

Analyse comparative de la rentabilité économique du coton bio/équitable par rapport au coton conventionnel dans le bassin de production de Kita au Mali

Comparative Analysis of the Economic Profitability of Organic / Fair cotton compared to Conventional cotton in the Kita production basin in Mali

Adama KONE

Enseignant Chercheur à l'Université des Sciences Sociale et de Gestion de BAMAKO.

Mohamed Amadou Salia DICKO

Enseignant Chercheur à l'Université des Sciences Sociale et de Gestion de BAMAKO

Oumar Diandjo TRAORE

Enseignant Chercheur à l'Université de Ségou

Salia Sinaly TRAORE

Enseignant Chercheur à l'Université des Sciences Sociale et de Gestion de BAMAKO.

Résumé : Cet article fait une analyse économique de deux Systèmes de production du coton au Mali à savoir le coton biologique et le coton conventionnel. A cet effet, une brève description des caractéristiques technico-économiques de chacun des deux types de cultures a été présentée. En utilisant les données recueillies lors d'une enquête au niveau de 100 exploitations cotonnières (dont 70 au niveau du coton conventionnel « TC » et 30 au niveau du coton biologique) sélectionner sur liste de superficies et les données secondaires recueillies au niveau des départements d'Etat, d'ONG et d'agriculteurs associés ; des budgets de culture du coton ont été mis en place. Les outils d'analyse sont des tableaux statistiques, des ratios de rentabilité (marges brutes et nettes), des ratios coûts-bénéfices et des tests statistiques de comparaison de deux moyennes (coton conventionnel et biologique). Enfin cette étude déduit quelques implications des stratégies de développement durable du coton dans la zone d'étude.

Mots-clés : Coton conventionnel, coton biologique, Systèmes de production, test de différence de moyennes, ratio coûts - bénéfices, marge brute, marge nette.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.8208333>



1. Introduction

Le Mali est un pays agricole et pauvre d'Afrique de l'Ouest. 75% de la population de ce pays au climat tropical sub-saharien est rurale, et 70% vit en dessous du seuil de pauvreté. L'exportation de coton fibre est la principale source de devises du Mali. Il est considéré comme l'or blanc qui nourrit 3 000 000 d'habitants et l'agriculture fournit environ 40% des recettes budgétaires du pays, dont 15% pour le « seul coton » (Institut National de la Statistique – Mali, 2021). Le développement du pays au cours des dernières décennies a été réalisé grâce à la forte structuration de la filière coton qui a permis l'intensification des systèmes de culture basés sur une rotation du type : 1 an de coton suivi de 2 ans de cultures vivrières. Cette intensification a été rendue possible, entre autres, par l'utilisation d'intrants de synthèse.

Le développement de la filière coton telle que nous la connaissons aujourd'hui date de la fin des années 1970 et du début des années 1980, comme pour le reste de l'Afrique de l'Ouest francophone.

Le coton est produit au Mali sous forme pluviale. Il n'y a pas de coton irrigué, sa culture étant trop coûteuse et risquée. La saison des pluies couvre les mois de mai à octobre. L'arrivée des pluies est souvent capricieuse.

Le début et la fin de saison sont incertains et il y a souvent des périodes de sécheresse de 2 à 3 semaines pendant la campagne (juillet-août), ce qui réduit nettement les rendements obtenus. En revanche, la saison sèche y est marquée (novembre-avril), ce qui a un impact positif sur la qualité du coton à la récolte et sur la lutte naturelle contre les ravageurs pour la prochaine campagne.

En général, les opérations agricoles sont principalement réalisées mécaniquement (traction animale) ou manuellement (avec une houe). Au Mali, de nombreux producteurs sont bien équipés, c'est-à-dire qu'ils disposent d'au moins deux bœufs de trait, une charrue, une houe, et parfois une charrette, une sarcluse et/ou un semoir.

Au Mali, la production a augmenté de façon continue jusqu'en 1997/98, triplant celle de 1985/86 (525 000 contre 175 000 tonnes). Les années suivantes sont marquées par des problèmes de résistance des ravageurs aux pesticides (à partir de 1998), puis par une grève des producteurs de coton (en 2000/01) contre les bas prix payés par la société cotonnière (Compagnie Malienne pour le Développement du Textile (CMDT)). Cette grève a aussi été alimentée par la mauvaise gestion de la CMDT à l'époque. De plus, le coton conventionnel est associé à des coûts de production élevés suite à l'augmentation du prix des pesticides et des engrais chimiques. Cependant, le cours mondial du coton fibre affiche une tendance à la baisse (0,24 % sur les 40 dernières années selon Farm, 2005). Parmi les solutions aux systèmes de productions classiques, Berti, F. et al (2006) citent le coton biologique et/ou équitable comme une alternative intéressante qui ne doit pas être considérée comme un substitut mais plutôt comme une opportunité de long terme mieux rémunérée. Pour Burny (2006 P.374), le commerce équitable doit à long terme dépasser le niveau de label, de niche, d'exception pour s'établir comme la règle. C'est dans ce contexte que le coton biologique de la région de Bougouni au Mali a été lancé en 2002 dont la phase expérimentale s'est déroulée de 1998 à 2002 par l'ONG Helvetas-Mali pour pallier à ces défaillances du système de production conventionnel. En 2004, la filière a obtenu la certification équitable par FLO, et ainsi les produits peuvent être vendus sous le label bio-équitable.

La production biologique / équitable du coton présente des avantages pour le producteur et pour le pays. En pratique, elle n'utilise pas d'engrais et de pesticide chimiques ; la fertilisation est assurée par le biais de la rotation des cultures, l'utilisation de terreau, du fumier animal, du compost et de la fumure de case. Les rendements de la production du coton graine biologique /équitable sont faibles, mais le producteur n'a pas de dette à payer et le prix au producteur est supérieur d'au moins 20 % à celui du coton conventionnel, en plus, une prime équitable est payée aux OP (Organisations paysanne) pour les projets communautaires. Partant de ce constat nous nous posons la question suivante à savoir

si la culture biologique du coton permet-elle de satisfaire autant que la culture conventionnelle les besoins socio-économiques des paysans ?

Ainsi plusieurs auteurs (Martin et al. 2003 ; Mygdakos et al. 2007 ; Raj et al. 2005 ; Eyhorn, 2007 ; Eyhorn et al. 2007 ; Diarra et al. 2006) rapportent des expériences d'un seul système de production à travers le monde , mais cependant les études comparant les systèmes de production conventionnel et biologiques sont rares (Martin, J. et al. 2010 ; Swezey et al. 2007 ; V.A. Houndekon, 2011 ; Kouloumégué 2012). C'est ce vide que cherche à combler la présente étude. Dans tous les cas, des recherches sont toujours nécessaires pour l'analyse de la rentabilité économique du coton biologique et équitable en comparaison avec les systèmes alternatifs conventionnels en raison de la variabilité en échelle d'espace, de niveau de production, de temps, de pratiques paysannes, des régions agro - écologiques et pédologiques des zones cotonnières au Mali.

Au Mali différentes modes de production existent sur le terrain depuis plusieurs années, dont certains ont pris une envergure importante : surtout la Lutte Étagée Ciblée (LEC), le traitement calendaire (TC) et le Traitement sur Seuil (TS) Peter TON (2006). Ces approches sont favorisées par la CMDT, qui a investi en 2005/06 environ FCFA 30 millions additionnels dans la vulgarisation de ces méthodes. Le coton provenant du commerce équitable (FT ; fair - traide) est encore faible en volume mais en pleine croissance. Ses critères de choix ne sont pas très exigeants ; son développement étant alors entièrement dépendant de l'évolution de la demande dans les pays du Nord.

Quant à l'approche GIPD, elle a été introduite au Mali en 1996, d'abord dans le riz et les cultures maraîchères, puis dans le coton en 2002 durant une Formation des formateurs tenue à Sikasso (FAO-GIPD, 2003). Comme la méthode des CEPs avait fait ses preuves ailleurs (surtout en Asie), le GIPD n'a pas été soumis pour tests à la recherche coton au Burkina Faso ou au Mali. On est passé directement à la vulgarisation auprès des exploitations. Les producteurs et leurs organisations se montrent alors très enthousiastes de l'approche, et encouragent sa diffusion à plus grande échelle.

En ce qui nous concerne dans la présente étude sera l'approche « TC » qui occupe une grande partie des superficies emblavées en système conventionnel au Mali, vu l'immensité du travail. Quant au coton bio/équitable, l'analyse environnementale et la prime équitable ne seront pas intégrées pour les mêmes raisons évoquées en ce qui concerne le conventionnel.

Les systèmes qui ne seront pas touchés par notre recherche, peuvent faire l'objet d'études comparées à l'avenir.

L'enjeu de cette étude n'est pas pour mettre en cause les autres systèmes de production cotonnière, mais de multiplier les recherches autour de la rentabilité économique du coton biologique / équitable en comparaison par rapport au conventionnel en plus des études antérieures dans les autres bassins de production qui n'ont jamais fait l'objet d'études et qui pourtant, aujourd'hui ont une part prépondérante en mode de production du coton bio / équitable que les anciens bassins comme Kolondiéba et Yanfolila où ce système a pris son envol.

En somme, l'objectif général de cette étude est de savoir, si la culture du coton bio / équitable est rentable autant que le conventionnel « TC » à l'ouest du Mali (zone de Kita).

Ce qui nous permet d'analyser tous les aspects de rentabilité économique en comparaison des deux systèmes permettant aux producteurs de voir celui qui lui rapporte le mieux en fonction de sa situation géographique.

De façon spécifique, cette étude :

- ✓ Cherche à comprendre la rentabilité économique des deux systèmes en comparaison dans la zone de Kita (Filiale Ouest du Mali) en terme de rendement ;
- ✓ Cherche à comprendre la rentabilité entre les deux systèmes en comparaison en termes de coûts de production dans la zone de Kita (Filiale Ouest) du Mali.
- ✓ Cherche à comprendre la rentabilité entre les deux systèmes en comparaison en termes de revenu au producteur dans la zone de Kita (Filiale Ouest) du Mali.

Questions de recherches : Pour l'élaboration de la présente étude, une réponse à la question de recherche suivante est nécessaires, vu les caractéristiques différentes des systèmes de production :

- ✓ La culture biologique / équitable du coton permet - elle de satisfaire autant que la culture conventionnelle (TC) les besoins économiques des producteurs de la zone de Kita (Filiale Ouest) du Mali ?

En fait, cette question centrale nous amène une question spécifique :

- ✓ La production du coton bio / équitable est – elle rentable autant que le conventionnel (TC) pour le producteur à l'ouest du pays ?

Hypothèses de recherche :

Afin de nous permettre d'analyser les questions liées à la présente étude et aux objectifs spécifiques, les hypothèses suivantes sont posées :

- H1: La culture du coton bio / équitable est significativement rentable pour le producteur que le conventionnel « TC » en terme de rendement dans la zone de Kita (Filiale Ouest) du Mali.
- H2: La culture du coton bio / équitable est significativement rentable pour le producteur que le conventionnel « TC » en terme de coût de production dans la zone de Kita (Filiale Ouest) du Mali.
- H3: La culture du coton bio / équitable est significativement rentable pour le producteur que le conventionnel « TC » en terme de revenu dans la zone de Kita (Filiale Ouest) du Mali.

Le document est structuré autour de cinq parties : La première partie intitulée revue de la littérature, porte sur la définition de quelques éléments pour une compréhension univoque et les difficultés liées à la filière coton. La deuxième partie intitulée « méthodologie », présente les données et le modèle théorique d'analyse, les caractéristiques des exploitations.

La troisième partie intitulée « Résultats » décrit les résultats et les principales analyses.

La quatrième partie « Discussions » et la dernière partie intitulée « Conclusion ».

2. Revue de la littérature

Cette partie de notre article permet de définir les concepts suivants : Coton conventionnel, coton biologique, Systèmes de production, traitement Calendaire sur le coton et les difficultés liées à la collecte des données.

1.1 Définitions des concepts et Difficultés au sein du secteur coton

Coton conventionnel :

La culture du coton conventionnel est basée sur l'utilisation des produits de synthèses pour maximiser la production. Elle considère le sol comme un simple support des plantes en faisant prévaloir les N.P.K comme éléments indispensables

Coton Biologique :

Le coton biologique provient d'un système de production contrôlé et certifié par des agences spécialisées en agriculture biologique. Ainsi, ce mode exclut tout usage de produits chimiques et de synthèses, les OGM et limite l'emploi d'intrants externes à l'exploitation.

Système de production :

Pour CHOMBART de LAUWE et POITEVIN dans leur ouvrage classique sur la gestion de l'exploitation agricole (1957), « *le système de production est la combinaison des facteurs de production et des productions dans l'exploitation agricole* », l'exploitation étant définie comme l'unité « *dans laquelle l'agriculteur pratique un système de production en vue d'augmenter son profit* ». On parle alors du système de production de tel ou tel agriculteur, ou du choix d'un système de production en vue d'augmenter son profit ».

Traitement Calendaire sur le coton « TC » :

Vu la forte pression parasitaire, pouvant occasionner des dégâts importants (dessèchement des feuilles, attaque des bourgeons, des fleurs, des capsules, etc.) sur le rendement et la qualité du coton, la lutte chimique systématique (traitement calendaire) est généralisée au Mali. Elle consiste en moyenne en six applications d'insecticides tous les 14 jours, du 45^e au 115^e jour après la levée (Téréta, 2015). Son efficacité sur les populations de ravageurs est régulièrement remise en cause ; elle dépend du nombre de traitements, des doses utilisées, de la technicité des producteurs et des résistances aux pesticides acquises par les ravageurs.

Ces résistances font que les pesticides doivent être régulièrement changés pour maintenir leur efficacité (Haubruge et Amichot, 1998 ; Brévault *et al.* 2003 ; Jourdain et Perrin, 2014). L'utilisation de pesticides présente des risques pour la santé des agriculteurs et tue les insectes non nuisibles présents sur la parcelle au moment des traitements. Des alternatives à la lutte chimique visant la réduction de l'utilisation des pesticides sont diffusées mais peu adoptées ; en 2008, sur les 521 000 ha cultivés, les principaux modes de protection du coton étaient le traitement calendaire régulier sur 431 600 ha (82 %), la lutte étagée ciblée (LEC) sur 71 800 ha (14 %), le traitement sur seuil (TS) sur 15 100 ha (3 %), la gestion intégrée de la production et des déprédateurs (GIPD) sur 1 500 ha (0,3 %) et la culture biologique (CB) sur 930 ha (0,2 %) (Bakayoko, 2013).

Difficultés au sein du secteur coton :

La filière coton est longue comparée à celle d'autres cultures, les exigences du marché international sont à contenter à défaut d'une industrie textile locale d'envergure, et le secteur coton est très dépendant de l'utilisation d'intrants externes et dès lors de crédits bancaires. Ainsi il y a beaucoup d'acteurs, d'exigences et d'intérêts à considérer.

La bonne gestion des processus de consultation des acteurs, de la planification et de l'exécution des opérations est déterminante pour la fiabilité du secteur coton telle que perçue par le producteur de coton. À la récolte le producteur boucle une période d'investissement d'au moins six mois de travail, de crédits d'intrants et d'argent. Ainsi, il s'attend à recevoir un prix acceptable, payé dans les meilleurs délais après la récolte.

Par ailleurs, le producteur du système conventionnel s'attend à ce que les intrants chimiques requis pour la culture soient disponibles à temps, en quantité, en qualité et à un prix conforme aux conditions de production.

Dans ce contexte, le gouvernement malien, face à la crise du coton conventionnel, plus la flambée des cours de l'énergie (pétrole) a subventionné les intrants agricoles (engrais minéraux) lors de la campagne agricole 2009/10 et ces mesures sont toujours en vigueur. Cependant l'application du régime de subvention pour les intrants en réalité n'a pas concerné la filière coton biologique et équitable ; ce qui explique le coût relativement faible des intrants utilisés au sein des systèmes de production à utilisation rationnée des intrants chimiques (coton équitable, LEC, TC, TS et GIPD) avec accessibilité facile.

Par ailleurs, si l'amélioration du revenu des producteurs devrait passer nécessairement par la mise en application de ces systèmes de production, force est de constater que le rendement du coton biologique et équitable reste faible comparativement à celui des autres modes alternatifs conventionnel analysés lors des travaux antérieurs tenus par d'autres chercheurs.

3.1.1 Méthodologie**La constitution de l'échantillon :**

Les études ont été réalisées sur des enquêtes de terrain lors de la campagne 2022 au niveau du cercle de Kita dans la zone de la CMDT : Il y a 70 producteurs de coton conventionnel et 30 producteurs de coton bio/équitable qui viennent précisément des villages de Gallé (commune de Gadougou II),

Marimbilia, Katta, Biliko, Koumakri, Djiguiya et Kokofata (commune de Kokofata); ce qui fait 100 producteurs qui forment l'échantillon pour les deux systèmes de production,

Dans les exploitations sélectionnées, seuls les producteurs disposant d'une surface d'au moins un hectare, soit en mode biologique, soit en mode conventionnel « TC », sont enquêtés ; d'où un premier critère de choix au final pour minimiser les écarts par rapport à la capacité d'entretien des parcelles pour donner plus de chance dans le cadre de comparaisons des aspects techniques et économiques.

D'autres critères comme la durée ou le nombre d'années acquises en production biologique ou conventionnelle (cinq ans minimum), l'accessibilité des villages en toutes saisons, la volonté des gérants de la coopérative, de l'administration locale (chef de village) et enfin la disponibilité et la volonté des agriculteurs à participer ont été prises en considération.

A ce titre, un inventaire exhaustif des exploitations par village sélectionné a été réalisé. Cet inventaire a servi de base à l'élaboration d'une typologie dont le but était de les classer en groupes socio-économiques assez homogènes afin de tenir compte de la diversité paysanne. Ainsi, des critères de différenciation des communautés villageoises ont permis de distinguer quatre types d'exploitations :

Les exploitations de type motorisé (M), les exploitations de type (A) avec au moins deux attelages, les exploitations de type (C) avec attelage incomplet et les exploitations de type (D) sans équipement (surtout les femmes et les jeunes dans les exploitations Bio/Équitable).

Le choix des exploitations sur lesquelles sont étudiés les systèmes de production a été fait sur la base de cette typologie préalablement établie lors de l'analyse diagnostique de la situation agraire. Ainsi des listes par type d'exploitation et par système de production ont été établies. Afin d'analyser le fonctionnement des exploitations, un échantillon de 100 exploitations comprenant les deux systèmes de production a été constitué pour réaliser cette étude.

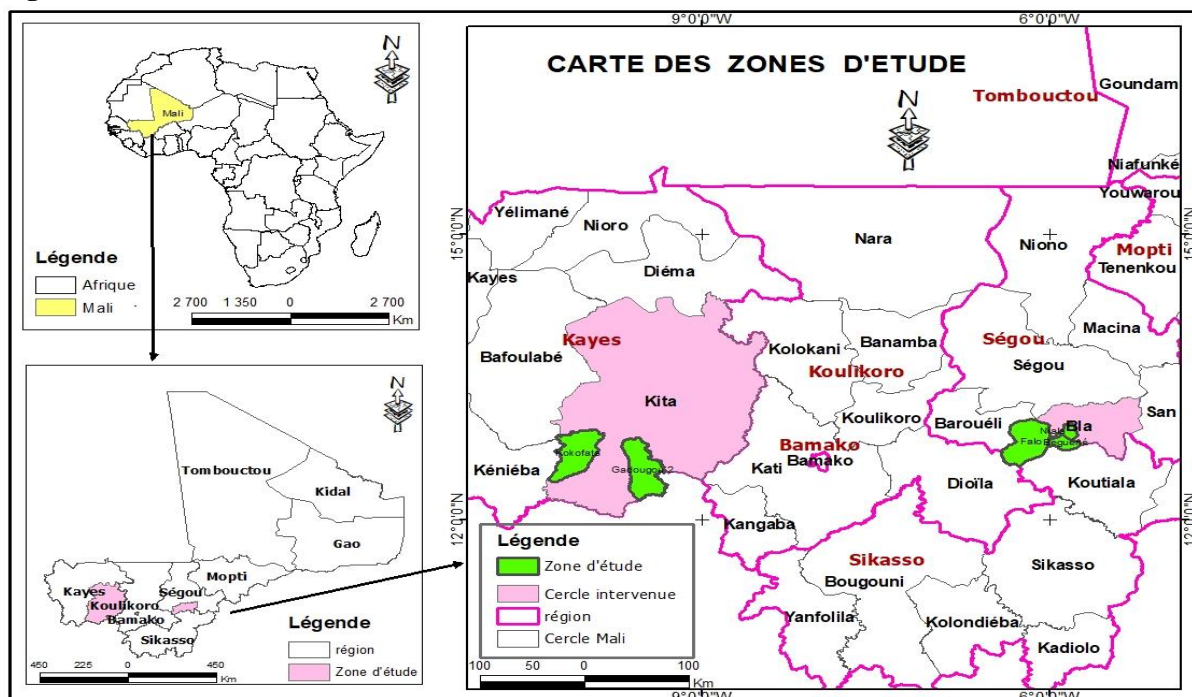
Tableau 1 : Répartition de l'échantillon par village et par type d'exploitation.

Zone CMDT	Villages	Type 'Producteurs Conventionnels'			Total	Type 'Producteurs Biologiques'			Total
		B.E	E	M.E		B.E	E	M.E	
Kita	Gallé	17	16	16	49	3	8	12	23
	Marimbilia	7	10	2	19	-	2	-	2
	Katta	-	-	-	-	1	-	-	1
	Koumakry	1	-	-	1	1	1	-	2
	Djiguiya	-	1	-	1	-	-	-	-
	Kokofata	-	-	-	-	1	-	-	1
	Biliko	-	-	-	-	1	-	-	1
	TOTAL	25	27	18	70	7	11	12	30

Source : Enquête terrain , 2022.

B.E : Producteurs bien équipés ; **E** : Producteurs équipés et en fin **M.E** : Producteurs moins équipés.

Sur la base de la taille de l'échantillon retenu dans chaque village, des exploitations ont été inventoriées et tirées de façon aléatoire (en déterminant un pas de tirage) à partir d'une liste élaborée par type d'exploitation par les secrétaires des CPC.

Figure 1 : Localisation des zones d'étude au Mali.

Source : Enquête terrain , 2022.

Les sondages ont concerné les zones de Bla et Kita ; cette fois - ci, nous avons présenté les données au compte de la zone de Kita..

3.1.1 Collecte et traitement des données

Les données collectées sont aussi bien de nature qualitative / quantitative et proviennent des sources primaires et secondaires. Les données primaires collectées sont relatives aux facteurs de production (coûts des fertilisants, des pesticides, de la main-d'œuvre, des matériels agricoles, aux producteurs (niveau d'éducation, sexe, âge, état matrimonial, accès au crédit et à l'information), à l'exploitation (taille de l'exploitation et des parcelles de cultures, morcellement des exploitations en général et des exploitations cotonnières en particulier), à la production (quantités produites, le prix au producteur).

Les principales sources des données secondaires sont cueillies à l'Institut d'Economie Rurale (IER), la CMDT, le MoBioM (Mouvement Biologique Malien), la Fédération Nationale des Producteurs en Agriculture Biologique et Equitable du Mali (FENABE-Mali) et la Confédération Nationale des sociétés coopératives des Producteurs du Coton au Mali (CN-SCPC).

Après les enquêtes, la saisie des données a été faite sur SPSS 2020 (Statistical Package for the Social Sciences). Ce travail a abouti au traitement et à l'analyse des données collectées. Pour ce qui concerne la rédaction, les logiciels Word et Excel ont été utilisés. Quant à la carte de production de la zone d'étude, nous avons utilisés le logiciel ArcGIS 10.5 pour sa conception.

3.2 Méthode d'analyse

Les outils d'analyse des données sont les marges (brute et nette), les ratios bénéfice-coûts et les tests de signification de la différence des moyennes.

Marges brutes (MB) soient :

X le tonnage réalisé par un producteur sur son exploitation.

P le prix du kilogramme du coton-graine et

R la recette totale obtenue par le producteur sur son exploitation.

On a $R = X.P$

Si on désigne par CI le coût des intrants (engrais et produits phytosanitaires) utilisés par le producteur sur l'exploitation concernée.

La marge brute (MB) est $MB = R - CI = X.P - CI$. On calculera la marge brute pour chaque système de production cotonnière (système de production biologique et le système de production conventionnel). Toutefois, il existe, en dehors des coûts des fertilisants et des produits phytosanitaires, d'autres coûts liés à la production cotonnière. La prise en compte de ces derniers permettra de calculer la marge nette de production.

Marges nettes (MN) :

Les autres coûts cités ci-dessus sont :

- les coûts de main-d'œuvre (CMD) pour coton conventionnel plus frais de certification si c'est le coton biologique (CMDFCCB).
- les coûts d'amortissement des matériels agricoles plus animaux de traits (CAMAT).
- les coûts des intrants pour coton biologique (CI) plus piles pour appareil de traitement (CIPAT) coton conventionnel.

La marge nette est obtenue en diminuant de la marge brute de ces autres coûts ; soit :

$$MN = MB - (CMD \text{ ou } CMDFCCB + CAMAT + CI \text{ ou } CIPAT).$$

Par ailleurs, tous les éléments de coûts liés à la production cotonnière sont pris en compte dans le calcul des coûts de production dont les différentes charges liées aux dépenses des ouvriers agricoles, les coûts d'arrachage des cotonniers, les coûts de transport du coton graine du champ au lieu de vente.

Le ratio bénéfice-coût :

Le ratio bénéfice – coût est un indice qui permet de juger de la rentabilité d'une activité, d'un système de production et /ou de comparer les rentabilités de deux projets. Il est mesuré par le rapport entre les bénéfices tirés d'une activité et les coûts liés à cette activité.

Ratio bénéfice – coût = bénéfices / coûts.

Si le ratio est supérieur à 1, alors l'activité est rentable. Pour la comparaison de deux activités, l'activité ayant le ratio le plus élevé est le plus rentable. Dans cette étude, ce ratio est utilisé pour comparer la rentabilité du système de production cotonnière biologique à celle du système de production conventionnel (TC).

Test de signification :

Il s'agit du test de comparaison de deux moyennes ou test de différence de moyennes. Considérons deux populations P_1 et P_2 composées d'un grand nombre d'unités statistiques. A chaque unité statistique est attaché un caractère X_i . X_i peut être interprété comme la réalisation d'une variable aléatoire X . Soient m_1 et m_2 les moyennes inconnues de la série statistique des X_i dans chaque population et S_1 et S_2 les écarts-types correspondants.

La question est de savoir s'il y a une différence entre les deux moyennes m_1 et m_2 au vu de la moyenne connue \bar{x}_1 d'un échantillon de taille n_1 de la population P_1 et de la moyenne connue \bar{x}_2 d'un échantillon aléatoire n_2 de la population P_2 . Si les échantillons sont grands ($n_1 \geq 30$ et $n_2 \geq 30$) ; la loi de probabilité de $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ peut être approximée par la loi normale $L(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \sim N(m_1 -$

$$m_2) \left(\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} \right)$$

Les deux hypothèses suivantes sont testées :

H_0 : il n'existe pas une différence significative entre les deux moyennes ($m_1 - m_2 = 0$)

H_1 : il existe une différence significative entre les deux moyennes ($m_1 - m_2 \neq 0$)

Si l'hypothèse H_0 est vraie, alors la loi de probabilité de $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ devient :

$L(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \sim N(m_1 - m_2) \left(\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \right)$ la variable d'écart Z définie par : $Z = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$ Suit la loi

normale centrée réduite $N(0,1)$.

Le test compare la valeur $|Z|$ calculée à la valeur $Z\alpha$ obtenue par lecture de la table de la loi normale centrée réduite $N(0,1)$ en fonction du seuil de signification (ou risque) α .

La règle de décision est la suivante :

Si $|Z| < Z\alpha$, on accepte l'hypothèse H_0 ; au seuil de signification α la différence n'est pas significative entre \bar{x}_1 et \bar{x}_2 .

Si $|Z| \geq Z\alpha$, on rejette l'hypothèse H_0 ; au seuil de signification α , la différence est significative entre \bar{x}_1 et \bar{x}_2 , la moyenne m_1 est différente de la moyenne m_2 .

3.3 Résultats

Caractéristiques des deux systèmes de production dans le cercle de Kita :

Le système de production de coton biologique présente des spécificités par rapport à la production de coton conventionnel. Ces spécificités peuvent constituer une menace ou une opportunité pour la rentabilité financière et sociale de l'activité. Outre le fait que les opérations culturales telles que défrichage, labour, semis, éclaircissage des jeunes plants, désherbage (sauf utilisation d'herbicide dans certains cas en conventionnel) et récolte sont communes aux deux systèmes, les types d'intrants (engrais et produits phytosanitaires), les types de produits récoltés, les rendements de production, les quantités de travail par opération et de capital diffèrent.

Le circuit de commercialisation primaire du coton graine est exactement le même, pour les deux types de coton, sauf qu'une équipe est formée spécialement par la FENABE au compte des producteurs biologiques dans le souci du respect des normes biologiques lors des activités commerciales. Pour le coton conventionnel c'est la CMDT qui met en place les intrants et qui achètent les deux genres de coton graine produit à la fois. Pour le coton biologique, la FENABE met les intrants en place, leur assure un service de certification à travers un appui financier d'Helvetas (service assuré par le MoBioM avant sa crise institutionnelle).

L'acheminement vers les usines d'égrenage des deux types de coton et l'exportation des fibres sont toujours assurés par la CMDT qui en est la seule propriétaire. Quant au coton biologique, la FENABE garantit un prix minimum garanti aux producteurs avant même la commercialisation primaire du coton graine.

Le tableau ci - dessous présente en fonction des communes de la localité de Kita, les rendements de production (coton – graine conventionnel et biologique), les coûts de production y compris l'amortissement des équipements calculé sur la base du total de temps passés sur la parcelle coton.

Tableau 2 : Caractéristiques moyennes des systèmes de production biologique et conventionnel dans les communes de : Gadougou I (Gallé) et de Kokofata.

Com.	Coton Conventionnel				Coton Biologique			
	Rendmt Moyen/Kg	Coût intrants / CFA	Coût mains d'œuvre/ CFA	Coût Amort/ CFA	Rendmt Moyen/Kg	Coûts intrants / CFA	Coûts mains d'œuvre / CFA	Coût Amor. /CFA
Gadougou II (Gallé)	1 131	82 076	94 059	25 833	732	18 826	92 581	18 188
Kokofata	967	84 100	105 381	35 536	501	35 846	108 163	33 886

Source : Enquête terrain , 2022.

Com : Commune – **Rendmt :** Rendement – **Amor :** Amortissement.

Le rendement de coton graine pour le conventionnel est meilleur à Gadougou II (Gallé) et un peu proche de la norme nationale évaluée à 1250 Kg / ha (Diakité, 2010) comparativement à celui de Kokofata. Cependant, ces rendements sont supérieurs à ceux du coton biologique où la forte valeur est observée à Gadougou II (Gallé) et la plus faible à Kokofata. Par ailleurs, ces faibles rendements sont conformes aux normes du MoBioM (2002) et d'ailleurs plus fort que celui considéré comme seuil de rentabilité par le MoBioM et la FENABE (400 Kg / ha). En plus, le coût des intrants biologiques est dans un rapport du double au triple par rapport à ceux des intrants chimiques qui sont subventionnés. Quant aux coûts de la main d'œuvre, le conventionnel est légèrement supérieur à celui du biologique dans la commune de Gadougou II. Par contre à Kokofata, le coût de la main d'œuvre du coton biologique est légèrement supérieur à celui du conventionnel, si non presque semblable.

A noter que le coût de la certification biologique et équitable est inclus dans nos calculs du coût de la main d'œuvre. Les amortissements sont supérieurs au niveau du système de production conventionnel dans les deux communes que le biologique et cela s'explique du fait que les matériels agricoles notamment les pulvérisateurs pour herbidage et traitement phytosanitaire passent plus de temps sur les parcelles conventionnels, si non le temps d'utilisation des autres matériels sont presque les mêmes dans les deux systèmes de production, en plus le coût d'acquisition des matériels varie d'une commune à une autre.

Comparaison et analyse des coûts de production :

L'exercice consiste de procéder à la comparaison et à l'analyse des coûts de production des deux systèmes de production (coton biologique et coton conventionnel) au niveau du cercle de Kita. Concrètement, il s'agit de la comparaison des coûts des intrants, des coûts de la main - d'œuvre, des coûts d'amortissement des matériels agricoles et enfin des coûts totaux de production pour l'ensemble du cercle.

Dans le coût des intrants, les produits phytosanitaires ont été évalués en tenant compte du coût des différents constituants entrant dans leur préparation, mais il n'a pas été possible d'évaluer le coût des temps consacrés à la préparation des intrants biologiques. Le coût de la main - d'œuvre tant familiale que salariée a été évalué en tenant compte de la superficie travaillée. Le coût d'amortissement des matériels agricoles tient en compte les appareils de traitement et ont été calculés par amortissement linéaire puis imputés aux exploitations cotonnières proportionnellement à la part qu'elles occupent dans la totalité des exploitations agricoles des exploitants. Les coûts moyens calculés, leurs écart-types, le nombre d'exploitants et les résultats des tests de comparaison des moyennes sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Coûts de production en FCFA par hectare des éléments de coûts et résultats des tests de différence des moyennes du cercle de Kita.

Élément de Coûts	Coton	Coûts Moyens de production	Ecart - Type	N	Test de différence des moyennes.
Intrants	Conv.	82 683	9681,87	70	Z = 18,81*
	Bio.	22 798	16237,37	30	
Mains d'œuvre	Conv.	97 456	13636,64	70	Z = 0,27
	Bio.	96 216	23102,44	30	
Amortissement matériels agricoles	Conv.	28 744	17558,88	70	Z = 1,83
	Bio.	21 851	17115,7	30	
Coûts totaux / ha.	Conv.	208 883	40877,39	70	Z = 5,96*
	Bio.	140 865	56455,51	30	

Source : Enquête terrain , 2022.

*= Résultat significatif à 1%

Conv.= conventionnel ; Bio.= biologique ; N = nombre d'observations.

Les résultats du tableau 3 permettent de faire la comparaison entre le coton biologique et le coton conventionnel au niveau des différents éléments de coût de production.

Les coûts moyens par hectare engagés en intrants sur les exploitations de coton biologique (22 798 FCFA) sont très faibles comparativement à ceux engagés sur les exploitations de coton conventionnel (82 683 FCFA). Cette différence peut être expliquée par le fait qu'à Kita tous les producteurs du conventionnel appliquent beaucoup d'herbicides à la fois sur les parcelles (pré – levée et post – levée) qui dégagent des coûts supplémentaires en plus de la fumure minérale. En ce qui concerne le système biologique, les ingrédients qui entre dans la fabrication des biopesticides sont récoltés dans la nature, seule l'huile de Koby « Carapa procera » est achetée, en plus c'est des appareils à pression « T 15 » qui sont utilisés pour les traitements biologiques pas d'achat de piles comme dans le système conventionnel. Le test de différence de moyennes effectué montre que la différence observée au niveau des coûts moyens est très significative au seuil de 1%.

Les coûts moyens par hectare engagés sur les exploitations de coton biologique pour payer pour la main d'œuvre (96 216 FCFA) sont légèrement faibles et n'est pas du tout significatifs que ceux engagés sur les exploitations du coton conventionnel (97 456 FCFA). Cette différence peut être expliquée par le fait que le temps passé pour sarcler une superficie donnée et le nombre de sarclage sur des exploitations du coton biologique tendent à dégager les mêmes charges que celle du coton conventionnel.

Le coût total engagé par hectare sur les exploitations du coton biologique est plus faible que celui engagé sur les exploitations du coton conventionnel dont les charges en intrants sont plus élevées. Le test de différence de moyenne donne un résultat significatif au seuil de 1%.

Comparaison des rendements des coton - graines biologique et conventionnel dans le cercle de Kita :

Les rendements moyens (kilogramme par hectare) des deux systèmes de production, leur écart - type, leur effectif, leur coefficient de variation et le résultat du test de différence de moyennes sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4: Rendements de coton graine (kg / ha) par type de coton et résultat du test de différence de moyennes.

Coton	Rendement moyens	Ecart Type	N	Coefficient de variation	Test de différence des moyennes.
Conventionnel	1081,46	168,94	70	0,15	Z = 8,56*
Biologique	677,97	233,24	30	0,34	

Source : Enquête terrain , 2022.

* = indique que le résultat est significatif à 1 %.

N = nombre d'observations.

Nous notons dans le tableau 4 que les rendements par hectare du coton graine biologique sont plus faibles que ceux du coton graine conventionnel. La dispersion des observations autour des rendements moyens à l'hectare est relativement plus grande au niveau du coton biologique que du coton conventionnel. Cette dispersion plus grande explique les faibles rendements obtenus par ceux qui ne respectent ou ne maîtrisent pas les consignes de production du coton biologique par rapport à ceux qui respectent ou maîtrisent la technologie et qui ont de bons rendements. La différence significative observée au niveau des rendements moyens à Kita est surtout attribuable à l'entretien apporté à la culture par chaque producteur, les dates de semis, de récolte et la fertilité initiale des terres. Au cours de nos enquêtes de terrain, nous avons remarqués deux phénomènes qui impactent négativement sur les rendements surtout au niveau du coton biologique, il s'agit de :

- L'apport à faible dose de la fumure organique sur les parcelles biologiques et parfois rien du tout chez certains producteurs (les friches), car ils trouvent que les sols à Kita sont déjà fertiles et même chez les producteurs conventionnels, ils sont peu ceux qui apportent de la fumure organique à suffisance.

- Les travaux champêtres (labour, semi et transport de fumure organique s'il y a lieu) commencent d'abord sur les parcelles conventionnelles coton, ensuite viennent les céréales et finissent par les parcelles coton biologique. Ce qui met en mal sa bonne date de mise en place comparativement au coton conventionnel qui d'ailleurs bénéficie, en plus de la fertilité initiale des sols ; de la fumure d'appoint (fumure minérale) pour donner un coup de fouet à son développement.

Comparaison des marges de production du coton conventionnel et du coton biologique dans le cercle de Kita :

La rentabilité d'une production agricole s'apprécie par les producteurs à l'aide de la marge brute dans la plupart des cas. Cependant, l'analyse sur la base de la marge brute masque certaines réalités car elle ne prend pas en compte toutes les charges d'exploitation agricole. Pour pallier à cette insuffisance, nous allons faire non seulement une analyse basée sur la marge brute mais aussi celle basée sur la marge nette qui intègre d'autres charges comme les coûts de main-d'œuvre, les coûts des intrants puis les coûts d'amortissements des matériels agricoles.

Par ailleurs les recettes cotonnières ont été calculées sur la base des prix d'achat au producteur de chaque type de coton. Les résultats de ces calculs sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Marges (brutes et nettes) de production à l'hectare par type de coton et résultat du test de différence de moyennes.

Marges	Coton	Moyennes	Ecart - Type	N	Ratio bénéfice / coût.	Test de différence des moyennes.
Brutes	Conventionnel	275 779	43076, 13	70	-	Z = 3,58*
Brutes	Biologique	222 373	76505,74	30	-	
Nettes	Conventionnel	194 396	42726,73	70	0,93	Z = 6,76*
Nettes	Biologique	81 508	86950,87	30	0,578	

Source : Enquête terrain , 2022.

* = indique que le résultat est significatif à 1 %.

N = nombre d'observations.

Les résultats obtenus, montre que les valeurs moyennes des marges brutes et nettes réalisées sur les exploitations du coton conventionnel sont plus élevées que celles réalisées sur les exploitations du coton biologique. Les résultats du test de la différence de moyennes sont significatifs au niveau des deux types de marge. Les ratios bénéfice-coûts obtenus à partir des marges nettes moyennes sont tous inférieurs à l'unité montrant ainsi qu'aucun des deux systèmes de production cotonnière n'est rentable pour les producteurs. Toutefois, le ratio bénéfice - coût un peu plus élevé au niveau du coton conventionnel indique que sa culture est relativement plus intéressante que celle du coton biologique à Kita. Ce phénomène s'explique par un rendement plus élevé au niveau du conventionnel.

3.3.1 Discussions

Les résultats obtenus de notre analyse dans le bassin de production de Kita montrent la différence au niveau des deux systèmes de production.

En somme si l'amélioration du revenu des producteurs devrait passer nécessairement par la mise en application de ces systèmes de production, force est de constater que le rendement du coton biologique et équitable reste faible comparativement à celui du mode conventionnel analysé lors de nos travaux à Kita. En plus le ratio bénéfice - coût un peu plus élevé au niveau du coton conventionnel que le coton biologique.

Contrairement à nos études, d'autres études antérieures ont démontrés que malgré les primes biologiques et équitables, l'importance de la main-d'œuvre dans les coûts de production du coton bio-équitable et la faiblesse des rendements ne lui permettent pas d'être rentable, (Dembélé, 2006; Lebrun, 2008 ;).

Par ailleurs à Kolondiéba, qu'à l'état actuel des choses ; le coton bio-équitable ne constitue une alternative viable au coton conventionnel sur le plan socio-économique que pour les exploitations à haut niveau de ressources qui disposent d'un cheptel important, (Kouloumégué ; 2012).

Ces résultats obtenus au niveau de Kita confirment donc cette hypothèse issue des travaux de recherches antérieures surtout de (Dembélé, 2006; Lebrun, 2008 ;) qui évoquent que l'importance de la main-d'œuvre dans les coûts de production du coton bio-équitable et la faiblesse des rendements ne lui permettent pas d'être rentable.

3. Conclusion

Les analyses ont montré que la différence au niveau des deux systèmes de production cotonnière se situe au niveau des intrants (fertilisants et produits phytosanitaires) utilisés

dans chaque type de coton. Les coûts économiques de production du coton biologique sont globalement faibles que ceux du coton conventionnel. Mais en considérant chaque élément de coût, on constate que les coûts de production du coton biologique ne sont faibles qu'au niveau des intrants (fertilisants et des produits phytosanitaires biologiques). Les autres charges tel que les coûts de la main d'œuvre et de la certification Biologique / Equitable font augmentés le niveau des charges du coton biologique. Par ailleurs, on note une différence entre les rendements de coton graine des deux systèmes de production. Les rendements du coton graine sont plus élevés dans le système conventionnel que dans le système biologique. En outre, le ratio bénéfice-coût du coton biologique est inférieur à celui du coton conventionnel, ce qui dénote que le coton conventionnel est profitable au producteur que le coton biologique à Kita dans la filiale Ouest CMDT. L'enseignement qu'on peut tirer ici, prouve à suffisance que plus le rendement augmente, plus le gain du producteur ne fait qu'augmenter et cela est possible dans le cadre de la production biologique si les producteurs respectent les itinéraires techniques. Nous estimons néanmoins, que les insuffisances laissées par le présent travail pourront être comblées par d'autres études sur divers autres aspects liés à la rentabilité du coton.

REFERENCES

- [1] **CNOP** ; (mai 2004) Rapport du consultant national : Développement de la filière coton au Mali,p.24.
- [2] **DEMBÉLÉ Kouloumégué** (2012, thèse de doctorat) : Alternative possible à la production traditionnelle de coton en Afrique dans une perspective de développement durable ? Le cas du système de production biologique et équitable au Mali, pp.18-19.
- [3] **DU BOIS. L & QUINTART**, Comptabilité de gestion. Les fondements théoriques de la comptabilité générale, tome 1, Université Catholique d'Ouvaien, Université distribution CIAO,p.32.
- [4] **FARBER A.**, Eléments d'analyse financière, ULB, janvier 2002,p34.
- [5] **FENABE – Mali** (2015) et Helvetas Bougouni (ProFil-Bio) : Rapport sur la production de coton biologique/équitable pour les campagnes 2002-2015,pp.26-28.
- [6] **Helvetas-Mali** ; 2001 : Coton biologique au Mali- Document programme – Bamako/ 9. 9. Zokoffen, juin 2001, pp.8-9.
- [7] **Helvetas-Mali** ; 2008 : Guide de production du coton biologique et équitable ,pp.39-40.
- [8] **Helvetas-Mali** ; 2009 : Version finale du manuel opérationnel : Programme de promotion du coton biologique et équitable au Mali ,pp.20-21.
- [9] **Isabelle DROY** (2011) Le coton bio équitable au Mali : un facteur de transformation sociale ?pp.27-29.
- [10] **MoBioM** ; 2008 : Formation en Agriculture Biologique et Équitable et au Système de Contrôle Interne ,p.34.
- [11] **Peter TON** (2006) Promouvoir une production de coton plus durable : Opportunités au Burkina Faso et au Mali,p.13.
- [12] **UEMOA** ; Rapport d'étude 2004 : Identification d'un plan d'action pour l'amélioration de la qualité et la valorisation de la qualité du coton dans les pays de l'UEMOA ; p.48.

- [13] **VERHULST. A**, Economie d'Entreprise, Paris, 1998,p.11.
- [14] **VERNIMEN, P**, Corporate Finance, 2e éd. Dalloz, Paris, 1996,p.10.
- [15] **Victorin A. HOUNDEKON (2011) : Analyse comparative des systèmes de production de coton biologique et de coton conventionnel au Bénin ,p.5.**
- [16] www.eld-initiative.org : L'économie de la production cotonnière au Mali et les défis de la dégradation des terres ; Avril 2020 consulté le 13 juin 2021.
- [17] www.hubrural.org /**IMG/pdf/mali_coton_bio.pdf** : Coton biologique au Mali ; 2004 : Prix à la production et scénarios de production consultés le 10 février 2022.
- [18] www.oecd.org. /**fr/dev/emoa/40570677pdf** : Mali-Taux de croissance du PIB ; 2009 consulté le 8 février 2022.
- [19] www.uqo.ca /**observer** : La filière coton au Mali consulté le 12 février 2022.
- [20] www.wikipedia.org /**wiki/chain_of_value** : consulté le 24 juillet 2022.
- [21] www.wikipedia.org /**wikimanagement_of_quality** : Consulté le 28 juillet 2022.
- [22] **Youssou Sanogo (2007) Commerce équitable et développement durable : la filière coton au Mali ,p.12.**