



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

Déterminants de la Productivité du Riz dans un Système de Production Utilisant l'Approche Smart Valley au Centre Bénin

*Akpo Ibidon Firmin
Tassou Zakari Filikibirou
Agani Oninkitan Francis
Yabi Afouda Jacob*

Université de Parakou. Faculté d'Agronomie. Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Économiques et Sociales (LARDES), Bénin

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n40p42](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n40p42)

Submitted: 18 October 2022
Accepted: 07 December 2022
Published: 31 December 2022

Copyright 2022 Author(s)
Under Creative Commons BY-NC-ND
4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Akpo I.F., Tassou Zakari F., Agani O.F. & Yabi A.J. (2022). *Déterminants de la Productivité du Riz dans un Système de Production Utilisant l'Approche Smart Valley au Centre Bénin*. European Scientific Journal, ESJ, 18 (40), 42. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n40p42>

Résumé

L'insuffisance des connaissances sur la technique d'utilisation des nouvelles technologies et de financement limitent la productivité agricole au Centre Bénin. Cet article a analysé les déterminants de la productivité du riz dans un système de production utilisant l'approche Smart Valley comme une nouvelle technologie dans la Commune de Ouessè. Les données ont été collectées sur un échantillon de 100 ménages riziculteurs, choisi de façon aléatoire simple sur la liste des bénéficiaires de l'approche Smart Valley. Ainsi, la statistique descriptive et le modèle de régression log-log ont servi d'outils d'analyses à l'aide du Logiciel SPSS version 21. Les résultats de la méthode de régression linéaire double logarithmique montrent que la productivité agricole est influencée positivement par la quantité d'engrais (urée) utilisée et la quantité d'herbicide total, le nombre de têtes de bovins, l'état de la fertilité des terres exploitées, l'expérience du producteur dans la production du riz, le nombre d'actif agricole dans le ménage et l'accès au financement agricole. Par contre, l'utilisation d'herbicides sélectifs et le manque de variétés à haut rendement ont une influence négative et significative sur la productivité agricole. Ainsi cette étude suggère une

amélioration de la politique des appuis techniques, financiers et l'accès aux intrants de qualité afin de contribuer efficacement à l'amélioration de la productivité agricole au centre du Bénin.

Mots-clés: Déterminants, productivité, système de production, Smart Valley

Determinants of Rice Productivity in a Production System Using the Smart Valley Approach in Central Benin

*Akpo Ibidon Firmin
Tassou Zakari Filikibirou
Agani Oninkitan Francis
Yabi Afouda Jacob*

Université de Parakou. Faculté d'Agronomie. Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Économiques et Sociales (LARDES), Bénin

Abstract

The lack of knowledge on the technique of using new technologies and financing limits agricultural productivity in Central Benin. This article analyzed the determinants of rice productivity in a production system using the Smart Valley approach as a new technology in the Commune of Ouessè. The data was collected on a sample of 100 rice-growing households, chosen in a simple random way from the list of beneficiaries of the Smart Valley approach. Thus, the descriptive statistics and the log-log regression model were used as analysis tools using SPSS software version 21. The results of the double logarithmic linear regression method show that agricultural productivity is positively influenced by the amount of fertilizer (urea) used and the amount of total herbicide, the number of head of cattle, the state of the fertility of the land used, the producer's experience in rice production, the number of active agriculture in the household and access to agricultural finance. On the other hand, the use of selective herbicides and the lack of high-yielding varieties have a negative and significant influence on agricultural productivity. Thus, this study suggests an improvement in the policy of technical and financial support and access to quality inputs in order to contribute effectively to the improvement of agricultural productivity in central Benin.

Keywords : Determinants, productivity, production system, Smart Valley

Introduction

L'enjeu de nourrir la population est plus qu'une priorité face à la croissance démographique en Afrique. En effet, la population de l'Afrique sub-saharienne devrait plus que doubler d'ici 2050 pour atteindre 2 milliards d'habitants alors qu'elle n'était que de 800 millions en 2010 (PNUD, 2012). Le Bénin n'est pas en marge de cette réalité que connaissent les pays africains. Sa population s'accroît d'une façon générale au rythme de celle des pays de l'Afrique (Hounga et al., 2015).

En 2013, le quatrième recensement de la population a dénombré 10 008 749 habitants contre 6 769 914 habitants au recensement de 2002, soit un taux annuel d'accroissement intercensitaire de 3,5% (INSAE/RGPH4, 2013) (Djinadou & al., 2017). Dans le même temps, cette croissance enregistrée s'accompagne d'une augmentation des besoins alimentaires. Selon les travaux de Kpadenou & al., (2019), l'une des voies pour améliorer les conditions de vie des populations et lutter farouchement contre la faim et la pauvreté est la diversification des filières agricoles. Parmi, ces filières figure la production du riz.

Au Bénin, le riz est la deuxième céréale la plus consommée (Adégbola & al., 2011). C'est un aliment ordinaire consommé par les ménages et dans les restaurations collectives sous plusieurs formes (Kinkpé & al., 2016). En effet, la consommation du riz au Bénin ne fait aucune exception en termes d'âge, de sexe et d'ethnie. Sa consommation connaît une croissance exponentielle avec un taux de plus 4% par an (Balaro & al., 2008). Face à cette situation, l'importation du riz reste l'une des alternatives pour satisfaire la population béninoise et ces environs.

Cette importation massive de riz est malheureusement le résultat de la faible productivité et la faible qualité des produits finis (Dossouhoui, 2019). A titre d'exemple, le rendement moyen du riz au Bénin est resté en deçà des rendements moyens sur les quinze dernières années soit 2,4T/Ha contre 3,5T/Ha au plan mondial (Sossou, 2015). Plusieurs auteurs ont montré que cette faible productivité est liée aux conditions pluviométriques défavorables, la pauvreté naturelle des sols en éléments nutritifs et la faible utilisation des intrants extérieurs (Igue et al., 2016), la mauvaise qualité des semences (Feyem et al., 2016), les mauvaises pratiques agricoles et les types de variétés cultivées (Gaya et al., 2018).

A cet effet, les efforts de développement de la riziculture locale ont induit une augmentation de la production locale et une amélioration de la qualité du riz local avec la mise en place d'unités de transformation et de kits d'étuvage modernes (Konnon & al., 2014). Ainsi, il est enregistré ces vingt dernières années une progression quantitative sensible passant de 13 686 tonnes de paddy en 1994 à 281 428 tonnes en 2016 (FAOSTAT, 2018). Cette importante augmentation de la production rizicole de plus de 20 fois en vingt-

deux ans s'est faite en grande partie grâce à une augmentation des superficies (8 736ha à 82 351 ha) (Dossouhoui, 2019).

En dépit de cette augmentation, le taux de dépendance du Bénin en matière du riz importé est de 75 % en 2015 (Demont *et al.*, 2017) et le riz local reste peu disponible sur les marchés urbains (Konnon *et al.*, 2014 ; Todomé *et al.*, 2018). Selon l'USDA (2016), le déficit annuel pour la période 2010-2015 est estimé à 11 millions de tonnes, qui sont couverts par d'importantes importations en provenance des pays asiatiques. Ainsi, compte tenu des avantages et des opportunités du Bénin en termes de demande de riz et de disponibilité des terres basses, la seule façon de remédier à ces lacunes est de dynamiser la filière riz pour améliorer la productivité. De plus, les alternatives actuelles au développement des zones rizicoles mettent en évidence l'approche Smart-Valley. Plusieurs études ont été réalisées par différents auteurs sur l'approche Smart Valley. Ces auteurs ont, entre autres, analysé les déterminants de l'adoption des technologies de vallées intelligentes en riziculture de bas-fond (Ouédraogo *et al.*, 2020), les déterminants socio-économiques de l'adoption des techniques locales améliorées de riziculture diffusées dans l'une des plateformes d'innovation au centre du Bénin (Hinnou *et al.*, 2018), l'impact de l'introduction de nouvelles technologies de vallée intelligente pour le développement des bas-fonds sur les rendements de riz dans des bas-fonds spécifiques du Burkina Faso (Delphine *et al.*, 2020), la technologie de vallée sur l'aménagement des bas-fonds sur les conditions de vie des riziculteurs au Bénin (Aminou et KA, 2017), les déterminants des variétés de riz (Gubat *et al.*, 2016 ; Dossouhoui, 2019), et l'impact de la technologie Smart Valley pour l'aménagement des bas-fonds sur le revenu et le rendement des petits producteurs de riz au Bénin (Aminou et Ka, 2017). Cependant, nous notons que ces différents auteurs n'abordent pas les aspects techniques et socio-économiques qui peuvent affecter la productivité agricole dans la nouvelle technologie de l'approche Smart Valley au centre du Bénin. Le but de cet article est d'analyser les déterminants de la productivité du riz dans le système de production en utilisant l'approche Smart Valley comme nouvelle technologie dans la Commune de Ouèssè.

2. Matériels et Méthodologie

2.1. Milieu d'étude

La commune de Ouèssè, est située en plein cœur du Bénin et au Nord-est du département des Collines. Elle est située dans la cinquième Zone Agro-Ecologique du Bénin qui jouit d'un climat soudano-guinéen entre 8°7'56'' et 8° 46'7'' de latitude Nord et entre 2°11'22'' et 2°45'57'' de longitude Est. Elle va des fleuves Okpara à l'est à l'Ouémé à l'ouest sur une superficie d'environ 3 200 km², soit 2,56 % de la superficie nationale. Cette Commune est dans la zone climatique de transition guinéo soudanienne et compte 9

arrondissements et 69 Villages. Selon le quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2013 (RGPH 4), cette commune compte 71.594 hommes et 70.423 femmes (soit 50.36%) avec une densité de 44 habitants au km². Elle est limitée au Nord par le département du Borgou, au Nord-Ouest par le département de la Donga, au Sud-Ouest par la commune de Glazoué, au sud par la commune de Savè et à l'Est par la République Fédérale du Nigéria (Houeto *et al.*, 2019). Le régime pluviométrique de la commune est entre les deux modes de distribution du Sud et l'unique distribution du Nord et la pluviométrie par an varie entre 1100 et 1200 mm (Adimi *et al.*, 2018). Elle est caractérisée par deux saisons notamment la saison pluvieuse qui va de juin à mi-novembre et la saison sèche qui s'étend de mi-novembre à mai. Le relief est caractérisé par une zone faible en ondulations et dominé surtout à l'Est, par des collines granitiques d'environ 300 mètres d'altitude et des sols ferrugineux tropicaux concrétionnés sur socle cristallin et des sols colluviaux (Biaou & Hounsou, 2016). Cette région dispose également des sols ferralitiques et des sols hydromorphes développés le long des cours d'eau (Adimi *et al.*, 2018). On note par ailleurs, l'existence de bas-fonds aux sols hydromorphes propices à la riziculture et au maraîchage. La commune de Ouèssè est retenue pour la promotion et le développement de la riziculture au Bénin par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB). Ainsi, dans cette zone est introduite une nouvelle technologie de l'approche Smart-Valley, parce qu'elle regorge d'une diversité d'écosystèmes favorables à la riziculture (Aminou et Ka, 2017).

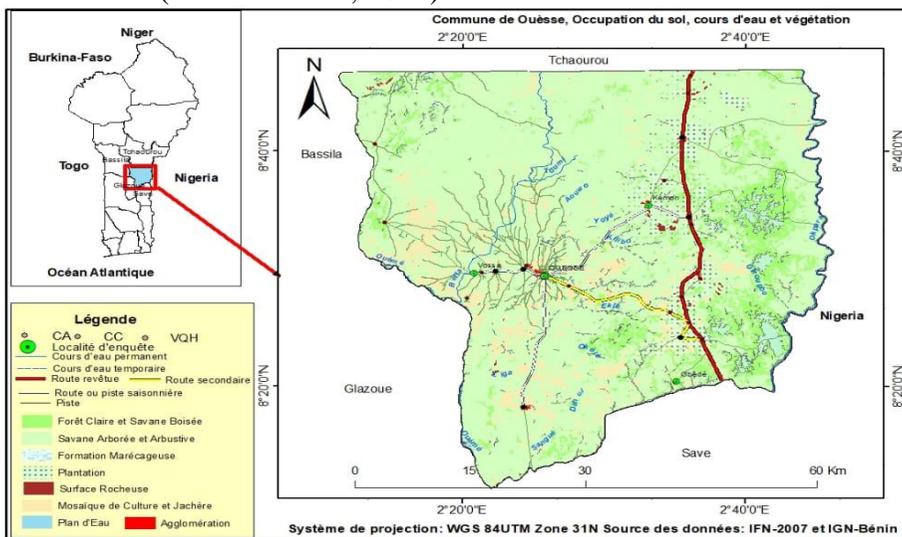


Figure 1. Carte de la commune de Ouèssè
Source : enquête du terrain 2022

2.2. Échantillonnage et collecte des données

La commune de Ouèssè, est retenue pour conduire cette étude qui porte sur les producteurs du riz en particulier les bénéficiaires du projet sur la nouvelle technologie de l'approche Smart Valley. L'étude a utilisé un échantillonnage aléatoire simple sélectionné à partir de la liste de sondage des producteurs du riz dans l'approche Smart Valley de la commune de Ouèssè. Au total, un échantillon de 100 producteurs de riz bénéficiaires est sélectionné à raison de 25 par village. Les villages de Vossa, Ikemon, Ouesse-Centre et Gbédé constituaient les milieux d'étude.

Les données de nature qualitative et quantitative d'ordre socioéconomique et démographique sont collectées au moyen d'un système automatique en utilisant les tablettes et une application Kobocollect. Cette nouvelle technique de collecte permet d'éviter la perte de temps, la perte des données et des erreurs liées à la saisie des données, puis de disposer des données en tout lieu via l'internet. Les données collectées sont relatives aux caractéristiques socio-économiques et démographiques des producteurs (sexe, âge, niveau d'instruction, ethnie, religion, appartenance à un groupe, contact avec les services de vulgarisation, accès aux crédits, montants des crédits, taux d'intérêt, taille du ménage, nombre d'actifs agricoles), les superficies emblavées, l'utilisation ou non d'insecticides chimiques, l'utilisation ou non d'insecticides organiques, l'utilisation ou non d'herbicides organiques ou minérales, l'utilisation ou non des engrais chimiques ou organiques, l'application des pratiques des mesures issues de l'approche Smart Valley, les quantités/qualités de semences utilisées, les coûts de la semence, les quantités du riz produites, le prix de vente du Kg du riz, la durée d'utilisation de chaque matériel, le coût total de chaque matériel utilisé et la quantité de produit...etc).

2.3. Méthode d'analyse des déterminants de la productivité du riz

Il existe plusieurs indicateurs de productivité tel que la productivité totale des facteurs qui reflète l'efficacité de l'utilisation de l'ensemble des facteurs de production considérés (Touzard & Belardi, 2009 ; Daviron & Douillet, 2013). C'est aussi le rapport du volume de production au volume total des facteurs dépensés dans le cycle de production (Ait Abdelouahab & *al.*, 2019).

Par ailleurs, la productivité agricole (PA) est la production obtenue par unité de facteur de production utilisée. Elle est mesurée par la valeur monétaire de la production totale en FCFA divisée par la superficie en hectares (Sossou and Mbaye, 2018) (Niese-Foning *et al.*, 2015). C'est de cette productivité qu'il s'agit dans le cas de cet article.

Se référant aux travaux antérieurs et des connaissances théoriques, pour analyser les facteurs déterminant la productivité agricole, nous avons

utilisé un modèle de régression linéaire double logarithmique (Lardja and Mawuena, 2022). La productivité agricole s'écrit alors sous la forme de :

$$\text{Productivité agricole} = \frac{\text{valeur monétaire de la production totale}}{\text{superficie exploitée}} \quad (1)$$

A la lumière de ce développement, le modèle de régression linéaire double logarithmique signifie que la variable dépendante et les variables indépendantes doivent être linéarisées chacune. Ce modèle log-log se présente comme suit :

$$\text{Ln}(Y)_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln}(X1)_{it} + \alpha_2 \text{Ln}(X2)_{it} + \alpha_3 \text{Ln}(X3)_{it} + \alpha_4 \text{Ln}(X4)_{it} + \alpha_n \text{Ln}(Xn)_{it} + \mu_{it}$$

Avec : $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \dots, \alpha_n$ les paramètres de l'équation;
(PA) = (Y) : productivité du riz de l'année ;

μ : désigne le terme d'erreur ;

Ln : est le logarithme népérien ;

t : désigne l'instant t de l'année des données ;

i : désigne les riziculteurs.

X_i : désigne les vecteurs de variables de contrôle incluant les caractéristiques économiques et démographiques des exploitants ($X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$) (L'agriculture comme activité principale, le nombre d'actifs hommes et femmes agricoles, le nombre d'années d'expérience dans la production du riz, la quantité d'urée utilisée en Kg/ha, la quantité herbicide totale et herbicide sélectif en L/ha, l'état de fertilité de la terre exploitée, les difficultés liées aux maladies du riz, le nombre de têtes de bovins, l'accès au financement agricole et le manque de variété de haut rendement etc.).

En ce qui concerne les variables binaires ou dichotomiques, plus précisément les caractéristiques socioéconomiques ou démographiques de nature qualitative, elles sont d'abord transformées à des variables quantitatives numériques qui prennent la valeur 1 si oui et 0 si non. Ensuite, les calculs de log X qui représentent le logarithme de (1 + X) si les valeurs de X sont comprises entre 0 et 1, ce qui signifie que sans cette transformation les valeurs des logarithmes seraient négatives et par conséquent les paramètres estimés dans la régression seraient eux aussi négatifs, ce qui aurait peu de sens (Piette, 2006). Analyser à l'aide de la Méthode de Moindre Carré Ordinaire (MCO), cette étude a apprécié les déterminants de la productivité du riz dans un système de l'approche Smart Valley comme une nouvelle technologie dans la Commune de Ouessè au Centre Bénin.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques socioéconomiques et démographiques des riziculteurs

L'analyse du tableau 1 révèle que 50% des producteurs de riz sont des femmes (50%) et des hommes (50%). En plus de l'agriculture (73%) étant l'activité principale de ces producteurs, 27% des producteurs ont déclaré que le commerce était leur activité principale. L'analyse judicieuse de ce tableau montre que les Fon/Goun/Mina représentent une grande partie dans l'ensemble des producteurs enquêtés (54%). Les autres ethnies telles que Nagot/Yoruba/Tchabè sont également représentées dans la présente étude (46%). Ce phénomène surprenant pourrait s'expliquer par le fait que notre échantillon d'étude est constitué majoritairement des zones où les Fon/Goun/Mina sont dominants.

L'analyse minutieuse de ce tableau 1 prouve que 98% de l'ensemble des enquêtés sont mariés et seulement 2% sont célibataires. Ce résultat peut se justifier par le fait que l'agriculture en général nécessite une main d'œuvre importante, donc beaucoup d'actifs agricoles et que seuls les mariés sont vraiment capables de le faire. Par ailleurs, certains producteurs enquêtés ont déclaré n'avoir aucun niveau d'éducation (65%), Par contre d'autres ont atteint respectivement le niveau primaire (29%); le premier cycle du secondaire (4,0%) et le deuxième cycle du secondaire (2,0%). Ce résultat peut se justifier par le fait que les plus instruits de la commune ne veulent pas s'adonner aux activités agricoles. L'ensemble des producteurs de riz enquêtés (100%) appartiennent à une organisation et ont accès à une structure de vulgarisation qui les forme en production de riz sur les techniques de production, le mode de semis et la construction des diguettes filtrantes. Cependant, 80% des producteurs enquêtés n'ont pas accès aux crédits agricoles contre 20% qui y ont accès. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que seulement 18% sont en contact avec un service financier. Les producteurs du riz enquêtés accèdent majoritairement à la terre cultivable par héritage (97%). En ce qui concerne la taille du ménage, on dénombre en moyenne environ 3,27 ($\pm 1,107$) hommes ; 2,85 ($\pm 1,234$) femmes et 1,40 ($\pm 1,101$) enfants. Quant aux actifs agricoles moyens, on note 3,27 ($\pm 1,043$) hommes ; 2,85 ($\pm 1,234$) femmes et 1,40 ($\pm 1,101$) enfants dans les exploitations agricoles. Pour ce qui est de l'âge moyen et du nombre d'années d'expérience en agriculture, ce tableau nous révèle que l'âge moyen de l'ensemble des producteurs du riz enquêtés est environ de 40,15 ($\pm 9,540$) ans et que le nombre moyen d'années d'expérience en agriculture, des producteurs est de 5,98 ($\pm 3,015$) ans.

Tableau 1. Caractéristiques socioéconomiques et démographique des enquêtés

Variables qualitatives : Effectifs (Pourcentage)		
Sexe du producteur	Femmes	50 (50)
	Hommes	50 (50)
	Mahi/Fon/	54 (54)
Ethnies	Nagot/Yoruba	46 (46)
	Situation matrimoniale	Marié (e)
	Célibataire	02 (2)
	Activité principale	Agriculture
Commerce		27 (27)
Aucun		65 (65)
Niveau d'instruction	Primaire	29 (29)
	1 ^{er} Cycle	04 (4)
	2 ^{em} Cycle	02 (2)
Mode de faire valoir	Héritage	97 (97)
	Don	03 (3)
Appartenance à une organisation	Oui	100 (100)
	Non	00 (0)
Formation dans la production riz	Oui	100 (100)
	Non	00 (0)
Accès aux structures de vulgarisation	Oui	100 (100)
	Non	00 (0)
Accès au crédit agricole	Oui	20 (20)
	Non	80 (80)
Contact avec un service financier	Oui	18 (18)
	Non	82 (82)
Variables quantitative (moyenne ± écart-type)		
Age en (années)		40,15 ±9,54
Nombre d'années expérience en (année)		5,98 ±3,015
Taille de ménage	Homme	3,27 ±1,107
	Femme	2,85 ±1,234
	Enfant	1,40 ±1,101
Nombre d'actifs agricoles	Homme	3,27 ±1,043
	Femme	2,85 ±1,234
	Enfant	1,40 ±1,101

Source : enquête du terrain 2022

3.2. Déterminants de la productivité agricole

Les résultats de l'estimation du modèle log-logarithmique présentés dans le tableau 2 ci-dessous montrent que bon nombre des variables explicatives introduites dans le modèle expliquent de manière significative la productivité agricole. Concernant, le pouvoir explicatif du modèle, il se dégage que le modèle est globalement significatif au seuil de 1% et la statistique de Fisher associée est de 23,18. Le R² est de 0,8211, ce qui signifie que 82,11% de la productivité agricole est expliquée par les variables explicatives du modèle. Ceux-ci comprennent les principales activités des

agriculteurs, y compris les dépenses pour l'achat des engrais et des herbicides, le nombre de têtes de bovins, le manque de variété de haut rendement, l'expérience dans la production du riz et le nombre d'actifs agricoles (tableau 2).

Tableau 2. Résultat de régression linéaire du modèle log-log

Variables	Log (productivité agricole)	Probabilité
Log (Agriculture comme activité principale)	0,0839164 *	0,072
Log (Quantité d'UREE utilisé en Kg/ha)	0,2362866 *	0,073
Log (Quantité herbicide totale en L/ha)	1,132573 ***	0,000
Log (Quantité herbicide sélectif en Kg/ha)	-0,5116256 **	0,028
Log (Nombre de têtes de bovins)	0,1815922 ***	0,005
Bon état de terre exploitée (1=oui, 0=non)	0,3752426 ***	0,004
Difficultés liées aux maladies de riz (1=oui, 0=non)	-0,335203	0,323
Manque de variété de haut rendement (1=oui, 0=non)	-0,2737987 *	0,075
Log (expérience de l'enquête)	0,1822537 *	0,069
Log (Nombre d'actif agricole homme)	0,3648646 **	0,013
Log (Nombre d'active agricole femme)	-0,028434	0,795
Accès au financement agricole (1=oui, 0=non)	0,7752553 *	0,078
Constante	9,713893 ***	0,000
Résumé	N =59 F (12, 46) = 23.18 Prob> F = 0,0000 R-squared = 0,8581 Adj R-squared (Pseudo R ²) = 0,8211 Root MSE = 0,28213	

* significative à 10% ; ** significative à 5% et *** significative à 1%

Source : enquête du terrain 2022

4. Discussion

Les résultats de l'estimation du modèle log-log montrent une relation positive et significative au seuil de 10% entre l'activité principale de l'agriculteur et sa productivité agricole. En effet, lorsque l'exploitant considère l'agriculture comme étant sa première activité statistiquement au seuil de 10 %, cela augmente sa productivité agricole de 0,083 %. Ces résultats viennent rejoindre ceux obtenus par (Oladele et Kolawole, 2011) selon lesquels le producteur de riz peut disposer de marges d'amélioration, si le producteur a pour activité principale la production de riz et cela constitue ainsi

un potentiel formidable. Selon ces auteurs, les producteurs ayant pour activité principale la production de riz, apparaissent importants pour combler le manque de productivité des travailleurs occasionnels ou temporaires.

Il est remarqué d'après nos résultats que la quantité d'engrais et d'herbicides utilisée ont chacune un effet positif sur la productivité agricole. En effet, l'utilisation d'engrais urée et d'herbicide total respectivement ont influencé significativement et positivement au seuil statistique de 10 %, et 1 % le rendement, ce qui également a entraîné respectivement une augmentation de la productivité agricole de 0,23 % et de 1,13 % dans la commune de Ouèssè. La quantité d'herbicide total utilisée avant ou après le labour et la quantité d'engrais (urée) ont pour conséquences l'enrichissement du sol, la protection et l'accroissement des plantes pour une amélioration du rendement et par ricochet la productivité agricole. Nos résultats corroborent ceux de Ayedegue *et al.* (2018) , qui ont trouvé que la quantité d'engrais et la quantité d'eau utilisée sont des principaux facteurs qui déterminent le rendement du riz sur les périmètres rizicoles. Ainsi, Fu *et al.* (2009) rapportaient que la rentabilité de l'utilisation de la technologie Smart-valley augmente si l'adoptant accède aux intrants de qualité et temps opportuns. Par ailleurs, la technologie Smart-Valley est plus adaptée aux bas-fonds (Wakatsuki *et al.*, 2009) qui sont susceptibles de bénéficier de l'utilisation des engrais chimiques et de l'herbicide total. Alors une meilleure utilisation des intrants chimiques améliorerait la productivité agricole par la technologie Smart-Valley au centre Bénin.

Par contre, l'utilisation d'herbicide sélectif non contrôlé pour faire disparaître les mauvaises herbes diminue la productivité agricole de 0,51 % au seuil statistique de 5 %. En réalité, l'herbicide sélectif acheté dans le marché noir non certifié manque de qualité et cela intoxique l'eau utilisée par les cultures puis diminue leur pouvoir productif. C'est d'ailleurs pour cette raison que le projet Smart Valley a interdit aux bénéficiaires d'utiliser les herbicides sélectifs pour usage phytosanitaire. En réalité, il reste beaucoup à faire en termes de technologie agricole, nos résultats justifient ceci par l'utilisation des mauvais produits pour usage d'entretiens phytosanitaires. Il est dit qu'en Afrique francophone, la principale difficulté résiderait dans l'amélioration du niveau technologique pour élever le niveau de croissance du secteur agricole (Nkamleu , 2004 ; Lardja et Mawuena, 2022)

Par ailleurs, le nombre de têtes de bovins que possèdent l'exploitant et l'état de fertilité de la terre exploitée sont fortement corrélés avec la productivité agricole au seuil statistique de 1 %. En effet, l'élevage des bovins permet au producteur de faire le package pour enrichir son sol. Ceci entraîne une augmentation de la productivité agricole de 0,18 %. Au retour la terre enrichit à la matière organique, augmente la productivité de 0,37 %. Ces résultats viennent corroborer ceux obtenus par Watanabe *et al.* (2010) qui ont

montré que les engrais biologiques sont des apports plus directs et plus concentrés qui vont nourrir les plantes de riz et optimiser leur développement dans un court délai, puis améliorent sa productivité. Il convient de rappeler que peu d'agriculteurs utilisent des produits chimiques, mais on peut conclure que leur utilisation est désormais adaptée à la riziculture utilisant la technologie Smart Valley (Oladele et Kolawole, 2011).Le manque de variété de haut rendement a une influence négative sur la productivité agricole au seuil statistique de 10%. En effet, lorsque le producteur n'a pas les moyens pour s'approvisionner en variétés améliorées, il utilise par contrainte les variétés traditionnelles. Or l'utilisation des variétés traditionnelles entraîne une diminution de 0,27 % du rendement et donc la productivité agricole. Ce résultat confirme les travaux de (Halidou *et al.*, 2021), qui ont montré que le cycle végétatif, la variété de riz et la quantité de fertilisants constituent les principaux facteurs déterminants la productivité du riz dans les aménagements hydro-agricoles.

En ce qui concerne les caractéristiques socioéconomiques et démographiques des exploitants, nous remarquons que l'expérience dans la production du riz a influencé positivement la productivité agricole au seuil de 10 %. Autrement dit, plus l'agriculteur a d'expériences dans la production rizicole, plus sa productivité augmente de 0,18 %. Ces résultats corroborent les investigations de Yakete-Wetonoubena et Mbetid-Bessane, (2019), qui sont parvenus à la conclusion selon laquelle l'expérience du producteur et la taille de sa famille sont les déterminants de sa productivité agricole.

Ainsi, le nombre d'hommes actifs agricoles dans le ménage a un effet positif et significatif au seuil de 1 % sur la productivité d'un exploitant agricole au centre Bénin. En effet, une augmentation d'un actif agricole de 5 % dans la Commune de Ouessè, augmente la productivité agricole de 0,36 %. Cela s'explique par le fait que, une augmentation de la main d'œuvre familiale pour les activités champêtres, augmente aussi le rendement agricole et donc la productivité agricole de l'exploitant. Nos résultats s'arriment à celui de (Urgessa, 2015) selon lequel le nombre de membres du ménage est un déterminant principal de la productivité agricole et du revenu des ménages ruraux en Éthiopie. Ces résultats ont permis de confirmer la théorie économique qui stipule que le capital humain à travers l'expérience, la formation et le nombre d'années d'études est l'un des facteurs importants de la croissance de la productivité agricole. Le capital humain apparaît ainsi comme l'une des principales sources du développement agricole par la technologie Smart-Valley (Ademiluyi *et al.*, 2009).

Le système de production rizicole nécessite assez de moyens vu les différentes étapes dans la production. L'accès au financement agricole s'est révélé positivement et significativement au seuil statistique de 10 %. Il faut noter que, l'accès au financement par les producteurs permet d'emblaver une

grande superficie et de mener à temps les différentes activités au cours de la saison ; ce qui entraîne une amélioration de sa productivité agricole de 0,77 %. Une étude conduite par Yabi, (2013) au centre Bénin, sur la technique de production du riz IR 841 dans les bas-fonds de la Commune de Glazoué-Département des Collines a montré que l'investissement de 1F dans la parcelle de démonstration rapporte au producteur 0,98F contrairement à celle de la parcelle témoin pour laquelle le même investissement ne rapporte que 0,42F. Cela signifie qu'il faut accompagner les bénéficiaires du projet Smart Valley pour optimiser la productivité agricole au centre Bénin. De ce fait, le financement du secteur agricole reste une préoccupation transversale pour le développement agricole (PSDSA, 2017)

Conclusion

Dans cet article, nous avons analysé les déterminants de la productivité du riz dans un système de production utilisant l'approche Smart Valley. Nos résultats montrent que la quantité d'herbicide (sélectif) et la variété de riz utilisée, en plus des caractéristiques socio-économiques des producteurs, entravent la productivité agricole dans la commune de Ouèssè au centre du Bénin. Cependant, pour améliorer la productivité agricole, une attention particulière devrait être accordée aux activités principales des agriculteurs, aux dépenses d'achat d'intrants de qualité, au bétail, à l'expérience dans la production de riz et à la main-d'œuvre agricole. L'amélioration de la productivité agricole peut donc passer par un éventail de mesures, allant des subventions aux intrants de qualité à l'octroi de crédits agricoles, pour améliorer la croissance de la productivité du Bénin, les revenus des agriculteurs et la sécurité alimentaire agricole, doit être prise en compte dans les politiques de développement et de promotion du secteur.

Remerciements

Les auteurs remercient le Pro-Agri qui fait la promotion de l'approche Smart-Valley dans la commune de Ouèssè pour leurs efforts et la facilitation pour la collecte des données de terrain.

Conflict d'Interet: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt

References:

1. Adégbola, Y.P., Aloukoutou, A., Hinnou, C.L., Dedewanou, B. (2011). Analyse de la performance des chaînes de valeurs ajoutées de la filière maïs au Bénin. Rapport provisoire. Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA). 87p.
2. Ademiluyi, S.Y., Oladele, O.I., Wakatsuki, T. (2009). Effect of power tiller operations on physical properties of soil under sawah rice

- production system in Bida, Nigeria. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 7, 147–149.
3. Adimi, O.S.C., Oloukoi, J., Tohozin, C.A.B. (2018). Analyse spatiale multicritère et identification des sols propices à la production du maïs à Ouessè au Bénin. *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*. <https://doi.org/10.4000/vertigo.19885>.
 4. Ait Abdelouahab, A., Bounser, L., Souman, M.O.E. (2019). Essai sur la productivité totale des facteurs (PhD Thesis). Université A. Mira, Béjaia/Aboudaou.
 5. Aminou, A., KA, A.A. (2017). Impact de la technologie smart-valley pour l'aménagement des basfonds sur le revenu et le rendement des petits producteurs de riz au Bénin. ISSN : 1840-703X, Cotonou (Bénin).
 6. Balaro, G., Soule, B.G., Gansari, S. (2015). Analyse des politiques et stratégies mises en œuvre par l'état dans la filière riz depuis 2008. Rapport technique, LARES, République du Bénin, 22p
 7. Biauou, A.F., Hounsou, M.B. (2016). Etude diagnostique de l'aménagement et de la mise en valeur des bas-fonds dans la commune de Ouessè (cas du site de Wodji) dans l'Arrondissement de Laminou. EPAC/CAP/UAC, 49p.
 8. Daviron, B., Douillet, M. (2013). Major players of the international food trade and the world food security. 2201-2019-1441. 2013.
 9. Demont, M., Fiamohe, R., Kinkpe, A.T. (2017). Comparative advantage in demand and the development of rice value chains in West Africa. *World Development* 96, 578–590.
 10. Djinadou, R.O., Bigou, L.B.B., Oladjide, A., Vodounou, A. (2017). Cartographie De L'évolution Démographique Et Atteinte De L'objectif Du Développement Durable Dans Le Secteur De L'eau Dans Le Hollidjé Au Sud-Est Du Bénin.
 11. Dossouhoui, F.V. (2019). Développement d'un secteur semencier intégré aux chaînes de valeur du riz local au Bénin (PhD Thesis). Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège, Gembloux, Belgique, 206p.
 12. Feyem, M.M., Bell, J.M., Kenyi, D.M., Dougoua, M.F., Moche, K., Tanzi, L., Mapiemfu, D., Noe, W. (2016). Influence de la date de récolte sur la germination des semences de quelques variétés de riz Nerica pluvial, 20p.
 13. Fu, R.H.Y., Maruyama, M., Oladele, O.I., Wakatsuki, T. (2009). Farmers adoption and propensity to abandoned adoption of sawah-based rice farming in the inland valley of central Nigeria. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 7, 379–382.

14. Gaya, I.Y., Maïga, I.M., Idi, A., Haougui, A. (2018). Analyse de la variabilité des rendements du riz selon les variétés et les pratiques culturales: Cas des périmètres irrigués de Toula, Bonfeba et de Diomona au Niger. *African Crop Science Journal* 26, 19–35.
15. Halidou, D.H., Mahamadou, H.A.K., Abdou, M.M., Mayaki, Z.A. (2021). Étude des facteurs influençant la productivité du riz au Niger: cas du périmètre irrigué de Toula. *Afrique SCIENCE* 18, 148–158.
16. Houeto, F.O., Mama, V.J., Chabi, A., Chabi-Adimi, S., Dovonou, F. (2019). Analyse des occurrences des feux de végétation dans la commune de Ouèssè 21. 20p
17. Hounga, A., Akouete, D., Biga, A. (2015). La croissance démographique et son impact sur le développement des grandes villes au Bénin: Cas de la municipalité de Porto-Novo. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé* 17, 163–172.
18. Igue, M.A., Oga, A.C., Balogoun, I., Saidou, A., Ezui, G., Youl, S., Kpagbin, G., Mando, A., Sogbedji, J.M. (2016). Détermination des formules d'engrais minéraux et organiques sur deux types de sols pour une meilleure productivité de maïs (*Zea mays* L.) dans la commune de Banikoara (Nord-Est Du Bénin). *European Scientific Journal* 12, 16.
19. Konnon, D., Sotondji, C.S., Adidehou, Y.A. (2014). Rapport de l'étude d'état des lieux de la filière riz au Bénin en 2014. Rapport final, CCR-B, Bohicon 88p.
20. Kpadenou, C.C., Tama, C., Tossou, B.D., Yabi, J.A. (2019). Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques agro-écologiques en production maraîchère dans la vallée du Niger au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 13, 3103–3118.
21. Lardja, K., Mawuena, Y. (2022). Analyse des déterminants de la productivité agricole au Togo, 17p.
22. Oladele, O.I., Kolawole, A. (2011). Land tenure, investment and adoption of Sawah rice production technology in Nigeria and Ghana: A qualitative approach. *African Journal of Agricultural Research* 6, 1519–1524.
23. Piette, F. (2006). Les déterminants de la productivité agricole dans le nord-est du Brésil, une interrogation sur la relation négative entre la productivité et la taille des fermes, 69p.
24. PNUD, O. (2012). Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil, Rapport, 7p.
25. PSDSA, (2017). Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole.

26. Sossou, C.H. (2015). Le financement de l'agriculture au Bénin: Stratégies de gestion et d'adaptation des exploitations agricoles (PhD Thesis). Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège, Gembloux, Belgique, 181p.
27. Sossou, S., Mbaye, A.A. (2018). Impact of land security on household's agricultural productivity in Benin. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology* 28, 1–13.
28. Todomé, L., Lejars, C., Lançon, F., Hamimaz, R. (2018). Pourquoi le riz étuvé local est-il peu disponible sur les marchés urbains du Bénin? *Cah. Agric.* 2018, 27, 15009.
29. Touzard, I., Belardi, K. (2009). Evaluer la productivité de l'agriculture familiale: aiguisons nos outils de mesure. *Grain de sel* 48, 33–35.
30. Urgessa, T. (2015). The determinants of agricultural productivity and rural household income in Ethiopia. *Ethiopian Journal of Economics* 24, 63–91.
31. Wakatsuki, T., Buri, M.M., Oladele, O.I. (2009). West African rice green revolution by sawah eco-technology and the creation of African SATOYAMA systems. *Kyoto Working Papers on Area Studies: G-COE Series* 61, 1–30.
32. Watanabe, Y., Owusu-Sekyere, E., Masunaga, T., Buri, M.M., Oladele, O.I., Wakatsuki, T. (2010). Teak (*Tectona grandis*) growth as influenced by soil physicochemical properties and other site conditions in Ashanti region, Ghana. *Journal Food, Agriculture and Environment (JFAE)* 8, 1040–1045.
33. Yabi, R.W. (2013). Techniques de production du riz IR 841 dans les bas-fonds de la Commune de Glazoué–Département des Collines (Centre Bénin). *Rapport final de protocole* 37p.
34. Yakete-Wetonoubena, J.-C.P., Mbetid-Bessane, E. (2019). Éducation, un déterminant de la productivité agricole en République Centrafricaine. *Afrique Science* 15, 51–59.