

## Effets de gestion intégrée de la fertilité des sols et des ravageurs sur la performance économique des exploitations maraîchères de la vallée du Niger au Nord du Bénin

Claude Codjo Kpadenou\*, Dine Souradjou Assouma<sup>1</sup>, Alzek Biao Alidou<sup>1</sup>, Clarisse Tama<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup>Université de Parakou (UP). Faculté d'Agronomie. Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES). BP 123 Parakou (Bénin) E-mail : kpadenouclaude@gmail.com

<sup>(2)</sup>Université de Parakou (UP). Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines. Département de Sociologie. BP 123 Parakou (Bénin).

Reçu le 16 novembre 2022, accepté le 23 décembre 2022, publié en ligne le 11 mars 2023

### RESUME

**Description du sujet.** Les cultures maraîchères occupent une place importante dans l'alimentation humaine et contribuent significativement aux revenus des familles en Afrique de l'Ouest. Mais leur production est confrontée à la baisse de la fertilité des sols et à une pression des ravageurs des cultures qui limitent leur productivité.

**Objectif.** Cet article a pour objectif d'identifier l'effet de l'adoption de la GIFS (Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols) /GIR (Gestion Intégrée des Ravageurs) sur la performance économique et financière de la production des exploitations maraîchères de la vallée du Niger au Nord du Bénin.

**Méthodes.** Pour réaliser cette étude, 280 maraîchers ont été échantillonnés de façon aléatoire dans sept villages. Les données sur les paramètres socio-économiques, les quantités, les prix des intrants et les produits mis en jeu dans les composantes de la technologie ont été collectées à travers un questionnaire semi-structuré. Les indicateurs de rentabilité économique et financière ont été évalués et comparés selon les composantes et suivie d'une régression à équations simultanées pour déterminer les facteurs influençant la performance économique.

**Résultats.** Les résultats obtenus ont montré que l'adoption de la GIFS/GIR présentait une meilleure performance du point de vue de la marge nette, du taux interne de rentabilité et du ratio bénéfice-coût. Aussi, l'adoption de la GIFS/GIR a un effet positif sur la performance économique de production tandis que les capitaux de production ont influencé négativement la performance économique des exploitations.

**Conclusion.** Les résultats de cette étude pourraient servir à définir des axes de recherche et des stratégies d'intervention au profit des exploitants agricoles afin d'améliorer durablement la performance économique des cultures maraîchères.

**Mots-Clés :** Agro-écologique, maraîchage, rentabilité économique, Vallée du Niger, Nord-Benin.

### ABSTRACT

#### Effects of integrated management of soil fertility and pests on the economic performance of vegetable farms in the Niger valley in northern Benin

**Description of the subject.** Market gardening plays an important role in human nutrition and contributes significantly to family incomes in West Africa. But their production is faced with declining soil fertility and pressure from crop pests that limit their productivity.

**Objective.** This article aims to identify the effect of the adoption of GIFS (Integrated Management of Soil Fertility) / GIR (Integrated Management of Pests) on the economic and financial performance of the production of market gardening farms in the valley. from Niger to northern Benin.

**Methods.** To carry out this study, 280 market gardeners were randomly sampled in seven villages. Data on socio-economic parameters, quantities, prices of inputs and products involved in the characteristics of the technology were imposed through a semi-structured questionnaire. Indicators of economic and financial profitability were evaluated and compared according to characteristics and followed by a regression with simultaneous equations to determine the factors influencing economic performance.

**Results.** The results obtained showed that the adoption of the GIFS/GIR presented a better performance from the point of view of the net margin, the internal rate of return and the benefit-cost ratio. Also, the adoption of ISFM/GIR has a positive effect on the economic performance of production while production capital has a nuanced effect on the economic performance of farms.

**Conclusion.** The results of this study could be used to define lines of research and intervention strategies for the benefit of farmers in order to sustainably improve the economic performance of vegetable crops.

**Keywords:** Agro-ecological, market gardening, economic profitability, Niger Valley, North-Benin.

## 1. INTRODUCTION

En Afrique subsaharienne, l'agriculture représente le socle de l'économie et la principale source de revenu des populations en raison de sa contribution au Produit Intérieur Brut (PIB) et de la part de la population qu'elle mobilise (Biaou *et al.*, 2016). Son perfectionnement 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). Ce perfectionnement constitue un vrai potentiel afin d'augmenter les revenus et d'améliorer la sécurité alimentaire des petites et moyennes exploitations agricoles (Sissoko *et al.*, 2014). Dans ce contexte, le gouvernement béninois a opté pour la diversification des filières agricoles. Le maraîchage constitue l'une des filières retenues pour cette fin (PSDSA, 2017). Considérées comme une activité de souveraineté alimentaire (FAO, 2012), les cultures maraîchères jouent un rôle primordial dans la plupart des programmes de nutrition, de lutte contre la pauvreté et contribuent significativement aux revenus des familles qui s'adonnent à leurs production (Yolou *et al.*, 2015).

Cependant, la production des cultures maraîchères et sa rentabilité restent dépendantes des variabilités climatiques, de la pression des bioagresseurs, de la dégradation et de la baisse de fertilité des sols, etc. (Biaou *et al.*, 2016). Afin de maximiser leurs performances productive, économique et financière, les exploitants maraîchers se basent sur un système de production intensive chimique qui a des effets négatifs sur la santé humaine et l'environnement (Agboyi *et al.*, 2016).

Face à ces divers problèmes, de nouveaux paquets technologiques basés sur la lutte intégrée ont été introduits. Il s'agit de la Gestion Intégrée des Ravageurs (GIR) et de la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS). La lutte intégrée contre les ravageurs est un système de lutte conçu qui, compte tenu du milieu particulier et de la dynamique des

populations des espèces considérées, utilise toutes les techniques et méthodes appropriées de façon aussi compatible que possible en vue de maintenir les populations d'organismes nuisibles à des niveaux où ils ne causent pas de dommages économiques (FAO, 1972). Ainsi, la GIR associe les méthodes de lutte agronomique ou culturale, variétale/génétique, biologique et chimique plus raisonnées. La Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS) par contre combine de façon raisonnée la fumure organique (restitution des résidus de récolte, préparation et apport de fumier de ferme, terre de parc, compost, etc.) et la fumure minérale pour une agriculture durable. Si l'aspect écologique de ce paquet est bien connu, il n'en est cependant pas de sa performance économique en maraîchage.

Ainsi, la présente étude se propose d'analyser la rentabilité économique et financière des exploitations maraîchères dans la vallée du Niger au Nord du Bénin. Aussi, se propose-t-elle d'analyser l'influence de l'adoption du GIFS/GIR sur les indicateurs de la performance économique et financière des exploitants maraîchers.

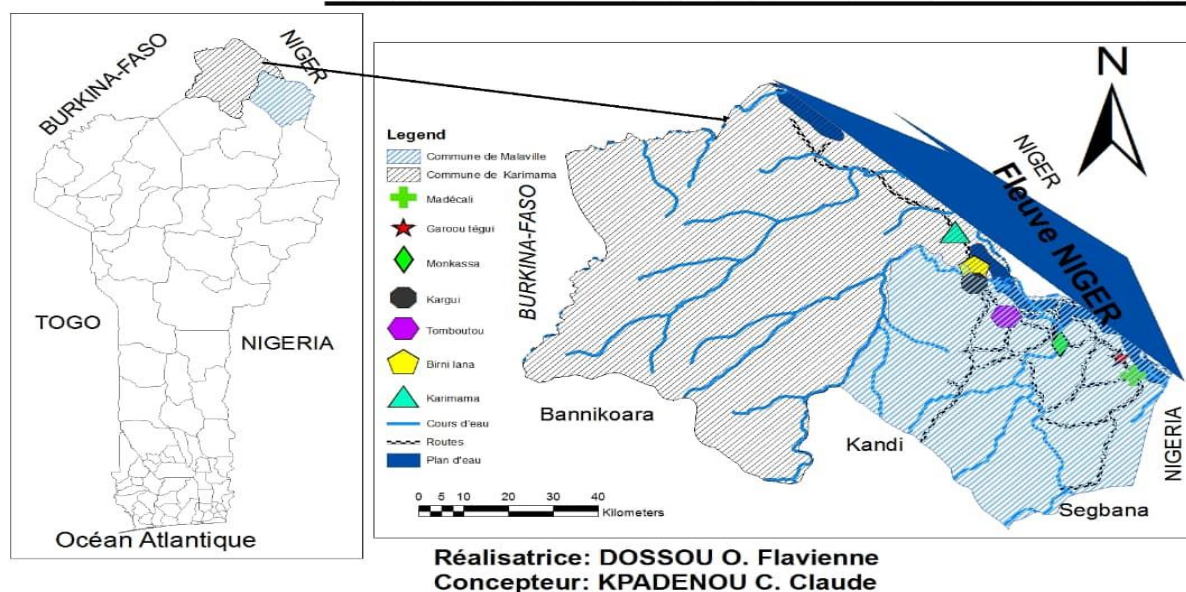
## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Matériel

#### Zone d'étude

La Vallée du Niger (côté Bénin) est située à l'extrême Nord de la République du Bénin. Elle s'étale sur les Communes de Malanville et de Karimama se trouvant entre 11°30' et 12°30' de latitude Nord d'une part et les méridiens 2°43' et 3°20' de longitude Est d'autre part. Ces communes sont limitées au Nord par le fleuve Niger, au Sud par les Communes de Banikoara, Kandi et Ségbanan, à l'Est par le fleuve Niger et la République Fédérale du Nigeria, et à l'Ouest par le Burkina Faso (Figure 1).

## VALLEE DU NIGER DU COTE DU BENIN



**Figure 1.** Carte de la zone d'étude

Deux principaux critères ont servi de guide dans le choix des villages d'étude : l'importance du maraîchage et l'accessibilité des villages. Il s'agit de : Tomboutou, Garou-Tédji, Madécali et Monkassa (dans la commune de Malanville), Kargui, Birni-Lafia et Kotchi (dans la commune de Karimama). Cette inégale répartition est due au fait que la commune de Malanville constitue la grande zone de production maraîchère dans la Vallée du Niger au Nord du Bénin (Kpadenou, 2020).

### Collecte des données

Les unités de recherche sont les maraîchers et les chefs de ménage de sept villages à forte production de cultures maraîchères dans la zone d'étude. La taille minimale de l'échantillon a été obtenue en utilisant l'approximation normale de la distribution binomiale proposée par Dagnelie (1998) :  $N = [(U_{1-\alpha/2})^2 \times p(1-p)] / d^2$ , avec  $U_{1-\alpha/2}$ , la valeur de la variable aléatoire normale pour la valeur de probabilité de  $1-\alpha/2$ ,  $\alpha$  étant le risque d'erreur. Pour  $\alpha = 5\%$ , la probabilité de  $1-\alpha/2$  est égale à 0,975 et on a  $U_{1-\alpha/2} = 1,96$ .  $p$  est la proportion de personnes qui s'adonnent à la production de cultures de contre-saison dans le milieu d'étude et  $d$  la marge d'erreur d'estimation, retenue à 5 % dans cette étude.

A partir de la valeur de  $p = 0,24$ , proportion de la population qui s'adonne au maraîchage dans la zone d'étude issues des résultats de la phase exploratoire de l'étude, deux cent quatre-vingts (280) maraîchers ont été sélectionnés au total, soit quarante (40) enquêtés par village. Dans chaque village, les personnes enquêtées ont été identifiées selon un échantillonnage aléatoire simple.

Deux outils de collecte de données ont été utilisés : un guide d'entretien semi-structuré et un questionnaire individuel. Au cours des entretiens semi-structurés organisés en focus group, les informations collectées ont concerné la situation géographique, les organisations sociales/associations et projets intervenant ou ayant intervenu dans le village. Quant aux enquêtes individuelles, les données recueillies sont relatives aux caractéristiques socio-économique et démographique des producteurs, les pratiques culturelles de gestion de la fertilité des sols, les pratiques de gestion des ravageurs, les spéculations cultivées, les prix et les quantités des inputs entrant dans la production et les outputs ont été collectés. Par ailleurs, des observations directes et la triangulation des informations ont été utilisées pour s'assurer de la fiabilité des données collectées.

### 2.2. Méthode d'analyse des données

En se basant sur la littérature d'économie rurale, il existe plusieurs méthodes d'évaluation de la rentabilité d'une activité ou d'un système de production : la Matrice d'Analyse des Politiques (MAP) et la méthode basée sur le bilan ou celle utilisant le compte de résultat ou compte d'exploitation (Gnaglé *et al.*, 2012 ; Yègbémey *et al.*, 2014). Considérée comme le fondement de l'analyse des projets ou innovations, l'approche « avec et sans » essaie non seulement d'identifier et d'estimer les coûts et bénéfices qui peuvent survenir avec le projet ou innovation proposée mais aussi de les comparer avec la situation telle qu'elle serait sans le projet ou l'innovation (Dègla, 2012). La considération de la situation « avant l'innovation » comme étant identique à celle « sans l'innovation » doit cependant être faite avec précaution car des

changements pouvaient vraisemblablement se produire sans l'innovation, et qu'il faudra aussi estimer. Nonobstant cette insuffisance, cette approche « avec et sans » trouve son application dans de nombreux projets tels que les projets de conservation de sols, les projets de foresterie et d'amélioration de la productivité animale ou végétale (Gittinger, 1982 ; Gregersen et Contreras, 1994). C'est aussi cette approche qui a été retenue pour évaluer l'effet des GIFS/GIR sur la performance économique. Ainsi, les indicateurs de performance tels que la marge nette (MN), la productivité moyenne de la main d'œuvre familiale (PML), le ratio Bénéfice-coût (B / C) et le taux de rentabilité interne (TRI) ont été utilisés pour mettre en évidence l'importance économique (relative) de l'adoption des GIFS/GIR. Une analyse basée sur l'approche « avec-et-sans » a été également effectuée. Cette approche qui est généralement utilisée pour mesurer l'impact d'un projet ou d'une innovation s'oppose à l'approche « avant-et-après » (Gittinger, 1982 ; Nair, 1993 ; Gregersen et Contreras, 1994).

### Marge Nette (MN)

La marge nette de production est obtenue selon Biaou *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 :  

$$MN = PBV - CT = PBV - CV - CF = MB - CF$$
 (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 (Yegbemey, 2010 ; Paraïso *et al.*, 2012 ; Biaou *et al.*, 2016). Mathématiquement, elle est exprimée par la formule suivante :

$$PML = \frac{MN}{MO}$$
 (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. De ce fait, l'Effectif Total (ET) des travailleurs en Equivalent-Homme est donné par la formule suivante :

$$ET = (\text{nombre d'hommes}) + 0,75 * (\text{nombre de femmes}) + 0,50 * (\text{nombre d'enfants de 6 à 14 ans})$$
 (3)

Pour la conversion en homme-jour (hj), ET a été multiplié par la durée totale (Td) de l'opération (en heures) divisée par 8. L'étude considère 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 :

$$ET_{hj} = ET \left( \frac{Td}{8} \right)$$
 (4)

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 ; 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 Interne (TRI)

Le taux de rentabilité Interne ou TRI exprime la marge nette par unité de capital total investi (Yegbemey, 2010 ; Paraïso *et al.*, 2012 ; 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 :

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

Avec la marge nette (MN) de l'activité de production (en FCFA/ha) et la valeur de la main d'œuvre (VMO) familiale (en FCAFA/ha). La 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 :

$$TRI = \frac{MN - VMO}{CT + VMO}$$
 (6)

En analyse de rentabilité économique, selon Yegbemey (2010) ; Paraïso *et al.* (2012) ; Aïhounton *et al.* (2016) et Biaou *et al.* (2016) l'interprétation du

TRI se fait en le comparant au taux d'intérêt  $i$  appliqué par les institutions de microfinance dans la zone d'étude. Ainsi, les deux (02) cas suivants sont : (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.

### Ratio Bénéfice / Coût (B / C)

Ce ratio exprime le gain financier total obtenu par l'investissement d'une unité monétaire (1 franc CFA par exemple). Soit B l'ensemble des bénéfices obtenus après un investissement total C, alors que :

$$B/C = \frac{B}{C} \quad (7)$$

Où, B est désigné par le produit brut obtenu en valeur et C par l'ensemble de tous les coûts exprimés en valeur, y compris la main d'œuvre familiale.

### 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 maraîchage est fonction des caractéristiques socio-économiques des producteurs (Z), leurs capitaux (A) et les pratiques agro-écologiques (S). Soit la formulation suivante :

$$P = f(Z, A, S) \quad (8)$$

Puisque trois indicateurs différents de la rentabilité ont été employés, P peut être imposé à 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, 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 (8) devient un ensemble d'équations définies comme :

$$\begin{cases} P_{1i} = a_{10} + \sum_j \beta_{1j} Z_{ij} + \sum_j \delta_{1j} A_{ij} + \sum_j \varphi_{1j} S_{ij} + u_{1i} \\ P_{2i} = a_{20} + \sum_j \beta_{2j} Z_{ij} + \sum_j \delta_{2j} A_{ij} + \sum_j \varphi_{2j} S_{ij} + u_{2i} \\ P_{3i} = a_{30} + \sum_j \beta_{3j} Z_{ij} + \sum_j \delta_{3j} A_{ij} + \sum_j \varphi_{3j} S_{ij} + u_{3i} \end{cases} \quad (9)$$

Dans ce système d'équations,  $P_1$ ,  $P_2$ , et  $P_3$  sont les indicateurs de la rentabilité économique (MN, PML, et TRI respectivement) ;  $\alpha_{10}$ ,  $\alpha_{20}$ ,  $\alpha_{30}$  sont les limites constantes ; le  $\beta_j$ , 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  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ , et  $\varphi$  ont été estimés en utilisant la méthode 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 des cultures maraîchères sont déduits.

Les variables utilisées dans les modèles sont présentées dans le tableau 1. Le traitement des données collectées et l'analyse économétrique ont été réalisés avec les logiciels STATA 13 et SPSS 21.0.

**Tableau 1.** Description des variables explicatives incluses dans le modèle de régression

Variable	Nature	Modalité	Signe attendu
<b>Caractéristiques socio-démographiques</b>			
Sexe	Variable discontinue	0 = Femme; 1 = Homme	-
Age	Variable continue	-	-
Superficie	Variable continue	-	-
Expérience dans la GIFS/GIR	Variable continue	-	+
Education formelle	Variable discontinue	0 = Non ; 1 = Oui	+
Taille du ménage	Variable continue	-	+
Nombre d'actifs agricoles	Variable continue	-	+
Taille du cheptel	Variable continue	-	+

Contact ONG ou projet	Variable discontinue	0 = Non ; 1= Oui	+
Appartenance à un groupement	Variable discontinue	0 = Non ; 1= Oui	+
Accès à la vulgarisation	Variable discontinue	0 = Non ; 1= Oui	+
Maraîchage comme activité principale	Variable discontinue	0 = Non ; 1= Oui	+
Accès au crédit	Variable discontinue	0 = Non ; 1= Oui	+
Commune de Malanville	Variable discontinue	0 = Non ; 1= Oui	+/-
<b>Capitaux de production</b>			
Main d'œuvre familiale (HJ/ha)	Variable continue	-	-
Coût fixe (FCFA/ha)	Variable continue	-	-
Coût variable (FCFA/ha)	Variable continue	-	-
<b>Technologie</b>			
Adoption du GIFS/GIR	Variable discontinue	-	+

### 3. RESULTATS

#### 3.1. Caractéristiques sociodémographiques et économiques des exploitants maraîchers

Les statistiques descriptives des caractéristiques sociodémographiques et économiques des enquêtés sont résumées dans le Tableau 2. De l'analyse de ce tableau, il ressort que le maraîchage est la principale occupation des enquêtés (74,29 %) qui enregistrent une expérience de  $17,25 \pm 7,48$  ans dans le secteur avec en moyenne  $6 \pm 3$  actifs agricoles par ménage et sont très peu allés à l'école. Au niveau des producteurs adoptant les GIR/GIFS, les femmes représentent 16 % contre 11 % chez les producteurs conventionnels. Les exploitants maraîchers adoptant les GIFS/GIR appartiennent à des ménages qui comptent en moyenne  $8 \pm 3$  personnes contre  $13 \pm 4$  chez les ménages adoptant. Sur le plan éducationnel, environ 32 % des exploitants maraîchers sont allés à l'école. Ce taux est faible dans la sous-population des maraîchers adoptant les GIFS/GIR que les non adoptant. De plus, les producteurs non adoptants emblavent plus de superficies que les non adoptants, bien que les adoptants aient plus de revenu net par

tête issu du maraîchage. Les producteurs non adoptant le paquet de technologies GIFS/GIR sont ceux qui ont plus d'accès au crédit. Il est à noter aussi que les exploitants maraîchers adoptant les GIFS/GIR ont plus accès à la vulgarisation et plus de contacts avec les projets ou les ONG intervenant dans le secteur maraîcher. Le niveau d'accès au crédit auprès des IMF pour le maraîchage est très faible (26,07 %). En effet, les exploitants maraîchers obtiennent en moyenne dans l'ensemble  $177489,29 \pm 402836,64$  FCFA auprès des IMF avec des taux d'intérêts qui varient entre 10 à 24 % l'an. Les maraîchers adoptant les GIFS/GIR ne bénéficient pas de crédit pour le maraîchage. Les producteurs ont acquis leur terre par différents modes dont les principaux modes d'accès sont l'héritage (58,42 %), le don (17,65 %), le prêt (12,40 %), la location (8,20 %) et le fermage (3,33 %). Les producteurs enquêtés ont acquis une certaine facilité à se mettre en association (groupement) et de bénéficier de l'appui des agents d'encadrement. Ainsi, 65 % des maraîchers enquêtés appartiennent à des groupements ou associations de maraîchers.

**Tableau 2.** Statistique descriptive des caractéristiques sociodémographiques et économiques

Caractéristiques	Adoptant (n = 121)		Non adoptant (n = 159)		Echantillon (n = 280)	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
<b>Variables quantitatives</b>						
Age	38,12	9,57	58,39	12,45	46,02	11,60
Expérience dans le maraîchage	12,39	4,63	21,77	6,29	17,25	7,48
Superficie	1,83	0,59	2,91	1,68	2,08	1,65
Taille du ménage	7,49	2,79	12,02	3,74	11,47	4,405
Actifs agricoles	3,68	1,52	5,81	2,19	5,08	2,87
Taille du cheptel	6,95	2,49	2,58	1,88	5,23	2,67
<b>Variables qualitatives</b>						

	Modalité	Fréquence absolue	Fréquence relative	Fréquence absolue	Fréquence relative	Fréquence absolue	Fréquence relative
Sexe	Oui	102	84,30	157	98,74	259	92,5
	Non	19	15,70	02	01,26	21	07,5
Education formelle	Oui	88	72,73	53	33,33	92	32,86
	Non	33	27,27	106	66,67	188	67,14
Contact ONG ou projet	Oui	102	84,30	112	70,44	214	76,43
	Non	19	15,70	47	29,56	66	23,57
Appartenance à un groupement	Oui	86	71,07	96	60,38	182	65
	Non	35	28,93	63	39,62	98	35
Accès à la vulgarisation	Oui	109	90,08	111	69,81	220	78,57
	Non	12	09,92	48	30,19	60	21,43
Maraîchage comme activité principale	Oui	79	65,29	129	81,13	208	74,29
	Non	42	34,71	30	18,87	72	25,71
Accès au crédit	Oui	0	0	90	56,60	90	32,14
	Non	0	0	69	43,40	190	67,86
Commune de Malanville	Oui	89	73,55	71	44,65	160	57,14
	Non	37	30,58	83	52,20	120	42,86

### 3.2. Capital de production des exploitants maraîchers

Le Tableau 3 résume le capital consentis par les exploitants maraîchers dans la production. Dans l'ensemble, la quantité de main-d'œuvre consentie dans la production est en moyenne de  $281,52 \pm 102,83$  h/ha. Les exploitants maraîchers adoptant le paquet de technologie GIFS/GIR consacrent plus de temps à l'entretien des champs que les non adoptants. Ainsi, les exploitants maraîchers adoptant les GIFS/GIR consacrent en moyenne un peu plus de 1,3 fois de main-d'œuvre pour l'entretien d'un hectare que les exploitants maraîchers non adoptants. L'analyse des coûts de production montre qu'ils sont élevés. A partir des résultats sur les coûts de production, il a été constaté que la production d'un hectare de cultures maraîchères dans la zone d'étude nécessite un investissement variable moyen non négligeable de  $256208,45 \pm 137902,75$  FCFA (Tableau 3). Le niveau de l'investissement variable varie de façon significative avec l'utilisation du paquet de technologies GIFS/GIR. En effet, le coût variable est plus important chez les exploitants maraîchers non utilisateurs du paquet technologique avec une moyenne de  $375571,44 \pm 60265,37$  FCFA/ha que chez les maraîchers utilisateurs du

paquet technologique avec  $177156,34 \pm 25773,87$  FCFA/ha. Les coûts fixes correspondent à la dépréciation des équipements et matériels durables utilisés. Il s'agit ici essentiellement du petit outillage manuel composé de la houe et la daba. Dans l'ensemble, le coût fixe moyen s'élève à  $135674,24 \pm 137902,75$  FCFA/ha. L'analyse de la variance montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les pratiques culturales.

La part occupée par les différents postes des coûts variables totaux présentés au Tableau 4 montre que c'est la main-d'œuvre qui a la part la plus élevée dans la production chez les exploitants maraîchers adoptant les GIFS/GIR. Ils sont suivis des coûts de la carburant pour l'arrosage et des coûts d'engrais organiques. En effet les adoptants des GIFS/GIR consacrent un peu plus du tiers des coûts variables engagés dans la production à l'entretien de leur champ. Quant aux exploitants maraîchers qui n'ont pas adopté les GIFS/GIR, ils consacrent plus de ressources financières pour l'engraisement minéral que les autres postes de production évaluées à plus du tiers des coûts variables de production (Tableau 4).

**Tableau 3.** Statistique descriptive du capital de production

Capital	Adoptant (n = 121)		Non adoptant (n = 159)		Echantillon (n = 280)	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
Main d'œuvre familiale (HJ/ha)	325,86	87,11	248,44	94,29	281,52	102,83
Coût variable (FCFA/ha)	277156,34	115773,87	375571,44	160265,37	256208,45	137902,75
Coût fixe (FCFA/ha)	140639,48	108809,16	129149,68	91912,47	135674,24	95674,30

**Tableau 4.** Proportion de l'investissement variable dans chaque poste de production

	Adoptant (n = 121) (%)	Non adoptant (n = 159)	Echantillon (n = 280)



Semences	5,88	5,00 %	4,52
Engrais minéraux	12,17	32,65	26,94
Engrais organique	15,34	0,00	6,42
Pesticides	6,23	12,70	8,79
Energie	21,74	21,09	20,92
Main d'œuvre	38,64	28,56	32,41
Total	100,00	100,00	100,00

### 3.3. Performance économique et financière de la production

Pour l'ensemble de la zone d'étude et quelle que soit la pratique culturale considérée, les marges nettes de production sont positives (Tableau 4). Ceci indique que la production maraîchère dans la vallée du Niger est une activité rentable. Cependant, il y a des disparités selon les pratiques culturales. En effet, l'adoption des GIFS/GIR génère une marge nette supérieure à celles des non adoptants.

De l'analyse du Tableau 4, il ressort que quelle que soit la pratique culturale considérée, la PML est supérieure au coût d'opportunité de la main d'œuvre qui est de 2000 FCFA/hj dans la zone d'étude. Ainsi, la production de cultures maraîchères dans la vallée du Niger confère une bonne rémunération de la main d'œuvre familiale de l'exploitant maraîcher. Pour ce dernier, il est donc avantageux de produire pour son propre compte que de vendre sa force de travail à l'extérieur. Mais, il faut signaler que la PML des

exploitants maraîchers non adoptant des GIFS/GIR est supérieure à ceux des adoptants.

Dans l'ensemble, le TRI moyen est de 39 %, supérieur aux différents taux d'intérêt (10 à 24 %) appliqués par les IMF (Tableau 4). Alors, la production de cultures maraîchères 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 le maraîchage. Les exploitants maraîchers qui adoptent le paquet de technologie GIFS/GIR obtiennent un TRI moyen supérieur à celui des non adoptants. (Tableau 4). Du coup, les exploitants maraîchers adoptants qui contracteraient des crédits pour les investir dans la production de cultures maraîchères seraient capables de rembourser mieux leurs prêts quel que soit le taux d'intérêt qui leur sera fixé.

**Tableau 4.** Indicateurs de performance

Indicateurs de performance	Adoptants (n = 121)		Non adoptants (n = 159)		Echantillon (n = 280)	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
MN (FCFA/ha)	805330,39	236357,15	690067,58	190900,53	739877,25	486033,10
Productivité Moyenne de la Main d'œuvre familiale (PML)	4797,51	3341,94	5482,87	4010,32	4986,70	3793,75
Taux de Rentabilité Interne (TRI)	0,73	0,68	0,47	0,31	0,58	0,39
Ratio Bénéfice-Coût (RBC)	2,29	1,24	1,95	1,14	1,84	1,29

Le ratio bénéfice-coûts calculé pour l'ensemble de la zone d'étude est de  $1,84 \pm 1,29$  est significativement supérieur à la valeur 1. De ce fait, lorsque les producteurs investissent 1 FCFA, ils gagnent en moyenne 1,54 FCFA. L'analyse du Tableau 4 montre que les exploitants maraîchers adoptants les GIFS/GIR ont un ratio bénéfice-coûts moyen plus élevé que les non adoptants.

### 3.4. Influence du paquet de technologie GIFS/GIR sur les indicateurs de performance économiques

Afin d'apprécier la contribution de l'adoption des GIFS/GIR à l'amélioration du revenu net des producteurs, un modèle de régression multiple a été

estimé (Tableau 5). L'analyse des résultats montre que les variables introduites dans les différents modèles de régression permettent d'expliquer 11,75 %, 33,04 %, 24,68 % et 36,41 % des variations observées respectivement aux niveaux de la marge nette, de la productivité moyenne du travail, du taux interne de rentabilité et le ratio bénéfice-coût.

Dans l'ensemble, les quatre (04) modèles sont globalement significatifs au seuil de 1 % (Tableau 5). L'analyse des résultats issus de la régression indépendante montre que plusieurs facteurs influencent significativement les indicateurs de performances économique et financière des exploitants maraîchers.



### ***Marge nette (MN)***

L'adoption des GIFS/GIR influence positivement et significativement la marge nette au seuil de probabilité de 1 %. Cela suppose que dans la gestion des exploitations maraîchères, l'application du paquet de technologies GIFS/GIR améliore le profit net de production. De même, la marge nette est positivement et significativement influencée par le sexe de l'exploitant maraîcher au seuil de 1%, par le nombre d'années d'expérience dans l'adoption des GIFS/GIR au seuil de probabilité de 5 %, par la superficie cultivée en maraîchage au seuil de 10 %, par le nombre d'actifs familiaux agricoles au seuil de 5 % et par les investissements variables au seuil de 1 %. Ainsi, les grandes exploitations maraîchères dirigées par les hommes expérimentés, disposant d'un nombre important d'actifs agricoles et investissant plus dans l'achat des intrants ont un profit important dans la production. Par contre, l'âge, la taille du cheptel, l'appartenance à un groupement et la quantité totale de main d'œuvre ont un effet négatif et significatif sur la marge nette au seuil de probabilité de 1 %. Il est de même pour les coûts variables au seuil de 5 %. Ce résultat signifie d'une part que lorsque le producteur est âgé ou appartient à un groupement, sa marge nette est moins élevée et que plus grande est la taille de son cheptel, moins élevé est la marge nette ; d'autre part, lorsque l'investissement dans la main d'œuvre est élevé et que le coût variable est élevé alors la marge nette est faible. Il faut noter que la variable commune de Malanville affecte positivement la marge nette au seuil de probabilité de 5 %. Ainsi, les exploitants maraîchers des villages de la commune de Malanville rentabilisent mieux la production des cultures du point de vue marge nette que les exploitants des villages de Karimama.

### ***Productivité moyenne de la Main-d'œuvre familiale (PML)***

Du Tableau 5, la rémunération de la main d'œuvre familiale est fonction de l'adoption des GIFS/GIR (5 %), du sexe (1 %), du nombre d'années d'expérience dans le maraîchage (1 %), de la superficie emblavée en maraîchage (10 %), l'investissement variable (5 %), la taille du cheptel (5 %), appartenance à un groupement (1 %), la quantité de main d'œuvre totale (1 %) et le coût fixe (5 %) avec des effets positifs des six premières variables et négatifs des quatre dernières. Ce résultat indique d'une part que lorsque l'exploitant maraîcher adopte les GIFS/GIR, la productivité moyenne du travail est élevée ; le nombre d'actif agricole est élevé, le nombre d'années d'expérience dans la production des cultures maraîchères est important, l'investissement dans les intrants est grand et que la superficie totale de cultures maraîchères emblavée est élevée alors la productivité moyenne du travail est élevée. D'autre part, ce résultat indique que lorsque l'exploitant

maraîcher appartient à un groupement (association), dispose d'un nombre important d'animaux, utilise une quantité élevée de main d'œuvre et un coût fixe important, moins élevée est la productivité moyenne du travail.

### ***Taux de rentabilité interne (TRI)***

La rémunération du capital est influencée positivement au seuil de probabilité de 5 % par la superficie emblavée et par les coûts variables. Par contre, l'âge, la taille du cheptel, l'appartenance à un groupement, la quantité totale de main d'œuvre et les coûts fixes ont un effet négatif sur la rémunération du capital. Ceci indique que plus le producteur emblave, plus élevé est le nombre d'actifs et plus important sont les coûts variables, plus son capital est rentable. Par contre, plus faible est le TRI, lorsque le producteur est âgé ou appartient à un groupement ou dispose d'un nombre important d'animaux ou utilise une quantité importante de main d'œuvre ou possède un capital fixe élevé.

### ***Bénéfice-Coût (B/C)***

Concernant la rentabilité coût sur bénéfice, la superficie emblavée en production maraîchère, le nombre d'actifs agricoles et les coûts variables ont un effet positif sur le retour sur investissement au seuil de probabilité de 5 %. Par contre, l'appartenance à un groupement, la quantité totale de main d'œuvre et les coûts fixes affectent négativement le retour sur investissement au seuil de 5 %. Ce résultat traduit d'une part que plus le producteur emblave de superficie et plus sont élevés le nombre d'actifs agricoles et les coûts variables, plus fort est le ratio Bénéfice-Coût. Par contre, si le producteur est membre d'un groupement et plus élevés sont la quantité de main d'œuvre et les coûts fixes, plus faible est ce ratio.

Tableau 5. Résultats de l'estimation du modèle de régression

Variables	MN		PML		TRI		B/C	
	Coefficient	Signification	Coefficient	Signification	Coefficient	Signification	Coefficient	Signification
Caractéristiques socio-démographiques								
Sexe	519387,2 (229817,3) ***	0,002	1436,56 (1158,42) ***	0,006	0,097(0,123)	0,430	0,422 (0,450)	0,347
Age	-0,458 (0,152) ***	0,003	-0,187 (0,104)	0,073	- 0,422 (0,095) ***	0,000		
Expérience dans la GIFS/GIR	926413(409917) **	0,024	328,3 (106,2) ***	0,002	-0,175 (0,248)	0,482	-0,957 (0,209)	0,671
Superficie	156976,2(89191,0) *	0,077	2912,39 (1609,06)*	0,070	0,514(0, 166) **	0,002	0, 370 (0, 172) **	0,031
Taille du ménage	-1798,16(2697,25)	0,543	-2996,94 (1997,96)	0,217	-	-	-	-
Actifs agricoles	193800,03(76950,11) **	0,014	699,874 (269,95) **	0,011	0,352 (0,142) **	0,013	0,269(0,107) **	0,010
Taille du cheptel	-1233,394(379,506) ***	0,001	-139,715 (57,973) **	0,016	-0,007(0,002) ***	0,000		
Appartenance à un groupement	-396175,569(88917,21) ***	0,000	-2434,224 (1372,488) ***	0,000	-0,682(0,165) ***	0,000	-0,581 (0,205) **	0,005
Accès à la vulgarisation	0,397 (0,251)	0,114	3562,1 (2255,4)	0,115	0,421 (0,449)	0,348	0,421 (0,449)	0,348
							-	-
Commune de Malanville	25912,537 (10834,121) **	0,017	2101,3 (1487,85) **	0,012	0,351 (0,163)	0,042	-	-
Capitaux								
Quantité de main d'œuvre totale (HJ/ha)	-3793,358 (853,955) ***	0,000	-483,979(167,037) ***	0,004	-0,319 (0,141) **	0,023	-0,618 (0,293) **	0,035
Cout fixe (FCFA/ha)	-1603,476 (742,35) **	0,031	-286,462 (126,618) **	0,023	-0,458 (0,152) ***	0,003	-0,550 (0,103) **	0,000
Cout variable (FCFA/ha)	858,874 (71,011) ***	0,000	456,359 (190,805) **	0,017	0,926 (0,410) **	0,024	0,070 (0,027) **	0,011
Technologie								
GIFS/GIR	65894,720 (22305,977) ***	0,003	5289,452 (2442,839) **	0,031	0,106 (0,111)	0,343	0,184 (0, 126)	0,144
Constante	85389,488 (26193,093) ***	0,005	3862,71 (1397,38) ***	0,005	0,619 (0,124) ***	0,000	1,473 (0,304)	0,000
Résumé du modèle								
Observation	280		280		280		280	
Paramètre	15		15		14		11	
R-square	0,1175		0,3304		0,2468		0,3641	
Chi <sup>2</sup>	59,79		118,34		80,94		209,27	
Probabilité	0,000		0,000		0,000		0,000	

\*\*\* significatif à 1 %; \*\* significatif à 5 %; \* significatif à 10 %.

#### 4. DISCUSSION

Dans la production agricole, la rentabilité économique dépend naturellement des rendements, du prix des facteurs de production et du prix du produit (Labyi *et al.*, 2018). De ce fait, dans la production des cultures maraîchères, la performance économique est un reflet du rendement dans l'exploitation. En effet, l'analyse des comptes d'exploitation à travers les indicateurs de rentabilité a montré que la production maraîchère dans la zone d'étude sous les différentes pratiques culturales est économiquement et financièrement rentable. Ce résultat se rapproche de celui de Biaou *et al.* (2016) dans des pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère à Malanville au Nord Bénin qui avaient trouvé que le maraîchage était une activité rentable sous différentes pratiques culturales. Par ailleurs, la production maraîchère à base des GIFS/GIR est plus rentable que la production conventionnelle des cultures du point de la du point de vue de la Marge Nette, du Taux de Rentabilité Interne et du ratio Coût-Bénéfice. Ce résultat pourrait s'expliquer d'une part par l'importance relative de la valeur ajoutée créée par les utilisateurs du paquet technologique et d'autre part par le fait que l'utilisation du paquet technologique réduit la consommation des intrants chimiques. Par contre, la production basée sur le paquet de technologie est moins rentable que la production conventionnelle du point de vue de la Productivité moyenne de la Main-d'œuvre familiale. Ce résultat serait dû à la pénibilité de certaines mesures agro-écologiques comme les cordons pierreux ou la confection des digues ou la préparation des extraits aqueux de feuilles de neem ou de papayer seraient coûteuses en termes de main d'œuvre. Ce résultat confirme l'impact positif des innovations agricoles sur le revenu agricole et mis en évidence aussi au Bénin dans différentes études telles que Adequelou (2010), Adégbola *et al.* (2011) et Arouna *et al.* (2013).

Dans une seconde partie des résultats, l'analyse des effets des caractéristiques sociodémographiques et économiques des producteurs sur la variation de la performance dans les exploitations maraîchères montre que l'expérience acquise en pratique de technologies GIFS/GIR est un facteur déterminant positivement la performance économique de l'exploitation maraîchère du point de vue de la marge nette et la productivité moyenne du travail. De tels résultats sont confirmés par les études de Abdulai et Huffman (2014) qui ont abouti à la conclusion selon laquelle, les expériences d'une innovation se font à travers ses caractéristiques telles que la profitabilité, l'efficacité et l'adaptabilité. Plus les agriculteurs ont une bonne expérience pratique de technologies agricoles, plus ils réalisent de meilleures performances dans leurs exploitations. Les travaux de Yegbemey *et al.* (2014) ont montré

les performances de rendements agricoles des producteurs de maïs (*Zea mays* L.) qui ont utilisé les semences améliorées pour s'adapter au changement climatique. Aussi, l'effet positif de capital variable se fait remarquer sur la marge nette et sur la productivité moyenne du travail. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que le capital variable permet dans une certaine mesure de réaliser les combinaisons possibles des inputs pour d'obtenir un maximum d'output. Les conclusions de Meughoyi (2015) au Cameroun, les travaux de Maruod *et al.* (2013) au Soudan ont révélé que de meilleures productivités peuvent être enregistrées par les agriculteurs qui adoptent les nouvelles variétés. Dans cette optique, l'accès aux capitaux permet au producteur d'adopter la technologie agricole pour mieux adapter son système cultural. La disponibilité du capital permet donc au producteur une meilleure optimisation de sa production. Cela se traduit dans cette étude par l'effet significatif et positif de cette variable sur la marge nette et sur la productivité moyenne du travail. L'estimation a montré également que la commune de Malanville affecte positivement la rentabilité économique des exploitations maraîchères du point de vue de la marge nette et de la productivité moyenne de la main-d'œuvre familiale. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que l'investissement des exploitants maraîchers dans les pratiques de technologies de gestion de l'eau, de la fertilité et des ravageurs des cultures dans les localités de la commune de Malanville est plus remarquable que dans les localités de la commune de Karimama. Par ailleurs, le niveau de dégradation des sols est plus élevé dans la commune de Karimama que dans la commune de Malanville. Contrairement à cette situation, certains auteurs Awotide *et al.* (2013) ; Ngendjeb *et al.* (2014) n'ont pas enregistré d'influence significative de la localité et quelques explications sont nécessaires.

Par contre, les résultats ont montré l'âge du producteur est un facteur qui affecte négativement la performance économique de l'exploitation maraîchère du point de vue de la marge nette et du taux de rentabilité interne. Ce résultat se justifierait par le fait que les producteurs les plus âgés ne sont pas susceptibles de prendre de risque en s'investissant dans l'adoption des GIFS/GIR afin d'améliorer la production des cultures maraîchères à long terme contrairement aux jeunes agriculteurs. Ce résultat est contraire à ceux de Ngondjeb *et al.* (2014) qui ont montré que les agriculteurs les plus âgés adopteraient plus facilement les innovations que les jeunes agriculteurs. On peut dire à cet effet que les producteurs les plus âgés visent plus la valorisation pour des bénéfices dans la durabilité. Cependant, dans le cadre de l'agriculture de conservation, le rapport de la FAO (2012) estime que l'âge est un facteur « difficile à relier » à l'adoption de ce type d'agriculture dans la mesure où des études

ont montré des résultats aussi bien positifs que négatifs. De même, les ressources d'investissement liées aux charges fixes et à la main d'œuvre ont des effets négatifs sur la performance économique des exploitations. En ce qui concerne les charges fixes, ce résultat pourrait se justifier par le fait que la disponibilité des ressources d'investissement liées aux charges fixes sont des facteurs qui limitent l'adoption de la technologie. Quant à la quantité de main d'œuvre totale, ce résultat serait dû d'une part au fait qu'une augmentation indéfinie de la main d'œuvre aurait un effet négatif car tous les actifs agricoles ne pourront pas travailler dans les champs où même tous y travaillent mais la productivité ne permettrait pas de payer l'effort de tout le monde. Par ailleurs, ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que la quantité de main d'œuvre salarié utilisée dans la production des cultures est supérieure à celle familiale utilisée dans la production et de ce fait, le coût total de la main œuvre ne permet plus aux producteurs de rentabiliser sa production et de rémunérer proportionnellement le travail fourni. Ce résultat est similaire à ceux de Labyi *et al.* (2019) et et Sigué *et al.* (2019) chez les exploitants agricoles du Burkina Faso. Par ailleurs, la taille du cheptel affecte négativement la performance économique des exploitations. Ceci pourrait se justifier par le fait que cette catégorie de producteurs dispose peu de temps pour la production des cultures et de ce fait ne respecte pas les itinéraires pour l'entretien des parcelles et des cultures. Ainsi, l'enherbement et les ravageurs empêchent les plantes de se développer. Ce résultat est similaire à celui de Kindémin *et al.*, 2019 qui avaient trouvé que le nombre de bovins que disposaient les cotonculteurs de la commune de Kandi au Nord-Bénin affectaient négativement leur performance économique.

## 5. CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif d'analyser l'effet des pratiques innovantes de gestion durable des terres et des ravageurs des cultures sur la performance économique des maraîchers de la vallée du Niger au Nord-Bénin. Les indicateurs retenus ont montré des résultats positifs de toutes les composantes sur la performance économique et financière des exploitations agricoles. Donc, l'adoption des GIFS/GIR dans le maraîchage est rentable. Les performances économiques de la production des cultures maraîchères sont déterminées par des facteurs tels que le sexe, l'expérience dans l'adoption des GIFS/GIR, le nombre d'actifs agricoles, la taille du cheptel, l'appartenance à un groupement, les capitaux de production et l'adoption des GIFS/GIR. Ces résultats suggèrent aux décideurs des politiques agricoles une prise en compte les différents facteurs d'influence significative dans le cadre de la promotion pour une mise à l'échelle de la technologie au profit des exploitants agricoles des localités similaires. Pour améliorer la performance

économique et augmenter le profit des exploitants maraîchers sur le long terme, les partenaires techniques intervenant dans le maraîchage dans la zone d'étude pourraient accentuer leur encadrement technique et aussi mettre en place des moyens efficaces de vulgarisation favorisant l'adoption des GIFS/GIR dans la production maraîchère.

## Références

- Abdulai A. & Huffman W. E., 2014. The adoption and impact of soil and water conservation technology: An endogenous switching regression application. *Land economics*, 90, 26-43.
- Adegbola P.Y., Midingoyi S.K. & Mama V.J., 2011. Evaluation de nouvelles technologies dans l'aménagement des bas-fonds de Gankpétin et de Gomé au centre du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, Numéro spécial 1 : Exploitation et aménagement des bas-fonds du centre du Bénin, pp. 11-23.
- Adeguelou R. K., 2010. *Déterminants de l'adoption et performances technico-économiques de la fertilisation organominérale en production de coton : cas des communes d'intervention du projet COMPACI*. Thèse d'ingénieur Agronome, FA/UP, Parakou/Bénin, 117 p.
- Agboyi L.K. *et al.*, 2016. Pesticide resistance in *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) populations from Togo and Benin. *Int. J. Trop. Insect Sci.*, 36(4), 204-210.
- Arouna A. & Diagne A., 2013. Impact de la production de semence riz sur le rendement et le revenu des ménages agricoles : une étude de cas du Bénin. *4<sup>th</sup> International Conference of the African Association of Agricultural Economists. Hammamet, Tunisia*, 160.547.
- Arouna A., Adégbola P.Y. & Biau G., 2011. Analyse des coûts de stockage et de conservation du maïs au sud-Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, Numéro spécial 2 : Aspects économiques du stockage et de la conservation du maïs au Sud-Bénin, Septembre 2011, pp. 13-23.
- Awotide B., Diagne A. & Omonona B., 2013. Impact of improved agricultural technology adoption on sustainable rice productivity and rural farmers' welfare in Nigeria: A local average treatment effect (Late) technique. *African Economic Conference, Kigali, Rwanda*, 23 p.
- Biau D., Yabi J., Yegbemey R. & Biau 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*, 21, 2351-8014. <http://www.ijisr-issr-journals.org/>
- 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, pp. 26-35.
- Fanzo J., Hunter D., Borelli T. & Mattei F., 2013. Diversifying food and diets – using agricultural biodiversity to improve nutrition and health. *Taylor & Francis Group*. Londres et New York.

<https://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/diversifying-food-and-diets/>.

FAO, 1972. *Archive de document*, <http://www.fao.org/DOCREP/004/AC489F/AC489F05.htm> (10.07.2012).

FAO, 2012. *Growing greener cities in Africa*. First status report on urban and peri-urban horticulture in Africa. Roma: FAO.

Gittinger J.P., 1982. *Economic Analysis of Agricultural Projects*. 2nd ed., Baltimore and London, 505 p.

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.

Gregersen H. & Contreras A., 1994. *Evaluation économique des impacts des projets forestiers*. Etude FAO forêt 106, Rome, 125 p.

Kpadenou C.C., Clarisse Tama C., Dado Tossou B. & Yabi A. J., 2020. Facteurs d'adoption de la gestion intégrée des ravageurs en production maraîchère dans la vallée du Niger au Bénin. *European Scientific Journal*. 16(3), 101-120.

Labiya I.A., Sigué H., Ouattara D., Traoré O. M. & Koura D., 2018. Effet des pratiques innovantes endogènes de gestion durable des terres sur la performance technico-économique du réseau de producteurs dans la commune de Mani au Burkina Faso. *Afrique Science*, 15(1), 432 – 447.

Maruod E., Elkhailil E. B., Elkhidir B. & El Naim M., 2013. Impact of improved seeds on small farmers' productivity, income and livelihood in Umruwaba Locality of North Kordofan, Sudan. *International Journal of Agriculture and Forestry* 3(6), 203-208.

Meughoyi T.C., 2015. Semences améliorées et productivité agricole des exploitations familiales agricoles au Cameroun. *Conférence sur « Accélération la productivité agricole : la technologie et l'innovation, les actifs, l'accès au financement » au Cameroun*, pp. 1-13.

Nair P.K.R., 1993. *An introduction to Agro-forestry*. Dordrecht/Boston/London, 499 p.

Ngendjeb Y.D., Kamgnia D.B., Nje P. & Havard M., 2014. L'évaluation économique de l'investissement dans la conservation des sols : le cas des aménagements antiérosifs dans le bassin versant du lac Logdo au Cameroun. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 62, 393-410.

Paraïso A., Yabi A.J., Sossou A., Zoumarou-Wallis N. & Yegbemey R.N., 2014. Rentabilité économique et financière de la production cotonnière à Ouaké au nord-ouest du Bénin. *Ann. Sci. Agron.*, 16, 91–106.

Paraïso A., Sossou A., Yegbemey R. & Biaou G., 2012. 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*, 25-28 octobre 2010.

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.

Plan Stratégique de développement du Secteur Agricole (PSDSA), 2017. *Orientations stratégiques 2025. Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle PNIASAN 2017 – 2021*. Version finale, 2017, 132 p.

Sigüé H., 2019. *Effets de la technologie "Microdose" sur les performances agricoles des ménages ruraux dans les provinces du Zondoma et Kouritenga au Burkina Faso*. Thèse de doctorat unique en Economie des Ressources Naturelles, Université de Parakou, Bénin, 178 p.

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.

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.

Topanou Ligan O., Okou C. & Boko M., 2015. Durabilité agro-écologique des exploitations agricoles dans la commune de Gogounou au Bénin, *Afrique Science* 11(3), 129 – 137.

Toucourou A.M., Adegbola P.Y., Yallou C.G. & Gbehounou G., 2001. *Evaluation de la variété de maïs EVDT 97 STR C1 et de la variété extra précoce TZEE-W SR dans les zones infestées par Striga hermonthica au Sud du Bénin*. INRAB Bénin, 14 p.

Yegbemey R. N., Kabir H., Awoye O.H.R., Yabi A.J. & Paraïso A.A., 2010. Managing the agricultural calendar as coping mechanism to climate variability: A case study of maize farming in northern Benin, West Africa. *Contents lists available at Science Direct, Climate Risk Management, Climate Risk Management*, 3, 13–23.

Yolou F.I. et al., 2015. Maraichage en milieu urbain à Parakou au Nord-Bénin et sa rentabilité économique. *Int. J. Innovation Sci. Res.*, 19(2), 290-302.