

Déterminants de la Rentabilité Economiques des Exploitations Cotonnières Utilisant des Pratiques Agro-Ecologique dans la Commune de Kandi au Nord Bénin

Oscar Assa KINDEMIN^{2,4*}, Alexis HOUGNI^{1,4}, Oumarou BALARABE,^{3,4} Jacob Afouda YABI²

¹ Centre de Recherches Agricoles Coton et Fibres (CRA-CF), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Cotonou, Bénin.

² Laboratoire d'Analyse et de Recherche des Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Département d'Economie et de Sociologie Rurales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin

³ Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), France.

⁴ Projet d'Appui à la Transition Agro-écologique dans les zones Cotonnières du Bénin (TAZCO)



Résumé - L'agriculture durable devient une préoccupation majeure au cœur du développement en vue de satisfaire les besoins vitaux sans hypothéquer ceux des générations futures. La présente étude sur les déterminants de la rentabilité économique des exploitations cotonnières utilisant des pratiques agro-écologique est réalisée auprès de 130 cotonculteurs choisis de manière aléatoire dans la commune de Kandi au Nord Bénin. Les données sur les caractéristiques sociodémographiques, les facteurs de production mis en jeu et les pratiques agro-écologiques utilisées sont collectées à l'aide d'un questionnaire adressé individuellement aux producteurs échantillonnés. Un modèle de régression est estimé par la méthode des Moindres Carrées Ordinaires pour déterminer les variables influençant la rentabilité économique (Marge nette, productivité moyenne du travail et taux de rentabilité interne) de la production du coton. Il ressort de cette étude que, la diversification agricole est faible et que 47,7% des producteurs appliquent au moins une pratique agro-écologique. Les pratiques agro-écologiques les plus utilisées sont la rotation /assolement (83,8% des enquêtés), le parage rotatif (55,4% des enquêtés) et l'utilisation de fumier (39,2% des enquêtés). Néanmoins la culture de coton est rentable avec la MN=73 713,45 FCFA, la PML= 5 230,68 FCFA et le TRI=0,39. Par ailleurs, la rentabilité économique des exploitations est déterminée par l'accès au crédit, le nombre de bœufs, le nombre de traitements du cotonnier, le mode d'accès à la terre, le capital fixe de production et les pratiques agro-écologiques. En effet, les actions à mener devraient prendre en compte ces facteurs pour faciliter la transition agro-écologique.

Mots-Clés - Rentabilité Economique, Agro-Ecologique, Coton, Nord-Benin.

Abstract - Sustainable agriculture is becoming a major concern in the context of meeting the needs of future generations. The present study on the economic performance of cotton farms is carried out through surveys of 130 cotton growers randomly selected in Kandi region in North Benin. The data on the socio-demographic characteristics, the production factors involved and the agro-ecological practices used are collected by means of a questionnaire addressed individually to the sampled producers. A multivariate least squares regression model is estimated to determine the variables influencing the economic performance (net margin, average labor productivity, and internal rate of return) of cotton production. The results show that almost all cotton producers in the study area do not diversify their crops and very few of them (47,7%) apply at least one agro-ecological practice. The most widely agro-ecological practices used are rotation and rotation (83,8%), rotating stocking (55,4%), and the use of manure / manure production (39,2%). Nevertheless, the cotton crop is profitable with the MN = 73 713.45 FCFA, the PML = 5 230.68 FCFA and the TRI = 0.39. Moreover, the level of economic efficiency of producers is determined by access to credit, the number of oxen, treatments of cotton, the mode of access to land, the fixed cost of production and agro-ecological practices. It is important to take their factors to improve the development of transition agro-ecological transition.

Keywords - Agro-Ecological, Cotton, Profitability, North Benin, Performance.

I. INTRODUCTION

L'agriculture constitue la base de l'économie et la principale source de revenu des populations de l'Afrique subsaharienne en raison de sa contribution au PIB et de la part de la population qu'elle mobilise (Biaou D. *et al.*, 2016). Son amélioration pour une agriculture et un développement durables constitue l'une des préoccupations majeures en Afrique compte tenu de l'essor démographique (Topanou *et al.*, 2015). Cette amélioration a un vrai potentiel afin d'augmenter les revenus et d'améliorer la sécurité alimentaire des petites et moyennes exploitations agricoles (Sissoko *et al.*, 2014). Au Bénin, elle représente environ 25 % du PIB et occupe entre 45 et 55% de la main-d'œuvre du pays (Assogba, 2014). Force est de constater qu'elle repose en grande partie sur le coton qui reste toujours le seul pilier du secteur des pays Africains et ayant une place prépondérante dans leur économie depuis l'époque coloniale (Oakland *et Afssa*, 2014). Le coton est la principale culture de rente des producteurs dans de nombreux pays de l'Afrique de l'Ouest et Centrale (Sissoko *et al.*, 2014). Il est l'un des produits les plus commercialisés sur le marché international, le plus exporté dans les pays Africains et constitue leur base vitale de richesse, d'emplois et de développement (Allagbe *et al.*, 2014). La culture du coton a donc un impact économique, financier, politique et aussi social sur la lutte contre la pauvreté (Togbé *et al.*, 2014). En Afrique de l'Ouest notamment au Bénin, la production du coton et sa rentabilité restent dépendantes des variabilités climatiques, des pratiques agro-écologiques, de la fertilité des sols, etc. (Djohy *et al.*, 2015). Elle est basée sur un système de production intensive chimique qui a des effets négatifs sur la santé humaine et l'environnement (Oakland *et Afssa*, 2014). La dépendance par rapport aux engrais et aux pesticides de cette production a tellement augmenté que le coton est en face de perdre sa rentabilité (Mbétid-Bessane *et al.*, 2010 ; Banque Mondiale, 2008) tout en créant un autre problème notamment la crise économique dans les pays africains (Bayiha *et al.*, 2016). Face à ces difficultés et crises diverses auxquelles est confrontée cette filière dans les pays d'Afrique subsaharienne plus précisément au Bénin, il s'avère opportun de promouvoir de nouvelles options culturelles de production comme l'intégration des pratiques agro-écologiques dans les systèmes de production (Tovignan *et al.*, 2014b). Cependant, en amont des contraintes liées à la production ou à la rentabilité de la production agricole au Bénin, la dégradation et la baisse de fertilité des sols, ainsi que les variabilités climatiques constituent une limite majeure à une production durable (Biaou *et al.*, 2016). La présente étude évalue les déterminants de la rentabilité

économique de la production du coton dans le Nord-Bénin avec les différentes pratiques agro-écologiques utilisées. Elle se propose à la fin d'identifier, au regard des résultats obtenus, les pratiques agro-écologiques qui déterminent mieux la rentabilité économique des exploitations agricoles.

II. CADRE THEORIQUE

La production agricole a pour objectif de satisfaire les besoins fondamentaux, soit par les produits physiques issus de la production, soit le revenu monétaire généré après la vente de la production. Pour assurer ces besoins, il faut un bon fonctionnement de l'exploitation agricole, permettant sa reproduction dans l'ensemble de ses composantes (fertilité des sols, moyens de production, force de travail, etc.), donc du système agricole qu'elles forment. Le problème de l'exploitant est donc de prendre une série de décisions techniques relatives à l'affectation des différentes ressources à sa disposition (terre, capital-argent, moyens de production, force de travail disponible) de façon à en optimiser leur emploi et ceci, par rapport à l'objectif fondamental de reproduction de l'exploitation. D'où la nécessité d'assurer la viabilité des exploitations. Il existe différentes mesures de la viabilité : i) une mesure du résultat de la capacité des exploitations à survivre, passant par l'observation brute de l'évolution de la prévalence des exploitations de chaque catégorie, ii) une mesure du potentiel de viabilité qui comprend l'étude de la durabilité économique, environnementale, sociale et institutionnelle, passant par l'observation d'un ensemble de facteurs favorables à la pérennité des exploitations (Bosc *et Le Cotty*, 2009). En suivant Penot *et al.*, (2014), le potentiel individuel de la viabilité d'une exploitation inclut le niveau de vie et les conditions sociales des exploitations, le niveau de performance agricole brute et nette, le maintien de la biodiversité utile à la viabilité de l'exploitation, leur bilan agronomique, leur autonomie et finalement deux indicateurs économiques : le revenu net agricole et le solde de trésorerie.

Se référant à la théorie du producteur, selon le modèle néoclassique, le producteur est rationnel et cherche avant tout à optimiser sous la contrainte de coûts de production (fixes et variables) l'utilisation des ressources, à maximiser son profit. Pour ce faire, il combine les facteurs de production (travail, capital, terre, etc.) de manière à atteindre le meilleur niveau d'efficacité qui selon la même théorie correspond au point d'équilibre entre les revenus marginaux (revenus issus de chaque unité supplémentaire de produit obtenu) et les coûts marginaux (coûts de la dernière unité d'input utilisé). La raison à cela est que chaque agriculteur a un certain contrôle sur les coûts de production de son

exploitation, mais il a peu ou pas de contrôle sur les prix qu'il reçoit pour ses produits ou la valeur qu'il devrait mettre sur eux. En suivant Gnanglè et *al.*, (2012), le producteur ne perd pas sa nature d'agent économique ; ce qui le ramène selon le modèle néoclassique, à un comportement rationnel. Pour y parvenir, il doit adopter certains systèmes en décidant des combinaisons de leurs capitaux agricoles (travail et capital par exemple). En effet, selon Yegbemey et *al.* (2014), le producteur agit sur la combinaison de ses facteurs de production en vue de rentabiliser sa production. Se référant au système agricole adopté, le producteur prend des décisions rationnelles dans l'allocation de ses facteurs de production dans l'optique de maximiser son profit et d'assurer la continuité de son activité. Ainsi, du fait de la variabilité des systèmes agricoles de production et des facteurs de productions qui varient d'un système à l'autre, il est donc attendu que le profit du producteur soit fonction du système agricole auquel il appartient.

En conséquence, dans le cadre de cette recherche, le calcul de la rentabilité économique pour un système est indispensable pour contribuer à éclairer le fonctionnement, pour comprendre pourquoi dans une même région les

agriculteurs pratiquent des systèmes différents et pour poser des hypothèses quant aux perspectives d'évolution des exploitations. L'objectif est de rendre compte de l'état et la dynamique globale de l'agriculture dans les exploitations de la zone d'étude grâce à l'évaluation des indicateurs de la rentabilité économique du système agricole de production.

III. MATERIELS ET METHODES

3.1- Zone d'étude

La zone d'étude est la commune de Kandi située dans le département de l'Alibori au Nord-Est du Bénin (Figure 1) situé entre 10°90' et 11°35' de latitude Nord puis 2°38' et 3°15' de longitude Ouest. Sa superficie est de 3.421 km², représentant 13% de l'ensemble du département et dont 60% environ sont cultivables. Son climat de type soudano-sahélien, ayant une seule saison de pluies allant de mai à août et apportant environ 700-1000 mm de pluies en moyenne par an, est très apte à la culture du coton, surtout par rapport à la température (jusqu'à 40°C) et à l'abondance du soleil. Le relief se compose d'un ensemble de plaines et de vallées enchâssées entre le fleuve Niger et quelques plateaux et collines de grès ferrugineux.

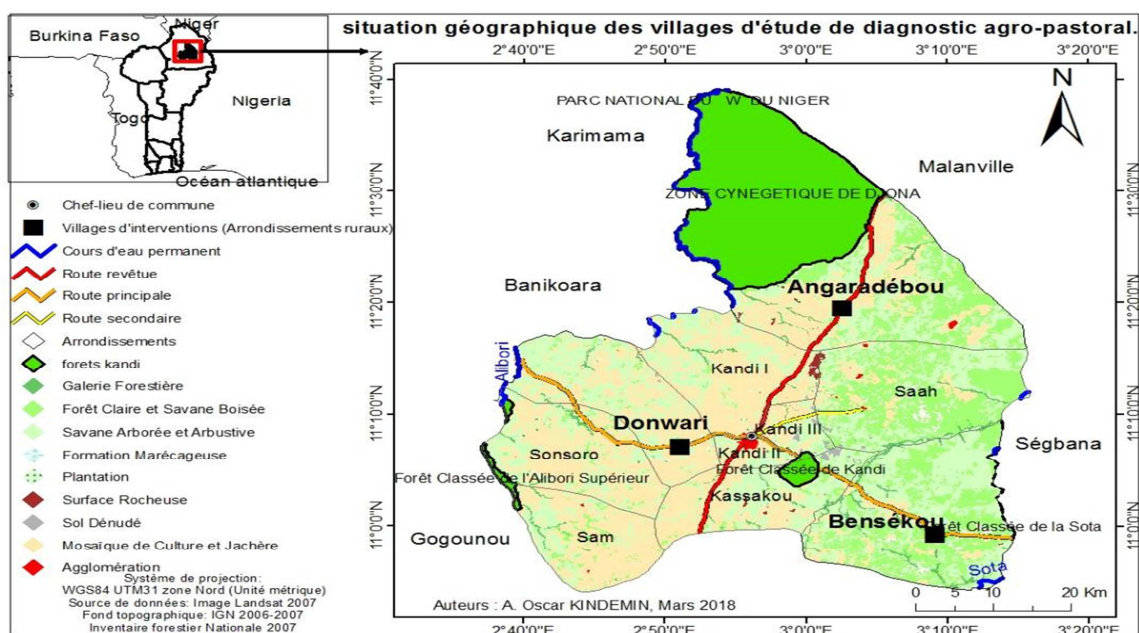


Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude.

Source : réalisé par les auteurs en 2018

3.2- Echantillonnage et bases de données

Les villages de Donwari, Bensekou et Angaradébou pris en compte par l'étude ont été choisis en fonction des critères

suivants : (i) la présence des producteurs de coton avec les pratiques culturelles de l'agro-écologie ; (ii) l'accessibilité des villages et enfin (iii) la distance qui sépare les villages du chef-lieu de la Commune. Les producteurs ont été constitués

par village en tenant compte des Coopératives Villageoise de Producteur (CVPC) les plus représentatifs. Ils sont choisis au hasard suivant leur disponibilité (Tableau 1). Au total, il est constitué un échantillon de 130 producteurs dans la zone d'étude.

Tableau 1 : Répartition des enquêtés dans la zone d'étude

Villages	Effectif total	Pourcentage
Donwari	40	30,80
Bensekou	50	38,50
Angaradebou	40	30,80
Total	130	100

Sources : résultats d'analyses des données, 2018

3.3- Méthodes

3.3.1- Collecte et analyses des données

Les techniques de collectes utilisées pour recueillir les données relatives aux caractéristiques sociodémographiques des producteurs et aux quantités, prix des inputs et outputs engagés dans la production cotonnière et les pratiques d'agro-écologiques sont : un questionnaire individuel et des entretiens semi-structurés. L'analyse quantitative des données est réalisée à travers le calcul des statistiques descriptives et un modèle de régression est estimé pour déterminer les facteurs influençant la performance économique (Marge Nette, la productivité moyenne du travail, le ratio bénéfice cout et le Taux de Rentabilité Interne) de la production du coton dans la commune de Kandi. Le logiciel statistique STATA Version SE 13 a servi à cet effet.

3.3.1- Définition des indicateurs de rentabilité économique

Plusieurs indicateurs de rentabilité économique inspirés des travaux de Yabi (2010), Yegbemey (2010), Paraïso et al., (2012), Aïhounton et al., (2016) et Biaou et al., (2016) ont été utilisés pour analyser la rentabilité économique de la production du coton dans le contexte actuel de l'application des pratiques agro-écologiques au nord Bénin. Il s'agit :

- **Marge Nette (MN)**

La marge nette de production est obtenue selon Paraïso et al., (2012), Aïhounton et al., (2016) et Biaou D. et al., (2016) en déduisant du produit brut en valeur (PBV) les coûts totaux (CT) ou en déduisant de la marge brute (MB) les coûts fixes (CF). Elle est exprimée en F CFA/ha par la formule suivante :

$$MN = PBV - CT = PBV - CV - CF = MB - CF \quad (1)$$

Encore appelé bénéfice net ou profit, si la marge nette est positive, selon ces auteurs, on conclut alors que le produit brut arrive à couvrir tous les coûts totaux (variables + fixes) et que la production est économiquement rentable. Par contre, si la marge nette est négative, alors le produit brut n'arrive pas à couvrir tous les coûts totaux. Dans ce cas, la production n'est pas économiquement rentable. Cette situation survient généralement lorsque les coûts totaux sont trop élevés et que le produit brut est si faible qu'il n'arrive pas à les couvrir. Dans beaucoup de situations, ce sont les charges variables très élevées qui font que la marge nette est négative. Néanmoins, les coûts fixes très élevés rendent la marge nette négative.

- **Productivité Moyenne Nette du Travail (PML)**

La PML est définie comme la marge nette par unité de main-d'œuvre familiale utilisée pour la production (Yabi, 2010 ; Yegbemey, 2010 ; Paraïso et al., 2012 ; Aïhounton et al., 2016, et Biaou D. et al., 2016).

Mathématiquement, elle est exprimée par la formule suivante :

$$PML = \frac{MN}{MO} \quad (2)$$

Avec MN la marge nette de l'activité de production (en FCFA/ ha), MO la quantité totale de main-d'œuvre familiale utilisée (HJ/ha) et PML la productivité moyenne nette du travail en FCFA/HJ.

L'estimation de la main d'œuvre familiale est faite en tenant compte de l'effort fourni par chacune des composantes du ménage à savoir les hommes, les femmes et les enfants. Le travail est donc quantifié en s'inspirant de la méthode proposée par Aïhounton et al., (2016). De ce fait, l'Effectif Total (ET) des travailleurs en Equivalent-Homme est donné par la formule suivante :

$$ET = (\text{nombre d'hommes}) + 0,75 * (\text{nombre de femmes}) + 0,50 * (\text{nombre d'enfants de 6 à 14 ans})$$

Pour la conversion en homme-jour (hj), nous avons multiplié ET par la durée totale (Td) de l'opération (en heures) divisée par 8. Nous avons considéré comme une unité de travail, équivalente à un homme-jour, le travail qu'a accompli pendant une journée (de 08 heures) un manœuvre normal, payé à la tâche. La formule peut s'écrire :

$$ET_{hj} = ET \left(\frac{Td}{8} \right) \quad (3)$$

L'interprétation du PML, se fait en la comparant au prix p d'un HJ de la main d'œuvre salariée payée dans la zone de l'étude (Yabi, 2010 ; Yegbemey, 2010 ; Paraïso et al., 2012 ; Aïhounton et al., 2016 et Biaou et al., 2016). Ainsi, nous avons les deux (02) cas suivants : (a) si $PML > p$, alors

l'activité est économiquement rentable du point de vue du salaire obtenu et, (b) si $PML < p$, alors l'activité n'est pas économiquement rentable du point de vue du salaire obtenu. En effet, il est souhaitable au producteur de vendre sa force de travail sur le marché du travail que de mener l'activité considérée.

• Taux de Rentabilité (TRI)

Le taux de rentabilité Interne ou TRI exprime la marge nette par unité de capital total investi (Yabi, 2010 ; Yegbemey, 2010 ; Paraïso et *al.*, 2012 ; Aïhoun et *al.*, 2016 et Biaou et *al.*, 2016). Dans ce cas, le capital total investi n'est rien d'autre que la somme des coûts totaux de production et la valeur de la main d'œuvre familiale. Il est mathématiquement exprimé par la formule : $TRI = \frac{(MN)}{(CT+VMO)}$

(4)

Avec MN la marge nette de l'activité de production (en FCFA/ha) et VMO la valeur de la main d'œuvre familiale (en FCAFA/ha). VMO est obtenue en multipliant la quantité physique de main-d'œuvre familiale totale par le prix moyen p de la main d'œuvre salariée dans la zone de l'étude. De ce fait, le taux de rentabilité interne est exprimé en %. Il est possible pour une grande rigueur d'analyse financière de déduire de la marge nette, la valeur de la main d'œuvre familiale (salaire du producteur). Il en vient que :

$$TRI = \frac{(MN-VMO)}{(CT+VMO)} \quad (5)$$

En analyse de rentabilité économique, selon Yabi (2010) ; Yegbemey (2010) ; Paraïso et *al.*, (2012) ; Aïhoun et *al.*, (2016) et Biaou D. et *al.*, (2016) l'interprétation du TRI se fait en le comparant au taux d'intérêt i appliqué par les institutions de micro finance dans la zone d'étude. Ainsi, nous avons les deux (02) cas suivants : (a) si $TRI > i$, alors l'activité est économiquement rentable du point de vue de l'investissement du capital et (b) si par contre $TRI < i$, alors l'activité n'est pas économiquement rentable du point de vue de l'investissement du capital. Dans ce cas, un producteur qui contracte un crédit au taux d'intérêt i pour mener l'activité considérée ne pourra pas payer les intérêts à partir de la marge nette générée par celui-ci.

Le logiciel STATA SE 13 a été utilisé pour l'analyse des données.

3.3.2- Spécification du modèle empirique utilisé

Les déterminants du niveau de rentabilité des exploitations agricoles ont été appréciés par la modélisation impliquant un ensemble d'équations (chacune reliée à un indicateur de rentabilité) qui peuvent être reliées non seulement parce qu'elles agissent l'une sur l'autre mais aussi parce que leurs termes d'erreurs sont corrélés. Emettons l'hypothèse selon laquelle la rentabilité économique d'une exploitation agricole est déterminée par les caractéristiques socio-économiques du producteur, de ses capitaux puis de ses pratiques agro-écologiques dans les exploitations agricoles. Puisque les indicateurs de rentabilité tels que la PML et le TRI découlent de la MN, admettons que la probabilité pour qu'une exploitation agricole soit rentable ou non à partir du résultat de sa PML ou de son TRI est corrélée avec la probabilité pour qu'elle le soit ou non à partir de sa MN. De ces différentes considérations, la rentabilité économique (p) de production du coton est fonction des caractéristiques socio-économiques des producteurs (Z), leurs capitaux (A) et les pratiques agro-écologique (S). Soit la formulation suivante :

$$P = f(Z, A, S) \quad (6)$$

Puisque nous employons trois indicateurs différents de la rentabilité, nous pouvons imposer à P un vecteur de k variables (3) de performances économiques, un vecteur de j variables les caractéristiques socio-économiques des producteurs, un vecteur de j' variables les capitaux de production du ménage, et un vecteur de j'' variables les stratégies d'adaptation développées par les producteurs. Ceci étant, nous avons Z comme un vecteur de $k \times 1$ caractéristiques socio-économiques, A comme un vecteur de $k' \times 1$ capitaux de production du ménage, et S comme un vecteur de $k'' \times 1$ stratégies d'adaptation. Avec de telles caractéristiques, la fonction (6) devient un ensemble d'équations définies comme :

$$\begin{cases} P_{1i} = \alpha_{10} + \sum_j \beta_{1j} Z_{ij} + \sum_{j'} \delta_{1j'} A_{ij'} + \sum_{j''} \varphi_{1j''} S_{ij''} + u_{1i} \\ P_{2i} = \alpha_{20} + \sum_j \beta_{2j} Z_{ij} + \sum_{j'} \delta_{2j'} A_{ij'} + \sum_{j''} \varphi_{2j''} S_{ij''} + u_{2i} \\ P_{3i} = \alpha_{30} + \sum_j \beta_{3j} Z_{ij} + \sum_{j'} \delta_{3j'} A_{ij'} + \sum_{j''} \varphi_{3j''} S_{ij''} + u_{3i} \end{cases}$$

Dans ce système : P_1 , P_2 , et P_3 sont les indicateurs de la rentabilité économique (MN, PML, et TRI respectivement) ; α_{10} , α_{20} , α_{30} sont les limites constantes ; le β_j , le $\delta_{j'}$, et le $\varphi_{j''}$ sont les coefficients de Z_j , de $A_{j'}$, et de $S_{j''}$ respectivement ; et u_1 , u_2 , et u_3 les limites d'erreurs. Les coefficients α , β , δ , et φ ont été estimés en utilisant la méthode d'OLS (Moindre Carré Ordinaire : MCO) par une régression apparemment indépendante (SÛRE). De ces coefficients et de leurs niveaux d'importance, les facteurs influençant le niveau de la rentabilité économique de la production de coton sont déduits.

IV. RESULTATS

4.1- Statistiques descriptives

Les statistiques descriptives des caractéristiques sociodémographiques et économiques des enquêtés sont

résumées dans le tableau 2. Les résultats d'analyse révèlent que l'activité agricole demeure la principale occupation des enquêtés (85,4%) qui enregistrent une expérience de 15 (09) ans dans le secteur avec en moyenne 6 actifs agricoles par ménage. En effet, 65,4% des producteurs sont des analphabètes contre 17,7% ayant un niveau primaire et 14,6% ont un niveau secondaire. La plupart des producteurs sont des baribas (40%), pratique la religion islamique (82,3%), et âgés de 41 ans en moyenne. Le niveau d'accès au crédit auprès des IMFs pour la production de coton graine est très élevé (70%). Les taux d'intérêt appliqués par ces IMFs varient allant de 10 à 24% l'an. Les producteurs ont acquis leur terre par différents modes dont les principaux modes d'accès sont l'héritage (53,8%), le don (19,2%), le prêt (25,4%), la location (6,2%) et le fermage (3,1%) dans le Nord Bénin.

Tableau 3 Statistique descriptive des caractéristiques sociodémographiques et économiques

Caractéristiques socio-économiques	Fréquences	Pourcentage
Activité principale	----	----
Agriculture	111	85,40
Autres	19	14,60
Ethnies	----	----
Bariba	52	40,00
Mokolé	38	29,20
Peulhs	16	12,80
Booh	18	13,80
Religion	----	----
Musulman	107	82,30
Chrétiens	19	14,6
Autres	04	3,1
Niveau d'éducation	----	----
Non instruit	85	65,40
Primaire	23	17,70
Secondaire	19	14,60
Autres	03	2,30
Accès au crédit	91	70,00

Variables quantitatives	Moyennes	Erreur Type
Nombre d'actifs agricoles du ménage	6,03	3,51
Age des producteurs	41,33	10,05
Expérience en agriculture	14,69	8,73
Mode d'accès à la terre	Fréquences	Pourcentages
Héritage	70	53,8
Don	25	19,2
Location	08	6,2
Prêt	33	25,4
Fermage	08	3,9

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes, 2018

4.2- Capital de production et pratiques agro-écologiques

Les statistiques descriptives des pratiques agro-écologiques des enquêtés sont présentées dans le tableau 4. Le facteur de production qui détermine le niveau de rendement est le capital représenté par les coûts fixes de production soit en moyenne 16.482,33 FCFA (10.312,83) par exploitation. Ces coûts sont constitués par les amortissements financiers, les intérêts sur les emprunts, les frais de locations, etc. Les charges variables sont plus importantes que les charges fixes, soit 154.384,61 FCFA (24.773,04) en moyenne par exploitation. Elles prennent en compte les quantités totales de main-d'œuvre salariée,

d'engrais, de semences et de pesticides utilisés à l'hectare. On remarque que 47,7% appliquent au moins une pratique agro-écologique. Parlant des pratiques agro-écologiques, 83,8% des enquêtés appliquent la rotation et assolement et 55,4% font du parcage rotatif. Les pratiques agro-écologiques les plus utilisées rencontrés pour la production du coton au Nord Bénin sont l'utilisation de fumure/production de fumier (39,2% des enquêtés), la pratique de l'agroforesterie (33,8% des enquêtés) et l'intégration légumineuses alimentaires (20,8% des enquêtés).

Tableau 4 Statistique descriptive du capital et des pratiques agro-écologiques

Capital	Moyenne	Erreur type
Main d'œuvre familiale (HJ/ha)	10,77	07,22
Cout fixe (fcfa/ha)	16.482,43	10.312,83
Cout variable (fcfa/ha)	154.384,61	24.773,04
Pratiques agro-écologiques	Fréquences	Pourcentage
Application d'une pratique agro-écologique	62	47,70
Rotation et assolement	109	83,8
Parcage rotatif	72	55,4
utilisation de fumure	51	39,22
Agroforesterie	51	33,8
l'intégration légumineuse alimentaire	27	20,8
la pratique de la jachère	25	19,2
l'intégration légumineuse amélioratrice	07	5,4
la pratique de l'agriculture biologique	08	6,2
travail minimal du sol	3,1	3,1
broyage des résidus de coton	0,8	0,8
Pratique de l'agriculture de conservation	44	33,8

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes, 2018

4.3- Rentabilité économique de la production du coton

Les indicateurs de rentabilité économique explorés dans le cadre de l'étude (tableau 5) indiquent que la production du coton est une activité économiquement rentable dans le Nord-Bénin. En effet, les valeurs moyennes de deux des indicateurs (MN, PML et le TRI) sont au-dessus du niveau seuil de la rentabilité. La marge nette du coton est de 75.713,45 ($\pm 46.288,02$) FCFA/ha. Elle est positive pour l'exploitation cotonnière et on en déduit que le produit brut arrive à couvrir tous les coûts totaux entrant dans la production du coton. Par conséquent la production du coton est économiquement rentable. La Productivité Moyenne de la Main d'œuvre familiale (PML) du coton est de 5.230,68 $\pm 7.202,93$ FCFA/homme.Jour. La rémunération de la main d'œuvre familiale de la production du coton par jour est supérieure au prix de la main d'œuvre par jour (2000 fcfa/hj). Alors on peut conclure que la production du coton est rentable du point de vue valorisation de la main d'œuvre familiale car sa PML est supérieure au prix du travail dans la zone de production. Le Taux de Rentabilité Interne (TRI) est de 39%, supérieur aux différents taux d'intérêt (10 à 24%) appliqués par les IMFs. Alors l'activité est économiquement rentable du point de vue de l'investissement du capital Coûts Totaux (CT) quelle que soit la structure auprès de laquelle le producteur contracte de crédit pour la production du coton.

Tableau 5 Indicateurs de rentabilité économique

Indicateurs	MN	PML	TRI
Valeur moyenne	75.713,45	5.230,68	0,39
Erreur Type	46. 288,02	7.202,93	0,26
Seuil de rentabilité	0	2.000	0,24

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes, 2018

4.4- Déterminants du niveau de rentabilité économique de la production du coton

Les variables introduites dans les différents modèles de régression permettent d'expliquer 20,14 % ; 22,83 % et 20,36 % des variations respectives de la marge nette, de la productivité moyenne du travail, et du taux de rentabilité interne. En outre, le test d'indépendance de Breusch-Païen traduit que la matrice de corrélation est significative (Chi2 (3) 38,46 ; p: 0,000). Ce qui indique que la modélisation simultanée utilisée dans le cadre de l'étude est bien justifiée. Les performances économiques de la production du coton sont déterminées par des facteurs tels que l'accès au crédit par le chef de ménage, le nombre de bœufs, le nombre de

traitements du cotonnier, le mode d'accès à la terre (héritage, location), le capital fixe de production, et les pratiques agro-écologiques (production de fumier, rotation-assolement, l'agroforesterie, l'agriculture de conservation, le compostage).

4.4.1 Cas de la marge nette

Seul le nombre de bovins détermine négativement la marge nette enregistrée par les producteurs au seuil de 1% (Tableau 6). Donc, plus les producteurs disposent de bœufs, moins est leur marge nette. En fait, cette catégorie de producteurs ne respecte pas les itinéraires pour l'entretien des parcelles comptant sur le sarco-buttage. Ainsi, l'enherbement empêche les plantes de se développer malgré les apports à l'excès d'engrais lors du 2^e labour. Tout ceci augmentant le cout de production (ceteris paribus). Le compostage, la location de la terre et le coût fixe de production ont une influence positive sur la marge nette au seuil de 5%. Alors que l'accès aux crédits, la production de fumier ont un impact également positif au seuil de 10% alors que l'agroforesterie impacte négativement au seuil de 10% sur la marge nette. Plus les producteurs utilisent le compostage, le fumier organique et plus ils ont accès aux crédits agricoles, plus est élevée la marge nette puisque l'utilisation du compostage et du fumier permet aux producteurs d'améliorer ou de restituer la fertilité de leur sol pour un meilleur rendement. De même, ils réduisent le coût de production du coton (achat en gros des intrants minéraux qui réduit le coût unitaire), et l'accès aux crédits permet aux producteurs d'acquérir à temps les différents facteurs de production en vue de minimiser les risques d'attaques parasitaires, la préparation des sols à temps, etc.

4.4.2- Cas de la productivité moyenne du travail

La rémunération de la main d'œuvre familiale est influencée négativement par la production du fumier au seuil de 1%. Le nombre de traitements du cotonnier et le nombre de bovins impactent négativement la PML au seuil de 5%. La pratique d'agroforesterie impactent négativement la PML au seuil de 10% (Tableau 6). La pratique d'agriculture de conservation, le coût fixe de production (tous au seuil de 5%) et l'héritage (au seuil de 10%) déterminent positivement la productivité moyenne de travail. Ceci signifie d'une part que lorsque le producteur fait du fumier et pratique de l'agroforesterie, la productivité moyenne du travail est moins élevée, de même que le nombre de traitements du cotonnier et le nombre de bovins. D'autre part, lorsque le coût de la production est élevé et que les producteurs pratiquent l'agriculture de conservation ayant des espaces cultureux par héritage alors la productivité moyenne du travail est élevée.

4.4.3- Cas du taux de rentabilité interne

Il ressort du tableau 6 que la rémunération du capital dépend du nombre de bovins et le compostage tous au seuil de 1%. La production du fumier, l'agroforesterie et le nombre de traitement du cotonnier impactent tous au seuil de 5% avec un effet positif du premier et négatif des deux derniers. La pratique de rotation-assolement influence positivement au seuil de 10% le taux de rentabilité interne de la production du coton. Par contre, les pratiques de rotation-assolement, le compostage et la production de fumier influence positivement le TRI. De même, plus les pratiques de rotation-assolement, le compostage et production de fumier sont utilisés, plus élevé est le TRI c'est-à-dire plus le capital est rentable en fonction de ces pratiques.

V. DISCUSSIONS

Plusieurs études ont révélé que l'agriculture est la principale activité génératrice de revenu pour la majorité des populations du Nord-Bénin avec les cultures principales le coton et le maïs (Aïhounton et al., 2016 ; Yabi et al., 2016). La concentration de cette activité dans la zone d'étude revêt une importance capitale pour l'économie nationale (Ahouandjinou et al., 2010), et joue un rôle essentiel dans le processus de développement économique et social à cause de la filière cotonnière. L'accès aux crédits pour la plupart des producteurs de cette filière se justifie par le fait que c'est la seule filière la mieux organisée du pays et elle est aussi le poumon de son économie (Koffi, 2013). Ceci étant contraire aux études de Yegbemey et al., (2014) ; Yabi et al., (2016) et Biaou et al., (2016) qui ont prouvé que l'accès aux crédits par les producteurs du Nord Bénin est très faible du fait que l'agriculture est en grande partie une agriculture plus familiale dont le financement de cette activité provient de l'épargne personnelle des producteurs. Il faut souligner que très peu des membres de ces exploitations agricoles ont été instruits du fait que la production du coton est plus exigeante en main d'œuvre pour les différentes opérations en particulier le sarclage, le traitement phytosanitaire et la récolte. Les producteurs préféraient satisfaire le besoin de la main d'œuvre en multipliant le nombre de femmes et aussi en gardant la majorité des enfants dans leur exploitation ou en déscolarisant ceux qui ont l'âge de travailler activement

dans les champs de coton. Ce qui fait qu'on enregistre en moyenne 6 actifs agricoles par ménage avec une moyenne de 10,77 HJ/ha/an. Ces résultats ne corroborent pas avec ceux de Biaou et al., (2016) qui ont trouvé qu'au Nord-Bénin le nombre d'actifs agricoles familiaux est de 5,58 personnes par ménage producteur de maraîchage alors que Yegbemey et al., (2014) ont obtenu 7 actifs agricoles par ménage avec une moyenne de 60,69 HJ/ha/an pour la production de maïs. Yegbemey et al., (op. cit) sont parvenus à la conclusion selon laquelle le nombre d'actifs agricoles au Nord-Bénin varie en fonction du type de culture que produit le ménage agricole car les opérations culturales et les cycles de productions ne sont pas identiques pour les cultures ou les spéculations produites par ces ménages.

Pour l'ensemble des exploitations agricoles productrices du coton qui ont utilisé au moins une pratique agro-écologique, la marge nette moyenne de la campagne est de 75.713,45 FCFA/ha. Ce résultat confirme ainsi ceux de (Dègla 2012 ; Toko et al., 2011, Tovignan et al., 2014) qui indiquent que la production du coton est actuellement rentable au Nord Bénin. Selon Tovignan et al., (2014), le coton est plus rentable alors que pour Gnganglè et al. (2012) le coton (-11.289,27FCFA/ha) n'est pas rentable dans les parcs à karité de Bembéréké. D'après Biaou D. et al., (2016), la marge nette de la production du maraîchage est estimée de 707.860 à 905.330 FCFA/ha avec les pratiques agro-écologiques. Cela témoigne aussi de la rentabilité de la culture même en présence d'une pratique agro-écologique. La rentabilité de la culture de coton comparée à la marge nette de production du maïs (106.039,5 FCFA/ha) (Yegbemey et al., 2014) au Nord-Bénin, révèle que le coton apparaît toujours comme une spéculation qui assure un niveau de profit plus élevé au producteur. De ce fait les producteurs devraient avoir tendance à plus s'investir dans cette spéculation vu les multiples efforts de promotion de la production cotonnière par le gouvernement du fait de son statut de seule culture d'exportation.

Tableau 1 Récapitulatif de la régression des indicateurs de rentabilité économique de la production du coton

Variables explicatives	Marge Nette (MN)			Productivité Moyenne Nette du Travail (PML)			Taux de Rentabilité interne (TRI)		
	Coefficient	Z	P > t	Coefficient	Z	P > t	Coefficient	Z	P > t
Accès aux credits	17800.8*	1.85	0.065	-1880.037	-1.27	0.202	0.0333309	0.60	0.60
Nombre de bovins	-1027.828***	-3.25	0.001	-116.4291**	-2.41	0.016	-0.0063412***	-3.49	0.000
Production de fumier	14270.56*	1.76	0.078	3278.391***	2.65	0.008	0.0923464**	1.99	0.047
Rotation-assolement	13927.8	1.24	0.215	1237.646	0.72	0.471	0.1098706*	1.70	0.089
compostage	43738.31**	2.16	0.030	-3031.408	-0.98	0.327	0.3071673***	2.65	0.008
agroforesterie	-15237.13*	-1.74	0.082	2426.995*	1.81	0.070	-0.1149748**	-2.28	0.022
Agriculture de conversation	-9121.036	-1.10	0.273	-3085.025**	-2.43	0.015	-0.0653292	-1.37	0.171
héritage	6575.204	0.81	0.421	-2259.827*	-1.81	0.070	0.0273452	0.58	0.560
location	12292.24**	2.04	0.041	1227.003	1.33	0.183	0.0527396	1.52	0.128
Nombre de traitements	-4619.183	-1.55	0.121	892.109**	1.96	0.050	-0.0428238**	-2.50	0.012
Coût Fixe	0.9264133**	2.26	0.024	-0.1350561**	-2.15	0.031	-1.03e-06	-0.44	0.661
Constante	78338.98***	3.26	0.001	1747.475	0.47	0.635	0.6880413***	4.98	0.000
Résumé du modèle									
Observations	130			130			130		
Paramètres	11			11			11		
R-square	0.2014			0.2283			0.2037		
Chi2	32.78			38.46			33.26		
Probabilité	0.0006			0.0001			0.0005		

NB : *, **, *** significatif respectivement à 10%, 5%, et 1%.

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes, (2018)

La productivité moyenne du travail obtenu dans la zone d'étude est bien supérieure au prix de la main d'œuvre journalière qui est de 2.000 FCFA/ HJ. Ceci étant, du point de vue du salaire obtenu, la production de coton témoigne d'une bonne rémunération dans la zone d'étude. D'ailleurs, Tovignan et *al.*, (2014), dans le Nord-Bénin montre que le coton est la spéculation la plus rentable du fait de sa rémunération de la main d'œuvre familiale (4.274 FCFA/HJ) qui est bien supérieure à celle du maraîchage (3.802,4 FCFA/HJ) trouvé par Biaou D. et *al.*, (2016) en application de la pratique rotation-assolement. Il en est de même pour Paraïso et *al.*, (2012) qui trouvent que le coton (173,83 FCFA/HJ) est moins rentable du point de la valorisation de la main d'œuvre familiale. Comparée aux résultats des travaux de Agbohessi et *al.* (2011) qui stipulent que le coton conventionnel (1.158,3 FCFA/HJ) et le coton biologique (950,21 FCFA/HJ) ne sont pas rentables du point de vue de la valorisation de la main d'œuvre familiale. Il ressort que la production du coton offre une meilleure rémunération de la main d'œuvre familiale.

Le taux de rentabilité interne de la zone d'étude (0,39) permet au producteur de faire un prêt au sein des IMFs car, il pourra rembourser les intérêts à partir de la marge nette issue de sa production de coton en appliquant l'une des pratiques agro-écologiques. Mais ce profit net ne lui permet pas de rentabiliser sa production car les ressources financières qu'il obtient lui servent uniquement à rembourser le crédit emprunté et les intérêts. Ce résultat se rapproche de celui de Biaou (2016) dans des pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère à Malanville au nord Bénin qui est de 0,047 à 0,73 selon la pratique agro-écologique traduisant une rentabilité du maraîchage bien inférieure à celle du coton dont le TRI moyen est 0,39. De même, il est encore plus rentable au producteur qui a fait un prêt dans les IMFs (Sian'Son, PAPME, PADME, CLCAM, etc.) dont le taux d'intérêt varie de 0,10 à 0,24 car il pourra rembourser les intérêts et avoir un surplus de ressources financières (0,39>0,24).

VI. CONCLUSION

Il ressort des différentes analyses que la production du coton relève de la compétence des exploitations agricoles au Nord-Bénin. Presque tous les producteurs de coton de la zone d'étude ne diversifient pas leurs cultures et très peu d'entre eux appliquent au moins une pratique agro-écologique. Les pratiques agro-écologiques les plus utilisées sont la rotation et l'assolement, le parage rotatif, l'utilisation de fumure/production de fumier, la pratique de l'agroforesterie, et l'intégration légumineuses alimentaires.

Cependant, la plupart de ces pratiques agro-écologiques déterminent la performance économique du coton dans la commune de Kandi. Les performances économiques de la production du coton sont déterminées par des facteurs tels que l'accès au crédit par le chef d'exploitation, le nombre de bœufs, le nombre de traitements du coton, le mode d'accès à la terre (héritage, location), le capital fixe de production, et les pratiques agro-écologiques (production de fumier, rotation-assolement, l'agroforesterie, l'agriculture de conservation, le compostage). En somme, la production du coton est économiquement rentable avec l'utilisation des pratiques agro-écologiques dans la zone d'étude.

REFERENCES

- [1] Agbohessi T. Prudencio, Toko Imorou Ibrahim, Yabi A. Jacob, Dassoundo-Assogba F.C. Jonas et Kestemont Patrick, 2011. Caractérisation des pesticides chimiques utilisés en production cotonnière et impact sur les indicateurs économiques dans la Commune de Banikoara au nord du Bénin, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(5): 1828-1841, ISSN 1991-8631, DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v5i5.6>
- [2] Ahouandjinou Morènikè Cendrine; Adegbola, Patrice Ygué; Yabi Afouda Jacob; et Adekambi Souléïmane Adéyèmi, 2010 : adoption et impact socio-économique de la semi mécanisation du procédé de transformation des amandes de karité en beurre au nord-bénin ;
- [3] Allagbe, I.C., Adegbola, I.P., Adjovi, I.N.A., 2014. Rapport Technique d'exécution. Article de revue. 45p.
- [4] Assogba S. C.G. 2014. Pratiques durables de production par les cotonculteurs du Bénin. 75p.
- [5] Bayiha, G., Mathe, S., & Temple, L. (2016). Diversité des trajectoires vers l'agriculture biologique dans les pays en développement : le cas du Cameroun. Présenté à 10^{ème} journées de recherche en sciences sociales à paris la Défense (IESIEG), 8 et 9 Décembre 2016, Paris, France.
- [6] Biaou D., Yabi J. A., Yegbemey R. N., and Biaou G., 2016. Performances technique et économique des pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère dans la commune de Malanville, Nord Bénin. *International Journal of Innovation and Scientific Research* ISSN 2351-8014 Vol. 21 No. 1 Mar. 2016, pp. 201-211; Innovative Space of Scientific Research Journals, <http://www.ijisr.issr-journals.org/>

- [7] Bosc P M., Le Cotty T., (2009). Définitions de la performance. La viabilité des différentes formes d'organisation de la production, Note méthodologique, document de travail collectif, CIRAD.
- [8] Dassoundo-Assogba, J. F., (2010). Impact socio-économique de l'utilisation des pesticides chimiques sur les producteurs de coton dans la commune de Banikoara. Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome. 89p. Université de Parakou, Bénin.
- [9] 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. *Bull. Rech. Agron. Bénin* BRAB Numéro Spéc. Coton Sept. 26–35.
- [10] Djohy G.L., Boï Wosso E., Kinzo N.E., 2015. Variabilité climatique et production cotonnière dans la commune de Kandi au nord bénin. 6p, *XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Liège 2015.
- [11] Gafsi, M., 2006. Exploitation agricole et agriculture durable. *Cah. Agric.* 15, 491–497.
- [12] Penot, E., Benz, H., Bar, M., 2014. Utilisation d'indicateurs économiques pertinents pour l'évaluation des systèmes de production agricoles en termes de résilience, vulnérabilité et durabilité : le cas de la région du lac Alaotra à Madagascar. *Ethique Econ.* 11, 44–61.
- [13] Gnanglè, P.C., Yabi, J.A., Yegbemey, N.R., Kakaï, R.G., Sopkon, N., 2012. Rentabilité économique des systèmes de production des parcs à Karité dans le contexte de l'adaptation au changement climatique du Nord-Bénin. *Afr. Crop Sci. J.* 20, 589–602.
- [14] Koffi, S.Y., 2013. Libéralisation de la filière coton en Côte d'Ivoire quinze ans après : empreinte spatiale et organisationnelle. *Cinq Continents* 3 (7): 5-17 [Disponible en ligne] URL : http://www.cinqcontinents.uv.ro/3/3_7_Koffi.pdf.
- [15] Mbétid-Bessane E., (2010) : Adoption et intensification du Nouveau Riz pour l'Afrique en Centrafrique. *Tropicultura*, 2014, 32, 1, 16-21.
- [16] Mbétid-Bessane E., (2010) : Modélisation de l'adoption des innovations techniques en cultures maraichères en république centrafricaine, *Agronomie Africaine* 22 (3) : 273 - 283 (2010) ;
- [17] Oakland Institute et AFSA, 2015. La Production De Coton Biologique En Afrique De L'ouest, 2015.
- [18] Oladejo, J.A., and Adetunji, M.O., (2012). Economic analysis of maize (*Zea mays*.) production in Oyo state of Nigeria. *Agricultural Science Research* Vol. 2(2) pp. 77-83.
- [19] Paraïso, A., Sossou, A., Yegbemey, R., & Biaou, G., (2010). Analyse de la rentabilité de la production du fonio (Digitaria Exilis) dans la commune de Boukoumbé au Bénin. *IVème Journée Scientifique de l'Université de Lomé*. Togo., 25-28 octobre 2010.
- [20] Paraïso, A., Yabi, A.J., Zoumarou-Wallis, N., and Yegbemey, R.N., (2012). Rentabilité économique et financière de la production cotonnière à Ouaké au nord-ouest du Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques*, 16 (1) : 91-105, 2012.
- [21] Rosaine N. Yegbemey, Humayun Kabir, Oyémonbadé H.R. Awoye, Jacob A. Yabi, Armand A. Paraïso, 2014. Managing the agricultural calendar as coping mechanism to climate variability: A case study of maize farming in northern Benin, West Africa, 11 p ; *Contents lists available at Science Direct, Climate Risk Management, Climate Risk Management* 3 (2014) 13–23.
- [22] Sissoko F.; Fliessbach A.; Dabire R.; Glin L., 2014. Comparaison de la production du coton biologique et du coton conventionnel et évaluation de l'effet additionnel d'une diversification des cultures dans le Mali-Sud, *Sypro, Ier, Fibl*, 1 p.
- [23] Topanou Ligan Olivia, Okou Christophe Et Boko Michel, 2015. Durabilité agro-écologique des exploitations agricoles dans la commune de Gogounou au Bénin, 9 p., *Afrique Science* 11(3) (2015) 129 - 137 ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.info>.
- [24] Tovignan, S., Hinvi, J., Glin, L.C., Sodjinou, E., Koussahoué, S., Bonou-Zin, R. et G. Nicolay, 2014. Analyse de la rentabilité du coton biologique et conventionnel au Bénin, 1 p. *3^{ème} Conférence Ouest Africaine sur l'Agriculture Biologique* du 27 au 29 Août 2014, Cotonou (Benin).
- [25] Tovignan, S., Hinvi, J., Glin, L.C., Sodjinou, E., Koussahoué, S., Bonou-Zin, R. et G. Nicolay, 2014a. Déterminants de la rentabilité de la production du coton biologique au Bénin, 1 p. *3^{ème} Conférence Ouest Africaine sur l'Agriculture Biologique* du 27 au 29 Août 2014, Cotonou (Benin)
- [26] Tovignan, S., Hinvi, J., Glin, L.C., Sodjinou, E., Koussahoué, S., Bonou-Zin, R. et G. Nicolay, 2014b. Analyse de la rentabilité de la production du coton biologique et du coton conventionnel au Bénin, 1 p. *3^{ème} Conférence Ouest Africaine sur l'Agriculture Biologique* du 27 au 29 Août 2014, Cotonou (BENIN)

- [27] Yabi J. A., Bachabi F. X., Labiyi I. A., Ode C. A. et Ayena R. L., 2016. Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord-Ouest du Bénin. ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print) DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i2.27>.
- [28] Yabi, A. J. (2010). Analyse des déterminants de la rentabilité économique des activités menées par les femmes rurales dans la Commune de Gogounou au Nord-Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques* (14) 2: 51-63. FSA-UAC. Abomey-Calavi, Bénin.
- [29] Yegbemey, R. N., (2010). Analyse des performances économiques des exploitations rizicoles de la commune de Malanville. Thèse d'Ingénieur Agronome. Université de Parakou, Bénin 75 pp.
- [30] Yegbemey, R.N., Yabi, J.A., Aïhounon, G.D., Kokoye, S.E., 2014. Economic valuation of maize farming profitability under climate change adaptation in Benin, West Africa. *Int. J. Agric. Resour. Gov. Ecol.* 10, 269–280.