

Effets des rotations culturales sur la performance économique des exploitations cotonnières au Centre et Nord du Bénin

Barnabé AGALATI*, Karim BOUKARI, Oscar Iboukoun AYEDEGUE, Pamphile DEGLA
et Patrice BATONWERO

*Université de Parakou (UP), Faculté d'Agronomie (FA), Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les
Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES / UP), BP 123 Parakou, République du Bénin*

(Reçu le 24 Novembre 2021; Accepté le 21 Mars 2022)

* Correspondance, courriel : agalatibarnab88@gmail.com

Résumé

Le mode de production de coton reste sujet à de nombreux débats en termes d'impacts socioéconomiques et environnementaux. Ce travail a pour objectif d'analyser l'effet des rotations culturales (légumineuses-coton, céréales-coton et monoculture cotonnière) sur la performance économique et financière des exploitations cotonnières au Bénin. L'étude a été conduite au Centre et au Nord du Bénin dans les communes de Banikoara, Kandi, Tanguiéta et Glazoué auprès d'un échantillon aléatoire simple de 240 producteurs de coton. Les indicateurs de rentabilité tels que la marge nette, la productivité moyenne de la main d'œuvre familiale, le taux de rentabilité interne, le ratio bénéfice coût et les indices d'efficacité ont été estimés. Les tests de comparaison de moyenne ont été utilisés pour apprécier les différences entre ces indicateurs suivant les types de rotations culturales. Les résultats ont montré que la production de coton dans l'ensemble est économiquement rentable à travers la marge nette. En considérant chaque type de rotation culturale, les producteurs de coton sont économiquement efficaces. Ainsi, d'une rotation à une autre, les producteurs adoptant la rotation légumineuses-coton sont plus efficaces que les producteurs adoptant les deux autres rotations. Par contre, les producteurs adoptant la rotation céréales-coton sont plus efficaces que ceux adoptant la monoculture cotonnière. L'implication directe de cette étude est que la rotation légumineuses-coton contribue à la restauration de la fertilité des sols et limite l'utilisation abusive des intrants chimiques. Il est alors important que les décideurs prennent en compte ces résultats en vue d'une meilleure promotion de l'agriculture respectant l'environnement.

Mots-clés : *coton, rotation culturale, légumineuses, céréales, monoculture, Bénin.*

Abstract

Effects of crop rotations on the economic performance of cotton farms in central and northern Benin

The mode of cotton production remains subject to many debates in terms of socio-economic and environmental impacts. The objective of this article is to analyze the effect of crop rotations (legumes-cotton, cereals-cotton and cotton-cotton) on the economic and financial performance of cotton farms in Benin. The study was

conducted in northern and central Benin in the communes of Banikoara, Kandi, Tanguiéta and Glazoué with a random sample of 240 cotton producers. Thus, the profitability indicators such as the net margin, the average productivity of the family workforce, the internal rate of return, the profit-cost ratio and efficiency index were evaluated and the test of comparison of means was used to assess the differences. The results showed that cotton production under the three types of rotation is neither economically nor financially profitable. Cotton producers are economically efficient considering each type of profitability. From one rotation to another, those adopting the legume-cotton rotation are more efficient than the other two. Similarly, producers adopting the grain-cotton rotation are more efficient than those adopting cotton monoculture. The direct implication of this study is that the legume-cotton rotation contributes to the restoration of soil fertility and limits the misuse of chemical inputs. The attention of decision-makers must therefore be drawn to the practice of this type of crop rotation for agriculture that respects the environment.

Keywords : *cotton, rotation, legumes, cereals, monoculture, Benin.*

1. Introduction

Le coton constitue une base vitale de richesse, d'emplois et de développement pour la majorité des pays de l'Afrique de l'Ouest (Bénin, Burkina Faso, Togo, Mali) et du Centre (Centrafrique, Cameroun, Tchad) [1]. Ainsi, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) estime que près de 100 millions de familles rurales dépendent directement de la production de coton, dont plus de 6 millions de foyers ruraux africains [2]. Le coton constitue donc un élément moteur, voire un socle pour le développement socio-économique de nombreux pays d'Afrique. Au Bénin, le coton reste la principale culture de rente et 95 à 98 % environ des fibres sont exportés [3]. En milieu rural, le coton génère plus de 40 % des emplois, 45 % des recettes fiscales de l'Etat et fait vivre près de 50 % de la population nationale [4]. Cependant, son mode de production reste sujet à de nombreuses critiques en termes d'impacts socioéconomiques et environnementaux. Il existe des facteurs non contrôlés qui constituent un obstacle à la culture du coton. Certains pesticides organochlorés à très forte rémanence comme l'endosulfan qui sont interdits, retirés volontairement de la production à cause du risque élevé pour l'homme et l'environnement, dans un certain nombre de pays du Nord et du Sud, sont encore utilisés dans les zones de production cotonnière au Bénin [3]. En effet, 90 % de l'ensemble des pesticides importés au Bénin sont utilisés pour la seule culture du coton conventionnel [5], avec pour conséquences des nuisances pour la santé des producteurs, les pertes de bétail ou encore des dommages sur les cultures voisines [6]. L'appauvrissement des sols et la résistance aux insecticides, développée par les ravageurs du coton sont considérés comme étant également les causes majeures des baisses de production [7]. Ainsi, l'enjeu majeur des filières cotonnières est d'évoluer vers des systèmes de production qui assurent la productivité et la gestion durable des ressources naturelles [8]. Pour ce faire, en réponse à cette situation, le concept de la production biologique du coton a été introduit dans le vécu des producteurs. En pratique, elle n'utilise pas d'engrais et de pesticides chimiques, la fertilisation est assurée par le biais de la rotation des cultures, l'utilisation de terreau, des déchets d'huile de palme, du fumier animal, du paillage des cotonniers et des mauvaises herbes [3]. C'est une production qui présente un avantage écologique pour le producteur. Cependant, cette production n'assure que de faibles rendements lié au fait qu'il n'y a pas assez de fertilisants organiques pour assurer des rendements substantiels [9]. Au regard de cette situation, d'autres modes de production du coton sont de plus en plus explorés notamment la rotation culturale (légumineuses et/ou céréales) avec le coton à l'échelle de l'exploitation. La rotation culturale pourrait être une option importante pour l'amélioration du rendement de coton. Ainsi, cette étude se propose d'analyser l'effet des rotations culturales (légumineuses-coton, céréales-coton et monoculture cotonnière) sur la performance économique des exploitations cotonnières au Bénin.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

Au Bénin, il existe sept pôles de développement agricole (PDA) dont trois cotonniers (PDA2, PDA3 et PDA4) couvrant plusieurs communes réparties dans divers départements. Le PDA2 étant la plus grande zone cotonnière, deux communes (Banikoara et Kandi) sont retenues. Dans chacun des deux autres pôles, les communes de Tanguiéta et de Glazoué respectivement dans les PDA3 et PDA4 ont été retenues. Le choix des villages par commune s'est fait compte tenu de la capacité de production et éventuellement de la variation des pratiques culturales cotonnières. Ainsi les villages de Sissiaganrou et Kokey dans la commune de Banikoara, Kassakou et Sonsoro dans la commune de Kandi, Batia et Sangou dans la commune de Tanguiéta et Agondji et Lohoué Lohouedji dans la commune de Glazoué ont été pris en compte par l'étude. Les unités de recherche sont les producteurs de coton, pratiquant la monoculture cotonnière (ROTCC), la rotation céréales-coton-céréales (ROTcC) et la rotation légumineuses-coton-légumineuses (ROTLC). La technique d'échantillonnage aléatoire a été utilisée pour choisir un effectif de 240 producteurs de coton (57 qui adoptent la rotation légumineuses-coton-légumineuses, 150 qui adoptent la rotation céréales-coton-céréales et 33 qui adoptent la monoculture cotonnière). Les caractéristiques socioéconomiques (âge, sexe, taille du ménage, nombre d'actifs agricoles, niveau d'instruction, système de rotation pratiqué, place du coton dans la rotation, superficies de coton emblavées), les types de main d'œuvre utilisés, la quantité obtenue de coton, les impôts payés, les intérêts sur emprunt, les données sur l'amortissement des équipements utilisés, les quantités et prix des inputs utilisés ont été collectés.

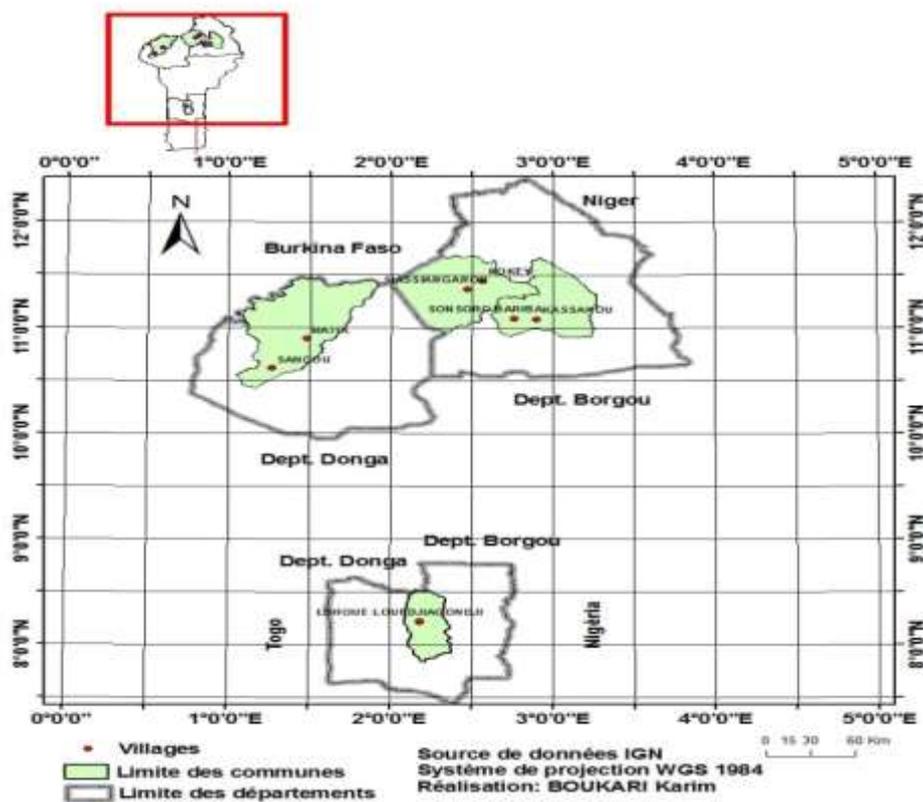


Figure 1 : Carte des communes d'intervention

2-2. Estimation des indicateurs de rentabilité économique et financière

Il existe plusieurs méthodes d'évaluation de la rentabilité d'une activité ou d'un système de production. Mais cette étude a fait recours à certains auteurs pour choisir une approche raisonnée. Selon les travaux de [10], la valeur ajoutée par hectare, le résultat net par hectare, la productivité moyenne de la main-d'œuvre familiale (PML), le ratio Bénéfice-Coût (B/C) et le taux de rentabilité interne (TRI) ont été utilisés pour comparer la performance économique de deux systèmes de production de coton (adoptant le paquet de technologie IPM/GIFS et conventionnel). De même, les travaux de [11] portant sur la typologie et rentabilité économique des exploitations agricoles participant au conseil à l'exploitation familiale ont estimé la rentabilité économique à partir de trois (03) indicateurs : la marge nette (MN), la PML, et le TRI. La rentabilité économique et financière de façon générale a été évaluée dans la zone d'étude selon les types de rotation en se basant sur quatre (04) indicateurs de rentabilité que sont la marge nette (MN), le taux de rentabilité interne (TRI), la productivité moyenne nette du travail (PML) et le ratio bénéfice coût (RBC). La méthode de calcul de chaque indicateur est décrite dans le **Tableau 1** ci-après.

Tableau 1 : Description des indicateurs de rentabilité

Indicateurs de rentabilité	Formules	Conditions d'acceptation
Marge Nette (MN)	$MN = PBV - CV - CF$	Si $MN > 0$, l'activité est économiquement rentable, Si $MN < 0$, l'activité n'est pas économiquement rentable
Productivité moyenne de la main d'œuvre familiale (PML)	$PML = \frac{MN}{MOF}$	Si $PML > p$ ($p =$ taux de salaire), l'activité est rentable du point de vue du salaire payé. Dans le cas contraire, elle ne l'est pas.
Taux de rentabilité (TRI)	$TRI = \frac{MN}{(CP + VMO)}$	Si $TRI > i$ ($i =$ taux d'intérêt), l'activité est économiquement rentable du point de vue de l'investissement Si $TRI < i$, l'activité n'est pas économiquement rentable.
Ratio Bénéfice/Coût (RBC)	$RBC = \frac{PBV}{CP}$	Si $RBC > 1$, l'activité est financièrement rentable. Si $RBC < 1$, l'activité n'est pas financièrement rentable.

2-3. Estimation des indices d'efficacité

Dans cette étude, les indices d'efficacité technique, allocative et économique ont été estimés à partir des frontières stochastiques de production et du coût à l'aide de la méthode du maximum des vraisemblances. Les formules de l'efficacité technique utilisées pour cette étude sont décrites dans le **Tableau 2** ci-dessous.

Tableau 2 : Fonctions des efficacités

Fonction de l'efficacité technique de production du coton	
Equation empirique	$\ln(Q_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Qsem_i) + \beta_2 \ln(Qnkp_i) + \beta_3 \ln(Qur_i) + \beta_4 \ln(QHer_i) + \beta_5 \ln(QPes_i) + \beta_6 \ln(MOF_i) + v_i - u_i$
Signification des variables de l'équation	<p>Q_i : le rendement du coton (kg/ha), $Qsem_i$: la quantité de semence (kg/ha), $Qnkp_i$: la quantité d'engrais NPK (kg/ha), Qur_i : la quantité d'urée (kg/ha), $QHer_i$: la quantité d'herbicide (l/ha), $QPes_i$: la quantité de pesticide (l/ha), MOF_i : la main d'œuvre familiale (hj/ha)</p> <p>v_i : les variables aléatoires hors du contrôle des producteurs supposées être indépendamment et identiquement distribuées selon une loi normale. u_i : les variables aléatoires d'inefficacité technique et supposées être indépendamment et identiquement distribuées comme des variables aléatoires non négatives.</p>
Fonction de l'efficacité allocative de la production du coton	
Equation empirique	$\ln(CT_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Q_i) + \beta_2 \ln(CHer_i) + \beta_3 \ln(CTPes_i) + \beta_4 \ln(Amor_i) + \beta_5 \ln(VMOF_i) + u_i + v_i$
Signification des variables de l'équation	<p>CT_i : le coût de la production du producteur (FCFA/Ha) Q_i : le rendement total du coton récolté (Kg/Ha), $CHer_i$: le cout moyen de l'herbicide utilisé au niveau du producteur i(FCFA/Ha), $CTPes_i$: le cout moyen du pesticide du producteur (FCFA/Ha), $Amor_i$: le prix de l'amortissement des équipements du producteur i(FCFA/Ha) $VMOF_i$: la valeur de la main d'œuvre familiale du producteur i(FCFA/Ha).</p> <p>L'erreur est constituée des composantes v_i (variables aléatoires hors du contrôle des producteurs) et les u_i fournissent l'information sur le niveau d'efficacité de coût.</p>
Fonction de l'efficacité économique	
Equation empirique	$EE_i = EA_i * TE_i$
Signification des variables de l'équation	<p>EA_i : efficacité allocative et TE_i : efficacité technique. EE_i : efficacité économique</p>

Nous avons procédé à la comparaison de ces indices d'efficacité en fonction des types de rotation grâce à un test de comparaison de moyenne (ANOVA ou test t de student) sous STATA 13.0.

3. Résultats

3-1. Caractéristiques socio-économique des producteurs enquêtés

L'âge moyen des producteurs est environ 37 ans (**Tableau 3**). Les producteurs enquêtés sont en majorité de sexe masculin (94 %) avec comme dominance la religion musulmane (58 %). Les exploitations enquêtées ont une taille moyenne de 10 personnes avec 6 actifs agricoles. Ces exploitations enquêtées ont en moyenne 16 ans d'expériences en agriculture de façon générale et 14 ans d'expériences particulièrement dans la production cotonnière. Du point de vue niveau d'instruction, 35 % des producteurs enquêtés étaient instruits. La plupart des producteurs instruit ont un niveau correspondant au cours primaire.

Tableau 3 : Caractéristiques socioéconomiques des producteurs enquêtés

Caractéristiques socioéconomiques			
Variables quantitatives		Moyenne	Erreur type
Age des producteurs (Année)		37	11
Nombre d'année d'expérience en agriculture		16	9
Nombre d'année d'expérience dans la culture du coton		14	6
Taille du ménage agricole		10	6
Nombre d'actif agricole du ménage		6	4
Variables qualitatives		Modalité	Fréquence
Sexe masculin	Non	226	6 %
	Oui	14	94 %
Instruction du producteur	Non	156	65 %
	Oui	84	35 %
Religion musulmane	Non	101	42 %
	Oui	139	58 %

3-2. Analyse de la rentabilité économique et financière de la production de coton selon le type de rotation

Le rendement de coton obtenu pour l'ensemble des trois rotations est de 1097,37 kg/ha (*Tableau 4*). Le rendement de coton en fonction des trois types de rotations est de 572 kg/ha pour la monoculture cotonnière (ROTCC), de 1148 kg/ha pour la rotation céréales coton (ROTcC) et de 1162 kg/ha pour la rotation légumineuse coton (ROTLC). Il existe une différence statistiquement significative entre les trois valeurs de rendement. La comparaison deux à deux montre que le rendement de la monoculture cotonnière est inférieur aux deux autres types de rotations au seuil de 1 %. La production de coton est économiquement rentable du point de vue de la marge nette qu'elle a générée quel que soit le type de rotation considérée puisque cette marge est positive. Il est à noter également une différence statistiquement significative au seuil de 10 % entre les valeurs de marge nette obtenue selon le système de culture adopté. Les rotations légumineuses coton et céréales coton obtiennent la plus grande marge comparativement à la monoculture cotonnière au seuil respectivement de 5 % et 10 % ($p = 0,032$ et $p = 0,060$). Toutefois, aucune différence n'est à noter entre la marge nette de la ROTLC et celle de la ROTcC. La rémunération de la main d'œuvre familiale et du capital ne diffèrent pas selon le type de rotation adoptée par le producteur. La productivité moyenne de la main d'œuvre familiale est de 1180 FCFA/Hj, 1242 FCFA/Hj et 1275 FCFA/Hj respectivement pour la ROTCC, la ROTcC et la ROTLC. Cette rémunération (1243 FCFA/Hj pour l'ensemble) est inférieure au prix moyen de la main d'œuvre journalière payé dans la zone d'étude qui est de 2000 FCFA/Hj. La rémunération du capital est de 15 % pour l'ensemble des producteurs du coton. Dans la zone d'étude, les systèmes financiers décentralisés (SFD) octroient leur crédit à un taux de 19 % en moyenne. Ainsi, les producteurs ne pourront pas rembourser leur crédit à partir des revenus générés par la production de coton. L'analyse des résultats révèle un ratio bénéfice coût de 0,23 pour l'ensemble des rotations culturales. Ce ratio est de 0,25 pour la ROTLC, de 0,24 pour la ROTcC et de 0,09 pour la ROTCC. La différence est statistiquement significative au seuil de 1 %. En comparant la ROTCC au ROTLC d'une part et au ROTcC d'autre part, la différence observée est significative au seuil de 1 % ($p = 0,000$). Par contre la différence de ratios des producteurs adoptants la ROTLC et la ROTcC n'est pas significative ($p = 0,747$). Ainsi, la production de coton n'est pas financièrement rentable du point de vue du ratio bénéfice coût même si la ROTCL et ROTcC ont le meilleur indice.

Tableau 4 : Indicateurs de performance technique, économique et financière de la production du coton selon les types de rotation

Indicateurs de rentabilité	Rotation légumineuses coton (ROTLC)	Rotation céréales coton (ROTcC)	Monoculture cotonnière (ROTCC)	Ensemble	F	P
Rendement (kg/ha)	1162 (550,1)	1148 (440,5)	572,01 (356,33)	1097,37 (489,2)	49,584	0,000
Marge Nette (FCFA/Ha)	188411 (86601,75)	185315 (95355,10)	71149 (34719,08)	175446 (153406,91)	2,395	0,093
Taux de rentabilité interne (%)	17 (24)	14 (11)	8 (7)	15 (20)	0,377	0,687
Productivité Moyenne du Travail (FCFA/Hj)	1 275 (203,49)	1 242 (236,04)	1 180 (144,24)	1 243 (221,47)	1,615	0,201
Ratio Bénéfice Coût	0,25 (0,12)	0,24 (0,14)	0,09 (0,06)	0,23 (0,13)	15,746	0,000

3-3. Analyse de l'efficacité technique, allocative et économique de la production de coton selon le type de rotation

Le modèle d'efficacité technique est globalement significatif au seuil de 1 %. Des résultats du **Tableau 5**, on note que tous les coefficients des variables significatives sont positifs (quantité de semence, herbicide et de l'engrais NPK). Ainsi, lorsque les quantités de semence et de l'engrais NPK augmentent de 1 kg/ha, le rendement du coton augmente respectivement de 0,075 kg/ha et de 0,058 kg/ha. De même lorsque les producteurs de coton augmentent de 1 litre d'herbicide totale, le rendement du coton augmente de 0,012 kg/ha. L'utilisation rationnelle de la semence, de l'engrais NPK et de l'herbicide à l'hectare par les producteurs de coton permet d'accroître le rendement du coton (**Tableau 5**). La moyenne des indices d'efficacité technique des adoptants de la ROTCC, de la ROTcC, de la ROTLC et pour l'ensemble sont respectivement de 0,5025 ; 0,9328 ; 0,9351 et 0,8880 (**Tableau 7**). Le test de comparaison de moyenne révèle que les valeurs de ces indices sont statistiquement différentes au seuil de 1 %. L'efficacité technique des producteurs du coton dépend des rotations adoptées et le score le plus élevé est obtenu par les producteurs adoptant la ROTLC. Les producteurs opèrent en moyenne à 88,80 % de leur capacité ; leur degré d'inefficacité technique est de 11,20 %. Le rendement du coton peut alors être augmenté de 11,20 % sans coût supplémentaire. Les indices d'efficacité allocative obtenus sont de 0,7804 ; 0,8502 ; 0,8125 et 0,4183 respectivement pour l'ensemble, ROTLC, ROTcC et ROTCC (**Tableau 7**). Ceci traduit que les producteurs de coton allouent les ressources en tenant compte de leur prix pour 78,04 % des cas dans l'ensemble. Les producteurs adoptants la ROTLC sont plus efficaces que les autres puisqu'il y a une différence significative entre les valeurs des efficacités allocatives. Le rendement, le coût des pesticides et l'amortissement ont un effet positif sur le coût de production du coton respectivement au seuil de 5 % et 1 % (**Tableau 6**). Les élasticités du coût de production du coton sont de 0,2149 ; 0,0451 et 0,1246 respectivement par rapport au rendement, au coût des pesticides et au amortissement. Alors, toute chose étant égale par ailleurs, l'augmentation du rendement de 1 % (respectivement de coût des pesticides et l'amortissement) fait augmenter le coût de production du coton de 0,2149 % (respectivement de 0,0451 % et 0,1246 %). Le score d'efficacité économique diffère selon le type de rotation adopté par le producteur de coton dans son exploitation agricole. Il est de 0,7949 pour les producteurs adoptant la ROTLC tandis que les producteurs adoptant la ROTcC et ROTCC ont respectivement des scores d'efficacité économique moyen de 0,7573 et 0,2463 (**Tableau 7**).

Tableau 5 : Résultats de l'estimation de la fonction frontière stochastique d'efficacité technique de type Cobb-Douglas

Rendement	Coef	Valeur du coefficient	Erreur standard
Ln(Quantité semence)	β_1	0,0745**	0,0305
Ln(Quantité engrais NPK)	β_2	0,0587***	0,0171
Ln(Quantité engrais urée)	β_3	-0,0010	0,0088
Ln(Quantité d'herbicide)	β_4	0,0120*	0,0068
Ln(Quantité pesticide)	β_5	0,0060	0,0162
Ln(Quantité de main d'œuvre familiale)	β_6	0,0123	0,0187
Constante	β_0	6,3374***	0,3506
Paramètres d'efficacité technique			
σ_v		$\sigma_v = 0,0580151$	
σ_u		$\sigma_u = 0,4072903$	
Sigma-carrée		$\sigma^2 = 0,046458$	
Log fonction maximum de vraisemblance = 5.9473*** ; Prob > chi2 = 0.0003			
Prob > = chibar2 = 0.468			
Nombre d'observations = 240			

Seuil de significativité : *** = 1 %, ** = 5 %, * = 10 %.

Tableau 6 : Résultats de l'estimation de la fonction frontière stochastique d'efficacité allocative de type Cobb-Douglas

Coût total à l'hectare	Coef	Valeur du Coefficient	Erreur Standard
LnRendement	β_1	0,2149**	0,0848
LnCoût herbicide total	β_2	0,0068	0,0091
LnCoût pesticide total	β_3	0,0451***	0,0098
LnCoût amortissement	β_4	0,1246***	0,0243
LnValeur de la main d'œuvre familiale	β_5	-0,0007	0,0250
Constante	β_0	8,8532***	0,7088
Paramètres d'efficacité allocative			
σ_v		$\sigma_v = 0,0308018$	
σ_u		$\sigma_u = 0,0862165$	
Sigma-carrée		$\sigma^2 = 0,032298$	
Log fonction maximum de vraisemblance = -62,5246*** ; Prob > chi2 = 0.0000			
Nombre d'observations = 240			

Seuil de significativité : *** = 1 %, ** = 5 %

Tableau 7 : Comparaison des scores des efficacités selon les rotations

Type de rotation	Efficacité Technique	Efficacité Allocative	Efficacité Economique
Monoculture cotonnière	0,5025 (0,2080)	0,4183 (0,1986)	0,2463 (0,2272)
Rotation céréales coton	0,9328 (0,0121)	0,8125 (0,0550)	0,7573 (0,0515)
Rotation légumineuses coton	0,9351 (0,0077)	0,85023 (0,0498)	0,7949 (0,0440)
Ensemble	0,888 (0,1476)	0,7804 (0,1486)	0,7130 (0,1818)
Test de comparaison	F = 461,30, p = 0,0000	F = 281,90 p = 0,0000	F = 411,24 p = 0,0000

() = Ecart-type

4. Discussion

4-1. Rentabilité économique et financière de la production de coton suivant les types de rotation culturale

Les résultats ont montré que le coton est plus productif dans les systèmes de rotation légumineuses-coton et céréales-coton. Cette différence de rendement de la rotation légumineuses-coton observée sur celui de la monoculture cotonnière peut s'expliquer par le fait que le coton bénéficie des avantages qu'a les légumineuses. Les légumineuses sont reconnues comme des cultures fertilisantes qui apportent de l'azote à la plante grâce à leur capacité de photosynthèse. Ce résultat corrobore les travaux de [12] qui, révèlent que par rapport à la monoculture du sorgho, les précédents niébé et arachide augmentent de 20 et 13 % respectivement l'azote minéral du sol. Les producteurs adoptant la rotation céréales-coton pratiquent le parage sur la production des céréales à l'avance. Cette pratique du parage serait à la base du rendement important observé sur la rotation céréales-coton. [8] apporte davantage de précision en montrant que le parage dans le système de culture de maïs en tête de rotation avec le coton est le meilleur des systèmes à base de coton. La production de coton pour les trois types de rotation considérée est économiquement rentable en considérant la marge nette. Dans le même ordre d'idées [13], sont parvenus à la conclusion que la production du coton est économiquement rentable selon les pratiques culturales à partir de l'évaluation de la rentabilité économique de production agricole sous pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols à Ouaké. La production du coton n'est pas rentable en considérant la PML et le TRI. Des auteurs [13] ont trouvé des résultats similaires en indiquant que la production de différentes spéculations (maïs, arachide et riz) rémunère faiblement la main d'œuvre familiale toutes pratiques culturales confondues. Le résultat obtenu concernant le TRI infirme les conclusions de travaux antérieurs au Nord-Bénin portant sur la rentabilité économique et financière des exploitations cotonnières basées sur la gestion intégrée de la fertilité des sols et des ravageurs [10]. Cette étude a montré que l'application du paquet technologique a été économiquement plus rentable que la production conventionnelle du coton du point de vue de la valeur ajoutée par hectare et du taux de rentabilité interne. La production du coton n'est pas financièrement rentable en considérant le ratio bénéfice coûts. Le même résultat est observé selon le type de rotation adopté par le producteur. Dans le même sens, des auteurs [13], ont trouvé que la production de différentes spéculations (maïs, arachide et riz) n'est pas financièrement rentable lorsqu'on tient compte de la fumure minérale et de la rotation/association de cultures.

4-2. Efficacité technique, allocative et économique de la production de coton selon les types de rotation culturale

Les niveaux actuels d'efficacité technique, allocative et économique atteints par les producteurs révèlent l'existence de réserves de productivité à faire valoir pour accroître la production du coton allant de 7 % à 75 %. Cette existence de réserve de productivité a été évoquée dans la production du coton conventionnel [14] et celle du coton biologique [15]. Les scores d'efficacité technique obtenus varient selon le type de rotation culturale. Les producteurs de coton sont techniquement efficaces à 88,8% dans l'ensemble. Des travaux [16, 17] ont obtenu des scores assez proches de celui trouvé dans la présente étude dans le cadre de l'évaluation de l'efficacité technique des exploitations oléicoles en Tunisie et l'efficacité économique de la production du coton biologique équitable au Bénin. Le niveau d'efficacité technique a été estimé à 82% et 85 % selon les résultats de ces auteurs. Nos résultats sont proches de ceux des travaux antérieurs [18] réalisés dans la commune de Gogounou dont les conclusions montrent que les producteurs de coton sont techniquement efficaces à 82 %. Par contre, le niveau d'efficacité technique obtenu est meilleur que celui observé dans la production du riz au Sénégal qui est de 70 % [19], au Bénin qui est de 72 % [20] et en Afrique subsaharienne qui fluctue entre 50 % [22]. Il est également meilleur que le score d'efficacité des riziculteurs de l'office du Niger au Mali qui est de 66 % [23] et des riziculteurs de la Côte d'Ivoire qui est de 73 % [21]. Les producteurs du coton en générale sont allocativement et économiquement efficaces respectivement à 78,04 % et 71,30 % dans notre zone d'étude. La moyenne des indices d'efficacité la plus faible est obtenue par les adoptants de la monoculture cotonnière. Ce score est supérieur à celui trouvé dans le cadre de l'étude sur l'efficacité allocative et économique des systèmes d'élevage de bovin au Nord-Est du Bénin qui est respectivement de 42,79 % et 34,01 % [24]. Ce résultat est supérieur également à celui obtenu au niveau des exploitations du coton biologique équitable au Bénin qui est de 60 % et de 54 % respectivement pour l'efficacité allocative et économique [17]. Ils sont similaires à ceux obtenus dans le cadre des travaux relatifs à l'analyse des facteurs technico-économique de la transformation du Karité en beurre [25]. Par ailleurs, des travaux mettant en relief l'influence du prix des équipements sur le coût de production de maïs au Tchad [26], ont obtenu des résultats similaires. Ce résultat pourrait s'expliquer par l'importance de l'encadrement technique dont bénéficie la filière coton au Bénin et le niveau d'organisation des producteurs à la base.

5. Conclusion

La production de coton se fait en monoculture ou en rotation culturale avec les légumineuses ou les céréales. La production du coton en fonction des rotations culturales dans la zone d'étude n'est économiquement rentable que du point de vue de la marge nette. En considérant les niveaux de rentabilité économique et financière obtenus par les producteurs selon le type de rotation, on constate que les producteurs adoptants la rotation légumineuse - coton obtiennent les meilleures performances et ceux adoptants la monoculture cotonnière les plus faibles performances. Par contre les producteurs de coton sont techniquement, allocativement et économiquement efficaces. D'une rotation à une autre, les producteurs adoptant la rotation légumineuse coton sont plus efficaces que les deux autres. Ces résultats viennent mettre en avant l'importance des légumineuses dans le système de production du coton. La rotation légumineuse coton pourrait être une option dans la perspective de réduction des effets pervers de la culture du coton sur l'environnement.

Références

- [1] - C. M. ALLAGBE, Y. P. ADEGBOLA, A. N. R. AHOYO, Evaluation socio-économique des systèmes de cultures à base de cotonculture au Bénin. Rapport technique d'exécution. CRA-Agonkanmey/INRAB/MAEP et PAFICOT/Bénin, (2014) 20 p.
- [2] - N. OUEDOUGA, Caractérisation des modes de gestion de la fertilité des sols dans les systèmes de production à base de coton biologique dans les provinces du loba et de la Bougouriba au Burkina Faso. Diplôme d'ingénieur du développement rural. Mémoire de fin de cycle. Décembre, (2016) 80 p.
- [3] - V. A. HOUNDEKON, Analyse comparative des systèmes de production du coton biologique et du coton conventionnel. Université d'Abomey Calavi (UAC), 06 BP 1101, PK3 Cotonou. Bénin, (2010) 12 - 15
- [4] - PASCiB, La filière coton au Bénin : Regard et analyses prospectives de la société civile, (2013) 29 p.
- [5] - New Agriculturalist, Country Profile Benin, (2008). Disponible sur: <http://www.newag.info/en/country/profile.php?a=389>
- [6] - V. WESTERBERG, L'économie de la production de coton conventionnel et biologique. Une étude de cas de la commune de Banikoara au Bénin. Rapport soumis à l'Initiative de l'économie de la dégradation des terres, (2017) 36 p.
- [7] - ASSOCIATION INTERPROFESSIONNELLE DE COTON, Nouvelle Approche Globale pour le développement de la filière coton au Bénin. MAEP. Cotonou, Benin, (2008) 16 p.
- [8] - K. DEMBELE, Alternative possible à la production traditionnelle du coton en Afrique dans une perspective de développement durable. Le cas du système de production biologique et équitable au mali. Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences agronomiques et Ingénierie biologique, (2012) 134 - 135
- [9] - C. EDUARDO, P. MICHEL, B. JACQUES, Théorie du comportement adaptatif et agriculture familiale, (2014) 20 p.
- [10] - K. P. DEGLA, Rentabilité économique et financière des exploitations cotonnières basées sur la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols et des Ravageurs au Nord-Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Numéro spécial coton. Exploitation et aménagement des bas-fonds du centre du Bénin, (2012) 11 - 23
- [11] - A. J. YABI, N. R. YEGBEMEY et M. AYENA, Typologie et rentabilité économique des exploitations agricoles participant au conseil à l'exploitation familiale : cas de Banikoara au nord-Bénin. Annales de l'Université de Parakou. Série « Sociologie & Economie ». Université de Parakou. Faculté d'Agronomie. Département Economie et Sociologie Rurales, BP 123 Parakou, Vol. 1, N°1 (2014) 41 p.
- [12] - B. V. BADO, Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso. Thèse de doctorat. Université Laval-Québec, (2002) 197 p.
- [13] - A. J. YABI, A. PARAÏSO, R. L. AYENA, R. YEGBEMEY, Rentabilité économique de production agricole sous pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols dans la commune de Ouaké au nord-ouest du Bénin. Annales des Sciences Agronomiques. Faculté d'Agronomie. Université de Parakou, (2012) 15 p.
- [14] - G. S. K. MIDINGOYI, Analyse des déterminants de l'efficacité de la production cotonnière au Bénin : Cas des départements de l'Alibori et de l'Atacora. TFE en vue de l'obtention du diplôme de master complémentaire en économie et sociologie rurales, Belgique, (2008) 99 p.
- [15] - S. P. HOUNTONDJI, Analyse de l'efficacité économique de la production du coton biologique au Bénin. Mémoire de Master. Université de Parakou, (2015) 104 p.
- [16] - B. F. SARRA, Evaluation de l'efficacité technique des exploitations oléicoles en Tunisie. Mémoire pour l'obtention de la Maîtrise en agroéconomie, (2018) 40 p.
- [17] - S. P. HOUNTONDJI, S. D. TOVIGNAN, E. SODJINO, Analyse de l'efficacité économique de la production du coton biologique équitable au Bénin. Ann. UP, Série Sci. Nat. Agron., Vol. 8, N°2 (2018) 27 - 38

- [18] - A. J. YABI, Efficiency in rice production : evidence from gogounou district in northern of Benin. *Annales des Sciences Agronomiques*, (2009) 12 p.
- [19] - B. A. C. NGOM, F. M. SARR, A. A FALL, Mesure de l'efficacité technique de production des riziculteurs de la vallée du fleuve Sénégal. *Jrssi*, (2014) 24 p.
- [20] - R. MOUSSOUHOUI, A. AROUNA, A. DIAGNE, Analyse de l'efficacité économique des producteurs des semences du riz face à la problématique de la sécurité alimentaire : Cas du Bénin. *AfricaRice*. Centre de documentation de AfricaRice : Cotonou, (2012) 17 p.
- [21] - E. NUAMA, L'efficacité technique des riziculteurs ivoiriens : la vulgarization en question. *Economie rurale. Agriculture, alimentations, territoires*, (2010) 36 - 47
- [22] - M. AUDIBERT, Technical inefficiency effects among paddy farmers in the villages of the "Office du Niger", Mali, West Africa. *Journal of Productivity Analysis* 8, (1997) 379 - 394
- [23] - A. COULIBALY, K. SAVADOGO, L. DIAKITE, Les déterminants de l'efficience technique des riziculteurs de l'office du Niger au Mali. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*. Vol. 6.6, N° 2 (2017) 88 - 97. URL:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2020.v16n13p260>
- [24] - M. KORA GOUNOU, J. A. YABI, Analyse de l'efficacité allocative et économique des systèmes d'élevage bovin au nord-est du Bénin, (2020). Doi:10.19044/esj.2020.v16n13p260
- [25] - A. J. YABI, C. OUINSAVI et N. SOKPON, Facteurs d'efficacité technico-économique de transformation du karité en beurre au nord-Benin. *Annale de l'université de Lomé. Série sc.*, Vol. 3, (2009) 23 - 44
- [26] - M. M. CHOUKOU, A. ZANNOU, G. BIAOU, B. AHOHUENDO, Analyse de l'efficacité économique d'allocation des ressources dans la production du maïs au Kanem-Tchad, (2017) 10 p.