

IMPACT DE L'ADOPTION DES PRATIQUES BIOLOGIQUES DE CONSERVATION DES SOLS SUR LA MAITRISE DE LA PRODUCTION AGRICOLE POUR LE BIEN ETRE DE PETITS AGRICULTEURS AU SUD- KIVU

LIKANGE CHIBWANA Albert

Chef de travaux, Université de Kaziba

MASIRIKA AMATO Serges

Assistant, Université de kaziba

MUKANGA OMARI Lampard

Assistant, Université de kaziba

MUKENGE NAMUBAMBA Adolphe

Assistant, Université de kaziba

Prof BAYONGWA Désiré

*Professeur, Université de Kaziba et Université du Développement Durable en Afrique Centrale
Bukavu*

République Démocratique du Congo

Mail : chibwanalikange@unikaz-rdc.org

Résumé

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'impact des pratiques biologiques de conservation des sols (CS) sur le rendement et la productivité des légumineuses chez les petits producteurs à Kabare et Walungu en Province du Sud-Kivu. Dans le cadre de cette étude, nous avons retenu le modèle Logit, souvent utilisé dans le cas des études d'adoption des technologies pour des raisons de commodité. L'analyse de l'adoption des techniques de l'Utilisation de zéro labour, des techniques d'Association des cultures et des techniques de l'utilisation des fumiers frais et décomposés ; toutes, pratiques biologiques de conservation des sols diffusées par CIALCA au Sud-Kivu. Les données utilisées dans cette étude sont des données en coupe instantanée récoltées par CIALCA à travers le « baseline survey » effectué en 2014. Pour ce qui est de l'échantillonnage, 404 ménages ont été aléatoirement tirés au sort dans les deux sites d'étude (Kabare et Walungu) sur la base de données de l'IITA. Les données collectées ont été analysées sous le logiciel STATA 14. Les résultats de cette étude révèlent que la moyenne d'âge des personnes enquêtées est de 42.33 ans et un écart-type de 8.33 ans à Kabare et la moyenne d'âge des chefs des ménages de Walungu est de 64.84 ± 9.02 ans. Il existe une différence significative entre les

moyennes d'âge de chefs de ménages dans les deux territoires ; ($p < 0.05$). Ce qui explique que l'âge des responsables des ménages est de la classe de la vieillesse à Walungu tandis qu'à Kabare la classe d'âge est jeune. S'agissant de la taille d'exploitation des champs à Kabare ; la moyenne est de 1.02 ha et l'écart type de 1.21 et à Walungu la moyenne est de 0.75 ± 1.08 ha. La différence de la surface d'exploitation est significative entre les deux territoires, ce qui caractérise les ménages petits exploitants agricoles de moins de 1 hectare. Pour ce qui concerne le nombre d'années de scolarisation des enfants dans les ménages enquêtés, le nombre moyen est de 4.91 ± 4.28 années de scolarisation comme écart-type dans le territoire de Kabare et 3.94 ± 6.70 années à Walungu : cette différence n'est pas significative. Il ressort également que la plupart des enquêtés ont un niveau d'étude primaire, soit 48.65% des enquêtés à Kabare et 51.35% à Walungu, cette différence n'est pas significative. L'arrêt du cursus scolaire est dû à plusieurs facteurs dans les milieux ruraux.

Le taux d'adoption des technologies des conservations de sol est de 50.74% dans les deux sites retenus pour cette étude. Le taux d'adoption est de 54.46% à Kabare et 47.03% à Walungu. 54.36% de non adoptants sont de sexe masculin et 55.50% chez les adoptants sont du sexe féminin. Ceci s'explique par le fait que l'activité agricole au Sud-Kivu est abandonnée beaucoup plus aux femmes. Le genre influence négativement la probabilité d'adopter une nouvelle technologie. Il s'avère que les femmes sont souvent marginalisées dans l'accès à l'information. Nous avons noté que les variables retenues dans la régression expliquent à 17.62% la variabilité de l'adoption des nouvelles technologies de conservation du sol. Parmi les variables retenues dans notre modèle, seules, l'appartenance à un groupe ou une association, le fait d'avoir reçu la formation sur les nouvelles technologies de Conservation du sol et la surface du champ (farmsize) sont significatives au seuil de 0.01 et 0.05. Pour ce qui est de l'impact de l'adoption des nouvelles technologies sur la productivité des cultures, la productivité a été estimée à 66% pour l'ensemble des adoptants (traités) avec une différence de 50% entre les deux groupes pour le maïs. Les différences entre les deux groupes (adoptants et non adoptants) sont respectivement de 70% pour la spéculation de l'arachide, 56 % pour les haricots et 40% pour le soja. Cette hausse attribuée au statut d'adoption implique que l'utilisation des technologies améliorées disséminées par l'IITA a permis aux agriculteurs d'augmenter leur productivité.

L'impact de l'adoption des nouvelles technologies sur le rendement est estimé à 1768 kg/ha pour la sous-population des traités et 1243 kg pour le contrôle avec une différence de 524 kg entre les deux groupes pour le maïs. Les différences sont respectivement de 9 kg pour le soja, 213 kg/ha pour les arachides et 278 kg pour les haricots entre les groupes d'adoptants et de non adoptants. Ces différences seraient attribuées au fait que les adoptants ont maintenu le maximum de leurs cultures car ne subissant pas les chocs liés aux glissements des terres. Notons particulièrement que pour les producteurs du soja, cette culture étant fertilisante, ceci a permis aux non adoptants de ne s'être pas trop éloignés de la production réalisée par les adoptants.

L'adoption des pratiques biologiques de conservation des sols agit positivement sur l'augmentation de la production de la légumineuse qui conduit au bien être de petits producteurs.

Mots-clés : Impact, pratiques biologiques, conservation des sols, petits producteurs agricoles.

Introduction

Actuellement, sur les sept milliards de personnes vivant sur la planète, 1,4 milliard vivent dans une pauvreté extrême avec un revenu de moins de 1,25 USD par jour (FAO, 2013). Septante pourcents de ces derniers vivent dans des zones rurales et la plupart d'entre elles sont partiellement (ou complètement) tributaires de l'agriculture, dit FAO-Comité de Sécurité Alimentaire. Malgré cette activité agricole, un des caractères constitutifs du sous-développement de l'Afrique est l'insuffisance alimentaire causée par plusieurs facteurs

d'origine naturelle - sécheresse, érosion, inondation, destruction des cultures par des ravageurs (**FAO, 2006**) et qui nécessite l'amélioration des techniques de production (**G. Maboudou, 2003**) pour faire face aux multiples difficultés que traverse cette population.

En Afrique sub-saharienne, la population est passée de 578,5 millions en 1995 à 659 millions en 2000 avec une croissance annuelle d'environ deux et demi pourcent (**World Bank, 2001**). Elle ne cesse de s'accroître et suivant les projections de la Banque Mondiale, ce chiffre s'évalue actuellement à 1,001 milliard (**Banque Mondiale, 2015**) et atteindra 1,5 milliards d'habitants en 2020. Cette croissance créera une forte demande en besoins alimentaires que les pays en développement ne sauront pas maîtriser, si rien n'est fait en termes d'accroissement de leurs revenus, par la création d'emplois et la maîtrise des techniques d'exploitations des ressources naturelles dans l'agriculture qui est leur principale source de revenu.

En effet, dans de nombreux pays en développement, autour de la moitié des Africains, soit quarante-huit pourcent, vit dans une extrême pauvreté et septante-deux pourcent de la population de jeunes vivent avec moins de deux dollars par jour. Au Burundi, en Éthiopie, au Nigéria, en Ouganda et en Zambie, le taux de jeunes pauvres est supérieur à quatre-vingt pourcent (**Mubila et al, 2012**). Il faudra accroître la productivité et la compétitivité de l'agriculture en améliorant les rendements des cultures, la qualité des produits tout en conservant l'environnement d'où l'agro écologie ou agriculture durable est à envisager.

Comparativement à la RDC dont ces pays ont presque/ou moins des ressources naturelles et d'avantages climatiques qu'elle, ils maîtrisent leur écologie, à partir du minimum dont ils disposent, pour se procurer du bien-être. Le secret est qu'ils ont compris depuis longtemps que le développement durable doit être viable économiquement (Interdépendance entre l'économie et l'environnement), équitable socialement (Améliorer le bien-être de la société par une économie forte ou la forte production des biens et des services) et vivable écologiquement (interdépendance entre la société et l'environnement). Ils ont suivi un chemin vers le bien être en respectant, et en associant à l'environnement, les traités et lois y relatifs qu'ils ont ratifiés.

Néanmoins, la RDC, avec ses 26 provinces, occupe le centre de l'Afrique et bénéficie de toutes les conditions climatiques favorables pour la survie, mais sa population demeure pauvre (PNUD, 2011). Ainsi le Sud-Kivu, l'une de ses Provinces où la population est très jeune, soit plus de 50%, a moins de 20 ans, l'âge moyen est de 20 ans et 9,9% de personnes sont âgées de 50 ans ou plus. Cette population est essentiellement rurale (plus de 70%), avec une moyenne de 86 habitants au km² (INS, 2014) même si certains Territoires comme Kabare ou Walungu présentent des densités de population qui peuvent atteindre plus de 200 habitants au km², avec un pic de l'ordre de 570 habitants au km² sur l'île d'Idjwi. Plus de 80 % des ménages ont un champ de culture dont la superficie ne dépasse pas 50 ares. Dans le territoire de Kabare, la taille moyenne des propriétés à 30 ares de terre par ménage pour un chiffre de 6 à 8 personnes par ménage en moyenne. Ces petites étendues cultivables ne suffisent pas à assurer une production vivrière suffisante pour des ménages qui n'ont souvent pas d'autres activités que l'agriculture (G. Bisimwa et al, 2009).

Il découle de cette question principale des questions spécifiques suivantes :

- Quels sont les déterminants de l'adoption des techniques de CSE dans la zone d'étude ?
- Quels sont ses impacts ?
- Quel est l'impact de l'adoption de ces nouvelles techniques sur la conservation des sols et de la production agricole de petits producteurs ?

Ainsi, ce travail est plus axé sur la compréhension des phénomènes liés à l'adoption des technologies améliorées pour l'amélioration de la production et les revenus des ménages en prenant le cas spécifique de CIALCA au Sud-Kivu (RDC).

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'impact des pratiques biologiques de conservation des sols (CSE) sur le rendement et la productivité des légumineuses chez les petits producteurs à Kabare et Walungu en province du Sud-Kivu.

1. Méthodologie

Au Sud-Kivu, les sites d'action de CIALCA répartissent leur rayon. On retrouve aussi autour des sites d'action des sites satellites. Les sites d'action sont situés à Kabamba, Luhihi, Lurhala, Burhale et Karhongo. Les sites satellites sont les milieux dans lesquels se propagent les expériences réussies par CIALCA dans les sites d'action.

Tableau 1: Présentation des sites d'action de CIALCA au Sud-Kivu

Secteur/groupement SITE CIALCA			Villages	
			Nbre	Nom
Kabare	Irambi-Katana	Kabamba	5	Kaboneke, Kahanga, ceya1, Kukayu, Cifinjo,
Kabare	Luhihi	Luhihi	5	Rubona, Cirhundu, Mwirunga et Kabuguli
Walungu	Lurhala	Lurhala	5	Bukalye, Isimbo, Karhambi, Nyalushoze et Buganda
Walungu	Burhale	Burhale	7	Mbulamishi, Kanga, Kashozi et Ishali.
Walungu	Karhongo	Cigiriri	3	Cijingiri, Mulende et Cinyimba

Les données utilisées dans cette étude sont des données en coupe instantanée récoltées par CIALCA à travers le « baseline survey » effectué en 2014. Les principaux objectifs de cette étude de Baseline étaient entre autres :

- D'obtenir des informations quantitatives sur l'état des moyens de vie des ménages ruraux dans la zone d'intervention de CIALCA ;
- De développer une caractérisation des agriculteurs basée sur l'accès aux ressources et les objectifs de production ;
- De fixer un état de lieu sur lequel les résultats des projets de CIALCA pourraient être évalués.

De ce baseline survey est ressortie la base des données utilisée dans la présente étude. Il s'agit d'une banque des données réalisée sur base d'une enquête dans environs 5000 ménages répartis dans trois pays à savoir le Rwanda, le Burundi et la R.D.Congo. Pour ce qui est de la R.D.Congo, les enquêtes ont été menées dans les Provinces du Nord-Kivu (Beni et Lubero) et du Sud-Kivu (Kabare et Walungu).

Cette étude ne s'est intéressée qu'aux données récoltées au Sud-Kivu dans les quatre sites CIALCA situés dans les territoires de Kabare et de Walungu, soit un échantillon de 404 ménages, dont la répartition par site est présentée dans le tableau ci-dessous.

Cette étude utilise l'approche contrefactuelle basée sur le calcul de l'effet moyen de traitement (ATE), (Wooldridge, 2002 ; Adegbola, 2010 ; Dontsop, 2011) pour estimer les déterminants et le taux de l'adoption des technologies de conservation de sol diffusées par CIALCA. L'importance de cette approche réside dans le fait que les estimateurs couramment utilisés sont sujet au problème soit de biais de « non-sensibilisation » ou au « biais de sélection » (Heckman, 1996 ; Wooldridge 2002 ; Diagne, 2006 ; Adégbola et al. 2006).

Sachant que lorsque les données dont l'on dispose ne permettent pas d'observer la situation pré-intervention, les techniques de « propensity score matching » (PSM) constituent une option intéressante afin de pallier ce déficit informationnel. L'idée générale sous-jacente à cette méthode d'analyse est de déterminer un groupe de comparaison à partir d'un échantillon de non participants qui « ressemblent » aux participants, sur la base des caractéristiques observables (tels que l'âge, sexe, taille, etc.). Cet élément nous inspire dans l'analyse des données essentiellement effectuée sur base du logiciel statistique et économétrique STATA version 14.

Tableau 2: Répartition des ménages étudiés selon les sites CIALCA (en proportion)

SECTEUR/GROUPEMENT	Nombre des ménages	%
KABARE		
Bughore	19	4,7
Bushumba	20	4,9
Irambi-Katana	78	19,3
Luhihi	69	17,0
MITI	16	3,9
WALUNGU		
Burhale	80	19,8
Lurhala	67	16,5
Mulamba	17	4,2
Mushinga	38	9,4
Total général	404	

Les résultats de ce tableau 2 montrent que 19,8% représentaient les ménages du groupement de Burhale dans le territoire de Walungu, 19,3% représentaient les ménages du territoire de Kabare

Spécification des modèles

Sous ce titre, nous nous étions limités aux modèles économétriques les plus utilisés dans les études d'adoption de techniques agricoles. La théorie économique qui sous-entend les modèles économétriques sur l'adoption est la maximisation de l'utilité. Gouriéroux (1989) a montré successivement que :

- Les choix rationnels sont déduits de choix dans des ensembles à deux modalités (choix binaires) ;
- Les choix rationnels sont transitifs et peuvent ainsi être déduits de la maximisation d'une fonction d'utilité.

Cette démonstration l'a conduit à énoncer le théorème suivant : « les ensembles de sélection peuvent être déduits de la maximisation d'une utilité si et seulement si les choix sont rationnels ». Ces détails sont importants car notre définition de l'adoption suppose un choix rationnel du paysan. La théorie de la maximisation de l'utilité est généralement utilisée pour expliquer la réponse du paysan face à une nouvelle technique (Adesina et Zinnah, 1992). Selon Prato *et al.* (1996), la fonction d'utilité est généralement utilisée pour l'étude des facteurs entrant en compte dans la décision du paysan pour la gestion des agro-écosystèmes. Selon cette théorie, une nouvelle technique de CSE sera adoptée par le paysan si l'utilité associée à la nouvelle technique excède celle de l'ancienne technique.

Soit U_{ij} l'utilité que le paysan i accorde à la technique j avec $j = \{0, 1\}$ indiquant l'adoption ou non de la technique et $i = \{1, 2, \dots, n\}$, on a $U_{ij} = f(E_i; X_j)$ où E_i indique les caractéristiques du ménage i et X_j les caractéristiques de la technique j . La décision du paysan est donc un processus de deux alternatives mutuellement exclusives, il adopte ou il n'adopte pas. Le i ème paysan utilisera la technique j si $U_{i1} > U_{i0}$. Etant donné la nature de la variable expliquée qui est l'adoption, nous allons utiliser un modèle qui s'adapte à cette variable. Le logiciel STATA 14 nous a permis d'estimer et de ressortir les effets marginaux des différentes variables explicatives incluses dans le modèle.

2. Résultats et discussion

2.1. Caractéristiques socio-démographiques et économiques des ménages enquêtés

Tableau 1 : Statistiques descriptives des variables quantitatives de l'échantillon

Variables	Territoires			Test
	Kabare (n=202)	Walungu (n=202)	Ensemble (n=404)	
Age du chef des ménages	42.33 (8.33)	64.84 (9.02)	53.58 (14.22)	0.00
La taille d'exploitation	1.02 (1.21)	0.75 (1.08)	0.88 (0.77)	0.01
Années de scolarisation	4.91 (4.28)	3.94 (6.70)	4.42 (5.63)	0.08
Nombre de bétails par ménage	4.52 (5.61)	7.05 (8.49)	5.78 (7.30)	0.00
Taille des ménages	6.72 (2.52)	6.78 (2.91)	6.75 (6.48)	0.81

Notes : les chiffres entre parenthèses représentent les écart-types.

Il ressort de nos résultats présentés dans le tableau ci-dessus que la moyenne d'âge des personnes enquêtées à Kabare est de 42.33 ans et un écart-type de 8.33 ans et la moyenne d'âge des chefs des ménages de Walungu est de 64.84 ± 9.02 ans. Nous notons une différence significative entre les moyennes d'âge de chefs de ménages dans les deux territoires ; $p < 0.05$. Ce qui explique que l'âge des responsables des ménages est de la classe de la vieillesse à Walungu tandis qu'à Kabare la classe d'âge est jeune. S'agissant de la taille d'exploitation des champs à Kabare, la moyenne est de 1.02 ha et l'écart type de 1.21 et à Walungu la moyenne est de 0.75 ± 1.08 ha. La différence de surface d'exploitation est significative entre les deux territoires ; ce qui caractérise les ménages de petits exploitants agricoles de moins de 1 hectare comme le soutient Narayanan and Gulati. 2002. Il ressort également que la taille moyenne des ménages enquêtés est de 6.72 personnes avec un écart type de 2.42 personnes à Kabare et 6.78 ± 2.91 personnes comme écart-type à Walungu mais cette différence n'est pas significative au seuil de 0,05. Pour ce qui concerne le nombre d'années de scolarisation des enfants dans les ménages enquêtés, le nombre moyen est de 4.91 années de scolarisation ± 4.28 années comme écart-type dans le territoire de Kabare et 3.94 ± 6.70 années à Walungu; cette différence n'est significative. La moyenne de bétails possédés par ménage est de 4.52 ± 5.61 bétails par ménage dans le territoire de Kabare comparativement de Walungu, la moyenne est de 7.05 ± 8.49 bétails ; notons que cette différence est significative car présentant une p-value est inférieur à 0,05.

Tableau 2: Relation entre le sexe, le niveau d'étude des enquêtés et leurs territoires de résidence.

Variables	Territoire			Test
	Kabare (n=202)	Walungu (n=202)	Ensemble (n=404)	
Sexe des répondants				
Féminin	106 (50.72)	103 (49.28)	51.73 (100)	0.765
Masculin	96 (49.23)	99 (50.77)	48.27 (100)	
Niveau primaire				
Non	22 (64.71)	12 (35.29)	34 (100)	0.073
Oui	180 (48.65)	190 (51.35)	370 (100)	
Education formelle				
Non	179 (48.51)	190 (51.49)	369 (100)	0.071
Oui	22 (64.71)	12 (35.29)	34 (100)	

Notes : les chiffres entre parenthèses représentent les pourcentages de différentes proportions.

Nos résultats montrent que 50.72% des enquêtés représentent les personnes du sexe féminin à Kabare et 49.2% à Walungu ; pour les hommes, 49.23% à Kabare versus 50.77% à Walungu ; avec $P > 0.05$ la différence de ces deux proportions n'est pas significative au seuil de 5%. Une intervention est approximativement égale entre hommes et femmes. Cela s'explique par le fait que nos enquêtes étaient réalisées de sorte que les hommes puissent avoir les mêmes chances d'être interviewés que les femmes.

Contrairement aux auteurs Fagbemissi. 2002 ; Nkamleu. 2000 qui affirment que les hommes auraient donc une plus grande probabilité d'adopter les technologies par rapport aux femmes à cause de leur accès rapide aux informations et aux intrants ; l'activité agricole au Sud-Kivu est abandonnée beaucoup plus aux femmes. Le genre influence négativement la probabilité d'adopter une nouvelle technologie. Il s'avère que les femmes sont souvent marginalisées dans l'accès à l'information.

Ce tableau montre également que la plupart des enquêtés ont un niveau d'étude primaire soit 48.65% des enquêtés à Kabare et 51.35% à Walungu, cette différence n'est pas significative. L'arrêt du cursus scolaire est dû à plusieurs facteurs dans les milieux ruraux. Disons aussi que les intellectuelles et les jeunes s'intéressent moins à l'agriculture et l'abandonnent entre les mains de vieilles personnes qui n'ont pas étudié.

Tableau 3 : Répartition des enquêtés selon la taille de ménages

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Féminin	209	6.942584	.1995642	2.885067	6.549156	7.336012
Masculin	195	6.553846	.1806225	2.522256	6.19761	6.910082
Ensemble	404	6.75495	.1353066	2.719628	6.488956	7.020945
Diff		.3887376	.2704182		-.1428728	.9203479

Les résultats de ce tableau prouvent que la taille moyenne du ménage dans les deux sites d'étude était de 6.7 personnes par ménage avec un écart type de 2.71 personnes pour les ménages dirigés par les femmes et les hommes, tous les deux sexes confondus.

Tableau 4 : Taux d'adoption des technologies des conservations du sol dans les deux territoires

Sites	Adoption de technologies de conservation du sol				Total	%
	Non adoptants (%)		Adoptants (%)			
Kabare	92	45.54	110	54.46	202	100
Walungu	107	52.97	95	47.03	202	100
Total	199	49.26	205	50.74	404	100

Dans ce tableau, nous remarquons que le taux d'adoption des technologies des conservations du sol est de 50.74% dans les deux sites qui ont pris en considération dans notre étude sont de tailles proches et sans aucune différence significative entre les proportions constitutives. Le taux d'adoption est de 54.46% à Kabare et 47.03% à Walungu.

Tableau 5 : Facteurs associés à l'adoption des technologies de conservation du sol

Variables indép	Variable dépendante (Adoption des CES)					
	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Apart. Association	1.665671	0.237426	7.02***	0.000	1.200323	2.131019
Surface d'exploit	0.2413037	0.109246	2.21*	0.027	0.0271853	0.4554221
Reçu la formation	1.047489	0.334029	3.14**	0.002	0.3928031	1.702174
Reçu le crédit	-0.587228	0.488431	-1.20	0.229	-1.544537	0.3700799
Sexe	-0.193215	0.231603	-0.83	0.404	-0.6471491	0.2607187
Age de l'enquêté	-0.000718	0.005827	-0.12	0.902	-0.0121395	0.0107035
Niveau primaire	0.207892	0.426966	0.49	0.626	-0.6289462	1.04473
Taille des ménages	0.0110458	0.042741	0.26	0.796	-0.072725	0.0948167
hh_type	0.1759508	0.216223	0.81	0.416	-0.2478399	0.5997416
Nombre des bétails	-0.007083	0.016063	-0.44	0.659	-0.0385667	0.0244002
Année d'éducation	-0.014333	0.022854	-0.63	0.531	-0.0591273	0.0304611
C	-1.517349	0.664258	-2.28	0.022	-2.819271	-0.215426
LR chi2 (11)	100.47					
Prob > chi2	0.0000					

Pseudo R2 0.1794
Nombre d'obs. 404

*Signification au seuil de .05 :5%, **Signification au seuil de 0.1:1%

En effet, comme notre R^2 = coefficient de détermination est de 0.1762 ($> \alpha 0.05$), les variables retenues expliquent à 17.62% la variabilité de l'adoption des nouvelles technologies de conservation du sol. Pris globalement le modèle est significatif au seuil de 0.01 ($P\text{-chi}^2=0.0000<0.01$) ce qui confirme que le modèle est valide. Cependant, nous observons que parmi les variables retenues dans notre modèle, seules, l'appartenance à un groupe ou une association, le fait d'avoir reçu la formation sur les nouvelles technologies de Conservation du sol et la surface du champ (farmsize) sont significatives au seuil de 0.01 et 0.05. Néanmoins, les autres variables comme l'âge, l'accès à un crédit, le niveau d'étude, la taille des ménage, le nombre des bétails, l'état du chef de ménage et le sexe ne sont pas significatives car présentant une p-value supérieure à 0.5.

Asfaw et Shiferaw , 2010 : Toutefois le signe de la relation liant la superficie possédée à l'adoption varie selon le contexte socioéconomique et géographique.

Tableau 6 : Impact de l'adoption sur la productivité par culture

Variables	Sample	Traité	Control	Différence	S.E.	T-stat
Maïs	Unmatched	.666585993	.166073425	.500512568	.0852488	5.87
ATT		.666585993	.125793896	.540792097	5.39	
ATU		.166073425	.734207209	.568133785	.	
ATE			.554224298	.		
Soja	Unmatched	.64477830	.24043930	.40433899	.2218230	1.8
ATT		.644778301	.197482036	.447296265	1.92	
ATU		.240439308	1.11794249	.877503181	.	
ATE			.6586448	.		
Haricots	Unmatched		.14494290	.56216450	314.9816	1.10
		.70710740				
ATT	351.01166	7.52310302	343.488557	309.613027	1.11	
ATU	5.80655185	1120.67097	1114.86441	.		
ATE		722.443779	.			
Arachides	Unmatched	.804777167	.095772835	.709004331	.3109611	2.28
ATT		.804777167	.024712791	.780064375	2.53	
ATU		.095772835	.699121519	.603348683	.	
ATE			.693248936	.		

Les résultats de ce tableau prouvent que l'impact de l'adoption des nouvelles technologies sur la productivité des cultures a été estimé à 66% pour l'ensemble des adoptants (traités) avec une différence de 50% entre les deux groupes pour les maïs.

Les différences entre les deux groupes (adoptants et non adoptants) sont respectivement de 70% pour la spéculation de l'arachide, 56 % pour les haricots et 40% pour le soja.

Cette hausse attribuée au statut d'adoption implique que l'utilisation des technologies améliorées disséminées par l'IITA a permis aux agriculteurs d'augmenter leur productivité.

La régression logistique a montré que le suivi et les informations techniques obtenues des vulgarisateurs, la superficie du champ et l'appartenance à un groupe ou association influençaient l'adoption, lesquelles ont eu un impact positif.

Tableau 7 : Impact de l'adoption sur le rendement par culture

Variables	Sample	Traité	Control	Différence	S.E.	t-stat
Mais	Unmatched	1768.5288	1243.5677	524.96112	247.49056	2.12
ATT	1768.52887	1381.68164	386.847225	376.897842	1.03	
ATU	1243.56774	2159.18657	915.618834	.	.	
ATE		645.997667	.	.		
Soja	Unmatched	133.491118	124.502493	8.98862561	56.986127	0.16
ATT	133.491118	89.4796145	44.0115037	68.4733121	0.64	
ATU	124.502493	96.4362559	-28.066236	.	.	
ATE		8.6862745	.	.		
Arachides	Unmatched	589.361427	376.152535	213.208892	584.76428	0.36
ATT	589.361427	201.97542	387.386007	956.549267	0.40	
ATU	376.152535	3466.88188	3090.72934	.	.	
ATE		1712.2919	.	.		
Haricots	Unmatched	940.780539	662.286466	278.494073	115.41038	2.41
ATT	940.780539	858.569813	82.2107259	201.831218	0.41	
ATU	662.286466	1085.24045	422.95398	.	.	
ATE		249.208657	.	.		

SE : Standard Error

Il ressort de ce tableau 7 que l'impact de l'adoption des nouvelles technologies sur le rendement est estimé à 1768 kg/ha pour la sous population des traités et 1243 kgs pour le contrôle avec une différence de 524kgs entre les deux groupes pour les maïs.

Les différences entre les deux groupes sont respectivement de 9 kgs pour le soja, 213kg/ha pour les arachides et 278 kg pour les haricots entre les groupes d'adoptants et de non adoptants. Ces différences seraient attribuées au fait que les adoptants ont maintenu le maximum de leurs cultures car ne subissant pas les chocs liés aux glissements des terres. Notons particulièrement pour les producteurs du soja, cette culture étant fertilisante, ceci a permis aux non adoptants de ne s'être pas trop éloignés de la production réalisée par les adoptants.

Au Burkina-Faso et en Côte d'Ivoire, Constant Évariste Dapola Da , 2008 à leur tour prouvent après étude que l'impact positif des techniques de conservation des sols sur le rendement du sorgho laisse entrevoir des possibilités d'accroissement de la production agricole, pour peu que les populations soient sensibilisées et que ces techniques soient améliorées et largement diffusées auprès des paysans exploitant les mêmes types de sols, sous le même climat.

Les résultats de Geertrui Louwagie, Stephan Hubertus Gay, Alison Burrell, 2009, leur permettent de conclure que l'agriculture biologique exerce des effets positifs semblables sur la teneur en carbone des sols et leur biodiversité. Les rendements nets dépendent de la

production et varient selon les cultures. De 1998 à 2005, le secteur de l'agriculture biologique (y compris les secteurs en reconversion) tel que prévu par le règlement (CEE) 2092/91 a augmenté de 130 % dans l'UE-15.

Conclusion

Cette étude avait comme objectif principal d'évaluer l'impact des pratiques biologiques de conservation des sols (CS) sur le rendement et la productivité des légumineuses chez les petits producteurs à Kabare et Walungu en province du Sud-Kivu. Tout au long de cette étude, il a été question d'évaluer le taux d'adoption des technologies améliorées de CSE au Sud-Kivu, de déterminer les facteurs socioéconomiques et institutionnels pouvant influencer l'adoption, d'évaluer l'effet des nouvelles technologies de CSE sur l'augmentation de rendements et de la productivité. Les résultats de cette étude ont montré que la moyenne d'âge des personnes enquêtées est de 42.33 ans et un écart-type de 8.33 ans à Kabare et la moyenne d'âge des chefs des ménages de Walungu est de 64.84 ± 9.02 ans. Nous avons noté une différence significative entre les moyennes d'âge de chefs de ménages dans les deux territoires ; ($p < 0.05$). Ce qui explique que l'âge des responsables des ménages est de la classe de la vieillesse à Walungu tandis qu'à Kabare la classe d'âge est jeune. S'agissant de la taille d'exploitation des champs à Kabare ; la moyenne est de 1.02 ha et l'écart type de 1.21 et à Walungu la moyenne est de 0.75 ± 1.08 ha. La différence de la surface d'exploitation est significative entre les deux territoires ; ce qui caractérise les ménages de petits exploitants agricoles de moins de 1 hectare. Il ressort également que la taille moyenne des ménages enquêtés est de 6.72 personnes avec un écart type de 2.42 personnes à Kabare et 6.78 ± 2.91 personnes comme écart-type mais cette différence n'est pas significative au seuil de 0,05.

Les résultats prouvent que 50.72% des enquêtés représentent les personnes du sexe féminin à Kabare et 49.2% à Walungu ; pour les hommes, 49.23% à Kabare versus 50.77% à Walungu ; avec ($P > 0.05$) la différence de ces deux proportions n'est pas significative au seuil de 5%, montrant une intervention approximativement égale des hommes et femmes.

La plupart des enquêtés ont un niveau d'étude primaire soit 48.65% des enquêtés à Kabare et 51.35% à Walungu, cette différence n'est pas significative. L'arrêt du cursus scolaire est dû à plusieurs facteurs dans les milieux ruraux. Disons aussi que les intellectuelles et les jeunes s'intéressent moins de l'agriculture et l'abandonnent entre les mains de vieilles personnes qui n'ont pas suffisamment étudié.

Le taux d'adoption des technologies des conservations de sol est de 50.74% dans les deux sites qui ont pris en considération dans notre étude sont des tailles proches et sans aucune différence significative entre les proportions constitutives. Le taux d'adoption est de 54.46% à Kabare et 47.03% à Walungu. 54.36% de non adoptants sont de sexe masculin et 55.50% chez les adoptants sont du sexe féminin. Ceci s'explique par le fait que l'activité agricole au Sud-Kivu est abandonnée beaucoup plus aux femmes. Le genre influence négativement la probabilité d'adopter une nouvelle technologie. Il s'avère que les femmes sont souvent marginalisées dans l'accès à l'information.

Nous avons noté que les variables retenues dans la régression expliquent à 17.62% la variabilité de l'adoption des nouvelles technologies de conservation du sol. Nous avons

observé que parmi les variables retenues, seules, l'appartenance à un groupe ou une association, le fait d'avoir reçu la formation sur les nouvelles technologies de Conservation du sol et la surface du champ (farmsize) sont significatives au seuil de 0.01 et 0.05.

Pour ce qui est de l'impact de l'adoption des nouvelles technologies sur la productivité des cultures, la productivité a été estimée à 66% pour l'ensemble des adoptants (traités) avec une différence de 50% entre les deux groupes pour les maïs. Les différences entre les deux groupes (adoptants et non adoptants) sont respectivement de 70% pour la spéculation de l'arachide, 56 % pour les haricots et 40% pour le soja. Cette hausse attribuée au statut d'adoption implique que l'utilisation des technologies améliorées disséminées par l'IITA a permis aux agriculteurs d'augmenter leur productivité.

L'impact de l'adoption des nouvelles technologies sur le rendement est estimé à 1768kg/ha pour la sous population des traités et 1243 kgs pour le contrôle avec une différence de 524kgs entre les deux groupes pour les maïs. Les différences entre les deux groupes sont respectivement de 9 kgs pour le soja, 213kg/ha pour les arachides et 278 kg pour les haricots entre les groupes d'adoptants et de non adoptants. Ces différences seraient attribuées au fait que les adoptants ont maintenu le maximum de leurs cultures car ne subissant pas les chocs liés aux glissements des terres. Notons particulièrement pour les producteurs du soja, cette culture étant fertilisante, ceci a permis aux non adoptants de ne s'être pas trop éloignés de la production réalisée par les adoptants.

Toutefois, l'étude présente certaines limites qu'il convient de souligner ici. En effet, les données sur le projet CIALCA que nous avons utilisées de la base des données IITA ont présenté certaines imprécisions au niveau des informations, surtout celles relatives aux dépenses, à la production séparée lors d'une association des cultures et l'utilisation de recettes issues de la production agricole.

Bibliographie

- A. Bouthier et al, 2014, Impact du travail du sol sur son fonctionnement biologique, ARVALIS - Institut du végétal, www.researchgate.net
- Adeline Nsimire Balika, 2012, Genre familiale et Agriculture paysanne, Regard Nord-Sud : *De l'exploitation agricole individuelle vers une agriculture entrepreneuriale en milieux du Sud-Kivu*, Toulouse.
- An Ansoms et Wim Marivoet, 2010, *Profil Socio-économique du Sud-Kivu et futures pistes de recherche*, Afrique de Grands-Lacs.
- Dontsop Nguezet P.M., Diagne A., Okoruwa V. et Ojehomon V., 2012, *Estimation of Actual and Potential Adoption Rates and Determinants of NERICA Rice Varieties in Nigeria*, International Association of Agricultural Economists>2012 Conference, August 18-24, 2012, Foz do Iguaçu, Brazil.
- FAO, FIDA, PAM, 2006, *Travailler ensemble : Le développement de l'agriculture en Afrique : appui aux agriculteurs et au NEPAD*, N°6.
- FAO, 2015, *La carte FAO de la faim dans le monde*.
- FAO, 2006, *Sécurité alimentaire et développement agricole en Afrique subsaharienne : Dossier pour un accroissement des soutiens publics Note 2 : Cadre conceptuel et empirique*, CIRAD, Rome.

- Guislain Bisimwa, Mambo Bashi et al, 2009, *Souveraineté alimentaire : le paradoxe du Sud-Kivu*, Eco Congo.
- Konrad-Adenauer-Stiftung, 2016, *Protection de l'environnement et Développement local*, Salémata, Sénégal.
- Lienhard et al., 2015, *Viscous organic aerosol particles in the upper troposphere: diffusivity-controlled water uptake and ice nucleation ?*, Atmospheric Chemistry and Physics, Copernicus Publications on behalf of the European Geosciences Union,
- MINAGRI-RDC, FAO, WFP, 2013, *Note de synthèse –Système de suivi des capacités d'autosuffisance alimentaire dans la Province du Sud Kivu*, OCHA,
- MINAGRI-RDC, FAO, WFP, 2013, *Note de synthèse –Système de suivi des capacités d'autosuffisance alimentaire dans la Province du Sud Kivu*, OCHA, 2013
- Mubila, M. et al., 2012, "Income Inequality In Africa" Note d'information No. 5. Banque africaine de développement, Tunis.
- PNUD, *Province du Sud Kivu. Profil Résumé. Pauvreté. Conditions de vie des ménages*, 2009, Kinshasa, p.5 et 6.
- Saliou NDIAYE, 2011 *Analyse des mécanismes de diffusion des technologies agricoles améliorées et innovations dans l'espace CEDEAO*, CORAF / WECARD, Sénégal.
- UNEP, 2015, *L'économie de la dégradation des terres en Afrique*, GIZ, Kenya
- Zahonogo P., 2011, Determinants of non-farm activities participation decisions of farm households in Burkina Faso, *Journal of Development and Agricultural Economics* Vol. 3(4), April 2011.
- Deaton A. 2010. Instruments, randomization, and learning about development, *Journal of Economic Literature*, Vol. 48, pp. 424–455.
- Institut National de la Statistique résultats du recensement général de la population et de l'habitation de 1996. Rapport de synthèse, Ouagadougou, 43p., 2015, Annuaire statistique 2014, RDC.
- Wiggins Steve, 2013. L'agriculture africaine dans un contexte mondial en évolution : enseignements. Overseas Development Institute. Résumé de synthèse. Briefing politique de Bruxelles n° 33, CTA, 2 octobre 2013
- Masirika Amato Serge, 2013, *Activités non agricoles et adoption des innovations agricoles dans les sites d'actions de CIALCA au Sud-Kivu RDC*, UCB, 2013, inédit
- Marc Bacchetta et al., 2010, *Rapport sur le commerce mondial 2010 : Le commerce des ressources naturelles*, OMC.
- Constant Évariste Dapola Da, 2011. « Impact des techniques de conservation des eaux et des sols sur le rendement du sorgho au centre-nord du Burkina Faso », *Les Cahiers d'Outre-Mer* [En ligne], 241-242 | Janvier-Juin 2008, mis en ligne le 01 janvier 2011, consulté le 30 septembre 2016
- <http://www.econ.yale.edu>, Didier de Failly, 2000, l'Economie du Sud-Kivu,
- 1990-2000 : Mutations profondes cachées par une panne, Afrique des Grands Lacs.