

Analyse des déterminants de la rentabilité du coton biologique et conventionnel au Bénin

[Analyzing the determinants of profitability of organic and conventional cotton in Benin]

Tovignan D. Silvère¹, Sodjinou Epiphane¹, Laurent C. Glin³, Hinvi Jonas², Bonou-zin Dossi Clarisse Regina¹, Koussahoué Stanislas¹, and Gian Nicolay³

¹Département d'Économie et de Sociologie Rurale, Faculté d'Agronomie (FA), Université de Parakou (UP), BP 123 Parakou, Benin

²Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Benin

³Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Switzerland

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study analyses the profitability of organic and conventional cotton in Benin and assesses their determinant factors. The research was carried out in three districts including Glazoué, Banikoara, and Tanguieta. Those localities belong to different agro ecological areas. For the purpose of this research, we used a quantitative approach based on structured interviews. We adopted a stratified sampling in three stages (national, regional and local levels). In all, we interviewed 215 household-heads (males and females), of which 111 conventional farmers and 104 organic farmers. It stands out that cotton production (both conventional and organic) is profitable in all the three areas. Organic cotton is more profitable than conventional cotton in spite of its lower yields. In fact, organic cotton farmers make use of locally available inputs, which are cheaper than the chemical inputs employed by conventional farmers. Moreover, organic cotton farmers benefit from premium, which combined with the low costs of production compensate the yield gap. Overall, the main determinants of the profitability of cotton (conventional and organic) include: the intensity of technical support, amount of credit, quantity of family labor force, level of education, practice of fallow, and the quantity of family labor devoted to pesticide sprays.

KEYWORDS: financial performance, determinant factors, organic cotton, conventional cotton, Benin.

RESUME: L'objectif de l'article est de faire une analyse financière comparative de la production du coton biologique et du coton conventionnel ainsi que les déterminants de leur rentabilité. L'étude a été conduite dans les communes de Glazoué, Banikoara et Tanguéta appartenant à trois zones agro écologiques différentes. Dans chacune de ces communes, les données ont été collectées, dans des villages produisant les deux types de coton, sur un échantillon aléatoire stratifié de 215 producteurs (111 producteurs conventionnels et 104 biologiques). Il ressort des résultats obtenus que le coton biologique et le coton conventionnel sont rentables dans les trois zones d'étude. Le coton biologique a présenté les meilleures performances financières. D'une manière générale les principaux facteurs déterminant la rentabilité du coton sont de trois ordres : institutionnel (intensité de l'encadrement, montant du crédit), socio démographique et économique (nombre d'actifs agricoles et niveau d'instruction) et technique (pratique de la jachère et quantité de main d'œuvre familiale allouée aux traitements phytosanitaires).

MOTS-CLEFS: performance financière, coton biologique, conventionnel, Bénin.

1 INTRODUCTION

L'agriculture joue un rôle important dans l'économie des pays ouest africains en général et dans celle du Bénin en particulier. En effet, le secteur agricole emploie environ 70% de la population active et contribue pour près de 36% du PIB (Produit Intérieur Brut) du Bénin [1]. Le coton constitue la principale culture de rente qui représente 40% des entrées de devises 13% du PIB en 2011 avec une production record de 420 000 tonnes en 2004 [1]. Malgré les énormes efforts consentis par le Gouvernement et ses partenaires pour son développement, la filière coton reste confrontée à plusieurs difficultés depuis quelques années. En effet, outre les fluctuations des cours mondiaux, d'autres handicaps internes de plus en plus persistants ont engendré une chute drastique de la production ces dernières années. Il s'agit notamment de la baisse de la fertilité des sols, les aléas climatiques, les problèmes phytosanitaires, l'insuffisance d'encadrement technique des producteurs et les dysfonctionnements au sein des familles professionnelles évoluant dans la filière [1].

Pour pallier de façon durable certains de ces problèmes, notamment la dégradation de la fertilité des sols et leurs corollaires socioéconomiques, le coton biologique a été introduit au Bénin en 1996. Cette option de production met au centre la valorisation des ressources naturelles locales, les avantages écologiques et les connaissances des producteurs dans une perspective de durabilité. Il vise le développement de systèmes de production agricoles durables, la préservation de la santé des producteurs et des consommateurs et la sauvegarde de l'environnement, surtout dans le contexte actuel de changement climatique. Depuis son introduction, l'importance de la filière s'est accrue au fil des années. Ainsi, de 40 producteurs en 1996 [2], on dénombre aujourd'hui environ 1500 producteurs engagés dans le coton biologique avec une production de l'ordre de 780 tonnes de coton graine [3].

En dépit de ces performances relatives, il existe encore un déficit de connaissances sur les avantages réels de la production du coton biologique en particulier sur le plan socioéconomique. Diverses études ont abordé le sujet mais avec des résultats mitigés. Certaines études [4 ; 5] ont montré que l'agriculture biologique est plus rentable que l'agriculture conventionnelle lorsqu'un premium est payé aux produits biologiques. En Inde, il a été prouvé que le coton biologique offre en moyenne une marge brute meilleure à celle du coton conventionnel [6]. Par contre, [7] a relevé qu'il n'y a pas une tendance générale en ce qui concerne la rentabilité relative des systèmes de production alternatifs ou biologiques comparativement aux systèmes conventionnels. Dans la sous-région ouest africaine et au Bénin en particulier, la question de la rentabilité comparée des systèmes de production biologique et conventionnelle reste entièrement posée. En outre, les professionnels et acteurs intervenants dans l'agriculture biologique sont intéressés par les facteurs qui déterminent la rentabilité du coton biologique afin de savoir sur quel levier agir pour en améliorer les performances. C'est pour répondre à ce double objectif que cette étude a été entreprise. Elle s'inscrit dans le cadre du projet Syprobio (Projet Système de production biologique), une initiative régionale impliquant des institutions nationales de recherche, des Organisations Non Gouvernementales (ONG) et des organisations de producteurs actives en agriculture biologique en Afrique de l'Ouest notamment au Bénin, Burkina-Faso et Mali.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 CHOIX DE LA ZONE D'ÉTUDE ET ÉCHANTILLONNAGE

L'étude a été réalisée dans trois zones agro-écologiques du Bénin à savoir la zone cotonnière du Nord-Bénin (zone 2), la zone Ouest Atacora (zone 4) et la zone cotonnière du Centre Bénin (zone 5). Les communes de Banikora, de Tanguiéta et de Glazoué ont été retenues respectivement pour la zone 2, la zone 4 et la zone 5. Le choix de ces localités a été fait suivant les critères : la présence des systèmes biologique et conventionnel de production de coton ; le degré de pression foncière ; l'ancienneté dans la production du coton. Dans chacune de ces communes, les villages d'étude ont été retenus en tenant compte de trois critères que sont l'existence d'agriculture biologique (certifiée) et conventionnelle, l'année d'introduction de l'agriculture biologique (au moins 3 ans) et l'accessibilité physique en toute saison de l'année. Ainsi les villages de Bonhanrou, Kokey et Atabénou ont été retenus dans la commune de Banikora, celui de Batia dans la commune de Tanguiéta et les villages de Lohoué lohouédji, Kpodjikiki et Sowignandji pour ce qui est de la commune de Glazoué.

L'unité d'observation est le producteur de coton biologique ou conventionnel. Dans chaque commune, la sélection des exploitants a été faite de façon aléatoire sur la base de la liste des producteurs suite à un recensement systématique effectué dans les villages. Un taux d'échantillonnage de 31% a été appliqué. Le tableau 1 présente la répartition des enquêtés par zone et par type de coton.

Tableau 1. Répartition des enquêtés par zone et par type de coton

Zones agro-écologiques	Commune	Villages	Producteurs biologiques	Producteurs conventionnels	Ensemble
Zone cotonnière du Nord-Bénin	Banikoara	Bonhanrou	12	8	20
		Kokey	10	16	26
		Atabénou	10	10	20
		Sous total	32	34	66
Zone cotonnière du centre Bénin	Glazoué	Agondji	8	4	12
		Kpodjikiki	7	17	24
		Lohoué lohouédji	21	7	28
		Sowignandji	0	10	10
Sous total	36	38	74		
Zone Ouest Atacorat	Tanguiéta	Batia	36	39	75
Total			104	111	215

2.2 TYPES DE DONNÉES COLLECTÉES

Les données collectées portent sur les caractéristiques socioéconomiques des exploitants (niveau d'instruction, nombre d'actifs agricoles), la production du coton (superficies emblavées, quantité et prix des intrants (semences, bio pesticides, engrais minéraux, pesticides chimiques de synthèse, fumures organiques etc.), les types et quantité de main d'œuvre de même que leurs coûts, la quantité de coton produite et son prix de vente); les facteurs institutionnels (accès au crédit et aux services de vulgarisation) et les facteurs techniques (pratique de la jachère et intégration de légumineuse dans le plan de rotation).

2.3 MÉTHODE D'ANALYSE DES DONNÉES

La statistique descriptive et les estimations économétriques ont été utilisées pour l'analyse des données collectées. La statistique descriptive s'est faite au moyen du calcul des fréquences de distribution, les moyennes de même que les écart-types. Quant aux estimations économétriques, elle s'est basée sur l'estimation d'un modèle de régression linéaire à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires pour analyser l'influence des facteurs socio-économiques, institutionnels et techniques sur le niveau de rentabilité des producteurs.

Pour analyser la rentabilité des systèmes de production cotonnière, les coûts variables de production de même que des indicateurs de rentabilité tels que la marge brute, la productivité de la main-d'œuvre familiale et le taux de rentabilité ont été calculés par type de coton et par zone agro-écologique.

2.3.1 ESTIMATION DES COÛTS DE PRODUCTION

Seuls les coûts variables (CV) ont été pris en compte dans la présente étude. Ils comprennent les coûts des intrants (fumure organique, bio pesticides, engrais minéraux, pesticides chimiques), de la main-d'œuvre salariée occasionnelle et autres (transport, nourriture donnée aux ouvriers agricoles lors de leur prestation).

2.3.2 ESTIMATION DES INDICATEURS DE RENTABILITÉ

Le produit brut en valeur (PBV) correspond au rendement (Rdt) multiplié par le prix unitaire de vente (PU).

$$PBV = Rdt * PU$$

La marge brute (MB) représente le gain de l'exploitant une fois acquitté de toutes les charges courantes (coûts variables) de production :

$$MB = PBV - CV$$

La productivité de la main-d'œuvre familiale (PmL) est donnée par le rapport entre la marge brute et la quantité du travail familiale (MOF) réellement engagée dans la production pour chaque type de coton. Elle est donnée par la formule suivante :

$$PmL = MB / MOF$$

Le taux de rentabilité est donné par le rapport entre la marge brute et les coûts variables engagés dans la production pour chaque type de coton.

$$TR = MB / CV$$

Les tests de comparaison de moyenne (test de Student et analyse de variance) sont utilisés pour tester les différences observées entre système et entre zone.

2.3.3 SPÉCIFICATION DU MODÈLE EMPIRIQUE D'ESTIMATION DES DÉTERMINANTS DE RENTABILITÉ

Le modèle empirique adopté pour l'analyse des déterminants de la rentabilité se présente comme suit :

$$MB_i = \alpha_0 + \alpha_1 NAA + \alpha_2 MONTCRED + \alpha_3 NIVINS + \alpha_4 NVISIT + \alpha_5 PJACH + \alpha_6 NPRC + \alpha_7 MOTPH + e_i$$

Avec MB_i la marge brute pour d'un producteur i donné, e_i le terme d'erreur, α_0 le terme constant puis α_j les coefficients de régression à estimer. Les variables explicatives du modèle sont :

- Nombre d'actifs agricoles du ménage (NAA). Cette variable traduit la disponibilité de la main d'œuvre familiale au sein des exploitations. La main d'œuvre familiale représente la principale source de main d'œuvre au sein de l'exploitation. Ainsi, plus une exploitation agricole dispose d'actifs agricoles, moins elle investira dans la main d'œuvre qui est l'un des principaux facteurs de production.
- Montant du crédit (MONTCRED). L'agriculture nécessite un investissement au début de la campagne pour mobiliser les intrants et labourer les champs. En outre, la disponibilité en liquidité favorise un démarrage à temps de la préparation du sol et du semis car le retard dans l'installation des champs ou du semis provoquent des pertes considérables au niveau du rendement du coton-graine et par conséquent une détérioration de la productivité. Dans ces conditions, le montant du crédit reçu devrait être proportionnel aux besoins réels en investissement du producteur. Un montant de crédit insuffisant implique le plus souvent un manque à gagner et un remboursement difficile pour l'exploitant.
- Niveau d'instruction (NIVINS). Il représente dans cette étude le nombre d'années passées à l'école (redoublement non compris). En effet, l'éducation accroît la capacité créative et innovatrice des producteurs [8]. Ainsi, les producteurs ayant un niveau d'instruction donné seraient plus aptes à accéder aux informations et aux formations et auraient, en conséquence, une plus grande aptitude à la gestion efficace de leurs exploitations.
- Nombre de visites de la structure de vulgarisation depuis janvier 2012 (NVISIT). Cette variable regroupe les visites d'échanges fructueuses ou de travail effectuées par l'encadrement technique dans la période considérée. Le contact avec les vulgarisateurs favorise chez le producteur l'accès à des informations fiables sur les innovations [9]. Le NVISIT traduirait le taux de suivi réel des exploitations cotonnières. Toute chose susceptible de permettre au producteur d'améliorer la production agricole en générale et celle cotonnière en particulier.
- Pratique de la jachère (PJACH). La jachère, rarement rencontrée dans les zones à forte pression foncière, est un moyen qui favorise la restauration de la fertilité des sols. En effet, au cours des années de production, les cultures qui se succèdent sur une parcelle donnée y tirent leurs éléments nutritifs. Dans le cas de la production cotonnière plus spécifiquement, ces derniers sont retournés au sol à travers la fertilisation minérale et/ou organique. Cependant, elle ne parvient pas toujours à fournir tous les éléments utiles à la restauration de la fertilité originelle du sol. D'où la nécessité de pratiquer la jachère après une certaine durée d'utilisation du sol.
- Nombre de précédent cultural légumineuse (NPRC). Les légumineuses fixent l'azote atmosphérique et le restitue au sol grâce à leur système racinaire et après enfouissement des résidus de récoltes. La production d'une légumineuse favorise ainsi la restauration de la fertilité du sol. Elle permet de surcroît l'amélioration du rendement de la culture qui la succède.
- Main d'œuvre familiale pour le traitement phytosanitaire (MOTPH). Le traitement phytosanitaire est l'une des opérations d'entretien les plus importantes et délicates pour le cotonnier. La main d'œuvre familiale est plus facilement accessible au producteur que celle salariée qui nécessite souvent beaucoup plus d'investissement. Le premier serait plus efficace pour le traitement en raison du fait que la prestation est donnée par le producteur lui-même et/ou les membres de sa famille sans oublier les entraides. D'une façon générale, l'objectif principal d'une manœuvre salariée est le profit tiré de sa prestation tandis que l'exploitant vise un meilleur rendement.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 ANALYSE ÉCONOMIQUE COMPARATIVE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION COTONNIÈRE

3.1.1 ANALYSE DES COÛTS VARIABLES DE PRODUCTION

Les coûts variables de production du coton conventionnel sont significativement ($p < 0,01$) plus élevés que ceux obtenus pour la production du coton biologique, soit respectivement 89 683 FCFA/ha et 51 577 FCFA/ha (tableau 2). Le coût de la main-d'œuvre salariée représente plus de 50% des coûts variables totaux pour le coton biologique (figure 1), contre 20% pour le coton conventionnel. La part occupée par le coût des intrants est plus élevée au niveau du coton conventionnel que pour le coton biologique, soit respectivement 80% et 47% des coûts variables. Les résultats de la main d'œuvre confirment les travaux de [10] qui ont montré que les systèmes biologiques sont plus exigeants en main d'œuvre que celle conventionnel. Les principales raisons explicatives de la part la plus importante de la main d'œuvre au niveau du coton biologique serait le nombre de traitement et le non recours aux herbicides pour l'entretien des parcelles. D'abord, le nombre de traitement phytosanitaire au niveau du coton conventionnel est de six (06) tandis qu'il va jusqu'à douze (12) chez les producteurs biologiques. Par ailleurs, le recours aux herbicides par les producteurs conventionnel limite la masse de travail, le nombre de sarclage et l'usage à la main d'œuvre pour réaliser le travail.

La faiblesse du coût de production du coton biologique montre que les producteurs pourraient donc courir moins de risque d'endettement dans la production de ce type de coton que dans celle du coton conventionnel. Ces résultats sont similaires à ceux de [11] au Bénin et ceux obtenus sur divers systèmes biologiques et conventionnels [6 ; 12].

Tableau 2. Coûts variables moyens par hectare (FCFA) et par type de coton

Éléments du coût variable	Biologique	Conventionnel	t-test
Coût fertilisant (FCFA/ha)	15904 (17547,30)	37412 (18184,57)	8,821***
Coût herbicide (FCFA/ha)	0	5624,3 (4472,09)	12,824***
Coût pesticide (FCFA/ha)	8456 (6660,01)	28366 (18184,58)	10,523***
Coût de la main d'œuvre salariée (FCFA/ha)	27217 (30404,39)	18280 (27390,57)	-2,267**
Coût variable (FCFA/ha) (=CV)	51577 (35952,69)	89683 (49102,13)	6,457***

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type

*** et ** représentent la signification respectivement au seuil de 1% et 5%.

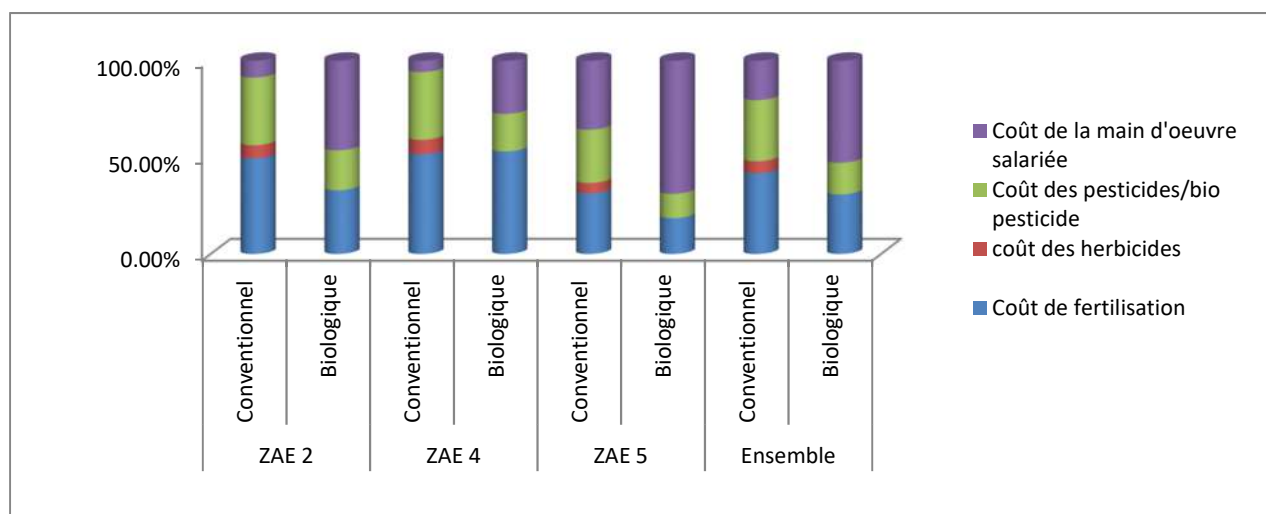


Fig. 1. Composantes du coût variable par zone agro-écologique et par système de production cotonnière

L'analyse des coûts détaillés par zone agro-écologique entre type de coton (tableaux 3) révèle les mêmes tendances entre les différentes zones. Par ailleurs, la comparaison des coûts variables de production par zone (tableau 4 et 5) montre que, quel que soit le type de coton considéré (biologique et conventionnel), les producteurs interviewés à Glazoué engagent plus de dépenses que leurs homologues de Tanguiéta et de Banikoara. En moyenne, les coûts variables totaux chez les producteurs de Glazoué s'élèvent à 96 714 FCFA/ha contre 73 420 FCFA/ha et 44 216 FCFA/ha respectivement pour les producteurs des zones de Banikoara et Tanguiéta (Tableau 3).

Tableau 3. Comparaison des coûts variables de production par type de coton et par zone agro-écologique

Eléments du coût variable	Zone agro-écologique											
	ZAE 2				ZAE 4				ZAE 5			
	Conven	Bio	Ensemble	t-test	Conven	Bio	Ensemble	t-test	Conven	Bio	Ensemble	t-test
Superficie en hectare (ha)	3,45 (2,43)	0,49 (0,45)	2,01 (2,31)	3,89***	2,03 (1,25)	1,00 (0,98)	1,54 (1,24)	4,33***	2,75 (1,95)	3,09 (1,89)	2,92 (1,92)	-0,98
Coût fertilisant (FCFA/ha)	49947 (25258)	14639 (17805,2)	32828 (28129,4)	7,15***	26532 (8424,72)	19331 (20775)	23075 (15927,9)	2,37**	37363 (8334,12)	13600 (13218,7)	25803 (16185,9)	9,49***
Coût pesticide (FCFA/ha)	35257 (26042)	9170,5 (6887,89)	22609 (23227,70)	6,06***	18029 (7512,02)	7083,7 (4906,65)	12775 (8406,52)	6,52***	32811 (11988,14)	9193,1 (7840,53)	21321 (15606,7)	10,14***
Coût herbicide (FCFA/ha)	6783,20 (4372,62)	0	3494,38 (4623,44)	3,29***	3850,93 (3593,51)	0	2002,48 (3222,22)	6,74***	6407,55 (4895,30)	0	3290,36 (4747,98)	5,02***
Coût de la main d'œuvre salariée (FCFA/ha)	8773,53 (16539,8)	20560 (27423,9)	14488 (23082,5)	-2,05**	2997,15 (6958,51)	10010 (18141,6)	6363,41 (13891,4)	-2,27**	42471 (31724,7)	50341 (28812,6)	46300 (30394,6)	-0,91
Coûts variables totaux (FCFA/ha)	100760 (55499,5)	44370 (37514,6)	73420 (55149,6)	5,25***	51408 (15221,1)	36425 (26460)	44216 (22514,6)	1,85*	119050 (40496,1)	73134 (33100,7)	96714 (43479,5)	5,70***

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type

***, ** et * représentent la signification respectivement au seuil de 1%, 5% et 10%.

Tableau 4. Coûts variables moyens par hectare et par zone agro-écologique chez les producteurs biologiques

Eléments du coût variable	Zones agro-écologiques				ANOVA test
	ZAE 2	ZAE 4	ZAE 5	Ensemble	
Superficie en hectare (ha)	0,49 (0,45)	1 (0,98)	3,09 (1,89)	1,57 (1,70)	40,63***
Coût fertilisant (FCFA/ha)	14639,47 (17805,21)	19331,02 (2774,98)	13600,13 (13218,67)	15903,69 (17547,30)	1,08
Coût bio pesticide (FCFA/ha)	9170,51 (6887,89)	7083,74 (4906,65)	9193,11 (7840,53)	8455,99 (6660,01)	1,17
Coût de la main d'œuvre salariée (FCFA/ha)	20560,26 (27423,88)	10010,19 (18141,60)	50341,24 (28812,58)	27217,11 (30404,39)	24,76***
Coûts variables totaux (FCFA/ha)	44370,24 (37514,57)	36424,95 (26460,05)	73134,47 (33100,67)	51576,80 (35952,69)	12,64***

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type

***, ** et * représentent la signification respectivement au seuil de 1%, 5% et 10%.

Tableau 5. Coûts variables moyens par hectare (FCFA) et par zone agro-écologique chez les producteurs conventionnels

Eléments du coût variable	Zones agro-écologiques				ANOVA test
	ZAE 2	ZAE 4	ZAE 5	Ensemble	
Superficie en hectare (ha)	3,45 (2,43)	2,04 (1,25)	2,75 (1,95)	2,71 (1,98)	4,95***
Coût fertilisant (FCFA/ha)	49947,49 (25258,38)	26531,54 (8421,72)	37363,41 (8334,12)	37412,20 (18160,98)	20,43***
Coût pesticide (FCFA/ha)	35257,38 (26041,95)	18028,82 (7512,02)	32810,55 (11988,14)	28366,45 (18184,58)	11,82***
Coût herbicide (FCFA/ha)	6783,20 (4372,62)	3850,93 (3593,51)	6407,55 (4895,30)	5624,34 (4472,09)	5,15***

Coût de la main d'œuvre salariée (FCFA/ha)	8773,53 (16539,80)	2997,15 (6958,51)	42471,35 (31724,73)	18280,18 (27390,57)	38,64***
Coûts variables totaux (FCFA/ha)	100761,60 (55499,54)	51408,44 (15221,06)	119052,86 (40496,11)	89683,17 (49102,13)	29,69***

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type

*** représente la signification au seuil de 1%.

3.1.2 ANALYSE DE LA RENTABILITÉ DES SYSTÈMES DE PRODUCTION COTONNIÈRE

Le tableau 6 indique que d'une manière générale, le rendement du coton conventionnel est significativement ($p < 0,01$) plus élevé que celui du coton biologique (628,12 kg/ha pour le coton conventionnel contre 444,76 kg/ha pour le coton biologique). La marge brute est positive aussi bien pour le système biologique que pour le système conventionnel, dans les trois zones d'étude. Cette marge brute est plus élevée pour le coton biologique que pour le coton conventionnel avec une différence de 14 422 FCFA/ha. Le taux de rentabilité est de 3,43 chez le coton biologique et 1,20 pour le coton conventionnel. Ces résultats montrent que lorsqu'un FCFA (1 FCFA) est investi dans la production cotonnière, le coton biologique procure environ 3,43 FCFA tandis que le coton conventionnel donne 1,20 FCFA. Ainsi, le coton biologique rémunère mieux le capital investi que le coton conventionnel. Quant à la productivité de la main-d'œuvre familiale, elle n'est pas significativement différente pour les deux options de coton. Toutefois, elle est plus élevée pour le coton biologique (626,42 contre 546,25 FCFA/homme heure pour le conventionnel).

Somme toute, ces résultats montrent que le coton biologique présente des performances financières meilleures à celles du coton conventionnel malgré son rendement relativement bas. Cela s'explique par le peu de dépenses dans l'acquisition des intrants, localement mobilisés, et le prix du kilogramme du coton biologique plus élevé en raison de la prime biologique (20% supérieur au prix du coton conventionnel¹). Ces résultats confirment ceux obtenus dans d'autres études [13 ; 14 ; 11 ; 6 ; 15 ; 16].

Tableau 6. Indicateurs de rentabilité par type de coton

Indicateurs de rentabilité	Type de coton		t-test
	Biologique	Conventionnel	
Rendement (kg/ha)	444,76 (331,93)	628,12 (308,93)	17,600***
Marge brute (FCFA/ha) (MB)	87901,40 (92955,31)	73479,50 (76528,90)	1,550
Main d'œuvre familiale (homme heure)	149,20 (93,40)	187,70 (117,77)	2,644**
Taux de rentabilité (TR)	3,43 (4,72)	1,2 (1,31)	22,956***
Productivité de la main d'œuvre familiale (PmL)	626,42 (998,94)	546,25 (945,54)	-0,605

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type

***, ** et * représentent la signification respectivement au seuil de 1%, 5% et 10%.

En comparant les résultats des différentes zones d'étude, on constate que la zone de Glazoué présente les meilleures performances pour le coton biologique aussi bien pour le rendement que les indicateurs de rentabilité (Tableau 7). Deux raisons majeurs pourraient expliquer cette situation. D'une part, la zone de Glazoué jouit de conditions agro-pédologiques relativement meilleures à celles des deux autres zones. Le niveau de fertilité des sols y est relativement plus élevé et la pression foncière plus faible. D'autre part, la zone de Glazoué en particulier la localité de Aklampa fait partie des premières localités d'introduction du coton biologique au Bénin. La production du coton biologique nécessitant des connaissances et des

¹ La prime bio était de 52 FCFA le kilo de coton graine

techniques spécifiques, la maîtrise du paquet technologique par les producteurs s'accroît avec les expériences. A noter que le rendement coton à Glazoué étaient en moyenne plus élevés pour le bio que le conventionnel.

Pour le coton conventionnel (Tableau 8), le rendement le plus élevé est obtenu dans la zone de Glazoué alors que les indicateurs de performance économique sont meilleurs à Batia (zone de Tanguiéta). Ce résultat confirme l'argument précédemment avancé en ce qui concerne le niveau de fertilité des sols dans cette zone. Les meilleures performances économiques réalisées à Batia pourraient se justifier par les tailles d'opération (emblavure) relativement faibles qui permettent un bon entretien et suivi des exploitations de coton. Les superficies totales emblavées sont en moyenne de 3,20 ha, 6,85 ha et de 17,89 ha respectivement pour les zones de Batia (Tanguiéta), Banikoara et de Glazoué. En outre, la localité de Batia se situant dans la périphérie de la réserve de biosphère de la Pendjari, se trouve coincée entre la zone cynégétique d'un côté et la chaîne de l'Atacora de l'autre offrant peu de marge de manœuvre en ce qui concerne les superficies cultivables. Les producteurs sont alors contraints d'opérer sur des superficies limitées. En témoignent les superficies moyennes disponibles dans les différentes zones qui sont de 3,84 ha, 8,61 ha et de 34,57 ha respectivement pour Batia (Tanguiéta), Banikoara et Glazoué.

Tableau 7. Indicateurs de rentabilité par zone agro-écologique chez les producteurs biologiques

Indicateurs de rentabilité	Zones agro-écologiques				ANOVA test
	ZAE 2	ZAE 4	ZAE 5	Ensemble	
Rendement (kg/ha)	266,25 (127,85)	361,29 (233,37)	686,91 (398,35)	444,76 (331,93)	21,43***
Prix (FCFA/kg)	312	312	315	-	
Produit brut (FCFA/ha)	83068,59 (39889,27)	112722,15 (72812,11)	216376,10 (125481)	139478,19 (104577)	21,88***
Marge brute (FCFA/ha)	38698,35 (56177,94)	76297,21 (62127,79)	143241,63 (115201)	87901,40 (92955,32)	13,94***
Main d'œuvre familiale (homme heure)	127,51 (121,15)	149,45 (72,76)	168,23 (81,10)	149,20 (93,41)	1,63
Taux de rentabilité	4,26 (6,04)	3,73 (5,15)	2,40 (2,18)	3,43 (4,72)	1,43
Productivité de la main d'œuvre familiale	178,96 (1189,86)	661,82 (678,41)	988,75 (950,27)	626,42 (998,94)	6,16***

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type

*** représentent la signification respectivement au seuil de 1%.

Tableau 8. Indicateurs de rentabilité par zone agro-écologique chez les producteurs conventionnels

Indicateurs de rentabilité	Zones agro-écologiques				ANOVA test
	ZAE 2	ZAE 4	ZAE 5	Ensemble	
Rendement (kg/ha)	650,01 (368,58)	582,05 (231,58)	655,80 (322,53)	628,12 (308,93)	0,67
Produit brut FCFA/ha)	169003,25 (95830,13)	151332,20 (60212,01)	170078,70 (84174,14)	163162,67 (80420,07)	0,65
Marge brute CFA/ha)	68241,65 (89134,81)	99923,76 (57788)	51025,84 (74938,80)	73479,50 (76528,90)	4,29**
Main d'œuvre familiale (homme heure)	195,18 (135,65)	184,87 (125,45)	183,90 (92,67)	187,70 (117,77)	0,098
Taux de rentabilité	0,95 (1,28)	2,12 (1,33)	0,49 (0,61)	1,20 (1,31)	21,66
Productivité de la main d'œuvre familiale	677,35 (1172,02)	781,70 (954,19)	187,30 (539,66)	546,25 (945,54)	4,55

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type

** représente la signification au seuil de 5%

Tableau 9. Comparaison des indicateurs de rentabilité par type de coton et par zone agro-écologique

Indicateur de rentabilité	Zone agro-écologique												
	ZAE 2				ZAE 4				ZAE 5				
	Conven	Bio	Ensemble	t	conven	Bio	Ensemble	t	Conven	bio	Ensemble	t	
Rendement (kg/ha)	650,01 (368,58)	266,25 (127,85)	463,94 (337,81)	5,36***	582,05 (231,58)	361,29 (233,37)	476,08 (256,18)	4,11***	655,80 (322,53)	686,91 (398,35)	670,94 (356,24)	-0,40 ns	
Produit brut (FCFA/ha)	169003,2 (95830)	83068,59 (39889)	127337,96 (85405,3)	4,49***	151332 (60212)	112722 (72812)	132799,3 (68893,8)	2,40***	170078,7 (84174)	216376,1 (125481)	192601,7 (108089)	-1,92*	
Marge brute (FCFA/ha)	68241,65 (89134)	38698,35 (56177)	53917,63 (75895,5)	0,65	99923,76 (57788)	76297,21 (62127,79)	88583,01 (60676,83)	1,71*	51025,84 (74938,80)	143241,63 (115201)	95887,58 (106596)	4,34***	
Main d'œuvre familiale (homme heure)	195,18 (135,65)	127,51 (121,15)	162,37 (132,30)	-	184,87 (125,45)	149,45 (72,76)	167,87 (104,42)	-2,17**	183,90 (92,67)	168,23 (81,10)	176,28 (87)	1,11 ns	
Taux de rentabilité	0,95 (1,28)	4,25 (6,04)	2,55 (4,59)	3,44***	-	2,12 (1,33)	3,73 (5,15)	2,89 (3,76)	-1,96*	0,49 (0,61)	2,40 (2,18)	1,42 (1,84)	-
Productivité de la main d'œuvre familiale	677,35 (1172)	178,96 (1189,86)	435,71 (1198,16)	2,34**	781,70 (954,19)	661,82 (678,41)	724,16 (829,98)	-0,22 ns	187,30 (539,66)	988,75 (950,27)	577,20 (862,10)	3,10***	

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type.

***, ** et * représentent la signification respectivement au seuil de 1%, 5% et 10%.

3.2 DÉTERMINANTS DE LA RENTABILITÉ ET DE LA PRODUCTIVITÉ DE LA PRODUCTION DU COTON BIOLOGIQUE

3.2.1 STATISTIQUE DESCRIPTIVE DES VARIABLES DU MODÈLE

En résumé, les variables introduites dans le modèle de régression et les signes attendus sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10. Statistique descriptive et signe attendu des variables introduites dans le modèle de régression

Variables du modèle	Type de coton		Signe attendu
	Biologique	Conventionnel	
Nombre d'actifs agricoles (équivalent adulte)	3,51 (2,38)	3,70 (2,43)	+
Montant du crédit agricole (FCFA)	204000 (150175)	159704 (131230)	+
Nombre d'années de scolarisation du chef de ménage	1,16 (2,45)	2,94 (3,64)	+
Nombre de visite de l'agent de vulgarisation	5,43 (3,45)	3,17 (2,97)	+
Pratique de la jachère	-	-	+
Nombre de précédent cultural (légumineuse)	0,48 (0,64)	0,34 (0,51)	+
Main d'œuvre familiale pour le traitement phytosanitaire (homme heure)	31,05 (23,78)	26,12 (22,27)	+

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type

3.2.2 ANALYSE DES DÉTERMINANTS DE LA MARGE BRUTE DES DIFFÉRENTES OPTIONS DE COTON

Les résultats des modèles de régression sont récapitulés dans le tableau 11. De ces résultats, il ressort que six variables affectent significativement la marge brute du coton biologique et conventionnel. Il s'agit des : variables institutionnelles (montant du crédit reçu et nombre de visites du vulgarisateur) ; variables socio démographiques et économiques (nombre d'actifs agricoles, niveau d'instruction) ; variables techniques (pratique de la jachère, quantité de main d'œuvre familiale pour la protection phytosanitaire).

LES DÉTERMINANTS INSTITUTIONNELS

Le nombre de visites rendues à l'agriculteur par les services d'appui-conseils et de vulgarisation influence significativement la marge brute dans les deux systèmes avec le respect du signe positif attendu du coefficient. Ceci indique l'importance de l'accompagnement technique (formation, suivi et conseils) de l'agriculteur en production cotonnière. Les services d'appui conseils et de vulgarisation sont apportés par les techniciens des Centres Communaux pour la Promotion Agricole (CeCPA) pour le cas du coton conventionnel et les techniciens de Helvetas-Bénin, Union des Associations Villageoises de Gestion des Réserves et de Faunes (U-AVIGREF) et Organisation Béninoise pour la Promotion de l'Agricole Biologique (OBEPAB) pour le cas du coton biologique. En outre, le montant du crédit reçu affecte aussi positivement la marge brute du coton biologique au seuil de 1%. Il n'a cependant pas une influence significative sur la marge brute du coton conventionnel. En effet, la politique agricole du secteur coton au Bénin accorde aux producteurs du coton conventionnel des facilités d'accès aux crédits intrants (engrais chimiques et pesticides). Le recours au crédit d'appoint est donc essentiellement destiné au financement des opérations culturales. En agriculture biologique, le crédit intrant est faible. Ainsi, le besoin en financement vise à la fois l'acquisition des intrants (graines de neem, mobilisation de la fumure organique, etc.) et la prise en charge des opérations culturales dont l'intensité en main d'œuvre est relativement plus élevée comparativement au système conventionnel. Du fait de l'inexistence d'un mécanisme spécifique de facilité de crédit aux producteurs du coton biologique, ceux-ci font recours à divers canaux (informel et formel) pour subvenir à leurs besoins en financement. On pourrait déduire des résultats obtenus que les producteurs du coton biologique valorisent plus efficacement les crédits étant donné que la marge brute évolue significativement dans le même sens que le montant du crédit mobilisé.

Tableau 11. Analyse des facteurs déterminant la marge brute du coton biologique et conventionnel

Variables	Type de coton					
	Biologique			Conventionnel		
	Coefficient	t	P value	Coefficient	t	P value
Constante		-0,711	0,479		-1,145	0,254
Nombre actifs agricoles	0,161**	1,980	0,051	-0,205***	-2,898	0,004
Montant de crédit reçu par le chef d'exploitation	0,293***	3,079	0,003	0,108	1,561	0,120
Niveau instruction du chef d'exploitant	0,294***	3,748	0,000	0,079	1,267	0,207
Nombre de visite de l'agent de vulgarisation	0,171**	2,080	0,040	0,213***	3,298	0,001
Pratique de la jachère	0,171**	1,853	0,057	0,134**	2,012	0,046
Nombre précédent cultural (Légumineuse)	0,081	1,013	0,314	0,005	0,071	0,944
Main d'œuvre pour le traitement phytosanitaire	0,032	0,433	0,666	0,554***	8,312	0,000
Statistique F		12,224			13,054	
Test de signification		0,000			0,000	
R-deux ajusté		0,440			0,318	

Les valeurs entre parenthèses représentent l'écart-type

*** et ** représentent la signification respectivement au seuil de 1% et 5%

LES DÉTERMINANTS SOCIO DÉMOGRAPHIQUES ET ÉCONOMIQUES

Les facteurs socio démographiques et économiques qui affectent significativement la marge brute du coton (conventionnel et biologique) sont le nombre d'actifs agricoles et le niveau d'instruction du chef d'exploitation. Le nombre d'actifs agricoles influence significativement la marge brute du coton biologique (au seuil de 5%) et du coton conventionnel (au seuil de 1%). Le signe positif attendu pour le coefficient est obtenu dans le système biologique montrant que plus la disponibilité en main d'œuvre familiale est grande, plus élevée est la marge brute. Cela se justifie par le caractère intensif de la main d'œuvre dans le système de production biologique. Par contre dans le système conventionnel, le signe obtenu est négatif, signifiant que moins la main d'œuvre familiale est disponible, plus élevée est la marge brute. Ce résultat paraît paradoxal à première vue. Mais à l'analyse, cela pourrait s'expliquer par l'efficacité relative de l'utilisation des herbicides et de la main d'œuvre salariée dont font plus recours les exploitations moins pourvues en main d'œuvre familiale. Le niveau d'instruction du chef d'exploitation a déterminé la marge brute du système biologique au seuil de 1% et n'a pas eu d'influence significative sur le système conventionnel. Contrairement au système conventionnel qui se base essentiellement sur une approche plus ou moins linéaire et calendaire avec au centre l'utilisation de produits chimiques de synthèse, l'agriculture biologique s'appuie plutôt sur une approche holistique mettant au centre la relation entre la plante/cotonnier et son écosystème. Cela requiert de nouvelles connaissances et aptitudes sur l'écologie et les cycles de vie des ravageurs et ennemis naturels, les modes d'action des plantes

à effet insecticide ou insectifuge, l'évaluation du niveau et des indicateurs de fertilité des sols [17]. Ainsi, les producteurs ayant un niveau d'instruction élevé ont plus de facilité à assimiler ces nouvelles connaissances et à mieux maîtriser le paquet technologique. Cela améliore leurs performances techniques et financières.

DÉTERMINANTS TECHNIQUES

La pratique de la jachère a affecté positivement la marge brute aux seuils de 10% et 5% respectivement pour le système biologique et le système conventionnel. Cela indique l'importance de la jachère pour les deux systèmes d'exploitation puisqu'elle est un moyen de régénération de la fertilité des sols à travers une mobilisation de la matière organique dont sont déficitaires la plupart des sols des exploitations agricoles au Bénin [18]. En outre la quantité de main d'œuvre familiale allouée aux traitements phytosanitaires a une influence positive sur la marge brute des cotonculteurs conventionnels au seuil de 1%. Ainsi, le recourt à la main d'œuvre familiale accroît l'efficacité de la protection phytosanitaire du coton conventionnel (en réduisant les risques de détournement et de mauvaises applications des produits liés à l'utilisation de la main d'œuvre salariée) avec un effet positif sur la marge brute. Cette influence de la main d'œuvre familiale n'est pas perceptible dans le cas du coton biologique en raison du fait que tous les producteurs utilisent cette main d'œuvre pour le traitement phytosanitaire des cotonniers.

4 CONCLUSION

Les résultats de cette étude démontrent l'importance de la culture du coton comme moyen d'accroissement des revenus des producteurs, et donc un instrument de réduction de la pauvreté rurale. En effet, la production du coton (conventionnel et biologique) est rentable financièrement dans les trois zones d'étude avec un prix de base d'au moins 312 FCFA le kilo de coton graine. Il ressort aussi que le coton biologique présente les meilleures performances financières en raison des coûts de production faibles et de la prime biologique qui compensent largement les pertes de rendement subies. D'une manière générale, les principaux déterminants de la rentabilité du coton conventionnel et du coton biologique incluent des facteurs institutionnels (intensité de l'encadrement, montant du crédit), socio démographiques et économiques (nombre d'actifs agricoles et niveau d'instruction) et techniques (pratique de la jachère et quantité de main d'œuvre familiale allouée aux traitements phytosanitaires). L'étude a aussi révélé que le système biologique valorise plus efficacement le crédit agricole que le système conventionnel. Enfin, la combinaison d'herbicides et de la main d'œuvre salariée détermine plus la marge brute que l'utilisation exclusive de la main d'œuvre familiale dans le système conventionnel.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre du Projet Syprobio, financé par le fond EuropeAid de la Commission de l'Union Européenne. Nous remercions Paul Hountondji et Barnabé Agalati pour leur assistance. Nous remercions également les producteurs de coton biologique et conventionnel qui ont bien voulu participer à cette recherche. Nous adressons enfin nos sincères remerciements à OBEPAB, Textile Exchange, Helvetas, Union des Associations Villageoises de Gestion des Réserves et de Faunes (U-AVIGREF) et à l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) pour leurs soutiens institutionnels.

REFERENCES

- [1] MAEP (Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche), 2011. Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA), 116p.
- [2] Willer, H., L. Kilcher (Eds.), 2012. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2012. FiBL-IFOAM Report. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn
- [3] Textile Exchange, 2013. Farm and Fiber Report 2011-2012. Texas.
- [4] Dobbs, T.L., J.D. Smolik, 1997. Productivity and Profitability of Conventional and Alternative Farming Systems: A Long-Term On-Farm Paired Comparison, *Journal of Sustainable Agriculture*, 9:1, 63-79.
- [5] Brumfield, R., 2000. An examination of the Economics of Sustainable and Conventional Horticulture. *HortTechnology*, 10 (04): 687-691.
- [6] Eyhorn, F., M. Ramakrishnan, P. Mader, 2007. The viability of cotton-based organic farming systems in India. *International Journal of Sustainable Agriculture*, 5(1): 25-38.

- [7] Fox, G., A. Weersink, G. Sarwar, S. Duff, B. Deen, 1991. Comparative economics of alternative agricultural production systems. *N.E. J. Agr. Resource Econ.* 20:124–142.
- [8] Ndambiri H. K., Ritho C., Mbogoh S.G., Ng'ang'a S. I., Muiruri E. J. Nyangweso P.M., Kipsat M. J., Omboto P. I., Ogada J. O., Kefa C., Kubowon P. C. et Cherotwo F. H., 2012. Analysis of Farmers' Perceptions of the Effects of Climate Change in Kenya: the Case of Kyuso District. *Journal of Environment and Earth Science*. Vol 2, No.10. pp: 74-81.
- [9] Tatlidil, F.F., E.I. Boz and H. Tatlidil, 2009. Farmers' perception of sustainable agriculture and its determinants: a case study in Kahramanmaraş province of Turkey. *Environ Dev Sustain*, 11: 1091-1106.
- [10] Cobanoglu, F., Kucukyilmaz, K., Cinar M., Bozkurt M., Catli AU., Bintas E., 2014. Comparing the Profitability of Organic and Conventional Broiler Production. *Brazilian Journal of Poultry Science* 16 (1) :89-96.
- [11] Matthes, A., E. van den Akker, D. Chougourou, S. Midingoyi, 2005. Compétitivité et durabilité de cinq systèmes culturaux cotonniers dans le cadre de la filière. GTZ-MAEP.
- [12] Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D. R. Seidel, 2005. Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *BioScience*, 55(7):573-582.
- [13] Gbesso, C. A . 2000. Etude comparée de la rentabilité socioéconomique du coton biologique et du coton conventionnel. Mémoire de Maitrise, Université d'Abomey-Calavi.
- [14] Pacini, C., A. Wossink, G. Giesen, C. Vazzana R. Huirne, 2002. Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field-scale analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95 : 273–288.
- [15] Helvetas (BF), 2009. *Etude d'impact du programme coton bio et équitable d'Helvetas au Burkina Faso*. Rapport final, Ouagadougou.
- [16] DEGLA, K. P., 2012. 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 (BRAB), Numéro spécial Coton. ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099.
- [17] Glin, L.C., A.P.J. Mol, P. Oosterveer, D.S. Vodouhê. 2012. Governing the transnational organic cotton network from Benin. *Global Networks* 12: 333–354.
- [18] Dagbénobakin, G., 2005. Productivity and water use efficiency of important crops in the Upper Oueme Catchment, Influence of nutrients limitations, nutrients balance and soil fertility. Thèse pour l'obtention du PhD, Université de Bonn.