

# Determinants De L'efficacite Technique Des Exploitations Avicoles Familiales A Kinshasa En Rd. Congo

Cas de Mont-ngafula, Nsele et Maluku

Espérant Nkusu Wati<sup>1</sup>, Henry Muayila Kabibu<sup>2</sup>, Moïse Kalambaie Binm Mukanya<sup>2</sup>, Richard Muyombo Mutatshi<sup>3</sup>, Faustin Muyene Miyuku<sup>4</sup>

1. Assistant à l'Université Pédagogique Nationale
2. Professeur à l'Université Pédagogique Nationale
3. Chef de travaux à l'Institut Supérieur de Kenge
4. Chercheur au Ministère de la Recherche Scientifique

## Abstract

This study aims to identify the explanatory factors of the technical efficiency of family poultry farms in Kinshasa, to evaluating their levels of efficiency, to determine the yield zone operated by the farms. The data envelopment analysis model was used and determine the area of scale yields in which 44 wine producers from 3 communes including Mont-ngafula, Nsele and Maluku operate in the province of Kinshasa drawn using the technique non-probability participation ; and finally the tobit regression to identify the main covariates of technical efficiency.

The result revealed that average level of technical efficiency scores is 0,455 under the assumption of constant returns to scale ; 0,498, when returns to are assumed to be variable. In addition, the scale efficiency is of the order of 0,652. Which implies that family poultry farms can reduce input use by proportions of 0,545 ; 0,502 and 0,348.

Most farmers, 59,09% operate in the zone of decreasing returns to scale, 27,27% under increasing returns to scale and 13,64% under constant returns to scale.

The main covariates of technical efficiency below CRS and VRS are : age of producer ; the level of study ; proximity between farms ; exposure to frequent risk ; the average weight at the laying entrance reduces technical efficiency. While owning a means of transportation ; saving in a financial institution ; the contract between input supplier and famer ; access to credit ; access to extension service ; the housing structure ; the frequency of daily consumption and the breed to be raised positively explain the technical efficiency of poultry farms.

**Keywords:** Technical efficiency, Data envelopment analysis (DEA), determinants of efficiency, poultry farm, Kinshasa (DRC).

## Résumé

Le présent travail de recherche vise à identifier les facteurs explicatifs de l'efficacité technique des fermes avicoles familiales à Kinshasa, évaluer leurs niveaux d'efficacité et déterminer la zone de rendement qu'opèrent les exploitations.

A l'issue de ces travaux, le modèle DEA a servi à évaluer les scores d'efficacité technique et à déterminer la zone de rendements qu'opèrent 44 exploitations avicoles familiales tiré à partir de la méthode non probabiliste à participation volontaire à Kinshasa dans la commune de Mont-ngafula, Nsele et Maluku ; et

enfin la regression Tobit pour identifier les facteurs explicatifs de l'efficacité technique. Les résultats obtenus peuvent se résumer comme suit :

Le niveau moyen d'efficacité technique est de 0,455 dans le cas des rendements d'échelle constants ; 0,498 lorsque les rendements d'échelle sont supposés variables ; en outre une efficacité d'échelle de 0,652. Ce qui implique l'existence des leviers d'amélioration possible de la production tout en maintenant inchangé les ressources en réduisant l'utilisation d'input de 0,455 ; 0,502 et 0,348.

La plupart des fermiers, soit 59,09% opèrent dans la zone des rendements d'échelle décroissants, 27,27% sous les rendements d'échelle croissants et 13,64% sous les rendements d'échelle constants.

Les résultats de la regression Tobit révèlent les déterminants d'efficacité technique des deux modèles CRS et VRS, ci-après : l'âge ; le niveau d'étude ; la proximité entre les fermes ; l'exposition au risque fréquent ; le poids moyen à l'entrée de ponte expliquent négativement l'efficacité technique. Tandis que la possession d'une moto, contrat entre fournisseur d'intrant et fermier ; l'épargne dans une institution financière ; l'accès au crédit ; la structure d'habitation ; la fréquence de consommation journalière ; la race des poules a élevée et l'accès au service de vulgarisation expliquent positivement l'efficacité technique.

Mots clés : Efficacité technique, Data envelopment analysis (DEA), déterminants de l'efficacité, ferme avicole, Kinshasa (RDC).

## 1. Introduction

Le secteur avicole en RDC est peu performant sur la base des statistiques de la FAO, 257 millions d'œufs ont été produits en RDC en 2013. La tendance est quasi nulle avec une croissance annuelle moyenne de 0,5% au cours des quatre dernières années. Conséquence dépendance de pays vis-à-vis de l'importation et aide. Plus de 90% des protéines animales (volailles, poissons, porc, bœuf...) consommé à Kinshasa, la ville au 8 millions d'habitants sont importés. Les importations massives des découpes congelées des poules / poulets (cuisses, pattes, peau, croupions et ailes...) et d'œufs de consommation, vendus au rabais sur les marchés locaux, déstructurent la filière avicole locale. (Horman, 2006).

Cependant, les études empiriques sur la performance des exploitations avicoles en RDC et en particulier à Kinshasa sont quasiment inexistantes. Toutefois, sous d'autres cieux, cette thématique a fait l'objet des multiples études empiriques ; à titre de référence nous pouvons citer :

Siéwé *et al.* (2017) ont fait l'analyse de l'efficacité technique des producteurs avicoles au Bénin à travers l'approche paramétrique, les niveaux d'efficacité technique ont été estimés à partir d'une frontière stochastique de production. Les données ont été collectées auprès de quarante-cinq exploitations avicoles au moyen d'enquêtes réalisées entre août et septembre 2016.

Les analyses ont montré que ces exploitations étaient en majorité performantes (92%), malgré des écarts d'efficacité entre elles. Le capital humain, le travail, les traitements vétérinaires étaient les principaux facteurs significatifs du processus de production d'œufs.

La régression de la fonction de production a révélé que la faible production résultait davantage de l'insuffisance technique des producteurs (84%) que de la répartition inefficace des ressources (16%). Les écarts d'efficacité s'expliquaient par des facteurs socio-économiques, notamment l'appui de l'Etat, le niveau d'instruction, l'âge de l'aviculteur, ses compétences et la densité d'élevages. En conclusion, au Bénin les exploitations avicoles enquêtées étaient performantes mais restaient fragilisées par des externalités.

Géraud (2019), a analysé l'efficacité technique des producteurs d'œufs de volaille en République du Bénin. L'étude a été réalisée afin de comprendre facteurs déterminants de l'inefficacité technique des producteurs d'œufs de volaille. Les niveaux d'efficacité technique des producteurs ont été estimés à partir de l'approche

frontière stochastique. L'étude a été réalisée à partir d'un échantillon de 167 éleveurs répartis dans 4 Pôles de Développement Agricoles (PDA).

Les résultats ont montré que les producteurs d'œufs de volaille sont faiblement efficaces soit un indice moyen de 0,38. Les facteurs significatifs à la production d'œufs sont la taille de la ferme, la quantité de la main d'œuvre salariée et les coûts d'alimentation. La fonction de production Cobb douglas, a permis de montrer que les producteurs ne sont pas efficaces du fait de leur inefficacité technique. Ainsi, 71% de variation de l'output serait due à l'effet de l'inefficacité technique, et 29% serait due aux effets aléatoires. Pour ce qui est de déterminants, les résultats révèlent que le niveau d'instruction, l'accès au crédit, l'accès au service de vulgarisation et l'appartenance à l'association expliquent l'efficacité technique.

Adgbola *et al*, 2018 a évalué l'efficacité technique des poules pondeuses au Bénin. L'étude a été réalisée afin de mesurer le niveau de l'efficacité technique et de dégager ainsi les facteurs déterminants de l'efficacité technique des producteurs d'œufs de volaille. L'approche frontière stochastique a été utilisée afin de mesurer l'efficacité technique auprès de 75 producteurs de volaille et le modèle Tobit a été utilisé pour identifier les facteurs déterminants de l'efficacité technique. A noter que l'indice moyen de l'efficacité technique était de 0,43. Les facteurs significatifs à la production des œufs sont la main d'œuvre et les dépenses totales relatives au frais d'achat des produits vétérinaire et passages de vétérinaires. Ainsi, 67% de variation de l'output serait due à l'effet de l'inefficacité technique, et 33% serait due aux effets aléatoires. L'habitation, l'accès au crédit, l'expérience, la fréquence de consommation journalière, la possession d'un moyen de transport et la race expliquent l'efficacité technique.

Au Burkina Faso, Zoundi *et al*. (2015), ont évalué l'efficacité technique de 50 petits producteurs avicoles. Les résultats à partir du modèle DEA obtenus montrent que le niveau moyen de l'efficacité technique obtenu est respectivement de 0,41 sous l'hypothèse des rendements d'échelle constants, 0,47 lorsque les rendements d'échelle est supposés variables et 0,54 sous les rendements d'échelle. L'accès au crédit, l'accès à l'encadrement, la proximité entre les fermes, appartenance à une association, et l'habitation déterminent l'efficacité technique.

Notons que ces études sur les exploitations avicoles ont été réalisées dans un contexte totalement différent du contexte congolais et Kinois en particulier. Dès lors elles ne peuvent rendre compte de façon exhaustive la situation de la RDC.

La diversité de résultat appelle à une multiplication d'étude de cas. Cette étude se propose de contribuer à la littérature empirique sur les performances des fermes avicoles en Afrique en apportant les évidences des fermes avicoles évoluant à Kinshasa. Dès lors, cette étude se propose de répondre à la question ci-après :

Les producteurs sont-ils techniquement efficaces ? Quelle-est la nature de rendement ? (croissants, décroissants, constants) ? Quels sont les facteurs explicatifs de l'efficacité technique des fermes avicoles familiales à Kinshasa ?

## **2. Matériels et méthodes**

### **2.1 Données**

Compte tenu du nombre restreint d'acteurs dans le domaine de la production de volaille, la taille minimum des producteurs à enquêter a été fixée à 50 aviculteurs. Au total, l'étude a porté sur un échantillon de 44 aviculteurs, tous sélectionnés de manière aléatoire. Compte tenu de l'indisponibilité de certains aviculteurs.

Les données collectées ont été obtenues essentiellement grâce à des interviews en utilisant un questionnaire structuré qui a permis de collecter les données sur les caractéristiques socio-économiques, les inputs, les outputs, les prix des inputs et outputs utilisés pour la production.

## 2.2 Méthodes d'analyse

L'analyse a été faite en deux étapes. Premièrement, la méthode non paramétrique d'enveloppement des données (Data Envelopment Analysis, DEA) est utilisée pour générer les scores d'efficacité technique et d'échelle des exploitations agricoles sous étude. Deuxièmes, le modèle Tobit est utilisé pour modéliser la variance de scores d'efficacité technique issus de la DEA.

### 2.2.1 Présentation de la DEA

La DEA est une méthode non paramétrique initialement développée par Charnes, Cooper et Rhodes (1978) dans le but d'évaluer l'efficacité relative des unités décisionnelles d'organismes à but non lucratif, ou du secteur public qui utilisent un ensemble similaires d'inputs pour produire un ensemble d'outputs. Elle fournit une évaluation empirique de la capacité d'une unité de gestion à transformer ses inputs en outputs sans que l'on ait besoin d'une spécification explicative de la relation entre les inputs et les outputs. La méthode DEA évalue l'efficacité relative des unités de production comparables et génère les niveaux d'efficacité à partir des informations sur les inputs et les outputs des entreprises (Kane, 2010). Elle est fondée sur la programmation linéaire et permet d'identifier des fonctions de production empiriques. C'est une méthode qui se base sur la théorie microéconomique, qui compare toutes les unités similaires en prenant en compte simultanément plusieurs dimensions. Elle détermine la frontière d'efficacité du point de vue de la meilleure pratique. Chaque unité est considérée comme une unité décisionnelle (« Décision Making Unit » DMU). Les inputs sont des ressources utilisées pour créer des outputs d'une qualité donnée.

Dans la littérature, les deux variantes de la méthode DEA les plus employées sont : le modèle CCR (Charnes, Cooper et Rhodes, 1978) qui suppose les rendements d'échelles constants (CRS model) et le modèle BCC (Banker, Charnes et Cooper, 1984) qui suppose les rendements d'échelles variables (VRS model).

Le modèle CCR se fonde sur les hypothèses suivantes :

- Il existe une forte convexité de l'ensemble de production ;
- la technologie est à rendements constants ;
- Il existe une libre disposition des inputs et des outputs.

Suivant la présentation de Coelli (1996) reprise par Kane (2010), supposons que nous disposons d'un ensemble d'informations sur K inputs et M outputs pour chaque N exploitations. Les informations relatives à la 1<sup>ème</sup> exploitation sont représentées par les vectrices colonnes Xi et Yi respectivement. Les matrices des inputs X de dimension K x N, et des outputs Y de dimension M x N regroupent les informations relatives à toutes les exploitations. L'approche des ratios est une façon intuitive d'introduire la méthode DEA. Pour une exploitation donnée, le ratio obtenu mesure l'efficacité technique, et un ensemble de contraintes est posé afin que le ratio de chaque exploitation soit toujours inférieur ou égal à 1. Le programme mathématique utilisé pour le ratio de CCR est :

$$\text{Max } h_K = \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ik}}$$

*souscontrainte:*

$$\frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ik}} \leq 1 \quad \forall j = 1$$

$$U_r \text{ et } V_r \geq 0$$

- k : nombre de plantations dont on mesure l'efficacité
- h<sub>k</sub>: le score d'efficacité

- $Y_{rk}$  la quantité d'output r pour le DMU k
- $U_r$  : le coefficient de pondération de l'output r
- $X_{ik}$  : la quantité d'input i pour le DMU k
- $V_i$  : le coefficient de pondération de l'input i
- j : les DMU

### 2.2.2 Choix d'inputs, output et orientation de la DEA

Pour mesurer l'efficacité technique des exploitations avicoles familiales à Kinshasa, nous avons retenu 4 inputs et 1 output. Le choix de ces variables se justifie par le fait qu'elles sont généralement utilisées pour l'estimation des frontières de production en élevage dans les pays en développement.

Tableau 1 : Input et output utilisés dans la méthode DEA

Variables	Mesure
Superficie exploitée	En m <sup>2</sup>
Main d'œuvre	Homme/jours
Quantité d'aliment distribuée avant ponte	Quantité en Kg
Dépense totale	En Francs congolais
Production	Nombre des œufs produit par poule par an

Quant à l'orientation, elle doit être choisie en fonction des quantités d'inputs et d'outputs que les exploitants sont capables de contrôler. En effet, les exploitants sont plus à même de contrôler les inputs : la main d'œuvre (travail), la surface de production (foncier) et capital (Quantité d'aliment et dépense totale) que les outputs qui concernent la production avicole.

### 2.2.3 Méthode de modélisation empirique de l'efficacité technique

Les variables dépendantes qui seront expliquées sont le pourcentage d'efficacité technique pure (ETP) générés à partir des informations sur les outputs. Ces sont de variables continues et tronquées et prenant des valeurs comprises dans l'intervalle [0, 100].

Le tableau 2 présente les variables indépendantes utilisées pour expliquer l'efficacité technique pure et les signes attendus.

Tableau n° 2. Facteurs explicatifs de l'efficacité technique

Variabiles dépendante	Modalités	Signe attendus
<b>Capital humain</b>		
Age du propriétaire de l'exploitation	Variable multimodale 1= 25 à 35 ans 2= 36 à 45 ans 3= 46 à 55ans 4=Plus de 55ans	+
Sexe du responsable de l'exploitation	Variable binaire (0 = Femme, 1 = Homme)	+
Statut marital du responsable de l'exploitation	Variable binaire (0 = célibataire, 1 = marié)	+
Activité principale du responsable de l'exploitation	Variable binaire (0 = non compte, 1 = oui)	+,-
Niveau d'instruction	1= Sans instruction	+

	2= Primaire 3= secondaire 4=humanité 5= Universitaire	
Nombre d'année d'expérience	Variable continue	+
<b>Capital physique</b>		
Possession ferme en propriété	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
Possession d'un véhicule	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
Possession d'une moto	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
<b>Capital financier</b>		
Appartenance à un groupe d'éleveur	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
Contrat entre aviculteur et fournisseur d'intrants	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
Accès crédit	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
Epargne dans une IMF	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
Epargne en nature	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
<b>Facteurs institutionnels</b>		
Appui du pouvoir public par l'aviculteur	Variable binaire (1=grand 0=faible)	+
Accès au service de vulgarisation	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
Proximité entre marché local et ferme	Variable binaire (1=loin 0=proche)	+
Proximité entre les fermes	Variable binaire (1=loin 0=proche)	-
Proximité entre ferme et habitation	Variable binaire (1=loin 0=proche)	-
<b>Caractéristique de la ferme</b>		
Structure d'habitation	1=Moderne 2=Semi-moderne 3=Traditionnelle	+,-
Présence pédiluve	Variable binaire (1=oui 0=Non)	+
Taille du cheptel	Variable continue	+
Poids moyen à l'entrée de ponte	Variable continue	+
Fréquence de distribution d'aliment	1=Une fois 2= deux fois 3= plus de deux fois	+
Race	1= Rhodes Island Reed 2= Leghorn 3= Lohmann 4= Barred rocks	+
Nature d'aliment	1= Aliment acheté 2= Aliment fabriqué dans la	+,-

	ferme 3= Les deux	
Rupture d'aliment	Variable binaire (1=oui 0=Non)	-
Prix d'achat sac aliment	Variable continue	+,-
<b>Risque inhérent</b>		
Exposition au risque fréquent	1=pollution de l'eau 2=Maladies des poules 3=Mauvaise qualité d'aliment 4= Utilisation de produit périmé	-
Exposition aux risques de ponte	Variable binaire (1=oui 0=Non)	-
Risque de volatilité de prix d'intrants	Variable binaire (1=oui 0=Non)	-

## 2.2.4 Procédure d'estimation

Le modèle Tobit à double censure a été utilisé pour expliquer la variance des scores d'efficacité technique. Le choix du modèle Tobit se justifie par le fait que les variables dépendantes soient le pourcentage d'efficacité technique sous le rendement constant et variables (CRS et VRS) sont continues et tronquées, et prenant des valeurs comprises dans l'intervalle [0, 100].

Les modèles empiriques de régression pour l'efficacité technique pure peuvent être formellement présentés comme suit :

$$(\text{Effici}^*) = a + (\beta_1 \text{ âge du fermier} + \beta_2 \text{ genre du fermier} + \beta_3 \text{ Statut marital} + \beta_4 \text{ Activité princ} + \beta_5 \text{ Niveau d'instruc} + \beta_6 \text{ Expérience} + \beta_7 \text{ Possession ferme} + \beta_8 \text{ Possession véhic} + \beta_9 \text{ Possession moto} + \beta_{10} \text{ a} \text{ Appart groupe} + \beta_{11} \text{ Contrat fourniss} + \beta_{12} \text{ Crédit} + \beta_{13} \text{ Epargne imf} + \beta_{14} \text{ Epargne nature} + \beta_{15} \text{ Appui pouv public} + \beta_{16} \text{ Vulgarisation} + \beta_{17} \text{ Proximité marché} + \beta_{18} + \beta_{19} \text{ Distance ferme} + \beta_{20} \text{ Proximité ferme et habitat} + \beta_{21} \text{ Structure habitat} + \beta_{21} \text{ Pédiluve} + \beta_{23} \text{ Taille chept} + \beta_{24} \text{ Race} + \beta_{25} \text{ Poids moyen} ) + \dots + \beta_{31} \text{ Risque de volatilité prix intrant} + \epsilon_i$$

Pour  $\epsilon_i$ , le terme d'erreur, distribué normalement.

Une variable dépendante sera dite significative, si la probabilité calculée sur base de la statistique de « Z » est inférieur à  $\alpha$  (ici de 0,05 ou de 0,1). L'estimation des paramètres ( $\beta_i$ ) se fait par le critère de maximum de vraisemblance. Notons que cette estimation fait partie des analyse multi-variées.

## 3. Présentation de Résultats et discussion

Tableau n° 3. Distribution de score de l'efficacité technique : CRS, VRS SE

Niveau d'efficacité	Efficacité Technique sous (CRS) ou Efficacité Globale		Efficacité Technique sous VRS ou Efficacité Pure (EP)		Efficacité d'Echelle (SE)	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
0,25-0,50	32	72,73	29	65,91	7	15,91
0,51-0,75	10	22,73	8	18,18	24	54,55
0,76-0,99	1	2,27	1	2,27	8	18,18
1	1	2,27	6	13,64	5	11,36
Total	44	100	44	100	44	100

Moyenne	45,5	49,8	65,2
Ecart-type	0,198	0,253	0,231
Maximum	1	1	1
Minimum	0,20	0,23	0,35

L'efficacité technique globale en matière de production des exploitations avicoles sous étude est comprise entre 0,25 et 100 pourcent avec une moyenne de 45,5% et une déviation standard de 0,198. Par ailleurs, seulement (2,27%) soit une ferme qui se trouve sur la frontière d'efficacité technique, alors que plus de (70%) de l'échantillon ont une efficacité technique comprise entre 25 et 50%. Cela suggère une utilisation de façon inefficace de tous les facteurs de production. Par contre, l'utilisation de façon efficace des facteurs de production conduirait en moyenne à une réduction de 54,55% de ceux-ci, tout en maintenant constant le volume de production. Ce qui montre que les exploitations familiales avicoles ont une efficacité globale en moyenne faible. Quant à l'exploitation la plus faible, une utilisation efficace de facteurs de production conduirait à une réduction de 80% de tous les facteurs de production tout en maintenant le volume de production. Ce résultat témoigne d'un niveau d'efficacité faible des exploitations avicoles familiales dans les milieux sous-étude.

. L'efficacité technique pure varie entre 0,25 et 50 pourcent, avec une moyenne de (49,8%) et une dispersion de 0,23. Par ailleurs, (13,64%) de l'échantillon utilisent de manière efficace leurs inputs et plus de (60%) des producteurs avicoles ont une efficacité technique pure comprise entre 25% et 50%. Ces résultats signifient que les ménages ont la possibilité d'augmenter leur production sans aucun apport supplémentaire des facteurs de production, tout en réduisant (50,2%) leurs facteurs de production mais aussi laisse comprendre qu'il y'a une mauvaise allocation des ressources.

Ainsi, en considérant les rendements d'échelle variables, il ressort qu'il est possible de diminuer de (34,8%) l'utilisation des facteurs de production, tout en maintenant le même niveau de production. Concernant l'efficacité d'échelle, les résultats des estimations montrent qu'en moyenne l'efficacité d'échelle est de l'ordre de (65,2%).

Tableau 4: Type de rendements d'échelle, constants, croissants et décroissants

Rendement d'Echelle	Fréquence	Pourcentage
Décroissant	26	59,09
Constant	6	13,64
Croissant	12	27,27
Total	44	100

Cinquante-neuf virgule zéro neuf pourcent (59,09%) des producteurs avicoles à Kinshasa opèrent sur la zone de rendement d'échelle décroissants, vingt-sept virgule vingt-sept pourcent (27,27%) sont sur la zone de rendements croissants et enfin (13,64%) opèrent sur la zone de rendements d'échelle constants.

### Déterminants de l'efficacité technique

Tableau n°5 : *Modèle Tobit de l'efficacité technique totale et pure de la production des œufs.*

Variables	Efficacité totale (CRS)	Efficacité pure (VRS)
-----------	-------------------------	-----------------------

	Coef.	T	Coef.	T
<b>Capital humain</b>				
Tranche d'âge (Réf=56 à 65ans)				
_25 à 35 ans	-0,242**	-2,70	-0,258**	-2,98
_36 à 45 ans	-0,230	-1,39	-0,246	-1,44
_46 à 55 ans	-0,187	-0,98	-0,203	-1,03
Niveau Instruction (Réf=Universitaire)				
_Sans instruction	-0,214	-1,01	-0,219	-1,02
_Primaire	-1,01***	-3,30	-1,11***	-3,40
_Secondaire	-0,659	-1,47	-0,670	-1,52
_Humanitaire	-1,03	-1,27	-1,01	-1,30
<b>Capital physique</b>				
Propriétaire d'une ferme	-0,059	-0,30	-0,058	-0,50
Possession d'une Moto	0,22**	2,17	0,219**	2,12
<b>Capital financier</b>				
Contrat fournisseur	0,352**	2,87	0,367**	2,92
Accès crédit	0,294***	3,88	0,291***	4,02
Epargne dans une IMF	0,228**	3,91	0,226**	3,95
Appartenance à une association	0,116	-1,94	0,115	-1,96
<b>Facteurs institutionnels</b>				
Appui du pouvoir publique	-0,045	-0,31	-0,043	-0,22
Accès au service de vulgarisation	0,088***	2,75	0,082***	2,99
Proximité entre les fermes	-0,045*	-1,96	-0,072*	-1,98
Proximité marché local et ferme	0,059	0,41	0,037	0,60
<b>Risque inhérent</b>				
Risque fréquent				
_Maladie des poules	-0,281**	-2,91	-0,293**	-2,98
_Mauvaise qualité d'aliment	-0,539	-1,20	-0,471	-1,50
_Usage de produit	-0,218	-1,02	-0,208	-1,09
Volatilité de prix d'intrant	-0,156	-0,52	-0,136	-0,92
<b>Caractéristique de l'exploitation</b>				

Structure habitation (Réf= habitation semi- moderne)	0,164*	1,95	0,169*	1,97
Fréquence de distribution alimentaire/Jr (Réf= deux fois)	0,193**	2,58	0,188**	2,78
Race (Ref= Barred rock)				
_Rhode island reds	0,189***	2,69	0,231***	2,89
_Leghorn	0,151	1,06	0,149	1,11
_Lohmann	1,01***	3,95	1,03***	4,05
Poids moyen à l'entrée de ponte	-0,253**	-2,47	-0,250**	-2,77
Constant	2,21	4,90	2,60	4,60
/sigma	0,175		0,164	
<p>Tobit regression (CRS) Number of obs = 44  Obs. Summary: 0 left-censored observation  44 Uncensored observations  0 right -censored observations</p> <p style="text-align: right;">LR chi2(22) = 15,83  Prob &gt; chi2 = 0,0005  Pseudo R2 = 12,85</p> <p>Tobit regression (VRS) Number of obs = 44  Obs. Summary: 0 left-censored observation  44 Uncensored observations  0 right -censored observations</p> <p style="text-align: right;">LR chi2(22) = 16,88  Prob &gt; chi2 = 0,0007  Pseudo R2 = 11,78</p>				

Significatif au seuil de : (\*\*\*) 1% ; (\*\*) 5% ; (\*) 10%.

Les deux modèles sont globalement significatifs au seuil de 1%, car la  $Prob > \chi^2 < 0,01$ . Ce qui voudrait dire qu'il existe au moins un paramètre dans le modèle qui explique significativement l'efficacité technique totale et pure. Les variables âge du fermier ; le niveau d'étude du fermier ; la proximité entre les fermes ; l'exposition aux risques fréquent (maladies des poules) ; le poids moyen à l'entrée de ponte réduit l'efficacité technique des exploitations avicoles seuil de 1% (\*\*\*) 5% (\*\*) et 10% (\*). Tandis que les variables possession d'une moto, le contrat entre le fournisseur d'intrants et le fermier ; l'accès au crédit ; l'épargne dans une institution financière ; la vulgarisation ; la structure d'habitation (semi moderne) ; la fréquence de distribution d'aliment et la race augmente l'efficacité technique

(12) variables expliquent l'efficacité de la production des œufs. Il s'agit des variables ci-après :

- **Capital humain**

L'âge du chef du ménage a été considéré comme proxy de l'expérience et de la diversité de connexion sociale. Contrairement à nos attentes, l'effet de la variable est négatif est significatif à 5% pour le fermier dont l'âge varie entre 25 à 35 ans. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les jeunes pratiquant l'activité avicole dans les milieux sous étude n'ont pas assez d'expérience et n'accordent pas une attention particulière des nouvelles technologies et innovations sur cette activité. Ce résultat est en accord avec celui trouvé par

Kabamba, 2013 dans son étude sur l'efficacité technique de la production de ciboule, selon laquelle l'âge des producteurs influe négativement sur l'efficacité technique des producteurs de ciboule.

Le niveau d'instruction de l'éleveur sur l'efficacité technique est significatif et affecte négativement l'efficacité technique. Ceci peut se traduire par un moindre respect des itinéraires techniques (prophylaxie, horaires de distribution des aliments, renouvellement régulier de pédiluve, etc.). Ce résultat est en accord avec celui trouvé par Siéwé *et al.*, 2017 et Batonon-Alavo *et al.*, 2015 sur leurs études sur la performance des exploitations avicoles au Bénin selon que le niveau d'étude réduit l'efficacité technique par un manque des savoirs et un moindre respect des itinéraires techniques.

- **Capital physique**

La possession d'une moto affecte positivement l'efficacité. Ceci s'explique par le fait que, la moto constitue un moyen de transport personnel et/ou d'évacuation des marchandises surtout dans des milieux lointain inaccessible à parcourir dans un véhicule. Ce résultat corrobore avec celui de Kabamba, 2013 dans son étude sur l'efficacité technique de la production de ciboule à Mbanza-ngungu dans la province du Kongo central selon laquelle le fait de posséder un moyen de transport permet l'évacuation rapide des denrées surtout périssables en vue d'éviter de perte qui pour conséquence la réduction de l'offre ainsi que le revenu de producteur.

- **Capital financier**

Le contrat entre les fournisseurs d'intrants et le fermier a été considéré comme étant une variable économique résolvant en partie les problèmes de trésorerie à l'origine des ruptures des stocks d'aliments et des difficultés d'accès au marché dont les livraisons peuvent se faire à crédit (œuf et intrant) avec des échéances de paiement différés satisfaisant les deux parties. On note une incidence positive à l'efficacité technique. Cette incidence peut se justifier par le fait que, le contrat avec le fournisseur d'intrants préservent les fermiers face aux problèmes de rupture de stock d'aliment qui constitue un danger pour l'élevage et un ouverture pour le débouché. Ce résultat est en accord avec celui trouvé par Siéwé *et al.*, 2017 sur leur étude sur l'efficacité technique de la production avicole au Bénin selon laquelle le contrat entre fournisseur et fermier impact positivement sur l'efficacité technique.

L'épargne dans une institution micro finance influe positivement l'efficacité technique. Ceci s'explique par le fait que l'épargne constitue un moyen de financement pour l'activité de production avicole. Le revenu épargné peut générer des intérêts pourra augmenter le capital (Couchoro *et al.*, 2022). Ce résultat est en accord avec celui trouvé par Siéwé *et al.*, 2017 sur leur étude sur l'efficacité technique dans la production avicole au Bénin selon que l'épargne dans une institution micro finance impact positivement la performance des fermes avicoles suite à la gérance des intérêts que peut produire les épargnes aux institutions micro finance ou banque.

A l'instar de Nuama, 2006, dans son étude sur la mesure de l'efficacité technique des agricultrices de cultures vivrières en Côte d'Ivoire, l'accès au crédit a un effet positif sur l'efficacité technique. Cet effet positif s'explique par le fait que l'accès au crédit permet d'avoir accès aux ressources financières sans lesquelles aucun investissement agricole n'est possible. Ceci corrobore avec nos résultats selon que l'accès au crédit détermine positivement l'efficacité technique des exploitations avicoles à Kinshasa.

### **Caractéristique de la ferme**

La structure d'habitation (semi-moderne) considérée comme étant une variable de caractéristique de la ferme. On note une incidence positive. Ceci s'explique par le fait que hormis, la race, l'alimentation, l'environnement et l'hygiène qui impactent la production, l'habitation aussi fait partie des facteurs susmentionnés affectant la production des œufs.

Le fait de pratiquer l'élevage avicole dans une habitation remplissant des normes zootechniques favorise la production et la performance. Ce résultat est conforme à celui d'Adgbola *et al.*, 2018 sur leur étude sur l'efficacité technique des poules pondeuses au Bénin, selon que les éleveurs utilisant les habitations semi-modernes ont plus de chance d'être efficace.

Le poids moyen à l'entrée de ponte influence négativement l'efficacité technique. Ce résultat s'explique par le fait d'une consommation alimentaire exagérée ou non contrôlée ou encore une déficience alimentaire. La consommation exagérée ou non contrôlée peut entraine un surpoids et provoque la fatigue chez les jeunes pondeuses, ce qui affecte le rendement. Aussi, un déficit alimentaire légère entraine un problème de squelette et /ou de la qualité de coquille qui a pour conséquence la chute de production notoires (Hy-line, 2013). Ce résultat ne pas conforme avec celui de Siéwé *et al.*, 2017, sur leur étude sur la performance technique des exploitations avicoles au Bénin, selon que le poids moyen affecte positivement l'efficacité technique.

La fréquence de consommation journalière affecte positivement l'efficacité. Ceci traduit le respect sur le plan alimentaire. Passer d'une à deux distribution par jours contribue à la productivité des œufs pondeuses. Par contre plus de deux fois est un gaspillage d'aliment par les oiseaux car de fois, ces derniers ne terminent pas l'aliment distribué avant la nouvelle distribution qui ne sera presque pas consommée (Siéwé *et al.*, 2017). Ce résultat corrobore avec celui trouvé par Siéwé *et al.*, 2017 et Adgbola *et al.*, 2018, sur leurs études dont la performance des exploitations avicoles et l'efficacité technique de la production des poules pondeuses, selon laquelle ; la fréquence de consommation augmente l'efficacité technique.

La race a élevée (Rhode island reed et Lohmann) affecte positivement l'efficacité technique des exploitations avicoles. Ceci s'explique par le fait que, la race fait partie des facteurs déterminants la productivité des œufs (Roland, 1980). Ce résultat est en accord avec celui trouvé par Adgbola *et al.*, 2018, sur l'étude de l'efficacité de la production des poules pondeuses au Bénin, selon que la race de poule détermine positivement l'efficacité technique des œufs des poules.

- **Facteurs institutionnels**

La proximité entre les fermes est significative et affecte négativement l'efficacité technique. Ceci peut se justifié par le fait que ; plus les exploitations sont proches les unes des autres, plus le risque de propagation des maladies est élevé (Ecale, 2014). Ce résultat corrobore avec celui trouvé par Siéwé *et al.*, 2017 et Géraud, 2019 au Benin selon que la proximité entre les fermes favorise la propagation des maladies qui par conséquent entraine la mort et perte de volaille ainsi réduisant l'efficacité technique.

A l'instar de Helfand et Levine, 2004 ; Nuama, 2006 et Kane, 2010 et conformément à nos attentes, les résultats de cette étude montrent un effet positif et statistiquement significatif de l'accès à la vulgarisation sur les scores d'efficacité technique de producteurs avicoles. En effet, l'accès à la vulgarisation a pour conséquence la variation de la probabilité à être efficace. Le signe positif associé à la variable accès aux services de vulgarisation obtenu dans notre modèle empirique pourrait s'expliquer par le rôle que joue la vulgarisation dans l'élevage. En effet, ce service permet de réduire le délai entre la mise en place d'une nouvelle technologie et son adoption et aussi elle met à la disposition des aviculteurs des connaissances en élevage avicole, par le biais des formations sur le management des exploitations avicoles et surtout à une combinaison meilleure d'input.

- **Risque inhérent**

L'exposition au risque des maladies de poule. Le résultat nous révèle un effet négatif à l'efficacité. Ceci voudrait dire que la maladie peut causer la baisse de production ou encore la mort des poules. Ce résultat est en accord parfait avec celui de Géraud, 2019, selon que les maladies de poules réduit l'efficacité technique.

## Conclusion

L'objectif de cette recherche était d'évaluer le niveau d'efficacité technique ; d'identifier le zone qu'opèrent les producteurs avicoles enfin d'identifier les facteurs explicatifs d'efficacité technique de la production avicole à Kinshasa en vue d'augmenter la production des œufs, de ce fait, augmenter leur revenu.

Il ressort de ce résultat que le niveau moyen d'efficacité technique est de 0,455 dans le cas de rendements d'échelle constants ; 0,498 lorsque les rendements d'échelle sont supposés variables. En outre une efficacité d'échelle de 0,652. Ce qui implique que les exploitations avicoles familiales à Kinshasa ont la possibilité d'améliorer leur production en réduisant l'utilisation d'intrants des proportions de 0,545 ; 0,502 et 0,348, tout en maintenant inchangé leur volume de production.

Plus de la moitié de l'échantillon, soit 59,09% des aviculteurs opèrent dans la zone de rendements d'échelle décroissants, 27,27% opèrent sous les rendements d'échelle croissants et enfin 13,64% sous les rendements d'échelle constants.

La regression Tobit révèle que les facteurs déterminants d'efficacité technique de deux modèle CRS et VRS sont : l'âge ; le niveau d'étude ; la proximité entre les fermes ; l'exposition au risque fréquent ; le poids moyen à l'entrée de ponte expliquent négativement l'efficacité technique. Tandis que la possession d'une moto, contrat entre fournisseur d'intrant et fermier ; l'épargne dans une institution financière ; l'accès au crédit ; la structure d'habitation ; la fréquence de consommation journalière ; la race des poules a élevée et l'accès au service de vulgarisation expliquent positivement l'efficacité technique.

## Référence bibliographique

1. ALBOUCHI, L., BACHTA M.S., ET LE GRUSS P. (2004). *Pour une meilleure valorisation globale de l'eau d'irrigation : une alternative de réallocation de la ressource sur des bases économiques : cas du bassin du Merguellil en Tunisie centrale*. Actes de l'atelier du PCSI, Montpellier, France. P.12.
2. BALCOMBE K., FRASER I., LATRUFFE L., RAHMAN M., SMITH I. (2008). Examining sources of technical efficiency in Bangladesh rice farming: An application of a double bootstrap. *AppliedEconomics*, vol. 40 (15), p. 1919-1925.
3. BANKER, R. D., CHARNES, A. & COOPER, W. W. 1984. « *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis*. » *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
4. BATONON-ALAVO D.I., BASTIANELLI D., CHRYSOSTOME C.A.A.M., DUTEURTRE G., LESCOAT P., 2015. Securing the flows of feed ingredient supplies and commercialization of products in the poultry sector: Case of the egg value chain in Benin. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **68** (1): 3-18, doi: 10.19182/remvt.20571.
5. BATTESE GE, & COELLI TJ, 1995. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 20(2): 325-332.
6. BEBAY C, 2006. Biosécurité dans les élevages avicoles à petite échelle Analyse et conditions d'amélioration au Cameroun et au Togo. FAO.
7. CHARNES, A, COOPER, W. W. & RHODES E. L. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of OperationalResearch*, 2(6), 429-444.
8. COELLI T. FLEMING E., (2004). Diversification economies and specialisation efficiencies in a mixed food and coffee smallholder farming system in Papua New Guinea. *Agricultural Economics*, vol. 31, p. 229-239.
9. DIENZE K. 2016 « *Déterminants de l'efficacité technique des producteurs d'huile de palme au Kongo-Central et le Grand Equateur*. Cas de TSHELA, SEKE-BANZA, LUKULA et

BASANKUSU ». Diplôme d'Etude Approfondie (DEA), Université Protestante du Congo (UPC/Kinshasa).

10. FOSSO Y. (2015). Understanding Variation in Smallholder Efficiency Levels in Vegetable Farms within Forest Based System Farming in Southwest Cameroon, Université de Yaounde II, AVRDC-the world vegetable centre.
11. LOVELL C.-A.-K, FRIED H., SCHMIDT S.-S. (1993). *The measurement of productive efficiency. Techniques and Applications*, England, Oxford, Oxford University Press.
12. GERAUD F., 2019. Analyse de l'efficacité technique des producteurs d'œufs de volaille en République du Bénin.
13. HORMAN. D (2006): *Kinshasa et les importations avicoles*, Gresca, Bruxelles, Belgique.
14. KABAMBA, C. (2013), « *Déterminants de l'efficacité technique des producteurs de ciboulette à Mbanza-Ngungu* ». Travail de Fin d'Etude Université Protestante au Congo (UPC) Faculté de Science Economique et Administration.
15. KANE, G. 2010 « Analyse des performances productives des exploitations familiales agricoles de la zone de la localité de zoetélé », Mémoire de DEA-NPTCI, Université de Yaoundé II-Soa
16. LEBAILLY P., 2010. Cinquante années de dépendance alimentaire en RDC: situation et perspectives. In: Contribution de la formation et de la recherche agronomiques au développement durable du Congo, 19 octobre 2010, Gembloux, Belgique, <http://hdl.handle.net/2268.74168>, (23/12/2014).
17. MUAYILA. K. H. 2020: *Cours de Technique de sondage*, Faculté des sciences agronomiques, département d'économie agricole, Université Pédagogique Nationale, Inédit
18. NKUSU W. E. 2014. « *Analyse de l'efficacité technique des producteurs de Tomate à Mbanza-Ngungu* ». Travail de Fin d'Etude Université Nationale Pédagogique (UPN) Faculté des Sciences Agronomiques, Département d'Economie-Agricole.
19. NUAMA E. 2006. *Mesure de l'efficacité technique des agricultrices de cultures vivrières en Côte d'Ivoire*. Économie Rurale, SFER, 296 : 39 - 53.
20. PACA, 2013. Conduite et gestion compétitive des élevages de volailles de chair et de ponte. Minader / Minepia, Cameroun.
21. NYEMECK, TONYÈ, J.N., WANDJI, N., NYAMBI, G. ET AKOA, M., 2004. «Factors Affecting the Technical Efficiency among Smallholder Farmers in a Slash and Burn Agriculture Zone of Cameroon», *Food Policy*, 24, 531-545.
22. SIEWE PB, LABIYI IA, & BOKOSSA T, 2017. Analyse de l'efficacité technique des fermes avicoles productrices d'œufs au Sud du Bénin. archives-ouvertes.fr: 1-34.