

Premier article : Performance des Systèmes Intégrant Agriculture et Elevage (SIAE) endogènes au Bénin

Par : H. Dedehouanou, B.V. Kpanou, I. Koura, S. Bakary, F. Houndonougbo et P. Houngnandan

Pages (pp.) 1-10.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) - Numéro spécial Economie et Sociologie Rurales – Décembre 2014

Le BRAB est en ligne (on line) sur les sites web <http://www.slire.net> & <http://www.inrab.org>

ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Centre de Recherches Agricoles à vocation nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

Service Informatique Scientifique et Biométrie (PIS-B)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél.: (229) 21 30 02 64 / 21 13 38 70 / 21 03 40 59 ; E-mail : brabinrab@yahoo.fr / craagonkanmey@yahoo.fr

Performance des Systèmes Intégrant Agriculture et Elevage (SIAE) endogènes au Bénin

H. Dedehouanou¹, B.V. Kpanou¹, I. Koura², S. Bakary¹, F. Houndonougbo² et P. Houngnandan³

Résumé

Au Bénin, les difficultés des producteurs en rapport avec la fertilité des sols se sont accrues surtout à cause de la pression démographique. Au nombre des solutions qui s'offrent aux producteurs, figure l'intégration entre l'agriculture et l'élevage. L'un des principaux objectifs de l'étude est d'analyser la performance des Systèmes Intégrant Agriculture et Elevage (SIAE) endogènes existants de trois zones agro-écologiques du Bénin que sont le Littoral, l'Atlantique et le Borgou. Une analyse des caractéristiques socio-économiques des enquêtés a été réalisée. Les fréquences, les paramètres de position (moyennes arithmétiques) et les paramètres de dispersion (écart-type) ont été calculés pour décrire les caractéristiques socio-économiques des unités de recherches enquêtées. Une régression Probit ordonnée a été réalisée afin d'analyser les facteurs influençant la performance des SIAE endogènes dans les zones d'étude. De l'analyse des données collectées, les trois SIAE endogènes suivants ont pu être identifiés : le système mixte avec un achat de déjections (maraîchers du littoral) ; le système mixte avec faible introduction de déjection et de résidus (producteurs de l'Atlantique) ; le système mixte avec résidus et déjection produits à la ferme (agro-pasteurs du Borgou). L'analyse de la performance a révélé que plus le niveau d'intégration agriculture-élevage est élevé au sein de l'exploitation plus le niveau de revenu du producteur augmente sous l'effet d'un faible coût de production et de rendements élevés.

Mots clés : SIAE endogènes, Revenu, Performance, Zones agro-écologiques, Bénin.

Performance of endogenous systems integrating agriculture and livestock (SIALR) in Benin

Abstract

There is a growing soil fertility concern of agricultural producers due to the demographic pressure in Benin. Integrating agriculture and livestock rearing is one solution among several others. One major objective of the present study is to analyze the performance of the existing endogenous systems integrating agriculture and livestock rearing (SIALR) in three agro-ecological regions of Benin, ie. the "Littoral", the "Atlantique" and the "Borgou" regions. Socio-economic characteristics of surveyed farm people are collected. Frequency and position parameters (arithmetic means) and dispersion parameters (Standard deviation) are calculated in order to describe socio-economic characteristics of the surveyed research units. Probit regression is conducted in order to analyze factors that affect the performance of the endogenous systems integrating agriculture and livestock rearing in the three regions. From the data analysis, three systems integrating agriculture and livestock rearing are identified. There is a mixed system with purchases of animal rejects (urban agriculture at the coastal region of "Littoral"), the mixed system with low use of animal and vegetal rejects (farm producers of "Atlantique" region), and the mixed system with both animal and vegetal rejects produced at the farm level (agro-pastoral producers of "Borgou" region). The performance analysis reveals that level of

¹ Dr Ir. Houinsou DEDEHOUANOU, Laboratoire d'Economie Rurale et de Gestion des Exploitations Agricoles (LERGEA), Département d'économie de Socio-anthropologie et de Communication pour le Développement Rural (DESACDR), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, Tél. : (+229) 97621627, E-mail : hdedehouanou@hotmail.com, République du Bénin

Ir. Ben-Vital KPANOU, LERGEA/DESACDR/FSA/UAC, Tél. : (+229) 97917557, E-mail : benvital89@gmail.com, République du Bénin

Ir. Sofwaan BAKARY, LERGEA/DESACDR/FSA/UAC, Tél. : (+229) 97461277, E-mail : sofwaan90@yahoo.fr

² Ir. DEA Ivan KOURA, Laboratoire de Zootechnie (LZ), Département de Sciences et Techniques de Production Animale (DSTPA/FSA/UAC), Tél. : (+229) 97019780, E-mail : kouraivan@gmail.com, République du Bénin

Dr Ir. Frédéric HOUNDONUGBO, LZ/DSTPA/FSA/UAC, Tél. : (+229) 67002434, E-mail : fredericmh@gmail.com, République du Bénin

³ Dr Ir. Pascal HOUNGNANDAN, Laboratoire d'Ecologie Microbienne (LEM), Département de Sciences et Techniques de Production Végétale (DSTPV/FSA/UAC), Tél. : (+229) 97611832, E-mail : phoungnandan@yahoo.com, République du Bénin

integrating agriculture and livestock rearing increases with increasing farm revenue caused by lower production costs and growing yields.

Key-words: Endogenous SIALR, Revenue, Performance, agro-ecological regions, Benin.

INTRODUCTION

Au Bénin, le secteur agricole occupe environ 70 % de la population active et contribue pour environ 33,2% à la formation du Produit Intérieur Brut (PIB) (INSAE, 2008). Malgré cette importante frange de la population qui se retrouve dans le secteur, la proportion de personnes estimées en insécurité alimentaire en milieu rural (15,3%) est près de deux fois supérieure à celle en milieu urbain (7,9%) (PAM, 2009). L'amélioration des performances du secteur agricole constitue la clé de voûte des solutions aux problèmes de la famine et de la pauvreté (IFPRI, 2003). Par ailleurs, le déclin de la fertilité lié à la surexploitation des terres a entraîné une diminution sensible de la productivité et des rendements de culture, la dégradation voire la détérioration de la base des ressources naturelles. Les revenus agricoles en sont amoindris et la pauvreté s'installe progressivement tout en rendant difficile l'accès aux intrants.

Pour y remédier, l'intégration agriculture-élevage a été proposée dès les années 90 pour intensifier les systèmes de production grâce aux trépieds vertueux de la traction animale (travail du sol à la charrue), la production de fumure organique (étable fumière, parc amélioré) et de fourrage (stockage de résidus de culture, culture fourragère) (Dugué, 1989 ; Landais et Lhoste, 1990). Ainsi, l'intégration de l'agriculture et de l'élevage permet-elle de valoriser les complémentarités entre les systèmes de culture (production fourragère, fixation symbiotique de l'azote et recyclage des éléments minéraux) et les systèmes d'élevage (production de fumure organique et d'énergie) pour réduire la consommation de carburant, de fertilisants chimiques et d'aliments concentrés. Quel est l'impact de l'intégration agriculture-élevage sur les revenus agricoles ? Quelles sont les possibilités de développement de l'intégration agriculture-élevage ?

L'intégration agriculture-élevage est apparue dans le monde vers la moitié du siècle dernier, et particulièrement en Afrique dans les années 1970 comme une solution très avantageuse, susceptible d'ouvrir de nouvelles perspectives à un système agricole en stagnation ou en recul tout en étant une alternative pour un système d'élevage pastoral en péril (Ouédraogo, 1998). En effet, la pression démographique a occasionné la raréfaction des terres cultivables et de pâturages au profit des habitations et en même temps une augmentation galopante de la demande en produits alimentaires d'origine agricole. Ainsi, les producteurs ont-ils intensifié leurs activités agricoles et du coup ont progressivement fait chuter la fertilité de ces quelques hectares encore affectés à la production agricole. L'urgence a donc été de trouver des solutions alternatives pour compenser un tant soit peu les prélèvements et restaurer progressivement la fertilité de ces terres. Cette situation a facilité l'avènement des pratiques d'intégration agriculture élevage qui, depuis des décennies, sont mises en œuvre par les agriculteurs et les éleveurs en vue d'améliorer la productivité et faire face à la demande de produits alimentaires sans cesse croissante (Djènontin, 2010).

METHODOLOGIE

Région d'étude et Echantillonnage

La présente recherche a été conduite dans le cadre de la réalisation de l'étude de référence du projet de Productivité des Systèmes Intégrant l'Agriculture et l'Elevage (PROSAEI). L'échantillonnage a été fait de façon aléatoire. D'une part, un échantillon de 80 enquêtés a été constitué par région en raison des exigences quantitatives des types d'analyses statistiques à réaliser. D'autre part, à la fin du PROSAEI en 2015, il sera procédé à une évaluation de l'acceptation socio-économique des Systèmes intégrant l'agriculture et l'élevage (SIAE) améliorés et il est espéré que même avec 10% de perte au sein de l'échantillon de départ (décès ou déplacements de certains enquêtés), au moins 70 enquêtés seront encore en place pour garantir de meilleurs résultats d'analyse statistique.

Collecte et analyse des données

Cette phase a consisté en la collecte des données nécessaires à la caractérisation des systèmes intégrant l'agriculture et l'élevage selon les régions agro-écologiques à l'aide des questionnaires corrigés après la phase exploratoire. La technique d'entretiens non formels a offert la possibilité d'obtenir des informations qualitatives d'une grande utilité pour comprendre certaines tendances obtenues à travers le questionnaire. Les données collectées portent essentiellement sur les caractéristiques socio-économiques des producteurs, la production végétale et la production animale.

Ces données ont été collectées de Juillet à Novembre 2013 à l'aide d'un questionnaire standardisé d'entretiens semi-structurés. Plusieurs outils et méthodes d'analyses ont été utilisés. D'abord, il a été réalisé une analyse des caractéristiques socio-économiques des enquêtés grâce à la statistique descriptive. Il s'agit du calcul de fréquence, des paramètres de position (moyennes arithmétiques) et des paramètres de dispersion (écart-type). Une régression Probit ordonnée a été réalisée dans le but d'analyser les facteurs qui influencent l'envergure des SIAE endogènes dans les régions d'étude. Ces variables se présentent comme ci-dessous.

La forme empirique de l'équation $Y_i^* = X_i\beta + \mu_i$ peut s'écrire de la manière suivante :

$$\text{NiveauInt}_i = \text{NivFert}\beta_1 + \text{Tmé}\beta_2 + \text{NivInst}\beta_3 + \text{Alphabetis}\beta_4 + \text{Mbrassociat}\beta_5 + \text{ValeurEquip}\beta_6 + \mu_i$$

Ainsi, les variables peuvent-elles être décrites comme suit :

NiveauInté est la variable dépendante qui exprime le niveau d'intégration du système de production. Elle prend la valeur 0 quand il n'y a pas intégration, 1 lorsque le niveau d'intégration est faible et 2 lorsque le niveau d'intégration est élevé.

Nivfert : Les facteurs agro-écologiques désignent ici les caractéristiques physiques du champ, il est essentiellement question du niveau de fertilité du sol. Il prend la valeur 0 si le sol n'est pas fertile et 1 s'il l'est.

Nivinst : Les facteurs éducatifs désignent le niveau d'instruction du producteur. Il prend la valeur 0 s'il n'est pas instruit et 1 s'il l'est. On suppose qu'un producteur instruit comprendrait mieux les bénéfices de l'utilisation d'un SIAE endogène. Il est donc espéré un effet positif de ce facteur.

Alphabetis : Il est question ici de l'alphabétisation. Cette variable prend la valeur 0 si le producteur n'est pas alphabétisé et 1 s'il l'est. On suppose que s'il est alphabétisé, le producteur pourrait mieux comprendre les bénéfices de l'utilisation d'un SIAE endogène. Il est donc espéré un effet positif de ce facteur.

Tmé : il s'agit de la taille du ménage. Il comprend le chef de ménage, son épouse, ses enfants et tous les autres enfants dont il a la charge morale, matérielle et financière.

MbrAssociat : Au niveau des facteurs relationnels, nous prenons en compte l'appartenance à un groupement ou association de producteurs et/ou toutes autres organisations externes travaillant en appui (ONG, SCDA etc.). C'est une variable dichotomique et elle prend la valeur 1 si l'enquêté appartient à un groupement ou association de producteur /et ou toute autre organisation externe travaillant en appui (ONG, SCDA etc.), et 0 si non. L'appartenance à un groupement est supposée affecter positivement la connaissance des SIAE endogènes.

ValeurEquip : Il s'agit de la valeur monétaire des équipements agricoles et ménagers. L'effet de cette variable n'est pas déterminé.

Les variables et leurs signes sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1. Nature, code, modalités et effets attendus des variables

Nom de la Variable	Type de variable	Code	Modalités	Effet attendu
Variable dépendante				
Envergure des SIAE	Ordonnée	NivIntégration	0 = Pas d'intégration 1 = Faible intégration 2 = Forte intégration	/
Variables indépendantes				
Niveau de fertilité	Binaire	Nivfert	1 = oui, 0 = non	-
Niveau d'instruction	Binaire	NivInst	1 = oui, 0 = non	+
Alphabétisation	Binaire	Alphabetis	1 = oui, 0 = non	+
Taille du Ménage	Continue	Tmé	/	/
Facteur relationnel	Binaire	MbrAssociat	1 = oui, 0 = non	+
Facteur Matériel	Continue	ValeurEquip	/	/

Source : Enquêtes PROSAEI (juillet à novembre, 2013)

L'analyse de perception sur les avantages de l'intégration a été réalisée auprès des producteurs ayant adopté quelques formes d'intégration agriculture-élevage. Il s'est agi de recueillir les impressions de satisfaction vis-à-vis de l'intégration agriculture-élevage.

RESULTATS ET DISCUSSION

Analyse des Systèmes Intégrant Agriculture et Elevage (SIAE) endogènes existants

Un Système Intégrant Agriculture et Elevage (SIAE) endogène est une exploitation agricole où s'effectue l'agriculture et/ou l'élevage, et qui est caractérisée par l'utilisation des résidus de récolte dans l'alimentation des animaux et/ou des déjections d'animaux pour la fertilisation du sol (Kpanou, 2014). Dans les trois régions agro-écologiques que sont le Littoral, l'Atlantique et le Borgou, les trois SIAE endogènes suivants ont été identifiés avec des conditions environnementales leur conférant des caractéristiques propres : -i- Système mixte avec achat de déjections de volailles ; -ii- Système mixte avec introduction de faible quantité de résidus et de déjections ; -iii- Système mixte avec déjection et résidus produits au sein de l'exploitation agricole

Au Bénin, l'agriculture urbaine et périurbaine se pratique très largement sur des sols sableux pauvres du littoral. En général, le **Système mixte avec achat de déjections de volailles** se retrouve sur ces sols sableux (MDR, 1994 ; Yehouénou *et al.*, 2009). Ainsi, pris en otage par l'insuffisance de terres due à la pression démographique mais aussi par la baisse de fertilité de ces terres, ce SIAE est caractérisé par la production de cultures maraîchères sur le Littoral et l'élevage de volailles dans la périphérie. Pour améliorer la productivité des sols, les exploitants font recours ici aux déjections de volailles qui sont pour la plupart achetées chez des tiers, propriétaires de grands élevages de poulets et par ricochet fournisseurs de fumure à base de fientes de volailles. Il faut également noter l'utilisation de faibles quantités de déjections de petits ruminants pour la plupart issues des élevages domestiques. Ce SIAE est retrouvé dans les centres urbains et tend à disparaître à cause de l'insécurité foncière. En effet, les producteurs ne sont pas propriétaires des sites sur lesquels ils produisent, alors que la région du Littoral connaît un boom d'urbanisation, accompagnée d'une forte pression parcellaire sur la végétation et le foncier (Kpanou, 2014).

Par ailleurs, la fertilité relative connue des terres de barres de l'Atlantique (MDR, 1994) où l'on retrouve le *Système mixte avec introduction de faibles quantités de résidus et de déjections*, favorise l'utilisation de faibles quantités de déjections de volailles que les producteurs se procurent souvent chez les grandes fermes privées de la région. En termes de cultures, ce SIAE connaît la présence de grandes superficies de maïs, de manioc et d'ananas depuis quelques décennies. L'ananas est une culture de rente qui nécessite parfois le recours aux déjections de volailles, ceci lorsque le producteur fait le choix d'une production biologique. Il faut noter que la culture de l'arachide y est également pratiquée sur de faibles superficies. Toutefois, l'augmentation du nombre de producteurs réduit les pâturages, et par conséquent les animaux sont nourris aux restes de cuisines et aux résidus de récoltes (céréales, tubercules etc.) surtout en début de campagne agricole.

Concernant le **Système mixte avec déjection et résidus produits au sein de l'exploitation agricole**, la disponibilité de terres cultivables, qui est la caractéristique principale de la région du **Borgou** où se retrouve essentiellement ce SIAE (MDR, 1994), facilite la production de plusieurs types de cultures telles que les céréales (maïs, sorgho, etc.), les légumineuses (arachide, soja etc.) et les tubercules (manioc, igname). Ainsi, le producteur se retrouve-t-il avec un fort potentiel de résidus de cultures largement suffisantes pour nourrir ses animaux dont les bovins, les petits ruminants (ovins, caprins) et les volailles (poulets, canards, pintade etc.). Cependant, une faible utilisation est encore faite des résidus de cultures ; toute chose expliquant le recours à la provende ou aux restes de cuisines dans l'alimentation des animaux. Par ailleurs, les déjections animales qui devraient servir à fertiliser les champs de production végétale et ainsi améliorer la productivité ne le sont que très peu. Ce SIAE ne connaît donc pas d'achat de déjections animales et le potentiel existant est mal valorisé surtout par défaut d'équipement de transport (Hinvu *et al.*, 2012).

Vall *et al.* (2012) ont également identifié trois types d'exploitations intégrant l'agriculture et l'élevage de différentes manières au Burkina-Faso. Il s'agit des exploitations propres aux agriculteurs, aux éleveurs et agro-éleveurs. L'intégration agriculture-élevage est une stratégie plus marquée au niveau des agriculteurs que dans les deux autres types (éleveurs et agro-éleveurs) à cause de l'efficacité de la production de fumure organique et la couverture des besoins de l'exploitation (Vall *et al.*, 2012). Contrairement à ces observations, le *Système mixte avec achat de déjections de volailles* et le

Système mixte avec introduction de faibles quantités de résidus et de déjections ne sont pas efficaces en production de fumure organique. Ces deux systèmes sont plutôt efficaces dans l'utilisation de fumure organique acquise en dehors de l'exploitation (Kpanou, 2014).

Chez les éleveurs, la surface cultivée est si petite que le plus souvent la production ne permet pas de satisfaire les besoins alimentaires des ménages ; le disponible céréalier est inférieur à la norme de 200 kg/personnes/an de la FAO (Vall *et al.*, 2012). Au Bénin, il est très difficile de distinguer des éleveurs à plein temps, car les agriculteurs et les éleveurs sont désormais des agro-éleveurs (Djènontin, 2010).

Chez les agro-éleveurs, la fumure organique produite ne permet de couvrir qu'une faible partie des besoins de l'exploitation (Vall *et al.*, 2012). Du point de vue des auteurs, l'efficacité de la production de la fumure organique, bien que supérieure à celle des éleveurs est inférieure à celle des agriculteurs. Les surfaces cultivées par paire de bœufs sont en revanche plus élevées que dans les autres classes. Ces observations sont aussi des réalités au Bénin, quoi que l'efficacité supérieure de la production de fumure organique par les agriculteurs reste à prouver. Toutefois, les agriculteurs du Bénin sont beaucoup plus efficaces dans l'utilisation de fumure organique comme signalé ci-dessus (Kpanou, 2014).

Facteurs influençant l'intégration agriculture-élevage

Les résultats de la régression Probit ordonnée présentés dans le tableau 2 ont été illustratifs.

Tableau 1. Estimation du modèle Probit ordonnée des déterminants de l'envergure des SIAE endogènes

Variable dépendante :				
Niveau d'intégration (0 = Pas d'intégration, 1 = Faible intégration et 3 = forte intégration)				
Variables indépendantes	Coefficient	Ecart-type	Z	P>z
Niveau de Fertilité	0,2821439	0,1791503	1,57	0,115
Taille du Ménage	0,0096053	0,0183549	0,52	0,601
Niveau d'instruction	0,3350863	0,0899981	3,72	0,000
Alphabétisation	-0,5765248	0,2653268	-2,17	0,030
Membre Association	1,008031	0,1642099	6,14	0,000
Valeur Equipement	2,56e-07	6,08e-08	4,21	0,000
/cut1	0,9173046	0,2431334		
/cut2	3,064,858	0,306424		
N = 240 ; Log likelihood = -179,1038 ; LR chi2(6) = 81,29 ; Prob > chi2 = 0,0000 ; Pseudo R2 = 0,1850.				

test $_b[\text{cut1}] = _b[\text{cut2}]$; (1) $[\text{cut1}]_{\text{cons}} - [\text{cut2}]_{\text{cons}} = 0$; $\chi^2(1) = 169,54$; Prob > $\chi^2 = 0,0000$

Source: Enquêtes PROSAEI, Juillet- Novembre 2013

Le résultat du test de la différence des « cut points » a montré l'existence d'une différence significative entre cut1 et cut2. Ceci traduit l'existence statistiquement d'une différence entre les niveaux d'intégration qui garantisse une analyse statistique fiable quant aux résultats des déterminants obtenus.

L'existence de SIAE endogènes des trois régions agro-écologiques enquêtées a été influencée par le Niveau d'instruction et d'Alphabétisation des producteurs, l'appartenance à une Organisation Paysanne et la Valeur monétaire des équipements agricoles et ménagers dont ils disposent. En effet, plus le niveau d'instruction du producteur augmente, plus il comprend l'importance de l'intégration agriculture-élevage et plus il y fait recours pour améliorer son rendement. L'instruction permet aux producteurs de mieux s'informer et de comprendre aisément les paquets technologiques des agents de vulgarisation, et ainsi, le producteur perçoit-il mieux les atouts liés à la mise en œuvre de l'intégration agriculture élevage. Quant à l'Alphabétisation, les résultats démontrent que les producteurs capables de lire et d'écrire dans les langues locales ont des facilités pour échanger avec les autres acteurs du secteur agricole et ainsi gagner de nouvelles expériences toujours dans le but d'atteindre les objectifs de production. Nous pouvons conclure que l'alphabétisation est donc un facteur qui favorise dans une certaine mesure l'orientation du producteur vers l'intégration agriculture élevage.

Par ailleurs, les producteurs enquêtés qui sont membres des OP sont plus exposés aux vertus de l'intégration agriculture-élevage que ceux non membres, surtout à travers le contact avec les structures d'encadrement de la recherche et de la vulgarisation agricole. Entre producteurs membres d'une même association paysanne, il y a souvent des discussions et des échanges sur les difficultés individuelles et collectives. Ainsi, plusieurs préoccupations spécifiques dont la gestion de la fertilité des sols sont-elles débattues. D'où, la probable orientation vers l'intégration agriculture élevage pour améliorer la productivité des cultures et des animaux. En outre, les structures d'encadrement et/ ou de recherche étant la plupart du temps engagées dans des processus de recherche ou de vulgarisation partagent avec les producteurs ces résultats dans le but de résoudre les difficultés de ces derniers. Enfin, il faut remarquer que plus la valeur monétaire des équipements agricoles du producteur augmente, plus il fait recours à l'intégration agriculture-élevage. La possession par le producteur de plusieurs matériels agricoles montre que ce dernier investit beaucoup dans l'activité agricole et ainsi, cherche-t-il à rentabiliser ses investissements à travers la résolution de ces difficultés de fertilité. Ainsi, le recours à l'intégration agriculture-élevage est-il davantage favorable à l'utilisation de ces équipements agricoles. Les variables Niveau d'instruction, Appartenance à une Organisation Paysanne et Valeur équipement étaient très hautement significatives ($p < 0,001$) pendant que la variable alphabétisation était significative ($p < 0,05$).

Effets de l'intégration sur le revenu et sur l'écologie

Sempore *et al.* (2012) estiment que l'amélioration des revenus des agriculteurs et agro-éleveurs est observée en années favorables et moyennes en raison de la diversification des sources de revenu par l'introduction d'embouche ovine et bovine dans les exploitations et par l'augmentation de la production végétale permise par les apports de fumure organique et minérale. Agossou *et al.* (1998) ont noté une participation villageoise peu fructueuse lors de la réflexion sur l'amélioration de l'intégration agriculture-élevage. Ceci laisse planer les risques d'effets entropiques négatifs sur l'environnement en cas de défaut de perception positive sur l'intégration. En revanche l'adoption de l'intégration agriculture-élevage, qui augure de la durabilité future de la gestion des ressources naturelles, reste tributaire de la technologie de production du fumier et des moyens de transport (Hinvii *et al.*, 2012 ; Vall *et al.*, 2009). En termes de perception, il y a donc un hiatus entre les effets bénéfiques escomptés de l'intégration agriculture-élevage et la perception des acteurs concernés, surtout dans la partie septentrionale du Bénin. A l'instar des comités promus par la Recherche-Développement de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin dans quelques villages du Borgou, il est illustratif de créer le comité capable d'aider à la promotion de la conservation des ressources naturelles à l'échelle du terroir, et à l'intégration agriculture-élevage à l'échelle des exploitations.

Analyse de la liaison entre les niveaux d'intégration et de performance en revenu des SIAE existants

La performance se rapporte ici à l'amélioration du revenu des producteurs, et donc le revenu sera utilisé comme une mesure de performance. De ce fait, les SIAE performants devraient connaître des revenus plus élevés. L'analyse de la performance des SIAE endogènes entreprise est fondée sur la comparaison des moyennes des revenus obtenus par les producteurs des trois catégories de SIAE endogènes (tableau 3). Le revenu des producteurs de la catégorie Intégration totale est largement supérieur à celui des producteurs de la catégorie Faible intégration qui est à son tour supérieur au revenu des producteurs de la catégorie Pas d'intégration (tableau 3). Les résultats de cette comparaison de moyennes indiquent également que le modèle est globalement significatif ($p < 0,05$). Ces résultats précisent par ailleurs qu'il y a une différence significative entre les revenus obtenus par les producteurs des trois niveaux d'intégration avec une tendance évolutive au fur et à mesure que le niveau d'intégration augmente. Ainsi, l'intégration agriculture-élevage contribue-t-elle à l'amélioration des revenus de producteurs ; ce qui explique cette différence. En effet, la performance est le résultat économique de la structure et du comportement et est généralement mesurée en termes de rentabilité, d'efficacité de production, de progrès technique, de croissance, etc. (Mbengue, 2005). De ce fait, la performance se rapporte à l'augmentation de la valeur ajoutée. Dans ce cas précis, il est observé une amélioration du revenu des producteurs ayant recours à l'intégration agriculture-élevage. Les fientes de volailles renferment des matières organiques et des éléments minéraux qui sont susceptibles de constituer un apport intéressant pour les sols de culture (Legret *et al.*, 1988). En moyenne, il est admis que 60 à 70% de l'azote, 80 à 85% du phosphore et 95 % du potassium ingérés se retrouvent dans les déjections (Page *et al.*, 1993). C'est pourquoi la fumure organique dont l'application fournit des éléments nutritifs aux plantes et améliore la structure du sol est de plus en plus promue (Ullah *et al.*, 2008 ; Agbo *et al.*, 2012). Parmi ces fumures organiques, il y a les fientes de

poulets très prisées en agriculture urbaine au Sud Bénin et qui reviennent moins chères aux maraichers (Atidéglá, 2011). Cela se traduit donc par la réduction des coûts de production des cultures, l'augmentation de la productivité et par ricochet l'augmentation de la marge financière issue de la vente de ces produits. En ce qui concerne les animaux, leur alimentation aux résidus de récoltes réduit les coûts de production, et donc permet aux producteurs d'investir ses ressources financières dans d'autres activités (Kpanou, 2014). En outre, au Sénégal, les résidus de récolte jouent un rôle important dans l'alimentation du cheptel, les pailles de céréales sont entièrement récoltées et stockées en meule au niveau des concessions et sont essentiellement utilisées pour l'alimentation des animaux (Dieye et Gueye, 1998). Cela traduit que l'application des techniques d'intégration agriculture-élevage permet au producteur d'accroître son revenu.

Tableau 3. Comparaison de moyennes de revenus annuels des ménages par niveau d'intégration agriculture-élevage

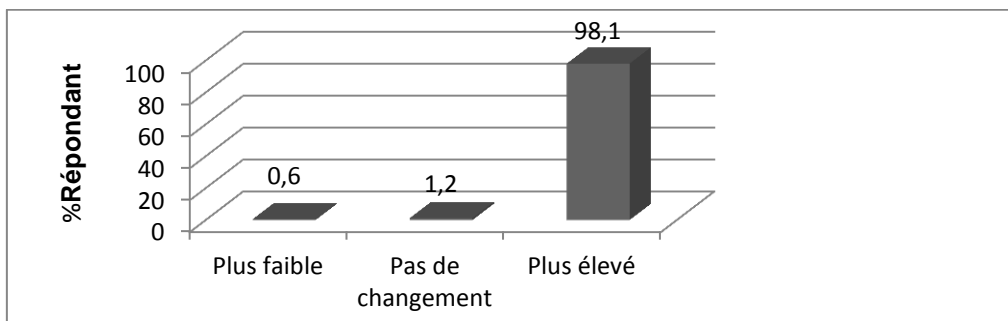
Niveau d'intégration	Moyenne (F CFA)	Ecart type
Pas d'intégration	7.920.000	749.442,25
Faible intégration	11.700.000	2.255.837,26
Intégration totale	35.400.000	9.275.216,22

Source: Données d'enquête PROSAEI, Juillet- Novembre 2013

En somme, sur le plan économique, seuls les agro-éleveurs ont mis en place un système performant (Vall *et al.*, 2012). En effet, celui-ci est principalement basé sur une intensification par le capital et l'utilisation d'intrants achetés sur le marché, voire de main d'œuvre temporaire recrutée dans les exploitations les plus modestes. La présence de l'élevage répond principalement à une volonté de capitalisation. L'association de l'agriculture et de l'élevage est effective dans ces exploitations, mais elle ne contribue que de façon assez marginale à la production de fumure organique. En revanche, l'énergie animale est fortement sollicitée pour les travaux agricoles. Ces résultats du Burkina corroborent ceux du Bénin. En effet, les agro-éleveurs du Bénin intensifient par le capital (équipement d'attelage, abri pour bœufs de trait, etc.) et le recours aux intrants plus importants comme les engrais minéraux. Alors, les rendements coton et maïs, et les revenus sont plus élevés, mais aussi des marges coton et maïs qui ont tendance à être plus élevées que dans les deux autres systèmes.

Analyse de la perception des producteurs sur les avantages de l'intégration relatifs aux rendements des cultures

Pour presque la totalité des répondants concernés, l'intégration agriculture élevage et surtout l'utilisation des déjections animales pour la fertilisation du champ améliore la productivité des cultures (figure 1). En effet, selon les dires des producteurs les déjections animales renforcent la fertilité par l'apport des microorganismes qui créent un environnement plus adéquat au développement harmonieux des cultures en maintenant l'humidité du sol dans le contexte actuel de changement climatique.

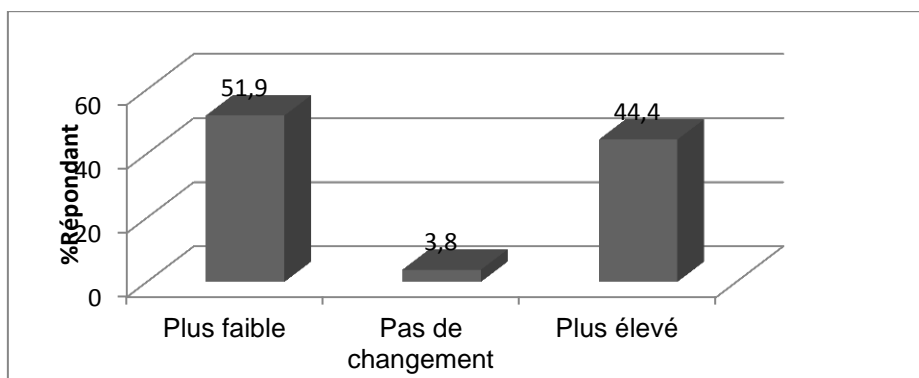


Source: Enquêtes PROSAEI, juillet à novembre 2013

Figure 1. Proportion des producteurs ayant perçu les avantages de l'intégration sur le rendement des cultures

Analyse de la perception des producteurs sur les avantages de l'intégration relatifs aux coûts de production des cultures

La figure 2 a révélé que 51,9% des producteurs concernés estiment que le coût de production des cultures avec intégration est plus faible alors que 44,4% pensent le contraire. En effet, le recours aux déjections animales réduit l'utilisation des engrais chimiques et minéraux pour certaines cultures. Cependant, pour d'autres cultures notamment les cultures maraîchères, les déjections animales doivent être utilisées au même titre que les engrais chimiques et de ce fait le coût de production en est affecté surtout chez les producteurs qui ne possèdent pas leur propre élevage et qui se procurent les fientes de volailles par achat.



Source: Enquêtes PROSAEI, juillet à novembre 2013

Figure 2. Proportion des producteurs ayant perçu les avantages de l'intégration sur le coût de production des cultures

Perspectives de développement de l'intégration agriculture élevage et de performance en revenus des SIAE

L'intégration agriculture-élevage la plus pratiquée actuellement par les producteurs devenus des agro-éleveurs prend la forme d'un transfert de faibles quantités de biomasse végétale vers les unités d'élevage (Kpanou, 2014). Ces sujets d'élevage produisent en retour de grandes quantités de fumure animale qui sont peu utilisées pour la fertilisation des cultures. Ainsi, la performance obtenue au niveau des systèmes intégrant agriculture et élevage (SIAE) endogènes peut donc être considérée comme un résultat et non comme un plan, car le producteur se serait adapté aux conditions environnementales, économiques, physiques et de disponibilité en main d'œuvre et en d'autres facteurs de production (Richards, 1993). Ce qui l'aurait amené à un niveau d'intégration agriculture élevage donné. A force d'expérience, le producteur n'anticipe-t-il pas des événements ou facteurs externes en vue d'obtenir des résultats de plus en plus performants (Kpanou, 2014). Toutefois, en considérant que les agriculteurs et éleveurs sont devenus des agro-éleveurs, ces différents systèmes intégrant l'agriculture-élevage ne permettent pas encore à ces deux catégories d'acteurs d'utiliser de façon optimale les déjections pour les uns et les débris de récolte pour les autres. Ces systèmes peuvent donc être améliorés dans le sens d'une agriculture économiquement et écologiquement plus viable (Traore *et al.*, 2007). Ainsi, pouvons-nous espérer des contrats de fumure organique entre agriculteurs et éleveurs. Ces contrats permettront de garantir à l'agriculteur la quantité de fumure organique indispensable à la croissance de ses cultures. En retour, cela garantirait aux éleveurs une biomasse en quantité suffisante entrant dans l'alimentation de ses animaux. Cette situation favoriserait ainsi la sédentarisation des uns et évitera la destruction des champs chez les autres.

CONCLUSION

La classification des SIAE endogènes de trois régions agro-écologiques que sont le Borgou, l'Atlantique et le Littoral permet de faire l'état des lieux des stratégies endogènes de gestion de la fertilité des sols ayant rapport à l'intégration agriculture-élevage. Les trois systèmes identifiés se différencient par les formes de résidus de récoltes et de déjections animales utilisés par les producteurs. Le niveau d'instruction et d'Alphabétisation des producteurs, l'appartenance à une Organisation Paysanne et la Valeur monétaire des équipements agricoles et ménagers sont les principaux facteurs influençant l'adoption de ces trois systèmes caractérisés. L'analyse des perceptions des producteurs engagés dans l'intégration agriculture-élevage démontre l'effectivité

d'avantages quel que soit le type de système d'intégration. Ces avantages vont dans le sens de la réduction des coûts de production des cultures et de l'augmentation des rendements de cultures. Toute chose qui explique la performance de ces systèmes observés au niveau de l'amélioration des revenus agricoles. Spéculer sur l'intervention relative à ces facteurs doit permettre à coup sûr d'influencer l'adoption de l'intégration agriculture-élevage dans les trois régions agro-écologiques et agir de manière conséquente sur les revenus agricoles. Les perspectives de développement des systèmes intégrant l'agriculture et l'élevage sont bonnes. Ainsi, peut-on penser à l'établissement de contrats officiels entre agriculteurs et éleveurs dans le but d'atteindre une efficacité dans l'utilisation des fumures organiques et des résidus de récolte.

Références bibliographiques

- Agbo, C. U., P. U. Chukwudi, A. N. Ogbu, 2012: Effects of rates and frequency of application of organic manure on growth, yield and biochemical composition of *Solanum melongena* L. (cv. "Ngwa local") fruits. *Journal of animal & Plant Sciences*, 14(2). 1952-1960.
- Agossou, V., G. Baltissen, A. Savi, 1998 : Prévention de conflits entre agriculteurs et éleveurs expérience dans quelques villages du Borgou (Nord-Bénin). In *Bulletin de la Recherche Agronomique*, Numéro 27. 28-42.
- Atidéglà, S. C., 2011 : Effets des différentes doses d'engrais minéraux et de la fiente de volaille sur l'accumulation de biocontaminants et polluants (germes de volailles, composés azotés et phosphorés, métaux lourds) dans les eaux, les sols et les légumes de Grand-Popo au Bénin. Thèse de Doctorat unique. Ecole Doctorale Pluridisciplinaire. Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 316 p.
- Dieye, P. N., Gueye, M., 1998 : Les systèmes agriculture- élevage au Sénégal : importance, caractéristiques et Contraintes. *Improving Crop-Livestock Systems in West and Central Africa*. 127-152.
- Djèntonin, A. J., 2010 : Dynamique des stratégies et des pratiques d'utilisation des parcours naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins au Nord-Est du Bénin. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle. Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 214 p.
- Dugué, P., 1989 : Possibilités et limites de l'intensification des systèmes de culture vivriers en zone Soudano-Sahélienne. Le cas du Yatenga (Burkina Faso). Thèse en Sciences agronomiques. Université de Montpellier. France. 269 p.
- Hinvi, J. C., A. J. P. Djèntonin, A. G. Zoffoun, G. A. Mensah, 2012 : Adoption *ex ante* du fumier de parc au Nord-Bénin in *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) Numéro spécial Agriculture & Forêt ; pp. 18-27*.
- IFPRI (International food Policy Research Institute), 2003: Mettre fin à la famine en Afrique : seuls les petits agriculteurs peuvent y parvenir. IFPRI. Washington DC. Etats Unis. 10 p.
- INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), 2008 : Projections départementales 2002-2030. INSAE. Direction des études démographiques. Cotonou. 137 p.
- Kpanou, B. V., 2014 : Caractérisation socio-économique des Systèmes Intégrant Agriculture et Elevage (SIAE) existants de trois zones agro-écologiques du Bénin : le Littoral, l'Atlantique et le Borgou, Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Agroéconomie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 78 p.
- Landais, E., Lhoste, P., 1990 : L'association agriculture-élevage en Afrique intertropicale : un mythe techniciste confronté aux réalités de terrain. *Cahiers des Sciences Humaines*. 217-235.
- Legret, M., L. Divet, C. Juste, 1988 : Migration et spéciation des métaux lourds dans un sol soumis à des épandages boues de station d'épuration à très fortes charges en Cd et Ni. *Wat. Res.* 22 (8). 953-959.
- Mbengue, M. F., 2005 : Programme de services agricoles et organisation de producteurs (PSAOP). Cadre de gestion environnementale et sociale (CGES). Rapport final. Dakar. 143 p.
- MDR (Ministère du Développement Rural, Direction de la Prévision, de l'Analyse et de la Synthèse), 1994 : Zonage agro-écologique du Bénin.
- Ouedraogo, T., 1998: Les systèmes agriculture élevage au Burkina Faso. In: *Improving Crop-Livestock Systems in West and Central Africa*. IITA. 12 p.
- Page, F., J. Abrassart, M. Bertrand, J. F. Walter, 1993 : Etude technico-économique des améliorations dans le stockage et les traitements des déjections de poules pondeuses, CEMAGREF, hors-série octobre, informations techniques.
- PAM (Programme Alimentaire Mondial), 2009 : République du Bénin. Analyse Globale de la Vulnérabilité de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN). Rome. Italie. 168 p.
- Richards, P. 1993: Cultivation: Knowledge or Performance? Mark Hobart (ed.), *An Anthropological Critique of Development: The Growth of Ignorance*. London: Routledge.
- Sempore, A., N. Andrieu, Y.P. Le Gal, H. Bismarck, 2012: Le modèle Cikeda : conception de stratégies de gestion de la fumure organique. Actes du séminaire ASAP, novembre 2011, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. In Vall, E., N. Andrieu, E. Chia, H.B. Nacro (éditeurs scientifiques), 2012.

Traore, O., K. Traore, B. V. Bado, D. J. P. Lompo, 2007: Crop rotation and soil amendments: impacts on cotton and maize production in a cotton-based system in western Burkina Faso. In: International Journal of Biological and Chemical Sciences 1: 143-150.

Ullah, M. S., M. S. Islam, M. A. Islam, T. Hague, 2008. Effects of organic manures and chemicals fertilizers on the yields of brinjal and soil properties. Journal of the Bangladesh Agricultural University. 6 (2). 271-276.

Vall, E., M. Koutou, M. Blanchard, K. Coulibaly, M. A. Diallo, et al. 2012 : Intégration agriculture-élevage et intensification écologique dans les systèmes agro-sylvopastoraux de l'Ouest du Burkina Faso, province du Tuy. Vall E., Andrieu N., Chia E., Nacro H B. Partenariat, modélisation, expérimentations : quelles leçons pour la conception de l'innovation et l'intensification écologique ?, Colloques. <hal-00718613>Novembre 2011. Bobo-Dioulasso. Burkina Faso. Cirad. 13 p.

Yèhouénou, E., A. Pazou, A. I. Toko et J. Z. Houndantodé, 2009 : Variabilité des éléments chimiques du sol sableux du littoral amendé avec des sous-produits d'épuration des eaux usées à Sèmè-Podji au Sud-Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin Numéro 64 : 27-33.