



Organisation de l'unité de production agricole vue comme une entreprise familiale au Sud-Kivu montagneux en République Démocratique du Congo

J-P.K.CIRIMWAMI^{*1}, S.B. RAMANANARIVO², A. N. MUTABAZI³, B.J.B. MUHIGWA⁴, B. E. BISIMWA³
and R. RAMANANARIVO²

¹EDGRND/Université d'Antananarivo

²Ecole Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement de l'ESSA Forêt / Université d'Antananarivo

³Institut Supérieur de Développement Rural de Bukavu/RDC

⁴Université Officielle de Bukavu / RDC

***Auteur correspondant:** jpciks@yahoo.fr, cirimwami_jp@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Les acteurs de la vulgarisation agricole au Sud-Kivu montagneux à l'Est de la RDC accompagnent, depuis des décennies, les efforts des producteurs en vue d'une intensification. Cependant le taux d'adoption reste faible. Cette étude détermine les facteurs socio – économiques pour une adoption à grande échelle des technologies de l'intensification du haricot, du manioc, du maïs et de la pomme de terre dans cette partie du pays. Les données, qualitatives et quantitatives, ont été collectées auprès de 360 exploitants des Chefferies de Burhinyi, Kabare, Kaziba, Luhwinja et Walungu. Les résultats d'une analyse factorielle discriminante montrent qu'il y a des facteurs non pris en compte et qui sont communs à l'adoption à grande échelle de l'utilisation des variétés améliorées, de la méthode de fertilisation Bio, de la méthode de fertilisation avec engrais, la méthode de fertilisation avec GIFS, et utilisation de la mécanisation pour ces quatre cultures au Sud-Kivu montagneux. Ces résultats suggèrent des politiques sectorielles qui intègrent le renforcement de l'encadrement agricole au sein des ménages, la facilitation aux ménages un accès au crédit agricole et aux intrants, une réforme agraire par remembrement et/ou démembrement et le développement des chaînes de valeurs.

Mots-clés: Déterminants, intensification agricole, Sud-Kivu montagneux, technologies agricoles, unité de production agricole familiale

ABSTRACT

Agricultural extension actors in the South Kivu highlands in eastern DRC have been supporting producers' intensification efforts for decades. However, the rate of adoption is still weak. This study determined the socio - economic factors for widespread adoption of bean, cassava, maize and potato intensification technologies in this part of DRC. Qualitative and quantitative data were collected from 360 households in Burhinyi, Kabare, Kaziba, Luhwinja and Walungu sectors. The results of the discriminant factor analysis show that there are factors common to the large-scale adoption of the use of improved varieties, Bio fertilization method, of the fertilizer, the fertilization method with GIFS, and use of the tractor for these four crops in the highlands of South Kivu. These results recommend agricultural and economic recovery approaches and programs that include strengthening agricultural supervision within households, facilitating households' access to agricultural credit and inputs, land reform through land consolidation and / or dismemberment, and development of value chains.

Keywords: Agricultural intensification, determinants, family farming production unit, South Kivu highlands, agricultural technologies

INTRODUCTION

En République Démocratique du Congo (RDC), plus de 80% de la population est rurale et l'économie des ménages repose essentiellement sur l'agriculture (INS, 2012). Le manioc continue à occuper la première place dans l'alimentation des ménages ruraux qui en produisent alors qu'il fait l'objet d'une attaque dévastatrice par la mosaïque africaine du manioc (Bisimwa, 2011) et de la striure brune (Casinga, 2018). Le haricot, le sorgho et la banane figurent parmi les aliments de base au Sud-Kivu montagneux (Cinyabuguma et al., 2012, Franke et DeWolf, 2011) à côté de la patate douce, la pomme de terre (IADL, 2011) et le maïs (INERA, 2009). Ces cultures sont pratiquées tantôt en monoculture, tantôt en polyculture (Mastaki, 2006). Les rendements en cultures paysannes sont faibles en dépit d'efforts fournis par les acteurs de la plateforme Vulgarisation Agricole (Cirimwami et al., 2019). A titre d'exemple, celui du manioc est en moyenne de l'ordre de 8 t/ha, mais les rendements sont variables selon les conditions écologiques de chaque contrée. Pour Bisimwa (2011), ils peuvent aller de 6 t/ha (en haute altitude) à 23 t/ha (en basse altitude). Le rendement du haricot nain en station varie entre 1780 et 3600 Kg/ha (Lunze et al., 2008) alors qu'en milieu paysan, ce rendement est compris entre 250 à 350 Kg/ha. Le rendement du maïs peut atteindre 3098 Kg/ha (Bolakonga, 2013) en cultures intensifiées alors qu'en milieu paysan il dépasse rarement 350 Kg/ha (Njandi et al., 2019). Cette faible productivité est liée à la faible adoption des technologies de l'intensification (Sibiri et Hitimana, 2007) pourtant en vulgarisation dans la zone depuis plus de deux décennies. A cette faible adoption, on peut ajouter l'échec de la faible mise en application des politiques publiques en agriculture pourtant définies dans la loi agricole de 2009 et révisée en 2011. Cette étude veut déterminer les facteurs qui déterminent une adoption à grande échelle de l'intensification du manioc, du haricot, du maïs et de la pomme de terre en vue du développement de l'agrobusiness au sein

des ménages du Sud-Kivu montagneux. Tels facteurs seront tirés du trio Terre-Capital-Travail, les principaux facteurs de la production soutenus par les physiocrates (Jessua, 1991).

L'étude répond au questionnaire ci-après

: Quels sont les facteurs déterminants de l'adoption de l'intensification ? Le niveau de production par Unité de Production Familiale Agricole (UPFA) permet-elle de passer à l'agriculture business ? Quel est le niveau de rentabilité économique de l'agrobusiness familial ? Elle compte ressortir la catégorisation des Chefferies et la classification des variables, identifier les technologies de l'intensification qui y sont d'usage et leurs déterminants ainsi que la rentabilité de l'adoption.

METHODOLOGIE SPECIFIQUE

L'étude est partie de l'hypothèse qu'il y a des facteurs déterminants à intégrer dans la diffusion des technologies de l'intensification et dont la faible adoption a comme conséquence une crise de la production agricole.

La démarche pour vérifier cette hypothèse a consisté à faire un état de l'art sur l'intensification, l'adoption des technologies agricoles, les systèmes de production en milieu paysan, les unités de production familiale agricole et les politiques agricoles. Les variables dépendantes retenues sont l'adoption de l'utilisation des variétés améliorées, de la fertilisation, de la mécanisation agricole, et du traitement des maladies des plantes en vue de l'intensification du manioc, du haricot, du maïs et de la pomme de terre. Vingt-cinq variables indépendantes ont été retenues dont l'état civil du chef de ménage, la main d'œuvre utilisée, la taille de l'exploitation, le semis utilisé, qui décide ou non de l'adoption, l'appartenance à une association de développement, l'accès à la route qui mène aux marchés urbains, l'exercice d'une activité non agricole, l'accès aux semences, l'accès à la formation / information, l'accès au crédit agricole, l'appréciation du rendement de variétés améliorées, l'appréciation de la cuisson, la distance par rapport au

champ exploité, l'encadrement agricole, la localisation du champ, l'appréciation du goût des variétés améliorées, le sexe et l'affectation de la production. Le modèle d'analyse a été une équation économétrique du genre $Y(v, f, m, p) = f(X_1 + X_2 + \dots + X_n)$ décomposée pour les régressions en $Y_n = \beta_0 + (\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)$.

La récolte des données des ménages a été faite à l'aide d'un questionnaire d'enquête adressé aux chefs de ménages. L'enquête a été précédée d'une pré-enquête en vue de confirmer l'outil de récolte des données. L'échantillon, du reste aléatoire et proportionnel a été choisi en utilisant la formule suivante : $n = p(1-p) \cdot \frac{t^2}{d^2}$, Avec n = taille de l'échantillon ; $t = 2$, valeur approximative qui correspond à la valeur type d'un niveau de confiance de 95% (=7%); p = proportion estimative des chefs de ménages qui ont pour activité principale l'agriculture ; $d = 0,05$; valeur type d'une marge d'erreur de 5 %. En référence aux données du contexte au Sud-Kivu montagneux (2018), $p = 66\%$; $t = 2$; $d = 0,05$. L'échantillon calculé a été de 360 ménages qui ont répondu au questionnaire d'enquête par culture répartis dans cinq chefferies du Sud Kivu montagneux (Burhinyi, Kabare, Kaziba, Luhwinja et Ngweshe). Le nettoyage des données de terrain a fait au finish qu'il n'y ait pas le même total par culture. L'intensification de quatre cultures à savoir le haricot, le manioc, le maïs et la pomme de terre a fait l'objet d'étude. Ainsi, chaque enquêté a répondu aux questions concernant chaque culture soit un nombre de 360 ménages multiplié par 4. A ce nombre, il a été ajouté 11 autres renseignements

contactés en focus group. L'étude a pris en compte deux catégories d'exploitants agricoles : les petits producteurs (0,1 à 1 ha) et les moyens producteurs (1,1 à 5 ha). Cet échantillon a été tiré proportionnellement à l'adoption des cultures par chefferies obtenue au cours de la pré enquête comme suit :

Les ménages ont été choisis au sein de trois groupements administratifs non contigus dans chaque chefferie et tirés au hasard. Les effectifs d'autres acteurs contactés par Chefferie n'ont pas été conformes aux prévisions. Le questionnaire administré n'a pas été identique et a été conçu soit selon le thème et les variables nécessaires, soit selon les catégories des interlocuteurs. Les données récoltées ont été saisies en Excel avant qu'elles ne soient analysées à l'aide des logiciels STATA, SPSS et XLSTAT. Les tableaux croisés faits en SPSS ont permis de dégager des conclusions sur les fréquences et l'adoption de différentes technologies au sein des ménages. Les variables indépendantes pariées ont été analysées par régression binomiale et multinomiale ($p \leq 0,05$ et $p \leq 0,1$) afin d'en dégager celles qui sont déterminantes de l'adoption de chaque variable dépendante, qui elle aussi, est pariée. Une analyse factorielle a permis de classer les variables d'études en quatre groupes indépendants et une caractérisation des chefferies. Une analyse projective a permis d'apprécier la vie des variables étudiées au sein des chefferies. Les données sur l'adoption des technologies de l'intensification ont été complétées par une analyse comparée de

Tableau 1. Echantillon tiré pour vérifier l'adoption de l'intensification

Chefferie	HARICOT	MANIOC	MAIS	PDT	TOTAL
BURHINYI	88	95	46	26	255
KABARE	96	91	92	84	363
KAZIBA	91	96	80	53	320
LUHWINJA	82	89	61	73	305
NGWESHE	72	79	52	18	221
TOTAL	429	450	331	254	1464

quelques comptes d'exploitation faits par les producteurs en vue de conclure sur la rentabilité de l'activité agricole. L'altitude a été retenue comme un critère devant faciliter la comparaison par rapport au revenu à l'hectare. Les résultats obtenus ont été restitués auprès d'autres scientifiques en vue de récolter les avis et considérations et ont servi à la production et la publication de cet article scientifique.

RESULTATS

Les technologies de l'intensification agricole au Sud-Kivu montagneux. Les résultats obtenus sur les technologies de l'intensification sont présentés par culture étudiée (Tableau 2). Les techniques d'amélioration de la productivité les plus vulgarisées par les acteurs étatiques et non étatiques sont présentées.

La plus grande partie des terres sont cultivées en association des cultures : 86% pour le haricot ; 85,3% pour le manioc ; 92,7 % pour le maïs. Sauf pour la pomme de terre (6,3%). L'adoption de l'utilisation du tracteur et d'un motoculteur a été estimée à 3% pour la culture du manioc et du haricot ; 4,2% pour la culture du maïs

et 1,2% pour la pomme de terre. L'adoption de la gestion intégrée de la fertilisation du sol (GIFS) est restée faible : 0,2% pour le haricot; 0,3% pour le maïs, 19,4% pour la pomme de terre et 1,3% pour le manioc. L'adoption globale de la lutte anti-érosive est estimée à 13,3%. Les techniques de lutte anti érosive utilisées dans la région sont : le billonnage, les haies fixatrices du sol sur courbes de niveau, les fossés discontinus, les cliquettes, le paillage et l'aménagement des terrasses. Le taux d'adoption de l'agroforesterie et les cultures en couloir observé dans le Sud-Kivu montagneux a été estimé à 4,4% pour le haricot; 5,8% pour le manioc; 3,9% pour le maïs et 4,3% pour la pomme de terre. Le taux d'adoption des semences améliorées est estimé à 19% pour le haricot; 15,3% pour le manioc; 26,6% pour le maïs et 27,7% pour ceux qui pratiquent la pomme de terre. Le taux d'adoption du semis en ligne au Sud-Kivu montagneux a été estimé à 9,8% pour le manioc ; 8,5% pour le haricot ; 6,3% pour le maïs et 11,1% pour la pomme de terre pour les pratiquants. Les efforts de lutte phytosanitaire au Sud-Kivu montagneux

Tableau 2. Les technologies de l'intensification au Sud-Kivu montagneux

Variables	Modalité	Haricot(%)	Manioc(%)	Maïs(%)	Portion de terre(%)
Utilisation des variétés améliorées	Non	81,1	84,7	73,4	72,3
	Oui	18,9	15,3	26,6	27,7
Association de culture	Polyculture	86,0	85,3	92,7	6,3
	Monoculture	14,0	14,7	7,3	93,7
Semis utilisé	A la volée	91,6	90,2	93,7	88,9
	En ligne	8,4	9,8	6,3	11,1
Méthode de fertilisation	Aucune	70,4	56,4	72,5	80,6
	Bio	27,7	23,1	24,2	
	Engrais	1,6	19,1	3,0	
	GIFS	0,2	1,3	0,3	19,4
Adoption agroforesterie et cultures en couloir	Non	95,6	94,2	96,1	95,7
	Oui	4,4	5,8	3,9	4,3
Outils utilisés	Rudimentaires	97,0	97,1	95,8	98,8
	Tracteur	3,0	2,9	4,2	1,2
Utilisation des produits phytosanitaires	Non	98,6	98,4	100,0	96,4
	Oui	1,4	1,6	3,6	
Crédit agricole	Non	93,7	96,0	95,2	94,9
	Oui	6,3	4,0	4,8	5,1

par les ménages sont estimés à 1,4% pour le haricot ; 1,6% pour le manioc ; moins de 1% pour le maïs et 3,6% pour la pomme de terre. Le taux d'adoption du crédit agricole au sein des ménages du Sud-Kivu montagneux est estimé à 6,3 % pour le haricot, 4 % pour le manioc, 4,8

% pour le maïs et 5,1 % pour la pomme de terre.

Caractérisation de la zone d'étude

Les cinq chefferies qui constituent la zone d'étude n'ont pas toujours les mêmes atouts tel que décrit par les graphes ci-après :

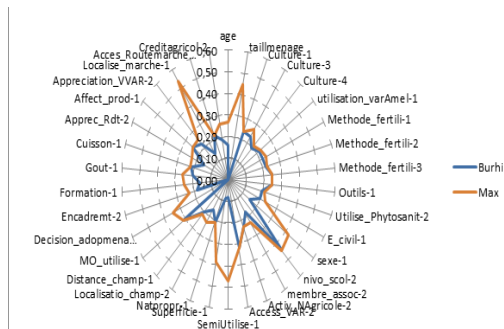


Figure 1. Caractérisation de la Chefferie de Burhinyi

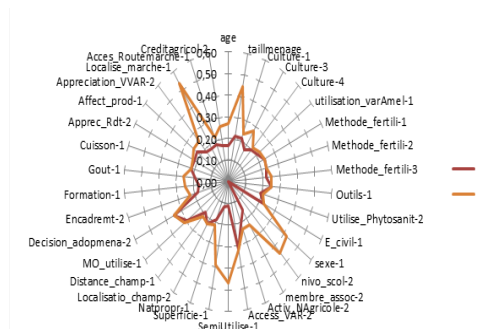


Figure 2. Caractérisation de la Chefferie de Kabare

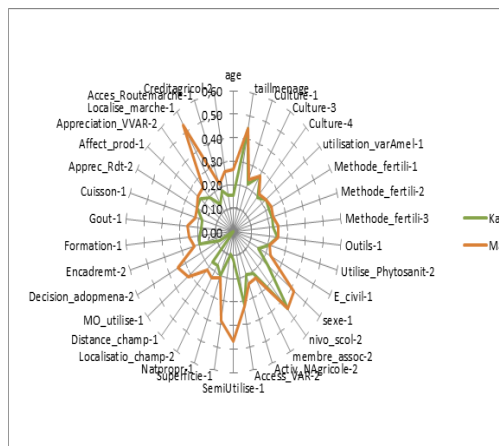


Figure 3. Caractérisation de la Chefferie de Kaziba

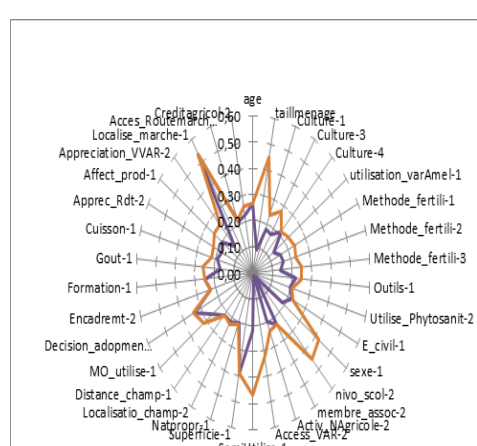
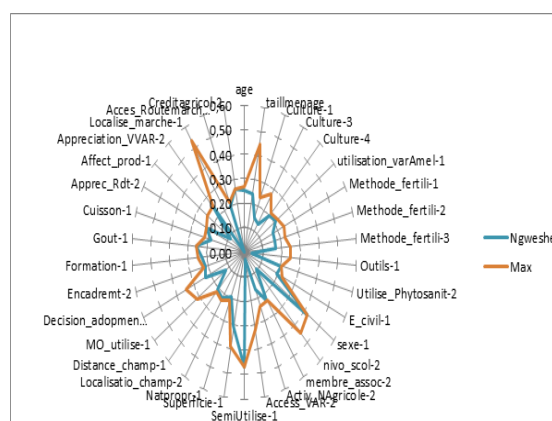
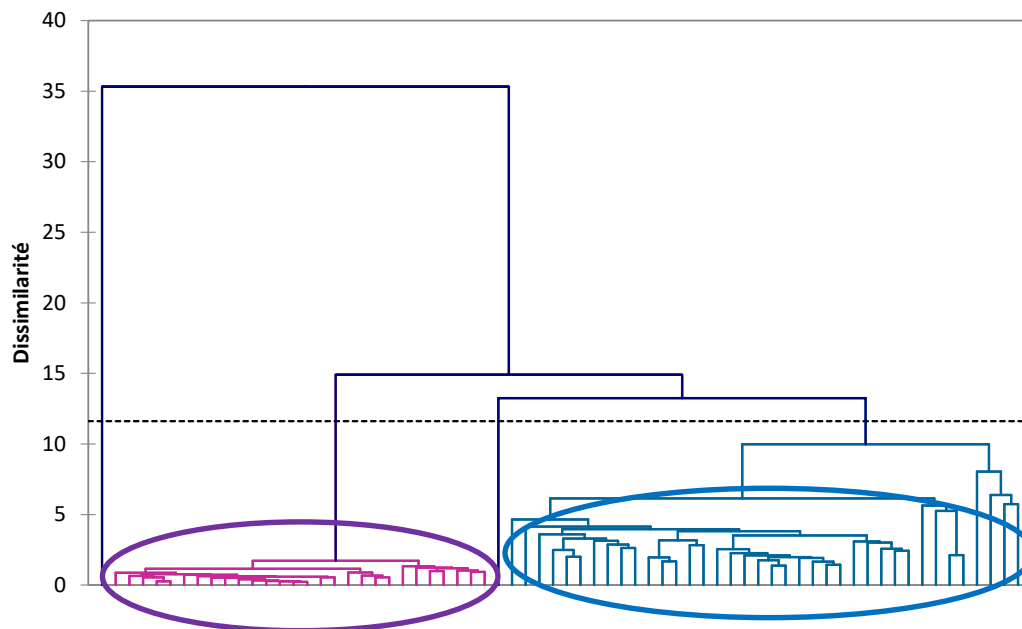


Figure 4. Caractérisation de la Chefferie de Luhwinja



Dendrogramme



Les chefferies sont seulement favorables aux variables qui touchent le maximum.

Typologie des ménages

L'analyse factorielle CAH a classé les variables de l'intensification en deux groupes indépendants.

Les facteurs déterminants de l'adoption des technologies de l'intensification agricole au Sud-Kivu montagneux

De la culture du haricot

A. Adoption des variétés améliorées du haricot. Les résultats obtenus font ressortir que l'adoption des variétés améliorées du haricot est influencée positivement par l'appartenance à une association de développement ($p=0,021$), l'accès facile aux semences ($p\leq 0,001$), le semis en ligne ($p\leq 0,001$), la formation/information reçue sur les semences améliorées ($p\leq 0,001$), l'appréciation du rendement (élevé par rapport aux variétés locales; $p=0,020$),

et si le marché est accessible ($p=0,033$). Par contre, elle est influencée négativement et de manière significative par la localisation du champ au marais (surtout s'il n'est pas bien drainé ; $p=0,055$), la conditionnalité d'utiliser les produits phytosanitaires ($p=0,012$) et une longue durée de la cuisson ($p=0,042$).

B. Adoption de la fertilisation pour le haricot. L'adoption de l'utilisation d'engrais organiques de cette technologie est influencée positivement par le niveau d'instruction ($p=0,041$), l'accès facile aux semences ($0,001$), la nature de la propriété foncière ($0,092$), la distance entre le domicile et le champ ($p=0,047$), les personnages qui décident de l'adoption au sein du ménage ($p=0,032$), le goût ($p=0,001$), la durée de la cuisson ($p=0,099$) et l'accès facile au crédit agricole ($p\leq 0,001$). Elle est influencée négativement et de manière significative par l'exercice d'une activité non agricole par le chef de ménage ($p=0,005$), l'appréciation du rendement ($p=0,051$) et

l'affectation de la production ($p=0,011$).

C. Adoption de la mécanisation pour le haricot. Les résultats obtenus confirment que l'adoption de cette technologie pour le haricot est influencée significativement par l'état civil ($p=0,009$), l'exercice d'une activité non agricole ($p=0,025$), la main d'œuvre utilisée ($p\leq 0,001$), la localisation du champ ($p\leq 0,001$), le goût ($p\leq 0,001$), la cuisson ($p=0,007$), l'accès au marché ($p=0,004$) et l'obtention d'un crédit agricole ($p=0,004$).

D. Adoption de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le haricot. Les facteurs déterminants de l'adoption de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le haricot sont : le niveau d'instruction ($p=0,045$), l'appartenance à une association de développement ($p=0,030$), la main d'œuvre utilisée ($p\leq 0,001$), l'appréciation du rendement ($p=0,026$) et l'obtention d'un crédit agricole ($p=0,006$).

De la culture du maïs

A. Adoption des variétés améliorées du maïs. L'adoption des variétés améliorées de la culture du maïs au Sud-Kivu montagneux est influencée positivement par l'appartenance à une association de développement ($p=0,024$), l'accès aux semences améliorées ($p\leq 0,001$), le semis utilisé ($p=0,017$), les outils utilisés ($p=0,008$) et l'affectation de la production ($p=0,026$). Elle est influencée négativement de manière significative par l'accès au marché ($p=0,035$) et la localisation du champ par rapport au domicile ($p=0,001$).

B. Adoption de la fertilisation pour la culture du maïs. L'adoption de la fertilisation organique pour la culture du maïs est influencée positivement par le niveau d'instruction du chef de ménage ($p=0,058$), la superficie exploitée ($p=0,035$), la distance entre le champ et le domicile ($p=0,055$), l'accès à la formation-information ($p=0,080$) et la cuisson ($p=0,069$). Elle est influencée négativement par l'appartenance à une association de développement ($p=0,004$), l'encadrement agricole ($p=0,038$) et l'accès au crédit agricole ($p=0,001$).

C. Adoption de la mécanisation pour le maïs.

L'adoption de la mécanisation pour la culture du maïs est influencée significativement par le semis utilisé ($p\leq 0,001$), la main d'œuvre utilisée ($p\leq 0,001$), l'état civil ($p\leq 0,001$), les personnages qui décident en famille de l'adoption ($p=0,024$), l'exercice d'une activité non agricole ($p\leq 0,001$), l'accès aux boutures ($p\leq 0,001$), la localisation du champ ($p=0,002$), l'affectation de la production ($p=0,028$), le goût ($p\leq 0,001$) et l'accès à la route qui mène au marché ($p\leq 0,001$).

D. Adoption de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le maïs.

Pour les données de terrain, les analyses avec SPSS et STATA n'ont confirmé aucune des variables indépendantes comme facteur déterminant (au seuil de p -value = 0,05) de l'adoption de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le maïs. 100% d'avis récoltés nient utiliser cette technologie pour cette culture.

De la culture du manioc

A. Adoption des variétés améliorées du manioc.

Les résultats obtenus confirment que l'adoption des variétés améliorées du manioc au Sud-Kivu montagneux est influencée de manière significative par l'appartenance à une association de développement ($p\leq 0,001$), l'exercice par le chef de ménage d'une activité non agricole ($p\leq 0,001$), le semis utilisé ($p=0,001$) et l'encadrement agricole par les non étatiques ($p\leq 0,001$). Elle est influencée négativement par l'état civil du chef de ménage ($p=0,011$), le sexe ($p=0,020$), la localisation du champ ($p=0,003$) et la formation/information reçue ($p=0,058$).

B. Adoption de la fertilisation de la culture du manioc.

Les résultats obtenus confirment que l'adoption de la fertilisation organique du manioc au Sud-Kivu montagneux est influencée positivement par le niveau d'instruction ($p=0,011$), la superficie exploitée ($p=0,009$), la localisation du champ ($p=0,049$), la distance entre le champ et le domicile ($p=0,023$), la main d'œuvre utilisée ($p=0,021$), les personnages qui décident de l'adoption ou non au sein du ménage ($p=0,073$), la durée de la cuisson ($p=0,006$) et l'accès au crédit agricole ($p=0,002$). Par contre,

elle est influencée négativement par l'état civil du chef de ménage ($p=0,011$), l'exercice d'une activité non agricole ($p=0,001$), le semis utilisé ($p=0,003$) et l'appartenance à une association de développement ($p=0,099$).

L'analyse des facteurs déterminants de l'adoption de la fertilisation minérale au Sud-Kivu montagneux pour la culture du manioc confirme qu'elle est influencée positivement par la nature de la propriété foncière ($p=0,009$), la localisation du champ ($p=0,034$), la durée de la cuisson ($p=0,021$) et l'accès au marché ($p=0,004$). Cette adoption est influencée négativement par l'état civil du chef de ménage ($p=0,060$), l'exercice d'une activité non agricole ($p=0,001$), l'accès aux boutures de manioc ($p=0,078$), le semis utilisé ($p=0,018$), la main d'œuvre utilisée ($p=0,005$) et l'accès au crédit agricole ($p=0,038$).

C. Adoption de la mécanisation du manioc.

L'adoption de la mécanisation pour le manioc est influencée significativement par le semis utilisé ($p=0,010$), la main d'œuvre utilisée ($p\leq 0,001$), l'état civil ($p=0,011$), les personnages qui décident de l'adoption au sein du ménage ($p=0,034$), l'accès aux boutures saines ($p\leq 0,001$), la superficie ($p\leq 0,001$), la localisation du champ ($p\leq 0,001$), le goût ($p\leq 0,001$), l'affectation de la production ($p=0,001$), la localisation du marché ($p\leq 0,001$) et l'obtention d'un crédit agricole ($p=0,034$).

D. Adoption de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le manioc. Trois variables indépendantes sont confirmées comme déterminantes (au seuil de 5%) de l'adoption de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le manioc : le semis utilisé ($p=0,003$), l'encadrement agricole ($p=0,015$) et l'accès à la formation / information ($p=0,029$).

De la culture de la pomme de terre

A. Adoption des variétés améliorées de la pomme de terre. Les résultats obtenus confirment que l'adoption des variétés améliorées de la pomme de terre est influencée positivement par l'appartenance à une

association de développement (coopérative surtout, $p=0,030$), l'encadrement agricole ($p=0,002$), l'appréciation du rendement ($p=0,064$) et l'accès à un crédit agricole ($p=0,066$). Les facteurs qui l'influencent négativement sont la superficie exploitée ($p=0,001$) et la localisation du champ ($p=0,014$).

B. Adoption de la fertilisation pour la pomme de terre

Seule la fertilisation combinée engrais « organiques et minéraux » a dégagé des facteurs déterminants avec un p -value de 0,05. L'adoption de la technologie GIFS pour la pomme de terre est influencée positivement par le niveau de scolarisation ($p=0,055$), la main d'œuvre utilisée ($p=0,063$), l'accès au marché ($p=0,028$) et l'accès au crédit agricole ($p=0,001$). Elle est influencée négativement par l'état civil ($p=0,030$), la localisation du champ ($p=0,016$), la distance entre le champ et le domicile ($p=0,007$), les personnages qui décident de l'adoption ($p=0,004$), l'affectation de la production ($p=0,061$), l'accès à la route qui mène au marché ($p=0,024$).

C. Adoption de la mécanisation de la pomme de terre. L'adoption de la mécanisation pour la pomme de terre est influencée significativement par le semis utilisé ($p=0,002$) et l'accès à la formation/information ($p=0,013$).

D. Adoption de l'utilisation des produits phytosanitaires pour la pomme de terre. Deux variables indépendantes sont déterminantes de l'adoption de l'utilisation des produits phytosanitaires pour la pomme de terre : la main d'œuvre utilisée ($p=0,03$) et les personnages qui décident de l'adoption en famille ($p=0,05$).

Adoption des technologies de l'intensification et rentabilité des cultures. Cette étude a analysé, à l'aide d'un compte d'exploitation simplifié (Tableau 3), ce que gagne un ménage qui décide de faire l'une ou l'autre culture sous étude en monoculture et a dégagé les constats ci-après :

Tableau 3. Compte d'exploitation comparé de 4 principales cultures au Sud-Kivu montagneux (altitude supérieure à 1500 m)

N°	Libellé	Coûts en dollars US (\$ US) pour 1 ha en situation de monoculture			
		Haricot	Maïs	Manioc	Pdterre
	Charges d'exploitation				
1	Location de la parcelle	(100) 0	(100) 0	(100) 0	0
2	Préparation du sol	130	150	65	230,8
3	Semis	164	55	72,5	2039,7
4	Coût d'achat d'engrais	150	300	(75) 0	121,8
5	Transport d'intrants (Domicile-champ)	5	4	4	19,2
6	Epandage des engrais	21	30	22,5	66,7
7	Entretien des cultures	188	259,5	354	329,5
8	Récolte et stockage	111	917,5	52,5	200
9	Coût de commercialisation	30	60	5	0
	S/T charges variables	(899) 799	(1876) 1776	(750,5) 525,5	3007,7
10	Coût d'opportunité=S/T charges variables X taux d'intérêt	17,98	93,8	0	0
	Total charges variables	(916,98) 817	(1969,8) 1869,8	(750,5) 650,5	3007,7
11	Total amortissement	-	-	-	-
12	Total produit	1190	2790	1730	4518,2
13	Excedent brut	(273,02) 373,02	(820,2) 920,2	(979,5) 1079,5	1510,5
14	Revenu de l'agriculteur	(273,02) 373,02	(820,2) 920,2	(979,5) 1079,5	1510,5
15	Revenu a l'hectare	(273,02) 373,02	(820,2) 920,2	(979,5) 1079,5	1510,5
	Rapport Coût – Valeur (C/V)	(1,3) 1,46	(1,4) 1,5	(2,3) 2,66	1,5

N.B. Les chiffres entre parenthèses seraient atteints si on intègre la location du champ exploité.

DISCUSSION DES RESULTATS

Les technologies de l'intensification agricole.

L'utilisation d'engrais organiques fait recours à l'utilisation du fumier, du compost ou du compost enrichi. Cette étude a constaté que la fertilisation organique connaît une faible adoption dans les ménages pour des raisons qui suivent : les intrants à utiliser sont devenus rares, les femmes préfèrent amener les déchets immédiatement au champ dans leurs paniers que de les entreposer et aménager des compostières à chaud ou à froid ; il y a un problème lié à la main d'œuvre étant donné que le travail de champ est la plupart de fois abandonné aux seules femmes. « L'engrais coûte cher et les animaux qui fourniraient du fumier sont en disparition ; cette technologie exige beaucoup d'argent que nous n'avons pas, etc. » sont là quelques arguments que les producteurs agricoles avancent pour justifier leur non ou faible adoption.

Le faible taux d'adoption des techniques de lutte antiérosive a toujours été justifié par l'exiguïté des champs. Cette étude a constaté les taux d'adoption suivants pour les cultures en étude : Utilisation du billonnage : 1,1% pour le haricot et 3,3% pour la pomme de terre ; utilisation du paillage : 11,1% pour le haricot, 12,2% pour le maïs et 7,8% pour la pomme de terre ; aménagement des fossés et cliquettes : 14,4% pour le haricot, 12% pour le maïs et 11% pour la pomme de terre ; aménagement des terrasses : 5,6% pour le haricot et 8,9% pour le maïs.

La technologie de l'agroforesterie se trouve à cheval entre la fertilisation et la lutte anti érosive. La totalité des espèces utilisées en agroforesterie sont exotiques. Il s'agit principalement du calliandra, du grevillea, du markhamia, du maesopsis, du cedrella et du podocarpus. Il

ya trop peu de recherches / efforts en vue de la valorisation d'espèces indigènes dans cette technologie. Les producteurs observent timidement ceux qui intègrent les essences agroforestières dans leurs champs sans trop être convaincus que ces dispositifs ne peuvent pas nuire aux cultures.

L'agriculture au Sud-Kivu montagneux n'est mécanisée que dans la partie de plaine de Kamanyola en Chefferie de Ngweshe et dans des sites ayant une configuration plane. Le relief n'est pas approprié à cette technologie. Certains ménages font recours au tracteur ou à un motoculteur mais le coût est presque le même par rapport au paysan qui a utilisé le labour par une main d'œuvre payée (80\$/ha). Le revenu de petits producteurs ne permet pas à la majorité des ménages de recourir à cette technologie. Cette agriculture qui est pour la plupart extensive utilise des outils rudimentaires : la houe, la machette, le trident, ... un matériel qui exige aux exploitants agricoles de fournir davantage de forces physiques pour obtenir de rendements agricoles conséquents. Le gouvernement central issu des élections démocratiques en 2006 a distribué aux Entités Territoriales Décentralisées (ETDD) des tracteurs pour appuyer la mécanisation de l'agriculture mais il y a lieu de retenir qu'aucune étude de rentabilité n'a pu précéder. Les besoins ont été mal définis pour certains milieux si nous prenons en considération la configuration du terrain au sein des ETD.

La gestion intégrée de la fertilité du sol est une technologie introduite à titre expérimental au Sud-Kivu montagneux par le CIALCA et l'IFDC CATALIST. Elle est désormais en vulgarisation dans la région par plusieurs ONG locales et internationales. Cette technologie consiste à combiner l'utilisation des engrais organiques et chimiques avec les autres technologies d'intensification comme l'utilisation des variétés améliorées, le semis en ligne, l'agroforesterie, la LAE, l'aménagement des versants de collines, etc. Malgré les répétitions des expériences avec l'approche « champ école paysan » et

les résultats combien de fois convaincants, l'adoption de cette technologie reste faible.

La technologie de l'utilisation des variétés améliorées est en vulgarisation par les institutions de recherche, les Organisations Non Gouvernementales (ONG) du durable et des humanitaires en impliquant quelques fois les services de l'Etat comme le Service national des semences (SENASA) et l'Inspection provinciale de l'agriculture, pêche et élevage (IPAPEL).

Le semis en ligne exige du temps et une main d'œuvre abondante. C'est la raison principale de son rejet partiel. Chez le manioc, la population n'a pas complètement rompu avec les buttes à forte densité malgré les animations faites par les organisations de développement. Ceux qui ont adopté utilisent un écartement de 1m x 1m pour le manioc, 25 cm pour les boutures ; 1m x 0,8m pour le maïs, 3 à 4 graines par poquet ; 25cm x 25cm pour le haricot, 2 graines par poquet.

L'utilisation des produits phytosanitaires n'est pas trop encrée dans les pratiques agricoles des producteurs. Le manioc est attaqué depuis plus d'une décennie de la mosaïque africaine, de la striure, la mouche blanche, etc. Le maïs est régulièrement attaqué par la chenille du maïs. Les producteurs assistent impuissants à la disparition progressive des champs du manioc. Ceux qui sont encadrés reçoivent quelques boutures pouvant résister à la mosaïque. D'autres cultures (principalement la pomme de terre, le maïs et le haricot) sont régulièrement attaquées.

Le crédit agricole date de moins de 2 décennies dans le milieu. Elle a été introduite par les ONG de la vulgarisation agricole dans un contexte où l'Etat congolais n'accorde aucune subvention aux producteurs. Les banques hésitent à accorder des crédits agricoles. Elles ne sont pas convaincues des garanties, les plans d'affaire et du remboursement. Celles qui

ont osé sont victimes des crédits délinquants (faible rentabilité, risques du secteur, mauvaise foi, etc.). Les producteurs qui en ont bénéficié ont des procès en justice alors que le contexte des perturbations climatiques a occasionné plus d'échecs que de réussites. D'autres se voient obligés de vendre leurs champs ou leurs parcelles (ceux qui en ont) en vue de rembourser les crédits agricoles. Au point que, pour rester dans le langage « d'appui aux activités génératrices de revenu » véhiculé par les ONGD –I et les Institutions de Micro-Finance (IMF), les producteurs préfèrent adhérer à des mutuelles de solidarité (MUSO) ou des Associations Villageoises d'Epargne et de Crédit (AVEC) pour financer l'agriculture familiale.

Pour la culture du haricot à Burhinyi, parmi les adoptants des technologies de l'intensification, 24% utilisent les variétés améliorées et la fertilisation Bio contre 9% à Kabare, 6% à Kaziba, 3% à Luhwinja et 42% à Ngweshe. Seuls 3% utilisent les variétés améliorées et les engrais chimiques à Kaziba contre 9% à Ngweshe. La GIFS et l'utilisation des variétés améliorées représentent 3% d'adoptant qui sont tous de Ngweshe.

Pour la culture du manioc à Burhinyi, les adoptants de l'utilisation des variétés améliorées représentent 37% dont 11% utilisent les variétés améliorées et la fertilisation bio contre 26% qui utilisent les variétés améliorées et la fertilisation GIFS. A Kaziba, les adoptants de cette combinaison sont estimés à 19% dont 12% pour l'utilisation des variétés améliorées et la fertilisation bio contre 7% qui utilisent les variétés améliorées et la GIFS. A Ngweshe cette adoption est estimée à 44% d'adoptants dont 40% utilisent les variétés améliorées et la fertilisation bio contre 4% qui utilisent les variétés améliorées et la GIFS.

Par rapport à la culture du maïs, à Burhinyi les adoptants de l'utilisation des variétés améliorées et la fertilisation sont estimés à 28% qui utilisent

tous la fertilisation Bio. A Kabare les producteurs qui utilisent ces technologies sont estimés à 17% dont 11% utilisent les variétés améliorées et la fertilisation bio contre 6% qui associent variétés améliorées et engrais chimiques. Cette adoption est de 11% à Kaziba dont 6% utilisent les variétés améliorées et la GIFS contre 5% qui utilisent les variétés améliorées et des engrais chimiques. A Luhwinja, l'adoption est estimée à 17% et tous utilisent les variétés améliorées et la fertilisation Bio. A Ngweshe par contre, cette adoption est estimée à 28% dont 6% utilisent les variétés améliorées et la fertilisation Bio contre 11% qui associent avec la GIFS et 11% qui associent avec les engrais chimiques seulement. Pour la culture de la pomme de terre, l'adoption de la combinaison de l'utilisation des variétés améliorées et la fertilisation est estimée à Burhinyi 0% des adoptants contre 25% à Kabare, 12,5% à Luhwinja et 62,5% à Ngweshe. Tous combinent les variétés améliorées avec la GIFS. Il sied de faire remarquer que l'offre en semences améliorées au Sud-Kivu montagneux (26,8% pour le haricot ; 23,8% pour le manioc ; 33,5% pour le maïs et 29,6% pour la pomme de terre) est de loin inférieure à la demande et que la population a été mal habituée à la gratuité légendaire des semences. « On cherche ce qu'on n'a pas chez le voisin et paie difficilement les boutures saines du manioc ». L'appui apporté par les organisations et institutions d'appui en semences améliorées est insuffisant : 13,3% de desserte pour le haricot, 12% pour les boutures de manioc ; 11,2% pour le maïs et 7,1% pour la pomme de terre et constitue une sorte de saupoudrage.

En général, l'adoption de ces principales technologies de l'intensification agricole est confirmée faible. Elle accuse une légère augmentation pour les unes au fil des années et un trop faible changement pour les autres. Les résultats obtenus à ce sujet sont : 15,3% d'adoptants pour utilisation des variétés améliorées du manioc par rapport à 1,5% rapporté par Mastaki, (2006): 40% (Cirimwami,

2014) et 15% rapporté par Serge, (2013) dans les sites CIALCA où la vulgarisation a été plus active ; 18,9% d'adoptants pour l'utilisation des variétés améliorées du haricot par rapport à 29% constaté par Masirika (2013) dans les sites CIALCA et 43,3% à Walungu (Cirimwami, 2014). 26,6% d'adoptants pour l'utilisation des variétés améliorées du maïs par rapport à 43,3% trouvé à Walungu par Cirimwami (2014) ; 27,7% des ménages qui pratiquent la culture de la pomme de terre utilisent des variétés améliorées de la pomme de terre contre 28,9% trouvé par Cirimwami K (2014).

Les résultats de recherche de (Buchekuderhwa, 2014) ont conclu que l'adoption globale de la fertilisation organique en Province du Sud-Kivu représente 82,8% chez les adoptants de cette technologie contre 7,4% qui utilisent les engrais minéraux et 9,8% ayant adopté la GIFS. Cette étude a dégagé en détail que l'adoption de la technologie GIFS est faible dans la zone d'étude : 0,2% pour le haricot ; 3,3% pour le maïs, 19,4% pour la pomme de terre et 1,3% pour le manioc. Les agriculteurs utilisent plus d'engrais organiques qu'inorganiques (Buchekuderhwa, 2014); (Dercon et Christianensen, 2011). De même, Bossissi (2011) a démontré que les agriculteurs ne peuvent pas payer le coût des engrais au taux recommandé dans la zone d'étude.

L'utilisation des engrais organiques a été estimée à 27,7% pour le haricot ; 24,2% pour le maïs ; 23,1% pour le manioc et inférieur à 1 % pour la pomme de terre. Burundi et Mihigo, (1996) avaient estimé le taux d'adoption de cette technologie à Kabare nord comme suit : Utilisation de la fumure : 20% de ménages ; utilisation du compost : 57% de ménages ; utilisation des déchets ménagers : 13% de ménages. Il se pose aussi un problème des quantités épandues. Les doses recommandées par mètre carré ne sont pas respectées à cause de l'ignorance et de l'insuffisance des matières organiques disponibles. A ce sujet, dans l'ensemble, l'intensification agricole au Sud-

Kivu montagneux est handicapée par une sous-utilisation des engrais et amendements du sol.

La production vivrière au Sud-Kivu est essentiellement réalisée en association de cultures. La gamme des produits est très large et composée à 50 % des superficies cultivées de manioc, 19 % de haricot, 17 % de banane, 5 % de maïs (Mastaki, 2006). La polyculture l'emporte sur la monoculture pour les principale des cultures (Katunga et Namujimbo, 2011): 61% pour le haricot ; 73,1% pour le manioc ; 59 % pour le maïs. Sauf pour la pomme de terre (34% d'adoptants pratiquent la polyculture). Le sol est épuisé au point de ne plus supporter plusieurs cultures à la fois. Trop peu de producteurs qui pratiquent la rotation de culture ; on remet plusieurs fois la même culture. Phénomène expliqué par l'exiguïté des terres et le nombre de champs possédés par le ménage. L'adoption de l'utilisation du tracteur et d'un motoculteur a été estimée à 3% pour la culture du manioc et du haricot ; 4,2% pour la culture du maïs et 1,2% pour la pomme de terre. Cette action introduite par le Gouvernement en 2011 n'a pas l'objet d'évaluation par nombreux scientifiques, (Katunga et Namujimbo, 2011).

Caractérisation des Chefferies

Huit facteurs peuvent expliquer la caractérisation des chefferies (Figure 1 à Figure 5) : le passé, la disponibilité de la main d'œuvre familiale, les habitudes alimentaires, la configuration du terrain, la souche (structure et texture) du sol exploité, le niveau de pénétration par l'encadrement agricole des ONG (locales et internationales) et des institutions de recherche, l'état des routes et pistes de desserte agricole.

La pomme de terre est commune aux chefferies. Elle est pratiquée en haute altitude comme cash crops. Sa demande par les villes et les cités est croissante. Le haricot caractérise les cinq chefferies mais les rendements les plus bas sont enregistrés à Burhinyi à cause de la nature et la texture du sol. Une grande partie de cette chefferie a un relief trop accidenté et riche en minerais. Le manioc donne encore mieux à

Luhwinja et Kaziba. Il s'agit essentiellement des variétés locales qui ont prouvé leur résistance à la mosaïque africaine du manioc. Le maïs caractérise la partie nord de Kabare et Kamanyola dans la chefferie de Ngweshe. Ces deux zones ont le pic du rendement maïs pour des raisons liées à la nature du sol, l'adoption des technologies de son intensification et le choix délibéré des structures d'accompagnement. Ces structures préfèrent être présentes là où elles peuvent enregistrer de bons résultats à mieux vendre pour justifier les fonds. Elles finissent par un saupoudrage qui réduit sensiblement la visibilité de ce qu'elles vulgarisent même dans les zones les plus proches de leur implantation. L'accompagnement agricole des services de l'Etat, des ONG (nationales et internationales) et les institutions est qualifié de « ciblé », « orienté » vers les terroirs d'origine des animateurs et rarement guidé par les capacités.

Certains producteurs n'adoptent que les cultures et les technologies appuyées par les rites traditionnels du « Mubande = bénédiction des semences par le roi » là où ils existent encore.

Les chefferies où la main d'œuvre familiale est disponible adoptent plus que celles où l'exode agricole et / ou rural bat le plein. Leurs principales causes c'est la fuite vers les zones minières, les villes et centres urbains à la recherche du « mieux-vivre ».

L'accessibilité aux voies de transport incite à adopter et à produire plus. Dans le passé et en fonction de ce qui est aimé, les chefferies ont continué à maintenir leurs particularités et leurs préférences alimentaires.

La proximité d'une forêt humide dans la chefferie influence également le choix et la caractérisation.

En général, telle classification des chefferies n'a jamais été faite par une autre étude. Même l'étude de base de CIALCA n'y a pas fait allusion.

Typologie des producteurs

Les quatre cultures sont pratiquées dans les cinq Chefferies. Deux principaux groupes de ménages se sont dégagés (Figure 6) :

Le premier groupe intègre les producteurs qui exploitent une superficie de 1,1 à 5 ha c'est-à-dire les moyens et grands producteurs. Ils adoptent les technologies suivantes : l'utilisation des variétés améliorées, l'utilisation de la méthode de fertilisation Bio, l'utilisation de la méthode de fertilisation avec engrais, la méthode de fertilisation avec GIFS, l'utilisation du tracteur, l'utilisation de la polyculture et l'utilisation du semis en ligne. La majorité des responsables de ménage contactés sont de sexe féminin, n'ont pas étudié, sont membres d'une association de développement et exercent une activité non agricole. Ils ont un accès aux variétés améliorées, exploitent un champ éloigné à faible pente ; utilisent une main d'œuvre payée et se concertent en famille lors de l'adoption. Ils bénéficient d'un encadrement agricole, d'une formation ; jugent que le goût des produits récoltés est meilleur, d'une cuisson rapide et d'un meilleur rendement. Ces producteurs affectent la production à la vente ; apprécient que la vente des variétés améliorées est meilleure. Le marché leur est proche et accèdent facilement à la route qui mène au marché. Ils ont un accès facile au crédit agricole.

Les moyens et grands producteurs, s'ils font le « faire valoir direct », produisent pour créer du revenu. Ils adoptent facilement les technologies de l'intensification parce qu'ils sont habitués et habités par un esprit d'entreprise. Déjà, ils ont le goût et prennent facilement les risques. Ils ont un crédit et des garanties à convaincre. Généralement, ils ont du bétail pour appuyer l'agriculture.

Le deuxième groupe est celui de ceux qui exploitent une superficie de 0,1 à 1 ha c'est-à-dire les petits producteurs. La majorité n'est pas membre d'une association et n'a pas d'activité

non agricole. Ces producteurs n'utilisent des variétés améliorées, n'utilisent aucune méthode de fertilisation, utilisent d'outils rudimentaires, n'utilisent pas des produits phytosanitaires. Ils n'ont pas accès aux variétés améliorées ; pratiquent la monoculture et le semis à la volée. Ils sont propriétaires des champs exploités ; des champs en pente proche, utilisent une main d'œuvre familiale ; une seule personne décide de l'adoption ; n'ont pas d'encadrement agricole et de formation. Ils apprécient le goût et la cuisson des variétés améliorées comme les autres variétés. Ils estiment que les variétés améliorées ont le même rendement que les autres variétés et affectent la production à l'autoconsommation. Ils apprécient que les variétés améliorées se vendent comme les autres variétés. Ces producteurs habitent loin du marché, n'ont pas d'accès à la route qui mène au marché et au crédit agricole.

En clair, la principale variable de discrimination pour faire la typologie des producteurs agricole c'est la superficie exploitée ou possédée. Les petits producteurs font une agriculture de subsistance. Ils ont moins d'atouts que les moyens et grands producteurs. La majorité hésite de prendre certains de peur qu'elle ne perde après le peu de ressource foncière possédées et considérées comme patrimoine unique et héritable par les garçons de la famille (Dupriez, 1987).

Les facteurs déterminants de l'intensification

Cette étude, ayant porté sur l'adoption des technologies de l'intensification du haricot, du maïs, du manioc et de la pomme de terre au Sud-Kivu montagneux, a classé les variables indépendantes comme suit :

✓ *L'état civil* : est un facteur déterminant commun pour l'adoption de l'utilisation des variétés améliorées du manioc comme confirmé par Masirika (2013), (Dontsop, 2012) ; la fertilisation organique du manioc, la fertilisation chimique du manioc, l'adoption de

la GIFS de la pomme de terre ; la mécanisation du haricot, maïs et manioc. Pour Afouda et al (2016) c'est un facteur déterminant de l'adoption de la lutte anti-érosive (LAE). La prise de décision sur la culture à faire et les technologies à chaque saison culturale revient par ordre d'importance à une concertation, au mari, à la femme et aux enfants.

✓ *Le sexe du chef de ménage* : c'est un facteur déterminant pour l'adoption des boutures saines de manioc. Ntsama et al. (2008) a retenu par contre que c'est un facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées du maïs. Afouda et al. (2016) ont retenu ce facteur comme déterminant de l'adoption de la fumure organique et de la lutte anti-érosive. Les responsables de ménage de sexe féminin adoptent facilement que les hommes qui d'ailleurs abandonnent l'agriculture aux femmes.

✓ *Le niveau d'instruction* : est un facteur déterminant de la fertilisation organique du haricot, maïs et manioc. Mastaki (2006); Masirika (2013) et Ntsama et al. (2008) l'ont confirmé sur l'adoption des variétés améliorées du haricot et du manioc contrairement aux constats tirés par Cirimwami (2014) à Walungu. Afouda et al., (2016) l'ont confirmé pour l'adoption de la LAE. Njandi et al. (2019) l'ont confirmé comme un facteur de la viabilité de l'exploitation agricole à Kabare. Chez les moyens et grands producteurs, les moins instruits l'adoptent facilement parce qu'ils croient en l'élevage surtout. Les petits producteurs, mêmes s'ils ont un niveau élevé d'instruction, ont des moyens limités et n'accèdent pas aux intrants et aux cheptels.

✓ *La nature de la propriété* : c'est un facteur déterminant pour l'adoption de la fertilisation organique du haricot, de la fertilisation chimique du manioc. Ceux qui pratiquent le « faire valoir direct » adoptent plus (Cituli et al., 2020) que ceux qui louent les terres agricoles. Les locataires ont peu de garanties qu'en fertilisant le champ, ils vont continuer à l'exploiter. Ils pensent qu'il ne faut pas le faire

pour autrui.

✓ *La superficie exploitée* : c'est un facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées de la pomme de terre ; de la fertilisation organique du maïs et celle du manioc (Buchekuderhwa, 2014) et de la mécanisation du manioc. Le secteur est constitué d'une multitude d'exploitations agricoles traditionnelles et de type familial évaluées à plus de 60% de la population de la province. Ces exploitations ont une taille moyenne inférieure à 1ha (Ouma et Birachi, 2004). Njandi *et al.* (2019) l'ont confirmé comme un facteur de la viabilité de l'exploitation agricole à Kabare. Cituli *et al.* (2020) l'ont confirmé comme facteur de rejet des innovations chez les petits producteurs à Kabare. Plus la superficie est grande, plus on a l'espoir de beaucoup produire et on s'engage.

✓ *La main d'œuvre utilisée* : est un facteur déterminant de l'adoption de la fertilisation du manioc ; de l'utilisation des engrais chimiques pour le manioc ; de l'adoption de la GIFS pour la pomme de terre ; de la mécanisation du haricot, maïs et manioc ; de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le haricot et la pomme de terre. L'utilisation de la main-d'œuvre salariée pourrait exprimer en quelques sortes le passage de l'agriculture traditionnelle à l'agriculture moderne considérant l'exploitation agricole comme une entreprise (Masirika, 2015). Njandi *et al.* (2019) l'ont confirmé comme un facteur de la viabilité de l'exploitation agricole à Kabare. Ceux qui utilisent une main d'œuvre familiale adoptent moins que ceux qui utilisent une main d'œuvre payée.

✓ *L'appartenance à une association des producteurs* : c'est un facteur déterminant l'adoption des variétés améliorées du haricot comme affirmé par Mastaki (2006) pour la variété de haricot Acc714 ; du maïs comme affirmé par Ntsama *et al.* (2008) ; du manioc et de la pomme de terre ; de la fertilisation du maïs et du manioc et de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le haricot. Afouda *et al.* (2016) l'ont confirmé pour l'adoption

de la fumure minérale au Bénin. Njandi *et al.* (2019) l'ont confirmé comme un facteur de la viabilité de l'exploitation agricole à Kabare. Les producteurs membres d'associations reçoivent un encadrement agricole et adoptent facilement que les non-membres.

✓ *L'accès aux marchés urbains* : c'est un facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées du haricot comme affirmé par Mastaki (2006) et du maïs ; de l'utilisation des engrais chimiques pour le manioc ; de la GIFS pour la pomme de terre ; de la mécanisation du haricot, le maïs et le manioc. Ceux qui n'ont pas accès au marché ont peur d'investir pour perdre.

✓ *L'exercice d'une activité non agricole par le chef de ménage* : est un facteur déterminant de l'adoption de la fertilisation du haricot et du manioc ; de la fertilisation minérale du manioc ; de la mécanisation du haricot et du maïs ; des variétés améliorées du manioc (Cirimwami (2014). Il ne l'est pas pour l'adoption des variétés améliorées de haricot comme l'a constaté Masirika (2013). Une source sûre de financement de l'activité agricole c'est des AGR. Les producteurs ne sont pas motivés à recourir au crédit agricole.

✓ *L'accès aux semences / boutures saines* : c'est un facteur déterminant pour l'adoption des variétés améliorées de haricot, maïs et manioc ; de la fertilisation organique du haricot ; de la fertilisation minérale du manioc et du maïs ; de la mécanisation du maïs et du manioc. Les échanges en focus l'ont également retenu comme facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées de la pomme de terre. En effet, il est logique qu'on ne peut pas adopter ce qu'on ne voit pas et à quoi on n'a pas accès.

✓ *L'accès à la formation/information* : est un facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées du haricot et du manioc comme affirmé par Masirika (2013); de la fertilisation organique du maïs et de la mécanisation de la pomme de terre. Les échanges faits en focus group ont retenu ce facteur comme important pour les adoptants des technologies de l'intensification de la pomme de terre. Non

seulement il faut un accès, mais aussi il faut être convaincu.

✓ *L'accès au crédit agricole* : c'est un facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées de la pomme de terre ; de la fertilisation du haricot, maïs et manioc ; de la fertilisation minérale de la pomme de terre ; de la GIF pour la pomme de terre ; de la mécanisation du haricot, manioc et maïs ; de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le haricot. Ceux qui ont accès au crédit agricole adoptent facilement les technologies de l'intensification. En effet, les engrais et les semences améliorées coûtent cher. Il y a un besoin de disposer des moyens financiers.

✓ *L'encadrement agricole* : c'est un facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées du manioc et de la pomme de terre et de la fertilisation du maïs. Il s'agit ici de l'encadrement par les services étatiques et les acteurs non étatique. Ce facteur influence positivement ou négativement selon que les producteurs en bénéficient ou pas.

✓ *L'appréciation du rendement* : est un facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées du haricot et de la pomme de terre ; de la fertilisation organique du haricot et maïs ; de l'utilisation des produits phytosanitaires pour le haricot. Si l'on est convaincu d'un meilleur rendement, on adopte sans hésitation. On se mobilise d'ailleurs à chercher les intrants.

✓ *L'affectation de la production* : c'est un facteur déterminant de l'adoption des semences améliorées du maïs ; de la fertilisation organique du haricot ; de la GIFS pour la pomme de terre ; de la mécanisation du maïs et du manioc. Ceux qui produisent pour consommer adoptent moins.

✓ *L'appréciation de la durée de la cuisson* : c'est un facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées du haricot ; de la fertilisation du haricot, maïs et manioc ; de la fertilisation minérale du manioc et de la mécanisation du haricot.

✓ *La distance entre le champ et le domicile* : c'est un facteur déterminant de l'adoption de la fertilisation organique du haricot, maïs et

manioc et de la GIFS pour la pomme de terre. Le transport des intrants de la fertilisation organique se fait par des paniers ou des sacs. Plus le champ est proche, plus l'adoption est possible.

✓ *La localisation du champ* : est un facteur déterminant de l'adoption des variétés améliorées du haricot, maïs, manioc et pomme de terre ; de la fertilisation organique du manioc ; de la fertilisation minérale ; de la GIFS pour la pomme de terre ; la mécanisation du haricot, maïs et manioc. Ceux qui exploitent des champs hors marais adoptent plus que ceux qui exploitent les marais étant donné que la plupart de ces terroirs ne sont pas bien drainés. Mais aussi, les marais sont considérés comme une propriété des chefs coutumiers hors aliénation. Les exploitants sont des locataires.

✓ *Le semis utilisé* : est un déterminant de l'adoption des variétés améliorées du haricot, maïs et manioc, de la fertilisation du manioc ; de la fertilisation minérale du manioc ; de la mécanisation du maïs, manioc et pomme de terre. Ceux qui adoptent le semis en ligne, bien que minoritaires, adoptent plus les technologies de l'intensification. Il s'agit des producteurs convaincus par l'encadrement agricole.

✓ *La décision sur l'adoption au sein du ménage* : est un facteur déterminant de l'adoption de la fertilisation organique du haricot et manioc ; de la GIFS pour la pomme de terre. Les ménages où les activités agricoles sont partagées adoptent plus les technologies d'intensification. Et c'est la plupart de fois des ménages accompagnés par des ONG et institutions de recherche.

✓ *Le goût* : c'est un facteur déterminant de la fertilisation organique du haricot ; de la mécanisation du haricot, maïs et manioc. Il y a lieu de constater que la majorité des paysans accordent plus d'importance à la qualité qu'à la quantité à produire quand il s'agit de l'adoption de la fertilité. Le goût est un élément qui guide la préférence. Pour cette cause, les adoptants du haricot biofortifié dans la zone en étude ont commencé à le rejeter à cause du goût et malgré son rendement.

En général, les déterminants et les taux d'adoption de la fertilisation varient d'un type d'engrais à un autre (Buchekuderhwa, 2014), d'une culture à une autre ; d'une contrée à une autre. Entre autres facteurs retenus comme déterminants de l'adoption de la GIFS, il a retenu le sexe, le niveau d'étude, la superficie possédée par le ménage, l'accès au crédit et la distance entre le champ et le domicile. Masirika (2015) a retenu que malgré les efforts des partenaires de développement visant à promouvoir l'intensification agricole à travers la mise en œuvre des techniques de conservation et de fertilisation du sol ; le niveau d'utilisation des engrais organiques et inorganiques demeure très faible, voire même nul dans certaines parties de la province. Toutefois il s'observe des progrès considérables dans l'utilisation des matières organiques pour la fertilisation des champs qui est plus rependue dans le milieu.

Dans son étude menée dans les milieux périphériques à l'INERA, Mastaki (2006) a conclu que l'accès aux marchés urbains, l'âge de l'exploitant, l'appartenance à une association de développement, sont des facteurs déterminant l'adoption de la variété de haricot Acc714. Masirika (2013) a conclu que l'état civil, le niveau de scolarisation, l'exercice par le chef de ménage d'une activité non agricole, l'accès à l'information sur les variétés améliorées sont les facteurs déterminant l'adoption de la variété améliorée du manioc et de haricot. Le sexe, le niveau de scolarisation et l'état civil du chef de ménage et la tenure n'en sont pas des facteurs déterminants. Pour Ntsama et Kamgnia (2008), l'appartenance à une organisation paysanne et le niveau d'instruction influent positivement sur l'adoption de la variété du maïs CMS 8704. Par contre, le sexe, l'âge et la superficie emblavée n'ont pas d'effet sur l'adoption des variétés améliorées du maïs. Dontsop (2012) affirme que la connaissance et l'accès aux nouvelles variétés sont des facteurs déterminants de l'amélioration du taux d'adoption de celles – ci.

Il existe des zones de production parmi les chefferies concernées par rapport à ces quatre cultures que nous pouvons considérer comme des pools de production. Le développement des chaînes de valeur y sont possibles. Kamanyola dans la chefferie de Ngweshe, de par sa configuration et la fertilité du sol, est une zone haricot, maïs et manioc. Kabare nord (les groupements administratifs Mudaka, Miti, Bugorhe, Katana, Lugendo, Luhihi, Ishungu et Bushumba) est une zone légumineuses (haricot et soja), maïs, manioc, patate douce et pomme de terre. Les hauts plateaux de Kaziba, Luhwinja et Burhinyi sont une zone manioc et pomme de terre. Les terres de Ngweshe produisent, en plus des légumes, du manioc et le haricot. Kabare Sud (groupement Mudusa et Mumosho sont favorables au haricot et le maïs au marais) A Kabare-centre, les bonnes terres restent celles des marais drainés et les zones périphériques au Parc National de Kahuzi biega pour la pomme de terre, le sorgho.

Les résultats de cette étude ont confirmé que ceux qui adoptent les variétés améliorées du maïs adoptent aussi la mécanisation ($p=0,008$) ; ceux qui utilisent les variétés améliorées du manioc n'ont pas adopté la GIFS ($p=0,065$) ; ceux qui adoptent les variétés améliorées de manioc adoptent aussi la mécanisation ($p=0,009$) principalement à Kamanyola dans le plaine de la Ruzizi ; ceux qui ont adopté les variétés améliorées de la pomme de terre n'ont pas adopté la fertilisation organique ($p\leq 0,001$). En République Centrafricaine, il a été retenu que les variables les plus décisives de l'intensification sont le revenu agricole et l'accès au crédit (Mbétid-Bessane, 2014).

« Les producteurs n'adoptent que s'ils sont convaincus, engagés et rassurés de l'intérêt à gagner » a affirmé un paysan innovateur du village de Mwera à Bugobe.

La rentabilité des cultures

La majorité des paysans ne louent pas les terres exploitées (83,2% de ménages). Ils en sont propriétaires. Le prix moyen de location d'un hectare revient à 100\$. Dans le contexte actuel, le revenu moyen à l'hectare pour un paysan qui a semé le haricot (altitude supérieur à 1500 m) est estimé à 273\$ pour une campagne (3 mois) s'il loue le terrain exploité et de 373\$ s'il est propriétaire du champ exploité. Le rapport C/V est respectivement égal à 1,3 ou 1,46. Celui qui a semé le maïs en monoculture a été estimé à 820\$ (une campagne de 4 mois) s'il a loué 1 ha et de 920\$ s'il en est propriétaire. Le rapport C/V est respectivement égal à 1,4 ou 1,5. Celui qui a semé le manioc (culture annuelle) peut gagner 979,5\$ s'il loue 1 ha et 1079,5\$ s'il en est propriétaire et qu'il n'a pas fertilisé. Le rapport C/V est respectivement égal à 2,3 ou 2,66. La valeur du produit pour le manioc intègre aussi la vente des boutures. Le paysan qui a semé la pomme de terre peut gagner à la fin de la campagne 1510,5\$ s'il ne loue pas le terrain exploité et qu'il n'a pas utilisé le tracteur. Le rapport C/V est respectivement égal à 1,5. En altitude, le rapport coûts-valeurs de ces cultures n'est pas encourageant chez les petits producteurs contrairement aux moyens et grands producteurs. La correction est possible si l'on agit sur les quantités d'engrais, le traitement efficace et des variétés à haut rendement. A ce sujet, Tete (Comm. pers. 2018) affirme que seule une intensification agricole dans le cadre de GIFS (Gestion Intégrée de la Fertilité du Sol) pourra permettre de renverser la tendance dans la perspective d'une augmentation durable de la production agricole. Pour les producteurs moyens de Kamanyola (plaine de la Ruzizi) qui n'utilisent pas des engrais, le rapport « coûts-valeurs » du manioc (5,16 si on inclut la vente des boutures, si non 4,13) est plus encourageant que le maïs (2,4) et le haricot (1,4). Bien que le manioc soit une culture annuelle à Kamanyola (entre 8 et 12 mois de cycle végétatif), il est en tête des choix des producteurs engagés dans l'agrobusiness. Le maïs vient en dernière position.

Tous les producteurs contactés n'ont pas intégré le coût d'amortissement. Le taux d'intérêt a été calculé pour le maïs et le haricot pour ceux-là qui ont bénéficié d'un crédit en espèce de la part des Institutions des Micro Finances (IMF). Pour Masirika (2015), les efforts mis en œuvre par les acteurs impliqués dans le développement de l'agriculture ont été quasi exclusivement orientés vers la multiplication et/ou la vulgarisation des semences / boutures et des engrais performants, ainsi que des techniques culturales améliorées. Ces efforts ont été consacrés à l'accroissement du rendement à l'hectare dans le but d'améliorer la sécurité alimentaire et le revenu des ménages. Une faiblesse ressort encore chez la majorité des producteurs : les opérations ne sont pas régulièrement documentées et comptabilisées. Amener les ménages à être considérés comme des unités de production agricole vue comme une entreprise familiale ne pourrait être possible que si d'autres efforts sont consentis afin de mettre sur pied des systèmes d'approvisionnement en intrants, des infrastructures de stockage, de transformation et de commercialisation d'une performance durable. Masirika, (2015) a conclu que la rentabilité sur le manioc varie selon les maillons de la chaîne de valeur. Le stade de production est le plus profitable (0,25\$ par kg) mais la longueur du cycle de production joue en sa défaveur. La commercialisation vient ensuite avec un profit de 0,18\$ par kg et en fin la transformation avec 0,14\$ par kg. En termes de valeur ajoutée, la production contribue à 44% à la valeur ajoutée.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'économie du Sud-Kivu montagneux est essentiellement tournée vers l'agriculture. L'objectif de cette étude était d'identifier les technologies de l'intensification qui y sont d'usage et leurs déterminants ainsi que la rentabilité de l'adoption. Des analyses statistiques des données récoltées auprès des ménages ont permis de constater que les technologies de l'intensification qui sont

d'usage l'association des cultures, l'utilisation des engrais organiques, l'utilisation du tracteur et d'un motoculteur, la gestion intégrée de la fertilisation du sol (GIFS), la lutte anti-érosive, l'agroforesterie et les cultures en couloir, l'utilisation des semences améliorées, le semis en ligne, le crédit agricole et la lutte phytosanitaire. Les résultats de cette étude ont confirmé qu'il y a des facteurs déterminants à intégrer dans la diffusion des technologies de l'intensification. L'ordre d'importance du rapport Coûts-Valeurs de quatre cultures étudiées c'est le manioc, le maïs, la pomme de terre et le haricot.

Les constats de cette étude couplés des réalités contextuelles au Sud-Kivu montagneux poussent à formuler 4 recommandations sous forme de stratégie à adopter : renforcer l'encadrement agricole au sein des ménages (i), faciliter aux ménages un accès au crédit agricole et aux intrants (ii), une réforme agraire par remembrement et/ou démembrement (iii) et le développement des chaînes de valeurs (iv). Ces efforts devront être accompagnés par des politiques publiques en vue de stimuler les investissements. Ceci n'est possible que s'il y a des efforts de subvention conséquente au niveau des ETD.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient sincèrement les producteurs de Burhinyi, Kabare, Kaziba, Luhwinja et Ngweshe ainsi que les organisations de la Plateforme Vulgarisation agricole et les universités et institutions de recherche de la place pour leurs contributions.

STATEMENT OF NO- CONFLICT OF INTEREST

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas d'intérêts concurrents.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adesina A., Mbila D., Nkamleu G.B. et Endamana S. 2000. Economic analysis of the determinants of adoption of alley

farming by farmers in the forest zone of Southwest Cameroon. *Agricultural, Ecosystems and Environment* 80: 255-265.

Afouda A., Bechabi F-X., Labiyi I.A., Ode A.C., et Lalé A.R. 2016. Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord Ouest du Bénin, ISSN 1997-342X, <http://www.ifg-dg.org>. [En ligne] April 2016, [Citation : 12 Mars 2020.]

Ajewole, O.C. 2010. Farmers response to adoption of commercially available organic fertilizers in Oyo state, Nigeria. *African Journal of Agricultural Research* 5 (18): 2497-2503.

Asfaw, A. et Admassie, A. 2004. The role of education on the adoption of chemical fertilizer under different socioeconomic environment in Ethiopia. *Agricultural Economics* 30 (3): 215-228.

Bisimwa, B. 2011. Epidémiologie, diversité génétique, distribution et contrôle des virus de la mosaïque africaine du manioc et de son vecteur (*Bemisia tabaci*) dans la région du Sud-Kivu en République Démocratique du Congo, Thèse UCL. Bruxelles: Inédit.

Bolakonga, L. 2013. Etude comparative des effets résiduels de 3 types d'amendement anti-acide sous culture de maïs en milieu feralitique. Cahier du CERUKI, Numéro 43, ISP Bukavu.

Bossissi, B. 2011. The best choice of fertilizer for maize (*Zea mays*) and climbing beans (*Phaseolus vulgaris*) rotation for rich, mean and poor farmers in South Kivu DRC. Increasing Agricultural Productivity and Enhancing Food Security in Africa. New challenges and opportunities.

Buchekuderhwa, C. 2014. Thèses en ligne. [En ligne] Available at: <http://www.researchgate.net/publication/267627772n> [Accès le Novembre 2017].

Burundi et Mihigo, 1996. L'agriculture, le revenu agricole et le développement local

- (Cas du groupement d'Irhambi-Katana), Faculté des sciences économiques, UCB. Bukavu
- Cinyabuguma, M. M., Mongana E., Lunze B., Batumike N., Lunze L., Bolakonga N., Shabani, S. et Kulimushi, 2012, "L'adoption du haricot biofortifié au Bushi, une stratégie de lutte contre la malnutrition. Cas de Kabare nord", Cahiers du CERUKI. ISP, Nouvelle série 42: 152-160.
- Cirimwami, K., Ramanarivo, S., Mutabazi, N., Muhigwa, B., Romaine, R., Razafiarjaona, J. et Bisimwa, E. 2019. Analyse de la situation de la sécurité alimentaire au sein des ménages du Sud-Kivu montagneux en République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Applied Studies* 26 (2) : 503-525.
- Cituli, V., Mubalama, K. et Rutakayingabo, M. 2020. Accès à la terre agricole et sécurité alimentaire: un défis majeur dans la chefferie de Kabare en Province du Sud-Kivu, RD Congo. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)* 13 (2) : 34-42.
- Croppenstedt, D. M. 2003. Technology adoption in the presences of constraints: The case of fertilizer demand in Ethiopia. *Review of Development Economics* 1 (7): 58-70.
- Dercon, S. et Christiansen, L. 2011. Cosumption risk, technology adoption and poverty traps: Evidence from Ethiopia. *Journal of Development Economics* 96: 159-173.
- Dontsop, D. 2012. Impact of improved rice technology (NERICA varieties) on income and poverty among rice farming household in Nigeria: A Local Average Treatment Effect (ATE) approach. *Quartely Journal of International Agriculture* 50 (3): 267-291.
- Doss, C.R. et Morris, M. L. 2001. How does gender affect the adoption of agricultural innovation? The case of improved maize technologie in Ghana. *Agricultural Economics* 25: 27-39.
- Dupriez, H. 1987. Bushi, l'asphyxie d'un peuple. En Ligne sur Google
- IADL. 2011. Rapport narratif, deuxième semestre , Bukavu: Inédit.
- IFPRI. 2003. www.ifpri.org. [En ligne] Available at: Mettre fin à la famine en Afrique, seuls les petits agriculteurs peuvent y parvenir [Accès le Janvier 2019].
- INERA. 2009. Rapport sur le maïs. INERA.
- INS. 2012. Rapport 1-2-3 de la RDC.
- Jessua, C. 1991, Les physiocrates. Histoire et théorie économique, PUF, Paris, 592: 61-116.
- Katunga, M. et Namujimbo, D. 2011. Le système agropastoral du Sud Kivu montagneux et du Buhavu à l'Est de la RDC face au défi de la sécurité alimentaire. Collection universitaire éd. Paris: EDILIVRE.138pp.
- Kujirakwinja, A. 2017. Effet de l'utilisation des technologies de la gestion intégrée de la fertilité du sol sur la pauvreté des ménages du Sud Kivu, Mémoire UCB. Bukavu: Inédit.
- Lunze, S. G. M. W. 2008. Production, adoption et commercialisation du haricot riche en fer et de la patate douce à chair orange dans la province du Nord Kivu et Sud Kivu(...), INERA/UNIGOM/UCB/IITA.
- Leeuwis, C. et Van den Ban, A. 2003. Communication for innovation in agriculture and rural resource managment, Building on the tradition of agricultural extension. Blackwell Science, Oxford.
- Masirika, S. 2015. Catographie de la chaine de valeur des tubercules et légumineuses au Sud-KIVU-RD CONGO, Mémoire DEA UEA. Bukavu: Inédit.
- Mastaki, N. 2003. Circuit de distribution des produits vivriers à Bukavu, coût de trabsaction et impact sur la production vivrière du Sud Kivu (RDC), Mémoire

- DES. UCB: Inédit.
- Mastaki, N. 2006. Le rôle des goulots d'étranglement de la commercialisation dans l'adoption des innovations agricoles chez les producteurs vivriers du Sud-Kivu (Est de la RD Congo) Thèse UCL. Belgique: Inédit.
- Mbétid-Bessane, E. 2014. Adoption et intensification du Nouveau Riz pour l'Afrique en Centrafrique. *Tropicultura* 32 (1):16-21.
- Njandi, S., Basimine, G., Masudi, G., Kyalondawa, A., Mugumarhahama, Y. et Vwima, S. 2019. Déterminants de la performance des exploitations agricoles à Kabare, Sud-Kivu, Est de la RD Congo. *Agronomie Africaine* 31 (2): 199-212.
- Nkonya, S. 1997. Factors affecting adoption of improved maize seed and fertilizer in Northern Tanzania. *Journal of Agricultural Economics* 48: 1-12.
- Noltzen, S. 2012. Understanding the adoption of system technologies in small holder agriculture: The system of rice intensification (SRI) in Timor Leste. *Agricultural Systems* 108: 64-73.
- Ntsama, E. and Kamgnia, D.S.M. 2008. Les déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs: adoption et impact de la "CMS 8704", Université de Yaoundé II Soa, Cameroun.
- Ouma, E. et Birachi, E. 2004, CIALCA Baseline survey; Technical Report 17.
- Pender, J. et Gebremedhin, B. 2007. Determinants of agricultural and land management practices and impact on crop production and household income Highlands of Tigray Ethiopia. *Journal of African Economics* 7 (3): 395-450.
- RDC, J. O. 2011. Loi agricole. Kinshasa
- Rogers, 1983. Diffusion of innovation. New York: Third addition, the free press.
- Serge, M. 2013. Activités non agricoles et adoption de nouvelles technologies dans les sites d'action de CIALCA au Sud-Kivu RD Congo, Mémoire UCB. Bukavu: Inédit.
- Sibiri, J. et Hitimana, L. 2007. Défis de l'accès de l'exploitation familiale aux innovations agricoles en Afrique de l'Ouest: implication institutionnelle et politique. 15pp; <http://www.oecd.org>. [En ligne], consulté le 17/05/2019
- Zahonogo, L. 2011. Determinants of non-farm activities participation decision of farm household in Burkina Faso. *Journal of Development and Agricultural Economics* 3 (3):174-182.