

## Research Application Summary

### Déterminants des facteurs d'adoption des cultures fourragères dans les élevages bovins au Sud-Kivu, Est de la RD Congo

Akilimali, I. J.<sup>a,b,\*</sup> & Lugendo, R.<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Lilongwe University of Agriculture and Natural Resources, Aquaculture and Fisheries Science Department, P.O. Box 219 Lilongwe, Malawi

<sup>b</sup>Université Evangélique en Afrique, Département de production animale, Faculté de Sciences agronomiques et environnement, BP 3233 Bukavu, République Démocratique du Congo

<sup>c</sup>Institut Supérieur Pédagogique, Département d'Agrovétérinaire, BP 854 Bukavu

\*Auteur Correspondant: [justinakilimali2@gmail.com](mailto:justinakilimali2@gmail.com)

---

#### Résumé

Une enquête a été menée auprès de 140 agri-éleveurs dans quatre groupements du territoire de Walungu afin d'identifier les espèces fourragères les plus cultivées, les contraintes rencontrées dans la culture ainsi que les facteurs affectant l'adoption des nouvelles variétés des fourrages en milieu paysan. Au terme des résultats, il ressort que les espèces fourragères telles que le *Tripsacum*, sp et le *Penisetum* sp sont les plus cultivées au détriment du *Lablab* sp. Les contraintes majeures rencontrées dans la culture des fourrages sont notamment le manque des semences, le vol et l'infertilité des sols. L'étude révèle aussi que le choix des nouvelles variétés améliorées des fourrages par les agri-éleveurs de Walungu est généralement influencé par la fréquence des visites par les agents de développement, l'appartenance à une association, l'utilisation des engrais, l'expérience en élevage, le niveau de satisfaction de la fertilité des sols, la formation ainsi que le nombre des formations reçues dans le domaine, l'augmentation de la production en terme de fumier, l'accès aux matériels de plantation, le recours à la main d'œuvre payante, l'appréciation du rendement influencent positivement l'adoption des nouvelles variétés améliorées des fourrages. Il est donc impérieux d'intensifier les séances de formation et de sensibilisation à la base sur les techniques agricoles ainsi que le regroupement des paysans en coopératives agricoles afin d'accroître significativement le niveau d'adoption de nouvelles technologies agricoles.

Mots clés: Adoption, déterminants, facteurs, Sud Kivu, espèces fourragères élevage

#### Abstract

A survey was conducted among 140 agro-pastoralists in four groups in Walungu territory in order to identify the most cultivated species, the constraints encountered in the cultivation of fodder as well as the factors affecting the adoption of new fodder varieties in peasant environment. At the end of the results, it emerges that forage species such as *Tripsacum*, sp and *Penisetum* sp are the most cultivated to the detriment of *Lablab* sp. The major constraints encountered in the cultivation of fodder include the lack of seeds, soil theft and infertility. The study also reveals that the choice of new improved varieties of fodder by agro-pastoralists in Walungu is generally influenced by the frequency of visits by development agents, membership of an association, use of fertilizers, experience in breeding, the level of satisfaction with soil fertility, training as well as the number of training received in the field, increase in production in terms of manure, access to planting materials, use of paid labor and the appreciation of yield positively influence the adoption of new improved varieties of fodder. It is therefore imperative to intensify training

sessions and grassroots awareness on agricultural techniques as well as the grouping of peasants into agricultural cooperatives in order to significantly increase the level of adoption of new agricultural technologies.

Keywords: Adoption, Determinants, Factors, South Kivu, forage species

## Introduction

En Afrique Subsaharienne, l'élevage est connu comme étant l'une de principales sources des revenus pour la réduction de la pauvreté dans environ 675 millions des ménages ruraux pauvres qui dépendent essentiellement des produits issus de l'agriculture et de l'élevage (Steinfeld, 2003). Ainsi donc, l'amélioration de la santé animale et de la productivité de l'élevage contribuent significativement à résoudre les problèmes de la pauvreté dans la plupart des ménages pasteurs des pays en développement (Pradère, 2014). En effet, dans ces pays, l'élevage est considéré comme étant l'une des ressources socioéconomiques auxquelles reposent la richesse des ménages ruraux de hautes terres (Kamuanga, 2002).

Néanmoins, en dépit de tous ces bienfaits de l'élevage, plusieurs contraintes limitent son intensification (Mutibvu, 2002). C'est notamment, la croissance démographique rapide et la dégradation des terres arables (Abebe *et al.*, 2018), le taux élevé de l'urbanisation sur des superficies cultivables (Thuo, 2013; Swaim et Teufel, 2017), l'élevage des races locales à faible productivité et sensibles aux pathologies animales (Pozy, 1989; Onono *et al.*, 2013), la faible accessibilité des terres arables pour l'agriculture et l'élevage (Steinfeld, 2003) ainsi que les effets du changement climatique (Godber et Wall, 2014; Nkondze *et al.*, 2014).

L'adoption de nouvelles innovations dans l'agriculture est donc au cœur de la croissance agricole et, partant, de la réduction de la pauvreté rurale. Malheureusement, l'adoption de nouvelles approches, y compris les semences améliorées, est rarement rapide dans la mesure où un grand nombre de facteurs peuvent affecter le processus d'adoption (Pierpaoli *et al.*, 2013).

Ainsi donc, la faible disponibilité des pâturages impose aux éleveurs d'adopter l'élevage en stabulation permanente, qui malheureusement, exige la disponibilité des fourrages pour l'alimentation animale en vue d'améliorer la santé animale pour une meilleure production du lait et de la viande (Katunga *et al.*, 2014). Des récentes études montrent que l'introduction des espèces fourragères a été depuis longtemps faite dans plusieurs zones agroécologiques du Sud-Kivu, mais jusque-là, très peu des connaissances existent sur les déterminants d'adoption des espèces fourragères introduites (Katunga, 2011; Mutwedu, 2013; Bacigale *et al.*, 2014; Katunga *et al.*, 2014; Kambale, 2015; Mushagalusa, 2015; Birthe *et al.*, 2016). Cependant, la connaissance des facteurs qui influencent la culture des fourrages dans les exploitations agricoles de Walungu serait de grandes importances pour l'amélioration de la production animale dans cette partie de la RD Congo (Wasonga *et al.*, 2016).

C'est dans cette optique que ce travail visait à: (i) Identifier les espèces fourragères les plus adoptées par les éleveurs du milieu d'étude, (ii) Déterminer les contraintes majeures liées à l'introduction des cultures fourragères dans les systèmes de production dans le milieu d'étude, (iii) identifier les facteurs déterminant l'adoption de ces cultures fourragères par les éleveurs du milieu d'étude.

## Matériels et Méthodes

Milieu d'étude et échantillonnage L'étude a été menée en territoire de Walungu dans la Province du Sud-Kivu, à l'Est de la RD Congo. Ce territoire couvre une superficie de 1800 km<sup>2</sup> avec une altitude variant entre 1500 m à 2500 m. Il s'étend à 2 35' de latitude Sud et à 28 40' de longitude Est et dont l'altitude varie entre 1000 et 2500m (Pypers *et al.*, 2010).

Un échantillon de 160 éleveurs et producteurs des fourrages ayant au moins 5 ans d'ancienneté dans l'élevage était tiré dans ce territoire en vue de comprendre leur motivation dans le choix des graminées et légumineuses cultivés. A cet effet, 4 groupements ont été choisis pour la collecte des données d'enquête dont 40 agro-éleveurs par groupement. Il s'agit donc de Kamanyola et Nyangenzi en basse altitude, Walungu centre et Mushinga en haute altitude.

Collecte et analyse des données. Le modèle de régression logistique a permis d'identifier les facteurs affectant l'adoption des cultures fourragères. Dans ce modèle, la probabilité d'adoption est estimée à l'aide de la fonction logistique ayant trait aux variables socio-économiques et techniques. Les éléments tels que l'âge, la taille de ménage, le nombre d'années d'expérience comme producteur de fourrages ont aussi été déterminés à l'aide d'indices numériques.

Le calcul des coefficients de corrélation a permis d'examiner la colinéarité des variables explicatives. Ainsi, les variables ont été prises deux à deux et corrélées entre elles; seules les variables présentant un coefficient de corrélation inférieur à 0,50 ont été considérées dans la suite de l'analyse. Selon Adéoti *et al.*, 2002, la décision consistant à adopter une technologie est dichotomique; le producteur peut décider d'utiliser ou non la technologie.

### Définition des variables du modèle

**Table 1. Différentes variables expliquant le modèle**

Variables explicatives	Description
Age	Numériques
Genre	0= Femme et 1=Homme
Niveau d'étude	0=Analphabète, 1=Primaire, 2=Secondaire
Sécurité foncière de son champ	1=Propriétaire, 0=Locataire
Appartenance à une association	1=Membre d'un groupe d'éleveur et 0=Non membre
Membre d'une coopérative des éleveurs	1=Faisant partie d'une coopérative et 0=Ne fait pas partie d'aucune coopérative
Crédit agricole	1=Accès au crédit agricole et 0=N'a aucun accès au crédit
Intégration agriculture-élevage	1= Intègre l'agriculture à l'élevage et 0=Si pratique seulement l'élevage
Expérience dans l'élevage Numérique	
Expérience dans la culture des fourrages	1=Supérieur à 5 ans la culture des fourragères et 0=moins de 5 ans
Renforcement de capacités	1=A été formé et 0=N' jamais été formé

### Modèle probit des déterminants d'adoption

Il ressort du tableau 3 t que les visites par des agents de vulgarisation ont influencé significativement l'adoption des espèces fourragères améliorées ( $p < 0,001$ ). Ce sont les agri-éleveurs ayant adopté les nouvelles espèces fourragères améliorées qui ont reçu plus des visites des agents de développement que les agri-éleveurs n'ayant pas adopté ces nouvelles espèces. Cela s'expliquerait par le fait que les visites avec les agents de développement facilitent l'accès à l'information sur les nouvelles technologies.

D'autre part, l'accroissement du niveau de production animale constitue aussi un facteur déterminant l'adoption de nouvelles espèces fourragères. De même, l'ancienneté dans la culture fourragère serait également un facteur d'adoption de nouvelles espèces fourragères améliorées ( $p < 0,001$ ). Il ressort que les agri-éleveurs qui ont adopté les nouvelles espèces fourragères sont les plus anciens dans la culture fourragère que ceux n'ayant pas adopté les nouvelles variétés fourragères. Ceci s'expliquerait par l'acquisition de l'expérience et du savoir-faire. Il ressort aussi que l'appartenance à une association des agriculteurs et/ou des éleveurs joue positivement sur l'adoption des variétés améliorées des fourrages. Les agriculteurs membres d'une association agricole et/ou des éleveurs utilisent les variétés améliorées des fourrages plus que ceux n'appartenant à aucune association agricole et/ou des éleveurs. Par ailleurs, les contraintes rencontrées dans la culture des espèces fourragères constituent également un facteur significatif qui freine l'adoption de nouvelles espèces améliorées des fourrages. En effet, les agri-éleveurs n'utilisant pas les variétés améliorées des fourrages font face au manque des semences et la non repousse des plans alors que ceux ayant adopté les nouvelles espèces ont comme contrainte majeure le manque des semences, le vol, l'infertilité des sols ainsi que l'étouffement. La fertilité des sols a été également un des facteurs influençant l'adoption des nouvelles espèces améliorées des fourrages. La majorité d'agri-éleveurs qui cultivent les espèces améliorées des fourrages ont vu la fertilité de leurs sols. La formation reçue dicte l'adoption aux nouvelles espèces améliorées des fourrages ( $p = 0,0010$ ). Le fait que l'agri-éleveur ait reçu une formation, l'amène à comprendre les avantages économiques liés à l'adoption des innovations agricoles en général et des variétés améliorées des fourrages en particulier.

Cette étude a mis en évidence les facteurs qui orientent les agri-éleveurs à adopter les variétés améliorées des cultures fourragères tels que relevés dans de précédentes études (Rogers, 2003; Monge et al., 2008 ; Ali-Olubandwa et al., 2010 ; Temple et al., 2011). Yokamo, 2020 a aussi démontré que les facteurs économiques, technologiques, socioculturels, démographiques et institutionnels sont les principaux facteurs déterminants dans l'adoption et la diffusion de nouvelles innovations. A la lumière des résultats obtenus, les variables affectant l'adoption de nouvelles cultures fourragères sont multiples, c'est notamment l'âge et le niveau de scolarité des répondants, l'appartenance de l'agri-éleveur à une organisation paysanne, la taille de l'exploitation, l'ancienneté dans la culture fourragère, le niveau de la fertilité des sols, l'augmentation de la production en terme de fumier, l'amélioration de la production de la production animale. Ces résultats sont conformes à ceux reportés par Khondoker et Mottaleb, 2018. En effet selon ces auteurs, la croissance durable du secteur agricole dépend de manière critique de l'adoption des technologies améliorées, adaptées à l'échelle et respectueuses de l'environnement, y compris de nouvelles semences résistantes aux maladies et adaptées au climat, des pratiques de gestion modernes et la conservation des ressources en utilisant de nouvelles technologies.

478

Aklimati and Lugendo, 2021

### Résultats et Discussion

#### Caractéristiques socio-économiques des agri-éleveurs.

Les résultats du Tableau 1 ci-haut montrent que le genre des enquêtés n'est pas différent d'un groupement à un autre ( $p = 0,396$ ). Il s'ensuit que la majorité des agri-éleveurs sont les hommes (91,2%). Cette même tendance s'observe aussi quant à l'âge des enquêtés ( $p = 0,325$ ), l'état-civil ( $p = 0,337$ ), le niveau d'étude ( $p = 0,475$ ) ainsi que la taille des ménages ( $p = 0,740$ ). En effet, l'âge moyen des enquêtés est de 52 ans, alors que la majorité des enquêtés sont des agri-éleveurs mariés (88,8%). Quant au niveau d'étude, la majorité d'agri-éleveurs se sont limités aux études secondaires (53,8%) et seulement une minorité au niveau universitaire (6,2%). La taille de ménage moyen est de 10 personnes par ménage. En ce qui concerne l'occupation principale, il ressort qu'elle n'est pas influencée par le groupement ( $p = 0,347$ ). Cette même situation s'observe aussi quant à l'ancienneté dans la pratique de l'élevage ( $p = 837$ ). En effet, la majorité d'agri-éleveurs s'occupe principalement de l'élevage (43,8%) et secondairement de l'agriculture (35,0%). Pour ce qui est de l'ancienneté dans la culture des espèces fourragères, il ressort qu'elle est significativement influencée par les différents groupements ( $p < 0,001$ ). Cette même situation s'observe aussi quant au statut foncier ( $p = 0,002$ ). En effet, la totalité d'agri-éleveurs de Kamanyola ont une ancienneté inférieure à 5 ans dans la culture des espèces fourragères, contrairement à ceux de Nyangezi, Walungu et Mushinga dont l'ancienneté est de plus de 5 ans dans la culture des espèces fourragères. Pour ce qui est du statut foncier, à Nyangezi, la majorité d'agri-éleveurs louent leurs champs d'exploitation (65%), contrairement aux agri-éleveurs de Kamanyola, Walungu et Mushinga dont la majorité est propriétaires privés des champs d'exploitation.

**Tableau 2. Caractéristiques des agri-éleveurs**

Paramètres	Modalités	Localités				Total (%)	Prob.
		Nyangezi (%)	Kamanyola (%)	Walungu (%)	Mushinga (%)		
Gene	Féminin	10,0	15,0	100,0	10,0	8,8	0,396
	Masculin	90,0	85,0	0,0	90,0	91,2	
Age (ans)		51,6±1,07	54,1±0,76	48,7±3,4	53,8±8,7	52±10,4	0,325
État-Civil	Célibataire	15,0	5,0	20,0	5,0	11,2	0,337
	Marié	85,0	95,0	80,0	95,0	88,8	
Niveau d'étude	Analphabète	0,0	0,0	0,0	5,0	1,2	0,475
	Primaire	40,0	30,0	40,0	45,0	38,8	
	Secondaire	60,0	65,0	45,0	45,0	53,8	
	Universitaire	5,0	15,0	5,0	6,2		
Taille de ménage		11,2±8	9,4±0,4	10,5±0,5	11,3±0,6	10,4±0,5	0,740
Occupation principale	Élevage	40,0	40,0	45,0	50,0	43,8	0,347
	Agriculture	45,0	40,0	15,0	40,0	35,0	
	Commerce	0,0	5,0	5,0	5,0	3,8	
	Fonctionnaire	15,0	15,0	35,0	5,0	17,4	
Ancienneté en élevage		17,8±9,7	16,8±8,7	18,1±9,0	19,4±8,5	18,0±8,8	,837
Ancienneté en cultures fourragères	<5ans	25,0	100,0	35,0	40,0	50,0	<0,001
	>5ans	75,0	0,0	65,0	60,0	50,0	0,002
Statut foncier	Locateur	65,0	25,0	20,0	15,0	31,2	
	Privé	35,0	75,0	80,0	85,0	68,8	
Ancienneté dans la culture		5,4±0,36 <sup>a</sup>	2,4±0,12 <sup>b</sup>	4,2±0,21 <sup>ab</sup>	2,3±0,15 <sup>b</sup>	3,5±0,31	<0,001

**Tableau 3. Estimation du model probit des déterminants d'adoption des cultures fourragères**

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Age	0.002768	0.015895	0.174177	0.8617
Visite agent de développement	2.067498	0.404669	5.109113	0.0000***
Ancienneté en culture fourragère	0.083619	0.013769	6.073102	0.0000***
Appartenance à une association	0.775198	0.358196	2.164175	0.0305*
Autre activité que l'agriculture et l'élevage	1.022765	0.343580	2.976789	0.0029**
Contraintes liées à la culture fourragère	-0.377634	0.147962	-2.552231	0.0107*
Accès au crédit agricole	0.032454	0.077230	0.420227	0.6756
Utilisation d'engrais	1.447941	0.391288	3.700450	0.0002***
Expérience en élevage	0.077650	0.024686	3.145487	0.0017**
Expérience en culture fourragère	-0.361944	0.324118	-1.116702	0.2641
Niveau de la fertilité du sol	0.490001	0.182991	2.677729	0.0074**
Formation dans le domaine	1.130930	0.343244	3.294823	0.0010**
Augmentation de la production du fumier	1.049131	0.407113	2.577000	0.0100*
Nombre d'heures des travaux d'entretien/jour	-0.137976	0.070439	-1.958793	0.0501*
Accès aux matériels de plantation	1.107279	0.345481	3.205036	0.0014**
Recours à la main d'œuvre payante	0.927259	0.336642	2.754437	0.0059**
Appréciation des espèces fourragères	0.687039	0.186320	3.687426	0.0002***
Origines des semences utilisées	-0.132697	0.185583	-0.715027	0.4746
Appréciation de rendement	0.646620	0.235618	2.744357	0.0061**
Source d'information en culture fourragère	0.592864	0.152610	3.884834	0.0001***
Statut foncier	0.202155	0.338061	0.597984	0.5499
Superficie totale de champ	0.457340	0.313415	1.459212	0.1445

Les résultats obtenus ont aussi révélé la préférence de certaines espèces par rapport à d'autres et cela en fonction de différents groupements. Ceci s'explique par la capacité adaptative de chaque espèce aux conditions du milieu. D'autre part, l'accès à l'information sur les nouvelles espèces améliorées peut justifier aussi cette préférence. Ceci se justifie par le fait que la majorité des personnes enquêtées est en contact avec les services de vulgarisation agricole.

En effet, le contact avec les services de vulgarisation accroît la probabilité d'adopter une nouvelle technique (Caswell *et al.*, 2001; Rogers, 2003). Selon Pierpaoli *et al.*, 2013, l'introduction de nouvelles technologies agricoles est souvent corrélée avec les risques et les incertitudes concernant l'application appropriée, l'adéquation de l'échelle et l'adéquation avec l'environnement dominant, et surtout avec les perceptions et les attentes des agriculteurs.

Toutefois, cette incertitude diminue progressivement lorsque certains agriculteurs de la région adoptent et gagnent de l'expérience avec la nouvelle technologie, ces derniers servent ensuite de référence aux autres agriculteurs. D'autre part, une relation positive s'est dégagée entre l'âge des agri-éleveurs ainsi que le niveau de scolarité avec l'adoption de nouvelles espèces fourragères. Ce

constat a aussi été fait par Minkoua, 2013 dans d'autres situations au Cameroun.

Les facteurs affectant la décision des agri-éleveurs de produire du fourrage présentent des spécificités selon le type de plantes fourragères. À la lumière des résultats conformes à ceux de Dianda et Vokouma-Tapsoba, 1998, plusieurs variables affectent à la fois, l'adoption de nouvelles cultures fourragères améliorées. L'appartenance de l'agri-éleveur à une association ou non détermine significativement l'adoption de nouvelles espèces améliorées des fourrages car c'est le biais par lequel, les services de vulgarisation, les projets de développement et les organisations non-gouvernementales entrent en contact avec les agri-éleveurs pour la sensibilisation et la diffusion des technologies. Selon Rogers, 2003, cette adoption dépend des caractéristiques socio-économiques des potentiels adoptants, des informations qu'ils reçoivent et de comment ils les utilisent mais aussi de leurs conditions d'accès aux ressources nécessaires.

### Conclusion

Les résultats obtenus au cours de cette étude relèvent la nécessité d'accroître les efforts visant à vulgariser les nouvelles variétés fourragères afin de réduire le taux de l'insécurité alimentaire consécutif au faible niveau de production animale dans les milieux ruraux.

### Acknowledgement

This paper is a contribution to the Seventh Africa Higher Education Week and RUFORUM Triennial Conference held 6-10 December 2021 in Cotonou, Benin.

### References

- Abebe, A., Hagos, A., Alebachew, H. and Faji, M. 2018. Determinants of adoption of improved forages in selected districts of Benishangul-Gumuz, Western Ethiopia. *Tropical Grasslands-Forrages Tropicales* 6 (2): 104-110. [http://dx.doi.org/10.17138/TGFT\(6\)104-110](http://dx.doi.org/10.17138/TGFT(6)104-110)
- Burle M.L., Lanthwell D.J., Suhet A.R., Bouldin D.R., Bowen W.T. and Resck D.V.S. 1999. La survie des légumineuses pendant la saison sèche et son effet sur le rendement du maïs succédant dans la savane tropicale à sols acides. *Journal of Tropical Agriculture* 74 (4): 217-221.
- Cruz M.S.D., Urria, E., Martin, L., Avalos A. and Vicente C. 1995. Factors affecting germination of *Canavalia brasiliensis*, *Leucaena leucocephala*, *Clitoria ternatea* and *Calopogonium mucunoides* seeds. *Seed Science and Technology* 23 (2): 447-454.
- Godber, O. and Wall, R. 2014. Livestock and food security to population growth and climate change. *Global Change Biology* 20 (10): 3092-3102. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12589>
- Katunga M.M., Balonga R. et Fernandez J. 1991. Enquête préliminaire sur les ennemis du *S. sphacelata* (Schum) Stapf et Hubbard à Nioka. *Revue d'élevage de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 44 (3): 381-383p.
- Kavange, A., Cishesa, T., Zamukulu, P., Kulimushi, J. and Ganza, D. 2018. Effets des écartements et des engrais organiques sur le rendement de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) à Walungu dans l'Est de la RD Congo. *Afrique Science* 14 (3): 316-322.
- Mutibvu, T., Maburutse, E., Mbiriri, D. and Kashangura, M. 2012. Constraints and opportunities for increased livestock production in communal areas: A case study of Simbe, Zimbabwe,

- Livestock Research for Rural Development* 24 (9): 1-17. <http://www.lrrd.org/lrrd24/9/muti24165.htm>
- Nkondze, M., Masuku, M. et Manyatsi, A., 2014. Impact of climate change on livestock production in Swaziland : the case of Mpolonjeni area development programme. *Journal of Agricultural Studies* 2 (1): 1-15. <http://dx.doi.org/10.5296/jas.v2i1.4416>
- Onono, J., Wieland, B. and Rushton, J. 2013. Constraints to cattle production in a semiarid pastoral system in Kenya. *Tropical Animal Health and Production* 45 (6): 1415-1422. <https://www.researchgate.net/publication/235649972>
- Pierpaoli E., Carli G., Pignatti E. and Canavari M. 2013. Drivers of precision agriculture technologies adoption: a literature review. *Procedia Technology* 8: 61-69.
- Pradère, J.-P. 2014. Improving animal health and livestock productivity to reduce poverty. *Rev Sci Tech.* 33 (3): 735-744.
- Steinfeld, H. 2003. Economic constraints on production and consumption of animal source foods for nutrition in developing countries. *The Journal of Nutrition* 133 (11): 4054–4061, <https://doi.org/10.1093/jn/133.11.4054S>
- Swaim, B. and Teufel, N. 2017. The impact of urbanization on crop-livestock farming system: a comparative case study of India and Bangladesh. *J. Soc. Econ. Dev.* 19 (1): 161-180. <http://dx.doi.org/10.1007/s40847-017-0038-y>
- Thuo, A. 2013. Impacts of urbanization on land use planning, livelihood and environment in the Nairobi rural-urba, Fringe, Kenya. *International Journal of Scientific and Technology Research* 2 (7): 70-79.
- Toutain D., Klein, H.-D. Lhoste P. and Duteurtre G. 2009. Histoire et avenir des cultures fourragères en Afrique tropicale. *Fourrages* 200: 511-523.