

Analyse de l'efficacité des unités de transformation de l'arachide dans la Commune de Covè : Une approche par la méthode Data Envelopment Analysis

[Analysis of the efficiency of groundnut processing units in the municipality of Covè : An approach using the Data Envelopment Analysis method]

Jean Adanguidi

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. BP 1327, Cotonou, Benin

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The purpose of the article is to analyze the efficiency of groundnut processing units using the Data Envelopment Analysis (DEA) method. The study was carried out in the district of Covè, a district in central Benin where groundnut processing agribusiness is quite developed. Data were collected from 120 groundnut processing units. The results obtained show that 30% of the processing units studied are in a situation of increasing return to scale, 35% in a situation of constant returns to scale and the rest is 35% in a situation of Decreasing return to scale.

KEYWORDS: Groundnut processing, Processing Unit, Data Envelopment Analysis, Scale Ratios, Covè.

RESUME: L'objectif de l'article est d'analyser l'efficacité des unités de transformation de l'arachide en utilisant la méthode Data Envelopment Analysis (DEA). L'étude a été menée dans la Commune de Covè, une localité du Centre du Bénin où l'artisanat agroalimentaire à base de l'arachide est assez développé. Les données ont été collectées sur les comptes d'exploitation de 120 unités de transformation de l'arachide en huile et en galettes communément appelées kluiklui. Les résultats obtenus montrent que 30% des unités de transformation étudiées se trouvent dans une situation d'économies d'échelle, 35% dans une situation de rendements d'échelle constants et le reste soit 35% dans une situation de déséconomies d'échelle.

MOTS-CLEFS: Transformation de l'arachide, Unité de transformation, Data Envelopment Analysis, Rendements d'échelle, Covè.

1 INTRODUCTION

Le Programme d'Actions du Gouvernement du Bénin sur la période 2016-2021 a retenu quatre domaines prioritaires de concentration dont le tout premier est « L'agriculture, l'élevage et la pêche », montrant clairement la vocation agricole du pays. Au nombre des nombreuses réformes dont le secteur agricole a fait l'objet depuis plus de deux ans figure entre autres, la création de sept Pôles de Développement Agricole (PDA) ainsi que l'identification des filières prioritaires qui y sont associées, définissant ainsi une nouvelle carte agricole du pays. L'arachide, l'une des légumineuses à graine cultivées au Bénin se retrouve ainsi comme culture prioritaire dans trois pôles de développement agricoles notamment les pôles 3(zone coton-vivrier : Coton, riz, maïs et manguier, niébé et arachide), 4(zone coton-vivrier-Anacardier : Anacardier, coton, Maïs, riz, niébé, soja, arachide, manioc, igname et manguier) et 5(zone arboriculture fruitière-cultures vivrières : Agrumes, mangues, palmier à huile, Riz, maïs, niébé et arachide). Sa production estimée à 137214 tonnes au cours de la campagne 2017-2017 est passée à 156901 tonnes au cours de la campagne agricole 2017-2018, soit un taux d'accroissement de 14%. Elle joue un rôle important aussi bien dans les systèmes de production agricole que dans l'alimentation des populations et les échanges commerciaux. La transformation artisanale de l'arachide en huile d'arachide et en galettes est de loin la plus répandue et elle est surtout assurée par les femmes

rurales depuis des décennies. Ces femmes font face à un certain nombre de problèmes majeurs que sont : (a) la nature rudimentaire des équipements de transformation ; (b) le faible niveau de rendement d'extraction ; (c) le caractère manuel du processus de transformation. A cela il faudra ajouter la concurrence déloyale à laquelle fait face l'huile d'arachide sur le marché national du fait de l'importation d'une quantité importante d'huile végétale de qualité douteuse et de la contrefaçon (mélange de l'huile d'arachide locale avec de l'huile importée).

Aujourd'hui que le Gouvernement du Bénin a inscrit dans son plan stratégique de développement du secteur agricole (PSDSA 2017-2025) l'arachide notamment son sous-produit (huile d'arachide), il est important d'analyser l'efficacité des unités de transformation actuelle afin de formuler des recommandations pertinentes pour l'amélioration des performances de ce sous-secteur. A ce jour, aucune étude empirique n'a été entreprise pour déterminer l'efficacité des unités de transformation de l'arachide en huile d'arachide et en galettes au Bénin. Pourtant une telle étude est indispensable pour fournir aux transformatrices un moyen de prendre des décisions plus éclairées en matière de planification de la production et aux autorités en charge du sous-secteur l'évaluation de la compétitivité des unités de transformations afin de mettre en place les réformes les plus appropriées.

Le but de cet article est donc d'évaluer empiriquement l'efficacité des unités de transformation de l'arachide en utilisant la méthode DEA (Data Envelopment Analysis). La mesure et l'analyse de l'efficacité permettront aux transformatrices de faire des comparaisons d'efficacité et de fournir aux décideurs nationaux un outil de gestion important pour prendre des décisions éclairées.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 ECHANTILLONNAGE

La présente étude a été réalisée dans la Commune de Covè située au Centre du Bénin, assez connue dans l'artisanat agroalimentaire à base d'arachide. Nous avons utilisé le recensement effectué en 2014 par la référence [1] dans toute la région d'Agonli regroupant les communes de Covè, Za-kpota et de Zangnanado. Dans ces Communes, 373 unités de transformations individuelles et 11 unités de transformation de groupe ont été recensées. Dans la Commune de Covè seule, il a été dénombré 141 unités de transformation de l'arachide en huile d'arachide et en galettes communément appelées kluiklui. En appliquant un taux d'échantillonnage de 85%, nous avons sélectionné dans le cadre de notre étude, 120 unités de transformation d'arachide.

2.2 METHODE DE COLLECTE DE DONNÉES

Un questionnaire a été conçu, testé puis administré aux 120 unités de transformation de l'arachide dans la Commune de Covè. Des données relatives aux quantités et aux prix des intrants utilisés notamment l'arachide, les épices, l'eau et le bois de chauffe, ont été collectées. Il en est de même de la quantité et du coût de la main-d'œuvre sur tout le processus de transformation notamment le tri des graines d'arachide, la torréfaction, le depelliculage, le vannage, la monture, le malaxage, l'extraction de l'huile et la préparation des galettes communément appelées kluiklui.

2.3 METHODE D'ESTIMATION DE L'EFFICACITÉ

La productivité d'une entreprise peut être mesurée en comparant son volume de production réel avec une frontière de production. Dans la littérature, il existe deux approches principales pour estimer la frontière et mesurer l'efficacité [2]:

- L'approche paramétrique également appelé l'approche économétrique qui contient trois méthodes principales: (a) la méthode basée sur la frontière stochastique (en anglais Stochastic Frontier Approach – SFA) développé par [3] et [4] ; (b) la méthode basée sur la frontière épaisse (en anglais Tick Frontier Approach -TFA) [5]; et (c) la méthode basée sur la frontière libre (en anglais Distribution-Free Approach - DFA) [6].
- L'approche non paramétrique également appelé l'approche de la programmation mathématique contient deux méthodes : (a) le Free Disposable Hull (FDH) [7]; (b) et le Data Envelopment Analysis (DEA)

La technique de frontière non paramétrique la plus utilisée est le DEA (Data Envelopment Analysis ou DEA). Cette méthode ne fait pas d'hypothèses sur la forme de la fonction de production. Elle évalue à partir d'un programme linéaire, l'efficacité relative des unités de prise de décision, les DMU (Décision Making Unit). Cette méthode a été initialement développée par [8] à partir des travaux antérieurs de [9]. Deux principales tendances dominent cette méthode: (1) le modèle CCR développé par la référence [8] qui consiste à maximiser le ratio output pondéré sur input pondéré ; (2) et le modèle BCC développé par la

référence [9] qui, contrairement au modèle CCR, admet des rendements d'échelle variables. Le second modèle permet d'estimer les coefficients d'efficacité technique purs.

Les études existantes sur l'efficacité technique dans le secteur agricole au Bénin ont pour la plupart utilisées les méthodes paramétriques traditionnelles basées sur l'Analyse des frontières de production stochastiques. On peut citer entre autres, les références [11], [12], [13], [14], [15] et [16]. L'Approche DEA a été rarement utilisée dans l'analyse de l'efficacité dans le secteur agricole. La référence [17] cependant l'a utilisé pour analyser l'efficacité des hôpitaux de zone au Bénin. La référence [18] l'a également utilisé pour analyser l'efficacité des ports en Afrique de l'Ouest (y compris le Bénin).

Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé la méthode DEA pour analyser l'efficacité techniques des unités de transformation de l'arachide. Les différentes formulations du modèle dépendent des hypothèses sous-jacentes. On peut distinguer :

- Le modèle DEA sous l'hypothèse de rendement d'échelle constant lorsque toutes les organisations ont atteint leur taille optimale, c'est-à-dire qu'elles doivent se trouver dans un contexte de concurrence pure et parfaite ;
- Le modèle DEA sous l'hypothèse de rendement d'échelle variable lorsque toutes les organisations n'ont pas atteint leur taille optimale, donc sont dans un contexte de concurrence imparfaite.

Selon la référence [18], un modèle DEA peut être orienté vers les inputs ou vers les outputs :

- Dans une orientation input, le modèle DEA minimise les inputs pour un niveau donné d'outputs; autrement dit, il indique de combien une organisation peut réduire ses inputs tout en produisant le même niveau d'outputs.
- Dans une orientation output, le modèle DEA maximise les outputs pour un niveau donné d'inputs. Autrement dit, il indique de combien une organisation peut augmenter ses outputs avec le même niveau d'inputs.

Nous allons utiliser pour la présente étude, le modèle DEA sous l'hypothèse de rendement d'échelle variable à orientation input [18]. En désignant par :

- z_{rk} , la quantité de l'output r produit par l'unité de transformation k ;
- q_{ik} , la quantité de l'input i consommée par l'unité de transformation k ;
- u_r est le poids de l'output r ;
- v_i est le poids de l'input i ;
- n , le nombre d'unité de transformations à être évaluées ;
- s , le nombre d'outputs ;
- m , le nombre d'inputs ;
- s_r et s_i , les slacks.

▪ *Equation primale :*

$$\begin{aligned} \text{Maximiser} \quad & \sum_{r=1}^s u_r z_{rk} + c_k \\ \text{Sous contraintes :} \quad & \sum_{i=1}^m v_i q_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r z_{rj} - c_k \geq 0 \quad j=1, \dots, n \\ & \sum_{i=1}^m v_i q_{ik} = 1 \\ & u_r, v_i > 0 \quad \forall r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

▪ *Equation duale avec Slacks :*

$$\begin{aligned} \text{Minimiser} \quad & \theta_k - \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i \\ \text{Sous contraintes} \quad & z_{rk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j z_{rj} + s_r = 0 \quad r = 1, \dots, s \\ & \theta_k q_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j q_{ij} - s_i = 0 \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j, s_r, s_i \geq 0 \quad \forall j = 1, \dots, n; \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

Nous avons utilisé le logiciel Win4DEAP pour tourner le modèle.

3 DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

L'analyse de l'échantillon montre l'existence d'une dispersion entre les unités de transformation d'arachide enquêtées en ce qui concerne les variables retenues notamment la quantité de graine d'arachide utilisée (nombre de sacs de 100 kg), la quantité d'eau utilisée (nombre de bassine d'eau utilisée), la quantité d'épices utilisée (nombre de kg), la quantité de bois utilisée (nombre de bâchés) et la quantité de main-d'œuvre utilisée (en homme-jour). Le même constat s'observe au niveau de la quantité d'huile d'arachide (exprimée en nombre de litres) et la quantité de kluiklui produite (nombre de tas de quarante unités). Cela traduit l'existence d'une relation entre la quantité d'inputs utilisée et la quantité d'output obtenue. La disparité entre les unités de transformation est le reflet de l'écart de dotation en moyens de production. Etant toutes de la même commune, cela traduit quelque part, l'inégal accès aux ressources productives.

Tableau 1. Statistiques des inputs et outputs entrants dans le processus d'évaluation des unités de transformation

Variabes input et output	Quantité de graine d'arachide transformée	Quantité d'eau utilisée	Quantité d'épices utilisées	Quantité de bois-énergie utilisée	Quantité de main-d'œuvre utilisée	Quantité d'huile d'arachide produite	Quantité de kluiklui produite
Maximum	96,00	768,00	156,00	24,00	2151,00	2784,00	12585,00
Minimum	8,00	64,00	9,00	2,00	31,00	216,00	978,00
Moyenne	55,18	439,99	72,24	13,77	510,10	1456,03	6714,63
Ecart-Type	22,75	183,99	30,31	5,73	404,63	617,76	2805,26

Source : Nos propres estimations, 2018

L'analyse des coefficients de corrélation entre les quantités d'inputs et d'outputs montre qu'à l'exception de la main-d'œuvre, il y a forte corrélation (supérieur ou égal à 0,974) entre les différents inputs utilisés pour la transformation de l'arachide. Cela traduit l'existence d'une certaine proportionnalité dans les quantités utilisées. La corrélation entre la quantité de main-d'œuvre utilisée et toutes les autres variables (inputs et outputs) est moins forte (entre 0,694 et 0,734), preuve que dans les unités de transformation étudiées, la main-d'œuvre bien que nécessaire et indispensable est relativement moins déterminante dans la transformation de l'arachide.

Tableau 2. Coefficients de corrélation entre les variables utilisées

	QT de graine d'arachide	QT d'Eau	QT d'Epices	QT de Bois-énergie	QT de Main-d'œuvre	QT d'Huile d'arachide	QT de Galettes (kluiklui)
QT de graine d'arachide	1,000	0,997	0,975	0,998	0,733	0,983	0,969
QT d'Eau	0,997	1,000	0,972	0,995	0,731	0,979	0,968
QT d'Epices	0,975	0,972	1,000	0,974	0,734	0,962	0,947
QT de Bois-énergie	0,998	0,995	0,974	1,000	0,733	0,981	0,968
QT de Main-d'œuvre	0,733	0,731	0,734	0,733	1,000	0,720	0,694
QT d'Huile d'arachide	0,983	0,979	0,962	0,981	0,720	1,000	0,956
QT de Galettes (kluiklui)	0,969	0,968	0,947	0,968	0,694	0,956	1,000

QD = Quantité de

Source : Nos propres estimations, 2018

4 RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1 LES TENDANCES GLOBALES

Les résultats du modèle sont présentés dans l'Annexe 1. La première colonne du tableau présente les unités de transformations d'arachide. La deuxième colonne présente les scores d'efficacité générés par le modèle sous l'hypothèse de rendement d'échelle constants (CRSTE - Constant Returns to Scale Technical Efficiency) encore appelé efficacité totale qui se décompose elle-même en deux autres types d'efficacité : une efficacité pure qui est une efficacité sous hypothèse de rendements d'échelle variable (VRSTE - Variable Returns to Scale Technical Efficiency) présentée dans la troisième colonne et une efficacité d'échelle (SCALE - Scale Efficiency) présentée dans la quatrième colonne. Le type de rendements d'échelle (IRS, DRS ou un tiret) est présenté dans la dernière colonne : Les unités de transformation associées avec IRS évoluent dans une situation de rendements d'échelle croissants (économies d'échelle) ; celles associées avec DRS évoluent dans une situation de

rendements d'échelle décroissants (déséconomies d'échelle); et enfin celles qui sont associées avec un tiret évoluent dans une situation de rendements d'échelle constants ; elles opèrent à leur taille optimale.

En moyenne, les unités de transformation étudiées ont obtenues les scores d'efficience suivants :

- 91,4% pour CRSTE : au total, les unités de transformation étudiées peuvent réduire tous leurs inputs de 8,6% tout en produisant les mêmes quantités d'outputs (huile d'arachide et kluiklui).
- 92,4% pour VRSTE : une meilleure gestion des unités de transformation permet de réduire la consommation d'inputs de 7,6% tout en produisant les mêmes quantités d'outputs (huile d'arachide et kluiklui).
- 99,1% pour SCALE : en ajustant leur taille, les unités de transformation peuvent réduire leurs inputs de 3,6% tout en produisant les mêmes quantités d'outputs (huile d'arachide et kluiklui).

Bien que l'efficience totale moyenne soit relativement élevée, elle cache de profondes disparités entre les différentes unités de transformation. Afin de faciliter une meilleure compréhension de la situation, nous avons regroupé les efficacités totales pures calculées dans le tableau 3. Les résultats montrent que sur les 120 unités de transformation étudiées :

- 27 unités de transformation (soit 23%) sont efficaces ;
- 55 unités de transformation (soit 46%) ont un score d'efficience supérieur à 90% et inférieur à 100%.
- 38 unités de transformation (soit 31%) ont un score d'efficience inférieur à 90%.

Tableau 3. Répartition des unités de transformations en fonction de leurs scores d'efficience

Score d'efficience	Nombre d'unités de transformation
Egal à 100%	27
≥ 90% et < 100%	55
≥ 80% et < 90%	37
≥ 75% et < 80%	1

Source : Nos propres estimations

4.2 ANALYSE DES UNITES DE TRANSFORMATION EVOLUANT DANS UNE SITUATION DE RENDEMENTS D'ECHELLE CROISSANTS (ECONOMIES D'ECHELLE)

Au total, 30% des unités de transformation étudiées se trouvent dans une situation d'économies d'échelle. Une variation dans la production d'output de 1% implique une variation dans la consommation d'input de moins de 1%.

L'exemple pour illustrer ce cas est l'unité de transformation 31 qui a une efficience pure de 90,8% et une efficience d'échelle de 98,8%. Elle évolue dans une situation de rendements d'échelle croissants (IRS). En améliorant la manière dont l'unité de transformation est gérée, 9,2% (100% - 90,8%) des inputs peuvent être économisés. En ajustant la taille de l'unité de transformation, la consommation d'inputs peut être réduite de 1,2% (100% - 98,8%).

CAS TYPIQUE DE L'UNITÉ DE TRANSFORMATION 31

Pour produire 832 litres d'arachide et 4067 tas de quarante unités de galettes communément appelé kluiklui, l'unité de transformation 31 a utilisé 32 sacs de grain d'arachide de 100 kg, 256 bassines (30 litres) d'eau, 41 unités d'épices, 8 bâchés de bois-énergies et 232 hommes-jours de travail. Cependant, l'unité de transformation 31 pourrait produire la même quantité d'outputs avec moins d'inputs par rapport aux quantités de départ (colonne « radial movement ») :

- 29,054 sacs d'arachide au lieu de 32,
- 232,43 bassines d'eau au lieu de 356,
- 36,32 unités d'épices au lieu de 41,
- 7,263 bâchés de bois-énergie au lieu de 8,
- 210,64 hommes-jour au lieu de 232.

A l'exception de l'input épices pour lequel il a été identifié un slack de 0,906, la réduction des autres inputs correspond à 9,2% de leurs valeurs d'origine. Pour que l'unité de transformation 31 soit efficace, la quantité d'épices utilisées doit non seulement être réduite de 3,775 (colonne « radial movement », soit 9,2%) mais également de 0,906 unité additionnelle (colonne « slack movement », soit 2,2%). Au total, l'unité de transformation 31 doit réduire la quantité d'épices utilisées 4,681 unités pour être efficace. Cela représente 11,4 %.

Pour améliorer sa performance, l'unité de transformation 31 doit analyser les pratiques des unités de transformation 1, 6, 17 et 26 qui sont identifiées comme ses pairs de référence ou benchmark, c'est-à-dire des unités de transformation ayant une efficacité pure de 100%. En prenant en compte, le poids lambda associé à chaque pair, l'unité de transformation 31 devrait analyser les best practice d'une unité de transformation formée par :

- 46,2% de l'unité de transformation 6,
- 40,8% de l'unité de transformation 26,
- 7,3% de l'unité de transformation 17
- 5,7% de l'unité de transformation 1.

Comme une telle unité de transformation n'existe pas, l'unité de transformation 31 devrait concentrer son analyse de best practice sur les deux unités de transformation ayant les valeurs lambda les plus élevées notamment les unités de transformation 6 et 26.

4.3 ANALYSE DES UNITES DE TRANSFORMATION EVOLUANT DANS UNE SITUATION DE RENDEMENTS D'ECHELLE DECROISSANTS (DES ECONOMIES D'ECHELLE)

Au total, 35% des unités de transformation étudiées se trouvent dans une situation de déséconomies d'échelle. Une variation dans la production d'output de 1% implique une variation dans la consommation d'input de plus de 1%.

L'exemple pour illustrer ce cas est l'unité de transformation 28 qui a une efficacité pure de 89,7% et une efficacité d'échelle de 99,1%. Elle évolue dans une situation de rendements d'échelle décroissants (DRS). En améliorant la manière dont l'unité de transformation est gérée, 10,3% (100 % – 89,7%) des inputs peuvent être économisés. En ajustant la taille de l'unité de transformation, la consommation d'inputs peut être réduite de 0,9% (100% – 99,1%).

CAS TYPIQUE DE L'UNITÉ DE TRANSFORMATION 28

Pour produire 1664 litres d'arachide et 7962 tas de quarante unités de galettes communément appelé kluklui, l'unité de transformation 28 a utilisé 64 sacs de grain d'arachide de 100 kg, 512 bassines (30 litres) d'eau, 89 unités d'épices, 16 bâchés de bois-énergies et 424 hommes-jours de travail. Cependant, l'unité de transformation 28 pourrait produire la même quantité d'outputs avec moins d'inputs par rapport aux quantités de départ (colonne « radial movement ») :

- 57,434 sacs d'arachide au lieu de 64,
- 459,471 bassines d'eau au lieu de 512,
- 74,753 unités d'épices au lieu de 89,
- 14,358 bâchés de bois-énergie au lieu de 16,
- 380,50 hommes-jour au lieu de 424.

A l'exception de l'input épices pour lequel il a été identifié un slack de 5,116, la réduction des autres inputs correspond à 10,3% de leurs valeurs d'origine. Pour que l'unité de transformation 28 soit efficace, la quantité d'épices utilisées doit non seulement être réduite de 9,131 (colonne « radial movement », soit 10,3%) mais également de 5,116 unité additionnelle (colonne « slack movement », soit 5,3%). Au total, l'unité de transformation 28 doit réduire la quantité d'épices utilisées 14,247 unités pour être efficace. Cela représente 16%.

Pour améliorer sa performance, l'unité de transformation 28 doit analyser les pratiques des unités de transformation 14, 17, 22 et 34 qui sont identifiées comme ses pairs de référence ou benchmark, c'est-à-dire des unités de transformation ayant une efficacité pure de 100%. En prenant en compte, le poids lambda associé à chaque pair, l'unité de transformation 28 devrait analyser les best practice d'une unité de transformation formée par :

- 14,8% de l'unité de transformation 14,
- 22,4% de l'unité de transformation 17,
- 14,7% de l'unité de transformation 22,
- Et 48,2% de l'unité de transformation 34.

Comme une telle unité de transformation n'existe pas, l'unité de transformation 28 devrait concentrer son analyse de best practice sur l'unité de transformation ayant la valeur lambda la plus élevée notamment l'unité de transformation 34.

4.4 ANALYSE D'UNE UNITÉ DE TRANSFORMATION ÉVOLUANT DANS UNE SITUATION DE RENDEMENTS D'ÉCHELLE CONSTANTS

Au total, 35% des unités de transformation étudiées se trouvent dans une situation de rendements d'échelle constants. Une variation dans la production d'output de 1% implique une variation dans la consommation d'input de 1%.

L'exemple pour illustrer ce cas est l'unité de transformation 109 qui a une efficacité pure de 86,7% et une efficacité d'échelle de 100%. Elle évolue dans une situation de rendements d'échelle constants, donc opère à sa taille optimale. En améliorant la manière dont l'unité de transformation est gérée, 13,3% (100 % – 86,7%) des inputs peuvent être économisés.

CAS TYPIQUE DE L'UNITÉ DE TRANSFORMATION 109

Pour produire 1560 litres d'arachide et 6721 tas de quarante unités de galettes communément appelé kluiklui, l'unité de transformation 109 a utilisé 60 sacs de grain d'arachide de 100 kg, 480 bassines (30 litres) d'eau, 85 unités d'épices, 15 bâchés de bois-énergies et 364 hommes-jours de travail. Cependant, l'unité de transformation 109 pourrait produire la même quantité d'outputs avec moins d'inputs par rapport aux quantités de départ (colonne « radial movement ») :

- 52 sacs d'arachide au lieu de 60,
- 416 bassines d'eau au lieu de 480,
- 64 unités d'épices au lieu de 85,
- 13 bâchés de bois-énergie au lieu de 15,
- 280 hommes-jour au lieu de 364.

A l'exception de l'input épices pour lequel il a été identifié un slack de 9,667 et de la main-d'œuvre ou un slack de 35,467 a été également identifié, la réduction des autres inputs correspond à 13,3% de leurs valeurs d'origine. Pour que l'unité de transformation 109 soit efficace :

- La quantité d'épices utilisées doit non seulement être réduite de 11,333 (colonne « radial movement », soit 13,3%) mais également de 9,667 unité additionnelle (colonne « slack movement », soit 11,37%). Au total, l'unité de transformation 109 doit réduire la quantité d'épices utilisées 21 unités pour être efficace. Cela représente 24,7%.
- La quantité de main-d'œuvre utilisées doit non seulement être réduite de 48,533 (colonne « radial movement », soit 13,3%) mais également de 35,467 unité additionnelle (colonne « slack movement », soit 9,74%). Au total, l'unité de transformation 109 doit réduire la quantité de main-d'œuvre utilisée de 84 unités pour être efficace. Cela représente 23,08%.

Pour améliorer sa performance, l'unité de transformation 109 doit analyser les pratiques de l'unité de transformation 22 qui est identifiée comme sa pair de référence ou benchmark, c'est-à-dire l'unité de transformation ayant une efficacité pure de 100%.

5 CONCLUSION

Les résultats de la présente étude montrent clairement que près de ¾ des unités de transformation d'arachide de la Commune de Covè sont inefficaces. Leur efficacité peut être améliorée soit en renforçant les capacités des unités de transformation ou soit en améliorant le management. L'étude a aussi montré que les épices utilisées dans la transformation, pratiques propres à cette région, ont une grande influence sur l'efficacité des unités de transformation. Il sera intéressant d'approfondir cette étude en analysant les facteurs de l'environnement de production susceptibles d'influencer l'efficacité des unités de transformation d'arachide dans la Commune de Covè.

REFERENCES

- [1] MAEP (Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche), 2014. Etude sur chaînes de valeurs, emploi des femmes et indications géographiques : Cas du gari, de l'huile d'arachide et des galettes kluiklui dans les communes de Covè, de Zápota, Savalou et de Zangnanado. Rapport d'étude, 53 p.
- [2] Bilel, J., B. Abdelfettah, 2013. A theoretical Assessment on Optimal Asset Allocations in Insurance Industry. *International Journal of Finance & Banking Studies*. Vol.2 No.4, 2013 ISSN: 2147-4486.
- [3] Aigner, D.J., Lovell, C.A.K., P. Schmidt, 1977. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of Econometrics* 6(1): 21-37.
- [4] Meeusen, W., J. van Den Broeck, 1977. Efficiency estimation from Cobb Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*. 18 (2) 435-444.
- [5] Berger, A. N., D.B. Humphrey, 1992. Megamergers in banking and the use of cost efficiency as an antitrust defense, *Antitrust Bulletin*, 37, 541-600, 1992.
- [6] Ryan, Jr., H. E., C. D. Schellhorn, 2000. Life Insurer Cost Efficiency Before and After Implementation of the NAIC Risk-Based Capital Standards. *Journal of Insurance Regulation* 18 (3), 362–384.
- [7] Deprins, D., H Tulkens, 1984. "Measuring Labour Efficiency in Post Offices." in Marchand M. and H. Tulkens (eds.) *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurement* North-Holland: 243-267.
- [8] Charnes, A., Cooper, W. W., E. Rhodes, 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 2 (4) 429 - 444.
- [9] Farrell, M. (1957) The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. 120 (3) 253-281.
- [10] Banker, R. D., Charnes, A., W. W. Cooper, 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies, *Management Science* 39, 1078-1092.
- [11] Kpenavoun, S. C., Gandonou E., N. Fiogbe, 2017. Mesure de l'efficacité des petits producteurs d'ananas au Bénin. *Cah. Agric.* 2017, 26, 25004.
- [12] Kpenavoun, C.S., Gandonou E., Adegbidi A., E. Abokini, 2017. Mesure et déterminants de l'efficacité technique des pisciculteurs du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(5): 2194-2208, October 2017.
- [13] Toléba, S. M., Biaoou G., Zannou A., A. Saïdou, 2016. Évaluation du niveau d'efficacité technique des systèmes de production à base de maïs au Bénin: *European Scientific Journal*, 12 (27) (2016), pp. 276-299, 10.19044/esj.2016.v12n27p276.
- [14] Arouna, A. 2009. Domestic and Agricultural Water Use by Rural Households in the Oueme River Basin (Benin): An Economic Analysis Using Recent Econometric Approaches. PhD dissertation. University of Hohenheim. 136 p.
- [15] Huguenin, J-M. 2013. Data Envelopment Analysis (DEA) : Un guide pédagogique à l'intention des décideurs dans le secteur public. IDHEAP – Cahier 278/2013. Chaire Finances publiques.
- [16] Fawaz, A., A. Adéchinan, 2018. Efficacité Technique des Petits Producteurs du Maïs au Bénin. *European Scientific Journal* July 2018 edition Vol.14, No.19 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.
- [17] Kirigia, J. M., Mensah, O. A., Mwikisa, C. N, Asbu, E. Z., Emrouznejad, A., Makoudode, P., A. Hounnankan, 2010. Technical efficiency of zone hospitals in Benin. *Afr. Health Monit.* 2010; 12:30–9.
- [18] van Dyck, G. K. 2015. Assessment of Port Efficiency in West Africa Using Data Envelopment Analysis. *American Journal of Industrial and Business Management*, 2015, 5, 208-218 Published Online April 2015 in SciRes. <http://www.scirp.org/journal/ajibm> <http://dx.doi.org/10.4236/ajibm.2015.54023>.

ANNEXE 1 : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DU MODÈLE

Unité de transformation d'arachide	CRSTE	VRSTE	SCALE	Type de rendements d'échelle	Unité de transformation d'arachide	CRSTE	VRSTE	SCALE	Type de rendements d'échelle
DMU1	1,000	1,000	1,000		DMU61	1,000	1,000	1,000	
DMU2	1,000	1,000	1,000		DMU62	0,847	0,851	0,996	DRS
DMU3	0,988	0,990	0,998	IRS	DMU63	0,953	0,964	0,988	IRS
DMU4	0,941	1,000	0,941	DRS	DMU64	0,900	0,904	0,996	DRS
DMU5	0,978	0,984	0,994	IRS	DMU65	0,881	0,913	0,964	DRS
DMU6	1,000	1,000	1,000		DMU66	0,900	0,900	1,000	
DMU7	1,000	1,000	1,000		DMU67	0,933	0,955	0,978	DRS
DMU8	0,970	0,977	0,993	DRS	DMU68	0,948	0,949	0,998	IRS
DMU9	0,943	0,952	0,990	DRS	DMU69	0,967	0,967	1,000	
DMU10	1,000	1,000	1,000		DMU70	0,967	0,967	1,000	
DMU11	1,000	1,000	1,000		DMU71	1,000	1,000	1,000	
DMU12	0,920	0,923	0,996	DRS	DMU72	0,933	0,933	1,000	
DMU13	0,913	0,924	0,988	IRS	DMU73	0,845	0,847	0,998	IRS
DMU14	1,000	1,000	1,000		DMU74	0,967	1,000	0,967	DRS
DMU15	0,912	0,916	0,996	IRS	DMU75	0,820	0,888	0,924	DRS
DMU16	1,000	1,000	1,000		DMU76	0,900	0,906	0,993	IRS
DMU17	1,000	1,000	1,000		DMU77	0,953	1,000	0,953	DRS
DMU18	1,000	1,000	1,000		DMU78	0,933	0,933	1,000	
DMU19	1,000	1,000	1,000		DMU79	0,967	0,967	1,000	
DMU20	0,908	0,913	0,995	IRS	DMU80	0,900	0,900	1,000	
DMU21	1,000	1,000	1,000		DMU81	1,000	1,000	1,000	
DMU22	1,000	1,000	1,000		DMU82	0,902	1,000	0,902	DRS
DMU23	0,909	0,940	0,967	DRS	DMU83	0,973	0,976	0,997	DRS
DMU24	0,879	0,886	0,992	DRS	DMU84	0,933	0,955	0,977	IRS
DMU25	1,000	1,000	1,000		DMU85	0,787	0,798	0,986	DRS
DMU26	1,000	1,000	1,000		DMU86	0,839	0,840	0,999	IRS
DMU27	0,940	0,951	0,989	IRS	DMU87	0,952	0,955	0,997	DRS
DMU28	0,889	0,897	0,991	DRS	DMU88	0,872	0,872	1,000	
DMU29	0,933	0,980	0,953	DRS	DMU89	1,000	1,000	1,000	
DMU30	0,940	0,951	0,988	DRS	DMU90	0,967	0,981	0,986	DRS
DMU31	0,897	0,908	0,988	IRS	DMU91	0,833	0,833	1,000	
DMU32	0,941	0,941	1,000		DMU92	0,833	0,833	1,000	
DMU33	0,927	0,928	0,999	IRS	DMU93	0,833	0,833	1,000	
DMU34	1,000	1,000	1,000		DMU94	0,930	0,930	1,000	
DMU35	0,805	0,904	0,891	IRS	DMU95	0,814	0,825	0,986	IRS
DMU36	0,905	0,910	0,994	DRS	DMU96	0,910	0,911	0,999	IRS
DMU37	0,831	0,837	0,993	IRS	DMU97	0,790	0,805	0,980	IRS
DMU38	0,892	0,893	0,998	DRS	DMU98	0,900	0,907	0,993	DRS
DMU39	0,933	0,941	0,992	DRS	DMU99	0,929	0,929	1,000	
DMU40	0,848	0,855	0,992	IRS	DMU100	0,833	0,833	1,000	
DMU41	0,883	0,886	0,997	IRS	DMU101	0,804	0,805	1,000	
DMU42	0,859	0,864	0,994	IRS	DMU102	1,000	1,000	1,000	
DMU43	0,867	0,873	0,993	IRS	DMU103	0,833	0,839	0,994	IRS
DMU44	0,837	0,855	0,979	IRS	DMU104	0,867	0,882	0,983	IRS
DMU45	0,967	0,968	0,999	IRS	DMU105	0,800	0,800	1,000	
DMU46	0,953	1,000	0,953	DRS	DMU106	0,900	0,923	0,975	DRS
DMU47	0,897	0,969	0,926	DRS	DMU107	0,933	0,936	0,997	IRS

DMU48	0,920	0,922	0,998	IRS	DMU108	0,900	0,905	0,994	DRS
DMU49	0,885	0,892	0,992	IRS	DMU109	0,867	0,867	1,000	
DMU50	0,900	0,900	1,000		DMU110	0,900	0,911	0,988	DRS
DMU51	0,795	0,800	0,994	DRS	DMU111	0,833	0,836	0,997	DRS
DMU52	0,831	0,857	0,969	IRS	DMU112	0,800	0,818	0,978	DRS
DMU53	0,930	0,936	0,994	IRS	DMU113	0,814	0,816	0,998	DRS
DMU54	0,923	0,923	1,000		DMU114	0,833	0,863	0,965	DRS
DMU55	0,841	0,856	0,983	IRS	DMU115	0,900	0,906	0,994	DRS
DMU56	0,891	0,899	0,991	DRS	DMU116	0,867	0,871	0,995	IRS
DMU57	0,920	0,926	0,993	IRS	DMU117	0,900	0,919	0,979	DRS
DMU58	0,918	0,963	0,954	DRS	DMU118	0,849	0,852	0,997	DRS
DMU59	0,967	0,967	0,967	DRS	DMU119	1,000	1,000	1,000	
DMU60	0,903	0,906	0,996	DRS	DMU120	0,870	0,872	0,998	IRS
Moyenne						0,914	0,924	0,991	

DMU = Décision Making Unit

IRS = Increasing Returns to Scale

Drs = Decreasing Returns to Scale