible aux prix relatifs des intrants achetés. Un producteur orienté vers la vente affronte au contraire des prix réels et immédiats, qui sanctionnent tout écart entre la combinaison d'intrants choisie et celle qui minimiserait le coût de production, et qui l'incitent ainsi à faire converger ses pratiques vers une rationalité de minimisation du coût. Tabe-Ojong et Geffersa (2024) documentent empiriquement cette bascule sur des exploitations maïsicoles éthiopiennes, en montrant que la transition d'une agriculture d'autoconsommation vers une agriculture orientée vers le marché s'accompagne d'un changement des logiques de décision des producteurs, notamment dans l'adoption combinée de technologies et l'ajustement des pratiques aux exigences du marché. La structuration entrepreneuriale d'une exploitation, telle que l'orientation marchande, la prise de risque ou l'accès aux dispositifs d'appui, agirait ainsi moins comme un simple indicateur de modernité que comme un facteur déplaçant la rationalité économique qui gouverne la décision de production, dans un sens favorable à une meilleure allocation des ressources.

Cette lecture conduit à formuler deux hypothèses directrices pour l'étude. La première pose qu'une structuration entrepreneuriale plus avancée est associée à un niveau d'efficacité allocative plus élevé, dans la mesure où elle rapproche le producteur d'une rationalité de minimisation du coût. La seconde, plus prudente, envisage que cette relation ne suit pas nécessairement un gradient strictement linéaire, certains stades intermédiaires de structuration entrepreneuriale pouvant s'accompagner de phases d'ajustement où les nouvelles pratiques ne sont pas encore pleinement maîtrisées, conformément aux enseignements de la littérature sur l'apprentissage progressif des innovations agricoles (Tesema, 2022). C'est cette architecture conceptuelle, articulant théorie de la mesure de l'efficacité et théorie du capital humain appliquée à l'entrepreneuriat agricole (Figure 1), qui structure l'analyse empirique développée dans la suite de l'article.

Figure N°1. Cadre conceptuel de l'étude



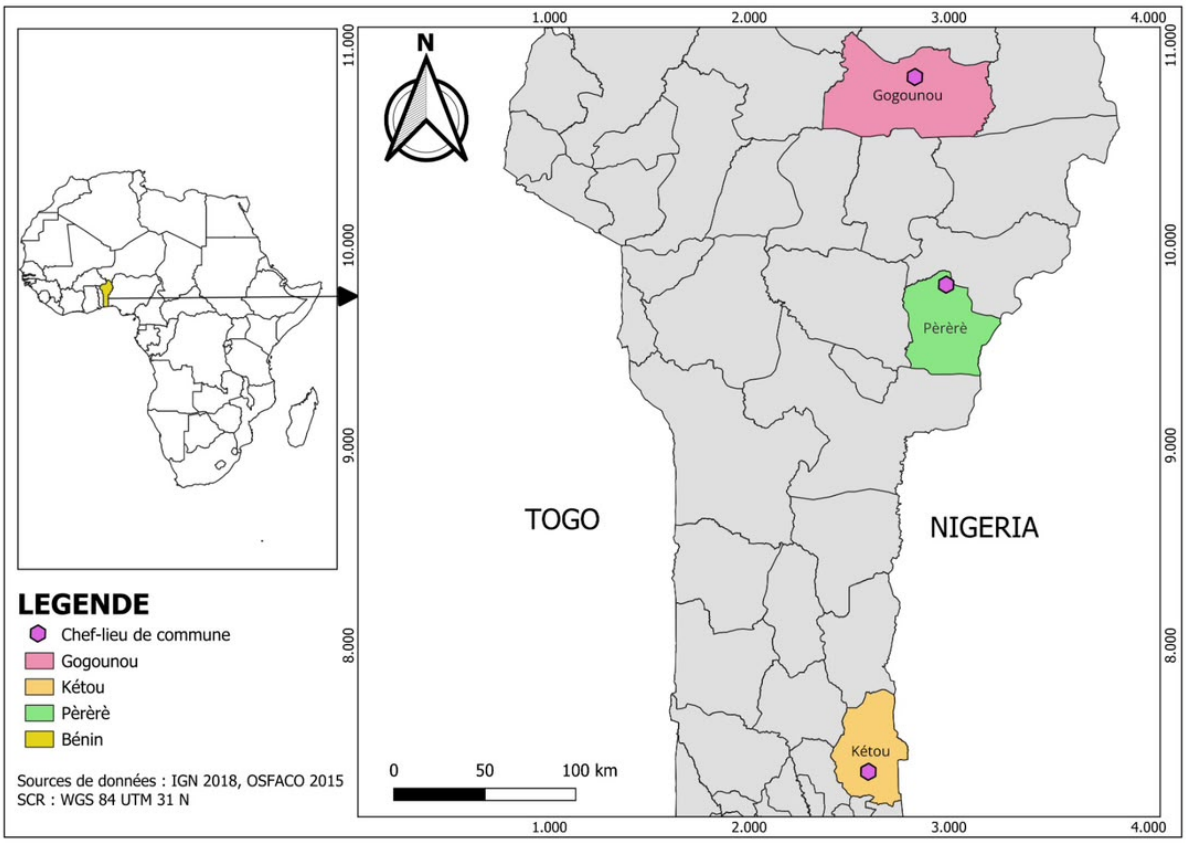
Source : Réalisée par les auteurs, (2025)

2. Matériels et méthodes

2.1.Zone d'étude et échantillonnage

L'étude a été conduite au Bénin, dans les communes de Gogounou, Kétou et Pèrèrè, qui comptent parmi les principales zones de production de maïs du pays, avec des productions respectives de 65 112 tonnes, 125 250 tonnes et 68 312 tonnes durant la campagne agricole 2021-2022 (MAEP, 2022). Ces trois communes se distinguent par la diversité de leurs systèmes de production agricole et de leurs contextes agroécologiques et institutionnels, ce qui en fait un cadre pertinent pour l'analyse des comportements entrepreneuriaux et de l'efficacité économique des exploitations maïsicoles (Figure 2).

Figure 2. Carte de localisation géographique des communes d'étude



Source : IGN 2018, OSFACO 2015

L'échantillon a été constitué selon une approche probabiliste à plusieurs degrés. Les communes ont d'abord été sélectionnées de manière raisonnée, en raison de leur poids dans la production nationale de maïs, puis les villages ont été identifiés avec l'appui des services agricoles déconcentrés, avant que les producteurs ne soient tirés au sort à partir des listes disponibles dans chaque village retenu. La taille de l'échantillon a été déterminée à l'aide de la formule de Schwartz (1963), pour un seuil de confiance de 95 % et une marge d'erreur de 5 %, ce qui a fixé un minimum de 384 producteurs, arrondi à 390 pour tenir compte des questionnaires potentiellement incomplets. L'échantillon final a été réparti de façon équilibrée entre les trois communes, à raison de 130 producteurs chacune.

Cette recherche s'inscrit dans une posture épistémologique positiviste, dans la mesure où elle vise à analyser empiriquement les relations entre les profils entrepreneuriaux et l'efficacité allocative des exploitations de maïs à partir de données quantitatives observables et de méthodes économétriques. Ce positionnement repose sur l'hypothèse selon laquelle les différences

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

d'efficacité allocative peuvent être mesurées et analysées objectivement au moyen d'indicateurs économiques et de modèles statistiques, tout en tenant compte de la variabilité aléatoire inhérente aux activités agricoles. Le choix de cette posture se justifie par l'objectif de la recherche, qui consiste à comparer les niveaux d'efficacité allocative entre les catégories d'exploitations et à identifier les caractéristiques associées aux écarts observés. Sur le plan du raisonnement scientifique, l'étude adopte une démarche hypothético-déductive : à partir des fondements théoriques de l'économie de la production et de la littérature sur l'entrepreneuriat agricole, des relations attendues entre les profils entrepreneuriaux, les caractéristiques structurelles des exploitations et l'efficacité allocative sont formulées, puis soumises à une vérification empirique. L'estimation d'une frontière de coût stochastique de type Cobb-Douglas permet d'évaluer les performances des exploitations relativement à une frontière de coût estimée, tandis que le modèle Tobit est mobilisé pour examiner les associations entre les scores d'efficacité obtenus, les profils entrepreneuriaux et les caractéristiques des producteurs. Cette démarche permet ainsi de confronter les propositions théoriques aux observations de terrain et de produire des résultats susceptibles d'éclairer les politiques d'accompagnement différencié des producteurs de maïs.

2.2.Collecte des données

Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire structuré, administré en entretien individuel auprès des chefs d'exploitation agricole. L'enquête a permis de recueillir des informations sur les caractéristiques socio-démographiques des producteurs, notamment l'âge, le sexe et la taille du ménage, ainsi que sur les pratiques productives, en particulier la superficie emblavée et le système de culture pratiqué. Elle a également porté sur les comportements entrepreneuriaux, tels que la prise de risque, la diversification des activités et l'orientation marchande de la production, et sur l'accès aux ressources et aux dispositifs d'appui, notamment la formation, le financement et les services de vulgarisation agricole.

Un volet spécifique du questionnaire a porté sur les charges de production supportées par les exploitations, avec un relevé détaillé des dépenses engagées pour chaque poste d'intrant utilisé dans la production de maïs, à savoir les semences, l'engrais NPK, l'urée et les pesticides. Ces dépenses ont été rapportées à la quantité d'intrant correspondante afin de reconstituer un prix unitaire par

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

poste, puis ramenées à la superficie cultivée pour neutraliser l'effet de l'échelle de production entre exploitations.

2.3.Construction de la typologie entrepreneuriale

La typologie entrepreneuriale mobilisée comme variable explicative dans cette étude repose sur une analyse en composantes principales (ACP) suivie d'une classification ascendante hiérarchique (CAH), appliquées à treize variables actives de nature quantitative et qualitative relatives au comportement entrepreneurial des producteurs, parmi lesquelles la formation en entrepreneuriat, l'accompagnement technique, l'obtention de financement, la prise de risque, la diversification des activités et l'objectif principal de production. Les variables qualitatives ont été codées en variables indicatrices ou en modalités ordonnées selon leur nature, conformément aux pratiques usuelles d'ACP mixte sur données d'enquête (Chavent et al., 2022; Pagès, 2004). Le nombre de dimensions retenues a été déterminé sur la base des valeurs propres et de la part de variance expliquée.

La classification ascendante hiérarchique, réalisée selon la méthode d'agrégation de Ward et la distance euclidienne sur les coordonnées factorielles issues de l'ACP, a permis de regrouper les producteurs en classes homogènes, en minimisant la perte d'inertie intra-classe à chaque étape d'agrégation (Lebart et al., 2006). Le nombre de classes a été fixé à partir de la lecture du dendrogramme et du critère de saut d'inertie relative. Cette procédure a conduit à l'identification de trois profils entrepreneuriaux distincts, les non-entrepreneurs, les agro-entrepreneurs en transition et les entrepreneurs structurés, mobilisés dans la suite de l'analyse comme variable catégorielle explicative de l'efficacité allocative.

2.4.Spécification de la frontière de coût stochastique

L'estimation de l'efficacité allocative des exploitations repose sur la spécification d'une fonction de coût de frontière stochastique de type Cobb-Douglas, dérivée par dualité de la fonction de production sous l'hypothèse de minimisation du coût de production, conformément à l'approche mobilisée dans les études récentes d'efficacité en agriculture africaine (Alemu et al., 2024; Tesema, 2022). Le modèle s'écrit sous la forme suivante :

$$ln(CT_i) = \beta_0 + \sum_j \beta_j \, ln(W_{ij}) + v_i + u_i$$

où CT_i désigne le coût total de production par hectare de l'exploitation i, W_{ij} représente le prix unitaire de l'intrant j (semences, NPK, urée, pesticides) supporté par l'exploitation i, et β_j les élasticités-coût associées. Le terme d'erreur composé se décompose en deux éléments indépendants, v_i, qui capte les chocs aléatoires exogènes à l'exploitation, tels que les aléas climatiques ou les erreurs de mesure, distribué selon une loi normale centrée, et u_i, qui capte l'inefficience allocative propre à l'exploitation, supposée suivre une distribution semi-normale positive et indépendante de v_i.

La spécification Cobb-Douglas a été préférée à une forme translog, plus flexible mais plus fortement paramétrée. Ce choix rejoint les conclusions récentes de Skevas (2025), dont la comparaison systématique des deux spécifications, sur la base des critères d'information AIC et BIC, montre que la forme translog n'apporte pas de gain d'ajustement significatif lorsque les termes d'interaction supplémentaires ne sont pas statistiquement robustes, tout en accroissant le risque de perte de degrés de liberté. Ce risque est d'autant plus pertinent ici que le nombre de postes de coût considérés reste limité.

Les paramètres du modèle ont été estimés par la méthode du maximum de vraisemblance, en reparamétrant la variance totale du terme d'erreur composé sous la forme :

$$\sigma^2 = {\sigma_v}^2 + {\sigma_u}^2 \quad \text{et le ratio} \quad \lambda = \sigma_u/\sigma_v$$

Ce dernier indiquant la part relative de l'inefficience allocative dans l'écart total entre le coût observé et le coût-frontière minimal. Une valeur de λ significativement supérieure à 1 justifie le recours à une frontière stochastique plutôt qu'à une régression de coût classique par moindres carrés ordinaires.

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

2.5.Estimation des scores d'efficacité allocative

Les scores individuels d'efficacité allocative ont été dérivés à partir des résidus estimés de la frontière de coût stochastique, selon l'approche désormais standard dans la littérature appliquée récente (Kumbhakar et al., 2021; Tesema, 2022), qui consiste à calculer l'espérance conditionnelle du terme d'inefficience u_i sachant le résidu composé observé ($v_i + u_i$). Le score d'efficacité allocative de l'exploitation i est ensuite obtenu par la relation :

$$AE_i = exp(-\hat{u}_i)$$

Une valeur proche de 1 traduit une allocation des ressources proche du coût-frontière minimal, tandis qu'une valeur proche de 0 signale un écart important à cet optimum.

Cette procédure présente l'avantage de fournir une mesure individuelle et continue de l'efficacité allocative pour chaque exploitation de l'échantillon, permettant à la fois le calcul de statistiques descriptives par profil entrepreneurial (moyenne, minimum, maximum) et la construction d'une variable dépendante bornée mobilisable dans le modèle des déterminants présenté dans la section suivante. Alemu et al. (2024) mobilisent une procédure similaire pour dériver des scores d'efficacité comparables sur des exploitations maïsicoles éthiopiennes, ce qui autorise une mise en perspective directe de nos résultats avec ceux obtenus dans un contexte agroécologique proche.

2.6.Modèle des déterminants de l'efficacité allocative

Les facteurs associés au niveau d'efficacité allocative ont été identifiés à l'aide d'un modèle Tobit censuré aux deux limites 0 et 1, conformément à la nature bornée des scores d'efficacité allocative et à la pratique désormais consacrée dans les études récentes d'efficacité agricole en deux étapes (Tesema, 2022 ; Alemu et al., 2024). Ce choix se justifie par le fait qu'une régression par moindres carrés ordinaires appliquée directement aux scores d'efficacité produirait des estimateurs biaisés et non convergents, la variable dépendante étant structurellement contrainte à l'intervalle [0,1].

Le modèle s'écrit sous la forme suivante :

$$AE_i * = \delta_0 + \Sigma_k \delta_k X_{ik} + \varepsilon_i$$

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Avec : $\begin{cases} AE_i = AE_i* \; si \; 0 < AE_i* < 1 \\ AE_i = 0 \; si \; AE_i* \leq 0 \\ AE_i = 1 \; si \; AE_i* \geq 1 \end{cases}$

où AE_i désigne le score d'efficacité allocative observé de l'exploitation i, AE_i* la variable latente sous-jacente, et X_{ik} le vecteur des variables explicatives présenté et justifié au Tableau 6. Les paramètres ont été estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. Il convient de préciser que, dans les modèles Tobit censurés, le pseudo-R^2 de McFadden peut, à la différence du R^2 d'une régression linéaire classique, prendre des valeurs négatives sans que cela remette en cause la validité du modèle. Cette propriété découle de sa définition même, fondée sur le rapport des log-vraisemblances du modèle estimé et du modèle nul, une mesure bornée supérieurement par 1 mais non bornée inférieurement (McFadden, 1972). Cette absence de borne inférieure constitue une limite reconnue de l'indicateur, qui ne doit pas être interprété comme une proportion de variance expliquée au sens de la régression linéaire classique (Alam et al., 2020; Madany et al., 2025; Wang, 2021). La significativité globale de l'ajustement du modèle Tobit est ainsi établie par le test de rapport de vraisemblance, et non par la valeur du pseudo-R^2.

Tableau N°1. Description et justification des variables explicatives du modèle Tobit

Variable	**Mesure**	**Signe attendu**	**Justification**
Profil entrepreneurial	Indicatrices (réf. Entrepreneurs structurés)	+ pour la référence	Une structuration entrepreneuriale plus avancée s'accompagne d'une exposition accrue aux prix de marché, incitant à une allocation plus rigoureuse des intrants (Schultz, 1975 ; Nikolić et al., 2025)
Expérience maïs (Expmaïs)	Nombre d'années de pratique	+	L'expérience productive améliore la maîtrise des combinaisons d'intrants, sous réserve d'un accès parallèle à l'information économique, cette maîtrise se construisant progressivement par la pratique et l'observation des pairs (Zhang & Wang, 2024 ; Foster & Rosenzweig, 1995)
Contact services de vulgarisation (Servi)	Indicatrice (Oui = 1)	+	L'accès à la vulgarisation réduit l'inefficience allocative en améliorant l'information dont dispose le producteur sur

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Variable	Mesure	Signe attendu	Justification
			les prix et les substitutions entre intrants (Abdulai & Abdulai, 2016 ; Mdoda et al., 2025)
Taille du ménage (TALL)	Nombre de membres	–	Un ménage nombreux dispose d'une main-d'œuvre familiale abondante, ce qui peut réduire la pression à rationaliser strictement l'usage des intrants achetés (Mdoda et al., 2025 ; Tsega et al., 2022)
Superficie emblavée (Supmaïs)	Hectares	+	Une superficie plus grande accroît l'enjeu financier attaché à une allocation sous-optimale et favorise des économies d'échelle dans l'achat des intrants (Omotilewa et al., 2021 ; Zhang et al., 2025)
Système de culture (SYS_cul)	Indicatrice (Association = 1, Monoculture = 0)	–	L'association culturale multiplie les arbitrages entre intrants aux effets partiellement communs à plusieurs cultures, complexifiant la recherche de la combinaison minimisant le coût (Akchaya et al., 2025 ; Komarek et al., 2018)

Source : Réalisée par les auteurs, (2025)

3. Résultats

3.1.Typologie entrepreneuriale et caractéristiques structurelles des exploitations de maïs

L'analyse en composantes principales (ACP) réalisée sur les variables de comportement entrepreneurial des producteurs de maïs fait ressortir deux dimensions principales, cumulant 80,14 % de l'inertie totale (Tableau 2). La première dimension (D1, 50,32 % de la variance) est structurée par les variables relatives à l'intégration des exploitations aux dispositifs d'appui et à leur orientation marchande : formation en entrepreneuriat (78,43 %), accompagnement technique (74,24 %), expérience dans la production de maïs (73,01 %), niveau de transformation (67,5 %), formation en gestion des exploitations (61,12 %) et objectif principal de production (60,67 %). La deuxième dimension (D2, 29,82 % de la variance) reflète des caractéristiques comportementales individuelles, portée principalement par l'âge (86,4 %), le niveau de risque (70,34 %) et la diversification des activités (45,8 %).

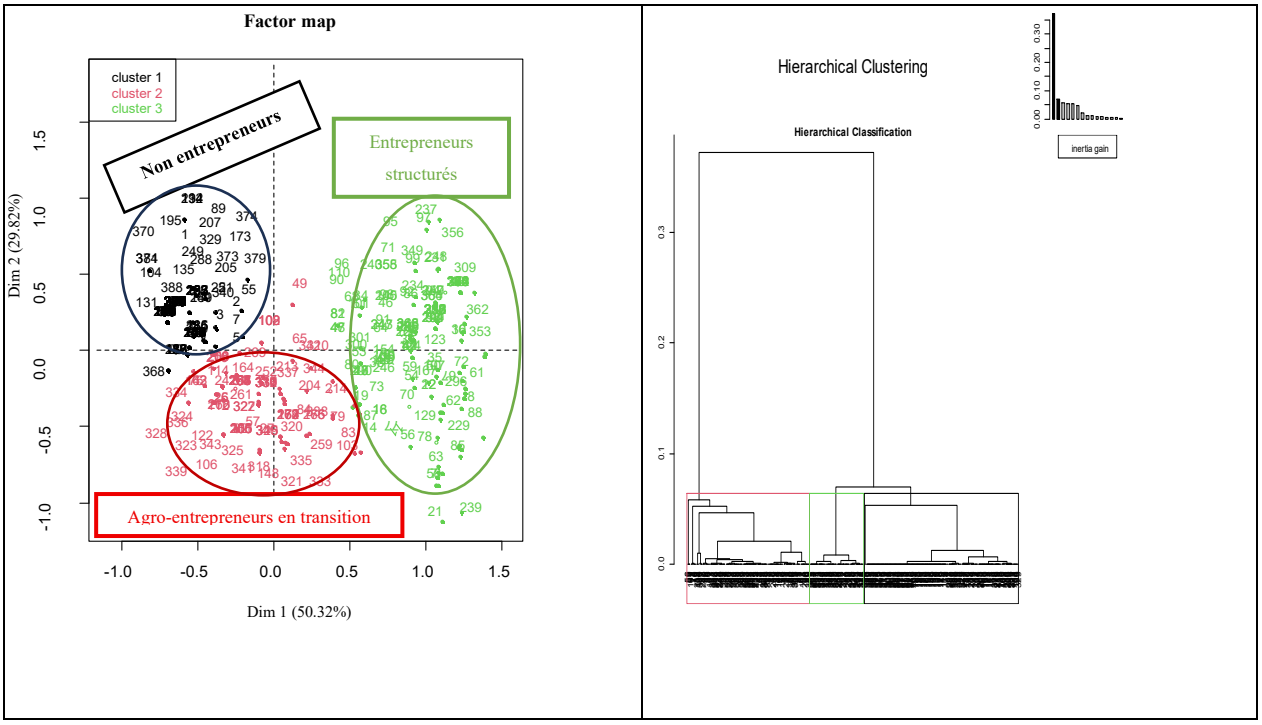
Tableau N°2. Contribution des variables aux deux premières dimensions factorielles

Dimensions	D1 (50,32 %)	D2 (29,82 %)
Pratiques productives et techniques		
Niveau de transformation	67,5	1,15
Système de culture	35,8	2,45
Superficie de maïs emblavée	55,7	5,45
Comportement entrepreneurial et stratégique		
Niveau de risque	8,78	70,34
Objectif principal de culture (consommation vs vente)	60,67	4,68
Diversification des activités	0,45	45,8
Accès aux ressources et aux services d'appui		
Accompagnement technique	74,24	0,34
Obtention de financement	52,9	1,67
Socio-démographiques et expérience		
Âge du producteur	0,24	86,4
Expérience dans la production de maïs	73,01	0,55
Formation agricole		
Formation sur la gestion des exploitations	61,12	2,56
Formation sur le plan d'affaires	45,01	0,76
Formation en entrepreneuriat	78,43	4,67

Source : Données d'enquêtes, 2025

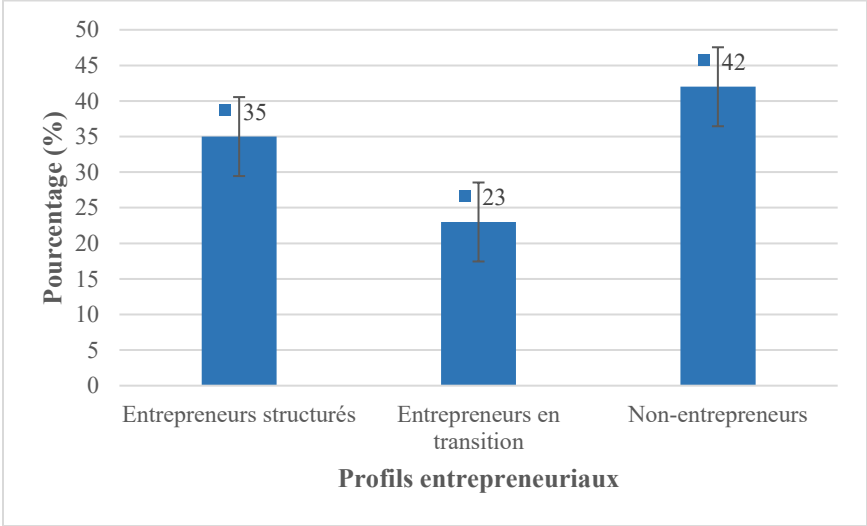
La classification ascendante hiérarchique (méthode de Ward, distance euclidienne) appliquée aux coordonnées factorielles distingue trois classes homogènes de producteurs (Figures 3), positionnées de façon contrastée sur le plan factoriel : les entrepreneurs structurés, du côté positif de D1, associés aux modalités de formation, d'accompagnement et d'orientation marché ; les non-entrepreneurs, au pôle opposé, associés à l'autoconsommation et à la faible intégration aux dispositifs d'appui ; et les agro-entrepreneurs en transition, en position intermédiaire sur les deux axes. Ces trois profils représentent respectivement 42 %, 23 % et 35 % de l'échantillon (Figure 4).

Figure N°3. Représentation factorielle des producteurs selon les deux premières dimensions



Source : Données d'enquêtes, 2025

Figure 4. Répartition des producteurs selon les profils entrepreneuriaux (%)



Source : Données d'enquêtes, 2025

Les profils ainsi identifiés se différencient significativement sur les caractéristiques structurelles des exploitations (Tableau 3). Les entrepreneurs structurés disposent des ménages les plus

importants (9 membres en moyenne contre 7 pour les deux autres profils, F = 12 ; p < 0,001), de l'âge moyen le plus élevé (45 ans) et de la plus grande expérience dans la production de maïs (20 ans, F = 13 ; p < 0,001), tandis que les agro-entrepreneurs en transition sont les plus jeunes (37 ans) et les moins expérimentés (14 ans). Les superficies emblavées suivent la même hiérarchie, de 2 hectares chez les non-entrepreneurs à 5 hectares chez les entrepreneurs structurés (F = 18 ; p < 0,001). Le système de culture et l'accès aux services de vulgarisation différencient également nettement les trois groupes : la monoculture domine chez les non-entrepreneurs (87 %) et plus encore chez les entrepreneurs structurés (92 %), tandis que l'association culturale prévaut chez les agro-entrepreneurs en transition (49 %) (χ^2 = 69 ; p < 0,001) ; le contact avec les services de vulgarisation, quasi absent chez les non-entrepreneurs (0 %), progresse chez les agro-entrepreneurs en transition (35 %) et atteint son niveau le plus élevé chez les entrepreneurs structurés (65 %) (χ^2 = 208 ; p < 0,001).

Tableau N°3. Caractéristiques structurelles des exploitations selon les profils entrepreneuriaux

Variable	**Non-entrepreneurs**	**Agro-entrepreneurs en transition**	**Entrepreneurs structurés**	**Test**
Taille du ménage (moy., personnes)	7	7	9	F = 12 ; p < 0,001
Âge (moy., années)	43	37	45	F = 20 ; p < 0,001
Expérience maïs (moy., années)	17	14	20	F = 13 ; p < 0,001
Superficie emblavée (moy., ha)	2	3	5	F = 18 ; p < 0,001
Monoculture (%)	87	51	92	χ^2 = 69 ; p < 0,001
Contact services vulgarisation (%)	0	35	65	χ^2 = 208 ; p < 0,001

Source : Données d'enquêtes, 2025

3.2.Paramètres estimés de la fonction de coût de production

L'estimation de la fonction de coût de frontière stochastique de type Cobb-Douglas indique un ajustement global satisfaisant du modèle (Wald $\chi^2(4)$ = 139,57 ; p < 0,001). Les élasticités du coût total par rapport aux prix des intrants sont positives et statistiquement significatives pour le prix

des semences (0,606 ; $p < 0,001$), le prix du NPK (0,042 ; $p < 0,01$) et le prix des pesticides (0,033; $p < 0,05$), conformément aux propriétés attendues d'une fonction de coût (monotonie croissante par rapport aux prix des intrants). Le prix des semences constitue de loin le principal poste déterminant de la structure de coût des exploitations, avec une élasticité près de 15 fois supérieure à celle du NPK, traduisant le poids prépondérant de ce poste dans les charges de production du maïs. Le coefficient associé au prix de l'urée n'est en revanche pas statistiquement significatif ($p = 0,995$), indiquant que les variations du prix de cet intrant n'affectent pas significativement le coût total de production dans l'échantillon.

Les paramètres de variance confirment la pertinence du choix d'une frontière stochastique plutôt que d'une régression de coût classique. Le rapport $\lambda = \sigma_u/\sigma_v = 1,836$ indique que l'écart-type de la composante d'inefficience est près de deux fois supérieur à celui du bruit statistique. De façon équivalente, $\gamma = \sigma_u^2/\sigma^2 \approx 0,77$ signifie qu'environ 77 % de l'écart entre le coût observé et le coût-frontière minimal est imputable à l'inefficience allocative des exploitations, contre 23 % attribuable à des facteurs aléatoires exogènes (aléas climatiques, erreurs de mesure, etc.). Ce résultat atteste d'une marge d'inefficience substantielle dans l'allocation des ressources, dont les scores individuels sont présentés en 4.3.

Tableau N°4. Estimation de la fonction de coût de frontière stochastique

Variable	**Coefficient**	**Erreur type**	**z**	**P>|z|**
Constante	6,786	0,600	11,30	0,000
ln(Prix semences)	0,606	0,061	9,99	0,000
ln(Prix NPK)	0,042	0,013	3,32	0,001
ln(Prix urée)	-0,001	0,015	-0,01	0,995
ln(Prix pesticides)	0,033	0,013	2,44	0,015
σ_v	0,572	0,047		
σ_u	1,050	0,090		
σ^2	1,430	0,161		
λ	1,836	0,125		
N	390			
Log-vraisemblance	-485,786			
Wald $\chi^2(4)$	139,57 ($p < 0,001$)			

Source : Données d'enquêtes, 2025.

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

3.3.Niveaux d'efficacité allocative selon les profils entrepreneuriaux

L'estimation des scores individuels d'efficacité allocative fait apparaître un niveau moyen de 51,7 % pour l'ensemble des exploitations, avec une forte hétérogénéité entre profils entrepreneuriaux (Tableau 5). Les entrepreneurs structurés affichent le score moyen le plus élevé (61,4 %), traduisant une allocation des ressources productives relativement plus proche de l'optimum de coût. Les non-entrepreneurs présentent un niveau intermédiaire (50,3 %), tandis que les agro-entrepreneurs en transition enregistrent le score moyen le plus faible de l'échantillon (39,4 %), inférieur à celui des deux autres profils. Les bornes minimales et maximales suivent une hiérarchie comparable : le score minimal le plus bas est observé chez les agro-entrepreneurs en transition (5,7 %) et le score maximal le plus élevé chez les entrepreneurs structurés (87,4 %), alors que les non-entrepreneurs occupent une position intermédiaire sur l'ensemble de la distribution (6,4 % à 84,5 %).

Ce résultat fait apparaître une relation non linéaire entre le degré de structuration entrepreneuriale et le niveau d'efficacité allocative : contrairement à une hiérarchie strictement croissante qui aurait pu être attendue (non-entrepreneurs < agro-entrepreneurs en transition < entrepreneurs structurés), les exploitations en transition se révèlent, en moyenne, moins efficaces dans l'allocation de leurs ressources que les exploitations non entrepreneuriales.

Tableau N°5. Niveaux d'efficacité allocative selon les profils entrepreneuriaux

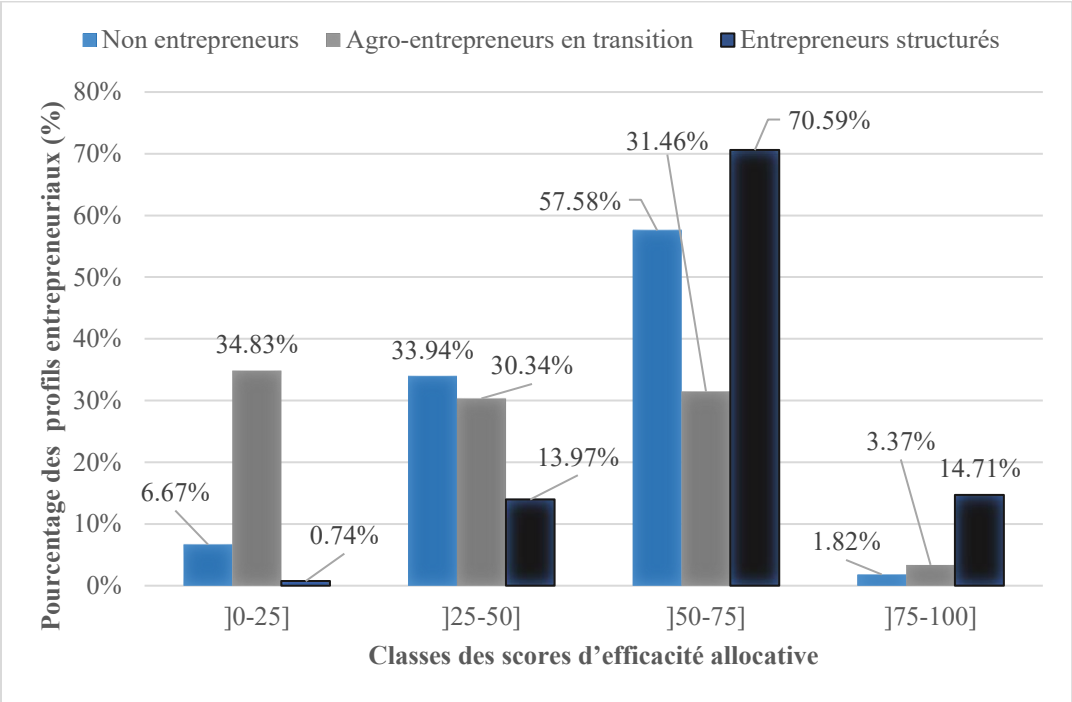
	Non-entrepreneurs	**Agro-entrepreneurs en transition**	**Entrepreneurs structurés**	**Ensemble**
Moyenne (%)	50,3	39,4	61,4	51,7
Minimum (%)	6,4	5,7	19,6	5,7
Maximum (%)	84,5	82,9	87,4	87,4

Source : Données d'enquêtes, 2025

La répartition des producteurs selon les classes de scores d'efficacité allocative (Figure 5) confirme et précise ce constat. Plus du tiers des agro-entrepreneurs en transition (34,83 %) affichent un score d'efficacité inférieur à 25 %, contre seulement 6,67 % des non-entrepreneurs et 0,74 % des entrepreneurs structurés, ce qui situe une part substantielle de ce profil parmi les exploitations les plus inefficaces de l'échantillon. À l'inverse, les entrepreneurs structurés se concentrent très majoritairement dans les classes d'efficacité élevée : 70,59 % d'entre eux se situent dans la tranche

]50-75], et 14,71 % dépassent 75 % d'efficacité, contre seulement 1,82 % des non-entrepreneurs et 3,37 % des agro-entrepreneurs en transition dans cette dernière classe. Les non-entrepreneurs occupent une position intermédiaire, avec une majorité de producteurs (57,58 %) située dans la tranche]50-75], sans toutefois atteindre les niveaux d'efficacité élevée observés chez les entrepreneurs structurés. Cette lecture par classes révèle ainsi que la moindre performance moyenne des agro-entrepreneurs en transition ne résulte pas d'un léger décalage général, mais d'une proportion importante de ce groupe durablement maintenue dans les scores d'efficacité les plus faibles.

Figure N°5. Répartition des producteurs selon les classes de scores d'efficacité allocative, par profil entrepreneurial



Source : Données d'enquêtes, 2025.

3.4.Déterminants de l'efficacité allocative

L'estimation du modèle Tobit censuré, visant à identifier les facteurs associés au niveau d'efficacité allocative des exploitations, présente un ajustement statistiquement significatif (Prob > F = 0,000). Le profil entrepreneurial ressort comme un déterminant central de l'efficacité allocative, y compris après contrôle des caractéristiques structurelles des exploitations. Par rapport aux entrepreneurs

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

structurés (modalité de référence), les non-entrepreneurs (coefficient = -0,091 ; p < 0,001) et les agro-entrepreneurs en transition (coefficient = -0,185 ; p < 0,001) présentent des niveaux d'efficacité allocative significativement plus faibles, cet écart étant environ deux fois plus marqué pour les agro-entrepreneurs en transition que pour les non-entrepreneurs. Ce résultat confirme, une fois les variables de contrôle prises en compte, la position particulièrement défavorable des exploitations en transition déjà observée au niveau des scores moyens (3.3).

Parmi les variables de contrôle, la superficie emblavée exerce un effet positif et hautement significatif sur l'efficacité allocative (coefficient = 0,011 ; p < 0,001), indiquant que les exploitations de plus grande taille parviennent à une allocation des ressources plus proche de l'optimum de coût, possiblement du fait d'économies d'échelle dans la gestion des intrants. À l'inverse, la taille du ménage affecte négativement l'efficacité allocative (coefficient = -0,008 ; p < 0,001), de même que la pratique de l'association culturale par rapport à la monoculture (coefficient = -0,041 ; p < 0,05), suggérant que la diversification des cultures sur une même parcelle complique l'allocation optimale des intrants spécifiques au maïs. L'expérience dans la production de maïs et le contact avec les services de vulgarisation n'exercent, en revanche, aucun effet statistiquement significatif sur l'efficacité allocative (p > 0,10).

Tableau N°6. Déterminants de l'efficacité allocative de la production de maïs (modèle Tobit)

Variable	**Coefficient**	**Erreur type**	**T**
Expérience maïs	0,0002	0,0009	0,24
Contact services vulgarisation	0,006	0,021	0,30
Non-entrepreneurs	-0,091***	0,024	-3,79
Agro-entrepreneurs en transition	-0,185***	0,024	-7,52
Entrepreneurs structurés (réf.)	0	—	—
Taille du ménage	-0,008***	0,002	-3,91
Superficie emblavée	0,011***	0,001	6,12
Système de culture (association vs monoculture)	-0,041**	0,021	-1,95
Constante	0,660***	0,035	18,75
N	390		
Prob > F	0,000		
Log-vraisemblance	-207,569		
Pseudo R^2 (McFadden)	-0,532		

*Note : *** p < 0,01 ; ** p < 0,05.*

Source : Données d'enquêtes, 2025

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

4. Discussion

4.1.Hétérogénéité de l'efficacité allocative selon le degré de structuration entrepreneuriale

L'écart d'efficacité allocative entre profils ne peut se comprendre sans interroger la nature de la contrainte économique à laquelle chaque type de producteur est soumis. Un exploitant orienté vers la vente affronte des prix réels et immédiats, qui sanctionnent tout écart entre la combinaison d'intrants choisie et celle qui minimiserait le coût de production. Un producteur tourné vers l'autoconsommation échappe largement à cette discipline. Ses arbitrages entre semences, engrais et pesticides répondent avant tout à un objectif de sécurisation du revenu vivrier, non à une logique de minimisation du coût monétaire. L'écart observé entre les entrepreneurs structurés et les autres profils traduit ainsi moins un écart de compétence technique qu'un écart dans la rationalité économique qui gouverne la décision de production.

Cette explication trouve un prolongement dans le rôle de l'échelle de production. Plus l'exploitation est grande, plus l'enjeu financier attaché à une allocation sous-optimale des intrants devient significatif en valeur absolue, ce qui accroît mécaniquement l'attention portée aux arbitrages de coût. Les entrepreneurs structurés cumulent ainsi deux leviers qui se renforcent mutuellement, une exposition réelle au marché qui discipline leurs choix, et une échelle de production qui amplifie le coût de toute erreur d'allocation. Le capital humain accumulé par ce profil, en particulier l'expérience productive et la formation en gestion, ne joue alors pas un rôle autonome, mais un rôle d'amplificateur de cette discipline de marché déjà présente.

Cette lecture rejoint, sans s'y réduire, l'intuition ancienne de Schultz (1975), qui conçoit la capacité allocative comme une composante du capital humain mobilisée face aux déséquilibres de marché, et converge avec les travaux d'Abdulai et Abdulai (2016) sur les exploitations zambiennes de maïs, où l'éducation, l'accès à la vulgarisation, la distance aux marchés et l'accès au crédit expliquent conjointement l'inefficience allocative. Alemu et al. (2024) chiffrent à près de 14 % le gain de coût accessible aux producteurs éthiopiens opérant en deçà de la frontière, un ordre de grandeur cohérent avec l'écart observé ici entre profils, tandis que Wen et al. (2024) confirment, dans une méta-analyse récente, que l'effet positif de l'expérience sur l'efficacité s'atténue fortement en l'absence d'accès à l'information économique. Ces travaux traitent toutefois ces déterminants comme des facteurs juxtaposés. Notre résultat suggère plutôt que c'est leur combinaison cohérente au sein d'un même profil entrepreneurial, articulant orientation marchande, prise de risque et accès aux

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

ressources, qui produit l'écart d'efficacité observé. Cette lecture agrégée par profil, plutôt que variable par variable, constitue l'apport propre de la présente étude.

4.2.Le paradoxe de la moindre efficacité des agro-entrepreneurs en transition

Le résultat le plus singulier de cette étude tient à la position des agro-entrepreneurs en transition, moins efficaces dans l'allocation de leurs ressources que les non-entrepreneurs, alors même qu'ils affichent une prise de risque plus affirmée et un accès plus large aux formations et à l'accompagnement technique. Ce constat contredit l'idée reçue selon laquelle davantage d'entrepreneuriat produirait mécaniquement davantage de performance économique. Il invite plutôt à distinguer deux dimensions que la littérature confond souvent, la posture entrepreneuriale d'une part, faite d'intention, de prise de risque et d'ouverture au changement, et la compétence allocative d'autre part, qui suppose la maîtrise fine des substitutions entre intrants face à leurs prix relatifs. Un producteur peut acquérir la première sans disposer encore de la seconde.

Ce décalage s'explique d'abord par la nature même du processus de transition. Les agro-entrepreneurs en transition sont ceux qui viennent tout juste d'introduire de nouvelles pratiques, de nouveaux intrants ou de nouvelles combinaisons de cultures, sans disposer encore du recul nécessaire pour en calibrer précisément les proportions optimales. Foster et Rosenzweig (1995) ont montré, dans un contexte de diffusion de variétés à haut rendement en Inde, que la connaissance imparfaite de la gestion d'une nouvelle technologie constitue un frein réel à sa rentabilité, et que ce frein ne se résorbe que progressivement avec l'expérience propre du producteur et celle de son entourage. Ce constat trouve un écho direct dans le contexte maïsicole est-africain, où Guye et al. (2025) montrent que l'adoption simultanée de plusieurs innovations techniques, semences améliorées, engrais chimique et méthodes culturales, ne se traduit en gains d'efficacité de production que lorsque ces innovations sont combinées et maîtrisées conjointement, l'adoption partielle ou récente produisant des résultats nettement plus mitigés. Le profil en transition de notre échantillon correspond précisément à cette phase intermédiaire, où l'adoption a déjà eu lieu mais où l'apprentissage de l'allocation optimale reste inachevé. L'inefficience observée ne signale donc pas un échec de la transition, mais son caractère encore incomplet.

Cette explication trouve un appui empirique direct dans nos propres résultats. Le modèle des déterminants montre que l'association culturale, nettement plus répandue chez les agro-entrepreneurs en transition que dans les deux autres profils, réduit significativement l'efficacité

allocative. La gestion simultanée de plusieurs cultures sur une même parcelle multiplie les arbitrages à opérer entre intrants dont les effets se recoupent partiellement, ce qui complique la recherche de la combinaison qui minimise le coût. Akchaya et al. (2025) confirment, dans une revue récente consacrée aux systèmes intercalaires, que la diversification des cultures sur une même surface exige une planification et une gestion plus fines que la monoculture, faute de quoi les bénéfices attendus de la diversification ne se traduisent pas en gains économiques immédiats. Komarek et al. (2018) parviennent à une conclusion convergente sur des exploitations maïsicoles malawites, où l'introduction de rotations et d'associations culturales améliore la stabilité des profits à moyen terme, mais s'accompagne d'arbitrages de gestion plus complexes que ceux d'une monoculture, en particulier dans l'allocation du travail et des intrants entre cultures. Le profil en transition cumule ainsi une innovation encore mal maîtrisée et un système de culture plus exigeant en compétences de gestion, deux facteurs qui, combinés, expliquent une part substantielle de son retard allocatif.

Cette lecture rejoint enfin les travaux qui insistent sur le caractère non linéaire des trajectoires entrepreneuriales agricoles. Wang et al. (2024) montrent, à partir de données chinoises, que l'aversion au risque et l'expérience migratoire influencent l'entrepreneuriat agricole de façon différenciée selon la phase du parcours du producteur, sans garantir une progression continue de la performance. Ihou et Mansingh (2025) apportent un éclairage complémentaire en montrant que l'intention entrepreneuriale des producteurs, portée par la motivation économique et la prise de risque, ne se traduit pas mécaniquement en compétences de gestion opérationnelle, ces deux dimensions progressant selon des rythmes distincts au cours de la trajectoire entrepreneuriale. Le profil en transition ne doit donc pas être interprété comme un simple point intermédiaire sur une échelle linéaire allant du non-entrepreneur à l'entrepreneur structuré, mais comme une phase à part entière, potentiellement plus fragile économiquement que celle qui la précède, avant que les nouvelles pratiques ne soient pleinement maîtrisées.

4.3.Rôle des caractéristiques structurelles des exploitations dans l'efficacité allocative

L'effet positif de la superficie sur l'efficacité allocative mérite d'être interrogé avant d'être simplement constaté. Une exploitation plus vaste dispose généralement d'un pouvoir de négociation plus favorable auprès des fournisseurs d'intrants, achète en plus grandes quantités et peut ainsi obtenir des conditions de prix plus avantageuses, ce qui facilite mécaniquement le

rapprochement entre le coût observé et le coût-frontière. Elle justifie également un effort de planification plus rigoureux, l'enjeu financier attaché à une combinaison d'intrants sous-optimale devenant trop important pour être négligé. Ce résultat s'écarte pourtant de la relation inverse entre taille et productivité largement documentée dans les petites exploitations africaines, où les parcelles les plus modestes affichent souvent les meilleurs rendements à l'hectare du fait d'un usage plus intensif de la main-d'œuvre familiale. Omotilewa et al. (2021), en élargissant l'analyse à un éventail de tailles d'exploitations plus large au Nigeria, montrent que cette relation inverse ne se vérifie que dans les toutes petites exploitations, avant de s'inverser progressivement à mesure que la taille augmente. Zhang et al. (2025), sur des exploitations maïsicoles chinoises, confirment cette bascule en mettant en évidence une relation en U entre l'échelle de production et le coût unitaire, où l'efficacité allocative agit précisément comme facteur modérateur permettant aux exploitations les plus grandes de contenir la hausse des coûts associée à l'expansion de la superficie. Nos résultats, portant sur une efficacité allocative et non sur une productivité brute, suggèrent que ce basculement peut survenir plus tôt encore lorsque l'enjeu déplacé est la gestion économique des intrants plutôt que le rendement physique du travail.

L'effet négatif de la taille du ménage sur l'efficacité allocative s'explique par un mécanisme distinct, qui touche à la gouvernance interne de l'exploitation plutôt qu'à son échelle productive. Un ménage plus nombreux dispose d'une main-d'œuvre familiale plus abondante, ce qui réduit la pression à rationaliser strictement l'usage des intrants achetés, la main-d'œuvre disponible se substituant en partie à une gestion fine des combinaisons de facteurs. Mdoda et al. (2025), sur des exploitations maïsicoles d'Afrique du Sud, rapportent précisément que le travail familial pèse négativement sur l'efficacité technique, tandis que les intrants achetés et les services de vulgarisation l'améliorent. Tsega et al. (2022) parviennent à un constat similaire sur des exploitations maïsicoles éthiopiennes, où la taille du ménage figure parmi les déterminants négatifs les plus robustes de l'efficacité technique, aux côtés du niveau d'éducation et de l'âge du chef d'exploitation. Ce résultat converge avec le nôtre et suggère qu'un ménage nombreux, loin de constituer un atout productif, peut diluer la rigueur des arbitrages économiques au profit d'une logique d'occupation de la main-d'œuvre disponible.

La non-significativité de l'expérience productive et du contact avec les services de vulgarisation appelle une lecture plus prudente, qui ne doit pas être éludée au motif qu'elle contredit l'intuition

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

courante. Abdulai et Abdulai (2016) montrent, sur des exploitations zambiennes, que l'éducation et l'accès à la vulgarisation réduisent significativement l'inefficience allocative, un résultat qui aurait pu laisser attendre un effet comparable ici. L'écart entre ces deux résultats tient vraisemblablement moins à l'existence du contact avec la vulgarisation qu'à son contenu effectif. Un service de vulgarisation centré sur les itinéraires techniques et les calendriers culturaux améliore la maîtrise agronomique du producteur sans nécessairement l'outiller pour arbitrer entre les prix relatifs des intrants. Nikolić et al. (2025) apportent un appui direct à cette distinction, en montrant que l'éducation formelle des entrepreneurs agricoles et leurs compétences entrepreneuriales proprement dites, notamment en matière de planification financière, influencent séparément la performance financière des exploitations, la seconde dimension restant souvent le maillon faible malgré un bon niveau de compétence technique. De la même manière, l'expérience accumulée dans la production de maïs renforce le savoir-faire cultural sans garantir la capacité à ajuster les proportions d'intrants face aux variations de prix, une compétence de nature différente. Ce résultat invite ainsi à distinguer, dans l'accompagnement des producteurs, la formation technique agronomique de la formation à la gestion économique de l'exploitation, deux registres que la vulgarisation agricole telle qu'elle est généralement dispensée ne recouvre pas de la même manière.

4.4.Implications pour des politiques d'accompagnement différenciées

L'ensemble de ces résultats converge vers un constat qui dépasse le simple diagnostic statistique. La structuration entrepreneuriale d'une exploitation ne garantit pas, à elle seule, une meilleure efficacité allocative, et peut même s'accompagner d'un recul temporaire de cette efficacité lorsque la transition entrepreneuriale est encore inachevée. Ce constat invite à ne plus traiter l'entrepreneuriat agricole comme un objectif univoque dont l'atteinte suffirait à améliorer la performance économique des exploitations. Il appelle plutôt une action publique différenciée, ajustée à la nature spécifique de la difficulté rencontrée par chaque profil.

Pour les non-entrepreneurs, la priorité ne réside pas dans l'allocation des ressources, déjà relativement maîtrisée au regard de leur logique de production, mais dans l'ouverture progressive à une rationalité marchande. Un accompagnement centré sur l'alphabétisation entrepreneuriale de base et sur la démonstration concrète des gains associés à une orientation vers la vente paraît plus

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

adapté qu'un appui technique pointu sur la gestion des intrants, dont l'utilité resterait limitée tant que l'objectif de production demeure l'autoconsommation.

La situation des agro-entrepreneurs en transition appelle une réponse différente et plus urgente, puisqu'ils concentrent la plus forte part de producteurs situés dans les tranches d'efficacité les plus faibles. L'enjeu, pour ce profil, n'est pas d'accroître davantage la prise de risque ou l'orientation marchande, déjà engagées, mais de consolider les compétences de gestion économique des intrants nouvellement mobilisés, en particulier dans les systèmes de culture associée qui complexifient leurs arbitrages. Un accompagnement rapproché, mobilisant des conseillers techniques capables d'accompagner concrètement le calcul des combinaisons d'intrants les moins coûteuses, contribuerait à raccourcir la phase d'apprentissage identifiée plus haut, plutôt que de laisser cette phase se résorber seule au fil des campagnes agricoles.

Les entrepreneurs structurés, enfin, ne constituent pas une cible prioritaire d'accompagnement direct, mais un relais potentiel pour la diffusion des pratiques d'allocation efficiente auprès des deux autres profils, notamment à travers les organisations de producteurs. Cette approche différenciée, qui ajuste la nature de l'appui au stade de structuration entrepreneuriale plutôt qu'à un modèle uniforme de vulgarisation, rejoint les recommandations formulées par Abdulai et Abdulai (2016) et par Mdoda et al. (2025), qui insistent tous deux sur la nécessité d'articuler formation, accès aux services et accompagnement ciblé pour transformer l'accès aux ressources en gains d'efficacité réels, plutôt que de se limiter à un élargissement quantitatif de la couverture des services agricoles.

Conclusion

Cette étude s'est proposé d'évaluer l'efficacité allocative des différents profils entrepreneuriaux des exploitations de maïs au Bénin, en interrogeant une équivalence rarement vérifiée empiriquement entre structuration entrepreneuriale et performance économique. L'estimation d'une fonction de coût de frontière stochastique, couplée à un modèle Tobit des déterminants, révèle un niveau moyen d'efficacité allocative de 51,7 % pour l'ensemble des exploitations, et une hiérarchie contrastée selon les profils, les entrepreneurs structurés atteignant le score le plus élevé, tandis que les agro-entrepreneurs en transition affichent, de façon inattendue, le score le plus faible, en deçà même des non-entrepreneurs. Ce résultat constitue l'apport principal de l'étude. Il montre que la relation entre entrepreneuriat agricole et efficacité économique ne suit pas un gradient linéaire simple, mais

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

traverse une phase de fragilité relative lorsque la transition entrepreneuriale est encore inachevée. L'exposition aux prix de marché et l'échelle de production expliquent l'avantage allocatif des exploitations les plus structurées, tandis que la complexité de gestion associée aux systèmes de culture diversifiés pèse sur l'efficacité des exploitations en transition. Ces résultats invitent à distinguer, plus nettement que ne le fait la littérature existante, la posture entrepreneuriale d'un producteur de sa compétence effective à allouer ses ressources de façon économiquement optimale, deux dimensions trop souvent confondues dans les politiques d'accompagnement agricole.

Cette étude comporte cependant certaines limites qu'il convient de reconnaître. Les scores d'efficacité allocative reposent sur une spécification Cobb-Douglas, plus restrictive qu'une forme translog, dont le choix a été justifié par le nombre limité de postes de coût considérés, mais qui mériterait d'être testée sur un échantillon plus large. L'analyse repose par ailleurs sur des données transversales, qui ne permettent pas de suivre la trajectoire effective des exploitations en transition dans le temps, ni de vérifier si leur retard d'efficacité se résorbe effectivement à mesure que l'apprentissage progresse. Des recherches futures pourraient ainsi mobiliser des données de panel pour suivre l'évolution de l'efficacité allocative des exploitations à mesure qu'elles avancent dans leur trajectoire entrepreneuriale, et vérifier si le retard observé chez les agro-entrepreneurs en transition constitue effectivement une phase transitoire appelée à se résorber, ou une fragilité plus structurelle appelant un accompagnement renforcé. Une telle extension permettrait également de tester la robustesse de la typologie entrepreneuriale mobilisée dans cette étude au-delà du cas des exploitations maïsicoles béninoises, et d'apprécier sa portée dans d'autres filières agricoles ouest-africaines.

BIBLIOGRAPHIE

Abdulai, A. N., Abdulai, A. (2016). Allocative and scale efficiency among maize farmers in Zambia: A zero efficiency stochastic frontier approach. *Applied Economics*, Vol 48, n. 55, pp. 5364-5378. https://doi.org/10.1080/00036846.2016.1176120

Akchaya, K., Parasuraman, P., Pandian, K., Vijayakumar, S., Thirukumaran, K., Mustaffa, M. R. A. F., Rajpoot, S. K., Choudhary, A. K. (2025). Boosting resource use efficiency, soil fertility, food security, ecosystem services, and climate resilience with legume intercropping: A review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Vol 9, pp. 1527256.

Alam, K. M., Xuemei, L., Baig, S., Yadong, L., Shah, A. A. (2020). Analysis of Technical, Pure Technical and Scale Efficiencies of Pakistan Railways Using Data Envelopment Analysis and Tobit Regression Model. *Networks and Spatial Economics*, Vol 20, n. 4, pp. 989-1014. https://doi.org/10.1007/s11067-020-09510-9

Alemu, M., Berihun, D., C. Lokossou, J., Yismaw, B. (2024). Productivity and efficiency heterogeneity among maize smallholder farmers in Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, Vol 10, n. 1, pp. 2300191. https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2300191

Aparicio, J., Zofío, J. L., Pastor, J. T. (2023). Decomposing Economic Efficiency into Technical and Allocative Components: An Essential Property. *Journal of Optimization Theory and Applications*, Vol 197, n. 1, pp. 98-129. https://doi.org/10.1007/s10957-023-02188-2

Bank African Development (BAD) (2025a). La stratégie pays 2022-2026 de la Banque africaine de développement pour le Bénin donne des signaux très positifs à mi-parcours. *African Development Bank Group*, 18 février 2025. https://www.afdb.org/fr/news-and-events/la-strategie-pays-2022-2026-de-la-banque-africaine-de-developpement-pour-le-benin-donne-des-signaux-tres-positifs-mi-parcours-81027

Bank African Development (BAD) (2025b). Benin - Programme de Transformation de l'Agriculture dans la zone des Savanes - Bénin - Phase 1 (PROTAS-P1) - P-BJ-AA0-016. *African Development Bank Group*, 28 novembre 2025. https://www.afdb.org/fr/documents/benin-programme-de-transformation-de-lagriculture-dans-la-zone-des-savanes-benin-phase-1-protas-p1-p-bj-aa0-016

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Batonwero, P., Degla, P. K., Agalati, B. (2023). Typologie du profil entrepreneurial des jeunes dans le secteur agricole au Nord Bénin. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, Vol 11, n. 1, pp. 119-127.

Biaou, F., Yai, E., Mama, V. (2024). Pauvreté et inégalité des ressources productives des entreprises agricoles du Bénin: Un cadre théorique et analytique. *Les cahiers du CREAD*, Vol 40, n. 1, pp. 5-38.

Chavent, M., Kuentz-Simonet, V., Labenne, A., Saracco, J. (2022). Multivariate Analysis of Mixed Data: The R Package PCAmixdata. *arXiv*, arXiv:1411.4911. https://doi.org/10.48550/arXiv.1411.4911

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society*, Vol 120, n. 3, pp. 253-281.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2021). Recensement national de l'agriculture: Principaux résultats du module de base. *Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) - Direction de la Statistique Agricole (DSA)*, 229 pages. https://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/WCA_2020/WCA_2020_new_doc/WCA_2020_doc2/BEN_REP_FRE_2019_2020.pdf

Foster, A. D., Rosenzweig, M. R. (1995). Learning by Doing and Learning from Others: Human Capital and Technical Change in Agriculture. *Journal of Political Economy*, Vol 103, n. 6, pp. 1176-1209. https://doi.org/10.1086/601447

Gbénou-Sissinto, E., Koffi, J. (2025). Réduire les pertes post-récolte au Bénin: Quelle politique pour soutenir l'adoption des technologies de stockage? *ResearchGate*, document de travail. https://www.researchgate.net/profile/Privael_Juvenal_Koffi/publication/389564133

Guye, A., Tefera, T., Sileshi, M., Edriss, A.-K. (2025). Impact of multiple maize technology package adoption on the production efficiency and food security of smallholder farmers in Ethiopia: Evidence from the Sidama region. *Heliyon*, Vol 11, n. 1. https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)17311-2

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Haryanto, T., Wardana, W. W., Jamil, I. R., Brintanti, A. R. D., Ibrahim, K. H. (2023). Impact of credit access on farm performance: Does source of credit matter? *Heliyon*, Vol 9, n. 9. https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(23)06928-1

Ihou, A. F. Y., Mansingh, J. P. (2025). Pathways to farmers' entrepreneurship: The role of entrepreneurial mindset. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Vol 9, pp. 1584522.

Komarek, A. M., Koo, J., Haile, B., Msangi, S., Azzarri, C. (2018). Trade-offs and synergies between yield, labor, profit, and risk in Malawian maize-based cropping systems. *Agronomy for Sustainable Development*, Vol 38, n. 3, pp. 32. https://doi.org/10.1007/s13593-018-0506-6

Kumbhakar, S. C., Parmeter, C. F., Zelenyuk, V. (2021). Stochastic Frontier Analysis: Foundations and Advances I. In Ray S. C., Chambers R., Kumbhakar S. (Edited by), *Handbook of Production Economics*, Springer Singapore, pp. 1-40. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3450-3_9-2

Lebart, L., Piron, M., Morineau, A. (2006). Chapitre 1. Analyses en axes principaux: Principes de base. *Statistique exploratoire multidimensionnelle: Visualisation et inférence en fouille de données*, Vol 4, pp. 11-36.

Madany, P., Olsen, D., Makled, S. O., Cram, E., Page, S., Bonner, H., McLean, J. E., Stevens, D., Li, M., Hou, L. (2025). Innovative multiplex qPCR method for rapid and reliable detection of microcystin-producing genes during harmful algal blooms: Insights from Utah Reservoirs. *Water Research*, Vol 277, pp. 123322.

McFadden, D. (1972). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. *University of California, Berkeley*, working paper. https://escholarship.org/content/qt61s3q2xr/qt61s3q2xr.pdf

Mdoda, L., Tamako, N., Gidi, L. S., Naidoo, D. (2025). Evaluating the impact of improved maize varieties on agricultural productivity and technical efficiency among smallholder farmers in the Eastern Cape, South Africa: An empirical analysis. *GM Crops & Food*, Vol 16, n. 1, pp. 272-304. https://doi.org/10.1080/21645698.2025.2476667

Nago, M. C., Hounhouigan, J. D., Thuillier, C. (1994). La transformation traditionnelle du maïs au Bénin: Aspects technologiques et socio-économiques. *CIRAD* https://www.sidalc.net/search/Record/dig-cirad-fr-464218/Description

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Nikolić, M., Vujičić, S., Momčilović, O., Ranisavljević, M. (2025). The impact of education and entrepreneurial skills on the financial performance of agricultural entrepreneurs. *Economics of Agriculture*, Vol 72, n. 3, pp. 963-982.

Omotilewa, O. J., Jayne, T. S., Muyanga, M., Aromolaran, A. B., Liverpool-Tasie, L. S. O., Awokuse, T. (2021). A revisit of farm size and productivity: Empirical evidence from a wide range of farm sizes in Nigeria. *World Development*, Vol 146, pp. 105592.

Pagès, J. (2004). Analyse factorielle de données mixtes. *Revue de statistique appliquée*, Vol 52, n. 4, pp. 93-111.

Schultz, T. W. (1975). The value of the ability to deal with disequilibria. *Journal of Economic Literature*, Vol 13, n. 3, pp. 827-846.

Schwartz, D. (1963). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. *Flammarion Médecine-Sciences, Paris* https://agris.fao.org/search/en/providers/122621/records/6473b99513d110e4e7ac3204

Skevas, I. (2025). Technical and environmental inefficiency measurement in agriculture using a flexible by-production stochastic frontier model. *Journal of Agricultural Economics*, Vol 76, n. 1, pp. 164-181. https://doi.org/10.1111/1477-9552.12619

Tabe-Ojong, M. P., Geffersa, A. G. (2024). Complementary technology adoption and smallholder commercialization: Panel data evidence from Ethiopia. *Applied Economic Perspectives and Policy*, Vol 46, n. 3, pp. 1151-1174. https://doi.org/10.1002/aepp.13439

Tesema, T. (2022). Application of Stochastic Frontier to Agriculture in Ethiopia. *Applied Artificial Intelligence*, Vol 36, n. 1, pp. 2062817. https://doi.org/10.1080/08839514.2022.2062817

Tsega, M., Tesfaye, H., Alamirew, B. (2022). Analysis of technical efficiency of smallholder maize production using stochastic frontier approach: The case of Amhara Region, Ethiopia. *International Journal of Agricultural Economics*, Vol 7, n. 5, pp. 234-245.

Wang, T., Liu, J., Zhu, H., Jiang, Y. (2024). The impact of risk aversion and migrant work experience on farmers' entrepreneurship: Evidence from China. *Agriculture*, Vol 14, n. 2, pp. 209.

African Scientific Journal
ISSN : 2658-9311
Vol : 03, Num 38 Octobre 2026

Wang, X. (Cara) (2021). Limited and Censored Dependent Variable Models. In Fischer M. M., Nijkamp P. (Edited by), *Handbook of Regional Science*, Springer Berlin Heidelberg, pp. 2161-2177. https://doi.org/10.1007/978-3-662-60723-7_92

Wen, S., Cui, N., Li, M., Gong, D., Xing, L., Wu, Z., Fan, J., Zhang, Y., Wang, Z. (2024). Optimizing irrigation and nitrogen fertilizer management to improve apple yield, quality, water productivity and nitrogen use efficiency: A global meta-analysis. *Scientia Horticulturae*, Vol 332, pp. 113221.

Wollburg, P., Bentze, T., Lu, Y., Udry, C., Gollin, D. (2024). Crop yields fail to rise in smallholder farming systems in sub-Saharan Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol 121, n. 21, pp. e2312519121. https://doi.org/10.1073/pnas.2312519121

Zeng, J., Wan, L., Long, W. (2026). The impact of training on farmers' human capital accumulation in rural China. *Plos One*, Vol 21, n. 1, pp. e0340885.

Zhang, N., Zhang, Q., Geng, X. (2025). Revisiting economies of scale: The moderating role of efficiency in corn farming. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Vol 9, pp. 1621038.