

Analyse de l'efficacité technique des unités de transformation des céréales à partir d'une fonction de coût frontière

R.M.-P. Medjigbodo*

Keywords: Efficiency- Cereals- Transformation- Benin

Résumé

L'analyse de l'efficacité des systèmes de transformation des céréales a permis de déceler les facteurs permettant d'améliorer les pratiques des artisans en zones rurales au Bénin. Les niveaux d'efficacité sont variés et dépendent de plusieurs facteurs qui peuvent être regroupés en ceux relatifs au matériel, au meunier, au propriétaire... Afin d'augmenter le niveau d'efficacité, il convient de sensibiliser et de former les principaux acteurs sur plusieurs points. De même, il convient de faciliter l'approvisionnement en pièces de rechange et de carburant.

Introduction

Au Bénin, la transformation des céréales est encore essentiellement artisanale, elle se fait à l'aide de petites machines motorisées dans des ateliers privés: les minoteries. Ces équipements sont entièrement importés, de même que les pièces détachées nécessaires à leur entretien. Avec l'inflation, les charges auxquelles font face les propriétaires des minoteries ont augmenté. Les prix des prestations n'ont pas suivi dans la même proportion, il en résulte un nombre de plus en plus croissant de fermetures de minoteries (12, 13). Les conséquences sont le chômage, l'augmentation des prix des prestations au consommateur, les difficultés de redynamisation de la production rizicole, la baisse de la production des autres céréales, etc.... Ne pouvant attendre des subventions de l'Etat, les minoteries ne peuvent chercher qu'à améliorer leurs performances. Ceci peut se faire de deux manières: changement de technologie, ou amélioration de l'efficacité. La première solution qui implique l'abandon des machines actuelles n'est envisageable que dans le long terme. L'objectif de cette étude est de déterminer les niveaux d'efficacité actuels des minoteries, ensuite, d'identifier les facteurs les influençant.

Farrel (5) a été le premier à proposer des mesures de l'efficacité des unités de production. Il distingue: l'efficacité technique qui est la capacité de l'entreprise à obtenir le maximum de production à partir d'un niveau fixe d'intrants et l'efficacité allocative qui est l'utilisation optimale des inputs compte tenu du niveau de prix. Le produit de ces deux efficacités nous donne l'efficacité économique. Plusieurs travaux ont amélioré

Summary

Analysis through Cost Frontier Function of Technical Efficiency for Cereals Processing Units

The analysis of the efficiency of the transformation of cereals has identified the factors that can improve the practices of artisans in rural areas in Benin. Efficiency levels are varied and depend on several factors that can be grouped into those relating to hardware, the miller, the owner ... To increase the level of efficiency, key stakeholders should be sensitized and trained on several points. Similarly, it is necessary to facilitate the supply of spare parts and fuel.

les concepts et les méthodes de calcul. Bottasso et Sembenelli (2) ont montré par exemple que les filiales des multinationales étaient plus efficaces que les entreprises indépendantes. Les variables comme l'âge, la taille de la famille, le contact avec les agents de vulgarisation, influencent la distribution des indices techniques des fermiers calculés selon les travaux de Edet *et al.* (4). Quelquefois et pour certaines variables, les résultats que la littérature présente ne sont pas toujours concordants. En effet, selon Ajibefun (1), Wilson *et al.* (15), Gumbau (7) et Diaz (3) par exemple, la taille des entreprises influence leur efficacité: plus elles sont grandes, plus elles sont efficaces techniquement. Alors que pour Iraizoz (8) la taille et l'efficacité ne sont pas liées. Ils précisent en outre que les mesures d'efficacité sont positivement liées aux indices de productivité partielle et négativement liées aux coûts des facteurs.

Méthode

Description du modèle de calcul des indices d'efficacité technique

Afin de déterminer la fonction de coût frontière, il a été régressé les variables prix du gas-oil, salaire journalier, coût du capital, sur le total des coûts. Les données se rapportent à 349 unités (couvrant 4 départements dont 2 producteurs à la fois du maïs et du riz: les deux autres produisant uniquement du maïs: CAT2 et CAT3). Les effectifs de chaque catégorie sont présentés dans le tableau 2. La forme du modèle est

*ENEAM /Université d'Abomey Calavi, 01 BP 693, Porto-Novo, Bénin. Tél: (229) 97-73-91-84 // (229) 93-43-39-05 // (229) 90-93-14-00 E-mail: rolandmedji@yahoo.fr; roland.medjigbodo@eneam.uac.bj

Reçu le 18.06.09 et accepté pour publication le 07.10.09.

la suivante: $C = F(P_{ij}y_j|\alpha) + (v_j + u_j)$

Avec C= Coût, i appartient à {1, 2,3}, 1 pour le gas-oil, 2 pour le salaire, 3 pour le capital, et $j = \{1, 2, \dots, 349\}$: chaque observation. P_{ij} = Prix de l'intrant i pour la minoterie j. y_j = Niveau de production annuelle pour la minoterie j, α = Vecteur de paramètres inconnus à déterminer par le modèle, v_j = terme d'erreur classique, u_j = les effets de l'inefficacité.

Plus précisément nous avons:

$$C = P_1^{\alpha_1} P_2^{\alpha_2} P_3^{\alpha_3} Y^{\alpha_4} \exp(v+u)$$

Des variables muettes permettent de distinguer les différentes catégories de minoteries.

La méthode de Kopp et Dierwert (10) servira à déterminer les indices d'efficacité technique pour chaque minoterie.

Identification des déterminants de l'efficacité

Pour chaque observation i, $i = 1, \dots, n$, la variable dépendante est définie par:

$$Y = y_i^* \text{ si } y_i^* \geq l_i$$

$$\text{ou } l_i \text{ si } y_i^* < l_i$$

$$\text{avec } y_i^* = x_i b + u_i$$

b est un vecteur de paramètre inconnus de taille k; x_i est l'ensemble des déterminants de la i^e observations écrites en ligne de k variables exogènes, les valeurs l_i sont les seuils connus. On pose l'hypothèse que les u_i sont indépendantes. Conformément à la littérature, il a été retenu les variables explicatives suivantes: la puissance du moteur, son âge, l'ancienneté, l'environnement, la scolarité, le facteur d'intégration du moulin.

Résultats et discussions

Fonction du coût

Globalement, on peut affirmer que le choix des variables et la spécification du modèle sont acceptables. La plupart des coefficients sont significatifs au moins au seuil de 10% et interviennent tous, avec des signes positifs dans la formation du coût ce qui est conforme à la littérature économique (1, 15).

Le tableau 1 présente les valeurs des paramètres

estimés qui représentent les élasticités de la variation unitaire des prix des inputs par rapport à la variation du coût. Naturellement, les intrants de production affectent significativement le coût de production. Plus précisément, le prix du gas-oil est le facteur influençant le plus le coût de production des moulins à maïs. Une variation d'une unité monétaire du prix du gas-oil a un impact de plus de 0,7 sur le coût de production. Le prix du gas-oil pour les décortiqueuses du fait de sa non significativité ne peut pas être considéré comme influençant leur coût de production. Pour les décortiqueuses de l'Atacora (CAT42) seul le paramètre relatif au salaire est significatif et ceci à un seuil limite de 10%. Les coûts de production de décorticage du riz dans ce département sont donc influencés selon le modèle, principalement par les salaires: les véritables facteurs de variation de coût pour les décortiqueuses ne sont donc ni le gas-oil, ni le capital. Cette situation pourrait s'expliquer par les difficultés d'approvisionnement en riz paddy que connaissent les unités dans cette zone. En effet, la production y est moins abondante que dans le département du Borgou. Le niveau de sous activité n'annule cependant pas complètement certaines charges fixes telles que le salaire; parfois, en raison de cette sous activité, quelques litres de gas-oil restent stockés et inutilisés des semaines durant alors que le meunier continue, malheureusement pour le propriétaire, de percevoir son salaire.

Indices d'efficacité

Les indices d'efficacité indiquent que les unités de transformation de céréales au Bénin sont très peu efficaces. Comme l'indique le tableau 2, la moyenne des indices varie de: 0,25 à 0,41 alors que Ajibefun (1) et Wilson *et al.* (15) trouvent une moyenne des indices d'efficacité située entre 62 et 98%. De plus, il apparaît une forte disparité sur le plan national, le minimum pour les moulins du Borgou (CAT11) n'est que de 0,0907 le maximum national est de 0,88. Ceci est révélateur de la disparité des conditions d'exercice sur le territoire national. Par ailleurs, les écarts entre les pratiques au sein d'une même sphère géographique sont importants et consignés dans le tableau 2. Particulièrement les écarts d'efficacité entre moulins sont les plus importants. Dans une même

Tableau 1
Valeur des paramètres

	b1	b2	B3	b4	bo corrigé
CAT 11	0,70859**	0,24104**	0,05036	0,46804**	1,43111**
CAT 12	0,60341	0,56608**	1,03738**	-0,0071	14,6831**
CAT 2	0,62577**	0,20972**	0,16451	0,52435**	1,4562
CAT 3	0,74292**	0,1925*	0,06459**	0,62347**	0,4953
CAT 41	0,6765**	0,1844*	0,1392**	0,5435**	1,13445
CAT 42	0,31107	0,50436*	0,1846	0,3021	4,3470

Source: calculs faits à partir des données de l'enquête.

Tableau 2
Indices d'efficacité technique des unités

Catégories	Effectif	Moyenne	Minimum	Maximum	Différence*
*CAT 11	71	0,2649	0,0907	0,82	0,7293
CAT 12	6	0,37835	0,24716	0,55612	0,30896
CAT 2	84	0,2865	0,1459	0,8755	0,7296
CAT 3	58	0,41224	0,1769	0,8848	0,7079
CAT 41	109	0,25181	0,1303	0,6562	0,5259
CAT 42	21	0,39793	0,24772	0,6054	0,3582
TOTAL	349	0,30	0,0907	0,8848	0,7497
Moyenne des moulins: 0,29264			Moyenne des décortiqueuses: 0,3935		
Ecart entre moulins: 0,79			Ecart entre décortiqueuses: 0,41		
*Différence égale: Maximum - Minimum					

Source: Données de l'enquête.

région ces écarts témoignent du manque de maîtrise et de l'ignorance des fondamentaux au niveau des minoteries (6, 8).

Les minoteries de la catégorie CAT3 sont en moyenne les plus performants techniquement (0,41224). De plus, le niveau le plus élevé des indices d'efficacité (0,8848) est atteint par les unités de ce département. Ce résultat peut être expliqué par le fait que ce département (CAT3) dont le chef lieu est Cotonou offre des facilités d'approvisionnement en carburant, en pièces détachées de rechange. Offrant également de multiples activités plus lucratives, que la minoterie, les moulins y sont relativement moins nombreux par densité de population. Ces conditions sont moins favorables dans les départements de l'Atacora (CAT41) de l'Ouémé (CAT2) et du Borgou (CAT12). Cependant, les deux dernières catégories de moulins se situent dans des départements frontaliers du Nigeria et l'on pourrait s'attendre à ce que le ravitaillement en carburant et les pièces détachées ne constitue pas un problème. Mais du fait de leur situation géographique justement, ils offrent aux populations des facilités d'importation de matériel, entraînant une pléthore de moulins.

Le niveau le plus bas des indices est obtenu dans le département du Borgou (CAT11 et CAT12), où on remarque l'écart le plus grand entre le minimum et le maximum des indices. L'écart type d'ailleurs de cette catégorie est le plus élevé des groupes de moulins, nous disons donc qu'au Borgou ces indices sont plus fluctuants autour de la moyenne. Ceci peut s'expliquer par le fait que ce département étant très vaste, (près de 46% de la superficie totale du pays), les conditions y soient moins homogènes que dans les autres. Quant aux décortiqueuses, le résultat du test de comparaison de moyenne que nous avons fait nous permet de dire que le résultat dans les deux départements n'est pas significativement différent au seuil de 5%. Nous disons donc que le niveau d'efficacité technique dans les deux départements est identique. Rappelons que les décortiqueuses dans le département de l'Atacora (CAT42) sont dispersées géographiquement, par contre

elles sont dans le département du Borgou (CAT12) localisées dans la seule sous-préfecture de Malanville; mais, elles se situent dans les deux cas à proximité des zones de production.

L'examen des indices révèle qu'en général, les classes modales sont celles se situant en dessous de 0.5. [0 - 0.25] et [0.25 - 0.5]. Plus de la moitié des unités de transformation se situe dans ces classes. Ceci confirme le constat fait précédemment que la majorité des unités de transformation sont inefficaces techniquement. Il convient alors de repérer les variables influençant cette efficacité.

Résultats et discussions de l'identification des déterminants

Les résultats relatifs aux déterminants économiques et aux déterminants sociologiques des acteurs sont consignés dans le tableau 3.

Déterminants économiques et techniques

Les variables PUISS, QTEJOUR, ne sont pas significatives. Le coefficient de la variable AGEMAT est négatif, cela signifie que plus le matériel est vieux, moins il est efficace techniquement.

Ceci peut sembler être une évidence, car en général plus une machine vieillit moins elle est performante. Mais ici, en plus de cette évidence, il faut souligner que les propriétaires ont de mauvaises habitudes en matière d'entretien du matériel. En effet, rappelons que les réparations se font par des bricoleurs, et les pièces sont souvent de mauvaise qualité, en outre elles sont aussi incompatibles. On distingue alors sur les moteurs des pièces de plusieurs marques, ce manque d'homogénéité provoque des usures excessives, des consommations anormales de carburant, et des pannes, d'où l'augmentation des coûts.

Le coefficient de la variable INT, quant à lui, est positif. On en conclut que lorsque le matériel est utilisé à d'autres activités, il est plus efficace techniquement. Ceci résulte du fait que ces moulins ayant d'autres

Tableau 3
Identification des déterminants de l'efficacité

Déterminants économiques	Coefficient	t-ratio	Déterminants sociologiques	Coefficient	t-ratio
AGEMAT	-0,65768E-04	-2,624**	SCOLM	-0,83289E-02	-0,999
PUISS	0,35126E-04	1,149	AGEM	-0,73644E-03	-1,085
INT	0,35743E-01	2,156**	PRATM	0,24763E-02	2,642**
QTEJOUR	0,20581E-04	0,589	MEUNMEC	0,23432E-01	1,608
SAL	0,45408E-06	5,385**	MEUNPAR	-0,28299E-01	-1,821*
INSTDOM	-0,25593E-01	-1,806*	CONSTANT	0,56367	9,631
TAUX	0,61759	6,819**			
CONSTANT	0,17560	7,773**			

Significatif à 10%*:; significatif à 5%:**

Source: Résultats obtenus à partir des données de l'enquête.

activités utilisent les heures creuses pour gagner de l'argent, les ressources sont utilisées au mieux, et les charges fixes (amortissement, loyer, salaire) par activités sont moindres.

Le taux élevé indique que l'activité est dans un environnement où il existe des activités lucratives. Les agents économiques ont alors la possibilité d'opter pour des investissements souvent plus rentables. Ceci limite généralement le nombre de moulins donc la concurrence dans la localité. La clientèle est plus grande et les activités sont plus rémunérées. C'est l'explication que l'on pourrait tirer du signe du coefficient de cette variable.

Le matériel situé en dehors du domicile du propriétaire est souvent installé dans les zones propices à des activités de mouture et de décortiquage (abords des marchés.....). Ici également, une activité relativement plus intense semble être la raison pour laquelle la minoterie située au marché ou au bord de la plus grande route de la localité, à la gare..... soit plus efficace. Il faut dire en plus que le propriétaire avant d'installer son matériel à ces endroits, se livre à une forme d'étude de marché et compare leurs avantages, il évalue la clientèle potentielle, et la force de la concurrence. Ceci se fait généralement moins bien pour le matériel installé à domicile. On remarque d'ailleurs que 80% des moulins transférés ont transité par le domicile du propriétaire.

Déterminants sociologiques

MEUNPAR: Variable binaire indiquant que si le meunier est parent ou non du propriétaire. Elle prend la valeur 1 dans le premier cas et 0 dans le second.

PROPMEUN: Variable binaire indiquant que le propriétaire est en même temps le meunier de la minoterie.

SALMEUN: Cette variable représente le salaire mensuel payé au meunier par le propriétaire.

MEUNMEC: Variable binaire indiquant si le meunier est

aussi le mécanicien de la minoterie.

Il apparaît au vu des résultats que le niveau d'instruction du meunier (SCOLM), son âge (AGEM) ou le fait qu'il soit en même temps le mécanicien de la minoterie n'influencent pas l'efficacité technique. Par contre, le nombre d'années de pratique (PRATM), et le fait que le meunier soit parent du propriétaire (MEUNPAR) sont à considérer pour l'explication de l'efficacité technique. On peut en déduire que l'expérience des meuniers est importante pour la minoterie, mais aussi que les plus anciens sont généralement plus consciencieux, ils sont plus âgés et souvent ont des personnes à charge, ils évitent tant que faire se peut le renvoi. Parfois leur intégration à la famille peut aussi expliquer leur conscience professionnelle. Pour les meuniers parents, leur comportement s'explique par le sentiment qu'ils ont à gérer leur propre bien. Ce qui peut se révéler vrai, dans le futur où ils héritent du matériel.

L'analyse des coefficients de détermination permet d'affirmer que les facteurs techniques expliquent beaucoup plus l'efficacité technique des unités de transformation.

Conclusion

Au regard des analyses, on retient que les unités de transformation de céréales sont inefficaces au Bénin. Les moulins à maïs sont en moyenne moins efficaces que les décortiqueuses. Les conditions d'exercice des activités des unités varient énormément d'un point géographique du pays à un autre. A l'intérieur d'une même aire géographique, de mauvaises pratiques conduisent certains acteurs à être sensiblement moins efficaces que leurs congénères. Des facteurs tant techniques que socio-économiques expliquent l'inefficacité constatée. Il convient d'assurer aux minoteries un approvisionnement régulier en carburant et en pièces détachées. Il convient également de sensibiliser les principaux acteurs sur le respect des

règles élémentaires de marketing lors de l'implantation des minoteries. Il serait souhaitable de donner la possibilité aux acteurs de bénéficier de formations à l'entretien et à la gestion efficace des minoteries. Par ailleurs, le signe du coefficient de la variable indiquant que l'équipement était utilisé ou non à d'autres

activités permet de conclure que plus l'équipement servait à des activités connexes, plus la minoterie est efficace techniquement. En maintenant la même base d'équipement, les tenanciers pourraient être encouragés à servir d'autres besoins de la clientèle. Ce faisant, ils augmenteraient leur efficacité.

Références bibliographiques

1. Ajibefun I.A., 2008, An evaluation of parametric and non-parametric methods of technical efficiency measurement: application to small scale food crop production in Nigeria. *J. Agri. Soc. Sci.* 4, 95-100.
2. Bottasso A. & Sembenelli A., 2004, Does ownership affect firms' efficiency? *Empirical Economics*, 29, 769-786.
3. Diaz M.A. & Sanchez R., 2008, Firm size and productivity in Spain: a stochastic frontier analysis, *Small Business Economics*, 30, 315-323.
4. Edet J., Udoh E.J. & Akpan S.B., 2007, Measuring technical efficiency of water leaf (*Talinum triangulare*) production in Akwa Ibom State, Nigeria *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 2, 5, 518-522, 2007.
5. Farrel M.J., 1957, The measurement of production efficiency. *Journal of Royal Statistical society ser. A*, 120, 253-281.
6. Grossman M.G. & Helpman E., 2005, Outsourcing in a global economy, *Review of Economic Studies*, 72, 135-159.
7. Gumbau M. & Maudos J., 2002, The determinants of efficiency: the case of the Spanish industry, *Applied Economics*, 34, 1941-1948.
8. Iraizoz B., Rapun M. & Zabaleta I., 2003, Assessing the technical efficiency of horticultural production in Navarra, Spain *Agricultural Systems*, 78, 387-403.
9. Koopmans T.C., 1951, Activity analysis of production and allocationchap. An analysis of production as an efficient combination of activities. New York: Wiley. pp. 205.
10. Kopp J.R. & Diewert W.E., 1982, The decomposition of frontier cost function deviations into measures of technical and allocative efficiency. *Journal of Econometrics* 1982, North Holland Publisher Company.
11. Kumbhakar S.C. & Lovell C.A.K., 2000, *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge University Press pp. 234.
12. Shanmugam K.R., 2002, Technical efficiency of growing rice crop in Karnataka: a panel data study, *Artha Vijnana*, 44, 3-4, 213-224.
13. Shanmugam K.R., 2003, Technical efficiency of rice, groundnut and cotton farms in Tamil Nadu., *Indian Journal of Agricultural Economics*, 58, 1, 101-114.
14. Thiam A., Bravo-Ureta B., Rivas E. & Theodoros E., 2001, Technical efficiency in developing country agriculture: a meta-analysis. *Agricultural Economics*, 25, 2-3, 235-243.
15. Wilson P., Hadley D. & Ashby C., 2001, The influence of management characteristics on the technical efficiency of wheat farmers in Eastern England. *Agricultural Economics*, 24, 329-338.

R.M.-P. Medjigbodo, Béninois, Doctorat en économie (option économie rurale). Enseignant d'économie à l'Université d'Abomey Calavi, Bénin.

AVIS DE CHANGEMENT D'ADRESSE ADRESVERANDERING

CHANGING OF ADDRESS CAMBIO DE DIRECCION

Tropicultura vous intéresse! Dès lors signalez-nous, à temps votre changement d'adresse faute de quoi votre numéro nous reviendra avec la mention "N'habite plus à l'adresse indiquée" et votre nom sera rayé de la liste.

You are interested in Tropicultura! Make sure to inform us any change of your address in advance. Otherwise your issue will be sent back to us with the postal remarks "Adresse not traceable on this address" and then you risk that your name is struck-off from our mailing list.

U bent in Tropicultura geïnteresseerd! Stuur ons dan uw adresverandering tijdig door, anders riskeert U dat uw nummer ons teruggezonden wordt met de vermelding "Woont niet meer op dit adres" en uw naam wordt dan automatisch van de adressenlijst geschrapt.

Si Tropicultura se interesa, comuniquenos a tiempo cualquier cambio de dirección. De lo contrario la publicación que Ud. recibe nos será devuelta con la mención "No reside en la dirección indicada" y su nombre será suprimido de la lista de abonados.