

Déterminants des investissements des maraîchers dans la gestion intégrée de la fertilité des sols et des ravageurs dans la vallée du Niger au Bénin

Claude Codjo Kpadenou,

Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Benin

Clarisse Tama,

Département de Sociologie, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Université de Parakou, Benin

Jacob Afouda Yabi,

LARDES/FA/UP, Parakou, République du Bénin

Doi:10.19044/esj.2019.v15n33p117 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n33p117](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n33p117)

Résumé

Description du sujet : La réduction de l'utilisation des engrais minéraux et des produits phytosanitaires dans le maraîchage pour la conservation de l'environnement et la préservation de la santé humaine et animale est aujourd'hui une exigence sociale. Il est donc urgent que les maraîchers s'investissent dans des modèles de production plus durables permettant de diminuer voire de supprimer les risques. Une solution peut être la transition vers des systèmes de production agro-écologique à travers l'investissement des maraîchers dans la gestion intégrée de la fertilité des sols et des ravageurs (GIFS et GIR) afin d'assurer la durabilité de cette activité.

Objectif : La présente étude a pour objectif d'identifier les déterminants des investissements des maraîchers dans la GIFS et la GIR de la vallée du Niger au Bénin. **Méthode :** Des entretiens individuels sur la base d'un questionnaire semi-structuré ont été conduits auprès de 280 maraîchers, chefs de ménages, choisis de manière aléatoire dans sept villages de ladite vallée. Les données collectées sont relatives aux caractéristiques socio-économiques des maraîchers, à la diversité écologique, à la gestion de l'espace et aux pratiques agricoles utilisées dans la production. **Résultats :** Les résultats ont montré que les systèmes d'exploitation maraîchers étudiés ont une durabilité agro-écologique relativement faible avec un score moyen global de $40,03 \pm 7,15$ points sur une échelle de 100. Par ailleurs, cinq facteurs déterminent le niveau d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR. Il s'agit : du sexe, du nombre d'actifs agricoles, de la taille du cheptel dont ils disposent et le mode d'accès à la terre, qui influencent positivement leur degré d'investissement

dans la GIFS et la GIR. Par contre le nombre d'années d'expérience dans le maraîchage qui représente le cinquième facteur, influence négativement leur degré d'investissement. **Conclusion :** Un renforcement de la vulgarisation de la GIFS et la GIR doit être fait à travers la mise en place de stratégies visant à promouvoir des programmes de services-conseils.

Mots clés : Agro-écologie, Maraîchage, Vallée du Niger, Nord-Bénin

Determinants of Gardeners' Investments in Integrated Soil Fertility and Pests' Management in the Niger Valley of Benin

Claude Codjo Kpadenou,

Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Benin

Clarisse Tama,

Département de Sociologie, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Université de Parakou, Benin

Jacob Afouda Yabi,

LARDES/FA/UP, Parakou, République du Bénin

Abstract

Reducing phytosanitary and environmental risks in market gardening is crucial for the nutrition security, human and environmental health preervations. It is therefore urgent for market gardeners to invest more in sustainable models that reduce or even eliminate risks. One solution may be the transition to agroecological production systems through the investment of market gardeners in integrated pest and soil fertility management (IPM/ISFM) to ensure the sustainability of their activity. The present study aims to analyze the determinant of gardeners' investment in IPM/ISFM in the Niger Valley of North Benin. Individual interviews on the basis of a semi-structured questionnaire were conducted with 280 market gardeners, heads of households, which were randomly selected from seven villages in the valley. The data collected were related to the socioeconomic characteristics of market gardeners, ecological diversity, space management and agricultural practices used in market gardening. The results showed that the market gardening system studied have relatively low agroecological sustainability with an

overall mean score of 40.03 ± 7.15 points on a scale of 100. In addition, five factors determine the level of investment of market gardeners. Thus, their sex, the number of agricultural assets owned, the size of available herd of and the mode access to land positively influence their degree of investment in the (IPM/ISFM). Strengthening the outreach of ISFM and IPM should be done through the implementation of strategies that promote and sustain extension services.

Keywords: Agroecology, Market gardening, Niger Valley, North Benin

Introduction

Le maraîchage figure aujourd'hui parmi les douze filières prioritaires identifiées et retenues par le Gouvernement béninois, dans le Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA, 2017). Les cultures maraîchères représentent une source alimentaire variée pour les populations béninoises. En effet, elles complètent bien leurs besoins en alimentation de base, qui est composée essentiellement de glucides, principaux aliments énergétiques. Elles sont pratiquées dans toutes les régions du pays, sur les plateaux, les plaines alluviales, dans les bas-fonds et surtout les rives des fleuves et/ou des vallées de certaines zones (Tiamiyou, 1995). 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 (Biao *et al.*, 2016). Outre son importance alimentaire et nutritionnelle, le maraîchage représente aujourd'hui la principale activité pour nombre de familles, pour lesquelles il constitue une source importante de revenu financier. En effet, il emploie environ 4 % de la population active et contribue à la richesse nationale. La production maraîchère est passée de 293.707 tonnes en 2007 à 306.063 tonnes en 2008, soit une augmentation de 4,2%, due surtout à une augmentation des superficies de 3,2% (DPP/MAEP, 2009).

Cependant, le maraîchage béninois est aujourd'hui confronté à une profonde dégradation des terres et à la résistance des ravageurs des cultures (Gnanvi, 2017; Atidéglá, 2006; Afouda, 2002). Face à cette problématique, les maraîchers font recours à l'utilisation excessive d'engrais minéraux et de produits phytosanitaires afin de maximiser leurs performances économiques et productives. Mais en contrepartie, l'environnement ainsi que la santé humaine et animale peuvent être fortement affectés du fait de leur toxicité. La réduction de l'utilisation de ces produits toxiques pour la conservation de l'environnement et la préservation de la santé humaine et animale est aujourd'hui une exigence sociale. Il est donc urgent que les maraîchers

s'investissent dans des modèles de production plus durables permettant de diminuer voire de supprimer les risques.

Face à ces divers problèmes, de nouveaux paquets technologiques basés sur la gestion 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). En effet, la GIR 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). Elle associe les méthodes de lutte agronomique ou culturale, variétale/génétique, biologique et chimique plus raisonnées. La GIFS par contre consiste en une amélioration de la gestion de la santé du sol par la fertilisation à travers des résidus de récoltes et les techniques de conservation d'eau et une utilisation raisonnée des engrais chimiques qui sont souvent déployées en termes d'investissement (Balarabé, 2012). Selon le projet Protection et Réhabilitation des Sols pour améliorer la Sécurité Alimentaire (ProSOL, 2016a), la GIFS est une stratégie permettant de recourir à des technologies et approches de 'bonnes pratiques' pour résoudre le problème de dégradation des sols. Elle contribue non seulement à améliorer la productivité des sols, mais aussi à fournir de nombreux services écosystémiques (ProSOL, 2016b). La FAO (2011), souligne que les bonnes pratiques de GIFS permettent d'accroître la teneur en carbone et des nutriments du sol. Ces pratiques favorisent une gestion intégrée de la fertilité des sols qui permet d'obtenir une amélioration du taux de matière organique et de la structure des sols, contribuant ainsi à l'augmentation de l'infiltration de l'eau et à la réduction de l'érosion (CILSS, 2012 ; GIZ, 2012). Ces effets peuvent induire une augmentation des rendements des cultures pouvant atteindre 170% (WOCAT, 2009).

Malgré les efforts déployés par les ONG et structures de développement dans le cadre de la GIFS et de la GIR, les investissements de la part des maraîchers dans l'entretien ou la restauration du sol et la lutte intégrée contre les ravageurs des cultures peinent à se réaliser. Cette situation pourrait s'expliquer par le faible degré d'investissement de la part de ceux-ci dans la GIFS et la GIR. Différents facteurs peuvent expliquer la faible incitation des producteurs à pouvoir s'investir durablement dans la GIFS et la GIR. C'est ainsi que la présente étude se fixe pour objectifs d'analyser dans la vallée du Niger au Nord-Bénin le degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR en vue d'estimer la durabilité agro-écologique des investissements qu'ils déploient, puis d'identifier les facteurs qui influencent ces investissements.

1. Matériel et méthodes

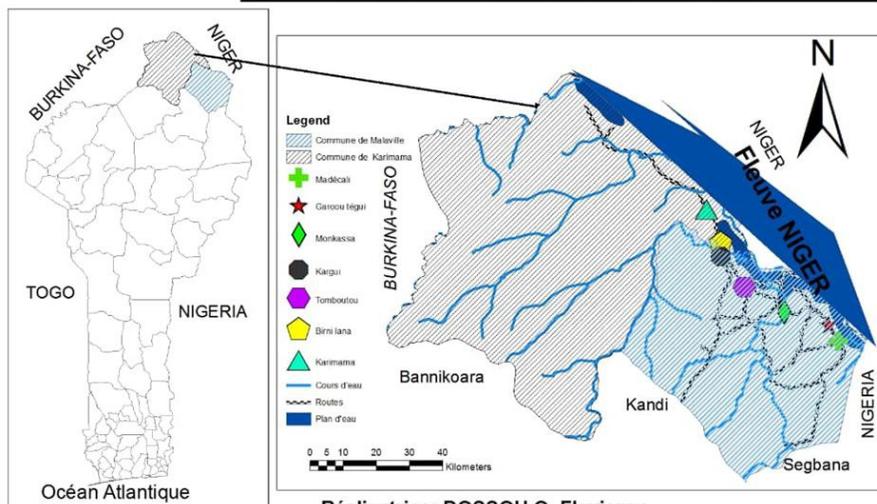
1.1 Matériel

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 Bannikoara, 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).

Les villages étudiés ont été choisis sur la base de leur accessibilité en toute saison et de leurs fortes productions en cultures maraîchères. 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.

VALLEE DU NIGER DU COTE DU BENIN



Réalisatrice: DOSSOU O. Flavienne
Concepteur: KPADENOU C. Claude

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude au Nord-Bénin

Base des données collectées

Les unités de recherche sont des maraîchers, 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 $1-\alpha/2$, α 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 de 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.

Au sujet des techniques et outils de collecte de données, des focus group ont été organisés au cours desquels les maraîchers ont apprécié le score d'évaluation de la durabilité agroécologique de l'Indicateur de Durabilité des Exploitations Agricoles (IDEA) préalablement élaboré. Des entretiens ont été également faits sur la base d'un questionnaire semi-structuré pour collecter des données primaires. Il s'agit de : sexe, nombre d'années d'expérience dans le maraîchage, superficie emblavée en maraîchage, nombre d'actifs, niveau d'instruction, taille du cheptel, degré de fertilité du sol, degré de résistance des ravageurs, accès à la vulgarisation, contact avec une ONG ou un projet, appartenance à un groupement, accès au crédit, pratiques de la GIFS et la GIR et mode d'accès à la terre.

1.2. Méthodes d'analyse

Méthode d'estimation du degré d'investissement des producteurs dans la GIFS et la GIIR

Pour estimer le degré d'investissement des maraîchers, la présente étude s'est inspirée des travaux de Diogo *et al.* (2018). Ainsi, le degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR est le niveau ou l'échelle de la durabilité agro-écologique des exploitations dans leur capacité à déployer des moyens conséquents pour entretenir et restaurer la fertilité des sols et lutter contre les ravageurs de façon durable. Pour l'estimer, la méthode des Indicateurs de la Durabilité des Exploitations Agricoles (IDEA), plus précisément la dimension agro-écologique développée par Vilain *et al.* (2003) a été utilisée.

En effet, l'IDEA est une méthode qui permet d'évaluer la durabilité d'une exploitation à un instant donné en s'appuyant sur ses caractéristiques environnementales, sociales et économiques. Les informations sont ensuite pondérées et associées selon des règles précises pour aboutir à la définition d'une note de durabilité (Vilain *et al.*, 2003). Elle part de l'hypothèse qu'il est possible de quantifier les diverses caractéristiques des systèmes de production agricole en leur attribuant une note chiffrée de 0 à 100 points pour en faire un score de performance globale de l'exploitation. La méthode est constituée de 41 indicateurs répartis sur trois dimensions de durabilité dont chacune est

pondérée jusqu'à 100 points (Briquel *et al.*, 2003). Il s'agit de la dimension agroécologique qui analyse la capacité d'un système de production à combiner les ressources du milieu ; de la dimension socio-territoriale qui mesure l'insertion de l'exploitation dans son territoire et dans la société et enfin de la dimension économique qui aide à comprendre les résultats économiques au-delà du court terme et des aléas conjoncturels. L'IDEA permet d'avoir une idée sur le type d'investissement que les producteurs déploient dans les mesures d'entretien et de la fertilité de leurs terres et de lutte contre les ravageurs. Aussi, cette méthode a eu à faire ses preuves dans plusieurs études d'évaluation de la durabilité des exploitations agricoles notamment celles de Zahm (2011), Ahouangninou (2013), Delcour *et al.* (2015) et de Diogo *et al.* (2018). L'un des intérêts majeurs de cette méthode est sa grande lisibilité pour l'agriculteur (Vilain *et al.*, 2003). C'est un outil pédagogique qui a pour objectif d'orienter l'agriculteur vers des voies de progrès. La dimension agro-écologique de la méthode IDEA a été utilisée calculer le score de durabilité des producteurs parce qu'il exprime le degré d'investissement du producteur dans la GIFS et la GIR. Ces composantes sont la diversité domestique, l'organisation de l'espace et les pratiques agricoles adoptées par les producteurs dans leurs exploitations (Tableau 1). Ce tableau a été adopté aux réalités des systèmes de production maraîchère. Il faut noter que la valeur de ces composantes n'est rien d'autre que la moyenne de leurs indicateurs correspondants.

Tableau 1 : Scores moyens de durabilité agro-écologique

Composantes	Indicateurs	Score de référence	Unités totales plafonnées
Diversité écologique	Diversité des cultures annuelles et temporaires	12	33
	Diversité des cultures pérennes	8	
	Diversité animale	9	
	Valorisation et conservation du patrimoine génétique	4	
Organisation de l'espace	Répartition de l'assolement par culture	10	34
	Dimension des parcelles	7	
	Rotation ou succession culturale	5	
	Zone de régulation écologique	9	
Pratiques agricoles	Gestion des surfaces fourragères	3	33
	Bilan de fertilisation azotée	12	
	Pesticide	12	
	Techniques de protection des sols	3	
Durabilité agroécologique	Gestion de l'eau	3	100
	Dépendance énergétique	3	

En se basant sur la littérature notamment les travaux de Diogo *et al.*, (2018), les 100 points sont répartis en trois classes de telle sorte que, lorsque le score de l'exploitation est compris entre 0 et 34 points ($0 < \text{score} < 34$) on conclut que les producteurs s'investissent faiblement dans la GIFS et dans la GIR. Par contre, lorsqu'il est compris entre 34 et 68 points ($34 \leq \text{score} < 68$) ils s'investissent moyennement et lorsqu'il est entre 68 et 100 points ($68 \leq \text{score} \leq 100$), les producteurs s'investissent alors réellement dans la GIFS et dans la GIR.

Méthode d'identification des déterminants du degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR

En se rapportant à l'objectif du producteur qui selon Rasmussen (2011) est d'optimiser, voire de maximiser son profit sous contrainte des coûts de production, il est possible d'émettre l'hypothèse selon laquelle « le niveau d'investissement est fonction de facteurs économiques liés au producteur ». Les rapports sociaux influençant les choix opérés par le producteur (CIRAD-GRET, 2002), l'hypothèse précédente apparaît incomplète. Tenant donc compte de l'environnement de l'exploitation agricole (Relations avec d'autres agents économiques : agriculteurs voisins, propriétaires fonciers, commerçants, agents de développement rural, etc.), le niveau d'investissement des ménages agricoles est fonction de facteurs socio- démographiques et économiques qui leur sont liés. Ainsi, en nous basant sur les fondements théoriques ci-dessus et des résultats de plusieurs études antérieures notamment ceux de Yabi (2010), Biaou *et al.* (2016) et de Diogo *et al.* (2018), il est possible d'identifier les facteurs déterminants le degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR comme une fonction de certaines variables exogènes socio-démographiques et économiques. Ainsi, le modèle de régression multiple théorique qui exprime cette relation est de la forme de l'équation (1) suivante :

$$DI_i = f(Z_{mi}; e_i) \quad (1)$$

Où, DI_i est le degré d'investissement du maraîcher i dans la GIFS et GIR. Les Z_{mi} représentent les facteurs socio-démographiques et économiques susceptibles de l'influencer et e_i représentent les termes d'erreur aléatoire.

En s'inspirant des résultats de plusieurs études antérieures notamment celui de Yabi (2010), il est possible d'écrire le modèle empirique de régression multiple (Equation 2) de la manière suivante :

$$DI_i = \alpha_0 + \alpha_1 MALAN + \alpha_2 SEX_i + \alpha_3 SUP + \alpha_4 EXP_i + \alpha_5 ACTIF_i + \alpha_6 CHEP_i + \alpha_7 ACTIP + \alpha_8 MFVD_i + \alpha_9 EDUCF_i + \alpha_{10} EDUCINF_i + \alpha_{11} FERT_i + \alpha_{12} RAV_i + \alpha_{13} VUL_i + \alpha_{14} ONG + \alpha_{15} GROPI + \alpha_{16} CRED_i + e_i \quad (2)$$

Dans le modèle de l'équation (2), les α sont les coefficients à estimer. Ils donnent le niveau d'impact des facteurs qui leur sont relatifs sur le degré

d'investissement dans la GIFS et la GIR. Le modèle a été estimé par la méthode des Moindre Carrés Ordinaires (MCO) à l'aide du logiciel SPSS 21.

Tableau 2 : Description et statistiques descriptives des variables incluses dans les modèles de régression

Variables	Code	Variables quantitatives		Variables qualitatives		Signes attendus
		Moyenne	Ecart-type	Modalité	Fréquence	
Superficie cultivée (ha)	SUP	2,08	1,65			-
Expérience (années)	EXP	17,25	7,48			+
Actif agricole	ACTI	5,08	2,87			+
Moyen de communication	COMM	0,8	0,53			+
Taille du cheptel	CHEP	7,89	3,73			+
Commune	COM			1= Malanville 0= Karaimama	160 (54,14) 120 (42,86)	±
Sexe	SEXE			1= Homme 0= Femme	259 (92,5) 21 (7,5)	±
Maraîchage comme activité principale	ACTPRIN			1= Oui 0= Non	72 (25,71) 208 (74,29)	+
Mode d'accès à la terre	MACTER			1= Accès direct à la terre 0= accès indirect à la terre	213 (75,90) 67 (45,86)	+
Education formelle	EDUCF			1= Oui 0= Non	92 (32,86) 188 (67,14)	+
Education informelle	EDUCIN			1= Oui 0= Non	44 (15,71) 236 (84,29)	+
Fertilité du sol	FERT			1= Sol fertile 0= sol non fertile	233 (83,21) 47 (16,7)	+
Résistance des ravageurs	RAV			1= Ravageurs résistants 0= Ravageurs non résistants	238 (85) 42 (15)	-
Accès à la vulgarisation	VULG			1= Oui 0= Non	220 (78,57) 60 (21,43)	+
Contacts avec ONG ou projet	ONG			1= Oui 0= Non	214 (76,43) 66 (23,57)	+
Appartenance à un groupe	GROUP			1= Oui 0= Non	182 (65) 98 (35)	+
Accès au crédit agricole	CRED			1= Oui 0= Non	73 (26,07) 207 (73,93)	+

NB : Les valeurs entre parenthèses sont des fréquences relatives

2. Résultats

2.1. Degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR

De l'analyse du tableau 3, il ressort que les systèmes de production maraîchère étudiés ont un score de durabilité agro-écologique qui varie entre 22 et 70 avec une moyenne de 40,03. Ce pilier de la durabilité regroupe la diversité écologique, l'organisation de l'espace et les pratiques agricoles. Ainsi, le score de la diversité écologique des systèmes de production maraîchère étudiés varie entre 3 et 4 avec une moyenne de 15,86. Ce score moyen représente environ 48% du maximum théorique. Parmi les indicateurs de cette composante, la «Valorisation et conservation du patrimoine génétique» contribue plus avec une moyenne représentant plus de 90% de son maximum théorique. En ce qui concerne l'organisation de l'espace, le score moyen est de 14,09 sur un score moyen de référence de 33 (Tableau 3). Ce niveau de score observé en dessous de la moyenne se justifie d'une part par la superficie réduite des parcelles et d'autre part par la mauvaise gestion des surfaces fourragères. Quant aux pratiques agricoles, le score moyen est de 11,39. Le score moyen de cette composante représente environ 33% du score maximum théorique. Tous les indicateurs de cette composante ont des moyennes inférieures à 50% des scores maxima théoriques.

Tableau 3 : Statistiques descriptives de durabilité agro-écologique des systèmes de production maraîchère de la vallée du Niger au Bénin

Composantes	Indicateurs	moyenne	Ecart-type	Minimum	maximum	Score de référence
Diversité écologique	Diversité des cultures annuelles et temporaires	5,34	2,15	0	12	12
	Diversité des cultures pérennes	3,62	1,86	0	8	8
	Diversité animale	4,34	2,96	1,5	9	9
	Valorisation et conservation du patrimoine génétique	3,89	1,39	3	4	4
Ensemble		15,86	3,17	5	25	33
Organisation de l'espace	Répartition de l'assolement par culture	5,68	1,28	2	10	10
	Dimension des parcelles	2,79	1,89	0	7	7
	Rotation ou succession culturale	3,35	0,88	0	5	5
	Zone de régulation écologique	3,59	1,06	3	9	9

	Gestion des surfaces fourragères	0,72	1,42	0	3	3
Ensemble		14,09	2,72	4	23	33
	Bilan de fertilisation azotée	4,13	2,65	3	12	12
Pratiques agricoles	Pesticide	3,84	1,73	-1	12	12
	Techniques de protection des sols	2,79	0,86	1	3	3
	Gestion de l'eau	1,05	0,74	1	3	3
	Dépendance énergétique	0,81	0,88	0	3	3
Ensemble		11,39	2,13	9	25	34
Durabilité agro-écologie		40,03	7,15	22	70	100

Le tableau 4 résume la répartition des maraîchers échantillonnés suivant leurs degrés d'investissement dans la GIFS et la GIR. Nous remarquons que c'est une minorité des maraîchers qui s'investit réellement dans la GIFS et la GIR. Cependant, la majorité soit environ 40% et 42% des maraîchers étudiés s'investit respectivement moyennement et faiblement dans la GIFS et dans la GIR.

Tableau 4 : Degré d'investissement des maraîchers (% des producteurs) dans la GIFS et la GIR

Score de durabilité agro-écologique	[0 ; 34[[34 ; 64[[64 ; 100[
Degré d'investissement dans les GIFS et GIR	Faible		Moyen		Bon	
	Absolue	Relative	Absolue	Relative	Absolue	Relative
Fréquence						
Malanville	72	25,71	60	21,43	28	10
Karimama	48	17,14	53	18,93	19	6,79
Echantillon	120	42,86	113	40,36	47	16,79

2.2. Déterminants du degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR

L'indicateur utilisé pour identifier les déterminants du degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR est le score de la durabilité agro-écologique tel que précédemment décrit et analysé. Il constitue donc la variable dépendante du modèle. Les résultats issus de la régression entre le degré d'investissement dans la GIFS et la GIR et ses facteurs déterminants sont présentés dans le Tableau 5. Ces résultats indiquent que le modèle est globalement significatif au seuil de 1 %. Le coefficient de détermination R^2 ajusté est de 0,6609. Ainsi, 66,09% des variations totales du degré d'investissement dans la GIFS et la GIR sont expliquées par la variation des variables explicatives incluses dans le modèle.

Ce qui montre qu'il reste encore des facteurs aléatoires ou non qui n'ont été pris en compte dans le modèle et qui peuvent expliquer l'investissement des producteurs dans la GIFS et la GIR.

Il ressort de l'analyse de la signification des coefficients estimés que les déterminants majeurs du degré d'investissement des maraîchers dans la vallée du Niger au Bénin sont : le sexe, l'expérience dans la production maraîchère, la taille du cheptel, le nombre d'actifs agricoles et le mode de faire valoir direct de la terre. Le coefficient de la variable expérience est significatif au seuil de 5 % avec un signe négatif. Par contre, les variables sexe, actifs agricoles, taille du cheptel et le mode d'accès à la terre sont significatifs au seuil de 1% avec des signes positifs. Par ailleurs, le sexe du maraîcher, le nombre d'animaux qu'il possède, le nombre de personnes travaillant dans ses champs et le mode d'acquisition de la terre sont positivement corrélés avec son degré d'investissement dans la GIFS et la GIR. Ainsi, les hommes s'investissent mieux que les femmes dans la GIFS et la GIR. De même les maraîchers ayant un nombre important d'actifs agricoles et d'animaux et un mode d'accès direct à la terre s'investissent plus dans la GIFS et la GIR. Par contre, les maraîchers expérimentés s'investissent moins dans la GIFS et la GIR.

Tableau 5 : Résultats du modèle d'estimation des déterminants du degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR

Variable	Coefficient	t-statistique	Probabilité
Constante	12,752*	1,929	0,059
Commune	0,027	0,860	0,394
Sexe	4,339***	12,615	0,000
Superficie cultivée	-0,052	-0,265	0,792
Expérience	-0,014**	-2,340	0,021
Actifs agricoles	0,715***	5,081	0,000
Taille du cheptel	0,431***	4,090	0,000
Moyen de communication	0,133	0,237	0,545
Maraîchage comme activité principale	0,016	0,103	0,919
Mode d'accès à la terre	4,214***	10,583	0,000
Education formelle	0,225	1,160	0,252
Education informelle	-0,238	-1,116	0,270
Fertilité du sol	0,004	0,148	0,884
Résistance des ravageurs	-0,008	-0,109	0,914
Accès à la vulgarisation	0,151	1,081	0,288
Contacts avec ONG ou projet	0,356	0,220	0,639
Appartenance à un groupe	-0,238	-1,116	0,270
Accès au crédit agricole	-0,115	-0,633	0,531
a. Variable dépendante : Score de durabilité agroécologique (degré d'investissement)			
Résumé du modèle : Nombre d'observation = 280 ; F=34,9779 ; dl1=16 ; dl2=263 ; R ² =0,6803 ; R ² ajusté =0,6609 ; p=0,000			

***signification à 1% ; **signification à 5% ; *signification à 10%

3. Discussion

L'estimation de la durabilité agro-écologique des systèmes de production maraîchers étudiés a permis d'avoir une idée sur les pratiques agricoles actuelles des maraîchers dans la vallée du Niger au Nord-Bénin. De l'analyse des résultats, il ressort que les maraîchers de ladite vallée ont un score moyen de durabilité estimé à 40,03 points sur un total de 100. Ce qui traduit que ceux-ci s'investissent moyennement dans la GIFS et la GIR. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que la majorité des producteurs utilise des motos-pompes à essence pour l'irrigation, des engrais minéraux, des herbicides et des insecticides chimiques et sont riverains du fleuve Niger et de ses affluents. Ce qui présente des risques élevés pour les écosystèmes et la santé humaine. Par ailleurs, les stratégies de protection du sol, sont généralement celles liées aux mesures de prévention du courant d'eau et de la gestion de l'espace. Ce score obtenu est nettement inférieur à ceux obtenus par Topanou *et al.* (2015) dans les exploitations agricoles dans la commune de Gogounou au Bénin et Abou *et al.* (2018) dans les aménagements hydro-agricoles de la plaine inondable dans le tandem Dangbo-Adjohoun au Sud-Est du Bénin qui ont trouvé respectivement 74,3 et 58,72 points et supérieur à celui obtenu par Diogo *et al.* (2018) chez les producteurs de maïs et coton de la commune de Gogounou au Nord-Bénin estimé à 30,8 points. Ces variations de score sont liées d'une part au fait que les cultures maraîchères sont consommatrices d'intrants, d'autre part, à la variation des critères de pondération validés par les producteurs eux-mêmes et enfin, à la taille et à la méthode d'échantillonnage de ces différentes études. De plus, Abou *et al.* (2018) ont montré que le score des pratiques agricoles des producteurs contribue peu à la durabilité agro-écologique ; ce qui vient confirmer nos résultats.

En ce qui concerne les déterminants du degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et la GIR, l'influence positive du statut foncier du maraîcher qui est le mode direct d'accès à la terre fait penser à la sécurisation foncière. Ce résultat serait dû au fait que les maraîchers qui sont propriétaires de leurs parcelles utilisent des pratiques agricoles judicieuses qui assurent la durabilité agro-écologique du fait de la stabilité des terres qu'ils cultivent. Ce résultat corrobore celui de Diogo *et al.*, (2018) qui ont trouvé que la formalisation des droits de propriété avait une influence positive sur le degré d'investissement des producteurs de maïs et de coton de la commune de Gogounou dans la Gestion Durable des Terres (GDT). C'est ainsi que, Amichi *et al.* (2016) ont estimé que le statut foncier instable ne sécurise pas les investissements à long terme sur les terres de culture. Les mêmes auteurs indiquent qu'en interdisant par exemple l'arboriculture, les producteurs pratiquent plusieurs cycles de cultures sans observer de rotation culturale, ou manquent d'apporter les amendements organiques nécessaires au maintien de

la fertilité du sol. Les résultats montrent également que les hommes ont un degré d'investissement élevé par rapport aux femmes donc investissent mieux dans la GIFS et la GIR. Ce constat est partagé par Yabi *et al.* (2016) qui dans une étude portant sur les « Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord-Ouest du Bénin » ont trouvé que les hommes utilisent plus la lutte antiérosive comme méthode de conservation des eaux et du sol en vue d'une gestion durable des terres. Cela s'expliquerait par le fait que les hommes ont un accès facile à la terre, sont des propriétaires terriens tandis que la plupart des femmes accèdent à la terre par emprunt auprès de leur époux, d'autres membres de leurs familles ou auprès des voisins du village. A contrario, ces résultats semblent ne pas aller dans la même direction que ceux trouvés par Tovignan *et al.* (2005) ; Glin *et al.* (2012) et Dossa *et al.* (2018) qui dans un contexte de production biologique estiment que les femmes sont plus enclines à investir dans la production de coton biologique que les hommes. Ceci serait dû au fait que les femmes ont généralement de petites superficies de cultures et arrivent à bien les entretenir et à les gérer efficacement pour maximiser les rendements. Par ailleurs, de l'analyse des résultats, il ressort que plus le nombre d'actifs agricoles est important, mieux les producteurs s'investissent dans la GIFS et la GIR. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la main d'œuvre agricole est essentiellement familiale. Il convient de souligner que certaines mesures comme les cordons pierreux ou la confection des digues et l'utilisation des extraits aqueux de feuilles de neem ou de papayer seraient couteuses en termes de main d'œuvre. De ce fait, le nombre d'actifs agricoles dont dispose le producteur serait un palliatif des dépenses en main d'œuvre donc, l'encourage à mieux investir. Ce constat est partagé par Dossa *et al.* (2018) qui estiment que, le nombre croissant d'actifs agricoles permet de répondre au besoin en main d'œuvre qui s'impose au producteur. De même, la taille du cheptel est déterminante dans la gestion de la fertilité du sol par le recyclage des déjections animales et à l'amélioration des rendements des cultures (Diogo *et al.*, 2017). Par ailleurs, il ressort de l'analyse des résultats que, plus le producteur a un nombre important d'animaux mieux il s'investit dans la GIFS. Plus la taille du cheptel est élevée, plus il y a de facilité à couvrir les superficies cultivables et de disposer de déjections animales en grande quantité pour fertiliser les sols. Ainsi, la taille du cheptel du producteur est déterminante dans la GIFS parce qu'elle participe à l'apport de la fumure pour la production. Ceci justifie l'importance de l'élevage et de la matière organique des déjections animales dans la motivation du producteur à s'investir dans la GIFS. Pour ce qui est de l'influence négative de l'expérience du maraîcher sur son degré d'investissement, cela peut sous-entendre que du fait de l'avantage comparatif coût bénéfique, les maraîchers sont parfois pressés des effets immédiats de l'application des amendements organiques et des

extraits des feuilles de neem ou de papayer, et de ce fait, les producteurs seront réticents dans l'investissement à travers les bonnes pratiques culturales. Ce résultat corrobore les travaux de Feder (1982), de Yabi *et al.* (2016) et de Diogo *et al.*, (2018) qui ont trouvé que le nombre d'années d'expérience du producteur influence négativement l'adoption d'une technologie agricole ; et surtout que l'expérience étant un proxy de l'âge, les producteurs moins expérimentés seraient jeunes et plus disposés à prendre de risques plus élevés que les producteurs plus âgés.

Il faut noter que le contact avec les services de vulgarisation et les ONG n'a aucun effet sur le degré d'investissement des maraîchers dans la GIFS et GIR. Cela s'expliquerait par l'insuffisance des formations aux maraîchers sur la GIFS et la GIR.

Conclusion

Cette étude porte sur l'identification des déterminants du degré d'investissement des maraîchers de la vallée du Niger au Bénin dans la GIFS et la GIR. Elle a permis de montrer que les pratiques agricoles actuelles des maraîchers de ladite vallée ne participent pas à l'amélioration de la durabilité agro-écologique de l'environnement. La majorité des maraîchers s'investit faiblement dans la GIFS et la GIR. Même si l'expérience du maraîcher influence négativement son degré d'investissement dans la GIFS et la GIR, la taille du cheptel qu'il dispose, le nombre d'actifs agricoles et le sexe contribuent significativement à sa motivation à s'y investir. De même, le mode d'acquisition de la terre qui est le mode direct d'accès à la terre peut être un mécanisme puissant d'incitation du producteur à s'investir dans la GIFS et la GIR. En se basant sur ces résultats, il faudrait encourager les femmes et les maraîchers ayant une certaine expérience en production maraîchère à s'investir dans la GIFS et la GIR en leur octroyant de crédit agricole. Aussi, un renforcement de la vulgarisation de la GIFS et la GIR doit être fait à travers la mise en place de champs écoles agro-écologiques. Cette action serait bénéfique, car, cela permettra notamment aux maraîchers, avec l'aide des services d'un conseiller en agroenvironnement, de réduire leur emploi de pesticides, d'engrais minéraux et les risques liés à leur utilisation, ainsi que d'introduire et de favoriser les meilleures pratiques de GIFS et GIR.

References:

1. Abou M., I. Yabi, E. Ogouwale, 2018. Evaluation de la durabilité agroécologique des aménagements hydro-agricoles de la plaine inondable dans le tandem Dangbo-Adjohoun Au Sud-Est Du Bénin. *European Scientific Journal*, 14(9) : 226-242.
2. Afouda L., Sikirou R., Assogba-Komlan F., et Gbéhounou G., 2002. Investigation sur les maladies et ravageurs des légumes feuilles, avec

- mention spéciale au gboma, au fotètè et au crin-crin. In : Actes de l'Atelier Scientifique 3, Programme Régional Sud-Centre du Bénin, 2002 : 82-85
3. Ahouangninou C., 2013. Durabilité de la production maraîchère au sud-Bénin : un essai de l'approche écosystémique. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 333 p.
 4. Amichi H., Jamin J.Y., Morardet S., Gharbi I., Azizi A., Faidani F., Ghileb M., Marlet S., et Elloumi M., 2016. Le rôle du faire-valoir indirect dans le renouvellement générationnel des agriculteurs irrigants en Tunisie. Cahier d'Agriculture. 25(3) :1-7.
 5. Balarabé, O., 2012. Capital Sol et arrangements institutionnels dans les agrosystèmes du Nord-Cameroun. PhD. Université Paris, France, 213 p.
 6. Biaou D., Yabi J., Yegbemey R., et Biaou G., 2016. Performances technique et économique des pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère dans la commune de Malanville, Nord Bénin. International Journal of Innovation and Scientific Research, 21, 2351-8014.
 7. Briquel V., L. Vilain, J.-L. Bourdais, P. Girardin, C. Mouchet, P. Viaux, 2001. La méthode IDEA (indicateurs de durabilité des exploitations agricoles) : une démarche pédagogique. Ingénieries-EAT p-29.
 8. CILSS, 2012. Bonnes pratiques agro-sylvopastorales d'amélioration durable de la fertilité des sols au Burkina Faso. Document technique, Ouagadougou, Burkina Faso. 194 p.
 9. Dagnelie P., 2006. Statistique théorique et appliquée: 2. Inférence statistique à 1 et 2 dimensions. Volume 2 de Statistique théorique et appliquée. Édition 2 Éditeur De Boeck Supérieur, 2006 ISBN 2804152294, 9782804152291 736pp.
 10. Delcour A., F. Van Stappen, P. Burny, J.-P. Goffart, D. Stilmant, 2015. Bilan et apports de différentes Analyses Sociales du Cycle de Vie menées dans le secteur des agro-industries/Assessment and contributions of different Social Life Cycle Assessments performed in the agribusiness sector. Biotechnol. Agron. Société Environnement., 19(402) :402-414.
 11. Diogo R. V. C., Adodo P., Nouatin G. S. et Djédjé M., 2018. Durabilité agroécologique et déterminants du degré d'investissement des producteurs dans la gestion durable des terres au nord-est du Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB). Numéro Spécial Développement Agricole Durable (DAD) – Décembre 2018. pp. 75-86. ISSN 1840-7099 en ligne, <http://www.slire.net>, <http://www.inrab.org>.

12. Dossa F., Miassi Y., 2018. Facteurs socio-économiques influençant l'adoption de coton biologique au nord-est du Bénin: Cas de la commune de Kandi. *International Journals of Sciences and High Technologies*, 6, 577–584.
13. DPP/MAEP, 2009. Mise en place d'un modèle d'équilibre sectoriel pour l'analyse de la politique agricole : Rapport final d'étude réalisée par le Centre d'Education à Distance du Bénin (CED-Bénin), 97p.
14. FAO, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2011 : La pratique de la gestion durable des terres. Directives et bonnes pratiques pour l'Afrique subsaharienne: Application sur le terrain. TerrAfrica, WOCAT, Rome, Italie.241p.
15. FAO, 1972. Archive de document, <http://www.fao.org/docrep/004/ac489f/ac489f05>, consulté le 19/02/2018 à 09h.15 p.
16. Feder G., 1982. Adoption of interrelated agricultural innovations: Complementarity and the impacts of risk, scale, and credit. *American Journal of Agricultural Economics*, 64, 94–101.
17. GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit), 2012. Bonnes pratiques de conservation des eaux et des sols : Contribution à l'adaptation au changement climatique et à la résilience des producteurs au Sahel. Bonn, Allemagne.59p.
18. Glin L.C., A.P. Mol, P. Oosterveer, S.D. Vodouhe, 2012. Governing the transnational organic cotton network from Benin. *Global Networks*, 12 (3) : 333–354.
19. Gnanvi, A., 2017. Bénin : 29 à 33% des terres se trouvent dans un état de dégradation. *Nouv.Trib.*<https://lanouvelletribune.info/2017/06/benin-29-a-33-terres-se-trouvent-etat-de-degradation>, consulté le 15/03/2019 à 10h.1 p.
20. 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, 132p
21. ProSOL (Protection et Réhabilitation des Sols pour améliorer la Sécurité Alimentaire), 2016a. Fertilité des sols au Bénin. Coopération GIZ-MAEP-INRAB, Document abrégé, Cotonou, Bénin, 6 p.
22. ProSOL (Protection et Réhabilitation des Sols pour améliorer la Sécurité Alimentaire), 2016b. Mesures de gestion durable des terres (GDT). Coopération GIZ-MAEP-INRAB, Document abrégé, Cotonou, Bénin, 10 p.

23. Rasmussen S., 2011. *The Basic Theory of Production Optimisation*. Springer Heidelberg Dordrecht London New York. ISBN 978-3-642-14609-1. 287 p.
24. Tiamiyou, I., 1995. *Mission de consultation en phytotechnie maraîchère, Rapport Phase 1, Situation actuelle*, FAO, 1995.
25. Topanou O.L., Okou C., Boko M., 2015. Durabilité agro-écologique des exploitations agricoles dans la commune de Gogounou au Bénin. *Revue Internationale des Sciences et Technologie*. 11, 129–137.
26. Tovignan D.S., Nuppenau, E.-A., 2005. *The Women Labor Allocation Dilemma in Organic Cotton Production in Benin: Using a Nonlinear Programming Model for Decision Making*. Conference on International Agricultural Research for Development, Stuttgart-Hohenheim, Tropentag, 13, 1-8.
27. Vilain L., P. Girardin, C. Mouchet, P. Viaux, F. Zahm, 2003. *La méthode IDEA–Guide d’utilisation, deuxième édition enrichie et élargie à l’arboriculture, au maraîchage et à l’horticulture*. Educ. Éditions.
28. WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies), 2009. *Les Bénéfices de la Gestion Durable des Terres*. CDE, Université de Berne, Suisse.
29. Yabi A. J., 2010. *Analyse des déterminants de la rentabilité économique des activités menées par les femmes rurales dans la commune de Gogounou au Nord-Benin*. *Annales des Sciences Agronomiques*, 14 (2) : 221-239.
30. Yabi J.A., F.X. Bachabi, I.A. Labiyi, C.A. Ode, R.L. Ayena, 2016. *Déterminants socio-économiques de l’adoption des pratiques culturelles de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord-Ouest du Bénin*. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10, 779–792.
31. Zahm F., 2011. *De l’évaluation de la performance globale d’une exploitation agricole à l’évaluation de la politique agroenvironnementale de la Politique Agricole Commune.: Une approche par les indicateurs agro-environnementaux (PhD Thesis)*. Rennes, Agrocampus-Ouest, France. 600 p.