



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



5th International Conference of AAAE

23 - 26 September 2016, United Nations Conference Centre,
Addis Ababa - Ethiopia

Transforming Smallholder Agriculture in Africa:
The Role of Policy and Governance



Analyse comparative des résultats économiques de la production rizicole dans les pays de la CEPGL.

Germaine Furaha, M., Jean-Luc Mastaki, N. et Philippe Lebailly

*Invited paper presented at the 5th International Conference of the African Association of
Agricultural Economists, September 23-26, 2016, Addis Ababa, Ethiopia*

*Copyright 2016 by [authors]. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this
document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice
appears on all such copies.*

Analyse comparative des résultats économiques de la production rizicole dans les pays de la CEPGL.

Germaine Furaha, M., Jean-Luc Mastaki, N. et Philippe Lebailly

¹ Germaine FURAHA, M., Département d'Economie Rurale, Faculté des sciences économiques de l'Université Evangélique en Afrique (UEA-Bukavu) et Unité d'Economie et Développement Rural /ULg, 5030 Gembloux-Belgique. Furaha.germaine@yahoo.fr

² Jean-Luc Mastaki, N., Département d'Economie Rurale, Faculté des sciences économiques de l'Université Evangélique en Afrique (UEA-Bukavu) et UNECA, SRO-SA, Extension-ECA : 21344 ; Lusaka, Zambia. lekimastaki@yahoo.fr

³ Philippe Lebailly, Unité d'Economie et Développement Rural, Gembloux Agro-Bio Tech/Université de Liège-Belgique. philippe.lebailly@ulg.ac.be

Résumé

Cet article fait une analyse comparative des résultats économiques de la production rizicole durant la saison B 2014 dans les trois pays de la CEPGL qui sont la République Démocratique du Congo, le Rwanda et le Burundi. L'approche comparative permet de trouver les explications des différences des résultats en partie dans les politiques mises en œuvre dans chaque pays. Les enquêtes ont été menées dans la plaine de la Ruzizi partagée entre les trois pays auprès de 240 producteurs du riz choisi à partir de la méthode des quotas sur la base d'une stratification des exploitations rizicoles. Dans le site congolais (où il est plus difficile d'accéder aux intrants et crédits), les coûts de production d'1kg de paddy sont les plus élevés avec une fonction de production $y=0,034x+0,053z+0,422$ et le rendement le plus bas (2698kgs). Par contre, dans les sites burundais et rwandais où l'Etat intervient dans l'approvisionnement en intrants et particulièrement dans le site rwandais, l'accès aux crédits, les fonctions de production sont respectivement de $y=0,024x+0,031z+0,297$ et $y=0,017x+0,023z+0,269$ avec des rendements de 3962kgs et 5339kgs dans le même ordre. Les coûts de production supportés sur un hectare rizicole ou encore pour la production d'une tonne de paddy varient selon le pays car ils dépendent de la valeur des intrants utilisés et des autres charges de structures. Ils varient ainsi de 1139,4USD à 1354,5USD/ ha et de 269 à 422USD/tonne.

⁴Ces coûts sont (à exception du site rwandais) exorbitants en les comparant d'une part à ceux des certains pays de l'Afrique de l'Ouest (220, 210, 180 et 140 USD/tonne respectivement au Nigeria, au Ghana, au Sénégal et au Mali) et d'autre part aux grands producteurs-exportateurs mondiaux (130USD, 190USD et 225USD/tonne respectivement au Vietnam, en Thaïlande et aux USA) (Boutsen et Aertsen, 2013, p8).

Mots clés : *Plaine de la Ruzizi, Riz, rendement, coût de production, efficacité économique.*

Introduction

Après avoir été largement négligée pendant plusieurs décennies, l'agriculture figure désormais au premier rang des priorités de développement en Afrique qui s'est traduit notamment par la décision de la Banque mondiale de consacrer son *Rapport sur le développement dans le monde* de 2008 au thème central de « L'agriculture au service du développement », dans lequel elle présentait l'agriculture comme une voie de sortie de la pauvreté (Banque mondiale, 2008, 53p.). Au niveau continental, le Programme détaillé pour le développement de l'agriculture en Afrique (PDDAA) du NEPAD a permis aux gouvernements africains, organisations régionales et partenaires de développement, l'adoption des politiques et de priorités consensuelles dans l'objectif d'atteindre le taux annuel de croissance du secteur agricole par notamment la promotion des marchés agricoles intérieurs et régionaux dynamiques et faire de l'Afrique un exportateur net des produits agricoles par l'intégration des agriculteurs dans l'économie de marché en améliorant l'accès aux marchés, à assurer une répartition plus équitable de la richesse (Commission Economique pour l'Afrique (CEA), 2011). Des produits alimentaires et agricoles stratégiques ont été identifiés, notamment le riz⁴ dans l'optique de promouvoir les chaînes de valeurs régionales pour les produits alimentaires et agricoles stratégiques.

Ces initiatives font preuve d'un intérêt renouvelé pour les produits vivriers. Ces derniers apparaissent désormais susceptibles, non seulement de répondre à la demande intérieure de biens alimentaires mais aussi de générer, par l'exportation, des ressources en devises. L'idée que le commerce international devrait être basé sur les avantages comparatifs, et que ceux-ci se traduisent par des différences de coûts, est profondément ancrée dans l'esprit du public. Le calcul des coûts de production est désormais à la mode en agriculture car la connaissance des coûts de productions agricoles devient un élément d'information essentiel face aux objectifs actuellement poursuivis : (1) l'augmentation des productions, conditionnée par l'a priori suivant lequel les choix des agriculteurs africains répondraient à des considérations de « rentabilité économique » des différentes spéculations⁵. Dès lors, des politiques de prix « rémunérateurs » ou « incitatifs » seraient censées favoriser l'accroissement des productions (Minvielle, 1991). (2) l'ouverture sur les marchés extérieurs, qui met en avant le critère de

⁴ Présentent une importance stratégique: 1) les produits contribuant pour une grande part au panier de denrées alimentaires de première nécessité et au PIB agricole africains; 2) les produits ayant un poids important (actuel ou potentiel) dans la balance commerciale du continent par leur contribution au total des recettes d'exportation régionales et à la facture des importations; et 3) les produits pour lesquels la région dispose d'un potentiel de production, de valeur ajoutée et de commerce qui est considérable mais inexploité en raison de contraintes internes et d'obstacles extérieurs tels que les subventions agricoles et les mesures d'appui appliquées par des pays partenaires commerciaux non africains. Partant de ces critères, le Sommet d'Abuja de 2006 sur la sécurité alimentaire a appelé les pays africains à promouvoir et à protéger *le riz, les légumes, le maïs, le coton, l'huile de palme, la viande de bœuf, le lait, la volaille et les produits halieutiques*, en tant que produits stratégiques à l'échelle du continent, ainsi que le manioc, le sorgho et le mil, comme produits stratégiques sous régionaux, sans négliger les produits ayant une importance nationale particulière.

⁵ La validité de cet *a priori* est très largement discutable. Mais notons qu'il s'agit là d'une des raisons pour lesquelles des études de coûts de production et de formation des prix des produits vivriers sont demandées.

compétitivité des productions locales sur les marchés internationaux. Dans ces conditions, il est important non seulement de déterminer les coûts de productions supportés par l'exploitant mais aussi déterminer les fonctions de production.

C'est dans ce cadre que le présent article trouve tout son intérêt. Il fait une analyse comparative de la structure des coûts et fonctions de production du riz dans les trois pays de la CEPGL (à conditions pédologiques et climatiques presque identiques). Cette approche permet d'identifier les effets des politiques mise en œuvre dans chaque pays sur la formation du prix de revient.

Approche théorique

Les économistes et les historiens envisagent sous des perspectives différentes le processus de croissance de l'agriculture. Il existe plusieurs approches théoriques selon les écoles. La théorie malthusienne ou des ressources stipulant qu'étant donné que les ressources en terres et en eau sont limitées, le rendement du travail ne peut que diminuer à mesure que la quantité de travail par unité de ressources augmente (Malthus, 1766-1834). La thèse du *progrès institutionnel* qui soutient l'hypothèse selon laquelle le facteur important est la réduction des coûts transactionnels et l'amélioration de l'efficacité économique liée aux systèmes juridiques, aux droits de propriété et aux autres institutions (Bloom et Williamson, 1998). La thèse du *capital humain* qui souligne l'importance de l'amélioration des compétences des agriculteurs en matière de gestion et de production et de celles des fournisseurs de services agricoles (Simon, 1977). La thèse des *pratiques exemplaires* (diffusion des technologies) qui insiste principalement sur la capacité organisée (vulgarisation agricole) de chercher les technologies adaptées et de permettre aux agriculteurs d'adopter rapidement celles qui leur sont offertes (Boserup, 1981). La thèse de l'*invention adaptative* selon laquelle l'essentiel est de renforcer les capacités de développement technologique au moyen de recherche d'adaptation, c'est-à-dire en modifiant et améliorant les technologies existantes pour les adapter aux conditions locales (Griliches, 1957).

Supposant que ces différentes théories sont plutôt complémentaires, la présente étude soutient l'idée selon laquelle le rôle du pouvoir public est primordial pour pouvoir réduire les coûts transactionnels et l'accès aux services d'appui tel que le financement agricole, l'encadrement des producteurs, la vulgarisation agricole, etc. Le progrès institutionnel est lié à l'investissement, en particulier à l'investissement dans la production de biens publics. Exemples : les investissements dans l'infrastructure réduisent les frais de transport et autres, et peuvent également réduire les coûts transactionnels. Les expériences passées ont démontré que les investissements du secteur public dans la vulgarisation agricole et dans la recherche agricole appliquée ont été un facteur essentiel de développement agricole dans tous les pays du monde (FAO, 2000). La réforme institutionnelle non accompagnée d'investissements dans ces biens publics ne produit pas une croissance économique dans le secteur agricole. Une politique laissant libre cours aux forces du marché ne produit pas la croissance en l'absence de programmes essentiels d'investissements publics.

Milieu d'étude

La Plaine de la Ruzizi est une étroite bande de Terre d'une superficie de 1750km² et d'une altitude moyenne de 800 m. Elle existe après la fracture de l'écorce terrestre qui a fait apparaître le graben de l'Afrique Orientale. Elle est partagée entre les trois pays de la CEPGL pour une superficie de 80000 ha dans la partie Est de la République Démocratique du Congo, 7984 ha dans le Sud-Ouest du Rwanda et 87000 ha dans le Nord-Ouest du Burundi (Didier de Failly, 2000 ; IFDC-Burundi, 2011). La plaine doit son nom à la rivière Ruzizi, exutoire du Lac-Kivu actuel qui serpente dans son cours inférieur et rejoint le lac Tanganyika après s'être enrichie de plus d'une dizaine de petits affluents qui irriguent à leur tour la plaine. La rivière Ruzizi constitue également la frontière naturelle pour ces trois pays. Par son volume et son espace, elle constitue une importante artère hydrographique de la Plaine (Ilunga et al, 1990).

Dans cette plaine, la disponibilité de terres rizicoles est très variable selon les pays. Dans la partie rwandaise (plaine de Bugarama) 95,7% des terres rizicoles irrigables sont déjà exploitées (1435ha sur les 1500ha disponible)⁶. Ainsi, le potentiel d'accroissement de la production rizicole par l'expansion des surfaces est donc limité. Par contre, dans la partie congolaise, seulement 22,4% sont exploitées (3142,6 ha sur les 14000ha disponibles) contre 19,7% en 1991 (Solidarité paysanne du Sud-Kivu, 1991 et Walangululu et ali., 2012). Dans le site burundais (plaine de l'imbo), 30,1% des terres sont exploitées (soit 6678ha⁷ sur les 22 221ha⁸). Avec son climat tropical chaud, une basse altitude de 800m, une température moyenne variant entre 17°C et 30°C et ses potentiels hydrologiques, la plaine de la Ruzizi est une zone stratégique de production du riz au Rwanda, au Burundi et dans la Province du Sud-kivu en RDC.

Méthodologie

Obtenir une estimation des charges unitaires sur la base d'une enquête auprès d'un échantillon représentatif d'exploitations agricoles semble une procédure plus rationnelle pour fournir une évaluation des coûts de production des produits agricoles (Desbois, 2006, p47). Pour ce faire, l'enquête menée a concerné un échantillon de 240 producteurs pour la saison culturale B 2014. Sa représentativité est assurée par un plan de sélection élaboré selon la méthode des quotas sur la base d'une stratification des exploitations rizicoles des espaces aménagées choisies. Dans chaque site, un quota de 80 producteurs devrait être atteint en raison de 40 par strates. Un total de 6 strates a été constitué : les périmètres Kiringye et Luvungi dans le site congolais, les zones 1 et 3 dans le site rwandais et les périmètres Rugofarm et Dogodogo dans le site burundais.

Comptabilisation de certains facteurs de production : L'approche par l'analyse des coûts des facteurs adoptée dans cet article fait face au problème méthodologique lié à la valorisation monétaire, de processus de production généralement mis en œuvre en milieu non marchand (et donc non monétarisé) (Minvielle, 1991). Cependant, il est possible de résoudre de

⁶ Rapport de la coordination des coopératives rizicoles dans la plaine de Bugarama, 2014

⁷ CAPAD (2012), Facilitation de la CDV riz dans la plaine de l'Imbo, <http://www.capad.info/spip.php?article58>.

⁸ FAO. 2015. *Site web AQUASTAT*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Site consulté le [2015/12/17].

différentes manières ce genre de problème, le plus important étant que les méthodes et hypothèses retenues soient clairement explicitées afin de permettre aux utilisateurs d'évaluer la validité de l'information obtenue par rapport à leur problématique. Selon le contexte du milieu étudié, la terre apparait comme un facteur limitant étant donné que les modalités d'accès sont plus souvent payantes. Nous avons comptabilisé le montant de la rente payé par les riziculteurs, et dans les cas de faire-valoir direct, nous lui avons affecté une valeur monétaire correspondant au coût moyen de fermage constaté dans le site. En plus, la quasi généralisation du travail salarié conduirait à considérer le travail familial comme un facteur relativement rare, mais comme il nous a été difficile de déterminer avec exactitude les nombres de jours que l'exploitant rizicole et les membres de sa famille ont consacrés à l'activité rizicoles, nous n'avons pas valorisé la main d'œuvre familiale mais la prochaine étude pourrait ainsi permettre de déterminer la rémunération du travail familial.

L'accès aux semences est apparemment gratuit car les riziculteurs les obtiennent soit sur leurs productions précédentes, soit en dons ou échanges entre eux. Dans le rare cas d'achat, leurs coûts a été comptabilisée dans le facteur « c » de nos fonctions de production. L'eau apparait comme facteur limitant car payant dans le site rwandais alors qu'elle ne l'est pas dans les sites congolais et burundais. Dans ces derniers, l'accès à l'eau n'entraîne pas de décaissement monétaire mais exige des travaux communautaires hebdomadaires d'entretien d'ouvrages d'irrigation. Etant donné que ce travail est très souvent réalisé par l'exploitant ou un membre de sa famille, ce temps de travail a été comptabilisé dans le temps de travail familial.

Les fonctions de production à formuler ici appartiennent à la catégorie des fonctions dites « linéaires et homogènes de degré 1 » qui vont représenter les combinaisons de facteurs de production ayant permis l'obtention d'une unité du produit du riz. Leur linéarité implique que le rapport entre les différents facteurs de production est fixe. Elles ne permettent donc pas des analyses basées sur des substitutions entre facteurs de production. Leur homogénéité de degré 1 implique des rendements d'échelle constants : si tous les facteurs de production sont augmentés dans la même proportion, le produit augmente dans une proportion identique.

Les fonctions de production seront synthétisées sous la présentation suivante :

$$y = ax + bz + c$$

Dans laquelle : y = coût d'un kilogramme de paddy, exprimé en \$UD ; x = coût d'une unité de travail (homme/jour) ; z = coût d'une unité de terre (are) et a = nombre d'unités de travail (hors salariat qui est comptabilisé dans le facteur monétaire « c ») ; b = nombre d'unités de terre ; c = sorties monétaires effectives totales (intrants, rente, salariat, etc.), évaluées en \$UD. L'évaluation des coûts unitaires de production afférents par unité de surface a été effectuée sur la base d'une affectation des charges effectivement supportées par l'exploitation proportionnellement au produit dégagé par la production rizicole présente sur l'exploitation. On a obtenu ainsi des coûts unitaires par unité monétaire de produit qu'il est possible ensuite de convertir en coûts unitaires par unités de poids ou de surface.

Calcul du prix de revient : Grace aux données comptables collectées pour chaque activité de valorisation/production/transformation, une comptabilité analytique peut être élaborée pour chaque agent et ainsi le prix de revient unitaire de la spéculation considérée est déterminé par la formule suivante :

$$PR_u = (CT + CD) / Q_j$$

CT_j étant l'ensemble des coûts (fixes et variables) relatifs à l'activité de production du produit j

CD les coûts lié à la distribution ou vente du paddy

Etant donné qu'en agriculture l'établissement de la comptabilité analytique des coûts fixes n'est pas simple vu que ces derniers peuvent intervenir dans la production de différents extrants, une clé de répartition⁹ est alors nécessaire pour attribuer des parts correspondantes à chacun des extrants. Pour la présente étude, la clé de répartition se basera sur le temps d'utilisation relatif des facteurs fixes.

Résultats

1. Profil des riziculteurs

1.1.1. La prédominance des hommes dans l'activité rizicole (les riziculteurs)

Dans les sociétés rurales traditionnelles, la production agricole commerciale est principalement du ressort des hommes pendant que celle de subsistance est du ressort des femmes¹⁰. Par ailleurs, des études montrent qu'un agriculteur plus jeune est apte à prendre de risque, à innover, à moderniser ses pratiques et peut avoir la facilité d'accéder facilement aux ressources. Le tableau ci-après présente la structure d'âge des riziculteurs de la plaine de la Ruzizi. Le tableau suivant présente la répartition des riziculteurs selon leur sexe et leur âge.

Tableau n°1 : Structure d'âge et sexe des riziculteurs de la zone d'étude

Sites	Sexe			Structure d'âges					
	Effectif Total	Hommes	Femmes	Age Mini	Age Maxi	Age moyen	Moins de 35ans	Entre 35 et 50ans	Plus de 50ans
Burundi	76	89%	11%	20	57	35,6	52,8%	44,4%	2,8%
Rwanda	71	71%	29%	20	80	45,8	16,1%	61,3%	22,6%
RDC	80	93%	7%	19	61	43	30%	47,5%	22,5%

Source : Auteurs, 2014.

Dans les trois sites les femmes sont moins présentes dans la riziculture. Elle représente seulement 29%, 11% et 7% respectivement dans les sites rwandais, burundais et congolais. Ce taux relativement important dans le site rwandais reflète la volonté de l'Etat à modifier le statut de la femme face aux considérations sociétales, à travers la promulgation de la loi de

⁹ La clé de répartition peut se baser sur les temps d'utilisation relatifs ou sur les valeurs relatives des extrants.

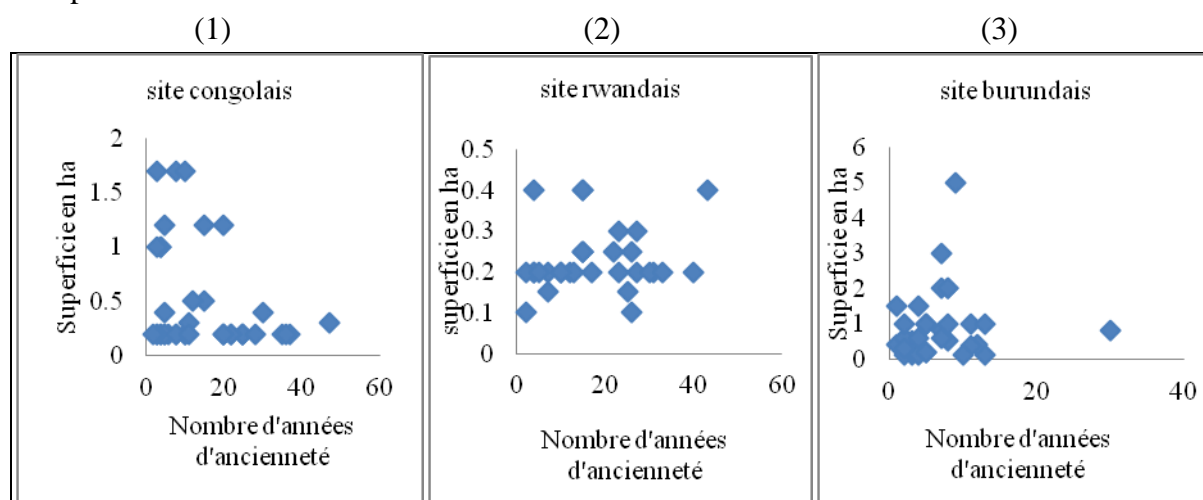
¹⁰ FAO (2009), La parité hommes-femmes dans le secteur de l'agriculture et du développement rural Guide rapide pour l'intégration de la dimension de genre dans le nouveau cadre stratégique de la FAO, p.3.

1999 garantissant des droits successoraux égaux sans discrimination de sexe, manifestent leur opposition par de nouvelles formes de brimades infligées aux filles et aux femmes, sœurs ou conjointes. La redistribution des champs rizicoles par l'Etat lui-même en 2011 a facilité l'intégration des femmes dans la riziculture contrairement aux sites burundais et congolais où l'accès aux ressources (terre et finances) implique, comme dit ci-haut, des critères socio-économiques que ne remplissent pas souvent les femmes.

Les exploitants rizicoles sont caractérisés par un âge relativement jeune. En effet, dans le site burundais, la prédominance des jeunes est plus frappante : 52,8% ont moins de 35ans et 97,2% ne dépassent pas 50ans. Dans les sites rwandais et congolais, les riziculteurs de moins de 35ans représentent respectivement 16% et 30% et 77,4% et 77,5% ont un âge ne dépassant pas 50ans. Sans mécanisation agricole ni culture attelée, la culture du riz sur des sols argileux s'avère physiquement exigeante en énergie humaine. Pour cette raison, ce sont majoritairement des personnes encore solides, donc pas très âgées, qui peuvent réaliser ces activités. A ces raisons, il s'ajoute l'aptitude à adopter des nouvelles techniques culturales qu'exige le riz mais aussi le manque d'emploi et d'opportunités pour les jeunes dans d'autres secteurs économiques.

1.1.2. Ancienneté dans la riziculture

L'analyse de l'ancienneté renseigne à la fois sur la dynamique d'entrée dans le secteur mais aussi l'expérience qu'ont les riziculteurs par rapport à leur métier. Les figures suivantes renseignent sur la répartition des riziculteurs selon leur année d'entrée et les superficies occupées.



0-5ans	6-10ans	11-15ans	16et +	0-5ans	6-10ans	11-15ans	16 et +	0-5ans	6-10ans	11-15ans	16+
32,5%	17,5%	12,5%	37,5%	19,4%	12,9%	22,6%	45,2%	55,6%	27,8%	13,9%	2,8%

Figures 1,2 et 3 : Ancienneté dans la riziculture selon les superficies exploitées

Source : Auteurs, 2014.

La population rizicole étant relativement jeune, son ancienneté dans la riziculture varie de 6,5ans à 17,7ans. En effet, dans le site RDC, l'ancienneté dans la culture rizicole est de 14,7ans, pour un écart-type de 11,6. Dans le site Rwandais, les acteurs rencontrés ont une ancienneté de 17,7ans (avec un écart-type de 11,2 contre une ancienneté de 6,5ans (avec un

écart-type de 5,3) dans le site burundais. Cette forte dispersion des écart-type dans les trois sites explique un certain dynamisme des mouvements des populations dans le secteur.

Par ailleurs, il s'observe que pendant les dix dernières années, 83,4% d'exploitants sont rentrés dans le secteur dont 55,6% le sont durant les cinq dernières années¹¹ alors que dans les sites congolais et rwandais, il s'observe une entrée timide dans le secteur car seulement 32,5% et 19,4% de riziculteurs sont rentrés dans la culture du riz les cinq dernières années. En effet, avec la reprise par l'Etat de la gestion du marais de Bugarama au Rwanda, les conditions d'accès au champ et le mode d'exploitation imposé n'incitent pas d'autres à intégrer le secteur. Dans le site congolais, incité principalement par la demande en riz de la société Brassicole (Bralima-Bukavu), 32,5% des riziculteurs ont intégré le secteur pendant le 5 dernières années et 50% les dix dernières années.

1.1.3. Une population rizicole de faible niveau d'instruction et de spécialisation et limitée en main d'œuvre familiale.

Le niveau d'instruction et de qualification est également important pour la riziculture tournée vers le marché dans une logique de globalisation. Il augmente la capacité d'adopter des nouvelles technologies en réponse aux exigences de la culture et du marché. Le niveau de qualification est plutôt lié à la maîtrise technique usuelle et moderne en rapport avec l'activité. Selon le site, la qualification technique dépend en partie de l'encadrement et de l'appui des riziculteurs dont ils bénéficient.

Les résultats de l'étude révèlent que dans l'ensemble 85,4% des riziculteurs savent lire et écrire, bien que leur niveau d'instruction reste faible car 46,8% n'a fait que les études primaires. Le manque d'emploi et d'autres opportunités mais aussi le caractère rentable de la riziculture sont les explications de la présence des riziculteurs instruits, en contradiction à la plupart d'autres études qui prouvent que les paysans africains sont pour la plupart des non instruits. La formation en rapport avec la riziculture est ici la formation d'agronome ou techniciens de développement qu'ont suivi les riziculteurs, pour la majorité, avant d'intégrer le secteur. Dans le site congolais, 2,5% ont suivi une formation en rapport avec l'agriculture au sens large. Par ailleurs, 90,6% des riziculteurs du site rwandais bénéficient d'un encadrement technique de proximité d'un agronome, à travers leurs coopératives respectives contre 35% et 17,5% respectivement dans les sites burundais et congolais. L'effort observé dans le site rwandais s'explique par l'implication effective de l'Etat couplée avec les interventions de certains ONG de développement comme IFDC, FAO, etc. Pendant que dans la pratique, l'Etat congolais s'intéresse moins au secteur agricole et que l'on enregistre un peu d'effort d'implication de l'Etat burundais (spécialement dans l'approvisionnement en engrais), les riziculteurs doivent leur formation occasionnelle plutôt aux ONGs et partenaires de développement (IFDC, FAO, VECO, etc.).

La disponibilité en main-d'œuvre familiale est limitée dans les ménages rizicoles. En effet, avec une taille moyenne des ménages de 5 personnes (5, 5,4 et 6 personnes respectivement

¹¹ A compter à partir de l'année 2013 durant laquelle les enquêtes ont été menées.

dans les sites congolais, burundais et rwandais)¹², les actifs agricoles dans les ménages sont constitués en moyenne de 3 personnes, dont les 2 parents pour 86,1%, 93,5% et 67,5% des ménages respectivement des sites burundais, rwandais et congolais. Ces résultats reflètent l'insuffisance de la main d'œuvre familiale pouvant répondre aux exigences de la culture du riz. D'où le recours à la main d'œuvre locative.

2. Les variétés cultivées et rendement rizicole

Bien que la plaine de la Ruzizi dans son ensemble présente les mêmes conditions agro-écologiques, les résultats des données collectées démontrent que le rendement moyen varie selon le pays et manifestement dépend du niveau d'intensification (qui dépend à son tour de l'accès aux intrants et nouvelles techniques) et la disponibilité en eau durant la saison culturale. Dans le site rwandais, la variété V18 sous le nom vernaculaire « Fashingabo » est cultivée dans 77,4% des champs rizicoles contre 22,6% des champs sur lesquels sont cultivées les variétés aromatiques Basmati et Nerica. Dans le site congolais, la variété Iron est cultivée sur 55% des champs rizicoles contre 37% de Sipi et 8% de V18 et dans le site burundais, la variété V18 est cultivée sur 47,2% de champs rizicoles contre 41,7% et 11,1% respectivement pour les variétés Wat et Iron.

En comparaison avec les autres zones de production, le site rwandais présente des conditions avantageuses permettant d'atteindre un rendement moyen de 5339kgs par hectare pour une saison culturale contre 3962kgs dans le site burundais et 2698kgs dans le site congolais. Les principaux avantages sont notamment les disponibilités en eau grâce au système de gestion de l'eau efficace, la facilité d'accès aux intrants agricoles, l'accès au service d'appui (la vulgarisation, le financement, etc.) et les pratiques culturales usuelles des agriculteurs. L'irrigation est la technique pratiquée pour la riziculture de la zone d'étude, ce qui sous-entend que les rendements ne dépendent pas forcément des précipitations. En effet, il s'agit du riz irrigué de terre basse qui correspond au ILR (Irrigated Lowland Rice) de la terminologie anglo-saxonne permettant ainsi aux agriculteurs de gérer l'approvisionnement en eau par irrigation. Ainsi, dans les trois zones en étude, le riz est cultivé deux fois par an grâce à l'irrigation. Les deux traditionnelles saisons culturales sont la saison A (qui va de septembre à janvier) et la saison culturale B (qui va de février à juin). Cependant, Dans le site rwandais, seules les variétés modernes ou améliorées sont cultivées.

3. Les coûts de productions du paddy

Cette section présente la manière dont les coûts de production sont structurés par catégorie de dépenses. La première catégorisation consiste à dissocier les charges variables des charges fixes. La seconde consiste à présenter les charges par rubriques pour voir la part de chacune dans les coûts totaux de production.

¹² Résultats de nos enquêtes de 2013.

3.1. La part des charges variables dans les coûts totaux de production

Nous mettons en évidence les charges variables par rapport aux charges totales. Les charges variables dans la riziculture de la plaine de la Ruzizi sont les semences, les fertilisants, les produits phytosanitaires, l'eau, le salariat, les frais de location de matériel (exemple du pulvérisateur, arrosoirs) et les emballages. Les charges fixes sont principalement les coûts de de la terre (loyer ou la redevance), les contributions et taxes ainsi que les intérêts financiers payés.

Tableau 2 : Coûts de production moyens par hectare et par zone de production en prix courant.

Zones	Charges variables	Charges totales
Site congolais	817,3	1139,4
Site rwandais	1181,4	1354,5
Site burundais	889	1176,7

Source : Auteurs, 2014.

Comme le montre le tableau ci-dessous, la part des charges variables dans les coûts totaux reste élevée dans toutes les zones de production en étude. Elle représente 71,7% (817,3USD) dans le site congolais, 87,2 % (1181,4USD) dans le site rwandais et 75,6% (889USD) dans le site burundais. La part relativement élevée (28,3%) des charges fixes dans le site congolais peut avoir des conséquences sur les résultats étant donné que les producteurs ne peuvent pas les modifier pour une décision opérationnelle. Les coûts de productions les plus élevés sont enregistrés dans le site rwandais (où seules les variétés améliorées sont cultivées) et les coûts de production les plus faibles sont enregistrés dans les sites congolais (1139,4USD) et burundais (1176,7USD).

3.2. Analyse structurelle des coûts de production

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous catégorise les coûts de production de la manière suivante :

Tableau 3 : Les coûts de production réels du paddy dans les zones d'étude pour une saison culturale (en dollars US au taux de change¹³).

Libellés	Site congolais (en USD/ha)	Site rwandais (en USD/ha)	Site burundais (en USD/ha)
Semences	0,0	0,0	0,0
Produits phytosanitaires	34,7	68,5	47
Fertilisants	180,1	243,6	164
Salariat	576	788,8	643,7
Location matériel	13,6	3,7	18,3
Coût de la terre	260	118,6 ¹⁴	245
Coût de l'eau	0,0	49,8 ¹⁵	0,0
Contributions et taxes	14,1	16,5	17,7
Intérêts	48 ¹⁶	38	25
Emballages	12,8	27	16
<i>Totaux</i>	<i>1139,4</i>	<i>1354,5</i>	<i>1176,7</i>

Sources : nos analyses

¹³ 1franc burundais = 0.00063USD ; 1franc rwandais = 0.00141USD ; 1franc congolais = 0.00106USD

¹⁴ Légalement les riziculteurs payent une redevance annuelle qui varie en fonction de la superficie et de la qualité du sol et l'accessibilité à l'eau d'irrigation.

¹⁵ Selon les données obtenues de Water User Organisation, les coûts de l'eau par saison culturale sont de 300fr/are, et pour 1ha c'est 30000fr = 42,3USD à y ajouter 1fr/kg de paddy produit retenue à la coopérative.

¹⁶ A l'absence d'un crédit formel, les riziculteurs acceptent le préfinancement des activités rizicoles par les collecteurs qui exigent l'achat d'un sac de 100kgs au prix de 80kgs. Clairement le taux d'intérêt payé est de 20% ; pratique qui ruine les riziculteurs qui y font recourir.

De ces différents postes, les travaux externes (main d'œuvre agricole et location matériels) occupent la part importante dans les coûts de production dans les trois zones d'étude atteignant ainsi 576,1USD, soit 50,7% dans le site congolais, 788,8USD, soit 58,2% dans le site rwandais et 643,7USD, soit 54,7% dans le site burundais¹⁷. La technique culturale adoptée exige une entière implication du travail manuel qui oblige les riziculteurs de recourir massivement à la main d'œuvre salariale spécialement pendant la période de pic de travail (le labour, le semis ou repiquage, le sarclage, la récolte et le battage) pour pouvoir réaliser les travaux dans un laps de temps compte tenu des contraintes biologiques et climatiques.

Les fertilisants constituent une autre dépense importante pour les riziculteurs qui coûtent 180,1USD (soit 15,8%), 243,6USD (soit 18%) et 164USD (soit 13,9%) dans le même ordre. En effet, les riziculteurs de la plaine de la Ruzizi utilisent les fertilisants chimiques tels que l'Urée et le DAP (ou dans une moindre mesure le NPK). Parmi ceux-ci l'Urée représente à elle seule 47%, 39,3% et 56% du volume total des fertilisants respectivement dans les sites congolais, rwandais et burundais. Les quantités des fertilisants utilisées par les riziculteurs sont de 180kgs, 290kgs et 260kgs et pour des prix unitaires de 1USD, 0,80USD et 0,63USD¹⁸ dans le même ordre. En comparant ces quantités de fertilisant au rendement, l'utilisation des fertilisants la plus productive s'observe dans le site rwandais, suivi du site burundais et en dernier lieu du site congolais où 1kg de fertilisant permet de produire respectivement 18,4kgs, 15,2kgs et 14,9kgs de paddy.

L'autre catégorie importante est le coût du fermage qui atteint 260USD (soit 22,8%), 118,6USD (soit 8,8%) et 245USD (soit 20,8%) respectivement dans les sites congolais, rwandais et burundais. L'accès à la terre est sous des formes différentes selon le site. Dans le site rwandais, la terre appartient à l'Etat qu'il a redistribuée en 2011 aux paysans qui à leur tour doivent payer une redevance pour un prix fixé par l'Etat. Le coût de la terre dans le site rwandais est 2,1 fois plus faible que dans les sites burundais et congolais où le marché foncier n'est pas régulé et l'asymétrie d'information favorise des spéculations foncières importantes en défaveur des riziculteurs. Dans le site burundais comme dans le site congolais, plusieurs agriculteurs recourent plus souvent à la location des terres dans des espaces aménagées (exemple de la ferme Rugofarm dans le site burundais) et des champs d'autres particuliers pour réaliser la riziculture et leurs coûts varient en fonction de la superficie et les qualités du champ ainsi que sa proximité par rapport au centre de consommation.

Le système semencier le plus répandu est informel c'est-à-dire que les semences proviennent soit de la production précédente, soit des échanges et dons entre producteurs. Selon Georges (2015), l'adoption de nouvelles techniques culturales (le repiquage en ligne) réduit à plus de 500% la quantité des semences utilisées en culture traditionnelle de repiquage en vrac. Bien évidemment, nous ne possédons pas des données pouvant confronter cette affirmation mais en

¹⁷ Les prix moyens d'un homme /jour constaté dans les sites congolais, rwandais et burundais sont respectivement de 2,65USD, 2,10USD et 1,89USD.

¹⁸ Ce prix de 0,63USD/kg est le prix des fertilisants subventionnés par le gouvernement. Les riziculteurs du site burundais, s'organisent de manière à passer leur commande auprès du gouvernement, sinon ils achètent jusqu'à 0,9 voir même 1USD/kg chez les commerçants.

comparant les quantités de semences utilisées, il s'observe que dans le site rwandais où le repiquage en ligne est obligatoire, les quantités de semences utilisées est faible par rapport aux autres sites. En effet, la quantité de semence utilisée pour 1ha est de 70kgs, 83,5kgs et 100,7kgs respectivement dans les sites rwandais, congolais et burundais.

Dans toutes les zones étudiées, la riziculture n'est pas mécanisée et les agriculteurs ne disposent pas nécessairement en quantité suffisante les équipements agricoles en propriété. Ainsi, dans les conventions de services, les ouvriers doivent disposés des outils nécessaires (tels que la houe, la machette et les bèches) pur accomplir le travail convenu. C'est seulement lors de la pulvérisation des produits phytosanitaires ou de l'épandage d'engrais que les agriculteurs recourent à la location des matériels comme le pulvérisateur, arrosoirs, etc. Les agriculteurs accordent peu d'importance à l'amélioration foncière de leurs rizières pour deux raisons principales : les coûts supplémentaires qu'engendre la conservation de la fertilité des sols (l'utilisation de compost, engrais verts, fertilisants organiques) à cause du statut foncier (location) moins sécurisant la majorité des riziculteurs. Dans les sites congolais et burundais, il n'existe pas d'organisation formelle de gestion de l'eau, certains champs accèdent difficilement à l'eau faute de l'état obsolète des ouvrages d'irrigation et le manque d'entretien ; exception faite pour la ferme Rugofarm (dans le site burundais) où le propriétaire de la ferme assure le bon état des infrastructures d'irrigation et le partage de l'eau mais également impose des travaux d'entretien avec un suivi strict.

Les résultats ci-dessus révèlent une forte dépendance des producteurs aux services externes à l'exploitation principalement la main d'œuvre agricole, le loyer, les fertilisants et pesticides ; les rend ainsi vulnérables aux fluctuations survenant sur les marchés des intrants commerciaux et du travail locatif. Par ailleurs, les différences observées dans l'utilisation des facteurs de productions peuvent être attribuer non pas au choix optimal de combinaison des facteurs, mais plutôt aux contraintes liées à l'accès à certains services et facteurs de production dans les sites congolais et burundais¹⁹ tels que l'eau (à cause du mauvais état des infrastructures d'irrigation), les produits phytosanitaires (contrainte financière), un accès difficile aux crédits, une faiblesse d'encadrement, de formation et de vulgarisation des nouvelles techniques culturales (exemple, le repiquage en ligne) susceptibles d'accroître la productivité. Par ailleurs, la performance observée dans le site rwandais, peut s'expliquer par la facilitation d'accès aux intrants agricoles et au financement à travers leurs coopératives et les banques agricoles qui les accompagnent d'une part et le service agronomique pour la vulgarisation agricole d'autre part.

¹⁹ Selon les informations obtenues auprès de la Direction Provinciale de l'Agriculture et Elevage de Cibitoke, le Gouvernement intervient dans la chaîne d'approvisionnement en fertilisants. Les produits phytosanitaires ne sont pas inclus dans ce programme. Dans le site congolais, il n'existe pas de mesure pratique facilitant l'accès aux intrants. Les coûts de transactions augmentent sensiblement le prix des intrants importés par les riziculteurs.

4. Les fonctions de production du paddy dans la plaine de la Ruzizi²⁰

Trois fonctions de production sont formulées dont chacune pour chaque site étudié. Ce sont des fonctions dites « linéaires et homogènes de degré 1 » qui représentent la photographie, à un instant donné, des combinaisons de facteurs de production ayant permis l'obtention d'une unité du riz. Leur linéarité implique que le rapport entre les différents facteurs de production est fixe et ne permet pas ainsi des analyses basées sur des substitutions entre facteurs de production. Leur homogénéité de degré 1 implique des rendements d'échelle constants : si tous les facteurs de production sont augmentés dans la même proportion, le produit augmente dans une proportion identique. Ces représentations des combinaisons réelles constatées entre facteurs de production peuvent s'appliquer de diverses manières. Nous les présentons ici sous forme de tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Combinaison de facteurs de production ayant permis de produire 1gs de paddy dans la plaine de la Ruzizi.

Zones	<i>Facteur non rémunérés</i>			<i>Coûts monétaires effectifs</i>						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Site congolais	0,04	0,02	0,03	0,21	0,00	0,08	0,10	0,00	0,03	0,42
Site rwandais	0,02	0,01	0,01	0,15	0,00	0,06	0,02	0,01	0,03	0,27
Site burundais	0,03	0,02	0,03	0,16	0,00	0,05	0,06	0,00	0,02	0,30

Source : Auteurs, 2014.

Légende :

Facteurs de production non rémunérés (n'ayant pas fait l'objet d'échange marchand)

1= Unités de terre (ares) ; 2=Unité de travail familial (homme/jour) ; 3=Semences (en kg)

Coûts monétaires effectifs (en USD) ; 4= Coût du salariat (main d'œuvre agricole+ autres services payés) ; 5= Coût des semences achetées ; 6= Coût des engrais + produits phytosanitaires ; 7= Coût de la terre ; 8= Coût de l'eau ; 9= Autres coûts ; 10= Total des coûts monétaires effectifs (4+5+6+7+8+9).

L'utilisation de chaque facteur de production tel que nous révèlent les fonctions de production ci-dessus donne un aperçu de leur productivité. En effet, le facteur terre est 2 fois et 1,5fois plus productif dans le site rwandais que respectivement dans le site congolais et burundais. Par ailleurs, la main d'œuvre familiale est 2fois plus utilisée dans les sites congolais et burundais que celle du site rwandais. Les coûts monétaires effectifs sont également 1,6fois et 1,4fois plus importants que respectivement dans les sites rwandais et burundais. Ainsi, il en

²⁰ Nos fonctions de production sont formalisées pour une utilisation très finalisée : l'analyse de la formation des prix aux producteurs et de la rémunération des facteurs.

résulte que produire 1kg de paddy dans le site congolais revient en moyenne 1,5fois plus cher que dans les deux autres sites.

Les coûts des facteurs et le prix de revient du paddy

L'objectif ici est d'établir les équations de coût du paddy dans la plaine de la Ruzizi. Ainsi nous synthétisons nos fonctions de production sous la représentation suivante :

$$y = ax + bz + c$$

où,

$y =$ coût d'un kilogramme du paddy, exprimé en USD ; $x =$ coût d'une unité de travail (homme/jour) ; $z =$ coût d'une unité de terre (are)

et $a =$ nombre d'unités de travail (hors salariat) ; $b =$ nombre d'unités de terre ; $c =$ sorties monétaires effectives totales, évaluées en USD.

Nos équations se présentent comme suit :

Zones

Site congolais : $y = 0,024x + 0,037z + 0,422$

Site rwandais : $y = 0,014x + 0,019z + 0,269$

Site burundais : $y = 0,020x + 0,025z + 0,297$

Source : Auteurs, 2014.

De ces fonctions, et comme déjà dit ci-haut, il ressort clairement que le coût de production effectif unitaire varie considérablement selon le site. Le coût de production du paddy est plus élevé dans le site congolais, suivi du site burundais. Dans le site congolais, pour produire 1kg de paddy, le riziculteur utilise 1,9fois et 1,5 fois plus d'espace ou terre, demande 1,7fois, 1,2fois plus d'homme/jour familial et engage des coûts réels 1,6fois et 1,4fois plus d'argent que dans respectivement les sites rwandais et burundais. Les rendements obtenus expliquent les disparités dans les coûts de production et la productivité des facteurs terre et main d'œuvre familiale. Les coûts de production unitaires obtenus sont donc de 0,422USD, 0,269USD et de 0,297USD respectivement dans les sites congolais, rwandais et burundais. Ces coûts sont (à exception du site rwandais) exorbitants en les comparant d'une part à ceux des certains pays de l'Afrique de l'Ouest (0,220, 0,210, 180 et 0,140 USD/kg respectivement au Nigeria, au Ghana, au Sénégal et au Mali) et d'autre part aux grands producteurs-exportateurs mondiaux (0,130USD, 0,190USD et 0,225USD/kg respectivement au Vietnam, en Thaïlande et aux USA) (Boutsen et Aertsen, 2013, p8).

Deux facteurs entrent en compte dans la détermination du coût de production à savoir le rendement et les charges totales investies dans la production rizicole. En comparant le rendement du site congolais à ceux de deux autres zones d'étude, les résultats révèlent que les

sites rwandais et burundais ont des rendements qui représentent respectivement 198% et 147% des rendements du site congolais. Ces rendements font varier sensiblement le prix de revient unitaire selon le cas.

Conclusion

Les résultats comparés des sites congolais, rwandais et burundais dans la plaine de la Ruzizi révèlent une disparité des coûts de production, l'utilisation de la terre et de la main d'œuvre familial. Les fonctions de production ainsi obtenues mettent en relation la productivité des facteurs tels que la terre, la main d'œuvre familiale mais également le coût monétaire lié à l'activité. Dans le site congolais, pour produire 1kg de paddy ont utilisé 1,7 et 1,1fois plus d'unité de terre, 1,9 et 1,4fois plus de la main d'œuvre familiale et dépense 1,6 et 1,4fois plus d'argent que dans respectivement les sites rwandais et burundais. A l'heure actuelle, le riz du site congolais est moins compétitif par rapport aux sites rwandais et burundais. Pour un même système cultural, c'est-à-dire l'irrigation, les coûts de production sont influencés par le prix des intrants (les fertilisants et produits phytosanitaires), la rente foncière et le prix de la main d'œuvre. En revanche, la productivité dépend d'une part, de la facilité d'accès aux intrants en quantité suffisante (semences, fertilisants, eau, etc.) et d'autre part à la maîtrise des techniques culturales. En effet, dans le site burundais, l'Etat se charge de l'achat des fertilisants sur base des commandes des producteurs (basé sur le versement par les producteurs d'une petite caution de 3,15USD par sac de 25kg commandé). Ce qui réduit les coûts de transactions et les coûts d'importation et en conséquence, le prix des fertilisants. Dans le site rwandais, un système de finance agricole et une structure de gestion de l'eau existent, c'est pourquoi, les riziculteurs accèdent facilement aux crédits, à l'eau d'irrigation et aux fertilisants à travers leurs coopératives qui constituent le gage suffisant auprès des institutions concernées. Ces politiques d'approvisionnement en intrants augmentent l'utilisation des intrants agricoles pour les riziculteurs des sites rwandais et burundais. Contrairement aux sites congolais et burundais, les riziculteurs du site rwandais bénéficient d'un système d'encadrement pour la bonne maîtrise des techniques culturales. La réglementation du secteur foncier réduit sensiblement le coût de la terre dans le site rwandais. A partir de ces résultats nous confirmons que l'appui au secteur par l'Etat est capital pour transformer la riziculture dans la plaine de la Ruzizi.

Bibliographie

- Banque mondiale, (2009), la parité hommes-femmes dans le secteur de l'agriculture.
- Bloom, D., E., et Williamson, J.G., (1998), World Bank Economic Review, 12 : 419-456.
- Boserup, E., (1981). Population and technological change : a study of long-term trends. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, États-Unis
- Boutsen, S., et Aertsen, J., (2013), *Peut-on nourrir l'Afrique de l'Ouest avec du riz*, MO papers, n°74, Bruxelles.
- CAPAD (2012), Facilitation de la CDV riz dans la plaine de l'Imbo, <http://www.capad.info/spip.php?article58>. Lien consulté le 5 juin 2014 à 13h20.
- Commission économique pour l'Afrique (CEA), (2011), Création et promotion des chaînes de valeurs régionales pour les produits alimentaires et agricoles stratégiques en Afrique : Rapport

de la 7eme session du conseil de sécurité alimentaire et du développement durable, Addis-Abeba, E/ECA/CFSSD/7/3.

Commission économique pour l'Afrique (CEA), (2015), Création et promotion des chaînes de valeurs régionales pour les produits alimentaires et agricoles stratégiques en Afrique : étude des cas des pays. Addis-Abeba, E/ECA/CRCI/9/7.

Desbois, D., (2006), Méthodologie d'estimation des coûts de production agricole : comparaison de deux méthodes sur la base du RICA, Revue MODULAD, n°35.

Didier de Failly, (2000), Economie du Sud-Kivu 1990-2000 : Mutations profondes cachées par une panne, Afrique des Grands Lacs. Annuaire 1999-2000.

Direction provinciale de l'Agriculture et de l'Élevage de Cibitoke, (2014), rapport annuel. DOI : [10.3917/med.143.0117](https://doi.org/10.3917/med.143.0117).

FAO (2009), La parité hommes-femmes dans le secteur de l'agriculture et du développement rural Guide rapide pour l'intégration de la dimension de genre dans le nouveau cadre stratégique de la FAO, p.3.

Griliches, Z., (1957), Hybrid corn : an exploration in the economics of technological change. *Economica*, 25 : 501-522.

Ilunga, L. and PAEPE, R., 1990. Climatic oscillations as registered through the Ruzizi plain deposits (North Lake Tanganyika), Zaïre-Burundi-Rwanda. In PAEPE, R., Fairbridge, R.W. and Jelgersma, S. (Eds), 1990. Greenhouse effect, sea level and drought. NATO ASI series (C). Kluwer Acad. Publ., jet de recherches minières. Bujumbura (Burundi).

Minvielle, J-P, (1991), la formation des prix au producteur : méthodologie d'analyse des coûts de production agricoles en milieu non monétarisé, *Cah.Sci.Hul.*, 27 (1-2) , pp.183-191.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), (2000), Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture : Production et productivité agricoles dans les pays en développement.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2015. *Site web AQUASTAT*. Site consulté le [2015/12/17].

Rapport de la coordination des coopératives rizicoles dans la plaine de Bugarama, 2014

Rapport sur le développement dans le monde, 2008, Banque mondiale L'agriculture au service du développement. Résumé et commentaires », *Mondes en développement* 3/2008 (n° 143), p. 117-136 URL : www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2008-3-page-117.htm.

Simon, J., (1977), The economics of population growth. Princeton University, Princeton, New Jersey, États-Unis.

Thomas Robert Malthus, T., R., 1766-1834, Essai sur le Principe de la population. Éd. PUF.

Walangululu, M.J., Yohali, S.D., Bisimwa, B.B., Nankafu, M.R., Buzera K.L., Bashagaluke, B.J. & Bisimwa, B.E., 2012. Performance of introduced irrigated rice varieties in Ruzizi plain, South Kivu province, DR Congo. Proceedings of the Third RUFORUM Biennial Regional Conference on Partnerships and Networking for Strengthening Agricultural Innovation and Higher Education in Africa, held 24 - 28 September 2012, Entebbe, Uganda. RUFORUM Working. Document Series No. 7 : 1631-1636