



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



5th International Conference of AAAE

23 - 26 September 2016, United Nations Conference Centre,
Addis Ababa - Ethiopia

Transforming Smallholder Agriculture in Africa:
The Role of Policy and Governance



Politiques d'innovation et performances productives des systèmes agroforestiers cacaoyers de la région du Centre Cameroun

Martin Ndzana

Invited paper presented at the 5th International Conference of the African Association of Agricultural Economists, September 23-26, 2016, Addis Ababa, Ethiopia

Copyright 2016 by [authors]. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

**Politiques d'innovation et performances productives des systèmes agroforestiers
cacaoyers de la région du Centre Cameroun**

Martin NDZANA, Ph.D

Université de Dschang. Cameroun

E-mail: nadzaeloundou_2009@yahoo.fr

Et

Cyrille Bergaly KAMDEM, Ph.D

Senior Lecturer, University of Yaoundé II, Cameroon

Faculty of Economics and Management

Po.Box: 1365, Yaoundé, Cameroon

E-mail: bergaly@yahoo.fr

RESUME

Face aux faibles rendements des systèmes agroforestiers cacaoyers traditionnels au Cameroun, les pouvoirs publics avec l'appui de l'IRAD¹ et le CIRAD² proposent depuis quelques années des politiques d'innovations en faveur des cacaoculteurs. Celles-ci qui visent l'amélioration significative des rendements et des conditions de vie des populations, portent aussi sur la diversification des productions³, l'introduction d'une plante de couverture⁴ pour restaurer la fertilité des sols. Toutefois, si l'innovation agricole constitue l'un des leviers susceptible de réduire la fragilité des populations, seule l'efficacité dans son emploi permet de bénéficier pleinement de son potentiel agronomique. Dans un tel contexte, il nous a semblé pertinent d'évaluer la performance de ces cacaoyers innovants. Les résultats obtenus à partir des données 2006-2010 montrent que le taux de rentabilité des exploitations est faible. De plus, il ressort que les exploitations sont relativement inefficaces et les facteurs endogènes aux producteurs sont les déterminants majeurs de leur efficacité. En conséquence, il est souhaitable que la mise en place de ces politiques d'innovation se poursuive et se vulgarise. Mais, l'accent doit être mis sur le désenclavement des localités, la gestion rationnelle de la taille des exploitations et l'amélioration du niveau d'instruction des producteurs à travers les formations organisées en milieu paysan.

1. INTRODUCTION

Avec une population de près de 20 millions d'habitants et un produit intérieur brut de plus de 22 milliards de dollar US, le Cameroun figure parmi les principaux pays agricoles de l'Afrique au Sud du Sahara dont le développement est basé sur l'agriculture (WDI, 2011). En effet, le secteur agricole contribue en moyenne à 25% de son Produit Intérieur Brut (PIB), à 55% de ses exportations, et emploie près de 63,5% de la population active (INS⁵, 2005). Dans cette dynamique, le cacao reste l'une des principales cultures qui contribue significativement à la croissance du secteur agricole.

Le cacao est un facteur de développement rural important au Cameroun. En effet, il représente avec le café 28% des exportations non pétrolières et 40% des exportations du secteur primaire et contribue à 2% au PIB du sous secteur des produits agricoles destinés à l'exportation et à la transformation. Sur le plan social, environ 400 000 familles de producteurs réparties dans les régions du Centre, du Sud-ouest et du Sud tirent directement l'essentiel de leurs revenus monétaires de cette culture. Ces revenus sont estimés à plus de 100 milliards de Franc Cfa par an (ONCC⁶, 2009).

En dépit de son importance pour l'économie camerounaise, la culture du cacao fait face actuellement à plusieurs contraintes dont: le vieillissement de son verger (environ 50% des

¹ L'Institut de Recherche Agricole pour le Développement

² Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement

³ Le cacaoyer est associé à d'autres plantes pérennes (fruitiers, palmier à huile, cocotier)

⁴ *Brachiaria brizantha*

⁵ Institut National de la Statistique

⁶ Office National du Cacao et du Café

plantations ont plus de 40 ans surtout dans les régions du Centre et du Sud), la faiblesse des rendements dont la moyenne est estimée à 300 kg/ha, une très faible utilisation du matériel sélectionné (ONCC, 2009). Ce qui n'est pas de nature à stimuler sa production. En effet, même si le Cameroun demeure au premier rang des pays producteurs de cacao (cinquième producteur mondial en 2011 selon l'ICCO⁷), il faut noter que sa production reste très faible pour espérer atteindre les objectifs fixés par son Document de Stratégie pour la croissance et l'emploi (DSCE, 2009). A cela, il faut ajouter le niveau de pauvreté toujours élevé en zone cacaoyère. En effet, l'incidence de la pauvreté reste très forte dans la zone avec un taux de 60% (Folefack, 2010). Par ailleurs, comparé aux principaux autres pays africains producteurs de cacao (Côte d'Ivoire, Ghana, Nigéria), le Cameroun présente le niveau de productivité et d'efficacité technique le plus faible (Nkamleu et al, 2010). Dans un tel contexte, la question qui se pose est celle de savoir comment améliorer la rentabilité des exploitations et les conditions de vie des cacaoculteurs?

Si de façon générale, le renouveau de son agriculture doit s'appuyer sur le renforcement des capacités productives, le développement et la promotion des petites et moyennes entreprises (PME) ou encore l'investissement en capital, celui de sa filière cacaoyère passe nécessairement par l'innovation. En effet, dans leurs travaux sur la diversification des systèmes de culture sur les exploitations cacaoyères au Cameroun et contour de la demande d'innovation technique, Minkoua et al (2007) ont envisagé deux mesures pour le développement de la filière cacaoyère (l'agriculture d'industrie et l'innovation). Parmi elles, l'innovation est la seule à même d'accroître la productivité et d'améliorer le niveau de performance des cacaoculteurs. En effet, les auteurs établissent qu'il est très difficile en l'état actuel de promouvoir le développement de la filière cacaoyère camerounaise en passant par l'agriculture d'industrie plutôt que par l'innovation compte tenue de la place des petites exploitations cacaoyères dans la production et de leur faible moyens financiers.

C'est donc dans cette optique que depuis 2006 l'IRAD et le CIRAD proposent des innovations aux producteurs par le biais d'un programme de recherche participative. Ce dernier, qui vise entre autre l'amélioration significative des rendements et des conditions de vie des cacaoculteurs, porte également sur la diversification des productions (cacaoyer, fruitiers, palmier à huile et cocotier). L'innovation technique consiste à co-construire avec un réseau de cacaoculteurs des dispositifs d'associations et de gestions agroforestières raisonnés. Sont proposées des variétés améliorées pour le cacaoyer et les espèces associées, une plante de couverture (*Brachiaria brizantha*) pour restaurer la fertilité des sols de jachères ou savane.

Toutefois, si au plan agronomique le bien fondé de ces innovations est reconnu, la littérature économique reste en revanche partagée sur les effets de l'introduction de l'innovation sur les performances des unités de production. D'un côté des auteurs comme Schumpeter (1912), Freel (2000), Walker (2008), Gurhan et al, (2011), etc affirment que l'innovation est un facteur d'accroissement des performances des unités productives. En effet, elle permet de réduire les coûts de production, d'améliorer l'efficacité productive, de distancer ses

⁷ International Cocoa Organisation

concurrents, ce qui a pour effet d'accroître leur profitabilité. De l'autre côté, les auteurs comme Caponen et al (1992), Shandler et al (1994), affirment en revanche que l'innovation pourrait être un facteur capable de limiter la performance des organisations productives compte tenu de son coût d'acquisition (notamment pour les petites unités de production) et de l'incertitude.

Compte tenu de ce qui précède, il nous a semblé pertinent d'évaluer les performances (rentabilité, efficacité technique) de ces exploitations afin d'envisager leur diffusion à plus grande échelle et d'éclairer les responsables des politiques agricoles et de recherche ainsi que les agriculteurs quant aux stratégies à appliquer pour l'amélioration des performances de ces systèmes. Tel est l'objectif de cette communication. Le reste du papier se présente comme suit: matériel et méthodes, résultats et conclusion.

2. MATERIEL ET METHODES

1)- Méthodes d'estimations

Trois méthodes ont été retenues: La méthode d'analyse coût bénéfice (ACB) pour évaluer la rentabilité des exploitations (revenu agricole et taux de rentabilité interne); la méthode Data Envelopment Analysis (DEA) pour déterminer les niveaux d'efficacité technique et le modèle Tobit pour expliquer les différences d'efficacité entre les exploitations.

L'ACB compare les coûts et les bénéfices des activités de l'exploitation au cours d'une campagne agricole. A chaque étape de production (mise en place des parcelles, entretien, etc) nous avons considéré les différents produits et charges en valeur et le nombre de jour de travail en valorisant au prix du marché local la totalité de la production (vente, don, rémunération en nature d'un salarié et auto consommation) afin de déterminer le revenu agricole net (RAN) et le taux de rentabilité interne (TRI).

Le RAN correspond à la différence entre la production en valeur (quantité physique multipliée par le prix), et la somme des charges annuelles de fonctionnement et des amortissements. Soit:

RAN = Production en Valeur- (CAF+ total des amortissements), avec, CAF= charges annuelles de fonctionnement de l'exploitation. Quant au TRI, il est égal au rapport marge nette sur coût total de production. Soit: TRI= Marge nette/ coût total de production.

Il convient de souligner que le calcul du RAN et du TRI est consécutif à l'estimation des coûts de production (CP) et la production. Avec les CP qui englobent les coûts d'entretien des exploitations, les coûts de l'outillage et des produits phytosanitaires, les coûts de la récolte et de la terre. Quant à la production, son estimation s'est faite en considérant l'ensemble des produits issus de la parcelle innovante (maïs, arachide, banane plantain, pistache, haricot, ananas, cacao, etc).

La méthode DEA estime les niveaux d'efficacité d'une unité de production à partir de la fonction distance (Kirjavainen et Loikkanen, 1998). C'est une méthode non paramétrique qui vise à construire une frontière de production enveloppant toutes les observations de

l'échantillon (Charnes et al, 1994). Dans la littérature, la notion d'efficacité fait l'objet de trois grandes composantes: l'efficacité technique, l'efficacité allocative et l'efficacité totale. Dans ce travail, seule la première composante a été considérée. L'efficacité technique est une notion physique, qui n'intègre pas les coûts de production, contrairement à l'efficacité allocative, qui prend en compte la structure des prix. Elle se réfère à l'organisation matérielle de la production. Ainsi, une exploitation est techniquement efficace, si pour un niveau de facteurs et de produits utilisés, il est impossible d'augmenter la quantité d'un produit sans augmenter la quantité d'un ou plusieurs facteurs ou sans réduire la quantité d'un autre produit. L'exploitation la plus efficace techniquement est celle qui, à niveau de production égal, a utilisé le moins d'intrants. Elle suppose qu'une exploitation maximise l'output pour un niveau donné d'inputs et tient compte de la contrainte technologique (Afonso et Aubyn, 2006).

Les exploitations les plus efficaces de l'échantillon déterminent la frontière et la distance des autres exploitations à cette frontière détermine leur degré d'inefficacité. Contrairement à l'autre méthode existant pour estimer l'efficacité, la méthode paramétrique de la frontière stochastique, la méthode DEA ne permet pas de dissocier inefficacité et erreurs de mesures. Néanmoins, la méthode DEA a été choisie ici car elle présente des avantages majeurs, notamment celui d'éviter les erreurs provenant d'une mauvaise spécification de la fonction de production, spécification requise par la méthode de la frontière stochastique pour représenter la frontière efficace. De plus, la méthode DEA permet de prendre en compte l'aspect multi-produit/multi-inputs. Comme mentionné au début de cette section, l'inefficacité peut être exprimée en termes d'augmentation potentielle du niveau de production, à quantités de facteurs utilisées inchangées. Il s'agit de l'approche à orientation output. A l'opposé, l'approche à orientation input mesure l'inefficacité en termes de réduction potentielle des quantités de facteurs utilisées, à niveau de production constant. Dans cette communication, l'approche à orientation input est retenue afin de mettre en évidence les excès des facteurs de production des exploitations tels que suggérés par la littérature (Latruffe, 2005). Il est ainsi possible de classer les exploitations selon leur degré d'efficacité, valeur comprise entre 0 et 1. La valeur 1 indique une exploitation parfaitement efficace, c'est-à-dire située sur la frontière. La différence entre 1 et le degré d'efficacité d'une exploitation exprime pour celle-ci la réduction potentielle simultanée de chaque facteur de production, c'est-à-dire une réduction proportionnelle des facteurs. Dans ce travail, le modèle DEA utilisé est un modèle mono-output multi-input. Les scores d'efficacité sont obtenus en considérant que le capital, les consommations externes, les amortissements, la taille de l'exploitation et le travail sont les inputs qui permettent d'obtenir l'output.

Le choix de ces variables est consécutif aux travaux de Markowitz (1952); Nyemeck (2004); Latruffe (2005); Nuama (2006); Nodjtidjé (2009), etc. En effet, ces variables représentent les principales variables utilisées dans le calcul des scores d'efficacité des exploitations agricoles. Ainsi, cinq inputs et un output sont retenus.

Les inputs: **Le capital**: il regroupe l'outillage agricole des producteurs, il est exprimé en FCFA. **Les amortissements**: ils sont composés du matériel végétal et du coût d'installation des exploitations. Ils sont exprimés en FCFA. **La superficie**: elle est exprimée en hectares. Quant à **la main d'œuvre** utilisée dans l'exploitation, elle est constituée de la main d'œuvre familiale, non familiale et de la main d'œuvre salariale. Elle s'exprime en homme/jour.

Les consommations externes regroupent les engrais, les insecticides et l'herbicide. Elles sont exprimées en FCFA.

L'output considéré ici est la **production en valeur**. Tout comme Latruffe (2005), L'idée de retenir la production en valeur comme output, relève du caractère diversifié des exploitations étudiées. En effet, bien que nos exploitations aient le cacao comme principale culture, plusieurs autres cultures existent au sein des parcelles (cultures vivrières, et espèces pérennes). Le fait que celles-ci varient entre exploitation et d'une année à l'autre, rend difficile le choix de la production en quantité physique comme output. D'où la nécessité de valoriser toute la production issue des exploitations afin d'obtenir une même mesure pour toutes les parcelles.

Tableau 1: Présentation des variables d'efficacité

Type de variables	Variables
Inputs	Capital de l'exploitation
	Les amortissements
	La superficie de l'exploitation
	La main d'œuvre
	Les consommations externes
output	La production en valeur

Source: Auteur

Par rapport à la nature de nos données (en panels), la forme du modèle retenue est celle de la décomposition de l'indice de Malmquist⁸.

Pour apprécier les différences d'efficacité entre les exploitations, nous avons retenu un modèle Tobit censuré en panels à effets aléatoires. En effet, d'un point de vue pratique, il est difficile de considérer qu'une année à l'autre les niveaux d'efficacité soient stables. Le modèle Tobit permet de régresser les scores d'efficacité issus de l'estimation du DEA sur des variables non prises en compte par ce dernier (Madala, 1983 ; Amemiya, 1981).

La méthode DEA intègre uniquement les variables discrétionnaires, c'est-à-dire celles qui peuvent être manipulées par l'unité de production, et ne tient pas compte des variables environnementales, encore appelées variables non discrétionnaires (Afonso et Aubyn, 2006). Pourtant, les différences socioéconomiques des milieux de résidence des exploitations peuvent jouer un rôle central dans la détermination de l'hétérogénéité entre celles-ci, en partie, les facteurs socioéconomiques des localités des exploitations. Ceux-ci exogènes et endogènes comportent plusieurs variables dont il convient d'examiner l'influence sur l'efficacité des exploitations.

Les déterminants de l'efficacité sont obtenus en considérant que les variables endogènes sont les déterminants majeurs de l'efficacité des exploitations. Parmi les variables endogènes considérées ici, on distingue: l'âge du chef d'exploitation, le sexe, le niveau d'instruction, la taille de la famille, l'activité secondaire, et la superficie de l'exploitation. Les variables exogènes sont l'appartenance à une organisation paysanne, la zone agro écologique, le désenclavement de la localité et le prix du cacao sur le marché local (Tableau 2). Deux principales raisons justifient le choix de ces variables. Tout d'abord la littérature. En effet, les analyses de Deprins et al (1989), Latruffe et al (2002), Onwuchekwa (2008), montrent que

⁸ Voir Caves et al (1982) et Malmquist (1953) pour la formulation théorique et mathématique

l'effet attendu des caractéristiques des exploitations (la taille de la famille, du sexe, de la pratique d'une activité secondaire, etc) sur l'efficacité n'est pas connu à priori. En revanche, d'autres auteurs dont Liu et al (2000), Theke (2008), etc pensent que ces caractéristiques améliorent positivement l'efficacité. Pour Nuama (2006), le niveau d'instruction et l'appartenance à une organisation paysanne améliorent l'efficacité des producteurs. Ensuite, les données. En effet, les données collectées ne fournissent pas d'information sur des variables exogènes telles l'accès au crédit, la destination de la production qui pourtant auraient pu s'avérer importante pour l'analyse des déterminants de l'efficacité.

Compte tenu du caractère censuré de la variable dépendante (comprise entre 0 et 1), nous avons opté pour un modèle Tobit censuré de type 1. Ainsi, si Y_i représente le niveau d'inefficacité (1- efficacité) d'une exploitation i , le modèle peut s'écrire :

$$\begin{cases} y_i = X_i\beta + v_i \\ \text{avec } \begin{cases} y_i = y_i^* \text{ si } y_i^* > 0, \\ y_i = 0 \text{ si non} \end{cases} \end{cases} \text{ Avec,}$$

X_i , le vecteur des variables explicatives qui regroupe les variables endogènes et exogènes aux exploitations non prises en compte dans l'estimation du modèle DEA.

β , le vecteur des paramètres à estimer; Y_i^* , une variable latente qui peut être considérée comme un seuil à partir duquel les variables non discrétionnaires affectent l'efficacité de l'exploitation.

Dans le cadre de notre étude, la variable dépendante est continue et limitée à zéro. En supposant que les erreurs sont normalement distribuées, l'estimation du modèle Tobit censuré ci-dessus passe par la maximisation du logarithme de la vraisemblance. Soit:

$LogL = \sum_{i=1}^n \log(1 - \phi X_i / \sigma) + \sum_{i=1}^n \log(1/\sqrt{2\pi n}) - \frac{\sum_{i=1}^n (X_i Y_i)^2}{2\sigma^2}$, Où n représente le nombre d'observations, et σ l'écart type. L'application de ce modèle nécessite un choix approprié de variables. Dans le cadre de cette étude, les variables retenues sont celles qui permettent de mieux appréhender les différences socioéconomiques des milieux de résidence des exploitations (tableau 2).

Tableau 2 Variables des déterminants de l'efficacité

Types de variables		Définitions	Mesure
Explicatives	Endogènes	AGE SEXE NIVEAU ACTSEC TAILL SUPERF	âge du chef d'exploitation Sexe de l'exploitation Niveau d'instruction Activité secondaire Taille de la famille Superficie de l'exploitation
	Exogènes	OP ZONE PRIX DESENCL	Organisation Paysanne Zone agro écologique Prix du cacao désenclavement de la localité
expliquée	Eff	Scores d'efficacité	variable continue 1=masculin, 0= féminin 0=primaire, 1=secondaire et plus 1=vivrier, 0= autre variable continue variable continue 1=oui, 0 =non 1=savane, 0=forêt Prix sur le marché local 1= oui, 0= non Variable continue sur $[[0,1]]$

Source: Auteur

2)- La collecte des données

Les données de cette étude ont été collectées annuellement par l'IRAD entre 2006 et 2010 sur un réseau de parcelles expérimentales mises en place dans les départements du Mbam et Inoubou, de la Mefou et Afamba et de la Lékié, couvrant deux zones agro-écologiques (savane et forêt) de la région du centre Cameroun. Elles portent sur la mise en place des parcelles (formation pour la mise en place et entretien des pépinières, greffage, défrichage, abattage, trouaison, piquetage, etc), leur entretien et la production. Sur près d'une centaine d'exploitations mises en place au début, seules 52 ont été retenues dans cette étude car entretenues régulièrement par les producteurs et ayant été suivies par l'équipe des chercheurs.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

Trois modèles d'associations agroforestières ont été proposés aux agriculteurs: cacaoyer-cocotier (M1), cacaoyer-palmier à huile (M2) et cacaoyer-fruitiers (M3) (Tableau 3).

Tableau 3: Exploitations en fonction des associations agroforestières

Zone	Modèles d'associations			Total
	M1	M2	M3	
Forêt	1	2	20	23
Savane	3	7	19	29
Total	4	9	39	52

Source: Auteur

Il ressort que M3 est le modèle privilégié par les cacaoculteurs puisqu'adopté par 75% de l'échantillon. En effet, les fruitiers représentent une importance source de revenu et de consommation. En revanche, l'association M1 est peu adoptée. Son faible têt d'adoption (7,69%) peut être dû au fait que le cocotier est peu commercialisé localement par rapport aux fruitiers et au palmier à huile. M1 et M2 sont de 0,5 hectare et M3 0,35 hectare. Pour des raisons de comparaisons, la taille de toutes les associations a été ramenée à un hectare pour l'évaluation de la rentabilité.

S'agissant des caractéristiques sociodémographiques, il apparaît que les exploitants majoritaires sont compris dans la tranche d'âge] 40-50] puisqu'ils représentent 53% de l'échantillon. Seulement 20% à moins de 40 ans, 10% est de genre féminin, et 58% ont atteint au moins le niveau secondaire. Enfin, 70% cultivent du vivrier.

Statistiques descriptives des variables de mesure de l'efficacité technique et d'identification des sources d'efficacité

Tableau 4: statistiques des variables d'efficacité

Variables	Moyenne	Ecart -type	C.V ⁹	Minimum	Maximum
Production en valeur	365 787,8	228 554,7	0,62	73 000	1 412 290
Consommation externe	27 573,22	4 182,53	0,15	18 000	42 000
Temps de travail en H/J	46,55	10,086	0,21	30	98
Outillage agricole	53 366,94	13 343,69	0,25	28 240	89 865
Superficie	0,38	0,064	0,16	0,35	0,5
Amortissement	16 103,52	1 682,43	0,104	11 109,17	25 671,67

Tableau 5: statistiques des variables du modèle Tobit

Types de variables		Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Endogènes	Age	44,83	7,22	26	59
	Sexe	0,89	0,32	0	1
	Instruction	0,55	0,50	0	1
	Taille	5,04	1,90	2	10
	superficie	0,39	0,06	0,35	0,50
	Activité secondaire	0,44	0,50	0	1
Exogènes	op	0,93	0,26	0	1
	Zone	0,67	0,47	0	1
	Prix du cacao	1245	71,68	1150	1350
	désenclavement	0,45	0,49	0	1
Inefficacité		0,46	0,26	0	0,88

Source: Auteur

Ces statistiques montrent des dispersions importantes entre les exploitations au niveau de la production, du temps de travail et de l'outillage agricole.

1)-La mise en évidence de la rentabilité des exploitations

Les résultats sont présentés durant la période d'étude d'une part, et à moyen et long terme d'autre part.

Rentabilité marginale sur la période d'étude

Tableau 6: RAN des exploitations par arrondissement et par association agroforestières

Année	Arrondissements			Associations agroforestières		
	Bokito (FCFA)	Awae (FCFA)	Obala (FCFA)	M1 (FCFA)	M2 (FCFA)	M3 (FCFA)
2006	28 655	42 663	-7 168	61 705	13 120	28 776
2007	266 952	219 666	194 765	385 445	188 034	273 404
2008	245 074	293 411	337 339	342 220	260 208	264 672
2009	227560	258 070	234 483	163 445	191 583	225 877
2010	435 153	267 644	176 360	399 550	267 818	492 487
Moyenne	240 679	216 291	187 156	270 473	184 153	257 043

Source: Auteur

⁹ Le coefficient de variation (CV) est une mesure de la dispersion qui est définie par le rapport Ecart type/moyenne.

Ce tableau montre que l'arrondissement de Bokito est celui dont les exploitations ont obtenu une meilleure rentabilité puisque leur RAN moyen annuel est de 240 679 FCFA contre 216 291 FCFA et 187 155 FCFA respectivement pour Awae et Obala. Par ailleurs, on observe une baisse du RAN entre la troisième et la quatrième année de l'exploitation. Cela est dû à la disparition des cultures vivrières. En effet, il a été recommandé aux cacaoculteurs de cultiver du vivrier (maïs, arachides, pistache, banane plantain, etc.) au cours des premières années afin d'amortir les charges d'investissement initial. Une fois le cacaoyer développé, ces cultures disparaissent définitivement. Par ailleurs, les différences observées au cours de l'année 2010 sont dues au développement rapide du cacaoyer en zone de savane.

Au niveau des associations agroforestières, M1 est celle qui a procuré les meilleurs revenus. En effet, en raison des densités de plantation¹⁰, les associations M1 et M2 devraient être beaucoup plus favorables à la production vivrière que M3. Ainsi, on s'attend à ce que M3 soit moins rentable au cours des premières années.

Tableau 7: RAN par association agroforestières et marges nettes prévisionnelles

Association agroforestières	Marges prévisionnelles (FCFA)	RAN (FCFA)
Cacaoyer-cocotier	353 160	270 473
cacao-palmier à huile	375 360	184 152
cacaoyer-fruitier	244 550	257 043

Source: Auteur

Compte tenu de l'absence d'un groupe de contrôle, nous avons opté pour une comparaison entre les RAN obtenus par les exploitations et les marges nettes prévisionnelles établies en station de recherche¹¹. De cette comparaison, il ressort que seules les associations M3 ont obtenu les résultats semblables aux estimations faites en station de recherche. Comme explication, il faut dire que les prévisions en station se sont faites en considérant que les espèces associées (palmier à huile, cocotiers) au cacao produiraient à partir de la quatrième année. Or les données recueillies montrent que ces espèces ne produisent pas encore.

Tableau 8: Taux de rentabilité interne

Désignation		TRI (%)
Arrondissements	Bokito	11,36
	Awae	11,28
	Obala	10,56
Zones	forêt	10,92
	savane	11,36
Associations	M1	11,28
	M2	10,54
	M3	10,96

Source : Auteur

¹⁰ En effet, la densité des plantations prévoit 972 plants de cacaoyer, 696 plants de cacaoyer et 813 plants de cacaoyer respectivement pour M3; M2 et M1. Ce qui laisse moins d'espace pour les cultures vivrières pour M3.

¹¹ Voir Bourgoing, R., et Todem, H, (2011), « Association du cacaoyer avec le palmier à huile ou le cocotier » CIRAD/IRAD Cameroun

Ce tableau confirme les résultats obtenus précédemment puisque l'arrondissement d'Obala présente le taux de rentabilité le plus faible sur la durée de l'étude. Par ailleurs, la zone de savane est la plus rentable. L'un des éléments pouvant expliquer ce résultat est qu'une fois l'arrêt des cultures vivrières dans les exploitations, les cacaoculteurs de la localité d'Obala ont diminué leur intensité en temps de travail (soit en moyenne près de 37% et 24% par rapport aux cacaoculteurs de Bokito et d'Awae respectivement). Malgré les écarts de rentabilité observés entre les différentes localités ainsi que des associations agroforestières, il ressort dans l'ensemble que le niveau de rentabilité actuel des exploitations est marginal. En effet, le TRI moyen de 10,92% reste inférieur au taux débiteur¹² des banques camerounaises dont la valeur moyenne est de 13%. Le caractère marginal des exploitations relève en grande partie de leur jeunesse.

Rentabilité soutenable à moyen et long terme

Tableau 9: estimation des marges à moyen et long terme

Désignation	Marge nette annuelles (Fcfa)	
	Moyen terme (10 ans)	Long terme (25 ans)
Associations agroforestières		
M1	471 796 (39 316)	1 379 013 (114 917)
M2	2 287 603 (190 633)	5 100 508 (425 042)
M3	1 419 690 (118 307)	4 295 488 (357 957)

Les valeurs entre parenthèses indiquent les marges mensuelles

L'ensemble des résultats de ce tableau montre un changement pour les associations M1 et M2 dans la mesure où l'association avec le palmier à huile deviendrait la plus rentable alors que celle avec le cocotier serait la moins rentable. Deux éléments pour comprendre ces résultats. D'un côté, les rendements de cacao diffèrent suivant les associations avec de meilleur rendement pour le modèle M3. Soit 1000 Kg/ha à partir de la dixième année contre 800 Kg/ha pour les deux autres associations. De l'autre côté, il faut noter que non seulement le rendement des espèces associées au cacaoyer diffère, mais les prix de vente de ces espèces également.

Si ces résultats montrent que le niveau de rentabilité actuel va s'améliorer au cours des prochaines années, toute fois, pour obtenir de tels résultats, il convient au préalable d'identifier les facteurs explicatifs de ces performances.

¹² Taux moyen prescrit par la Commission bancaire d'Afrique centrale (COBAC).

3.2)-Niveau d'efficacité et identification des facteurs explicatifs

Efficacité technique des exploitations

Les niveaux d'efficacité technique des exploitations, ainsi que le niveau moyen d'efficacité de toutes les unités de production, sont générés au moyen du logiciel DEAP 2.1 de Coelli (1996), qui estime l'efficacité des unités de production lorsqu'on dispose des informations sur les inputs et les outputs. Dans les résultats, le niveau moyen d'efficacité des exploitations est estimé à 0,506.

Tableau 10: Scores moyens d'efficacité technique

Désignation		Arrondissement			Zones	
		Bokito	Awae	Obala	forêt	savane
Associations		0,55	0,48	0,49	0,48	0,55
	M1	0,59	0,52	0,46	0,46	0,59
	M2	0,48	0,39	0,43	0,39	0,48
	M3	0,57	0,475	0,53	0,57	0,502

Source : Auteur

Ce résultat suppose que les exploitations auraient pu obtenir le même niveau d'output en réduisant de 49,4% la quantité d'inputs utilisée.

Malgré l'inefficacité des exploitations, les résultats par zone montrent que ce sont les exploitations de la zone de savane qui sont en moyenne techniquement plus efficaces; puisque leur score moyen est de 0,55 contre 0,485 pour les exploitations localisées en forêt. Par ailleurs, au niveau des associations agroforestières, celles avec les fruitiers sont en moyenne techniquement plus efficaces, c'est-à-dire quelles combinent mieux leurs ressources productives. Ce qui confirme ainsi une bonne partie des résultats obtenus précédemment.

Les déterminants de l'efficacité

Les résultats générés montre que le modèle estimé est globalement significatif au seuil de 1% ($\text{Prob} > \chi^2 < 0,003$).

Des sept variables qui influencent significativement l'efficacité des exploitations cinq leur sont endogènes et seulement deux leur sont exogènes.

Tableau 11: Déterminants de l'efficacité technique

Variables		Coefficients	P>t
Endogènes	Age de l'exploitant	0,01**	0,012
	Niveau d'instruction	1,38**	0,024
	Superficie de l'exploitation	-3,01***	0,000
	Sexe du chef d'exploitant	-0,34**	0,015
	Activité secondaire	0,15**	0,047
	Taille de la famille	-0,007	0,596
Exogènes	Zone agro écologique	0,15**	0,076
	Organisation paysanne	0,20	0,742
	Désenclavement	0,108*	0,057
	Prix du cacao	0,000	0,231
Constante		0,31	0,457
Sigma_u		0,15	0,000
Sigma_e		0,19	0,000
Nombre d'observation		135	
Nombre d'observation censure à droite		0	
Nombre d'observation non censuré		118	
Nombre d'observation censure à gauche		17	
Wald Chi (10)		26,33	
Prob>Chi2		0,003	

*** (**) {*} significatif à 1%; 5% et 10%,

Au niveau interne, *L'âge de l'exploitant* agit positivement sur l'efficacité des exploitations. Ainsi, les chefs d'exploitations les plus âgés sont plus efficaces que les jeunes. Ce résultat s'expliquerait par l'expérience des plus âgés. *L'instruction*: elle améliore positivement l'efficacité des exploitations. C'est-à-dire que les exploitants ayant un niveau d'instruction élevé sont plus efficaces que ceux étant peu instruits. En effet, comme le souligne Ncharé (2007) pour les producteurs de café au Cameroun et Nuama (2006) pour les productrices en Côte d'Ivoire, les exploitants instruits ont la possibilité de s'informer sur les prix et acquérir à moindre coût les intrants agricoles. *La superficie de l'exploitation*: elle agit négativement sur l'efficacité des exploitations. Cela suppose que, plus la taille de l'exploitation est importante moins les cacaoculteurs sont efficaces. C'est-à-dire que les exploitations de 0,35 hectare sont moins inefficaces que celles de 0,5 hectare. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les cacaoculteurs ont peu recours à la main d'œuvre extérieure pour l'entretien de leur exploitation car utilisant essentiellement la main d'œuvre familiale. Or, la cacaoculture est une activité qui nécessite une importante main d'œuvre surtout lors des premières années. *L'activité secondaire* captée ici par la pratique des cultures vivrières améliore positivement l'efficacité. Ce résultat suppose que la pratique des cultures vivrières génère une certaine expérience qui accroît la capacité des exploitants à être efficaces que ceux exerçant d'autres activités.

Au niveau externe, on note que *l'appartenance à une zone de savane* plutôt qu'à la zone de forêt et le *désenclavement* améliorent positivement l'efficacité des exploitations. Ce résultat suppose que moins la localité est accessible, plus les exploitations sont inefficaces. En effet,

l'enclavement des zones a pour conséquence d'accroître les coûts de transport et rend difficile l'achat des intrants agricoles.

4. CONCLUSION

Dans cette étude, nous avons analysé les performances des systèmes agroforestiers de cacaoyers innovants dans le Centre Cameroun, à l'aide de l'ACB, de la méthode non paramétrique DEA et d'un Tobit censuré, utilisés respectivement pour mesurer la rentabilité, générer les niveaux d'efficacité et identifier les facteurs d'efficacité des exploitations. Les analyses empiriques effectuées sur des données portant sur 52 exploitations durant la période 2006-2010 montrent d'une part que, la rentabilité des exploitations est marginale dans la mesure où les TRI faibles sont obtenus sur la période d'étude; mais d'autre part ceux-ci sont soutenables à moyen et long terme. Par ailleurs, le niveau d'efficacité des exploitations reste faible, puisque le score moyen d'efficacité des exploitations est estimé à 0,506. En outre, on note une prédominance des variables endogènes dans l'identification des déterminants de cette efficacité. Au vu des résultats trouvés et estimés en termes de rentabilité, il est souhaitable que la mise en place de ces systèmes se poursuive et se vulgarise. Pour améliorer leur efficacité, l'accent doit être mis sur le désenclavement des localités, la gestion rationnelle de la taille des exploitations et l'amélioration du niveau d'instruction des producteurs à travers les formations organisées en milieu paysan.

BIBLIOGRAPHIE

Amemiya, T, (1981): “Qualitative Response Models: A Survey”, *Journal of Economic Literature*, 19, (4), 1483-1536.

Banker, R, D., Charnes, A., Cooper, W, W, (1984), “Some Model for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, *Management Science*,

Bourgoing, R., et Todem, H, (2011), « Association du cacaoyer avec le palmier à huile ou le cocotier » CIRAD/IRAD Cameroun, 105-108.

Chandler, G, N, et Hanks, S, H, (1994), “Market attractiveness, resource-based capabilities, venture strategies, and venture performance”, *Journal of Business Venturing* 9 (4), 331–349.

Charnes, A., Cooper, W, W., Rhodes, E, (1978), “Measuring the Efficiency of Decision making Units”, *European Journal of Operations Research*, 429-444.

Caves, D, W., Christensen, L, R., et Diewert, W, E, (1982), “Multilateral comparisons of output, input and productivity using superlative index numbers”, *Economic Journal* (92), 73-86.

- Coelli, T, (1996)**, A Data Envelopment Analysis, CEPA, working paper.
- Freel (2000)**, “Do small innovating firm outperform non innovators?” *Small Business Economic*, 10 (3), 263-272.
- Folefack, D, P, (2010)** “Pauvreté et répartition des revenus en zone cacaoyère du Cameroun”, *Tropicultura*, (28), 1-9.
- Gurhan, G., Gunduz, U., Kemal, K., et Lutfihak, A, (2011)**, “Effects of innovation types on firm performance”, *Journal Production Economics*, (10), 1-15
- Kirjavainen, T. et H. Loikkanen (1998)**, “ Efficiency differences of finnish senior secondary schools: an application of DEA and Tobit analysis ”, *Economics of Education Review*, 17 (4), 377-394.
- Latruffe, L, (2005)** “Les exploitations Polonaises à la veille de l’élargissement : efficacité des facteurs de production et structure financière”, *Cahier d’Economie et Sociologie Rurale* (74), 6-25.
- Madala, G, S,(1983)**, *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*, Econometric Society monographs, 149-194
- Malmquist, S, (1953)**, Index Numbers and Indifference Curves, *Trabajos de Estadística* (4), 209-242
- Minkoua, N,J, R., David, O., Temple, L, (2007)**, *Diversification des systèmes de culture dans les exploitations cacaoyères au Cameroun et contours de la demande d’innovation technique in Exploitations agricoles familiales en Afrique de l’Ouest et du Centre*, CTA, Quae
- Ncharé, A, (2007)**, Analysis of factors affecting the technical efficiency of Arabica coffee producers in Cameroun AERC, research paper163
- Nkamleu, G, B., Nyemeck, J., Gockowski, J, (2010)**, Technology gap and efficiency in cocoa production in west and Central Africa: implications for cocoa sector development, working paper series n°104, African Development Bank.
- Nuama, E, (2006)**, “Mesure de l’efficacité technique des agricultrices de cultures vivrières en côte d’Ivoire», *Économie Rurale*, (296).
- Nodjtidjé, D, (2009)**, Efficacité technique, productivité et compétitivité des principaux pays producteurs de coton, thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université d’Orléans.
- Nyemeck, J, B., Tonyè, J, N., Wandji, N., Nyambi, G. 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.
- Office national du cacao et du café (ONCC), (2009)**, table ronde sur l’économie cacaoyère mondiale durable
- Sadoulet, E, et De Janvry, A, (1995)**, *Quantitative developpment Policy Analysis*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- Schumpeter, (1912)**, *Théorie de l’évolution économique*, Paris, Payot (1935).

Walker, R, M, (2008), An empirical evaluation of innovation types and organizational and environmental characteristics: towards a configuration framework, *Journal of Public Administration Research and Theory* 18 (4), 591–615.