



## Efficiencia des explotaciones avícolas au Togo : quel impact sur la compétitivité ?

Poultry farm efficiency in Togo: what impact on competitiveness?

Auteur 1 : TCHAYE Fatokou Kokou,

Auteur 2 : YOVO Koffi,

**Fatokou Kokou TCHAYE**, Doctorant au Centre d'Excellence Régional sur les Sciences Aviaires (CERSA), Université de Lomé, Togo.

Equipe de Recherche en Economie Agricole Appliquée (ERE2A)

**Pr Koffi YOVO**, Professeur Titulaire, Ecole Supérieure d'Agronomie, Département d'agroéconomie, Université de Lomé, Togo

**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 :** TCHAYE .F K & YOVO .K (2023) « Efficiencia des explotaciones avícolas au Togo : quel impact sur la compétitivité ? », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 20 » pp: 106 – 139.

Date de soumission : Septembre 2023

Date de publication : Octobre 2023



DOI : 10.5281/zenodo.8393015

Copyright © 2023 – ASJ



## Résumé

Cet article met en avant la variation de la compétitivité entre différentes exploitations avicoles dans un contexte économique libéralisé. L'analyse de l'efficacité propre à chaque exploitation peut éclairer les moyens d'améliorer la compétitivité du secteur. L'objectif est d'évaluer l'efficacité des exploitations avicoles au Togo. En utilisant des données de 405 producteurs choisis aléatoirement dans trois zones agroécologiques, l'étude évalue l'efficacité des producteurs d'œufs de table modernes et des producteurs traditionnels de volailles à travers des modèles de profit stochastique. Les résultats révèlent une inefficacité significative entre les exploitations, principalement due à des différences dans les pratiques agricoles plutôt qu'à la variabilité aléatoire. Les niveaux moyens de rentabilité laissent place à une amélioration significative de la rentabilité de la production avicole au Togo, renforçant ainsi sa compétitivité. Les facteurs clés influençant l'efficacité des profits sont le sexe, la formation avicole, l'accès au crédit, la participation à des projets agricoles, la distance aux lieux d'approvisionnement et l'accès aux services de vulgarisation. L'article suggère d'investir dans la formation, les financements alternatifs et la distribution des intrants pour améliorer l'accès des petits producteurs, favorisant ainsi l'efficacité des profits et la croissance de l'élevage, secteur crucial pour le développement rural et la réduction de la pauvreté.

**Mots clés :** Efficacité des profits, compétitivité, fonction frontière stochastique, production avicole, Togo

## Abstract

This article focuses on the variation in competitiveness between different poultry farms in a liberalized economic context. An analysis of the efficiency of each farm can shed light on ways of improving the sector's competitiveness. The aim is to assess the efficiency of poultry farms in Togo. Using data from 405 randomly selected producers in three agro-ecological zones, the study evaluates the efficiency of modern table egg producers and traditional poultry producers through stochastic profit models. The results reveal significant inefficiency between farms, mainly due to differences in farming practices rather than random variability. Average profitability levels give way to a significant improvement in the profitability of poultry production in Togo, strengthening its competitiveness. Key factors influencing profit efficiency are gender, poultry training, access to credit, participation in agricultural projects, distance to supply locations and access to extension services. The article suggests investing in training, alternative financing and input distribution to improve access for small-scale producers, thereby promoting profit efficiency and the growth of livestock farming, a crucial sector for rural development and poverty reduction.

**Keywords:** Profit efficiency, competitiveness, stochastic frontier function, poultry production, Togo

## Introduction

Il est admis aujourd'hui que, l'efficacité joue un rôle capital dans l'optimisation de la production, en permettant une allocation judicieuse des ressources rares (Sarker et al., 2019 ; Adnan et al., 2021). Face aux enjeux considérables du secteur, l'amélioration de la productivité agricole revêt une importance majeure du fait de sa capacité à contribuer significativement à la réduction de la pauvreté, en garantissant une meilleure sécurité alimentaire et des revenus agricoles accrus (FAO, 2017). Dans le contexte de la compétitivité, la productivité et l'efficacité sont fréquemment évoquées comme des indicateurs clés, car elles permettent d'évaluer la rentabilité d'une entreprise en établissant des liens entre la croissance agricole et les gains financiers (Adulai & Huffman, 2000 ; Latruffe, 2010 ; Yevu & Onumah, 2021).

L'efficience et l'efficacité sont deux termes qui sont souvent utilisés pour évaluer la performance ou le rendement d'un processus, d'un système ou d'une personne. Ces deux termes sont souvent interchangeables, mais ne signifient pas toujours la même chose. Alors que, l'efficacité se concentre sur l'obtention de résultats, l'efficience se concentre sur la gestion optimale des ressources pour atteindre ces résultats. D'après les théories économiques, la notion d'efficacité dans la production peut être subdivisée en trois dimensions essentielles : l'efficacité technique (ET), l'efficacité allocative (EA), et l'efficacité économique globale (EE) (Green, 2008 ; Birhanu et al., 2021). Au niveau microéconomique, l'efficacité économique se focalise sur la capacité des entreprises à utiliser au mieux la technologie disponible tout en allouant efficacement les ressources. Cette notion englobe généralement l'efficacité technique, l'efficacité allocative et l'efficacité d'échelle (Chavas, et al., 2005). En ce qui concerne l'efficacité technique, la littérature économique a commencé à s'intéresser aux compétences techniques dès que Koopmans (1951) a formulé une définition selon laquelle, les compétences techniques sont un vecteur d'entrée/sortie réalisable dans lequel il est technologiquement impossible d'augmenter une sortie (et/ou de réduire une entrée) sans réduire simultanément une autre sortie (et/ou augmenter une autre entrée).

Bien qu'ayant été précédé de quelques années par Debreu (1951) et Koopmans (1951), les travaux pionniers de Farrell en 1957 sont largement reconnus comme l'élément déclencheur de la recherche sur les fonctions frontières, qui permettent de mesurer ces différentes facettes de l'efficacité (Greene, 2008 ; Bravo-Ureta et al., 2017).. Farrell a utilisé l'isoquante de l'unité efficiente comme base pour définir et mesurer l'efficacité technique, allocative et d'échelle. Cette approche peut être déterministe, attribuant tous les écarts par rapport à la frontière à

l'inefficacité, ou stochastique, permettant de distinguer les erreurs aléatoires des différences d'inefficacité (par exemple, Battese, 1992; Battese & Coelli, 1995 ;Tzouvelekas et al., 2001). Dans l'économie togolaise, l'aviculture joue un rôle significatif en permettant à l'élevage de contribuer à hauteur de 14% au produit intérieur brut (PIB) du secteur agricole (Gauthier & Langlois, 2010 ; Soviadan et al., 2022). La production avicole allie un système d'exploitation traditionnel à un système moderne. Le système traditionnel prédomine et assure la majeure partie de la production avicole en viande. Les volailles représentent la principale source de production en termes de quantité et de qualité de protéines animales, et elles contribuent grandement à réduire la dépendance alimentaire du pays vis-à-vis des produits carnés. Il est évident que, le potentiel de croissance de la filière avicole est supérieur à celui des autres filières animales, en partie en raison de son cycle de production plus court et de l'engagement élevé des ménages agricoles, qui représentent 79,3% des 508 899 ménages répertoriés (DSID, 2013). En effet, l'aviculture traditionnelle offre l'une des rares opportunités d'épargne, d'investissement et de protection contre les risques (Sonaiya & Swan, 2004). La croissance de ce sous-secteur de l'élevage a légèrement augmenté en moyenne de 6,52% entre 2002 et 2007, et de 6,72% au cours de la période 2010-2015 (DSID, 2013). Malgré cette importance, la production de volailles est confrontée à des contraintes d'ordre zootechnique, sanitaire, génétique et alimentaire (Awa et al., 2004 ; Mopaté & Maho, 2005 ; Batimsoga et al., 2019).

De manière générale, les rendements de la production animale et végétale au Togo sont faibles, les producteurs et leurs organisations ont un accès insuffisant aux financements, et la pression sur les terres est intense (FIDA, 2021 ; FAO, 2021). Par conséquent, le pays présente un déficit significatif en termes de couverture des besoins en produits carnés. Chaque année, le pays importe environ un million de volailles vivantes et près de 10 000 tonnes de viande pour satisfaire les besoins de la population (FAO, 2021). Les viandes importées étant moins coûteuses que celles produites localement, les effectifs de volaille de chair dans les exploitations avicoles diminuent régulièrement depuis 2003. Pour ce qui est des œufs de consommation provenant principalement du système moderne de production, le coût élevé de production se traduit par un prix élevé pour le consommateur, ce qui entraîne des difficultés de vente et un niveau de consommation très bas, actuellement évalué en moyenne à 17 œufs par habitant et par an, contre une moyenne de 50 œufs par habitant pour l'Afrique (PNIANSAN, 2017). Face à cette situation et à la forte croissance des besoins en viande, en œufs de consommation et en lait, la revitalisation des filières animales est devenue une urgence économique. Dans ce contexte, quelle est l'efficacité actuelle des exploitations avicoles au Togo ? Cet article intitulé

« Efficience des exploitations avicoles au Togo : quel impact sur la compétitivité ? » a pour objectif principal d'évaluer l'efficacité des exploitations avicoles au Togo. Plus spécifiquement, il vise d'une part à analyser le niveau actuel d'efficacité des profits générés par les deux systèmes de production ainsi que les déterminants, et d'autre part à déterminer les facteurs influençant l'inefficacité des profits chez les producteurs. La contribution de cette recherche est d'identifier les éléments déterminants de l'efficacité des profits, afin d'orienter les choix stratégiques et politiques pour améliorer la rentabilité de la production avicole. De plus, elle offrira une meilleure compréhension des moteurs sous-jacents de l'inefficacité de la production avicole au Togo, dans le but d'accroître la compétitivité du secteur. Pour certains chercheurs, une approche basée sur la fonction de production peut s'avérer inadéquate lorsque les producteurs font face à des prix différents et disposent de dotations en facteurs variées ( Ali et Flinn 1989). La présente recherche adopte une approche duale qui ne nécessite aucune spécification préalable de la fonction de production. Contrairement à une approche basée sur une fonction de coût. Cette méthode prend en compte à la fois les changements de prix des facteurs de production et les revenus dans la variable dépendante. La frontière de profit utilisée dans cette étude est considérée comme un "meilleur cas" car elle intègre ces aspects, ce qui en fait une approche plus complète pour évaluer l'efficacité des exploitations avicoles au Togo.

La suite de cet article est structurée de la manière suivante : la section I présente les éléments théoriques qui fondent la relation entre l'efficacité et l'unité de production. La section II expose de manière détaillée la méthodologie de l'étude, en s'appuyant sur la littérature pertinente. Les résultats ainsi que leur discussion sont présentés à la section III et suivi de la conclusion et les implications de politiques.

### **1. Eléments de fondements théoriques et empiriques de l'efficacité des exploitations avicoles**

La question de l'efficacité a trouvé ses origines dans la théorie classique, notamment grâce à la célèbre théorie de la "main invisible" d'Adam Smith (1776). Selon Smith, le marché est le moteur de l'efficacité productive, et c'est uniquement à travers l'efficacité du marché que la satisfaction du plus grand nombre peut être atteinte. Dans le cadre de la théorie économique, le concept d'efficacité est souvent associé à l'optimum de Pareto (Chemak & Dhehibi 2010). Pour Pareto, "les membres d'une collectivité atteignent un maximum de bien-être dans une certaine configuration, quand il est impossible de modifier légèrement cette configuration de manière à ce que le bien-être de l'un des individus de cette collectivité augmente sans que le bien-être d'un autre n'en pâtisse." Au fil de l'évolution de la théorie néoclassique, le critère de Pareto a

progressivement été transformé en concept d'efficacité. Les économistes néoclassiques affirment que le marché est efficace dans le cadre de la concurrence pure et parfaite. La concurrence pure et parfaite constitue l'un des deux cas extrêmes de structures de marché étudiées par les économistes néoclassiques, l'autre étant le monopole (Nodjtidjé, 2009).

En effet, l'optimum de Pareto permet de diviser en deux l'ensemble des situations possibles de l'unité de production à savoir, ceux qui sont uniformément améliorables et ceux qui ne le sont pas. Cependant, l'optimum de Pareto ne permet pas de comparer les deux situations pour savoir lesquels sont les plus justes ou souhaitables, et il est nécessaire de recourir à d'autres critères d'évaluation. La théorie de l'inefficacité X de Leibenstein (1966), issue de la microéconomie moderne, propose une approche plus nuancée pour mesurer l'efficacité. Elle se penche sur l'organisation interne des unités de production, la capacité à motiver, surveiller, et gérer efficacement les employés et les superviseurs, ainsi que la capacité à éviter les erreurs et les décisions défavorables (Borodak, 2007). L'inefficacité X de Leibenstein découle du constat que les entreprises n'exploitent pas de manière optimale leurs ressources, ce qui diverge de l'idée classique selon laquelle une firme, avec une quantité de ressources donnée, atteint une production optimale en utilisant la plus faible quantité de ressources nécessaire. Le concept d'efficacité a suscité un vaste champ de recherche au fil du temps.

En effet, Koopmans (1951) fut le premier à proposer une mesure du concept d'efficacité, en se penchant sur l'analyse de la production. Debreu (1951) fut quant à lui le premier à le mesurer empiriquement, en utilisant les coefficients d'utilisation des ressources. Shephard (1953) introduisit la fonction distance input, qui permet de mesurer l'inefficacité en prenant en compte la possibilité d'intégrer des processus de production multi-output. Enfin, Farrell (1957) joua un rôle clé en fournissant un outil de raisonnement théorique basé sur le concept microéconomique du taux marginal de substitution.

Deux méthodes d'estimation de l'efficacité sont largement utilisées : la méthode non paramétrique de l'analyse de l'enveloppe des données (DEA) et la méthode paramétrique de l'analyse des frontières stochastiques (AFS) ou "stochastic frontier analysis (SFA)".

L'approche stochastique par frontière a été introduite par Aigner et al. (1977) ainsi que Meeusen & Van den Broeck (1977). Le cadre de la méthode non paramétrique DEA a été ébauché par Farrell en 1957 et formulé comme un problème de programmation mathématique par Charnes et al. en 1978. Ces deux méthodologies ont fait l'objet d'examen complets par des chercheurs de renom, dont Bauer (1990), Lovell (1993), Ali et Seiford (1993), Fried et al. (1993), Bravo-Ureta & Pinheiro (1993) ainsi que (Coelli, 1995).

## 2. Méthodologie

### 2.1. Modèle d'analyse

La fonction de production sous-jacente pour les produits avicoles peut être généralisée comme suit :  $f(q, x, z) = 0$ , où  $q$  représente le vecteur de production avicole,  $x$  est le vecteur des intrants variables utilisés dans la production avicole,  $z$  est le vecteur des intrants fixes utilisés dans la production avicole, et  $f$  symbolise une technologie qui influe sur la productivité et la rentabilité de la production avicole. En supposant que la technologie est uniforme entre les exploitations, la fonction de profit restreinte (marge brute) peut être exprimée comme suit :

$$\text{Maximisation } p \cdot q - w \cdot x \quad (1)$$

$$\text{Sous contrainte de } f(q, x, z) = 0$$

où  $p$  est un vecteur des prix des produits et  $w$  un vecteur des prix des intrants variables. Si l'on considère un ensemble d'intrants et d'extrants, les fonctions de demande d'intrants et d'offre d'extrants maximisant le profit sont généralement exprimées, respectivement, comme suit :

$$X = x(p, w, z) \quad (2)$$

$$Q = q(p, w, z) \quad (3)$$

En substituant les équations (2) et (3) dans (1), l'on obtient une fonction de profit qui est le profit maximum que l'aviculteur peut obtenir compte tenu des prix de  $p$  et  $w$ , de la disponibilité des facteurs fixes  $z$  et de la technologie de production  $f$ . La fonction de profit peut donc s'écrire comme suit

$$\pi = p'q(p, w, z) - w'x(p, w, z) \quad (4)$$

En d'autres termes, dans cette étude, le bénéfice avicole tiré de la production avicole est mesuré en termes de marge brute (MB)<sup>1</sup>, qui est égale à la différence entre le revenu total (RT) et le coût variable total (CVT) et qui peut se présenter sous cette forme suivante :

$$MB(\pi) = \sum (RT - CVT) = \sum (PQ - WX_i) \quad (5)$$

La fonction de profit utilisée se présente sous une forme normalisée. Ainsi pour normaliser cette fonction de profit, la marge brute ( $\pi$ ) est divisée tout au long par  $P$  (le prix du marché de la production d'œuf de table et de poule reformé ou de la production de volailles) pour obtenir

$$\frac{\pi}{P}(P, Z) = \frac{\sum(PQ - WX_i)}{P} = Q - \frac{WX_i}{P} = f(X_i, Z) - \sum P_i X_i \quad (6)$$

1 Si l'on considère l'inclusion des coûts fixes comme variable indépendante dans l'équation,  $Y_i$  est la marge brute qui est utilisée comme une approximation du profit. Toutefois, par souci de cohérence avec la littérature, nous appelons  $Y_i$  le bénéfice (Bahta & Malope 2014).



Où RT est le revenu total de l'activité de production avicole, CVT sont les coûts variables totaux (aliments, Poussin d'un jour ou coquelet et/ou pintadeau, poulet de démarrage et/ou pintade, main d'œuvre salariée, électricité ou charbon, médicaments et vaccins, eau, transport, etc.), par exploitation  $i$ ;  $Q$  est la production de produits avicole (volailles et œufs de tables);  $X$  représente la quantité (optimale) d'intrants utilisés;  $Z$  représente les intrants fixes,  $p_i = W/P$  qui représente le prix normalisé de l'intrant  $X_i$  tandis que  $f(X_i, Z)$  représente la fonction de production.

Suivant Rahman (2003) et Hyuha et al. (2007), La fonction de profit en présence d'inefficacités technique et allocative est implicitement exprimée comme suit :

$$\pi_i = f(p_{ij}, Z_{ik}) \exp(v_i - u_i) \quad \forall i = 1; 2; \dots n \quad (7)$$

Où,  $1; 2; \dots n$  est le nombre de fermes dans l'échantillon,  $j = 1, 2, \dots, m$  nombre d'intrants variables utilisés,  $p_{ij}, Z_{ik}$  sont définis comme ci-dessus. Le  $v_i$  est supposé être une erreur (variable) aléatoire indépendante et identiquement distribuée ayant une distribution normale  $N(0, \sigma^2)$  indépendante de  $u_i$ . C'est une variable qui tient compte de l'erreur de mesure des deux côtés de la frontière. L' $u_i$  est l'effet d'inefficacité du profit, qui est supposé être une troncature non négative de la distribution semi-normale  $N(\mu, \sigma^2)$ . Lors de l'estimation, l'effet escompté est de capturer, ou d'attribuer aux exploitations individuelles, les effets spécifiques aux exploitations sur l'inefficacité, en suivant Battese & Coelli (1995).

L'efficacité du profit de l'exploitation  $i$  dans le contexte de la fonction de profit de la frontière stochastique est définie comme suit :

$$PE_i = E[\exp(-u_i) | v_i - u_i] = E[\exp(-\delta_0 - \sum_{k=0}^1 M_{ik} \delta_k + v_i) | v_i - u_i] \quad (8)$$

Où  $E$  est l'opérateur d'espérance, ce qui est réalisé en obtenant les expressions pour la valeur observée.  $M_{ik}$ .  $PE_i$  se situe entre 0 et 1, et il est inversement lié au niveau d'inefficacité des bénéfiques. La variance des erreurs aléatoires,  $\sigma_v^2$  et celle de l'effet d'inefficacité du profit  $\sigma_u^2$ , et la variance globale du modèle  $\sigma^2$  sont liées comme suit  $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ , qui mesure la variation totale de l'écart du profit par rapport à la frontière (Battese & Corra, 1977). Le rapport de vraisemblance des erreurs dans l'équation (8) fournit la fonction de vraisemblance logarithmique (Battese & Coelli, 1995) et les estimations (Bahta & Baker, 2015):

$$\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2) \quad (9)$$

où  $\gamma$  (gamma) représente la part d'inefficacité dans la variance résiduelle globale avec des valeurs dans l'intervalle 0 et 1. Un gamma entre 0 et 1 indique la présence d'inefficacité alors qu'une valeur de 1 suggère une frontière déterministe et, que les effets de l'inefficacité sont des

facteurs explicatifs importants du profit entre les exploitations. Inversement, une valeur  $\gamma$  de 0 indique l'absence d'inefficacité. Dans l'approche de (Battese & Coelli, 1995), l'hypothèse de base est que la valeur attendue de l'effet d'inefficacité spécifique à l'exploitation pour l'exploitation  $i$  peut être modélisée comme une fonction des caractéristiques spécifiques à l'exploitation, qui varient bien sûr entre les exploitations, et des coefficients fixes, qui ne varient pas. En d'autres termes,  $u_i \sim N(\mu_i, \sigma_u^2)$ , où  $\mu_i = M_{ik} \delta_k$  est la moyenne d'une distribution à troncature normale de  $u_i$ . Les  $M_{ik}$  sont  $k$  variables explicatives observées pour l'exploitation  $i$ , associées aux effets de l'inefficacité technique ( $u_i$ ), et  $\delta$  est un vecteur de coefficients inconnus à estimer simultanément avec l'équation (7). Ainsi, l'effet d'inefficacité technique,  $u_i$  dans l'équation (7), peut être spécifié comme suit :

$$u_i = \delta_0 + \sum_{k=0}^1 M_{ik} \delta_k + e_i \quad (10)$$

Où  $e_i$  est le terme d'erreur d'inefficacité, défini par la troncature de la distribution normale avec une moyenne égale à zéro et une variance  $\sigma^2$ . La troncature de  $e_i$  se produit à  $e_i \geq -M_{ik} \delta_k$  (Battese & Coelli, 1995).

### 2.1.1. Spécification du modèle empirique pour l'estimation de l'efficacité des profits des exploitations avicoles togolaises

Bien que la fonction Cobb-Douglas soit communément utilisée dans les études empiriques et semble une représentation acceptable de la réalité (Hamermesh, 1993), elle repose sur des hypothèses restrictives, notamment une élasticité de substitution unitaire entre les facteurs. Or, il est possible de s'affranchir de ces hypothèses et de représenter la combinaison productive en recourant à une fonction de production de type « flexible » permettant d'approximer toutes les technologies possibles. Ainsi, alors que l'estimation d'une fonction Cobb-Douglas (CD) ne permet de déterminer que les seules élasticités des facteurs, l'estimation d'une fonction Translog (TL) permet de déterminer également les élasticités de substitution entre les facteurs, (Heyer et al., 2003). En outre, il est également important de préserver l'homogénéité en passant des relations de production sous-jacentes à la frontière de profit, ce que fait la spécification translog comme le montre (Kumbhakar, 2001). Les deux formes fonctionnelles CD et TL se présentent comme suit :

$$\ln \pi_i = \beta_0 + \beta_1 \ln P_{1i} + \beta_2 \ln P_{2i} + \beta_3 \ln P_{3i} + \beta_4 \ln P_{4i} + \beta_5 \ln P_{5i} + \beta_6 \ln Z_{1i} + v_i + u_i \quad (CD)$$

$$\ln \pi_i = \ln \beta_0 + \sum_{j=1}^5 \beta_{ij} \ln P_{ij} + \theta_{11} \ln P_{ik} + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^5 \sum_{j=1}^5 \alpha_{ijk} \ln P_{ik} \ln P_{ij} + \frac{1}{2} \phi_{ijk} \ln P_{ik} \ln P_{ik}$$

(Prix d'entrée)

(Interactions prix-facteurs)

(TL)

$$+ \sum_{k=1}^5 \lambda_{ijk} \ln P_{ij} \ln P_{ik} + v_i - u_i \quad \text{effet aléatoire d'inefficacité technique} \quad (11)$$

Erreur aléatoire

(Interactions facteurs)

où,  $\ln$  désigne le logarithme naturel ;  $i$  désigne la  $i^{\text{ème}}$  exploitation,  $\pi_i$  est le bénéfice brut normalisé pour la  $i^{\text{ème}}$  exploitation d'œufs ou de volailles défini comme le revenu brut moins le coût variable divisé par le prix moyen des œufs et des poules pondueuses reformés ou de volailles adultes.  $P_i$  est le prix pondéré de la production de l'exploitation  $i$  pour le produit en question tel que défini précédemment;  $P_{ij}$  est le prix de l'intrant  $j$  ( $j =$  main-d'œuvre salariée, capital, aliments, poussins d'un jour, médicaments, autres intrants utilisés par la  $i^{\text{ème}}$  exploitation) ;  $P_{ik}$  est le prix du facteur fixe  $k$  utilisé par la  $i^{\text{ème}}$  exploitation ( $k =$  la valeur des bâtiments et des équipements, et d'autres stocks de capital fixe). Les  $v_i$ ,  $u_i$  sont tels que définis précédemment. Les  $\beta_0$ ,  $\beta_{ij}$ ,  $\Theta_{ik}$ ,  $\alpha_{ijk}$ ,  $\Phi_{ijk}$  et  $\lambda_{ijk}$  sont des coefficients à estimer par l'Estimateur du Maximum de Vraisemblance. L'estimation de l'efficacité spécifique à l'exploitation prédite est extraite de  $E[\exp(-u_i) | e_i]$ .

Les effets de l'inefficacité technique ( $u_i$ ) dans l'équation (11), peuvent alors être spécifiés comme :

$$u_i = \delta_0 + \sum_{k=0}^1 M_{ik} \delta_k + e_i \quad (12)$$

où  $e_i$  est le terme d'erreur d'inefficacité tel que défini précédemment et les  $M_{ik}$  sont  $k$  variables explicatives socio-économiques et institutionnel de l'exploitation avicole au Togo. Avec  $k = 1 ; 2 ; \dots ; 10$  ; (âge du gérant (année), distance entre l'unité de production et le marché des intrants le plus proche (km), expérience (année), une variable binaire pour, sexe, association d'aviculteurs, formation en aviculture, accès au crédit, participation à un programme d'appui au développement agricole, accès à un service de vulgarisation et type de propriété.) pour la production des œufs de tables et  $k = 1 ; 2 ; \dots ; 15$  pour la production de volailles. (Âge du chef de ménage (année), expérience (année), revenu annuel non agricole du ménage (FCFA), distance moyenne au chef-lieu de préfecture (km), taille du ménage (nombre), une variable binaire pour, sexe, association d'aviculteurs, formation en aviculture, accès au crédit, participation à un programme d'appui au développement agricole, accès à un service de vulgarisation, main-d'œuvre familiale et des variables mettes pour les trois zones agroécologiques observées pour l'exploitation  $i$ , et  $\delta$  est un vecteur de coefficients inconnus à estimer simultanément avec l'équation (11).

La frontière de profit et les fonctions d'inefficience spécifiées dans les équations (11) (12) sont estimées conjointement à l'aide de FRONTIER 4.1 (Coelli 1996) qui combine la procédure en deux étapes en une seule : la méthode du maximum de vraisemblance estime les paramètres de la fonction de profit, et ceux du modèle d'inefficience. Deux procédures d'estimation, les moindres carrés ordinaires (MCO) et la méthode du maximum de vraisemblance (MV), sont utilisées pour établir si l'efficacité du profit dans la production avicole (volailles et œufs) au Togo est affectée ou non par les caractéristiques spécifiques à l'exploitation. Le premier modèle est la fonction de réponse MCO traditionnelle dans laquelle les effets de l'efficacité ne sont pas présents ( $u_i=0$ ), qui est un cas particulier d'un modèle de fonction de production à frontière stochastique dans lequel la variation totale de la production due à l'inefficacité technique est nulle, enregistrée comme suit  $\gamma=0$ . Le deuxième modèle est le modèle général où il n'y a pas de restriction avec  $\gamma$  différent de 0. Les deux modèles ont été comparés pour la présence d'effets d'inefficience des bénéficiaires. Les hypothèses suivantes sont envisagées pour la présente modélisation ;

- $H_0 : \beta_{ij} = 0$  ; l'hypothèse nulle selon laquelle la fonction de production Cobb-Douglas(CD) est une représentation statistiquement valide des données et que CD est une représentation adéquate de la fonction de frontière de profit.
- $H_0 = \gamma = 0$  { (volailles) ,(œufs) } ; l'hypothèse nulle spécifie que les effets de l'inefficience sont non stochastiques et que le modèle est donc approprié pour être estimé en utilisant la méthode des moindres carrés ordinaires tout en imbriquant les facteurs exogènes dans la fonction de profit moyen.
- $H_0 = \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{15} = 0$  (volailles) ;  $H_0 = \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{10} = 0$  (œufs), l'hypothèse nulle selon laquelle les variables exogènes n'expliquent pas conjointement la variation des effets de l'inefficacité dans la production de volailles et des œufs

Le test de ces hypothèses est effectué en calculant une statistique  $\lambda$  dont la formule se présente comme suit :  $\lambda = -2 \cdot \{\ln [L(H_0)/L(H_1)]\}$  sachant que  $L(H_0)$  et  $L(H_1)$  sont respectivement les valeurs de la fonction de vraisemblance sous l'hypothèse nulle  $H_0$  et sous l'hypothèse alternative  $H_1$ . Le paramètre  $\lambda$  est supposé suivre une distribution de Khi Deux mixte dont le nombre de degrés de liberté est égal au nombre de restrictions imposées c'est-à-dire la différence entre le nombre de paramètres sous les deux hypothèses ou à  $k+1$  degrés de liberté, où  $k$  est égal au nombre de paramètres ( $M_k$ ) utilisés dans le modèle d'inefficience (Ngwenya et al., 1997 ; Donkoh et al., 2013). La valeur de  $\lambda$  calculée est comparée à la valeur critique tabulée par Kodde & Palm (1986) avec un seuil de tolérance de 5%.

## ***2.2.Zone de l'étude***

Le Togo, un pays d'Afrique de l'Ouest, s'étend sur une superficie de 56 600 km<sup>2</sup> et est bordé par l'océan Atlantique au sud, partageant des frontières avec le Burkina Faso au nord, le Bénin à l'est et le Ghana à l'ouest. Géographiquement, il est situé entre les latitudes 6° et 11° Nord et les longitudes 0° et 2° Est. Le territoire togolais présente une grande diversité géographique, s'étendant sur 660 km du nord au sud et sur 50 km d'est en ouest le long de la côte. Le pays est divisé en cinq zones agroécologiques, qui sont étroitement liées aux activités économiques et agricoles. Pour cette étude, trois de ces zones ont été prises en compte.

La première zone, la savane sèche (Zone 1), est située à l'extrême nord du Togo et se caractérise par des plaines de savane soudanienne. Elle connaît un climat tropical marqué par une longue saison sèche avec des températures maximales atteignant 38 à 41°C en mars et avril, et des minimales de 18 à 23°C entre octobre et janvier. La deuxième zone, la savane humide (Zone 2), couvre la région centrale et la partie orientale des plateaux togolais, avec une végétation de savane guinéenne et des fragments de forêts denses. Cette zone présente un climat tropical humide avec deux saisons distinctes : la saison sèche et la saison des pluies. Les températures varient de 20 à 32°C. Enfin, la troisième zone, le littoral (Zone 3), correspond à la plaine côtière du Togo et est caractérisée par une mosaïque de forêts semi-décidues, de savanes, de fourrés et de prairies. Cette région connaît un climat subéquatorial avec quatre saisons distinctes, deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches, et des précipitations annuelles variant de 800 à 1200 mm. Les températures maximales atteignent entre 32 et 35°C en février, tandis que les minimales en saison des pluies se situent autour de 21°C. Cette diversité géographique et climatique du Togo a un impact significatif sur les activités agricoles et économiques du pays, et cette étude se penche sur l'efficacité des profits des exploitations avicoles dans ces différentes zones.

## ***2.3.Données de l'étude***

Pour cette étude deux types de données primaires ont été collectées. D'une part, pour collecter les données sur les producteurs des œufs de tables dans la zone du littoral, l'enquête a couvert sept (7) préfectures (voir tableau 1) soit 77,77% du total des préfectures de la zone. La base de sondage est constituée des producteurs de volailles modernes recensés par le Centre d'Excellence Régional sur les Sciences Aviaires (CERSA) en 2015 au Togo. De cette base, 83 aviculteurs modernes ont été tirés de façon aléatoire. D'autre part, pour la collecte de données des producteurs de volailles, l'étude a adopté un échantillonnage aléatoire stratifié de plusieurs niveaux pour choisir les répondants à l'étude. Étant donné que les activités de l'élevage de

volailles se font dans les cinq zones agroécologiques du Togo, la première étape consiste à choisir de manière raisonnée trois zones de collectes de données.

Le Togo étant un pays subdivisé aussi en région puis en préfectures, la deuxième étape comprenait la sélection raisonnée de quatre préfectures dans les zones 1 et 2 et sept préfectures dans la troisième zone 3 (voir tableau 1), respectivement. La troisième étape impliquait l'estimation de la taille de l'échantillon en utilisant la formule de Fellegi (2003). La base de sondage est la liste des producteurs de volailles suivis ou identifiés dans les communautés par les directions préfectorales de l'Institut de Conseil et d'Appui Technique (ICAT) du ministère de l'agriculture de chaque zone de collecte et par les différentes associations et coopératives d'éleveurs de volailles des zones considérées. La taille idéale de l'échantillon a été déterminée en fonction de la population totale de producteurs de volailles des trois zones choisies comme indiqué dans le tableau 1 en utilisant un niveau de précision de 0,0556. Connaissant l'effectif total des producteurs de volailles des trois zones, il est attribué un poids à chaque zone. Ainsi l'effectif de l'échantillon de chaque zone de production de volailles est obtenu en multipliant la taille de l'échantillon total par le poids de chaque zone. La production considérée est celle de 2020-2021. La taille de l'exploitation ne doit pas être inférieure à dix têtes de volailles prêtes à vendre pour la période considérée et les volailles considérées sont la poule et la pintade, car elles deux seules occupent près de 90 pour cent de l'effectif total de volailles élevées au Togo. (DSID 2013).

**Tableau 1** : Échantillon de producteurs de volailles à collecter par zone

<b>Zones d'étude</b>	<b>Ménages agricoles pratiquant l'élevage des volailles par Zone</b>	<b>Poids de la Zone</b>	<b>Échantillon stratifié par Zone</b>
<b>Zone de la savane sèche partie savane (zone1)</b>	75 481	36%	129
<b>Zone de la savane humide partie Centrale (zone2)</b>	57 808	28%	82
<b>Zone littoral (zone3)</b>	74 317	36%	111
<b>TOTAL</b>	<b>207 606</b>	<b>100%</b>	<b>322</b>

**Source** : Conception et calculs de l'auteur, 2021.

**Tableau 2** : Répartition de l'échantillon des producteurs de volailles par zone et par préfectures

ZONE	Préfecture sélectionnée	Poids de chaque zone	Échantillon collecté	Total
<b>ZONE1</b>				
	CINKASSE	15%	19	
	TANDJOARE	26%	33	
	TONE	33%	42	
	KPENDJAL	27%	35	
<b>Total Zone1</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>129</b>	
<b>ZONE2</b>				
	TCHAOUDJO	27%	22	
	SOTOUBOUA	37%	30	
	BLITTA	18%	15	
	TCHAMBA	18%	15	
<b>Total Zone2</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>82</b>	
<b>ZONE3</b>				
	GOLFE	9%	10	
	AGOE NYIVE	9%	10	
	LACS	27%	30	
	ZIO SUD	19%	21	
	AVE	9%	10	
	VO	9%	10	
	YOTO	18%	20	
<b>Total Zone3</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>111</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>		<b>322</b>	

Source : Conception et calculs de l'auteur, 2021.

#### 2.4. Définition des variables du modèle de frontière du profit

Les variables utilisées dans le modèle empirique et les signes espérés se présentent comme suit :

**Tableau 3** : Les variables utilisées dans les modèles et les signes espérés

Variables	Description de la variable	Signe attendu
Π	Profit normalisé	
P1	Prix de l'alimentation (FCFA par an)	(-)
P2	Prix Poussin d'un jour/ Coût démarrage volailles (FCFA par an)	(-)
P3	Prix vétérinaire (FCFA par an)	(-)
P4	Prix du travail rémunéré (Homme/jour en FCFA par an)	(-)
P5	Prix autres coût variables (FCFA par an)	(-)
P6	Prix du capital fixe (FCFA)	(-)
M1	Sexe (1 = oui, 0 si non)	(-)
M2	Âge du chef de ménage (années)	(-)/(+)
M3	taille du ménage (nombre)/ Propriété foncière (1 = oui, 0 si non)	(+)
M4	formation avicole du chef de ménage ou gérant (1 = oui, 0 si non)	(-)

Variables	Description de la variable	Signe attendu
M5	Expérience dans le domaine avicole (années)	(-)
M6	appartenance à une coopérative (1 = oui, 0 si non)	(-)
M7	Accès au crédit (1 = oui, 0 si non)	(-)/(+)
M8	contact avec les services de vulgarisation (1 = oui, 0 si non)	(-)
M9	distance ferme et chef-lieu de préfecture (km)	(-)
M10	Participation à un projet d'appui (1 = oui, 0 si non)	(-)
M11	revenu non avicole (FCFA par an)	(-)
M12	Main-d'œuvre familiale (1 = oui, 0 si non)	(-)
M13	Zone de la Savane sèche (1 = oui, 0 si non)	(-)
M14	Zone de la Savane humide (1 = oui, 0 si non)	(-)
M15	Zone du littoral (1 = oui, 0 si non)	(-)

Source : élaboré par de l'auteur, 2021.

### 3. Analyse et discussion des résultats

Il est présenté dans cette section les résultats des statistiques descriptives ainsi que les différentes estimations économétriques de l'efficacité des profits et leurs déterminants.

#### 3.1. Statistiques descriptives

Ces statistiques descriptives dans les tableaux 4 et 5, permettent d'obtenir un aperçu détaillé des caractéristiques des producteurs dans les deux secteurs de la production avicole au Togo.

Les constats des deux systèmes de production mettent en évidence une prédominance masculine, avec 92,77 % des enquêtés dans la production d'œufs de table et 84,47 % dans celle de volailles étant des hommes (Tableau 4). Cette domination masculine dans le secteur avicole au Togo reflète des tendances similaires observées ailleurs, comme l'étude de Bamiro et al., (2013) sur la production de volaille au Nigéria. Dans la production d'œufs de table au Togo, environ 67,47 % des exploitants ou gestionnaires ont au moins 45 ans, contre 50,31 % pour les producteurs de volailles (Tableau 4). Ces données mettent en lumière l'importance de l'expérience aux côtés de la formation dans le secteur avicole togolais. Notamment, près de 70 % et 90 % des producteurs d'œufs de table et de volailles, respectivement, ont acquis au moins cinq ans d'expérience. Cependant, l'existence d'une population vieillissante parmi les producteurs d'œufs de table pourrait potentiellement impacter négativement l'efficacité des profits, comme l'ont évoqué Wongnaa et al. (2019).

Par ailleurs, les données du Tableau 4 révèlent que les producteurs d'œufs de table bénéficient d'une formation dans le domaine avicole (80 %) contre seulement 26,09 % pour les producteurs de volailles. En ce qui concerne l'accès au crédit (12,05 % et 3,73 % pour les producteurs d'œufs et de volailles, respectivement), l'appartenance à une association ou coopérative (21,29 % pour



les producteurs d'œufs et 16,20 % pour les producteurs de volailles) ainsi que la participation à des projets de développement (3,61 % pour les producteurs d'œufs et 16,15 % pour les producteurs de volailles) sont faibles parmi les producteurs (voir Tableau 4). Cette situation peut influencer l'adoption de nouvelles technologies visant à améliorer leur productivité. En revanche, l'appui-conseil joue un rôle crucial dans la production avicole au Togo. Plus de 50 % des producteurs de volailles ont recours à des conseils, contre seulement 34 % pour les producteurs d'œufs de table. Cette disparité peut être attribuée au niveau d'éducation et à la formation plus élevée des producteurs d'œufs de table, qui sont potentiellement plus aptes à accéder à l'information. Concernant la propriété des exploitations, près de 97,59 % des exploitations appartiennent aux producteurs d'œufs de table et la totalité aux producteurs de volailles.

**Tableau 4:** Distribution des caractéristiques socio-économiques des producteurs des œufs de tables et de volailles interrogés

Variables	Aviculture moderne		Aviculture traditionnelle	
	Fréquences	%	Fréquences	%
<b>Sexe</b>				
Masculin	77	92,77	272	84,47
Féminin	6	7,23	50	15,53
<b>Total</b>	83	100	322	100
<b>Age</b>				
25-35	4	4,82	57	17,7
35-45	23	27,71	103	31,99
45-55	26	31,33	97	30,12
55-65	14	16,86	45	13,98
65 et plus	16	19,29	20	6,21
<b>Total</b>	83	100	322	100
<b>Formation avicole</b>				
Oui	66	79,52	84	26,09
Non	17	20,48	238	73,91
<b>Total</b>	83	100	322	100
<b>Expériences avicoles</b>				
Moins de 5 ans	26	31,33	32	9,94
5-10 ans	14	16,87	57	17,7
10 ans et plus	43	51,81	233	72,36
<b>Total</b>	83	100	322	100
<b>Accès au Crédit Agricole</b>				
Oui	10	12,05	12	3,73
Non	73	87,95	310	96,27
<b>Total</b>	83	100	322	100
<b>Accès à l'appui-conseil</b>				
Oui	29	34,94	167	51,86

Variables	Aviculture moderne		Aviculture traditionnelle	
	Fréquences	%	Fréquences	%
Non	54	65,06	155	48,14
<b>Total</b>	83	100	322	100
<b>Appartenance association</b>				
Oui	18	21,69	52	16,2
Non	65	78,31	269	83,8
<b>Total</b>	83	100	321	100
<b>Bénéficiaire d'action d'un projet</b>				
Oui	3	3,61	52	16,15
Non	80	96,39	270	83,85
<b>Total</b>	83	100	322	100
<b>Propriété de l'exploitation</b>				
Oui	81	97,59	322	100
Non	2	2,41	0	0
<b>Total</b>	83	100	322	100

Source : auteur à partir des données d'enquêtes, 2021

Dans le cas spécifique des producteurs de volailles, la taille moyenne des ménages, à savoir 9 personnes, reflète des familles nombreuses et suggère la disponibilité de main-d'œuvre familiale. En moyenne, un ménage impliqué dans l'élevage avicole génère un revenu non avicole annuel de 308 354,23 FCFA (voir Tableau 5). La distance moyenne au marché d'approvisionnement en intrants avicoles le plus utilisé est de 15,26 km pour les producteurs de volailles et de 11,36 km pour les producteurs d'œufs de table (voir Tableau 5).

**Tableau 5** : Statistiques descriptives des variables numériques, producteurs œufs et volailles

Variables	Obs.	Moy.	Min	Max	E-T
Taille du ménage	322	9,51	2	40	5,43
*Revenu non avicole	322	308,354	0	6333,33	483,368
distance unité de production au marché d'approvisionnement en intrants avicoles	322	15,26398	1	90	15,29915
	83	11,36	1,00	25,00	7,63

Source : auteur à partir des données d'enquêtes 2021, \*en millier de FCFA

### 3.2. Analyse de l'efficacité des profits à la frontière des producteurs de volailles et des œufs de table au Togo

Vérification des résultats du test des hypothèses du modèle

Les résultats des divers tests d'hypothèses concernant la pertinence statistique de l'ensemble des données et l'adéquation des modèles de profit de la frontière stochastique ainsi que des modèles d'inefficacité spécifiés ont été compilés dans les tableaux suivants :

**Tableau 6** : tests d'hypothèses pour la spécification du modèle, production de volailles

Hypothèses nulles	L(H <sub>0</sub> )	Statistique du test λ	Valeur critique	Décision
$H_0 = \beta_{ij} = 0$	-448,32	113,58	38,93	Rejetée
$H_0 = \gamma = 0$	-410,8	67,38	2,71	Rejetée
$H_0 = \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{15} = 0$	-425,82	166,90	25,68	Rejetée

Source : Données d'enquête et calculs de l'auteur, 2021.

**Tableau 7** : tests d'hypothèses pour la spécification du modèle, production d'Œufs de table

Hypothèses nulles	L(H <sub>0</sub> )	Statistique du test λ	Valeur critique	Décision
$H_0 = \beta_{ij} = 0$	-129,26	54	38,93	Rejetée
$H_0 = \gamma = 0$	-124,85	28,89	2,71	Rejetée
$H_0 = \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_{10} = 0$	-128,45	45,14	16,27	Rejetée

Source : Données d'enquête et calculs de l'auteur, 2021.

Les résultats des tests et les estimations des paramètres du modèle de frontière de profit stochastique sont présentés dans les tableaux (6 et 7). Ces analyses visent à valider les hypothèses formulées au préalable. La première hypothèse, qui stipule que la spécification la plus appropriée serait la fonction Cobb-Douglas, a été rejetée en faveur de la fonction transcendante logarithmique. Les statistiques  $\lambda$  obtenues suite à l'estimation des fonctions Cobb-Douglas et transcendante logarithmique (113,58 et 54 pour les productions de volailles et d'œufs respectivement, tableaux 6 et 7) surpassent les valeurs critiques, entraînant ainsi le rejet de l'hypothèse nulle. Par conséquent, la fonction translog s'avère plus adaptée à cette étude. Les statistiques  $\lambda$  après estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) et la méthode du maximum de vraisemblance (MV) sont également supérieures aux valeurs critiques (67,38 et 28,89 pour les productions de volailles et d'œufs respectivement, tableaux 6 et 7), confirmant ainsi ce choix. Lors du deuxième test, qui considère uniquement les variables présentes dans la fonction du profit, les estimations ont conduit au rejet de l'hypothèse nulle. Les statistiques  $\lambda$  obtenues sont supérieures aux valeurs critiques. Le troisième test, réalisé en considérant à la fois les variables expliquant la fonction du profit et la fonction d'inefficacité, a également abouti au rejet de l'hypothèse nulle. Les statistiques  $\lambda$  pour les productions de volailles et d'œufs (166,90 et 45,14 respectivement, tableaux 6 et 7) excèdent les valeurs critiques. En somme, il est établi que la fonction du profit peut être représentée de manière adéquate par une fonction transcendante logarithmique, mettant en lumière la présence d'une inefficacité technique expliquée par certaines variables socio-économiques et institutionnelles.

En plus de ces tests, les paramètres sigma carrés ( $\sigma^2$ ) et gamma ( $\gamma$ ) ont été analysés, accompagnés d'un test de multicolinéarité. Les résultats des tableaux (8 et 9) révèlent que les estimations de sigma carré ( $\sigma^2$ ) sont de 3,7705 pour les éleveurs de volailles et de 3,3703 pour les éleveurs de pondeuses. Ces valeurs significativement différentes de zéro à 1% indiquent un ajustement satisfaisant du modèle et la validité des hypothèses de distribution. Cela confirme que l'équation d'inefficacité ( $u_i$ ) explique les divergences entre les profits de chaque exploitation et les positions de profit sur la frontière des deux productions.

Concernant le paramètre gamma ( $\gamma$ ), estimé à 0,9719 pour les éleveurs de volailles et à 0,9999 pour les éleveurs de pondeuses, ces valeurs comprises entre 0 et 1, et significatives à 1%, indiquent que les effets de l'inefficacité du profit sont déterminants pour la production de volailles et d'œufs dans la zone d'étude. La perturbation due à l'inefficacité du profit représente environ 97,19 % pour les éleveurs de volailles et 99,99 % pour les éleveurs de pondeuses, avec une marge d'erreur unilatérale de chaque côté. Les résidus restants, soit 2,81 % pour les éleveurs de volailles et 0,01 % pour les éleveurs de pondeuses, résultent de la perturbation stochastique avec une erreur bilatérale, ce qui confère une nature stochastique à la frontière de profit. De plus, les variables incluses dans le modèle ont été soumises à un test de multicolinéarité en utilisant le facteur d'inflation de la variance (VIF). Les valeurs moyennes du VIF sont respectivement de 2,98 pour les éleveurs de volailles et de 1,83 pour les éleveurs de pondeuses. Ces valeurs, inférieures à 10, indiquent l'absence de problème majeur de multicolinéarité dans le modèle, confirmant les postulats de Wongnaa et al. (2019). Ces résultats issus des différents tests fournissent une base solide pour l'estimation pertinente des paramètres du modèle de frontière de profit stochastique, tant par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) que par la méthode du maximum de vraisemblance (MV).

### ***3.3. Analyse de l'efficacité des profits des producteurs des œufs de tables et de volailles au Togo***

Deux procédures d'estimation, les Moindres Carrés Ordinaires (MCO) et l'Estimateur du Maximum de Vraisemblance (MV), ont été utilisées pour établir si l'efficacité des profits est ou non affectée par les caractéristiques spécifiques des producteurs des œufs et de volailles au Togo. En comparant les deux estimations, c'est celle du MV qui donne les meilleurs résultats (tableaux 8 et 9). Dans la production de volailles au Togo, toutes les variables explicatives de premier ordre, à l'exception de la main-d'œuvre, des autres charges variables et du capital fixe, présentent les signes attendus, tableau (8).

**Tableau 8** : Estimations de la fonction frontière de profit, les producteurs de volailles.

Variables	Paramètres	MCO		MV	
		Coefficients	t-ratio	Coefficients	t-ratio
Constant	$\beta_0$	0,923	0,788	1,113	1,180
LnPrix aliment	$\beta_1$	-0,010***	-5,181	-0,009***	-6,522
LnPrix démarrage	$\beta_2$	-0,125	-0,634	-0,196	-1,493
LnPrix vétérinaire	$\beta_3$	-0,004	-1,241	-0,002	-1,083
LnPrix travail	$\beta_4$	0,128	0,940	0,004	0,0543
LnPrix autres coût variable	$\beta_5$	0,002	0,998	0,0001	0,065
LnPrix capital fixe	$\theta_1$	0,027	0,404	0,118**	2,286
0,5*LnPrix aliment*LnPrix aliment	$\alpha_1$	0,001	0,337	0,002	1,383
0,5*LnPrix poussins*LnPrix poussins	$\alpha_2$	0,067	0,720	0,170	1,596
0,5*LnPrix vétérinaire *LnPrix vétérinaire	$\alpha_3$	-0,009	-0,953	0,003	0,419
0,5*LnPrix travail *LnPrix travail	$\alpha_4$	0,477**	2,330	0,278*	1,828
0,5*LnPrix autres coût variable*LnPrix autres coût variable	$\alpha_5$	0,003	1,055	0,002	1,073
0,5*LnPrix capital fixe*LnPrix capital fixe	$\phi_1$	0,133	0,849	0,0221	0,271
LnPrix aliment*LnPrix poussins	$\lambda_1$	-0,001	-0,377	-0,003*	-1,662
LnPrix aliment*LnPrix vétérinaire	$\lambda_2$	0,132**	2,068	0,161***	3,170
LnPrix aliment*LnPrix travail	$\lambda_3$	0,002	0,963	0,002	1,398
LnPrix aliment*LnPrix autres coût variable	$\lambda_4$	0,062***	2,886	0,072***	4,154
LnPrix aliment*LnPrix capital fixe	$\lambda_5$	-0,001	-0,247	0,001	0,731
LnPrix poussins*LnPrix vétérinaire	$\lambda_6$	0,0121	0,806	0,027***	2,480
LnPrix poussins*LnPrix travail	$\lambda_7$	-0,002	-0,712	-0,0003	-0,186
LnPrix poussins*LnPrix autres coût variable	$\lambda_8$	0,127***	2,818	0,115**	2,189
LnPrix poussins*LnPrix capital fixe	$\lambda_9$	0,004	0,548	0,003	0,346
LnPrix vétérinaire *LnPrix travail	$\lambda_{10}$	-0,167*	-1,913	-0,134*	-1,774
LnPrix vétérinaire *LnPrix autres coût variable	$\lambda_{11}$	-0,004	-1,327	-0,001	-0,449
LnPrix vétérinaire *LnPrix capital fixe	$\lambda_{12}$	-0,023	-1,160	0,002	0,150
LnPrix travail *LnPrix autres coût variable	$\lambda_{13}$	-0,001	-0,072	-0,002	-1,311
LnPrix travail *LnPrix capital fixe	$\lambda_{14}$	-0,011	-0,335	0,048**	2,434
LnPrix autres coût variable*LnPrix capital fixe	$\lambda_{15}$	-0,001	-0,566	0,001	0,411
$\sigma^2$		0,9143		3,771***	3,096
$\gamma$				0,972***	78,428
Fonction de vraisemblance logarithmique		-427,827		-342,717	
Test LR de l'erreur unilatérale		170,22			

Notes : \*, \*\* et \*\*\* dénote la signification de la statistique de test à 0,1, 0,5 et 0,01, respectivement.

Source : Données d'enquête et calculs de l'auteur, 2021

Parmi les prix des intrants présentant les signes attendus, les prix du démarrage et des soins vétérinaires ne sont pas statistiquement significatifs. Quant aux prix des aliments, le coefficient

est négatif et significatif à 1 %, suggérant que les profits pourraient être augmentés lorsque le prix des aliments pour volailles est réduit. Par conséquent, les producteurs de volailles ne paient pas un prix compétitif pour les aliments. Ces résultats sont conformes à ceux de Jabbar et al. (2005) qui trouvent que, dans la production de poulets de chair au Bangladesh, le prix de l'alimentation réduit le profit. Par contre pour Bamiro et al., (2013) dans la zone péri urbaine de Lagos et Birhanu et al., (2021) dans la zone de Tanzanie, l'augmentation du prix de l'aliment améliore le profit accumulé dans la production de volaille. Les résultats du tableau (8) montrent en outre que, parmi les prix des intrants ne présentant pas de signes attendus, le coefficient estimé pour les charges fixes est positif et significatif à 5%. Ce qui implique que toute augmentation des moyens investis dans la production de volaille sous forme d'apport de capital dans la construction d'habitats améliorés et d'équipement de poulaillers conduit à une amélioration importante du profit. Ce résultat est cohérent avec les résultats de Yévu & Onumah (2021) et de ceux d'Effiong & Onyenweaku (2006) qui ont également trouvé une relation positive entre le coût du capital et le profit.

Concernant la production des œufs de tables au Togo (zone 3), toutes les variables explicatives du premier ordre sont statiquement significatives à 1% et présentent les signes attendus à l'exception des autres charges variables et le travail qui ont des signes inattendus tableau (9). Ces résultats indiquent que les profits pourraient être augmentés lorsque les prix des intrants tels que les aliments, les soins vétérinaires, les coûts des poussins d'un jour ainsi que l'amortissement des immobilisations tels que les bâtiments et le terrain sont réduits. Aussi, l'importance des coefficients de la main-d'œuvre et les autres charges variables indique-t-elle que leur augmentation pourrait accroître les profits dans le court terme. Ces résultats sont en accord avec ceux de Mohamed et al. (2013) qui ont trouvé que l'augmentation de la main-d'œuvre et la diminution de l'amortissement des immobilisations pourraient augmenter les profits des producteurs de semences de ricin au Nigéria. Quant aux aliments, les résultats de la production des œufs de tables au Togo sont conformes à ceux de Yévu & Onumah (2021) qui ont trouvé la même incidence, mais contraires à ceux de Bamiro et al. (2013) dans la zone péri urbaine de Lagos qui ont trouvé que l'aliment augmente le profit. Quant au travail, les résultats sont conformes à ceux de Bamiro et al. (2013) dans la production des œufs et de volailles dans la zone péri urbaine de Lagos qui ont trouvé des résultats allant dans le même sens, mais contraire à ceux de Yévu & Onumah (2021) qui ont trouvé une relation négative entre le taux de salaire et le profit des producteurs des œufs de tables au Ghana. Quant au coefficient des poussins, les résultats de cette étude sont contraires à ceux de Yévu & Onumah (2021) qui ont

trouvé une relation positive entre le coefficient des poussins d'un jour et le profit des producteurs des œufs de tables au Ghana.

**Tableau 9 :** Estimations de la fonction frontière de profit, producteurs d'œufs de tables

Variables	Paramètres	MCO		MV	
		Coefficients	t-ratio	Coefficients	t-ratio
Constant	$\beta_0$	-9,456	-0,244	-8,226***	-8,328
LnPrix aliment	$\beta_1$	-0,010*	-1,688	-0,001***	-3,705
LnPrix poussins	$\beta_2$	-5,379**	-2,479	-5,724***	-6,824
LnPrix vétérinaire	$\beta_3$	-0,052**	-2,350	-0,057***	-5,763
LnPrix travail	$\beta_4$	6,925***	4,594	8,153***	9,557
LnPrix autres coût variable	$\beta_5$	0,074***	4,680	0,081***	9,306
LnPrix capital fixe	$\theta_1$	-1,251	-0,946	-2,446***	-7,605
0,5*LnPrix aliment*LnPrix aliment	$\alpha_1$	-0,006	-0,350	-0,020**	-2,462
0,5*LnPrix poussins*LnPrix poussins	$\alpha_2$	0,052	1,136	0,092***	4,297
0,5*LnPrix vétérinaire *LnPrix vétérinaire	$\alpha_3$	-0,008	-0,935	0,002	0,594
0,5*LnPrix travail *LnPrix travail	$\alpha_4$	-2,487	-1,124	-2,307***	-2,689
0,5*LnPrix autres coût variable*LnPrix autres coût variable	$\alpha_5$	-0,024	-1,064	-0,021**	-2,168
0,5*LnPrix capital fixe*LnPrix capital fixe	$\phi_1$	3,992	0,655	4,082***	12,972
lnPrix aliment*lnPrix poussins	$\lambda_1$	0,042	0,671	0,042***	8,556
lnPrix aliment*lnPrix vétérinaire	$\lambda_2$	0,384**	2,050	0,291***	4,223
lnPrix aliment*lnPrix travail	$\lambda_3$	0,002	0,252	0,008***	5,142
lnPrix aliment*lnPrix autres coût variable	$\lambda_4$	-1,563***	-4,385	-1,967***	-9,551
lnPrix aliment*lnPrix capital fixe	$\lambda_5$	-0,016**	-2,239	-0,020***	-7,407
lnPrix poussins*lnPrix vétérinaire	$\lambda_6$	0,392	1,518	0,530***	6,226
lnPrix poussins*lnPrix travail	$\lambda_7$	0,011*	1,722	0,013***	3,764
lnPrix poussins*lnPrix autres coût variable	$\lambda_8$	0,063**	1,912	0,050***	3,690
lnPrix poussins*lnPrix capital fixe	$\lambda_9$	-0,001	-0,201	-0,004	-1,111
lnPrix vétérinaire *lnPrix travail	$\lambda_{10}$	0,340	0,942	0,335**	2,479
lnPrix vétérinaire *lnPrix autres coût variable	$\lambda_{11}$	0,005	0,789	0,009**	2,127
lnPrix vétérinaire *lnPrix capital fixe	$\lambda_{12}$	-0,318	-0,716	-0,325***	-16,500
lnPrix travail *lnPrix autres coût variable	$\lambda_{13}$	-0,004	-0,524	-0,002	-0,733
lnPrix travail *lnPrix capital fixe	$\lambda_{14}$	0,355**	2,216	0,518***	5,787
lnPrix autres coût variable*lnPrix capital fixe	$\lambda_{15}$	0,003	0,406	0,008*	1,711
$\sigma^2$		1,790		3,370***	8,851
$\Gamma$				0,9998***	75843,104
Fonction de vraisemblance logarithmique		-102,269		-92,1976	
Test LR de l'erreur unilatérale		45,16			

Notes : \*, \*\* et \*\*\* dénote la signification de la statistique de test à 0,1, 0,5 et 0,01, respectivement. Source : Données d'enquête et calculs de l'auteur, 2021.

### 3.4. Distribution de l'efficacité des profits chez les producteurs avicoles au Togo

La distribution de l'efficacité des profits chez les producteurs de volailles et des œufs de tables au Togo se présente comme suit dans le tableau (10). Ces résultats montrent que l'efficacité des profits varie fortement entre les producteurs de volailles et des œufs de tables et oscille respectivement entre 0,003 (minimum) et 0,915 (maximum) et entre 0,001 (minimum) et 0,999 (maximum) pour les producteurs de volailles et des œufs de tables au Togo.

**Tableau 10** : Distribution de l'efficacité des profits chez les producteurs de volailles et des œufs de tables au Togo

PE score	Fréquence		Pourcentage		Minimum		Maximum	
	PV	POT	PV	POT	PV	POT	PV	POT
< 0,1	30	12	9%	14%	0,003	0,001	0,099	0,096
0,1-0,2	18	10	6%	12%	0,115	0,107	0,199	0,192
0,2-0,3	19	4	6%	5%	0,206	0,224	0,299	0,286
0,3-0,4	25	13	8%	16%	0,300	0,301	0,399	0,400
0,4-0,5	26	2	8%	2%	0,400	0,414	0,499	0,415
0,5-0,6	32	5	10%	6%	0,503	0,529	0,598	0,572
0,6-0,7	44	5	14%	6%	0,600	0,609	0,698	0,689
0,7-0,8	73	6	23%	7%	0,700	0,701	0,799	0,799
0,8-0,9	50	8	16%	10%	0,801	0,813	0,891	0,889
0,9-1	5	18	2%	22%	0,901	0,927	0,915	0,999
Total général	322	83	100%	100%	0,003	0,001	0,915	0,999
Moyenne	0,55	0,52						

**Source** : Données d'enquête et calculs de l'auteur, 2021. PV : Producteurs de Volailles ; POT : Producteurs des Œufs de Table

À cet effet, il est à noter que seulement 2% des producteurs de volailles sont proches de la frontière d'efficacité des profits contre 22% pour ceux des œufs, tandis que 7% en sont très éloignés pour les producteurs de volailles contre 12% pour ceux des œufs de tables. 65% des producteurs de volailles ont un score d'efficacité compris entre 0,50 et 1 contre 51% pour les producteurs des œufs de tables. Même les producteurs les plus efficaces pour les deux systèmes de production avicoles au Togo n'ont pas atteint l'allocation maximum des résultats et ont besoin d'améliorations pour atteindre la frontière de profits. Avec un score d'efficacité de 0,55 pour les producteurs de volailles et de 0,52 pour ceux des œufs de tables, il est clair que les producteurs produisent bien en dessous de la frontière du profit dans les deux systèmes de productions. Ce qui implique qu'une réduction substantielle respectivement de 45 % et de 48% de la rentabilité se produit en raison de l'inefficacité dans la production de volailles et des œufs au Togo. Cela suggère aussi que pour renforcer leurs compétitivités à court terme, les profits actuels pourraient être augmentés de 45 % pour les producteurs de volailles en moyenne et de



48 % en moyenne pour les producteurs des œufs de tables au Togo, sans qu'il soit pour autant nécessaire de modifier le paquet technologique et de la gestion actuelle. L'essentiel est d'adopter les bonnes pratiques avicoles en matière d'allocation des ressources qui réduisent l'inefficacité. Ces résultats sont en accord avec ceux de Yevu & Onumah (2021) et de Tuffour & Oppong (2014) qui ont trouvé un score d'efficacité du profit de 0,54 pour les producteurs de pondeuses et de poulets de chairs, respectivement, au Ghana.

### ***3.5. Déterminant de l'inefficacité des profits chez les producteurs avicoles au Togo***

Le tableau 11 présente l'estimation des coefficients de l'inefficacité des profits des producteurs de volailles et des œufs de tables au Togo.

Pour faciliter l'interprétation, il convient de noter que dans le cas des estimations de la frontière stochastiques, le paramètre du niveau d'inefficience entre généralement dans le modèle en tant que variable dépendante de l'inefficience composante des effets du modèle. Selon Ali & Flinn, (1989), les inefficacités diminuent toujours les profits. Les signes négatifs montrent que les variables ont un effet négatif sur l'inefficience ou un impact positif sur l'efficience, tandis que les signes positifs impliquent que les variables affectent négativement l'efficience des profits et donc accentuent l'inefficience. En effet, la valeur de  $u_i$  serait plus élevée lorsque l'exploitation est plus éloignée et en dessous de la frontière de profit. (Delgado et al., 2008 ; Otieno et al., 2012). Dans la production des volailles et des œufs de tables au Togo, parmi les variables d'inefficience qui sont statistiquement significatives, le tableau (11) montre que les coefficients du sexe des producteurs sont négatifs et statistiquement significatifs à 5%. Cela dénote que l'inefficacité des profits diminue avec le sexe des producteurs de volailles et donc les producteurs du genre masculin sont susceptibles d'être plus efficaces que leurs homologues féminins. La dominance des hommes dans la gestion des exploitations de production des œufs de tables au Togo peut être due au fait que les hommes sont susceptibles de consacrer la plupart de leurs temps à travailler sur l'exploitation. Ce résultat est en accord avec les conclusions de (Yevu & Onumah, 2021 ; et Wongnaa et al 2019) selon lesquelles être un agriculteur masculin réduit l'inefficacité du profit.

En prenant en compte la variable formation en aviculture, le coefficient est négatif et significatif à 1% pour les producteurs des œufs de tables au Togo, mais positif non significatif pour les producteurs de volailles. Ceci implique que les producteurs les plus instruits sont plus susceptibles d'adopter les meilleures pratiques avicoles pour se rapprocher de la frontière du profit en utilisant la combinaison la moins coûteuse d'intrants productifs disponibles que les producteurs moins instruits (Ali & Flinn, 1989 ; Ogunniyi (2011)). Ces résultats sont cohérents

avec ceux d'Ali et al. (1994) et de Yevu & Onumah (2021) qui ont montré que l'éducation des agriculteurs était très bénéfique pour réduire l'inefficacité des bénéfices des agriculteurs au Pakistan et des producteurs de poules au Ghana.

Concernant les variables de la disponibilité des ressources financières telles, l'accès au crédit et les revenus non avicoles, il est à noter que pour les producteurs des œufs de tables au Togo (tableau (11)), le coefficient de l'accès au crédit est négatif et statistiquement significatif à 1%. Ce même coefficient est positif et statistiquement significatif à 1% pour les producteurs de volailles. Ce dernier signe positif du coefficient d'accès au crédit est inattendu et peut être compensé par le signe attendu du coefficient des revenus non avicoles des producteurs de volailles qui est négatif et statistiquement significatif à 1%, tableau (11). Ces différents résultats suggèrent que, les producteurs des œufs de tables qui ont une plus grande disponibilité en crédit et ceux de volailles ayant une plus grande disponibilité en fonds propre sont susceptibles de diminuer l'inefficacité de leurs profits que leurs homologues qui n'en disposent pas. Ceci est cohérent avec Hyuha et al. (2007) qui ont noté qu'en Ouganda, l'accès au crédit réduit l'inefficacité des bénéfices du riz. De même, la disponibilité du crédit permet aux producteurs d'acheter en temps voulu des intrants qu'ils ne pourraient autrement pas avoir par leurs propres moyens (Abdulai & Huffman, 1998). Habituellement on s'attend à ce que les agriculteurs qui ont un emploi non agricole soient moins efficaces, mais selon Huffman (1980), "l'augmentation du travail non agricole réduit les contraintes financières, en particulier pour les agriculteurs pauvres en ressources, et leur permet ainsi d'acheter des intrants améliorant la productivité". Ces résultats sont conformes à ceux de (Mohamed et al., 2013).

Le tableau (11) montre également que, le coefficient de la participation à un programme d'appui au développement agricole est négatif et significatif à 10% pour les producteurs des œufs de tables au Togo, mais positif et significatif à 1% pour ceux des producteurs de volailles. Ceci implique que la participation des producteurs à des programmes d'appui au développement agricoles réduit l'inefficacité des profits. Ceci peut être dû au fait que les projets d'appui au développement agricole apportent des ressources supplémentaires aux producteurs entre autres les subventions, les opportunités de formation, des suivis systématiques, etc. par contre le signe positif de ce coefficient pour les producteurs de volailles peut être dû soit au gaspillage des ressources apportées par le programme par les producteurs ou à la nature de l'appui bénéficié. Dans le cas des coefficients du service de la vulgarisation, le tableau (11) montre que, pour les producteurs de volailles, le signe est négatif et statistiquement significatif à 5%, mais positif et non significatif pour les producteurs des œufs de tables. Ce résultat implique que les

producteurs de volailles ayant accès à un service de vulgarisation régulier sont plus rentables que ceux qui ont peu de contacts avec les agents de vulgarisation avicole. Cela s'explique par le fait que la vulgarisation aide les aviculteurs à prendre conscience des technologies de production modernes éprouvées telles que l'amélioration des aliments en utilisant les compléments alimentaires ou les techniques de rationnement d'aliment par exemple. Ce résultat corrobore les conclusions d'études similaires menées par Rahman (2003), Ogunniyi (2011), ainsi que Wongnaa et al (2019).

**Tableau 11** : Déterminant de l'inefficacité des profits chez les producteurs de volailles et des œufs de tables

Variables	Paramètres	PV		POT	
		Coefficient	t-ratio	Coefficient	t-ratio
constant	M0	-9,040***	-2,913	0,667	0,768
Sexe	M1	-0,255***	-2,619	-0,255***	-2,988
Age	M2	-0,004	-0,769	0,013	0,936
Taille du ménage	M3	0,087***	2,838	-0,020***	-4,985
Formation avicole	M4	0,0003	0,055	-0,003	-0,218
Expérience du domaine avicole	M5	-0,318**	-2,339	0,036	0,329
Appartenance à une coopérative / Propriété foncière	M6	0,021**	2,507	-0,008	-0,704
Accès au crédit	M7	0,232***	3,860	-0,467***	-4,847
Service de vulgarisation	M8	-0,012*	-1,760	0,0042°	0,332
Distance ferme au lieu d'approvisionnement des intrants	M9	0,490***	3,177	-0,020	-0,168
Participation au projet d'appui au développement	M10	0,009**	1,681	-0,018*	-1,784
Revenu non avicole	M11	-0,106***	-2,582	-	-
Main-d'œuvre familiale	M12	-0,011**	-2,121	-	-
Ferme située dans les Savanes	M13	0,270	1,599	-	-
Ferme située dans la centrale	M14	0,002	0,426	-	-
Ferme située dans la Maritime	M15	-0,117***	-2,598	-	-

Source : Données d'enquête et calculs de l'auteur, 2021.

Notes : \*, \*\* et \*\*\* dénote la signification de la statistique de test à 0,1, 0,5 et 0,01, respectivement, PV : Producteurs de Volailles ; POT : Producteurs des Œufs de Table.

Le tableau (11) montre aussi que le coefficient de la distance entre l'unité de production et le marché des intrants le plus proche a un impact positif sur l'inefficacité et est statistiquement significatif à 1%. Ceci suggère qu'une diminution de la distance au marché d'approvisionnement d'intrants établi le plus proche entraîne une diminution de l'inefficacité

des profits de l'exploitation. En effet, les producteurs étant éloignés des marchés, l'accès aux marchés des intrants et des extrants ainsi qu'aux informations sur le marché est limité. En outre, l'éloignement des marchés décourage les producteurs à participer à une production orientée vers le marché. Ce résultat est cohérent avec ceux d'Abdullai & Huffman (2000) qui ont établi une relation positive entre la distance aux marchés et l'inefficacité des profits pour les riziculteurs au Ghana. De même, Mohammed et al. (2013) ont noté que l'inefficacité des profits diminue avec la proximité du marché. Les coefficients de la participation pour la variable association d'aviculteurs sont positifs pour les deux producteurs, mais pas significatifs chez les producteurs des œufs de tables. Pour les producteurs de volailles, ce coefficient est significatif à 1%. Ce résultat n'est pas conforme aux attentes (Tableau 11). Ainsi les producteurs ne faisant pas partie d'une association sont plus efficaces que ceux qui en font partie. La raison possible de ce résultat pourrait être associée à la qualité des services rendus par ces associations aux producteurs membres dans la zone d'étude. Car plusieurs des associations des producteurs de volailles dans la zone de l'étude n'ont pas qu'une seule spécialité. En outre celles qui sont spécialisées dans la production avicole ne sont pas fonctionnelles ou ne rendent pas convenablement les services dus.

Le coefficient de la variable expérience dans le domaine avicole a une relation négative et significative sur l'inefficacité des profits à 5% pour les producteurs de volailles et une relation négative et non significative pour ceux des œufs de tables. Cela implique que les producteurs qui ont plus d'années d'expérience dans la production avicole sont plus rentables que les producteurs moins expérimentés. Cela peut s'expliquer par le fait que les producteurs plus expérimentés ont acquis certains savoir-faire techniques et une certaine maîtrise des risques de production. Ce résultat est similaire à celui de Tuffour & Opong (2014). Cependant, il est contraire aux conclusions des études d'Osman et al. (2018) et de Yevu & Onumah, (2021) qui affirmaient que plus le producteur est expérimenté, plus il est moins rentable.

### **Conclusion et implications de politiques**

Cette étude utilise un modèle stochastique de frontière de profit translog pour évaluer l'efficacité des profits et ses facteurs déterminants dans la production avicole au Togo, en se basant sur des données concernant la production de volailles (poules et pintades) ainsi que des œufs de table. Les résultats de l'étude indiquent une inefficacité généralisée au sein de l'industrie avicole togolaise, avec un score moyen d'efficacité des bénéfices de 0,52 pour les producteurs d'œufs de table et de 0,55 pour les producteurs de volailles. Ces chiffres révèlent un potentiel significatif d'amélioration de la rentabilité et de renforcement de la compétitivité de la production avicole. L'étude souligne également l'importance de prendre en compte l'inefficacité dans les modèles de production, car les modèles supposant une efficacité absolue peuvent conduire à des conclusions erronées. L'analyse des facteurs d'efficacité révèle que les politiques visant à améliorer la rentabilité de la production agricole devraient se concentrer sur l'amélioration des prix à la production et la réduction des coûts des intrants. En outre, des déterminants tels que le sexe, la taille du ménage, l'accès au crédit, la participation aux projets de développement agricole et les revenus non liés à l'aviculture sont identifiés comme influençant l'efficacité. Par conséquent, l'étude recommande que les politiques agricoles encouragent la formation avicole, facilitent l'accès aux crédits institutionnels et soutiennent les projets de développement dans le secteur avicole pour améliorer l'efficacité des profits au sein de cette industrie.

### **Remerciements**

Ce travail a été soutenu financièrement par le Centre Régional d'Excellence en Sciences Avicoles (CERSA) de l'Université de Lomé, Togo. Les auteurs expriment leur gratitude à la Banque Mondiale IDA 5424, le principal sponsor du CERSA.

## BIBLIOGRAPHIE

- Abdulai, A., et W. Huffman. *An Examination of Profit Efficiency of Rice Producers in Northern Ghana*. Iowa State University: Department of Economics, Staff papers, No. 296., 1998.
- Abdulai, A., et W. Huffman. «Structural adjustment and economic efficiency of rice producers in Northern Ghana. Iowa State University.» *Economic Development and Cultural Change* 48, n° 3 (2000): 503-520.
- Adnan, K M Mehedi, Swati Anindita Sarker, Riffat Ara Zannat Tama, et Prithila Pooja. «Profit efficiency and influencing factors for the inefficiency of maize production in Bangladesh.» *Journal of Agriculture and Food Research* 100161, n° 5 (2021).
- Aigner, D., C. A.K. Lovell, et P. Schmidt. «Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models.» *J. Econometrics*, 1977: 21–37.
- Ali, A. I., et L M Seiford. «“The Mathematical Programming Approach to Efficiency Analysis.” in Fried HO and SS Schmidt (eds.) *the Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications.*» *Oxford U.K.*, 1993: 120-159.
- Ali, F., A. Parikh, et M. K. Shah. «Measurement of profit efficiency using behavioral and stochastic frontier approaches.» *Applied. Economics* 26 (1994): 181-188.
- Ali, Mubarak, et John C. Flinn. «Profit Efficiency Among Basmati Rice Producers in Pakistan Punjab.» *American Journal of agricultural Economics* 71, n° 2 (1989): 303-310.
- Awa, D. N., et al. «Contraintes, opportunités et évolution des systèmes d'élevage en zone semi-aride des savanes d'Afrique centrale.» *Cahiers Agricultures* 13 (2004): 331-340.
- Bahta, Sirak, et Patrick Malope. «Measurement of competitiveness in smallholder livestock systems and emerging policy advocacy: An application to Botswana.» *Food Policy* 49, n° 2014 (2014): 408–417.
- Bahta, Sirak, et Derek Baker. «Determinants of Profit Efficiency among Smallholder Beef Producers in Botswana.» *International Food and Agribusiness Management Review* 18, n° 3 (2015).
- Bamiro, Olanukanmi M., Abiodun O. Otunaiya, et Isaac Adejumo. «Profit Efficiency in Poultry Production in Peri-Urban Lagos, Nigeria.» *International Journal of Applied Agricultural and Apicultural Research* 9, n° 1&2 (2013 ): 120-130.
- Batimsoga, B. B. , et al. «Influence de trois modes de distribution d'aliment sur la croissance des poussins locaux au Togo.» *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, n° Numéro Spécial Productions Végétales, Animales et Halieutiques (2019): 29-36.

- Battese, G. E., et G. S. Corra . «Estimation of a Production Function Model with Applied to the Pastoral Zone of Eastern Australia.» *Australian Journal of Agricultural Economics* 21, n° 3 (1977): 169-179.
- Battese, G. E., et T. J. Coelli. «A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data.» *Empirical Economics* 20, n° 2 (1995): 325–332.
- Battese, G. E., et T. J. Coelli. «Frontier production functions, technical efficiencies and panel data: with application to paddy farmers in India.» *Journal of Productive Analysis* , n° 3 (1992.): 153–169.
- Battese, George E. . «Frontier production functions and technical efficiency: a survey of empirical applications in agricultural economics .» *Agricultural Economics* 7 , n° 1992 (1992 ): 185-208.
- Bauer, Paul W. . «Recent developments in the econometric estimation of frontiers.» *Journal of Econometrics* 46 , n° 1–2 (1990): 39-56.
- Birhanu , Mulugeta Y. , et al. «Technical Efficiency of Traditional Village Chicken Production in Africa: Entry Points for Sustainable Transformation and Improved Livelihood.» *Sustainability* 8539, n° 13 (2021).
- Borodak, Daniela. «Environnement institutionnel, modes organisationnels et performances productives : une analyse des grandes fermes moldaves au début de la transition.» *Région et Développement*, n° 26 (2007).
- Bravo-Ureta, Boris E. , Roberto Jara-Rojas, Michée A. Lachaud, et Víctor H. Moreira. *A meta analysis of farm efficiency: Evidence from the production frontier literature*. Zwick: Zwick Center for Food and Resource Policy : Research Report No. 5, 2017.
- Bravo-Ureta, Boris, et Antonio E. Pinheiro. «Efficiency Analysis of Developing Country Agriculture: A Review of the Frontier Function Literature.» *Agricultural and Resource Economics Review* 22, n° 1 (1993).
- Chavas, Jean-Paul, Ragan Petrie, et Michael Roth. «Farm Household Production Efficiency: Evidence from the Gambia.» *American Journal of Agricultural Economics* 87, n° 1 (2005): 160–179.
- Chemak, F., et B. Dhehibi . «Efficacité technique des exploitations en irrigué. Une approche paramétrique versus non paramétrique.» *New Medit.* 9, n° 2 (2010): 32-41.
- Coelli, T. J. . «Measurement and Sources of Technical Inefficiency in Australian Electricity Generation.» paper presented at the New England Conference on Efficiency and Productivity. Armidale, November 23-24.: University of New England, 1995.

- Coelli, T. J. «A guide to FRONTIER VERSION 4.1c. A computer program for stochastic frontier production and cost function Estimation.» *mimeo, Department of Econometrics University of New England, Armidale, Australia.*, 1996.
- Debreu, G. «The coefficient of resource utilization.» *In Econometrica* 19, n° 3 (1951): 273-292.
- Delgado, Christopher L. , Clare A. Narrod, et Marites M. Tiongco. *Determinants and implications of the growing scale of livestock farms in four fast-growing developing countries Research Report N°157*. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 2008.
- Donkoh, Samuel A. , Shamsudeen Abdulai, et Paul K. Nkegbe. «Technical efficiency of maize production in Northern Ghana.» *African Journal of Agricultural Research* 8, n° 43 (2013): 5251-5259.
- DSID, Direction de la Statistique de l'Informatique et de la Documentation. *4ème Recensement National de l'Agriculture (RNA).II: module de base*. TOGO: DSID, 2013, 571p.
- Effiong, E. O., et C. E. Onyenweaku . «Profit efficiency in broiler production in Akwa Ibom State.» *Glo. J. Agric. Sci.* 5, n° 1 (2006): 43–47.
- FAO. *Plan de développement de la filière avicole au Togo : Cas de la chaîne de valeur poulet*. FAO, 2021.
- Fellegi, I. P. *Méthode et pratiques d'enquêtes*. N° 12-587-X au catalogue. Ottawa, Canada., 2003.
- FIDA. *République togolaise : Programme d'options stratégiques pour le pays 2022-2027 EB : 2021/134/R.29*. Rome : FIDA, 2021.
- Fried, H., C. A.K. Lovell, et S. Schmidt. . “Chapter 1 in the measurement of productive efficiency and productivity growth.”. In *Efficiency and Productivity*. Oxford University Press. 2008.
- Fried, H., C. Lovell, et S. Schmidt. *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. New York: Oxford Univ. Press., 1993.
- Gauthier , J., et A. M. Langlois. «Programme National d'Investissement Agricole et de Sécurité Alimentaire: PNIASA. Plan d'investissement 2010-2015.» Lomé-Togo., 2010.
- Greene, W. . “Chapter 2 in the measurement of productive efficiency and productivity growth.” *In H. Fried, C. A. Knox Lovell, and S. Schmidt, . eds. The econometric approach to efficiency analysis.*, 2008.



- Hamermesh, D. « Labor Demand.» *Princeton University Press*, 1993.
- Heyer, E., F. Pelgrin , et A. Sylvain . *Durées d'utilisation des facteurs et fonction de production : une estimation par la méthode des moments généralisés en système* . Document de travail, Banque du Canada n°2004-12, 2003.
- Huffman, W. E. «Farm and Off-Farm Decisions: The Role Human Capital.» *Review of Economics and statistic* 62 (1980): 14-23.
- Hyuha, T. S., B. Bashaasha, E. Nkonya , et D. Kraybi. «Analysis of Profit Efficiency in Rice Production in Eastern and Northern Uganda.» *African Crop Services Journal* 15, n° 4 (2007): 243-253.
- Jabbar , M. A., et al. «Policy and Scale Factors Influencing Efficiency in Dairy and Poultry Production in Bangladesh.» *Systemwide Livestock Programme (SLP);International Livestock Research Institute (ILRI); BSM*, 2005.
- Kodde , D. A., et F. C. Palm. «Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions.» *Econometrica*, n° 54 (1986): 243-1248.
- Koopmans , T. C. *An analysis of production as an efficient combination of activities*. In: *Koopmans, T.C. (Ed.), Activity analysis of production and allocation*. Cowles Commission for Research in Economics. Monograph No 13. Wiley, New York. New York, 1951.
- Kumbhakar, S. C. «Estimation of Profit Functions When Profit is Not Maximum.» *American Journal of Agricultural Economics* 83, n° 1 (2001): 1-19.
- Latruffe, Laure. «Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri-Food Sectors.» *OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers* OECD Publishing., n° 30 (2010).
- Leibenstein , H. «Allocative Efficiency versus X-Efficiency .» *American Economic Review*, 1966: 392-415.
- Lovell, Ca Knox . "Production Frontiers and Productive Efficiency" *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. New York: H. Fried, C.A.K. Lovell, and S. Schmidt, eds.,pp. 3–67. Oxford University Press, 1993.
- Meeusen, W., et J. van den Broeck. «Efficiency Estimation from Cobb–Douglas Production Function with Composed Errors.» *Int. Econ. Rev.*, 1977 : 435–44.
- Mohammed, S. T., Y. Y. Bila , et P. S. Amaza . «Application of Stochastic Frontier Function in Estimating Production Efficiency: A Dual Approach.» *Global Journal of Biodiversity Science and Management* 3, n° 1 (2013): 11-19.

- Mopate , L. Y., et A. Maho . «Caractéristiques et productivité des élevages familiaux de poulets villageois au sud du Tchad.» *Revue Africaine de santé et de production animales (RASPA)*, n° 1 (2005): 41-46.
- Ngwenya, S. A., G. E. Battese, et E. M. Fleming . « The relationship between farm size and the technical inefficiency of production of wheat farmers in the eastern Free State Province of South Africa .» *Agrekon* 36 , n° 3 (1997): 283–302.
- Nodjitidjé , Djimasra. *Efficacité technique, productivité et compétitivité des principaux pays producteurs de coton*. Economies et finances. Université d’Orléans, Français, 2009.
- OCDE. «L’avenir de l’élevage au Sahel et en Afrique de l’Ouest : Potentialités et défis dans la perspective d’un renforcement du marché régional.» Paris Cedex, 2007.
- Ogunniyi , Laudia. «Profit Efficiency among Maize Producers in Oyo State, Nigeria.» *Journal of Agricultural and Biological Science* 6, n° 11 (2011).
- Oladeebo, J. O. , et A. S. Oluwaranti. «Profit efficiency among cassava producers: Empirical evidence from South western Nigeria.» *Journal of Agricultural Economics and Development*, 2012: 1(2): 46-52,.
- Osman, A. , S. A. Donkoh, M. Ayamga, et I. G.K. Ansah. «Economic Efficiency of Soybeans Production in the Northern Region of Ghana.» *Gh. J. Agric. Econ. Agribus.* 1, n° 2018 (2018): ISSN: 2637-3521.
- Otieno, D. J., L. Hubbard, et E. Ruto. «Determinants of technical efficiency in beef cattle production in Kenya.» Foz do Iguacu, Brazil: Selected Paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists (IAAE) Triennial Conference, 18–24 August 2012, 2012.
- Padhi, M. K. . «Importance of Indigenous Breeds of Chicken for Rural Economy and Their Improvements for Higher Production Performance .» *Scientifica* 2604685, n° 2016 (2016).
- Pages, C. *The age of productivity, in : The Age of Productivity*. Springer. 2010.
- PNANSAN. *Programme national d’investissement agricole, de sécurité alimentaire et nutritionnelle*. Plan d’investissement 2017-2025, 229p, 2017.
- Rabbani, G., et B. Ahmad. «Production and profitability of small scale broiler farming in selected areas of Dinajpur district, Bangladesh areas of Dinajpur district, Bangladesh.» *International Journal of Agricultural Research Innovation & Technology* 11, n° 1 (2021): 69-73.

- Rahman, S. « Profit Efficiency among Bangladeshi Rice Farmers .» *Proceedings of the 25th International Conference of Agricultural Economists (IAAE) 16-22 August, Durban, South Africa*, 2003: 591-604.
- Shephard, R. W. « Cost and Production Functions.» Princeton University Press, Princeton, 1953.
- Smith, Adam. *La richesse des nations*. 1776.
- Soviadan, Mawussi K., K. Zaneta, et A. E. Anselm. «Determinants of Farmers' Participation in the Agricultural Sector Support Project for the Adoption of Improved Technology in Traditional Poultry Farming: Evidence from Rural Togo.» *Journal of Agriculture and Environment for International Development* 116, n° 2 (2022): 87-108.
- Sonaiya, E. B., et S. E. J. Swan. *Production en aviculture familiale*. Manuel de production et santé animales de la FAO, Rome: FAO, 2004, 140p.
- Tijani, A. A., T. Alimi, et A. T. Adesiyan. «Profit Efficiency among Nigerian Poultry Egg Farmers: A case study of Aiyetedo Farm Settlement, Nigeria.» *Research Journal of Agricultural Biological Sciences* 6, n° 2 (2006): 256-261.
- Tuffour, M., et B. A. Opong. «Profit efficiency in broiler production: evidence from greater accra region of ghana.» *International Journal of Food and Agricultural Economics* 2, n° 1 (2014): 23–32.
- Tzouvelekas , Vangelis, Christos J. Pantzios, et Christos Fotopoulos. «Technical efficiency of alternative farming systems: the case of Greek organic and conventional olive-growing farms.» *Food Policy* 26, n° 2001 (2001): 549–569.
- Wongnaa, C. A. , D. Awunyo-Vitor, A. Mensah, et F. Adams. «Profit efficiency among maize farmers and implications for poverty alleviation and food security in Ghana.» *Scientific African* 6, n° 2019 (2019).
- Yevu , Mawuli, et Edward Ebo Onumah. «Profit efficiency of layer production in Ghana.» *Sustainable Futures* 2021, n° 3 (2021).