



Effets des biomasses de différentes espèces ligneuses sur le rendement du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) en culture en couloirs à Lubumbashi

Désiré Numbi Mujike^{1*}, Emery Kasongo Lenge¹, Dédé Mbangou², Antoine Lubobo Kanyenga¹, Damase Khasa³, Marie Louise Avana Tientcheu⁴

⁽¹⁾Université de Lubumbashi. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 1825 Lubumbashi (RDC). E-mail : desire.mujike@gmail.com

⁽²⁾Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique. Station de Kipopo. Lubumbashi (RDC)

⁽³⁾Université Laval. Faculté de Foresterie, de Géographie et Géomatique. Québec (Canada)

⁽⁴⁾Université de Dschang. Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles. BP 96 Dschang (Cameroun).

Reçu le 28 mai 2019, accepté le 29 août 2019, publié en ligne le 14 décembre 2019

RESUME

Description du sujet. En vue d'évaluer la contribution des ligneux biofertilisants sur les performances de la culture en couloirs du haricot commun, une étude a été réalisée aux environs de la ville de Lubumbashi sur les sols très lourds, à fertilité moyenne, avec une fraction argileuse dominée par la montmorillonite.

Objectif. L'étude vise à évaluer l'influence des espèces ligneuses (*Leucaena leucocephala* L., *Cassia spectabilis* DC. et *Acacia angustissima* M.) sur la productivité du haricot commun en culture en couloirs dans les conditions écologiques de Lubumbashi.

Méthodes. Un essai en culture en couloirs du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) avec trois espèces ligneuses biofertilisantes (*Leucaena leucocephala* L., *Cassia spectabilis* DC. et *Acacia angustissima* M.) a été conduit sur le site de l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique de Kipopo dans les environs de Lubumbashi, sans apport d'engrais minéraux. L'évaluation de la performance des associations agroforestières a porté sur les paramètres végétatifs du haricot commun (taux de levée, nombre de jours de semis à la floraison et nombre de jours du semis à la maturité) et de production (nombre de gousses par plante, nombre de graines par gousse, longueur des gousses et rendement estimatif en graines). Les données collectées ont été soumises à une analyse de la variance au seuil de probabilité de 5 % avec le logiciel MSTATC.

Résultats. Comparativement à la parcelle témoin, le rendement en graines du haricot commun était plus élevé dans le système de culture en couloirs avec une moyenne de 1636,00±605,18 kg/ha, contre 984,70±305,72 kg/ha pour le témoin (P= 0,001). L'association du haricot commun avec *Cassia spectabilis* DC. a donné le rendement le plus élevé (1830,00±751,09 kg/ha).

Conclusion. Des études similaires devraient être envisagées sur d'autres cultures stratégiques de la zone telles que le maïs (*Zea mays* L.), le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) et le riz (*Oryza sativa* L.), afin d'apprécier l'impact des associations sur la production agricole.

Mots clés: *Phaseolus vulgaris* L., cultures en couloirs, *Cassia spectabilis* DC, rendement, Lubumbashi.

ABSTRACT

Effects of biomass of different woody species on the yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in alley cropping in Lubumbashi

Description of the subject. In order to evaluate the contribution of biofertilizing woody species to the performance of bean culture in alley cropping, a study was carried out around the Lubumbashi city on very heavy soils, with medium fertility, with a clay fraction dominated by montmorillonite.

Objective. This study aims to evaluate the influence of the woody species (*Leucaena leucocephala* L., *Cassia spectabilis* DC. et *Acacia angustissima* M.) on the productivity of common bean in alley cropping in Lubumbashi's ecological conditions.

Methods. An experiment conducted in alley cropping of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with three biofertilizing woody species (*Leucaena leucocephala* L., *Cassia spectabilis* DC and *Acacia angustissima* M.) was installed on the site of the National Institute for the Agricultural Research and Study of Kipopo in the Lubumbashi area, without mineral fertilizers. The assessment of the performance agroforestry associations focused on the

vegetative parameters of common bean (emergence rate, number of days from sowing to flowering and number of days from sowing to maturity) and bean production (number of pods per plant, number of seeds per pod, pod length, and estimated seed yield). The collected data were subjected to a 5% probability variance analysis with the MSTATC software.

Results. Compared with the control plot, yields of bean seed were higher in alley cropping systems with an average of 1636.00 ± 605.18 kg / ha compared to 984.70 ± 305.72 kg/ha for the control ($P=0.001$). The beans associated with *Cassia spectabilis* DC. gave the highest yield (1830.00 ± 751.09 kg/ha).

Conclusion. Similar studies should be considered for other field crops such as maize (*Zea mays* L.), cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and rice (*Oryza sativa* L.) to appreciate the associations impact on agricultural production.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., alley cropping, *Cassia spectabilis* DC, yield, Lubumbashi.

1. INTRODUCTION

Dans les régions tropicales, l'agriculture itinérante sur brûlis (AIB) est le système de production agricole le plus pratiqué (FAO, 2014); et dans la plupart des pays au Sud du Sahara, l'augmentation de la croissance démographique a entraîné une intensification des pratiques agricoles et une extension des surfaces cultivées qui s'est traduite par une réduction de la durée de jachère (Mulaji, 2010).

La réduction de la durée de jachère de six à moins de deux ans dans la zone de savane humide du Nigeria et du Bénin a eu pour conséquence, la baisse de rendement du manioc de 11 tonnes par hectare à moins de 2 tonnes par hectare (Batiano *et al.*, 2006; Kaho *et al.*, 2014). Ainsi, dans le contexte actuel de forte croissance démographique, de réduction des superficies agricoles disponibles, de changement climatique et de faible disponibilité du combustible, les pratiques d'AIB, des systèmes de jachère forestière et des pâturages extensifs constituent des contraintes majeures au développement agricole à long terme (Akouehou *et al.*, 2011).

L'utilisation des engrais chimiques, de par leur action bénéfique immédiate sur la productivité des cultures vivrières est une des solutions, mais leur coût élevé et leur indisponibilité les rendent presque inaccessibles aux petits paysans (Useni *et al.*, 2013). Les nitrates non assimilés entraînés par les eaux de lessivage dans les sols sont à la base de la pollution des nappes phréatiques (eutrophisation), et sont aussi responsables de certains problèmes de santé humaine lorsqu'ils sont accumulés dans les organes végétaux récoltables tels que les feuilles de la laitue, de l'épinard et du tabac, les tubercules de pomme de terre et les racines tubérisées de carotte (Morot-Gaudry, 1997; Akedrin *et al.*, 2010). Outre les problèmes écologiques et environnementaux qu'elle cause, la fertilisation minérale seule ne permet pas de maintenir la fertilité des sols. Les travaux récents ont montré que la productivité des sols sous les tropiques baisse même avec l'utilisation continue des engrais chimiques (Ahuja *et al.*, 2003; kaho *et al.*, 2014).

L'usage excessif des engrais entraîne l'augmentation de l'acidité, la dégradation du statut physique et la baisse de la matière organique du sol (Mulaji, 2010).

La mise au point des techniques culturales susceptibles d'améliorer, de réduire ou d'éliminer la période de jachère forestière tout en conservant ses capacités productives est d'une importance capitale. Ces techniques impliquent en effet l'élaboration des systèmes culturaux hautement productifs qui soient écologiquement sains, économiquement rentables et socialement acceptables (IIAT, 1987).

Phaseolus vulgaris L. constitue d'une part, l'une des principales cultures vivrières dans les grands bassins d'approvisionnement alimentaire de la ville de Lubumbashi et d'autre part, il est une importante source alternative des protéines dans la diète de la plupart des ménages (Mpundu, 2010; Kitsali, 2013; Kasongo *et al.*, 2014; Bisimwa, 2015).

L'objectif global de cette étude est d'évaluer la contribution de la culture en couloir à base des ligneux biofertilisants sur les performances de la culture du haricot commun dans l'hinterland de la ville de Lubumbashi. Spécifiquement, l'étude vise à évaluer l'influence des espèces ligneuses (*Leucaena leucocephala* L., *Cassia spectabilis* DC. et *Acacia angustissima* M.) sur la productivité du haricot commun en culture en couloirs dans les conditions de Lubumbashi.

Cette étude contribue à l'établissement d'un cadre de référence sur la culture en couloirs en RDC en général et dans le Haut-Katanga en particulier. Elle propose aux agriculteurs du Haut-Katanga un système de production agricole qui préserve l'environnement et permet d'augmenter la production.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Description du site d'étude

L'expérience a été menée à la Station de l'INERA Kipopo (du 28 janvier au 28 avril 2015), située à environ 23 km du centre-ville de Lubumbashi en République Démocratique du Congo. Les

coordonnées géographiques du site d'étude sont : 11°36'44'' de latitude sud, 27°28'37'' de longitude Est et 1274 m d'altitude. Lubumbashi et ses environs bénéficient d'un climat du type Cw_6 selon la classification de Köppen (FAO, 2005). Il s'agit d'un climat tropical lié à l'altitude et à l'éloignement par rapport aux masses océaniques (Vrenken *et al.*, 2013). La ville de Lubumbashi et sa périphérie sont caractérisées par l'alternance de deux saisons (la saison sèche et la saison de pluies) et par une période de croissance normale des cultures d'une durée moyenne de 182 jours (FAO, 2005).

La température moyenne annuelle est de 20 °C (Mujinya *et al.*, 2011). Au cours de la saison sèche, les températures sont très basses au mois de juillet et oscillent entre 13,6 et 23,6 °C (Useni *et al.*, 2013) et sont très élevées en octobre (32 à 42 °C). La moyenne annuelle des précipitations est évaluée à 1240 mm (Mpundu, 2010).

La végétation est constituée par trois grands types de formations végétales qui sont : la savane, la steppe et la forêt. La forêt, qui autrefois occupait plus de 80 % du couvert végétal, a été considérablement modifiée sous l'action de l'homme et se présente sous trois aspects : la forêt claire, la forêt édaphique et la forêt sèche (Mpundu, 2010). Le sol de la Station de l'INERA Kipopo appartient au groupe des sols ferrallitiques selon la classification de la FAO-WRB (Mujinya *et al.*, 2011). Ces sont des sols très lourds avec une fraction argileuse dominée par la montmorillonite et ont une fertilité moyenne, difficiles à travailler parce qu'ils sont collants à l'état humide et durs à l'état sec.

2.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé était constitué des graines de *P. vulgaris* obtenues du Centre International d'Agriculture Tropicale (CIAT) de Lilongwe au Malawi, qui représentent la composante agricole et de trois espèces ligneuses biofertilisantes (*Leucaena leucocephala* L., *Cassia spectabilis* DC. et *Acacia angustissima* M.) de quatre ans d'âge en moyenne, représentant la composante forestière. Les critères de sélection des espèces ligneuses testées dans le cadre de cette étude sont l'adaptation aux conditions agro-climatiques locales et leur présence dans le paysage agricole local. Le haricot cultivé en association avec les légumineuses arbustives, était installé sur les couloirs formés de part et d'autre des haies de ces espèces ligneuses.

2.3. Méthodes

Préparation du terrain

Les travaux de préparation du terrain ont porté sur les opérations suivantes : (a) Le labour (à 25 cm) et le hersage ont été effectués manuellement à la houe, (b) Le ramassage des souches et rhizomes, (c) L'écrasement des micro-reliefs ou mottes, à l'aide

d'une houe et l'égalisation de la surface (émiettement du sol avec une houe), (d) La délimitation des parcelles, et (e) la mise en place des unités expérimentales (parcelles).

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé était le plan en blocs complets randomisés avec quatre traitements répétés cinq fois. Les différents traitements appliqués sont : T0 : haricot commun (témoin); T1 : haricot commun + *Acacia angustissima*; T2 : haricot commun + *Leucaena leucocephala* et T3 : haricot commun + *Cassia spectabilis*.

La superficie de la parcelle expérimentale était de 24 m², soit 6 m x 4 m. Vingt parcelles ont été constituées pour une superficie totale de 480 m². La distance entre les arbustes était de 4 m entre les lignes et de 2 m sur la ligne. Pour le haricot commun, les écartements appliqués étaient de 40 cm x 20 cm, et les parcelles étaient distantes de 5 m.

Dans le but de réduire au minimum l'interface arbuste-culture, les ligneux et la première ligne du haricot commun ont été séparés de 50 cm de distance. La densité du haricot commun de l'ensemble du champ expérimental était de 40 200 plants, à raison de 210 plants par parcelle.

Elagage des branches d'arbustes

Deux semaines avant le labour, l'élagage des branches d'arbustes a été effectué suivi de leur enfouissement au moment du labour manuel à la houe. Les branches élaguées après le semis ont servi pour faire le paillage.

Soins cultureux

Les travaux d'entretien ont porté sur le sarclage et le paillage avec les branches élaguées. Trois sarclages ont été effectués aux intervalles de 15 jours, et ce, 15 jours après le semis pour le premier. Pour favoriser un bon développement du haricot, un tuteur a été installé à côté de chaque plant.

Récolte du haricot

La récolte s'est effectuée à la main, 90 jours après le semis. Les graines ont été séchées au soleil puis conservées dans les sacs dans un endroit frais et aéré.

Paramètres observés

Les observations ont porté sur les paramètres végétatifs et de production. Les paramètres végétatifs évalués sont : (i) Taux de levée (il a été calculé 10 jours après le semis. C'est le rapport entre le nombre de graines germées sur le total de graines semées, multiplié par 100); (ii) Nombre de jours du semis à la floraison de 50 % des plantes (c'est le nombre de jours comptés entre le semis et l'apparition de 50 % des inflorescences); (iii) Nombre de jours du semis à la maturation (c'est le

nombre de jours du semis à la maturation des graines).

Les paramètres de production évalués sont : (i) Le nombre de gousses par plante (compté au moment de la récolte), (ii) Le nombre de graines par gousse (compté au moment de la récolte), (iii) La longueur de la gousse (mesurée au moment de la récolte à l'aide d'une latte graduée), et (iv) Le rendement estimatif en kg/ha (calculé au moment de la récolte en ramenant la production parcellaire à l'hectare).

2.4. Analyse statistique des données

Les données collectées ont été analysées selon la procédure d'analyse de variance au seuil de probabilité de 5 % à l'aide du logiciel MSTATC. Le test de la plus petite différence significative (PPDS) a été utilisé pour la comparaison des moyennes des traitements.

3. RESULTATS

3.1. Effets des espèces ligneuses sur les paramètres végétatifs du haricot commun en culture en couloirs

Le tableau 1 présente le taux de levée, le nombre de jours du semis à la floraison et le nombre de jours du semis à la maturité. Le taux de levée a varié entre 71,1±15,3 (T2) et 81,9±14,4 % (T3). L'analyse statistique n'a pas montré de différences significatives entre les traitements au seuil de probabilité de 5 %.

Tableau 1. Influence des ligneux biofertilisants sur les paramètres végétatifs du haricot commun

Traitements	Taux de levée (%)	Nbre de jours du semis à la floraison	Nbre de jours du semis à la maturité
To (haricot commun, témoin)	75,4±19,3a	46,0±2,3a	75,4±1,8a
T1 (haricot commun + <i>Acacia angustissima</i>)	79,1±16,8a	44,2±2,7a	74,3±1,9a
T2 : haricot commun + <i>Leucaena leucocephala</i>	71,1±15,3a	41,1±1,8a	72,2±1,9a
T3 (haricot commun + <i>Cassia spectabilis</i>)	81,9±14,4a	43,0±2,5a	74,5±2,8a

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées d'une même lettre sur la colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 %.

Légende: T0: Haricot commun (Témoin); T1: Haricot commun + *Acacia angustissima*; T2: Haricot commun + *Leucaena leucocephala*; T3: Haricot commun + *Cassia spectabilis*.

Le nombre de jours du semis à la floraison le plus faible a été observé dans l'association haricot commun + *Leucaena leucocephala* (41,1±1,8) et le plus élevé chez T0 (46,0±2,3).

L'association du haricot commun avec les essences ligneuses n'a pas influencé significativement le nombre de jours du semis à la maturité des graines du haricot.

3.2. Influence des espèces ligneuses sur la production du haricot commun

Le nombre de gousses par plante, le nombre de graines par gousse ainsi que le rendement en graines du haricot sont présentés dans le tableau 2. Le nombre de gousses par plante a varié entre 11,70±2,38 (T0) et 15,00±3,21 (T3). L'analyse de la variance au seuil de probabilité de 5 % a montré des différences significatives entre certaines associations culturales (traitements) testées. Le nombre moyen de graines par gousse le plus élevé a été observé dans l'association haricot commun avec *Leucaena leucocephala* L. (T2), soit 7,05±0,88 et le plus faible a été enregistré dans les parcelles témoins (T0) avec 6,60±0,82. L'analyse de la variance a montré que le nombre de graines à l'intérieur de gousses n'était pas influencé par le type d'espèce ligneuse associée. Les résultats sur la longueur des gousses ont aussi montré que les parcelles du haricot commun associées à l'essence *Cassia spectabilis* DC. (T3) ont présenté les gousses les plus longues (11,75±0,95 cm) et les gousses de faible longueur ont été observées dans les parcelles témoins (11,14±1,15 cm).

Tableau 2. Influence de différentes espèces ligneuses sur les paramètres de production du haricot commun

Traitements	Nbre de gousses par plante	Nbre de graines par gousse	Long. des gousses (cm)	Rendement (kg/ha)
To (haricot commun, témoin)	11,70±2,38b	6,60±0,82a	11,14±1,15	984,70±305,57
T1 (haricot commun + <i>Acacia angustissima</i>)	13,00±2,65b	6,85±1,13a	11,31±1,10a	1690,00±689,61ab
T2 : haricot commun + <i>Leucaena leucocephala</i>	13,45±2,35ab	7,05±0,88a	11,42±1,13a	1388,00±374,86b
T3 (haricot commun + <i>Cassia spectabilis</i>)	15,00±3,21a	6,85±0,87a	11,74±1,15a	1830,00±751,09a

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées d'une même lettre sur la colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 %.

Légende: T0: Haricot commun (Témoin); T1: Haricot commun + *Acacia angustissima*; T2: Haricot commun + *Leucaena leucocephala*; T3: Haricot commun + *Cassia spectabilis*.

Le rendement moyen en graines du haricot commun le plus élevé a été obtenu dans les parcelles où *Phaseolus* était associé avec *Cassia spectabilis* DC. (1830±751,09 kg/ha) et le plus faible dans les parcelles témoins (984,70±305,57 kg/ha). Les résultats de l'analyse de la variance (ANOVA) au seuil de probabilité de 5 % ont permis d'observer des

différences significatives entre les différentes modalités d'associations culturales testées. Les espèces ligneuses utilisées agissent différemment sur le rendement en graines du haricot commun.

4. DISCUSSION

L'analyse de la variance sur le taux de levée, le nombre de jours du semis à la floraison et le nombre de jours du semis à la maturation du haricot n'a pas montré de différences significatives entre les traitements appliqués. En effet, l'absence de différences significatives observée sur les paramètres végétatifs du haricot commun tant en monoculture qu'en association pourrait s'expliquer par la qualité des semences utilisées (leur adaptabilité au site), le niveau de fertilité des sols, la pluviométrie etc. (Kouadio *et al.*, 2014).

Les résultats obtenus montrent que le haricot commun semble être compatible en association avec les espèces ligneuses testées. Le haricot installé dans les haies formées par les espèces ligneuses a donné un rendement en graines plus élevé que dans la parcelle témoin. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par plusieurs auteurs qui ont travaillé sur la culture en couloirs dans les zones tropicales humides et/ou subhumides (Duguma, 1985; IIAT, 1987; Balaisubramanian et Sekayange, 1989; Kang *et al.*, 1989; Kang *et al.*, 1990; Nair, 1993; Akedrin *et al.*, 2010; Kaho *et al.*, 2014; Kouadio *et al.*, 2014). Grâce à leur système racinaire profond, les arbustes recyclent les éléments nutritifs libérés par les roches en altération dans les horizons B/C ou C (Young, 1989), ce qui a permis d'améliorer le rendement du haricot commun.

L'analyse comparative de l'effet de l'association des espèces ligneuses avec le haricot commun a montré que le rendement en graines le plus élevé a été obtenu dans les parcelles où le haricot commun était associé avec *Cassia spectabilis*. La culture pure du haricot commun a donné le rendement le plus faible.

Dans une étude menée par Balaisubramanian et Sekayange (1989) au Rwanda sur l'évaluation des effets de la culture en couloirs sur les propriétés du sol et les performances des arbustes et des cultures vivrières, le rendement en graines du haricot commun le plus élevé était obtenu sur des bandes de terres délimitées de part et d'autre par les haies de *Cassia spectabilis* DC. La meilleure performance de *Cassia spectabilis* pourrait s'expliquer par le fait que cette espèce possède un système racinaire profond, elle produit beaucoup de biomasses et se développe généralement bien dans les zones de faible et moyenne altitude (0-800 m et 800-1200 m). *Cassia spectabilis* DC. résiste mieux aussi aux attaques de termites (très actives dans la région) que les autres espèces. En effet, la capacité d'extraction de nutriments dans les sols acides et la résistance aux

adversités du milieu, rendent l'espèce *Cassia spectabilis* DC. mieux adaptée que les espèces du genre *Leucaena* et *Acacia* dans les zones marginales (Kang, 1999). La détermination du rendement en matière sèche et de la composition chimique du feuillage permettrait d'évaluer l'apport de cette espèce en nutriments incorporés au sol (Young, 1989 ; Kouadio *et al.*, 2014).

Le rendement moyen en graines du haricot dans des parcelles enrichies avec les émondes de *Leucaena leucocephala* L. est supérieur à celui obtenu par Pamo *et al.* (2005) à l'Ouest du Cameroun. Les conditions du milieu, l'âge de la plantation ainsi que la qualité des semences pourraient justifier cette différence. Les résultats contraires ont été obtenus par Tardieu (1999) au Costa Rica lorsque le haricot commun était cultivé en association avec *Erythrina beteroana*. En effet, la compétition pour la lumière et les éléments nutritifs et les attaques des racines du haricot commun par l'insecte *Phyllophaga* dont *Erythrina* est la plante hôte, expliqueraient cette contre-performance.

La culture en couloirs du haricot commun à base d'arbustes (*Cassia spectabilis*, *Acacia angustissima* et *Leucaena leucocephala*) a permis, dans les conditions agro-climatiques de Lubumbashi, d'améliorer le rendement du haricot commun comparativement à la culture pure du haricot commun qui a donné moins 1000 kg/ha alors le haricot associé avec les arbustes a donné le rendement moyen de 1636 kg/ha.

Le faible rendement du haricot commun dans les parcelles témoins est un déterminant majeur de la faible productivité du système traditionnel d'exploitation agricole (Kouadio *et al.*, 2014). Compte tenu du prix élevé des engrais minéraux sur le marché (urée 1 USD/kg, NPK 1 USD/kg), *Cassia spectabilis* DC., *Acacia angustissima* M. et *Leucaena leucocephala* L. constituent des sources crédibles d'apport d'éléments nutritifs pour la fertilisation des cultures dans la zone d'étude. Les émondes de ces arbustes contiennent en plus de l'azote, les éléments minéraux tels que le phosphore et le potassium qui jouent un rôle très important dans la croissance des végétaux (Pamo *et al.* 2005).

5. CONCLUSION

Les agriculteurs sont confrontés à des difficultés liées à la disponibilité des terres cultivables, au problème de leur dégradation et de leur reconstitution. Pour une bonne gestion des cultures, les producteurs peuvent accorder la priorité à l'utilisation des légumineuses arbustives dans leurs pratiques culturales. L'intégration des espèces ligneuses et surtout l'intégration des haies de légumineuses arbustives dans des systèmes de production de cultures vivrières permettraient à la

fois de sauvegarder la fertilité du sol et de couvrir les besoins en bois de chauffe des ménages. En plus, elle contribuerait à la lutte contre le changement climatique par la séquestration du carbone.

La culture du haricot commun en association avec *Leucaena leucocephala* L, *Acacia angustissima* M. et *Cassia spectabilis* DC, a permis d'améliorer le rendement du haricot sur un sol ferrallitique du Katanga en République Démocratique du Congo. Comparativement à la parcelle témoin, le haricot commun cultivé en association avec les espèces ligneuses a donné des rendements élevés (1636 kg/ha de graines en moyenne).

L'association la plus performante était celle combinant *Cassia spectabilis* DC. et le haricot (1830,00±751,09 kg de graines/ha).

Des études similaires devraient être envisagées sur d'autres cultures stratégiques de la zone telles que le maïs (*Zea mays* L.), le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) et le riz (*Oryza sativa* L.), afin d'apprécier l'impact des associations sur la production agricole.

Remerciements

Nous remercions le Projet d'Appui au Programme Elargi de Formation en Gestion des Ressources Naturelles dans le Bassin du Congo (PEFOGRN-BC) et le Réseau des Institutions de Formation Forestières et Environnementale d'Afrique Centrale (RIFFEAC) pour l'appui apporté à la réalisation de cette étude.

Références

Ahuja L.R., 2003. Quantifying agricultural management effects on soil properties and processes. *Geoderma*, 116, 1-2.

Akédriin T.N., N'guessan K., Aké-Assi E. & Ake S., 2010. Effet de Légumineuses herbacées ou subligneuses sur la productivité du maïs. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 8(2), 953- 963.

Akouehou, Agbahungba A.G., Houndehin J., Mensah G. A. & Sinsin B., 2011. Performance socio-économique du système Agroforestier à *Acacia auriculiformis* dans la Lama au sud du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(3), 1039-1046.

Balasubramanian V. & Sekayange L., 1989. *Effets de la culture en couloirs sur les propriétés du sol et les performances des arbustes et des cultures vivrières dans un environnement semi-aride au Rwanda*. Rapport, Projet IRRI, B.P. 4151 Antananarivo, MADAGASCAR, 11p.

Bationo A., Williams T.O. & Mokwunye A.U., 2006. Soil fertility management for sustainable agricultural production in Semi-Arid West Africa. In: *Bezuneh. (Ed) Technology options for*

sustainable agriculture in Sub-Saharan Agriculture, pp. 349-367. (Eds.), Publication of SAFGRAD.

Bisimwa H., 2015. *Systèmes de production de bois énergie et de bois d'œuvre dans la zone villageoise périphérique du Parc National des Kundelungu (axe Kasoméno – Kabiasha) au Katanga*. Rapport de stage, Ecole Régionale Post Universitaire d'Aménagement et de Gestion Intégrée des Forêts et Territoires Tropicaux / Université de Kinshasa / République Démocratique du Congo, 94 p.

Duguma B., 1985. *Studies of factors affecting establishment of selected tree species of potential importance in agroforestry*. University of Ibadan, Ibadan, Nigeria. Thèse de doctorat, 413 p.

FAO, 2005. *New Loc Clim: Local Climate Estimator*. FAO Environment and Natural Resources. Working Paper, N° 20.

FAO, 2014. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture : le commerce agricole et la pauvreté*. Rome : FAO. <http://www.fao.org/docrep/008/a0050f/a0050f00.htm#TopOfPage>.

IIAT, 1987. La culture en couloirs dans les tropiques humides et subhumides : *compte rendu d'un atelier sur la culture en couloirs tenu 'a Ibadan, Nigeria, du 10 au 14 mars 1986*. Ottawa, Ont., CRDI, 1990. x + 271 p. ill. (Actes/CRDI).

Kaho F., Yemefack M., Feujio-Tegwefouet P. & Tchanchaouang J.C., 2014. Effet combiné de feuilles de *Tithonia diversifolia* et des engrais inorganiques sur le rendement du maïs et les propriétés d'un sol ferrallitique au centre du Cameroun. *Tropicicultura*, 29 (1), 39-45.

Kang, B.T., Wilson, G.F. & Sipkens L., 1989. Alley cropping maize (*Zea mays* L) and *Leucaena (Leucaena leucocephala* Lam.) in southern Nigeria. *Plant and Soil*, 63, 165-179.

Kang, B. T. & Juo A.R.S., 1990. Management of low activity clay soils in tropical Africa for food crop production. In *F.H. Beinroth, H. Neel and H. Eswaran (eds.), Proceeding of the Fourth International Soil Classification Workshop (Kigali, Rwanda)*. Brussels: ABOS-AGCD. Pp: 180-190.

Kang B. T., F. E., Careness G., Tianand G. O. & Kolawole, 1999. Longterm alley cropping with four hedgerow species on an Alfisol in southwestern Nigeria - Effect on crop performance, soil chemical properties and nematode population, Nutrient Cycling. *Agroecosystems*, 54, 145-155.

Kasongo L.M.E., Mwamba M.T., Tshipoya M.P., Mukalay M.J., Useni S.Y., Mazinga K.M. & Nyembo K.L., 2014. Réponse de la culture de soja (*Glycine max* L. (Merril) à l'apport des biomasses vertes de *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray

comme fumure organique sur un Ferralsol à Lubumbashi, R.D. Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 63, 4727–4735.

Kitsali J., 2013. *Model de fonctionnement des exploitations familiales pour le développement agricole et rural du Katanga (cas de la zone agricole de Sambwa)*. Thèse de Doctorat en Sciences économiques, Université de Lubumbashi / Katanga / RD Congo, 340 p.

Kouadio K. H., Ettien D.J., Bakayoko S., Soro D. & Girardin O., 2014. Etude de la culture en couloirs de manioc (*Manihot esculenta* CRANTZ) à base de *Gliricidia sepium* en Côte d'Ivoire. *Afrique Sciences*, 10(3), 273 – 287.

Morot-Gaudry J.F., 1997. *Assimilation de l'azote chez les plantes. Aspects physiologique, biochimique et moléculaire*. Institut National de la Recherche Agronomique, 254 p.

Mujinya B.B., Mees F., Boeckx P. *et al.*, 2011. The origin of carbonate in the termite mounds of the Lubumbashi area, DR Congo. *Geoderma*, 165, 95-105.

Mulaji K.C., 2010. *Utilisation des composts de bio-déchets ménagers pour l'amélioration de la fertilité des sols acides de la province de Kinshasa (République Démocratique du Congo)*. Thèse de doctorat, Université de Liège- Gembloux Agro-Biotech, 220 p.

Mpundu M., 2010. *Contamination des sols en Eléments Traces Métalliques à Lubumbashi (Katanga/RD. Congo). Evaluation des risques de contamination de la chaîne alimentaire et choix de solutions de rémediation* ». Thèse de doctorat, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Lubumbashi, 432 p.

Nair PKR., 1993. *An introduction to agroforestry*. Kluwer Academic Publisher, The Hague, The Netherlands, 321-319.

Pamo E.T., Boukila B., Tankou M.C., Tendonkeng F., Kana J.R., & Loudjom D.A., 2005. Effet de différentes sources sur la croissance et rendement du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) à l'Ouest Cameroun. *Cameroon Journal of Experimental Biology*, 01, 01, 1-7.

Tardieu R., 1999. *Effets des pratiques agroforestières et agricoles sur le rendement du haricot et la disponibilité du phosphore dans un andosol du Costa Rica*. Mémoire de maîtrise, Département des Sciences du bois et de la forêt, Faculté de Foresterie de Géographie et de Géomatique, Université Laval / Québec / Canada, 108 p.

Useni S.Y., Chukiyabo K.M., Tshomba K.J. *et al.*, 2013. Utilisation des déchets humains recyclés pour l'augmentation de la production du maïs (*Zea mays* L.) sur un ferralsol du sud-est de la RD Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 66, 5070–5081.

Vranken I., Amisi M.Y., Munyemba K.F., Bamba I., Veroustraete F., Visser M. & Bogaert J., 2013. The spatial footprint of the non-ferrous mining industry in Lubumbashi. *Tropicultura*, 1, 20-27.

Young A., 1989. *Agroforestry for soil conservation. Science and Practice of Agroforester*. N°4, ICRAF. CAB International, Wallingford, UK, 275 p.