



Analyses sensorielles, culinaires et physico chimiques des variétés de haricot cultivées dans les hauts plateaux d'Uvira-Sud-Kivu RD Congo

Safari Baluku^{*1, 2,3}, Assumani Lusumbecha¹, Obedi Nyamangyoku^{1,4}

¹Université Catholique de Bukavu (UCB), DR Congo ; ²VLIR/UOS (Vlaasme Interuniversitaire Raad), DR Congo ;

³University of Nairobi, Kenya ; ⁴Institut Supérieur Pédagogique/ Bukavu, DR Congo

*Corresponding Author Email: balukusafari@hotmail.fr

Original submitted in on 8th February 2018. Published online at www.m.elewa.org on 30th April 2018
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v124i1.8>

RESUME

Objectif : Un tiers de la population mondiale souffre de la carence en un ou plusieurs micronutriments. Le haricot figure parmi les cultures dotées en fer et en zinc chose qui le rend apte à combattre ce fléau qui sévit l'humanité. Ce travail avait pour objectif d'évaluer les caractéristiques physico-chimiques, culinaires et sensorielles de 12 variétés locales de haricot cultivées dans les hauts plateaux d'Uvira.

Méthodologie et résultats : La teneur en Fer et zinc fut déterminée par spectrophotomètre, de la matière sèche à l'étuve et de la cendre dans le four à moufle et le pois de 100 grains était mesuré avec une balance. Le temps de cuisson, la quantité d'eau et le volume d'imbibition furent déterminés à la fin de cuisson ; et leur couleur, odeur et goût furent soumis au test hédonique. Les variétés Nabuzozoro, Nablangele, Namavuta et Namaji ont des teneurs en Fer ≥ 70 ppm et de Zinc ≥ 30 ppm ; les variétés Namaji, Pigeon, vert, Majauné et Marougé ont présenté un court temps de cuisson respectivement de 94,6, 99, 106 et 107 minutes. La variété Majauné avait nécessité une faible quantité d'eau nécessaire pour la cuisson de 2500ml et les variétés Kayogoro, Manjonjo et Najuju présentent un grand volume d'imbibition après cuisson. Toutes les variétés ont des valeurs de la préférence de couleur, goût et odeur qui tournent au tour de bonnes sauf pour Mangengema dont les valeurs de couleur et odeur tendent vers assez bonnes, Manjonjo dont la valeur de couleur tend vers mauvaise, celle du goût et odeur vers assez bonnes, et Namaji dont les valeurs de couleur et odeur vers assez bonnes

Conclusion et application des résultats : Les variétés Nabuzozoro, Nablangele, Namavuta et Namaji ont des teneurs élevées en Fer et Zinc ; Namaji, Pigeon, vert, Majauné et Marougé Majauné, Kayogoro, Manjonjo et Najuju ont présenté de meilleures caractéristiques culinaires. Toutes les variétés ont de caractéristiques sensorielles préférées sauf Mangengema, Manjonjo, et Namaji dont l'une ou l'autre caractéristique sensorielle était mal appréciée. Toutes ces variétés sont à utiliser pour améliorer les caractéristiques sensorielles d'autres variétés de ; les variétés Nabuzozoro, Nablangele, Namavuta et Namaji sont à employer pour augmenter la teneur en Fer et Zinc de celles moins dotées en ces éléments ; et les variétés Namaji, Pigeon, vert, Majauné, Marougé Kayogoro, Manjonjo et Najuju pour améliorer les caractéristiques culinaires.

Mots clés : sensorielle, culinaire, physico-chimique, haricot, Uvira

ABSTRACT

Physicochemical, cooking and sensory analyses of local Bean varieties from Uvira- South-Kivu DR Congo

Objective: Many people are affected by micronutrients deficiencies all over the world. Common bean is one of the crops rich in iron and zinc. So far many studies dealing with it focus more on agronomic features than nutritional, cooking and sensory aspects. The goal of this study was to evaluate nutritional, cooking and sensory features in 12 bean varieties from Uvira, in RD Congo.

Methodology and Results: Their iron and zinc content were determined by spectrophotometer and 100-grain weight was measured with a scale. They dried in air oven, burnt in muffle oven. The cooking time, imbibitions volume and water quantity for cooking were determined at the end of cooking. Their taste, odor and color were subjected to a hedonic test. Nabuzozoro, Nablange, Namavuta and Namaji varieties have Iron content as high as 70ppm and zinc to 30ppm. Namaji, Pigeon, vert, Majauné and Marougé had a shorter cooking time of 94, 6, 99, 106 and 107 minutes respectively. Kayogoro, Manjonjo and Najuju had high imbibitions volume, and Majauné was cooked with low water quantity. Odor, taste and color of all varieties were liked except Mangengema which the color and odor were disliked; Manjonjo, the color the taste and odor were disliked; and Namaji, color and odor were disliked.

Conclusion and application of results: Nabuzozoro, Nablange, Namavuta et Namaji varieties have high level of Iron and Zinc; Namaji, Pigeon, vert, Majauné, Marougé Majauné, Kayogoro, Manjonjo and Najuju have good culinary characteristics. All varieties have good sensory features except Mangengema, Manjonjo, et Namaji with one or other disliked sensory feature. All these varieties may be used to improve sensory features in other with disliked odor, color and taste; Nabuzozoro, Nablange, Namavuta and Namaji may be used to increase Iron and Zinc level in the one with low level; and Namaji, Pigeon, vert, Majauné, Marougé Kayogoro, Manjonjo and Najuju to improve culinary features.

Keywords: Bean varieties, kalehe sensory, cooking and physicochemical

INTRODUCTION

Le haricot commun figure parmi les légumineuses consommées au monde. Cette plante joue un rôle important dans l'alimentation humaine. Elle est la source d'amidon (féculent), des protéines (FAO, 2016), des micronutriments notamment le Fer et Zinc, et des fibres pour plus de 300 millions de personnes sous les tropiques (PABRA, 2013). Les petits exploitants africains cultivent chaque année plus de quatre millions d'hectares de haricots, source d'alimentation pour plus de 100 millions d'africains (PABRA, 2006). Dans la région du Sud-Kivu en particulier, 90% des ménages cultivent et consomment les haricots. Environ 85% de haricot sec sont consommés dans les pays où ils sont cultivés (AAFC, 2000). Le haricot figure parmi les spéculations végétales stratégiques retenues dans le cadre du Programme National de Sécurité Alimentaire pour résoudre les problèmes de malnutrition (MINAGRI, 2010). Il existe un très grand nombre de variétés de haricot dont les différences tiennent aux différences dans leurs concentrations

en oligo-éléments, notamment le Fer et le Zinc (André, 1993). Les meilleures variétés doivent être connues, vulgarisées dans nos milieux et améliorées et ainsi réduire le problème de malnutrition (MINAGRI, 2010). Bien que les problèmes les plus graves de malnutrition en micronutriments existent plutôt dans le tiers monde, les personnes de tous les groupes de population, dans toutes les régions du monde, peuvent être affectées par les carences en micronutriments et actuellement, environ deux milliards de personnes ont des carences d'un ou plusieurs micronutriments. Les femmes et les jeunes enfants dans les pays en voie de développement sont les plus touchés par la malnutrition liée aux micronutriments qu'on appelle aussi la malnutrition cachée (Harvest plus, 2009). En République de Démocratique du Congo, la malnutrition demeure toujours un grand problème de santé publique. Selon une enquête menée par EDS en 2007, presque un enfant sur deux a un retard de croissance et presque une femme sur cinq (19%) est mal nourrie.

Des nombreuses cultures considèrent des légumineuses comme la protéine des pauvres. Elles sont sous-estimées pour de nombreuses raisons : elles peuvent causer des ballonnements et des flatulences ; leur temps de cuisson est trop long si on ne les laisse pas assez tremper dans l'eau, elles contiennent des substances dites anti-nutriments qui affectent la capacité du corps humain à absorber les protéines, les acides aminés et les minéraux. L'INERA Mulungu et le SENASEM en collaboration avec le projet REAFOR sur les légumineuses, avaient dressé un inventaire des caractéristiques morphologiques et agronomiques des variétés de haricot cultivées dans notre région. Ce recherche montre ces caractéristiques pour 65 variétés de haricot et dont 4 de ces variétés cultivées en RDC, ont des caractéristiques chimiques, technologiques

MATERIEL ET METHODES

Matériel : Les variétés haricot dont Kayogoro, Mangengema, Manjonjo, Marahagi soja (Kanjenje, Sigeri), Majauné, Marougé, Nabuzozoro, Nablange, Namaji, Namavuta, Najuju et Pigeon vert cultivées dans les hauts plateaux du territoire d'Uvira furent collectés auprès des paysans vendeurs dans les marchés Zairois, Sange et Mulongwe en territoire d'Uvira.

Méthodes

Détermination du poids de 100graines, de la matière sèche et de cendre, et teneur en Fer et en Zinc : Cent graines de chaque variété étaient comptées à la main et pesées à l'aide d'une balance de précision. Les échantillons pesant 2 à 5g étaient séchés à l'étuve à 100°C jusqu'au poids constant. Pour la cendre, 3g de chaque variété étaient brûlés dans le four à moufle à 800°C. Pour Fer et en Zinc, les échantillons étaient nettoyés au moyen d'un mouchoir mouillé à l'eau distillée pour éliminer toutes impuretés. Ils étaient ensuite mis dans des enveloppes et séchés à l'étuve pendant 12 heures à 60°C et puis étaient broyés au moyen d'un moulin électrique jusqu'à obtenir une poudre très fine. La poudre de chaque variété pesant 5 à 10g était déposée dans le spectromètre pour déterminer la teneur en Fer et du Zinc.

Suivi de la cuisson, volume d'imbibition, temps de cuisson et quantité d'eau nécessaire pour la cuisson : Le degré de ramollissement des haricots était suivi en prélevant après 45 minutes, puis toutes les 20 minutes deux graines de haricot pour apprécier la structure de haricot jusqu'à la cuisson. Ceci prend en

et organoleptiques nommément les variétés Kiangara, G 59/ 1-2 ; AliyaG2333) et Maharagi soja (REAFOR, 2009). D'après une enquête menée par le CREDOC en février 2001 (Loisel, 2001), le premier critère utilisé par le consommateur pour qualifier la qualité d'un aliment est le goût et le plaisir (80 % des consommateurs). Au vu de ces considérations, la différenciation des produits sur le plan gustatif et la diversification de la gamme deviennent des pistes à approfondir. Intérêt plus qu'appuyer par le développement de projets prenant en compte les aspects organoleptiques. Les objectifs spécifiques consistent à déterminer la concentration en protéines, Fer et Zinc de différentes variétés de haricot cultivées dans les hauts plateaux d'Uvira, et évaluer leurs caractéristiques culinaires et sensorielles.

compte l'évaluation de la texture entre les doigts en se basant sur la notion de la dureté, de ramollissement et de la résistance à la déformation (Bourne ; cité par Richard 2009).Le temps de cuisson était déterminé en calculant les minutes écoulées entre le début et la fin de la cuisson. Le volume d'imbibition correspond à la différence entre le volume final après cuisson et le volume initial de haricot avant cuisson. La quantité d'eau nécessaire comme le volume d'imbibition a été déterminée en utilisant le pied gradué. Pour ce faire, toutes les quantités d'eau utilisées du début jusqu'à la fin de la cuisson étaient additionnées.

Analyses sensorielles : Trente dégustateurs ont donné leurs préférences sur les caractéristiques sensorielles de 12 différentes variétés locales de haricot après cuisson selon l'échelle hédonique (Bursin, 1998) de cotation ci-après : 1. Très bon 2. Bon 3. Assez bon 4. Mauvais 5. Très Mauvais. Cinq personnes étaient invitées à tour de rôle dans des isolements pour apprécier les différents échantillons de haricot au moyen des organes de sens : les dégustateurs prélevaient une certaine quantité de haricot pour tester le goût et rinçaient la bouche avec de l'eau froide entre deux essais ; les dégustateurs sentaient par le nez pour apprécier l'odeur et regardaient avec les yeux, pour la couleur.

Analyses statistiques Excel 2007 a été utilisé pour calculer les moyennes et Genstat avait permis de réaliser l'analyse de la variance à un critère, et le test de Duncan pour faire la séparation des moyennes lorsque $p < 0.05$.

RESULTATS ET DISCUSSION

Caractéristiques chimiques : La teneur en Fer varie entre 52,3 et 83,6 ppm et celle en Zinc entre 27,3 et 41,3ppm, le poids de 100 graines entre 26,6 et 75g, et le taux de matières sèches entre 83,3 et 88,5% et celui de la cendre entre 3,1 et 4,2% tel que présentés dans le tableau 3. Les variétés Kayogoro, Majauné, Maharagi soja et Pigeon vert ont des graines moyennes tandis que le reste des variétés ont de grosses graines suivant la classification de Nyabyenda. Les variétés à grosses

graines et surtout Marougé, Mangengema, Manjonjo et Nabuzozoro seraient plus préférées. En effet les variétés à graines moyennes ou grandes s'hydratent bien et présentent un meilleur temps de cuisson (Berrios *et al.*, 1999). Nabuzozoro, Nablangete, Namavuta et Namaji ont des teneurs en Fer ≥ 70 ppm et de Zinc ≥ 30 ppm ce qui selon Thome (2010) permettrait de les classer parmi les variétés haricot biofortifiées.

Tableau 1: Composition chimique et poids de 100 graines des variétés de haricot cultivées dans les Hauts plateaux d'Uvira

Variétés	% M Sèche	% Cendre	Teneur en Fe (ppm)	Teneur en Zn (ppm)	Poids de 100graines
Kayogoro	85,4	3,1	52,9	29,9	30,9
Majauné	87,9	3,3	62,1	30,6	29,5
Marougé	86,1	3,9	57,1	27,3	54,1
Mangengema	88,5	3,7	61,5	32,5	59,8
Manjonjo	83,3	3,9	55,2	29,4	75,5
Maharagi soja	86,8	4,0	69,5	36	26,6
Nabuzozoro	86,5	3,9	82,3	35,3	56,8
Nablangete	86,4	4,1	78,1	37,06	40,9
Namavuta	88,7	3,6	73,3	41,3	42,7
Najuju	85,7	3,7	65,1	32,1	41,3
Namaji	84,1	4,2	83,6	36,3	51,0
Pigeon vert	88,1	3,7	64,7	33,5	35,8

Comparées aux variétés cultivées à Kabare et Walungu, la grande partie des variétés d'Uvira possède des grosses graines et sont de loin mieux dotées en Fer et zinc (Fikiriet *et al.*, 2016 ; Irengé *et al.*, 2015) ; aussi que celles bio fortifiées diffusées dans la région. Cependant Guzman Maldonado (2000) a trouvé certaines variétés sauvages avec des concentrations plus élevées en Fer allant de 71 jusqu'à 280ppm. Les graines de haricot ont plus de protéines et de glucides exempts d'eau non liée, et une faible teneur en lipides. La conservation de haricot serait garantie suite à une l'activité de l'eau réduite et la détérioration du goût par le rancissement évitable. Les traits génétiques , les facteurs environnementaux et les différences dans l'adaptabilité au milieu sont ceux qui sont en grande partie responsables de la variabilité de la teneur en Fer et Zinc en particulier dans les variétés de haricot cultivées à l'Est de la RDC (Casinga *et al.*, 2015; Lubobo *et al.*, 2016) et de cendre en général (Amarteifio

et al.,2010).. De nombreuses études menées ailleurs rapportent une nette influence des précipitations sur la libération des nutriments en solution dans le sol, leur absorption et leur teneur dans les graines de haricot (Głowacka *et al.*, 2015).La variabilité des poids de haricot est aussi sous le contrôle des mêmes facteurs qui conditionnent celle de Fer et Zinc. Quant à la concentration en macronutriments dans les plantes alimentaires, il faut ajouter à ces trois facteurs le traitement post récolte (Amarteifio *et al.*, (2006).

Caractéristiques culinaires : Il ressort du tableau 2 que le temps de cuisson varie entre 94 et 135 minutes, le volume d'imbibition entre 93 et 300ml et la quantité d'eau entre 2500 et 400ml. Le temps de cuisson pour les variétés en étude serait un trait génétique. En effet L'intensité du courant électrique et les matières constitutives des casseroles pouvant entraîner aussi les différences étaient les mêmes (Isabelle, 2004).

Tableau 2 : Caractéristiques culinaires des variétés de haricot cultivées à Uvira

Variétés	Temps de cuisson	Quantité d'eau	volume d'imbibition
Kayogoro	133.33ab	3500b	300.0a
Majauné	106.00 cd	2500d	166.7 c
Marougé	107.33cd	3000c	93.3e
Mangengema	126.67ab	3833ab	150.0c
Manjonjo	125.00b	4000a	283.3a
Maharagi soja	135.67a	3667ab	100.0de
Nabuzozoro	129.33ab	3833ab	146.7cd
Nablangete	115.00c	4000a	130.0cde
Namavuta	111.67c	3000c	226.7b
Najuju	130.67ab	3833ab	263.3ab
Namaji	94.67d	3000c	166.7c
Pigeon vert	99.00d	3000c	106.7de
P	<.001	<.001	<.001
Ppds	9.315	444.1	41.75
cV%	4.7	7.7	13.9

Le temps de cuisson dépend de flux conducteur de la chaleur vers l'intérieur de l'aliment que l'on cuit en fonction des molécules le constituant tels que glucide, lipide, protéine, fibre et eau (Guilbert *et al.*, 1992). Les techniques inadéquates de stockage et de gestion post-récolte peuvent entraîner le développement de défaut de dureté à la cuisson (Kinyanjui *et al.*, 2015). Les modifications physiques et chimiques au niveau intracellulaire pendant le stockage entraînent une augmentation de la stabilité de la lamelle médiane au cours de la cuisson suit à l'insolubilisation de substances pectiques par les phytases (Galiotou-Panayotou *et al.*, 2007). L'enlèvement du groupe méthyle des pectines par des pectinestérases, l'hydrolyse des protéines de stockage par les protéases ou une oxydation des polyphénols par les polyphénolases sont aussi parmi les réactions enzymatiques qui contribuent à la dureté à la cuisson des variétés (Segura-Campos *et al.*, 2014). D'autres études avaient associé le long temps de cuisson de certaines variétés de haricot à leurs concentrations élevées en cations bivalents tel que le calcium (Ca^{2+}) et le magnésium (Mg^{2+}) (Pirhayati *et al.*, 2011) ou au ratio amylose/amylopectine des graines de haricot (Yu *et al.*, 2009). Lors de la cuisson d'un aliment l'augmentation du volume est le plus souvent causée par l'absorption de l'eau (Legrand *et al.* 2007) également à la

dilatation gazeuse du gaz déjà inclus dans l'aliment avant cuisson (Fromme, 2006). Pour de nombreuses graines, l'action de la chaleur provoque une dénaturation des parois cellulosesiques et rend les cellules perméables à l'eau (Legrand *et al.* 2007). Les caractéristiques des téguments comme l'épaisseur, le poids, l'adhérence aux cotylédons, l'élasticité, la porosité et les propriétés colloïdales dans l'absorption de l'eau interfèrent avec le volume d'imbibition des graines de haricot pendant la cuisson (Kinyanjui *et al.*, 2015). En définitive, le volume d'imbibition est fonction du génotype des variétés et des conditions environnementales auxquelles ces variétés sont soumises tout au long de leur développement (Dalla Corte *et al.*, 2003). Lors de la cuisson une partie de l'eau est absorbée par le haricot et l'autre partie évaporée. Les observations d'une étude expérimentale de 9 variétés de haricot cultivées au Kenya montrent que la quantité d'eau de cuisson est influencée par la variabilité génétique et les conditions de stockage (Kinyanjui *et al.*, 2015).

Caractéristiques sensorielles : Les cotes de couleur varient entre 1.55 et 3.65, celles de gout entre 1.70 et 2.45, celles de l'odeur entre 1.75 et 2.5, et celles du total entre 5.00 et 8.6. Rouge, jaune chocolat beige kaki et marron sont des couleurs prises les variétés de haricot à la fin de cuisson. Toutes les variétés ont des valeurs

Tableau 3 : Caractéristiques sensorielles des variétés de haricot cultivées à Uvira

Variétés	Couleur	Gout	Odeur	Total	Couleur après cuisson
Kayogoro	2.05	1.85	2.03	5.93	Rouge
Majauné	1.85	2.15	2.20	6.2	Jaune
Marougé	2.05	2.15	2.10	6.3	Rouge
Mangengema	2.95	2.25	2.45	7.65	Chocolat
Manjonjo	3.65	2.45	2.5	8.6	Chocolat
Maharagisoja	2.05	1.85	2.15	6.05	Beige
Nabuzozoro	2.00	2.15	2.20	6.35	Beige
Nablangete	1.55	1.70	1.75	5.00	Chocolat clair
Namavuta	2.05	1.85	1.95	5.85	Kaki
Najuju	1.90	2.00	1.75	5.65	Marron
Namaji	2.40	2.15	2.33	6.88	Chocolat
Pigeon vert	2.15	1.95	2.20	6.3	Beige foncé

de la préférence de couleur, gout et odeur qui tournent au tour de bonnes sauf pour Mangengema dont les valeurs de couleur et odeur tendent vers assez bonnes, Manjonjo dont la valeur de couleur tend vers mauvaise, celle du gout et odeur vers assez bonnes, et Namaji dont les valeurs de couleur et odeur vers assez bonnes. Ces trois variétés ont des totaux élevés tandis que la variété Nablangete en a le plus faible avec partout des valeurs les plus faibles aussi. Elle est par conséquent la plus appréciée en général. Les trois variétés avec des couleurs mal appréciées ont pris à la fin de cuisson une coloration chocolatée. Cette coloration est proche du noir, alors les trois variétés avec une telle coloration étaient mal appréciées dû au fait que les habitants de Bukavu et du Sud-Kivu en général seraient habitués aux haricots dont les graines virent vers les coloration qui tendent vers le blanc à la fin de cuisson tel observé pour la plupart de reste des variétés. Les mêmes tendances ont été faites

pour les variétés de Kabare et Walungu (Irengé *et al.*, 2015 Fikiri *et al.*, 2016). Plusieurs études montrent que, les résultats des analyses sensorielles présentent une grande variabilité interindividuelle comme l'appréciation de l'odeur est quelque peu subjective. Cependant, Selon une étude menée par Shiga (2004), montre que les facteurs déterminant les propriétés gustatives de haricots dépendent de plusieurs facteurs, notamment le génotype du haricot, les conditions de stockage, la biodisponibilité de certains nutriments, le processus de cuisson et même les conditions climatiques. Une cuisson prolongée augmente le pourcentage des solides filtrés, détruit les vitamines thermolabiles, détruit la qualité des protéines de l'aliment cuit et en définitive altère le goût du produit (Kinyanjui *et al.*, 2015). L'odeur dégagée par le haricot après cuisson fait partie des propriétés sensorielles clé influençant la préférence des consommateurs pour l'une ou l'autre variété de haricot (Osorio-Díaz *et al.*, 2003).

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

Cette étude avait pour objectif d'effectuer les analyses physico chimiques, sensorielles et culinaires de variétés de haricot cultivées dans le territoire d'Uvira. Pour ce faire, les différentes variétés ont été collectionnées dans différents marchés du territoire. Les variétés Nabuzozoro, Nablangete, Namavuta et Namaji ont des teneurs en Fer ≥ 70 ppm et de Zinc ≥ 30 ppm ; Namaji, Pigeon, vert, Majauné et Marougé ont présenté un court temps de cuisson ; la variété Majauné avait nécessité une faible quantité d'eau nécessaire pour la cuisson ; et les variétés Kayogoro, Manjonjo et Najuju ont présenté un grand volume d'imbibition après cuisson. Toutes les variétés ont

des valeurs de la préférence de couleur, gout et odeur qui tournent au tour de bonnes sauf pour Mangengema, Manjonjo, et Namaji dont l'une ou l'autre caractéristique sensorielle était mal appréciée. Toutes ces variétés sont à utiliser pour améliorer les caractéristiques sensorielles de celles avec gout, odeur et couleur moins préférés, les variétés Nabuzozoro, Nablangete, Namavuta et Namaji sont à employer pour augmenter la teneur en Fer et Zinc de celles moins dotées en ces éléments, et les variétés Namaji, Pigeon, vert, Majauné, Marougé Kayogoro, Manjonjo et Najuju pour améliorer les caractéristiques culinaires.

REFERENCES

- AAFC, 2000. Le Bulletin Bimensuel .Agriculture and Agri-Food Canada, le 13 octobre 2000. Vol .13 n° 16 : 6pp.
- Amarteifio J.O., Tibe O. Njogu R.M. (2006). The mineral composition of Bambara groundnut (*Vigna subterranean* (L) Verdc) grown in Southern Africa. Africa Journal of Biotechnology 5: 2408-2411.
- Amerteifio J. O., Tibe O., Njogu R. M (2010). The nutrient composition of Bambara groundnut landraces (*Vigna substerreanea*, (1) verdc.) cultivated in Southern Africa. Agricultura Tropica et Subtropica Vol. 43 (1) : 1-5.
- André, 1993 .Contribution des ressources phylogénétiques à la sélection variétale de légumineuses alimentaires tropicales. Gembloux (Belgique) : 63pp.
- Berrios S, Fernandez-Donoso R, Ayarza E, Paulos A, Moreno M (1999). Non-random distribution of the pericentromeric heterochromatin in meiotic prophase nuclei of mammalian spermatocytes. Genetic 106: 187-195.
- Boursin A., 1998. Le vin de A à Z. Edition Jacques GRANCHER.
- Casinga, C.M. ; Cirimwami, L.T., G.S., Katembera, J.I., Lubobo, A.K & Mushagalusa, G.N. 2015. Effect of the environnement on the adaptability of biofortified bean genotypes in the Eastern Democratic Republic of Congo: case of south kivu. European journal of Agriculture and forestry research, 3(9): 38-47pp.
- Dalla Corte, A., Moda-Cirino, V., Scholz, M. & Destro, D. 2003. Environnement Effect on Grain Quality in Early Common Bean Cultivars and Lines. 3 (3) : 193-202.
- FAO, 2016. Les avantages nutritionnels des légumineuses : non paginé.
- Fikiri, B., 2016. Détermination de la teneur en nutriments et évaluation des caractéristiques culinaire et sensorielles de 11 variétés locales de haricots cultivées à Kabare. Mémoire inédit/UCB : 54pp.
- Fromme L., 2006. Génie culinaire, préparation à l'écrit de l'épreuve pratique. Wageningen University. The Netherland : 150pp.
- Galiotou-Panayotou, M., M., Kyriakidis, N.B, N.B & Margaritis, I. 2007. Phytase-Phytate-Pectin Hypothesis and Quality of legumes Cooked in Calcium Solution. J.Sci. Food Agri., 88: 335-361.
- Glowacka, A., Klikocka, H. D Onuch, J. (2015) Content of Zinc and Iron in Common Beans Seeds (*Phaseolus Vulgaris* L.) In Different Weed control Methods. Journal of Elementology, 20 (2) : 293
- Guilbert R et Richard P., 1992. Contribution à la compréhension de la cuisson domestique sous la pression de vapeur. Archive ouvert, Agro-Paris Tech, France : 292pp.
- Guzman-Maldonado's. Acosta-Gallegos, J. & Paredes-Lopez, O. 2000. Protein and Mineral Content of Novel collection of Wild and Weedy Common Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) . J. Sci. Food Agri., 80: 1874-1881.
- Irengé., (2015) Détermination de la teneur en Nutriments et évaluation des caractéristiques culinaires et sensorielles de 9 variétés locales de haricot cultivées à Walungu .Mémoire inédit / UCB : 39pp.
- Isabelle, L. 2004. Contribution à l'étude de la biodisponibilité du Fer et du Zinc dans le grain de mil et conditions d'amélioration dans les aliments de complément. Thèse Montpellier II. 245pp.
- Kinyanjui, P.K ; Njoroge, D.M. Christian, S., Sh., A., Makokha, A.O., Sila, D.N ; & Henduck, M.E. 2015. Effects of storage conditions on pectic polysaccharides in common beans (*Phaseolus vulgaris*) in relation to the hard to cook defect. Food Research international (on line). Available from : "http:// dx.doi.org/10/2016/ j.foodies. 2015-03-005" : non paginé.
- Legrand N et Bimbert A., 2007. Génie des procédés culinaires. Des bases aux applications, Dunod, Paris : 78pp.
- Loisel, J. P., Couvreur, A., (2001) les Français, la quantité de l'alimentation et information, Rapport CREDOC, 10p.
- Lubobo, A. & Kalonji, M. (2016) Effect of climate change on common bean (*Phaseolus vulgaris*) crop production. Determination of the optimum planting period in Midlands's and Highlands zones of the Democratic Republic of Congo. Global Journal of Agricultural Research and Reviews Full, 4:190-199.
- Minagri 2010. Programme National de Sécurité Alimentaire. Version amendée après l'atelier national du 16 Décembre 2010 : 5pp.
- Nyabyenda P., 2005. Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique : Généralités, légumineuses alimentaires, plantes à tubercules

- et racines, céréales. Gembloux : presses Agronomiques de Gembloux.
- Oscorio-Diaz, P., Bello-periz, L., Sayaga-Ayerdi, S., pilarBenitezreyes, M, Del, Tovar. & Paredes-Lopez, O.2003. Effect of processing and storage Time on in Vitro Digestibility and Resistant Starch content of Two Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Varieties. Journal of the science of Food and agriculture, 83 : 1283-1288.
- PABRA 2006. Des haricots de meilleure qualité pour l'Afrique. 1p .Kampala / Uganda Public Health ; ICF international.
- PABRA. (2013) Pabra Narrative Annual Report 2014 – 2015. Pan – African Research Alliance: 27pp.
- REARAFOR., 2009. Inventaire des technologies agricoles et forestières éprouvées et prometteuses disponible en République Démocratique du Congo. Programme de relance de la recherche agricole et forestière. GCP-R.D.C, Kinshasa : 176pp
- Richard, R. 2009. Contribution à la compréhension de la cuisson domestique sous pression de vapeur. Étude expérimentale de la modélisation des transferts, de l'évolution de la texture des légumes et du fonctionnement d'un autocuiseur. Engineering Sciences Agro paris Tech. 64-69.
- Segura-campos, M.R. ; Cruz-salas, J. ; Chel-guerrero, L. & Betaneur-ancona, D. (2014). Chemical and Functional Properties of Hard- to- Cook Bean (*Phaseolus vulgaris*) protein concentrate. (November) ; 281-288.
- Shiga, T, M., Lajolo, F. M & Filisetti, C, C., 2004. Changes in the cell Wall Polysaccharides during storage and Hardening of Beans. Food chem., 84,: 53-64.
- Thome, J., Havest plus : plate formes intégrées pour le développement et diffuser les plantes alimentaires biofortifiées. CIAT-Harvestplus, www.harvestplus.org (le 10/10/2015): non paginé
- YU, S., Ma, Y, & Sun, D,-W.2009. Impact of Amy loses Content on Starch Retro gradation and Texture of cooked Milled Rice during storage. Journal of cereal science, 50(2) : 139-144.