

## **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**

### **[ Technical and economic efficiency of cropping practices for soils fertility management and conservation in the Municipal area of Malanville, Northern Benin ]**

*D. BIAOU<sup>1</sup>, J. A. YABI<sup>1</sup>, R. N. YEGBEMEY<sup>1</sup>, and G. BIAOU<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Département d'Economie et de Sociologie Rurales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP 123; Parakou, Benin

<sup>2</sup>Département d'Economie Rural; Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) ; Université d'Abomey-Calavi, Calavi, Benin

---

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** To deal with the soil fertility decrease, farmers in general and farmers producing vegetables in particular adopt various cropping practices of soils fertility management and conservation. This survey aims at identifying the cropping practices which allow the farmers to carry out the maximum of yield and maximize the return to production factors. To reach this objective, investigations have been led by one hundred and twenty (120) vegetable producers in Malanville. These producers have been carried out at random. The data concerning their socioeconomic characteristics and the cropping practices of soils fertility management and conservation have been collected through an enquiry questionnaire. From the data collected, it comes out that the cropping practices of soils fertility management and conservation permit to increase the crops' outputs. This contribution to the output improvement varies significantly from a practice to another for tomato and gumbo but stay invariant for onion and pimento. All cropping practices of soils fertility management and conservation are economically and financially profitable. Actually, five (05) factors determine producers' economic efficiency level. These are about the total land size in use for vegetable production, the grouping adherence, the household size, the number of agricultural workers and the producer's experience in vegetable production.

**KEYWORDS:** Determinants; cropping practices; soils fertility; profitability; Malanville.

**RÉSUMÉ:** L'objectif de la présente étude est d'identifier le ou les pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols développées par les maraîchers de Malanville, face la dégradation accentuée de leurs sols, qui leur permettent d'assurer la pérennité de leur activité et de rémunérer au mieux les facteurs de production engagés. Pour atteindre cet objectif, une enquête a été conduite auprès de cent vingt (120) maraîchers de ladite Commune. Ceux-ci ont été choisis de manière aléatoire. Les données sur les caractéristiques sociodémographiques, les quantité et prix des inputs et outputs mis en jeu et les techniques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols ont été collectées sur la base d'un questionnaire adressé individuellement aux producteurs échantillonnés. Il ressort des analyses que les pratiques de gestion et de la conservation de la fertilité des sols permettent d'augmenter les rendements culturaux à cause de la restauration des éléments nutritifs nécessaires aux sols. Cette contribution à l'amélioration des rendements varie d'une pratique à une autre pour les cultures de tomate et de gombo mais restent invariante pour l'oignon et le piment. Toutes les pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols sans exception sont économiquement et financièrement rentables. Par ailleurs, cinq (05) facteurs déterminent le niveau d'efficacité économique des producteurs. Il

s'agit de la superficie totale emblavée, de l'appartenance à un groupement, de la taille du ménage, du nombre d'actifs agricoles et enfin de l'expérience du producteur dans le maraîchage.

**MOTS-CLEFS:** Déterminants ; Pratiques culturelles ; Gestion et conservation de la fertilité des sols ; Malanville.

## **1 INTRODUCTION**

L'amélioration de l'agriculture urbaine et périurbaine constitue l'une des préoccupations majeures en Afrique subsaharienne compte tenu de la croissance démographique. En effet, dans cette région de l'Afrique, et au Bénin en particulier, l'agriculture constitue la base de l'économie et la principale source de revenu en raison notamment de sa contribution au PIB (environ 30%) et de la part de la population qu'elle mobilise (Environ 50%) (Renard et al., 2004) [1]. Malgré cette prépondérance du secteur primaire, l'agriculture béninoise se trouve confrontée à plusieurs contraintes dont l'une des plus importantes est le phénomène de la dégradation des sols ayant pour conséquence principale la baisse de la fertilité des terres entretenue par la faible diversification de la production agricole (DSCPR, 2007) [2]. Le problème de la gestion et la conservation de la fertilité des terres reste un des plus grand challenge à relever et se pose dans toutes les productions agricoles notamment celle maraîchère.

Les cultures maraîchères au Bénin, sont pratiquées dans toutes les régions, sur les plateaux, les plaines alluviales, dans les vallées et bas-fonds. Elles sont constituées d'une part, des cultures traditionnelles de plein champ telles que la tomate, le piment, l'oignon, le gombo et les légumes feuilles et d'autre part, des cultures exotiques pratiquées dans les zones urbaines et péri urbaines à savoir la carotte, le chou, la laitue, le concombre, le poireau, le haricot vert, etc. La production maraîchère est une importante source d'emploi dans les milieux urbains, périurbains et surtout les rives des fleuves et/ou des vallées de certaines zones (Tiamiyou, 1995) [3]. Dans le Sud du pays, les revenus générés par les activités maraîchères permettent à plusieurs dizaines de milliers de famille de vivre (PADAP, 2003) [4]. Néanmoins, le niveau de production actuel n'arrive pas à couvrir les besoins qui de ce fait, sont compensés par des importations. Dans ce contexte, la production maraîchère devient une activité économique présentant de nombreux atouts et répondant de façon efficace à la demande alimentaire urbaine [3]. Sur le plan économique, plusieurs études ne se sont intéressées qu'à la rentabilité de la production maraîchère.

Cependant, en amont des contraintes liées à la production ou à la rentabilité du maraîchage au Bénin, la pauvreté des sols constituent une limite majeure. Considérant la diversité de stratégies de gestion et de conservation des sols existantes, l'on est en droit de se demander lesquelles permettent d'assurer la pérennité de cette exploitation et de rémunérer au mieux les facteurs de production. Une telle étude serait pertinente car, permettra d'élaborer, de diffuser et de vulgariser des fiches technico-économiques relatives aux pratiques culturelles de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère. La Commune de Malanville, une des meilleurs Communes productrices de cultures maraîchères du département de l'Alibori a été retenue comme zone d'étude. Ainsi, la principale question de recherche est : Quelles sont les pratiques culturelles de gestion et de conservation de la fertilité des terres qui permettent aux producteurs d'atteindre l'efficacité dans la commune de de Malanville ?

## **2 CADRE THÉORIQUE**

La ligne théorique de base de la présente étude est celle du calcul économique du producteur. La théorie néoclassique cherche à « construire » la société à partir d'individus qui ne sont soumis, du moins dans un premier temps, qu'aux seules contraintes résultants du caractère limité de leurs ressources et des possibilités offertes par la technologie. C'est en ce sens qu'on peut considérer qu'ils sont « libres et égaux » (même si leurs ressources diffèrent) ce qui permet d'étudier les individus types appelés agents. Cette démarche est fréquemment qualifiée d'individualisme méthodologique (Guerrien, 1993) [5]. Dans le modèle néoclassique le producteur est rationnel. Il cherche à minimiser ses coûts fixes et variables. Il maximise son profit sous contrainte de ses coûts. Obtenir le plus grand revenu net possible est fréquemment identifié comme premier objectif de la plupart des producteurs. Pour atteindre ses objectifs, le producteur doit choisir la combinaison des facteurs de production agricoles (travail, capital) ou les revenus marginaux sont égaux aux coûts marginaux pour toutes les alternatives d'entreprise. Les conditions écologiques et la disponibilité en ressource ne sont pas les seuls éléments pris en compte lorsque les exploitations choisissent et mettent en œuvre leur système de production agricole. Les considérations relatives à l'environnement économique et social pèsent aussi d'un grand poids dans leur décision. Les exploitations agricoles ne produisent jamais de façon isolée, mais entretiennent en permanence des relations avec d'autres agents économiques : agriculteurs voisins, propriétaires fonciers, commerçants, usagers, artisans, transporteurs, industries agro-alimentaires,

banque, administration, fonctionnaire, de l'Etat etc. De toute évidence ces rapports sociaux influencent le choix des systèmes de culture pratiqués par les agriculteurs et les résultats économiques obtenus dans les exploitations (CIRAD-GRET 2002) [6].

Dans le cadre de ce travail, il a été utilisé une combinaison des éléments tirés de ces considérations. L'adoption de l'innovation sera considéré par la décision du producteur en rapport avec son milieu économique, social et politique. Le choix d'une pratique de gestion de la fertilité des sols par un producteur dans la mise en œuvre d'un système de production dans son exploitation sera considéré comme lié aux conditions de rationalité qui s'impose aux producteurs en relation avec les autres agents de la chaîne de production.

### 3 MATÉRIELS ET MÉTHODES

#### 3.1 ZONE D'ÉTUDE

Située à l'extrême Nord de la République du Bénin dans le département de l'Alibori, la commune de Malanville s'étend entre 11,5 et 12° de latitude. Elle couvre une superficie de 3.016 km<sup>2</sup> dont 80.000 hectares de terres cultivables et est bordée dans sa largeur (Est-Ouest) par le fleuve Niger avec ses affluents l'Alibori, le Mékrou et la Sota qui sont en crue durant les mois d'Août et de Septembre. 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. Le climat est de type soudano-sahélien marqué par une saison sèche et une saison pluvieuse. Les sols sont de type gneissique pour la plupart sur le territoire, mais dans la vallée du Niger et ses affluents, on y rencontre des sols sablo-argilo et ferrugineux. La végétation est caractérisée par une savane arborée avec une prédominance des formations herbacées. Les sites de recherche pris en compte par l'étude (Bodjékali, Monkassa, et Tombouctou) ont été choisis en fonction des critères suivants: (i) la présence des producteurs de cultures maraîchères avec pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols ; (ii) l'accessibilité des sites et enfin (iii) la distance qui sépare les sites du chef lieu de la Commune.

#### 3.2 BASE DE DONNÉES

Les unités d'observation de l'étude sont les producteurs de cultures maraîchères en général et particulièrement ceux ayant utilisé les pratiques de gestion de la fertilité des sols sur au moins une parcelle de culture durant la campagne 2009-2010. Après le recensement sommaire de tous les producteurs de cultures maraîchères, un échantillon représentatif d'exploitations maraîchères a été constitué. Il a été retenu quarante (40) exploitations par site de recherche, ce qui fait au total cent vingt (120) exploitants maraîchers. Au niveau de chaque site de recherche, le choix des maraîchers a été fait de façon aléatoire simple.

Les instruments de collecte utilisés pour recueillir les données relatives aux caractéristiques sociodémographiques des producteurs et aux quantités et prix des inputs et outputs engagés dans la production maraîchère sont : un questionnaire individuel et des entretiens semi-structurés. Des entretiens semi-structurés et des "focus group" ont été organisés pour collecter des données qualitatives et quantitatives au niveau village. Enfin, des observations et la triangulation des informations ont été utilisées pour s'assurer de la véracité des informations recueillies. L'analyse quantitative des données a été réalisée à travers le calcul des statistiques descriptives (tableaux de fréquences, moyennes et écarts-types), des tests de Khi deux et de comparaison de moyennes. Le logiciel statistique SPSS Version 16 a été utilisé à cet effet.

#### 3.3 MÉTHODES

Les méthodes d'estimation des performances techniques et économiques des pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols à Malanville s'inspirent des travaux de Yabi et al. (2012a) [7], Yabi et al. (2012b) [8], Paraïso et al. (2012a) [9] et Paraïso et al. (2012b) [10].

- **PERFORMANCE TECHNIQUE**

La performance technique des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols comme énoncée a été appréciée par les rendements physiques obtenus. Par définition, le rendement est la quantité total de produit obtenu à l'unité de surface. Il s'obtient par la formule :

$$R_{ij} = \frac{QT_{ij}}{SUP_{ij}}$$

Aver  $R_{ij}$  le rendement de la spéculacion  $j$  obtenu par le productuer  $i$  ;  $QT_{ij}$  (en kg) la quantité de la spéculacion  $i$  récoltée par le producteur  $j$  et  $SUP_{ij}$  (en ha) la superficie emblavée par le producteur  $j$  pour la spéculacion  $i$ . ainsi le rendement est exprimé en kg/ha.

- **PERFORMANCE ECONOMIQUE**

La performance économique des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols ont été estimées par trois (03) différentes indicateurs que sont : la marge nette de production, la productivité moyenne de la main-d'œuvre familiale et le ratio Bénéfice/Coût.

- ✓ **MARGE NETTE (MN)**

Exprimée en fcfa/ha, La marge nette de production est obtenue en déduisant du produit brut en valeur (PBV) à l'hectare les coûts totaux (CT) à l'hectare ou en déduisant de la marge brute (MB) les coûts fixes (CF) à l'hectare. Soit la formule suivante :

$$MN = PBV - CT = PBV - CV - CF = MB - CF$$

Si la marge nette est positive, alors on conclut que le produit brut arrive à couvrir tous les coûts totaux et que la pratique culturale 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.

- ✓ **PRODUCTIVITE MOYENNE NETTE DU TRAVAIL (PML)**

Elle est définie comme la marge nette par unité de main-d'œuvre familiale utilisée pour la production. Mathématiquement, elle est exprimée par la formule :

$$PML = \frac{MN}{MO}$$

Avec MN la marge nette de l'activité de production (en fcfa/ha) et MO la quantité totale de main-d'œuvre familiale utilisée (HJ/ha). Ce faisant PML est exprimée en fcfa/HJ.

Si  $PML > p$ , alors l'activité est économiquement rentable du point de vue du salaire obtenu. Si par contre  $PML < p$ , alors l'activité n'est pas économiquement rentable du point de vue du salaire obtenu.

- ✓ **TAUX DE RENTABILITE INTERNE**

Le taux de rentabilité interne ou TRI est un indicateur d'analyse de la rentabilité financière d'une activité de production.

$$TRI = \frac{MN - MOV}{CT + MOV}$$

MN représente la marge nette en fcfa/ha, CT les coûts totaux en fcfa/ha qui ne prennent pas en compte la valeur de la main-d'œuvre familiale utilisée et MOV la valeur totale de la main-d'œuvre familiale utilisée en homme.jour/ha. Cette valeur de la main-d'œuvre familiale est obtenue en multipliant le prix quotidien  $p$  de la main-d'œuvre dans la zone d'étude par la quantité totale de main-d'œuvre utilisée (MO).

- ✓ **RATIO BENEFICE/COUT OU B/C**

Il exprime le gain financier total obtenu par l'investissement d'une unité monétaire (1 franc cfa par exemple). Si PBV est le produit brut en valeur, CT les coûts totaux qui ne prennent pas en compte la valeur de la main-d'œuvre familiale utilisée et MOV la valeur totale de cette main-d'œuvre (obtenu 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), on a :

$$B/C = \frac{PBV}{(CT + MOV)}$$

En analyse de rentabilité économique, l'interprétation du B/C se fait en le comparant à la valeur 1. Lorsque  $B/C > 1$ , nous pouvons conclure qu'un franc investi génère plus d'un franc cfa comme bénéfice, et l'activité est dite économiquement rentable. Si par contre  $B/C < 1$ , alors 1 franc investi génère moins d'un franc cfa comme bénéfice, et l'activité est jugée économiquement non rentable, car le producteur gagne moins qu'il n'investit.

### Interpretation économique des résultats

Pour la marge nette, la production est économiquement rentable lorsqu'elle est positive. Pour la valorisation de la main-d'œuvre, la production est économiquement rentable lorsque la productivité moyenne de la main-d'œuvre calculée est supérieure au prix journalier  $p$  de la main-d'œuvre dans la zone d'étude, soit  $p=1500$  fcfa.

Pour le taux de rentabilité interne, la production est rentable lorsque le taux calculé est supérieur au taux moyen  $i$  pratiqué par les institutions de microfinance de la zone d'étude, soit  $i=12\%$ . Pour le ratio bénéfice-coût, la production est rentable lorsque le ratio calculé est supérieur à 1.

En plus des précédents calculs, une régression économétrique permettra de déterminer les facteurs pouvant affecter les indices préalablement calculés. Cette régression est sous la forme  $E_i = f(Z_{mi}, e_i)$ , où  $E_i$  est l'indice d'efficacité du producteur  $i$  et les  $Z_{mi}$  ses facteurs socio-démographiques (âge, niveau d'éducation/alphabétisation, appartenance à une association/groupement, degré de contact avec un animateur, etc.). Les  $e_i$  sont les termes d'erreur. A partir des coefficients des  $Z_{mi}$  et de leur degré de signification, les facteurs affectant l'indice d'efficacité économique seront déduits et les degrés de leur effets estimés.

## 4 RÉSULTATS

### 4.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES DES ENQUÊTÉS

Des variables aussi bien discontinues que continues permettent de caractériser l'échantillon enquêté. Les tableaux suivants présentent les statistiques descriptives de ces variables.

**Tableau 1. Statistiques descriptives des variables qualitatives**

Variabiles (%)	Modalités	Fréquences absolues (Fréquences relatives)
Sexe	M	120 (100)
	F	0 (0)
Situation matrimoniale	Célibataires	3 (3,3)
	Mariés	105 (87,5)
	Divorcés	12 (9,2)
Ethnie	Dendi	114 (95)
	Germa	6 (5)
Religion	Animisme	2 (1,67)
	Chrétienne	1 (0,83)
	Musulmane	117 (97,5)
Niveau de scolarisation	Aucun	74 (61,7)
	Primaire	25 (20,8)
	Secondaire	21 (17,5)
Niveau d'alphabétisation	Oui	24 (20)
	Non	96 (80)
Appartenance à un groupement	Oui	77 (64,2)
	Non	43 (35,8)
Contact avec un encadreur	Oui	72 (60,0)
	Non	48 (40,0)

Source : Résultats d'enquête Octobre 2010

Tous les enquêtés sont des hommes. Ceci indique que le maraîchage dans la zone d'étude est une activité qui relève principalement de la compétence des hommes. Les producteurs enquêtés sont de deux (02) ethnies avec le Dendi comme ethnie dominante. Cette prédominance des Dendi s'explique par le fait qu'ils sont les autochtones et le Dendi est la langue principale de la zone d'étude. Par ailleurs, les unités de recherche de l'étude sont majoritairement musulmanes. Ceci explique un tant soit peu que la plus part des enquêtés soient des hommes mariés avec 1 à 3 voire 5 épouses.

Selon Azontondé (2004) [11], l'éducation est un facteur affectant l'adoption et l'application des innovations technologiques en milieu rural. Aussi, le niveau d'instruction est un facteur très important pouvant permettre aux

producteurs de comprendre et d'établir le compte d'exploitation (Dakin, 2008) [12]. Plus de la moitié des enquêtés ne sont jamais allés à l'école. En effet, seulement 38,3 % des producteurs ont reçu une éducation formelle. Comme le taux de scolarisation, celui de l'alphabétisation est également faible. En effet seulement 19,2 % des enquêtés savent lire et écrire dans leur langue locale. Plus de la moitié des enquêtés (64,2 %) appartiennent à une association ou groupement depuis 02 ans en moyenne ( $\pm 4$  ans). L'appartenance au groupement facilite le contact des enquêtés avec les agents d'encadrement. 60 % des enquêtés affirment avoir un contact avec un agent d'encadrement. Ceci indique que 1 producteur sur 2 est suivi par les structures d'encadrement. Il existe aussi un lien entre le contact avec un encadreur et le village d'étude.

**Tableau 2. Statistiques descriptives des variables quantitatives**

	Villages	N	Moyenne	Ecart-type
Age moyen des enquêtés	Tombouctou	40	43,42a	14,692
	Monkassa	40	35,80b	9,541
	Bodjékali	40	34,98b	10,088
	Total	120	38,07	12,187
	<b>Value F : 2,962 ; ddl1 : 2 ; ddl2 : 117 ; probabilité de signification : 0,002</b>			
Effectif ménage	Tombouctou	40	11,55a	6,312
	Monkassa	40	14,15b	11,012
	Bodjékali	40	9,70a	7,707
	Total	120	11,80	8,696
	<b>Value F : 2,720 ; ddl1 : 2 ; ddl2 : 117 ; probabilité de signification : 0,070</b>			
Nombre d'actifs agricoles familiaux	Tombouctou	40	6,80a	4,328
	Monkassa	40	6,15a	4,655
	Bojekali	40	3,78b	3,355
	Total	120	5,58	4,317
	<b>Valeur de F : 5,891 ; ddl1 : 2 ; ddl2 : 117 ; probabilité de signification : 0,004</b>			
Nombre d'année d'expérience	Tombouctou	40	17,55a	12,97
	Monkassa	40	12,68b	7,97
	Bodjékali	40	12,68b	9,43
	Total	120	14,30	10,51
	<b>Value F : 2,962 ; ddl1 : 2 ; ddl2 : 117 ; probabilité de signification : 0,056</b>			

NB : Pour une même variable, les valeurs qui ont les mêmes lettres sont statistiquement égales

Source : Résultats d'enquête Octobre 2010

L'âge des enquêtés varie de 18 à 79 ans avec une moyenne de 36,07 ( $\pm 12,18$ ). Les ménages de la zone d'étude sont pour la plupart constitués du chef ménage, de son/ses épouses et de ses enfants. En plus de ces derniers, les parents du chef ménage et d'autres parentés peuvent faire partie de la cellule familiale. Ces ménages sont généralement de grande taille (12 personnes  $\pm 9$ ). De ce fait, l'exploitation agricole doit être assez performante pour satisfaire les besoins des membres du ménage mais aussi pour dégager un surplus de production qui pourra être vendu afin de générer du cash.

Tous les membres du ménage ne participent pas à l'activité de production, la distinction des actifs agricoles et le calcul du taux de dépendances apparaît important. Les actifs de l'unité regroupent toute personne en âge de travailler (14 à 60 ans) tandis que le taux de dépendance (nombre d'inactifs/nombre d'actifs). On dénombre en moyenne 6 actifs agricoles ( $\pm 4$ ). Ainsi, le taux de dépendance est de 1,59 personnes ( $\pm 1,91$ ). En d'autres termes, un actif agricole devra théoriquement nourrir à partir de sa production environ 2 personnes. Ce taux de dépendance est proche de la moyenne de 1,45 obtenue par Yegbemey (2010) [13] dans la Commune de Malanville. Enfin, l'expérience des producteurs dans l'activité de production maraîchère est d'environ 15 ans. Ceci indique une bonne connaissance de l'activité par les enquêtés.

## 4.2 PERFORMANCE TECHNIQUE DES PRATIQUES CULTURALES DE GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS

Les performances techniques des pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols ont été analysées pour chacune des quatre (04) plus importantes spéculations que sont : la tomate, l'oignon, le piment et le gombo.

### • CAS DE LA PRODUCTION DE TOMATE

Le rendement moyen de la tomate dans la zone d'étude varie entre 7552kg/ha et 8821kg/ha. La pratique agro-forestière donne les rendements les plus élevés. L'analyse de variance confirme ces résultats et montre qu'il existe une différence significative de rendement de tomate lorsqu'on passe d'une pratique culturale à une autre ( $p < 0,01$ ). Les contre-performances de la fumure minérale et des rotations et associations appropriées seraient expliquées par le fait que les sols en sont déjà trop dépendants. Leurs effets seraient alors devenus très limités dans le temps. A l'opposé, l'agroforesterie et la fumure organique qui sont souvent pratiquées sur des sols ayant reçu par le passé la fumure minérale profitent des arrières effets pour donner un bon rendement.

### • CAS DE L'OIGNON

Dans la zone d'étude, les rendements en oignon oscillent autour de 11.000 kg/ha. Dans le même ordre d'idées, il n'existe aucune différence significative de rendement en oignon lorsqu'on passe d'une technique culturale à une autre ( $p > 0.10$ ). Selon les explications des producteurs, la production de l'oignon n'est pas trop exigeante en fertilité du sol, mais plutôt en disponibilité permanente d'eau. C'est pourquoi, la différence de rendement ne se fait pas ressentir lorsqu'on passe d'une pratique culturale à une autre.

### • CAS DU PIMENT

Comme au niveau de l'oignon, les rendements en piment ne varient pas significativement d'une pratique culturale à une autre ( $p > 0.10$ ). Les raisons précédemment évoquées sont encore valables.

**Tableau 3. Rendements moyens des spéculations (kg/ha) selon les pratiques culturales**

Pratiques culturales	Tomate	Oignon	Piment	Gombo
Fumure minérale	7551,7 <sup>a</sup> (4916,72)	12145 <sup>a</sup> (6066,67)	7729,8 <sup>a</sup> (6770,87)	5254,4 <sup>a</sup> (4442,37)
Pratiques agro-forestières	8820,5 <sup>b</sup> (7562,10)	11356 <sup>a</sup> (4746,66)	7413,3 <sup>a</sup> (5785,83)	3783,3 <sup>b</sup> (2309,88)
Rotations et associations	7604,5 <sup>a</sup> (4790,91)	12477 <sup>a</sup> (6038,26)	7169,4 <sup>a</sup> (7139,11)	5803,0 <sup>a</sup> (4642,01)
Utilisation bouse de vaches	8129 <sup>b</sup> (5440,19)	11791 <sup>a</sup> (5913,43)	7484,2 <sup>a</sup> (7386,52)	5763,6 <sup>a</sup> (4463,36)

NB : Les valeurs entre parenthèses sont les écarts types. De même, les valeurs ayant les mêmes lettres devant elles ne sont pas significativement différentes.

Source : Données enquêtes Octobre 2010

### • CAS DU GOMBO

Pour toute la zone d'étude, il existe une différence significative d'une pratique à une autre ( $p < 0.00$ ). Mais, les pratiques fumures minérales, rotations et associations appropriées et autres pratiques culturales ont des rendements significativement égaux et supérieurs au rendement de l'agroforesterie qui en a le plus faible. En réalité, le gombo est considéré comme une culture marginale, et très peu de pratiques culturales sont adoptées sur ses parcelles. Par exemple, l'agroforesterie n'est pas adoptée sur les parcelles de gombo dans les villages de Bodjekali et de Tombouctou.

## 4.3 RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE DE PRODUCTION MARAÎCHÈRE

### 4.3.1 COÛTS VARIABLES, COÛTS FIXES ET COÛTS TOTAUX DE PRODUCTION MARAÎCHÈRE

L'analyse des coûts de production présentés dans le tableau 4 révèle que les coûts de production sont particulièrement élevés. En faisant l'analyse suivant les pratiques culturales, on constate que l'agroforesterie a le coût variable de production le plus bas, et que les autres pratiques culturales ont des coûts variables de production significativement non différents et plus élevés que la pratique d'agroforesterie. Ces résultats s'expliquent par le fait que l'agroforesterie ne nécessite pas

beaucoup d'intrant pour son adoption, contrairement à la fumure minérale et l'utilisation de bouse de vaches nécessitant l'achat et le transport d'engrais, la main-d'œuvre salariée pour l'épandage, etc.

En ce qui concerne les coûts fixes, il n'existe aucune différence significative entre les pratiques culturales et entre les villages. Il en découle que les coûts totaux se comportent exactement comme les coûts variables tel que décrit ci-dessus.

**Tableau 4. Coûts de production maraîchère (fcfa/ha) selon les pratiques culturales**

Pratiques culturales	Coûts variables	Coûts fixes	Coûts totaux
Fumure minérale	315950 <sup>a</sup> (207689)	143740 <sup>a</sup> (109775)	665980 <sup>a</sup> (323278)
Agroforesterie	238960 <sup>b</sup> (124291)	146300 <sup>a</sup> (97947,36)	565100 <sup>b</sup> (131134)
Rotations et associations	317250 <sup>a</sup> (213757)	161170 <sup>a</sup> (120359)	676320 <sup>a</sup> (339580)
Utilisation bouse de vaches	322470 <sup>a</sup> (223095)	152830 <sup>a</sup> (118920)	666000 <sup>a</sup> (344793)

NB : Les valeurs entre parenthèses sont les écarts types. De même, il n'existe pas de différence significative entre les valeurs ayant la même lettre.

Sources : Données enquêtes 2010

A partir des résultats sur les coûts de production, on constate que la production d'un hectare de cultures maraîchères dans la zone d'étude nécessite un investissement non négligeable qui varie entre 565100 FCFA/ha et 676320 FCFA/ha. Cet important investissement est-il rentabilisé par le producteur ?

#### 4.3.2 PERFORMANCES ÉCONOMIQUES

Les résultats relatifs à la valorisation de la main-d'œuvre familiale, du capital et le ratio Bénéfice/Coûts sont consignés dans le tableau 5.

**Tableau 5. Indicateurs de performances économiques selon les pratiques culturales**

Pratiques culturales	MN (fcfa/ha)	PML (fcfa/hj)	TRI	B/C
Fumure minérale	795070 <sup>a</sup> (781225)	4090,7 <sup>a</sup> (3560,24)	0,55 <sup>a</sup> (0,70)	2,15 <sup>a</sup> (1,85)
Agroforesterie	905330 <sup>b</sup> (636357)	4797,5 <sup>a</sup> (3341,94)	0,73 <sup>a</sup> (0,68)	2,47 <sup>a</sup> (1,69)
Rotations et associations	707860 <sup>a</sup> (747872)	3802,4 <sup>b</sup> (3469,38)	0,47 <sup>b</sup> (0,61)	2,19 <sup>a</sup> (1,72)
Utilisation bouse de vaches	752010 <sup>a</sup> (718148)	3776,9 <sup>b</sup> (3213,01)	0,47 <sup>b</sup> (0,62)	2,31 <sup>a</sup> (1,93)

NB : Les valeurs entre parenthèses sont les écarts types. Il n'existe pas de différence significative entre les valeurs ayant le même chiffre.

Sources : Données enquêtes 2010

- **MARGE NETTE**

Les marges nettes calculées révèlent que les coûts variables et les coûts fixes sont largement bien compensés par les produits bruts obtenus précédemment. Ainsi, toutes les marges nettes sont positives. De là, l'activité de production maraîchère est économiquement rentable. Cependant, il y a des disparités selon les pratiques culturales. La pratique d'agroforesterie, qui a le produit brut le plus élevé et les coûts totaux les plus faibles, a logiquement les marges brutes et marges nettes les plus élevées. Les trois autres pratiques culturales ont des marges nettes qui ne sont pas en moyenne significativement différentes. Ainsi, pour l'ensemble de la zone d'étude et quelle que soit la pratique culturale considérée, les marges nettes de production sont positives. Ceci indique que la production maraîchère sous les différentes pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols est une activité économiquement rentable. Néanmoins, les marges nettes obtenues restent

Inférieures à celle de la riziculture estimée à 258.100 fcfa/ha en moyenne au Nord-Est du Bénin [8], mais supérieures à la marge nette de la production du coton estimée à 13600 fcfa/ha en moyenne au Nord-Est du Bénin [9].



- **PRODUCTIVITE MOYENNE DU TRAVAIL**

On constate que quelle que soit la pratique de gestion et de conservation de la fertilité des sols considérée, la productivité moyenne du travail est supérieure au coût d'opportunité de la main d'œuvre qui est de 1500 fcfa dans la zone d'étude. Le test de conformité montre que sa moyenne est significativement supérieure à cette valeur de 1500 au seuil de 0,1% ( $t=14,5$  ;  $ddl=119$  et  $p=0,00$ ). Ceci indique que la production de cultures maraîchères dans la zone d'étude confère une bonne rémunération de la main d'œuvre familiale du producteur. Pour ce dernier, il est donc avantageux de produire pour son propre compte que de vendre sa force de travail à l'extérieur. Comme c'est le cas au niveau des marges brutes et nettes, la pratique de l'agroforesterie enregistre les productivités moyennes du travail les plus élevées. Par ailleurs, les productivités moyennes du travail obtenues sont comparables à celle de la riziculture estimée à 4.848,96 fcfa/homme.jour en moyenne au Nord-Est du Bénin [8], mais nettement supérieures à celle de la production du coton estimée à 173,83 fcfa/homme.jour en moyenne au Nord-Est du Bénin [9].

- **TRI**

Les résultats relatifs au taux de rentabilité interne confortent ceux obtenus précédemment par rapport aux marges nettes et à la valorisation de la force de travail. Le taux d'intérêt est significativement supérieur au taux d'intérêt pratiqué par les institutions de micro-finance de la zone d'étude, soit 24%, et ce au seuil de 0,1% ( $t= 22,01$  ;  $ddl=119$  et  $p=0,00$ ). Ainsi, si les producteurs maraîchers devaient contracter des emprunts au niveau de ces institutions, leurs activités de production maraîchère devraient leur permettre de rembourser intégralement les intérêts à payer. Ces taux obtenus sont supérieurs aux taux de rentabilité de la riziculture et de la production du coton estimés respectivement à 0,01 en moyenne au Nord-Est du Bénin [8] et -0,155 en moyenne au Nord-Est du Bénin [9]. De ce fait, la production maraîchère sous les différentes pratiques culturelles envisagées, s'avère économiquement très rentable en matière de valorisation du capital.

- **RATIO B/C**

Comme pour le TRI, les résultats obtenus avec le ratio B/C confortent ceux obtenus précédemment par rapport aux marges nettes et à la valorisation du capital. Par ailleurs, le ratio-bénéfice coût est significativement supérieur à la valeur 1 au seuil de 5% ( $t=2,62$ ,  $ddl=119$  et  $p=0,234$ ). De ce fait, lorsque les producteurs investissent 1 fcfa, ils gagnent en moyenne 2,27 fcfa. D'une pratique à une autre, les ratios bénéfice – coût ne sont pas significativement différents. Les ratios obtenus indiquent par ailleurs que la production maraîchère sous les différentes pratiques culturelles est financièrement plus rentable que la production du coton qui présente un ratio B/C estimé à -0,046 en moyenne au Nord-Est du Bénin estimée à [9].

#### 4.4 DÉTERMINANTS DU NIVEAU DE PERFORMANCE ÉCONOMIQUE

Pour apprécier la contribution des différentes pratiques de gestion de la fertilité des sols à l'amélioration du revenu net des producteurs, un modèle de régression multiple a été estimé. En plus des pratiques de gestion et de conservation de la fertilité des sols, la production ou non des différentes spéculations investiguées par l'étude a été introduite comme des variables muettes.

Les variables introduites dans les différents modèles de régression permettent d'expliquer 44,7 % ; 13,1 % ; 26,5 % et 33,7 % des variations respectives de la marge nette, de la productivité moyenne du travail, du taux de rentabilité interne et du ratio B/C. Par ailleurs tous les modèles sont globalement significatifs au seuil de 1 % sauf celui de la productivité moyenne du travail qui l'est au seuil de 5 %. De manière générale, les déterminants des performances économiques (économiques et financière) sont : l'appartenance à un groupement, la taille du ménage, le nombre d'actifs agricoles, la production de tomate et enfin la superficie totale de cultures maraîchères emblavée.

- **CAS DE LA MARGE NETTE**

Seuls le nombre d'actifs agricoles et la superficie totale de cultures maraîchères emblavée déterminent la marge nette enregistrée par les producteurs au seuil de 1 %. Ces deux déterminants ont une influence positive sur la marge nette ; donc plus les producteurs emblavent et plus ils disposent d'actifs agricoles, plus élevée est leur marge nette puisque les actifs agricoles et la superficie réduisent le coût de production de la culture maraîchère (achat en gros des intrants qui réduit le coût unitaire).

- **CAS DE LA PRODUCTIVITE MOYENNE DU TRAVAIL**

La rémunération de la main d'œuvre familiale est fonction de l'appartenance à un groupement (à 10 %), la taille du ménage (à 10 %), le nombre d'actifs agricoles (à 5 %) et la superficie totale de cultures maraîchères emblavée (à 1 %) avec des effets négatifs des deux premières variables et positifs des deux dernières. Ceci signifie d'une part que lorsque le

producteur appartient à un groupement, la productivité moyenne du travail est moins élevée et que plus grande est la taille de son ménage, moins élevé est la productivité moyenne du travail ; d'autre part, lorsque le nombre d'actif agricole est élevé et que la superficie totale de cultures maraîchères emblavée est élevée alors la productivité moyenne du travail est élevée.

• **CAS DU TAUX DE RENTABILITE INTERNE**

La rémunération du capital dépend de la taille du ménage (à 5 %), du nombre d'actifs agricoles (à 1 %), la production de tomate (à 5 %) et la superficie totale de cultures maraîchères emblavée (à 1 %). La taille du ménage et la production de tomate l'influencent négativement ; plus la tomate est produite, plus faible est le TRI et plus grande est la taille du ménage, plus faible est le TRI. Par contre, le nombre d'actifs agricoles et la superficie totale emblavée l'influence positivement c'est-à-dire plus le producteur emblave et plus élevé est la taille de son ménage, plus son capital est rentable.

• **CAS DU RATIO BENEFICE/COUTS**

Le nombre d'actifs agricoles (à 1 %), la production de tomate (à 5 %) et la superficie totale de cultures maraîchères emblavée (à 1 %) sont les principaux facteurs influençant le ratio bénéfice-coût du producteur. Seule la production de la tomate a une influence négative sur le ratio bénéfice-coût du producteur c'est-à-dire plus la tomate est produite, plus faible est ce ratio. Par contre le nombre d'actifs agricoles et la superficie totale de cultures maraîchères emblavée.

**Tableau 6. Résultats des modèles d'estimation des déterminants des niveaux de performances économiques**

Variables	Performances économiques						Performance financière	
	MN		PML		TRI		B/C	
	Coeff	Signification	Coeff	Signification	Coeff	Signification	Coeff	Signification
Constante	6986,726	0,995	-1279,128	0,849	0,210	0,847	0,905	0,725
Age	-16398,933	0,543	-18,877	0,903	-0,019	0,452	-0,036	0,545
Niveau instruction	108944,919	0,797	-2166,410	0,374	0,152	0,698	0,654	0,483
Niveau alphabétisation	-113702,607	0,806	737,413	0,782	-0,124	0,773	0,041	0,968
Contact vulgarisation	13671,333	0,975	2361,842	0,347	0,087	0,830	-0,381	0,691
Appartenance groupe	410315,319	0,414	-5098,427*	0,079	0,258	0,579	1,125	0,308
Autre formation	239351,024	0,602	3619,306	0,171	0,276	0,516	0,291	0,772
Expérience	-8771,943	0,760	-54,616	0,740	-0,003	0,916	-0,002	0,980
Taille du ménage	-58025,386	0,105	-378,598*	0,066	-0,073**	0,028	-0,042	0,589
Nombre actifs	178716,244***	0,007	898,125**	0,018	0,197***	0,001	0,381***	0,009
Pratique agroforesterie	-16399,956	0,979	921,942	0,799	0,052	0,929	0,087	0,950
Pratique rotation	-111716,475	0,776	828,000	0,714	0,062	0,866	-0,116	0,893
Pratique bouse vaches	154931,283	0,706	1439,839	0,542	0,102	0,790	0,119	0,895
Production de tomate	-1,273E6**	0,028	-3545,147	0,282	-1,349**	0,012	-3,151**	0,014
Production oignon	-345298,626	0,560	-2016,525	0,554	-0,747	0,176	-1,068	0,413
Production piment	276401,107	0,751	4581,205	0,361	0,0593	0,464	0,549	0,775
Production gombo	371758,779	0,451	1072,006	0,705	0,308	0,501	0,605	0,577
Superficie maraîchage	1,663E6***	0,000	5467,137***	0,001	1,228***	0,000	3,124***	0,000
Résumé du modèle	F : 4,757 ; ddl1 : 17 ; ddl2 : 100 ; R2 : 0,447 ; p : 0,000		F : 2,038 ; ddl1 : 17 ; ddl2 : 100 ; R2 : 0,131 ; p : 0,015		F : 3,447 ; ddl1 : 17 ; ddl2 : 100 ; R2 : 0,265 ; p : 0,000		F : 4,499 ; ddl1 : 17 ; ddl2 : 100 ; R2 : 0,337 ; p : 0,000	

\* Significatif à 10 % ; \*\* Significatif à 5 % ; \*\*\* Significatif à 1%

Source : Données enquêtes octobre 2010

**5 CONCLUSION**

Il ressort des différentes analyses que les pratiques de gestion et de la conservation de la fertilité des sols permettent d'augmenter les rendements culturaux à cause de la restauration des éléments nutritifs nécessaires aux sols. Cependant

Cette performance varie d'une pratique à une autre pour les cultures de tomate et de gombo. Toutes les pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols sans exception sont économiquement et financièrement rentables avec une plus grande performance de la pratique d'agroforesterie suivie de la fumure minérale.

Cinq (05) principaux facteurs déterminent le niveau d'efficacité économique des producteurs. Il s'agit de la superficie totale emblavée, de l'appartenance à un groupement, de la taille du ménage, du nombre d'actifs agricoles et enfin de l'expérience du producteur dans le maraîchage. Le nombre d'actifs agricoles et la superficie totale emblavée ont une influence positive sur l'efficacité économique des producteurs. Par contre, l'appartenance à un groupement et la taille du ménage ont une influence négative sur le niveau de performance des producteurs. Somme toute la production maraîchère est économiquement rentable dans la zone d'étude.

## REFERENCES

- [1] J.F. Renard ; L. Cheikh ; V. Knips, "L'élevage et l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest", Ministère des Affaires étrangères - FAO-CIRAD, pp. 37, 2004.
- [2] DSCR, "Document de Stratégies de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté", DSCR, Gouvernement du Bénin, Cotonou, Bénin, pp.117, 2007.
- [3] I. Tiamiyou, "Mission de consultation en phytotechnie maraîchère du 30 juillet au 12 août 1995", Rapport Phase 1, Situation actuelle, FAO, 1995.
- [4] PADAP, "Programme d'Appui au Développement Agricole Périurbain au Sud-Bénin", étude de faisabilité. Tome 2, IIED, Bénin pp. 158, 2003.
- [5] B. Guerrien, "L'économie néoclassique, collection Repères", Éd. La Découverte, pp. 250, 1993.
- [6] CIRAD-GRET, "MEMENTO de l'agronome", Ministère des Affaires étrangères, France, Paris, pp. 1691, 2002.
- [7] A. J. Yabi ; A. Paraïso ; R. L. Ayena ; R. Yegbemey, "Rentabilité économique de production agricole sous pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols dans la commune de ouaké au nord-ouest du Bénin", *Annales des Sciences Agronomiques*, 16 (2), pp. 229-242, 2012a.
- [8] A. J. Yabi ; A. Paraïso ; R. Yegbemey ; P. Chanou, "Rentabilité Economique des Systèmes Rizicoles de la Commune de Malanville au Bénin", *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, N° spécial Productions Végétales & Animales et Economie & Sociologie Rurales (Dec 2012), pp. 1-12, 2012b.
- [9] A. Paraïso ; A. J. Yabi ; A. Sossou ; N. Zoumarou-Wallis ; R. Yegbemey, "Rentabilité Economique et Financière de la Production Cotonnière à Ouaké au Nord-Ouest du Bénin", *Annales des Sciences Agronomiques*, 16(1), pp. 91-105, 2012a.
- [10] A. A. Paraïso ; S. F. Tokoudagba ; A. C. Gbannanhoué Sossou ; R. N. Yegbemey ; A. Sanni, "Analysis of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Production in the Commune of Gogounou, Benin", *International Journal of Science and Advanced Technology*, 2(11), pp. 46-53, 2012b.
- [11] R. Azontonde, "Impact économique de l'adoption des pratiques de la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) au Sud-Bénin : Cas d'Aplahoué (commune de Klouekanme) et de Banigbe (commune d'Ifangni), Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, option Economie Socio- Anthropologie et Communication, Faculté des Sciences Agronomiques / Université d'Abomey- Calavi, Décembre 2004, pp. 154, 2004.
- [12] L. Dakin, "Impact socio-économique des interventions du PDRT sur les femmes rurales du département de la Donga", Thèse d'ingénieur agronome. FA/UP ; Bénin, 2008.