

Évaluation de la productivité de cinq cultivars de bananiers associés aux légumineuses arborescentes à Kinshasa, RD Congo

Jean Christian BANGATA BITHA NYI MBUNZU¹*, Patrick MOBAMBO KITUME NGONGO¹

(Reçu le 03/09/2022; Accepté le 06/11/2022)

Résumé

L'objectif de ce travail était de chercher à améliorer la production des bananes et plantains dans les conditions de plateau de Batéké et visait à travers différentes associations d'essences de légumineuses arborescentes avec cinq cultivars de bananiers, en vue d'identifier la meilleure combinaison à recommander aux producteurs dans le système sylvo-banancier. Suivant un dispositif factoriel (cultivars de bananiers et essences légumineuses), nous avons alternativement associé cinq cultivars de bananiers (un cultivar de bananier dessert (AAA) (Gros Michel) et quatre cultivars de plantains (AAB) (Bubi, Diyimba, Ndongila et Nsikumuna) avec quatre légumineuses arborescentes (*Milletia laurentii*, *Acacia auriculiformis* Benth, *Inga edulis* Mart et *Pterocarpus indicus* Willd), plantées une année avant la mise en place des bananiers. Au regard des résultats obtenus avec les systèmes sylvo-bananciers étudiés, les associations Nsikumuna - *Pterocarpus indicus* Willd et Gros Michel - *Milletia laurentii* se sont révélées plus performantes comparativement aux autres associations, surtout celles formées avec les légumineuses *Inga edulis* et *Acacia auriculiformis* qui ont produit les plus faibles résultats. Ainsi, ces premières combinaisons peuvent être recommandées aux producteurs de Kinshasa et ses environs, en vue de rentabiliser la production du bananier au plateau de Batéké.

Mots clés: Agro-écosystèmes, Légumineuses arborescentes, Bananiers, Productivité, Kinshasa

Evaluation of the productivity of five banana cultivars associated with legume trees in Kinshasa (RDC)

Abstract

The objective of this work was to improve banana production under the conditions of the Batéké plateau and aimed at comparing different leguminous species associations with five banana cultivars, in order to identify the best combination to recommend to producers in the silvo-banana system. Using the bifactorial design (Banana cultivars and leguminous species), we alternately associated five banana cultivars [one dessert banana cultivar (AAA), Gros Michel and four plantain cultivars (AAB) including Bubi, Diyimba, Ndongila and Nsikumuna] with four legume trees (*Milletia laurentii*, *Acacia auriculiformis* Benth, *Inga edulis* Mart and *Pterocarpus indicus* Willd), planted one year prior to the establishment of the banana trees. With regard to the results obtained with the studied silvo-banana systems, it is worth noting that the Nsikumuna - *Pterocarpus indicus* Willd and Gros Michel - *Milletia laurentii* associations proved to be more efficient than the other associations, especially those formed with the leguminous plants *Inga edulis* and *Acacia auriculiformis*, where the lowest results were obtained. Thus, these first two combinations can be recommended to the producers of Kinshasa and its surroundings, in order to make banana production in the Batéké plateau more profitable.

Keywords: Banana, Legume trees, Agro-ecosystem, Kinshasa

INTRODUCTION

Selon l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, la banane représente l'un des produits de base de l'alimentation des populations en Afrique centrale avec 35% d'apports en calories. Elle occupe plus de 50% de la population active rurale, et contribue significativement au PIB de cette région. Les bananes desserts et les plantains contribuent à la sécurité alimentaire de millions de personnes dans la zone intertropicale du monde et les profits générés par leur culture sont estimés à plus de 50 milliards de dollars américains en 2017 (Ondh-Obame *et al.*, 2020).

En RDC, le bananier est parmi les cultures alimentaires les plus importants. Avec une production annuelle de 1.960.960 tonnes en 2011, le bananier occupe la troisième place dans la production nationale après le manioc et le maïs (FAOSTAT, 2012).

La banane plantain est essentiellement produite au sein d'exploitations familiales agricoles, avec des systèmes de production souvent extensifs du point de vue de l'usage d'intrants ou de la mécanisation, dans des systèmes de culture complexes. L'amélioration durable des performances productives de ces systèmes impose d'innover. La notion de durabilité renvoie à la prise en compte d'impacts sur les ressources écologiques (biodiversité, fertilité, déforestation) et sur les conditions sociales des modes de production basés principalement sur l'agriculture familiale. L'innovation en

agriculture fait référence à l'utilisation par les agriculteurs de connaissances scientifiques, de techniques, de nouveautés (intrants, variétés) souvent produites par la recherche agronomique (Kwa et Temple, 2019).

Plusieurs millions d'exploitations cultivent des plantains en association avec d'autres cultures vivrières dont notamment macabo, taro, manioc, patates, légumes et légumineuses vivrières. Il est cultivé principalement dans de petites structures de production et dans des associations de cultures diverses qui varient selon les régions. Les agriculteurs privilégient des techniques qui minimisent l'usage d'intrants phytosanitaires chimiques. L'intensification pour accroître la production avec une gestion durable des ressources de l'écosystème implique des capacités à mobiliser les connaissances de la recherche scientifique (Kwa et Temple 2019). A cet effet, deux questions méritent attention: quelle est l'essence de légumineuse qui serait performante dans le système sylvo banancier dans les conditions de plateau de Batéké? Quel cultivar produirait mieux dans ces différents agro-écosystèmes?

L'utilisation d'une légumineuse à croissance rapide, donnant la biomasse foliaire abondante pourrait être plus performante dans le système sylvo-banancier avec un cultivar de bonne croissance pouvant conduire à une bonne production des bananes dans les conditions de Kinshasa et ses environs.

¹ Département de Phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Kinshasa, RDC

L'objectif général de cette étude est l'amélioration de la production des bananes dans les conditions de plateau de Batéké. Spécifiquement, ce travail vise à comparer les différentes associations de légumineuses arborescentes avec cinq cultivars de bananiers en vue d'identifier celles qui seront performantes dans la production de bananes en conditions de plateau de Batéké.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Milieu

Notre essai expérimental a été installé au plateau des Batéké, au village Mpuku N'sele, à environ 130 Km du centre-ville de Kinshasa. Les coordonnées géographiques sont les suivants: 4° 30' 36,470" de latitude sud, 15° 55' 7,251" de longitude Est, et à 472 m d'altitudes. Dans son ensemble, le climat du plateau de Batéké, comme celui de la ville de Kinshasa est du type Aw4 suivant la classification de Köppen. C'est un climat tropical humide soudanien avec deux saisons bien contrastées; une saison sèche qui s'étend de mi-mai à mi-septembre et une saison humide qui débute à la mi-septembre pour s'achever à la mi-mai.

Température: La température moyenne annuelle est de 26°C. Elle diminue durant la saison sèche de juin-août, avec une moyenne de 24°C et elle augmente de 0.5°C pendant la saison des pluies. La température maximale moyenne mensuelle est de 30°C, avec un maximum absolu de 39°C, tandis que la température minimale moyenne mensuelle est de 19,5°C durant la saison sèche avec un minimum absolu de 14,5°C (relevés de terrain) (Nsombo, 2016).

Insolation: L'insolation est suffisamment élevée avec une durée annuelle atteignant 1 838 heures. Elle est basse en saison sèche à cause de la couverture nuageuse et est plus élevée au début de la saison de pluie, avec 194 heures en octobre; la moyenne mensuelle est de 116 heures (Nsombo, 2016).

Pluviométrie: Les précipitations ont une double périodicité avec des maxima aux mois d'avril et de novembre et une courte sécheresse entre janvier et février. La période la plus sèche est le mois de juillet où souvent on enregistre zéro mm de pluie; tandis que novembre est le mois le plus pluvieux avec des hauteurs des pluies atteignant facilement 242 mm. La moyenne annuelle est de 1561 mm.

Les pluies et les nappes aquifères sont les deux sources principales naturelles de l'eau du sol. Au plateau des Batéké, la seconde source ne joue pratiquement aucun rôle, car elle se situe à de très grandes profondeurs (environ 140 m). Les rivières étant très encaissées, il en résulte que le problème d'eau se pose avec acuité dans cette contrée, à l'exception de quelques dépressions (Nsombo, 2016).

Humidité relative: L'humidité relative moyenne atteint 90% pendant la nuit et décroît à 50 % durant le temps chaud de la journée. La moyenne journalière oscille autour de

80%. Cette humidité atmosphérique élevée se maintient au cours de la saison sèche à cause des brouillards qui règnent pendant cette période aux petites heures matinales.

Évapotranspiration: L'évapotranspiration annuelle varie entre 1237 et 1340 mm. La variation mensuelle saisonnière observée est maximale à la fin de la saison des pluies avec 119 mm au mois de mars. Elle est la plus faible pendant la saison sèche avec 88.8 mm au mois de juillet, consécutive à la diminution de la température et de l'insolation (Nsombo, 2016).

Au plateau des Batéké, le sol est sableux friable, et à faible capacité de rétention d'eau. Dans un tel sol, le seul élément capable de retenir l'eau, de garder l'humidité est la matière organique. Sous les plantations d'*Acacia* sp ou sous les galeries forestières, la teneur en matière organique est relativement élevée et la litière forme une couche de plus de 5 cm. Par contre sous formation herbeuse, où les feux de brousse sont quasi annuels, la litière est presque inexistante (Nsombo, 2016).

L'essai a été mené au cours de la période allant de 15 octobre 2019 au 15 septembre 2021, faisant ainsi une année et onze mois d'expérimentation.

Matériel

Nous avons utilisé quatre légumineuses arborescentes: *Milletia laurentii*, *Acacia auriculiformis* Benth, *Inga edulis* Mart. et *Pterocarpus indicus* Willd Graham in Wallich Kuntze, plantées une année avant la mise en place des bananiers. Les semences de ces légumineuses avaient été fournies par le Jardin Botanique de Kisantu dans le Kongo-Central. Pour les bananiers, nous avons utilisé un cultivar de bananier dessert (AAA), Gros Michel et quatre cultivars de plantains (AAB), Bubi, Diyimba, Ndongila (tous trois du type French) et Nsikumuna (de type Faux corne) (Tableau 1).

Ces bananiers ont été fournis par le projet Biodiversity International en provenance de l'INERA M'vuazi dans la province du Kongo-Central.

Méthodes

Le dispositif expérimental adopté au cours de notre expérimentation était le dispositif factoriel (essences forestières et cultivars de bananiers) avec 3 blocs. Chaque bloc représentant une répétition.

Le champ expérimental a une superficie de 10 800 m², soit 120 m de longueur et 90 m de largeur. Les dimensions des parcelles sont de 30 m en tous sens, ce qui a fait une superficie de 900 m². Chaque parcelle comptait 25 plantes des essences forestières disposées aux écartements de 6 m x 6 m, intercalées de 92 plantes de plantain entre les lignes des essences forestières, disposées aux écartements de 3 m x 2 m, soit au total 75 plantes d'essences forestières transplantées, avec au total 276 plantes de plantain installées aux écartements de 3 m x 2 m pour chaque agro-écosystème.

Tableau 1: Caractéristiques des cultivars utilisés

Cultivar de bananier	Hauteur (cm)	Cycle Végétatif (jours)	Poids du régime (kg)	Nombre de mains par régime	Nombre de Doigts par régime	Poids Moyen du doigt (gr)	Diamètre au collet (cm)
Bubi	280	360 à 390	19	5 – 8	67 – 92	241	59
Diyimba	300	360 - 390	10 – 15	5 – 7	25 – 31	377 - 380	60 -70
Ndongila	230 à 330	400 - 450	29 – 30	7 – 8	98 – 135	227 - 230	70
Nsikumuna	450	540 – 720	45	18 – 22	85 – 120	215 - 216	95
Gros Michel	> 330	360 – 400	26 – 30	7 – 10	101 – 143	210 - 220	80 - 90

Source: INERA, 2009

Techniques culturales

La préparation du terrain avait commencé par le labour et le hersage qui ont été effectués à l'aide d'un tracteur agricole suivi de la délimitation des blocs, des parcelles et le piquetage des lignes de plantation. Après avoir préparé le terrain, nous avons procédé par la trouaison des poquets aux dimensions de 40 cm x 40 cm x 40 cm, des différentes parcelles et par répétition et nous avons amendé à raison de 10 kg de bouse de vaches par poquet. Cette opération a été réalisée deux semaines après l'amendement, répétition par répétition. L'entretien consistait à faire le regarnissage des vides suivant les répétitions, le paillage autour de chaque pied, le sarclage, l'effeuillage régulier et l'élagage des essences forestières.

Paramètres végétatifs

Les paramètres végétatifs mesurés sont la hauteur de la plante mère à la floraison (m), le diamètre au collet du pied mère à la floraison (cm), le nombre des rejets successeurs par pied, le nombre de feuilles vertes du pied mère, la hauteur de rejet fils (plus grand rejet) (m), la surface foliaire (cm²), le nombre de feuilles vertes du rejet fils, 50% de floraison ainsi que le cycle végétatif (date de récolte).

Nous avons prélevé la hauteur de la plante mère et celle du rejet fils à l'aide de mètre ruban. Ceci se faisait du collet jusqu'à l'insertion du pétiole de la dernière feuille déployée. Le diamètre au collet a été mesuré par le mètre ruban, à 10 centimètres du sol et en divisant la valeur obtenue de la circonférence par deux. La surface foliaire a été mesurée par le mètre ruban, en multipliant la longueur par la largeur et par 0,8 qui est le coefficient de correction. Le nombre de feuilles vertes du pied mère, et celui du rejets fils se comptaient manuellement.

Paramètres de production

Comme paramètres de production, nous avons comparé le poids de régime, le nombre des mains par régime, le nombre de doigts par main et le rendement estimatif de différents cultivars de bananiers installés dans différents agro-écosystèmes. Les résultats ont été obtenus au moyen

d'une analyse ANOVA au seuil de probabilité de 5%. Le test de la plus petite différence significative (PPDS) a été utilisé en vue de comparer les résultats de différentes associations légumineuses-cultivars sur le plan croissance et production dans les conditions du plateau des Batéké.

RÉSULTATS

Hauteur de pieds mères

La hauteur des plants la plus élevée a été obtenue avec les pieds mères de bananier issus des associations Nsikumuna - *Pterocarpus indicus* Willd et Gros Michel - *Millettia laurentii*, avec de valeurs moyennes respectivement de 3,8 m et de 3,5 m (Tableau 2). Par contre, la hauteur la plus faible a été observée avec les associations Bubi - *Acacia auriculiformis* (2,0 m), Ndongila - *Acacia auriculiformis* (2,0 m), Bubi - *Inga edulis* (2,1 m) et Diyimba - *Acacia auriculiformis* (2,1 m).

En outre, les espèces *Pterocarpus indicus* Willd et *Millettia laurentii* sont de légumineuses qui ont les plus influé significativement sur la croissance en hauteur de cultivars de bananiers mis en association, et plus particulièrement sur les cultivars Nsikumuna et Gros Michel (Tableau 2).

Diamètre au collet des pieds mères

Contrairement à la hauteur des plantes, le diamètre au collet le plus élevé a été enregistré avec les pieds mères de bananier du cultivar Gros-Michel, en association avec la légumineuse arborescente *Pterocarpus indicus* Willd (37,3 cm), suivi de ceux formés par les combinaisons Diyimba - *Millettia laurentii* (33,8 cm), Nsikumuna - *Pterocarpus indicus* Willd (33,8 cm) et Gros Michel - *Millettia laurentii* (32,7 cm) (Tableau 3). Cependant, le plus faible diamètre au collet a été enregistré avec les pieds mères de bananiers du cultivar Bubi associés avec les espèces *Acacia auriculiformis* (21,0 cm), *Inga edulis* (21,7 cm) et *Millettia laurentii* (22,6 cm).

Et tout comme pour la croissance en hauteur de cultivars de bananiers mis en association, les espèces *Pterocarpus indicus* Willd et *Millettia laurentii* ont aussi influé significativement la croissance en diamètre de bananiers plus que

Tableau 2: Les résultats relatifs à la hauteur de pieds mères de cinq cultivars de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (m)	Diyimba (m)	Nsikumuna (m)	Ndongila (m)	Gros Michel (m)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	2,5 ± 0,3 a	3,0 ± 0,4 a	3,8 ± 0,5 a	2,7 ± 0,3 a	3,2 ± 0,4 a
<i>Millettia laurentii</i>	2,2 ± 0,2 b	2,9 ± 0,3 a	2,7 ± 0,2 c	2,4 ± 0,2 ab	3,5 ± 0,6 a
<i>Inga edulis</i>	2,1 ± 0,4 b	2,4 ± 0,6 b	3,3 ± 0,4 b	2,2 ± 0,3 b	2,5 ± 0,4 b
<i>Acacia auriculiformis</i>	2,0 ± 0,3 b	2,1 ± 0,3 b	3,0 ± 0,3 c	2,0 ± 0,1 b	2,3 ± 0,3 b

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 %.

Tableau 3: Diamètre au collet de pieds mères de cinq cultivars de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (cm)	Diyimba (cm)	Nsikumuna (cm)	Ndongila (cm)	Gros Michel (cm)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	24,7 ± 1,6a	28,7 ± 2,7b	33,7 ± 2,8 a	30,0 ± 2,3a	37,3 ± 2,1 a
<i>Millettia laurentii</i>	22,6 ± 1,9ab	33,8 ± 2,9a	27,2 ± 2,1b	26,2 ± 2,8b	32,7 ± 2,9b
<i>Inga edulis</i>	21,7 ± 1,7ab	25,9 ± 2,2bc	31,0 ± 2,4a	24,0 ± 1,7c	32,3 ± 2,4b
<i>Acacia auriculiformis</i>	21,0 ± 1,5ab	25,2 ± 1,8bc	28,6 ± 2,6b	22,8 ± 1,9c	29,3 ± 2,2c

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 %.

toutes les autres légumineuses (Tableau 3).

Nombre de rejets successeurs

Le nombre de rejets successeurs le plus élevé a été observé chez les plantes de bananiers des associations Gros Michel - *Inga edulis* (8,3 rejets successeurs) et Diyimba - *Millettia laurentii* (8 rejets successeurs) suivis des combinaisons Gros-Michel - *Pterocarpus indicus* Willd et Gros-Michel - *Acacia auriculiformis* (Tableau 4). Par contre, le nombre de rejets successeurs le plus bas a été enregistré chez les plantes de bananier de l'association Bubi - *Acacia auriculiformis* (1,3 rejets successeurs) suivi de celles issues des associations Bubi - *Inga edulis* (2,3 rejets successeurs), Diyimba - *Acacia auriculiformis* (2,3 rejets successeurs), Nsikumuna - *Acacia auriculiformis* (2,3 rejets successeurs).

Contrairement aux deux premiers paramètres, l'espèce légumineuse *Inga edulis* est celle qui a influencé significativement la production de rejets successeurs, avec un record de 8,3 rejets successeurs en association avec le cultivar Gros Michel suivi de *Millettia laurentii*, avec une production de 8 rejets successeurs en association en association avec le cultivar Diyimba.

Hauteur de rejets fils

La hauteur la plus élevée a été obtenue avec les rejets fils issus de l'association Gros Michel - *Pterocarpus indicus* Willd (77,3 cm) suivi de Bubi - *Pterocarpus indicus* Willd (66,0 cm) et Nsikumuna - *Pterocarpus indicus* Willd (65,0

cm) (Tableau 5). Néanmoins, la hauteur de rejets fils la plus faible a été observée chez les bananiers de l'association Ndongila - *Acacia auriculiformis* (21,1 cm) suivi de ces issus des associations Diyimba - *Acacia auriculiformis* (31,3 cm), Nsikumuna - *Acacia auriculiformis* (36,3 cm) et Bubi - *Acacia auriculiformis* (39,3 cm).

Les légumineuses *Pterocarpus indicus* Willd et *Millettia laurentii* ont aussi influencé significativement la croissance en hauteur de rejets fils de presque tous les cultivars de bananiers étudiés, sauf pour le cultivar Ndongila qui s'est mieux comporté en association avec *Inga edulis*.

Surface foliaire de pieds mères

Par rapport à la surface foliaire de pieds mères de cinq cultivars de bananiers, il ressort du tableau 6 que le cultivar Ndongila, en association avec la légumineuse *Pterocarpus indicus* Willd, avait produit de feuilles ayant la plus grande surface foliaire (4793 cm²) suivi du cultivar Gros Michel en association avec *Pterocarpus indicus* Willd (4292 cm²). La surface foliaire la plus faible a été observée chez le cultivar Diyimba, en association avec les légumineuses *Acacia auriculiformis* (2429 cm²) et *Inga edulis* (2896,6 cm²).

Nombre de feuilles vertes de pieds mères

Le nombre de feuilles vertes produit par pied mère (Tableau 7) montre que le cultivar Gros Michel, en association avec la légumineuse *Inga edulis* avait produit le plus grand nombre des feuilles vertes (6,6 feuilles) suivi des cultivars

Tableau 4: Nombre de rejets successeurs de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (Nbre rejet)	Diyimba (Nbre rejet)	Nsikumuna (Nbre rejet)	Ndongila (Nbre de rejet)	Gros Michel (Nbre de rejet)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	4,0 ± 1,2a	3,6 ± 1,2b	4,6 ± 1,3a	3,6 ± 1,1b	7,6 ± 1,9ab
<i>Millettia laurentii</i>	3,0 ± 1,1ab	8,0 ± 2,2a	3,3 ± 1,2b	3,3 ± 0,9b	4,3 ± 1,4c
<i>Inga edulis</i>	2,3 ± 0,6b	3,6 ± 1,9b	2,6 ± 1,1c	4,6 ± 1,4a	8,3 ± 2,2a
<i>Acacia auriculiformis</i>	1,3 ± 0,4c	2,3 ± 1,6c	2,3 ± 1,0cd	4,0 ± 1,2ab	7,0 ± 1,5b

Tableau 5: Hauteur de rejets fils de cinq cultivars de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (cm)	Diyimba (cm)	Nsikumuna (cm)	Ndongila (cm)	Gros Michel (cm)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	66,0 ± 11,2a	62,0 ± 6,1a	65,7 ± 8,4a	61,3 ± 6,4b	77,3 ± 13,9a
<i>Millettia laurentii</i>	62,0 ± 9,3b	57,0 ± 6,5b	54,6 ± 10,8b	39,6 ± 16,3c	43,0 ± 17,5d
<i>Inga edulis</i>	56,6 ± 12,8c	52,9 ± 9,9c	49,0 ± 12,8c	64,4 ± 5,3a	56,0 ± 14,1c
<i>Acacia auriculiformis</i>	39,3 ± 19,7d	31,3 ± 21,7d	36,3 ± 16,6d	21,1 ± 19,0d	62,0 ± 16,3b

Tableau 6: Surface foliaire de pieds mères de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (cm ²)	Diyimba (cm ²)	Nsikumuna (cm ²)	Ndongila (cm ²)	Gros Michel (cm ²)
<i>P. acuminatus acuminatus</i>	4234,0 ± 417,2a	3316,0 ± 312,3b	4145,3 ± 403,6a	4793,3 ± 423,1a	4292,0 ± 401,3b
<i>Millettia laurentii</i>	3881,3 ± 396,4b	4231,3 ± 336,7a	3153,0b ± 377,4c	3419,3 ± 463,7c	3804,6 ± 452,8cd
<i>Inga edulis</i>	3240,0 ± 389,1c	2896,6 ± 373,5c	3423,0 ± 369,8b	4106,6 ± 411,9b	3585,0 ± 399,7d
A. <i>Acacia auriculiformis</i>	3647,3 ± 422,0bc	2429,0 ± 395,1d	3468,3 ± 388,7b	3175,0 ± 462,4cd	3210,3 ± 441,5d

Tableau 7: Nombre de feuille verte de pieds mères de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (Nbre feuilles)	Diyimba (Nbre feuilles)	Nsikumuna (Nbre feuilles)	Ndongila (Nbre feuilles)	Gros Michel (Nbre feuilles)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	4,6 ± 1,1a	4,6 ± 1,1b	6,3 ± 1,7a	6,3 ± 1,8a	6,0 ± 1,8a
<i>Millettia laurentii</i>	4,6 ± 1,1a	6,0 ± 1,7a	4,0 ± 1,2b	6,0 ± 1,7a	5,6 ± 1,4ab
<i>Inga edulis</i>	3,3 ± 0,9b	3,6 ± 0,9bc	4,3 ± 1,2b	4,3 ± 1,2b	6,6 ± 2,0a
<i>Acacia auriculiformis</i>	3,0 ± 0,8b	2,6 ± 0,7c	3,6 ± 0,9bc	5,6 ± 1,4ab	5,0 ± 1,2b

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 %.

Nsikumuna et Ndongila, en association avec *Pterocarpus indicus* Willd (6,3 feuilles). Le nombre des feuilles vertes le plus faible a été observé avec le cultivar Diyimba, avec 2,6 feuilles vertes en association avec la légumineuse *Acacia auriculiformis* ainsi que le cultivar Bubi en association avec les légumineuses *Acacia auriculiformis* (3 feuilles vertes) et *Inga edulis* (3,3 feuilles vertes).

Nombre de feuilles de rejets fils

Le nombre de feuilles produites par les rejets fils des cinq cultivars de bananiers (Tableau 8) a montré que le cultivar Gros Michel, en association avec la légumineuse *Pterocarpus indicus* Willd, avait des rejets avec le plus grand nombre des feuilles (9 feuilles) suivi des cultivars Diyimba, en association avec *Millettia laurentii* (8,3 feuilles). Le nombre des feuilles le plus faible a été observé avec les rejets fils du cultivar Diyimba, en association avec les légumineuses *Acacia auriculiformis* (1,6 feuilles) et *Inga edulis* (2,6 feuilles) ainsi que le cultivar Bubi, en association avec les légumineuses *Acacia auriculiformis* (2,6 feuilles) et *Inga edulis* (2,6 feuilles).

Date de 50% de floraison

Diyimba était le cultivar qui avait atteint 50% de floraison avant tous les autres, respectivement en association avec les légumineuses *Inga edulis* (329 jours), *Pterocarpus indicus* Willd (337 jours) et *Acacia auriculiformis* (337

jours) (Tableau 9). Les cultivars qui avaient atteint 50% de floraison après tous les autres sont Bubi, en association avec *Pterocarpus indicus* Willd (437 jours) et *Acacia auriculiformis* (437 jours) ainsi que Gros Michel, en association avec *Pterocarpus indicus* Willd (436 jours).

Cycle végétatif (jours)

Le cycle végétatif le plus long a été observé sur le cultivar Nsikumuna, respectivement en association avec les légumineuses *Pterocarpus indicus* Willd (559 jours) et *Inga edulis* (557 jours) ainsi que sur le cultivar Bubi, en association avec les légumineuses *Pterocarpus indicus* Willd (550 jours) et *Millettia laurentii* (550 jours) (Tableau 10). Le cycle végétatif le plus court a été enregistré sur le cultivar Diyimba, en association avec *Inga edulis* (438 jours).

Poids de régimes

Les poids des régimes les plus élevés ont été enregistrés sur le cultivar Nsikumuna, respectivement en association avec les légumineuses *Pterocarpus indicus* Willd (25,5 kg) et *Inga edulis* (23,2 kg) ainsi que sur le cultivar Gros Michel (24,8 kg), en association avec la légumineuse *Millettia laurentii* (Tableau 11). Cependant, les poids de régimes les plus faibles ont été respectivement enregistrés sur les cultivars Diyimba (7 kg) et Bubi (9 kg), en association avec la légumineuse *Acacia auriculiformis*.

Tableau 8: Nombre de feuille de rejets fils de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (Nombre)	Diyimba (Nombre)	Nsikumuna (Nombre)	Ndongila (Nombre)	Gros Michel (Nombre)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	3,3 ± 0,4a	3,0 ± 0,3b	5,6 ± 1,1a	4,6 ± 1,1b	9,0 ± 2,3a
<i>Millettia laurentii</i>	2,6 ± 0,3ab	8,3 ± 3,0a	3,0 ± 0,9cd	4,0 ± 0,9bc	3,6 ± 0,7c
<i>Inga edulis</i>	2,6 ± 0,3ab	2,6 ± 0,2bc	4,6 ± 1,1b	6,3 ± 1,2a	7,6 ± 2,1b
<i>Acacia auriculiformis</i>	2,6 ± 0,3ab	1,6 ± 0,1c	3,6 ± 0,6c	3,6 ± 0,7bc	7,3 ± 1,9b

Tableau 9: Nombre de jours à 50% de floraison de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (Jour)	Diyimba (Jour)	Nsikumuna (Jour)	Ndongila (Jour)	Gros Michel (Jour)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	437,0 ± 4,7a	337,0 ± 5,3a	429,0 ± 15,3a	387,0 ± 5,5a	346,0 ± 46,3b
<i>Millettia laurentii</i>	433,0 ± 4,8a	343,0 ± 6,2a	338,0 ± 12,1b	381,0 ± 5,3a	436,0 ± 43,2a
<i>Inga edulis</i>	431,0 ± 3,9a	329,0 ± 4,8b	430,0 ± 11,7a	375,0 ± 4,6b	340,0 ± 39,8b
<i>Acacia auriculiformis</i>	437,0 ± 4,7a	337,0 ± 5,3a	429,0 ± 15,3a	387,0 ± 5,5a	346,0 ± 46,3b

Tableau 10: Cycle végétatif de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (Jour)	Diyimba (Jour)	Nsikumuna (Jour)	Ndongila (Jour)	Gros Michel (Jour)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	550,0 ± 4,8a	466,0 ± 51,3b	559,0 ± 52,9a	488,0 ± 5,7a	461,0 ± 25,3b
<i>Millettia laurentii</i>	544,0 ± 4,3b	452,0 ± 47,2c	446,0 ± 46,9c	486,0 ± 4,5a	524,0 ± 32,3a
<i>Inga edulis</i>	541,0 ± 4,0b	438,0 ± 44,8d	557,0 ± 48,4a	475,0 ± 4,1b	457,6 ± 21,6bc
<i>Acacia auriculiformis</i>	539,0 ± 3,8b	552,0 ± 45,4a	527,0 ± 41,8b	483,0 ± 5,2a	460,0 ± 24,9b

Tableau 11: Poids de régimes de cinq cultivars de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (kg)	Diyimba (kg)	Nsikumuna (kg)	Ndongila (kg)	Gros Michel (kg)
<i>Pterocarpus acuminatus</i>	14,8 ± 2,5a	11,7 ± 2,7b	25,5 ± 6,7a	16,0 ± 1,8a	16,8 ± 2,3b
<i>Millettia laurentii</i>	13,1 ± 2,3b	15,9 ± 3,8a	10,3 ± d	15,4 ± 1,4a	24,8 ± 4,7a
<i>Inga edulis</i>	11,3 ± 1,8c	9,6 ± 1,9c	23,2 ± 4,9b	14,7 ± 1,2ab	15,3 ± 2,1bc
<i>Acacia auriculiformis</i>	9,0 ± 1,1d	7,0 ± 0,8d	19,5 ± 2,6c	12,0 ± 1,0b	14,8 ± 1,6bc

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 %.

Nombre de mains

Nsikumuna est le cultivar qui avait produit le plus grand nombre de mains (19 mains), en association avec *Pterocarpus indicus* Willd et *Inga edulis*, suivi du cultivar Gros Michel, en association avec *Millettia laurentii* (18 mains) (Tableau 12). Le nombre des mains le plus faible a été observé sur les cultivars Bubi, en association avec la légumineuse *Acacia auriculiformis* (5 mains) et *Inga edulis* (6 mains) ainsi que sur le cultivar Diyimba (6 mains), en association avec les légumineuses *Pterocarpus*, *Inga edulis* et *Acacia auriculiformis*.

Nombre de doigts

Le nombre de doigts a eu une tendance identique au nombre de mains c'est-à-dire, Nsikumuna est resté le cultivar qui avait produit le plus grand nombre de doigts (102 doigts), en association avec *Pterocarpus indicus* Willd et *Inga edulis*, suivi du cultivar Gros Michel, en association avec *Millettia laurentii* (106 doigts) (Tableau 13). Le nombre des doigts le plus faible a été observé sur les cultivars Diyimba, en association avec la légumineuse *Acacia auriculiformis* (23 doigts) et *Inga edulis* (25 doigts).

Rendement estimatif par hectare

En ce qui concerne les résultats relatifs au rendement de cinq cultivars de bananiers sous études, on peut noter que le rendement à l'hectare le plus élevé a été enregistré avec le cultivar Nsikumuna, avec des rendements de 30,9 t/ha et de 28 t/ha, respectivement en association avec les légumineuses *Pterocarpus indicus* Willd et *Inga edulis* (Tableau 14). Les plus faibles rendements à l'hectare ont été observés avec les cultivars Diyimba (8,6 t/ha et 11,5 t/ha) et Bubi (11,4 t/ha et 13,7 t/ha), en association respectivement avec les légumineuses *Acacia auriculiformis* et *Inga edulis*.

DISCUSSION

Les résultats obtenus ont montré que le comportement de cultivars de bananiers a été influencé par les essences légumineuses associées. Cependant, ce comportement est fonction de cultivar et de la légumineuse associée. Par rapport aux cinq cultivars dans les différentes associations, les cultivars Nsikumuna et Gros Michel se sont révélés plus performants que les trois autres. Ce résultat se justifierait par leur identité génétique, car comparativement aux autres, ces deux cultivars présentent de caractéristiques plus intéressantes (INERA, 2008 et SENASEM, 2012 et 2019). Et cela pourrait aussi se justifier par l'amélioration des propriétés physico-chimiques du sol suite aux biomasses foliaires de ces deux essences légumineuses ainsi qu'à leur bonne capacité de fixation d'azote atmosphérique. Il a déjà été démontré par Akouehou *et al.* (2012) que les légumineuses améliorent la fertilité du sol par la fixation de l'azote et permettent dans une option agroforestière d'en produire suffisamment.

Nous avons aussi noté pour l'ensemble de paramètres évalués, que les résultats de tous les cultivars de bananiers mis en combinaison avec les légumineuses arborescentes sont inférieurs aux valeurs moyennes définies par l'INERA, en monoculture (cultures pures). Ceci peut s'expliquer par le fait que les bananiers avaient subi l'effet de l'ombrage. Ils avaient reçu peu de lumière qui est indispensable pour leur développement. D'après Champion (1963) et Ekstein *et al.* (1997), cité par Kibungu (2008), une lumière insuffisante réduit la circonférence et la hauteur, et par conséquent le poids du régime. On estime que l'insuffisance de la lumière a entraîné la réduction de l'activité photosynthétique. Cela a eu pour conséquence la réduction de la croissance de la plante et de certain de ces organes. C'est ce qui fait que les bananiers sous les essences légumineuses arborescentes ou

Tableau 12: Nombre de mains de cinq cultivars de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (Nbre mains)	Diyimba (Nbre mains)	Nsikumuna (Nbre mains)	Ndongila (Nbre mains)	Gros Michel (Nbre mains)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	7 ± 1,0a	6 ± 0,8b	19 ± 5,7a	7 ± 0,0a	9 ± 2,4b
<i>Millettia laurentii</i>	7 ± 1,0a	8 ± 1,1a	7 ± 2,1c	7 ± 0,0a	18 ± 4,9a
<i>Inga edulis</i>	6 ± 0,7b	6 ± 0,7b	19 ± 5,7a	7 ± 0,0a	8 ± 2,1b
<i>Acacia auriculiformis</i>	5 ± 0,4c	6 ± 0,8b	17 ± 4,2b	7 ± 0,0a	8 ± 2,1b

Tableau 13: Nombre de doigts de cinq cultivars de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (Nbre doigts)	Diyimba (Nbre doigts)	Nsikumuna (Nbre doigts)	Ndongila (Nbre doigts)	Gros Michel (Nbre doigts)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	72 ± 2,3a	26 ± 11,3b	108 ± 40,1a	99 ± 0,7a	102 ± 3,1b
<i>Millettia laurentii</i>	72 ± 2,3a	100 ± 37,7a	26 ± 16,4c	98 ± 0,5a	106 ± 3,4a
<i>Inga edulis</i>	68 ± 1,9b	25 ± 9,8b	108 ± 40,1a	98 ± 0,5a	100 ± 2,8c
<i>Acacia auriculiformis</i>	68 ± 1,9b	23 ± 9,4bc	102 ± 41,2b	98 ± 0,5a	98 ± 2,5d

Tableau 14: Rendement estimatif de cinq cultivars de bananiers associés à quatre légumineuses arborescentes

Cultivars de bananier Légumineuses	Bubi (t/ha)	Diyimba (t/ha)	Nsikumuna (t/ha)	Ndongila (t/ha)	Gros Michel (t/ha)
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	17,9 ± 2,8a	14,2 ± 3,1b	30,9 ± 8,1a	19,1 ± 2,0a	20,2 ± 1,0b
<i>Millettia laurentii</i>	15,7 ± 2,3b	19,3 ± 4,5a	12,5 ± 2,1d	18,4 ± 1,7b	28,7 ± 1,2a
<i>Inga edulis</i>	13,7 ± 1,8c	11,5 ± 1,6c	28,0 ± 6,3b	17,7 ± 1,4bc	18,4 ± 0,7c
<i>Acacia auriculiformis</i>	11,4 ± 1,3d	8,6 ± 0,9d	23,5 ± 4,4c	14,6 ± 1,2c	17,8 ± 0,5c

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 %.

en association avec ces dernières, se sont révélés moins productifs que les bananiers en monoculture, mais aussi que le cycle végétatif des cultivars de bananiers soit plus prolongé. Par rapport aux légumineuses arborescentes mises en association avec les cultivars de bananiers, nous avons constaté que les essences *Pterocarpus indicus* Willd et *Millettia laurentii* ont plus influencé le comportement de cultivars de bananiers par rapport aux autres, mais surtout en association avec les cultivars Nsikumuna et Gros Michel (les associations Nsikumuna avec *Pterocarpus indicus* Willd ou *Millettia laurentii* et Gros Michel - *Millettia laurentii*). Cependant, l'espèce *Acacia auriculiformis* a moins influencé le comportement de tous les cultivars de bananiers, car les plus faibles résultats ont été obtenus sur presque toutes les associations formées avec l'*Acacia*. Cette situation pourrait s'expliquer par la vitesse de croissance et la production de biomasse de légumineuses arborescentes associées dans les différentes combinaisons. La croissance et le développement de ces mêmes légumineuses arborescentes avaient été comparativement évalués par Bangata *et al.* (2022), et les résultats obtenus avec l'espèce *Acacia auriculiformis*, en termes de croissance et de la production de biomasse étaient les plus spectaculaires. Il a aussi été démontré par d'autres chercheurs qu'*Acacia auriculiformis* est une essence à croissance rapide et produit une biomasse abondante (Akouèhou *et al.*, 2011 et 2012). Ainsi, nous pensons que la croissance rapide d'*Acacia* et son abondante biomasse pourraient causer un effet d'ombrage sur les bananiers, et par ricochet, réduire la performance de ce-derniers. Par son importante biomasse sous forme d'émondes et de litières, *Acacia auriculiformis* a aussi eu un impact potentiellement fort sur l'acidification du sol (Kasongo *et al.* 2009, 2010 et 2011 et Ponette *et al.* 2011). Lorsque ses feuilles tombent, elles se décomposent en acide humique et acidifient le sol (Wuenschel, 2019), ce qui ne serait pas bénéfique à la croissance de bananiers car il a été démontré par Yamashita *et al.* (2008) que l'acidification des sols (associée à d'autres changements) peut rendre les plantations moins productives et altérer la capacité des espèces natives à repeupler la zone par la suite.

Les travaux de Wang *et al.* (2010) ont démontré que l'*Acacia auriculiformis* est l'une des espèces ayant les taux les plus élevés de nitrification. Le processus de nitrification serait une des causes de l'acidification des sols occupés par l'*Acacia auriculiformis* (Kasongo *et al.*, 2009; Dufey & Delvaux, 2009). Or, la zone de productivité optimale de bananier se situe autour de la neutralité, entre 6 et 7 pour le pH (Vandenput, 1981).

CONCLUSION

Le présent travail avait pour objectif l'amélioration de la production des bananes dans les conditions éco-climatiques de plateau des Batéké en comparant les différentes combinaisons sylvo-bananières, associations de légumineuses arborescentes avec cinq cultivars de bananiers en vue d'identifier celles qui sont performantes dans ces conditions agro-éco-climatiques de plateau des Bateke et pouvant être recommandées aux producteurs de Kinshasa et ses environs. Ces légumineuses arborescentes ont été transplantées une année avant la mise en place des bananiers.

Les résultats obtenus ont montré que par rapport aux cinq cultivars de bananiers étudiés dans les différentes asso-

ciations, les cultivars Nsikumuna et Gros Michel se sont révélés plus performants que les trois autres, surtout en association avec les légumineuses *Pterocarpus indicus* Willd et *Millettia laurentii* (les associations Nsikumuna avec *Pterocarpus indicus* Willd ou *Millettia laurentii* et Gros Michel - *Millettia laurentii*). Les résultats les plus élevés obtenus avec ces cultivars de bananiers se justifieraient par leur identité génétique et par l'amélioration des propriétés physico-chimiques du sol suite aux biomasses foliaires de ces deux essences légumineuses ainsi qu'à leur bonne capacité de fixation d'azote atmosphérique.

Au regard des résultats obtenus, il apparaît de manière claire que les associations Nsikumuna - *Pterocarpus indicus* Willd et Gros Michel - *Millettia laurentii* peuvent être utilisées comme meilleur agro-écosystème sylvo-bananières pour la production de bananiers dans les conditions de Kinshasa et ses environs.

RÉFÉRENCES

- Akouehou S. G., Agbahungba G. A., Houndehin J., Mensah G. A., Sinsin B. A. (2011). Performance socio-économique du système Agroforestier à *Acacia auriculiformis* dans la Lama au sud du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5: 1039-1046.
- Akouehou S. G., Djogbenou C. P., Hounsounou L. C., Goussanou A. C., Gbozo E., Agbangla G., Fandohan S., Agossou H., Mensah G. A. (2012). Fiche Technique: Production et valorisation en agroforesterie du bois de *Acacia auriculiformis* en zone guinéenne au Bénin. Bibliothèque National (BN) du Bénin, 18 p.
- Bangata J.B., Ngwibaba F.A., Ngenelo P.N., Mobambo P.K., (2022). Evaluation de croissance et de développement de douze essences forestières arborescentes au cours de leur première année d'installation à Kinshasa/Plateau de Bateke. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 16: 1423-1433.
- Baudoin J.P., Demol J., Louant B.P., Marechal R., Mergeai G., Otoul E., (2002). L'amélioration des Plantes. Application aux Principales Espèces Cultivées en Régions Tropicales. Les Presses Agronomiques de Gembloux, 252p.
- Champion J., (1967). Botanique et Génétique des bananiers. Notes et documents sur les bananiers et leur culture, IFAC, Ed. STECO, Paris, 214p.
- Dheda D., Nzawe B. D., Roux N., Ngezahayo F., Vigheri N., De Langhe E., Karamura D., Channelière S., Ruas M., Picq C. and Blomme G., (2009). Musa Collection and Characterization in Central and Eastern DR-Congo: a Chronological Overview. In ISHS/ProMusa banana symposium, Guangzhou, China. September 14-18, 2009. pp 12-13.
- Dufey J. et Delvaux B. (2009). Syllabus du cours de sciences du sol, volume 1 et 2. Université catholique de Louvain, faculté ingénierie biologique, agronomique et environnementale. Duc Diffusion universitaire CIACO.
- Eckstein K., Robinson J.C., Fraser C. (1997). Physiological responses of banana (Musa AAA; Cavendish sub-group) in the subtropics. VII. Effects of windbreak shading on phenology, physiology and yield. *Journal of Hort. Sci.*, 72: 389-396.
- Gianinazzi, S. S., Wipf, D. (2010). Des champignons au service des plantes. *PHM Revue Horticole*, 521: 9-11.
- Gold C.S., Kiggundu D.A., Karamura D. and Abera M., (1998). Diversity, Distribution and Selection criteria of Musa Germoplasm in Uganda. In Bananas and Food Security. International symposium, Duala Cameroon. pp 163-179.
- INERA, (2009). Répertoire des variétés homologuées de plantes à racines, tubercules et du bananier.
- Kansongo R.K., Van Ranst E., Verdoodt A., Kanyankagote P., Baert G. (2009). Impact of *Acacia auriculiformis* on the chemical fertility of sandy soils on the Batéké plateau, D.R. Congo. *Soil Use and Management*, 25: 21-27.

- Kasongo R.K., Van Ranst E., Verdoodt A., Kanyankagote P., Baert G. (2010). Roche phosphatée de Kanzi comme engrais à propriété amendante pour des sols sableux de l'Hinterland de Kinshasa. *Étude et Gestion des sols*, 17: 47-58.
- Kasongo R.K., Verdoodt A., Kanyankagote P., Baert G. & Van Ranst E. (2011). Coffee waste as an alternative fertilizer with soil improving properties for sandy soils in humid tropical environments. *Soil Use and Management*, 27: 94-102.
- Kibungu P.K., (2008). Détermination des espèces dans la succession de *Terminalia Superba* et de leurs impacts sur le bananier: cas du système sylvobananier dans la réserve de biosphère de Luki-Mayumbe (RD Congo). Université de Kinshasa - Ingénieur agronome en gestion des ressources naturelles (faune et flore). 31p.
- Kwa M. et Temple L., (2019). Le bananier plantain: Enjeux socio-économiques et techniques, expériences en Afrique intertropicale. Éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux.
- Lassoudière A., (2007). Le bananier et sa culture. Ed. Quæ, Versailles France. 383p.
- Muller J.C., Denys D., Thiebeau P., (1993). Présence de légumineuses dans la succession de cultures: Luzerne et pois cultivés purs ou en association, influence sur la dynamique de l'azote. In: Matières organiques et Agricultures (Decroux J., Ignazi J.C., eds), Congrès GEMAS-Comifer, Blois, novembre, 83-92.
- Ngo-Samnack E.L., (2011). Production améliorée du bananier plantain. CTA ISF Pro-Agro series.
- Nsombo M.B, (2016). Évolution des nutriments et du carbone organique du sol dans le système agroforestier du plateau des Batéké en République Démocratique du Congo. Thèse de Doctorat, Université de Kinshasa.
- Ondh-Obame J.A., Ndoutoume N.A., Nguema N.P., Mindze P.C, Mendoume I.D., Pambo B.K., (2020). Prévalence du Banana Bunchy Top Disease (BBTD) dans la zone de Ntoum au Gabon. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 14: 739-749.
- Ouattara N., Bellefontaine R., Bourg F. et Nicolas D., (2010). Agroforesterie, état de lieu, enjeux et opportunités. CTA, Wageningen, Pays Bas, 10p.
- Pauwels L., (1993). Nzayilu N'ti, guide des arbres et arbustes de la région de Kinshasa –Brazzaville. Meise, jardin botanique national de Belgique, 495p.
- Ponette Q., (2010). Effets de la diversité des essences forestières sur la décomposition des litières et le cycle des éléments. *Forêt Wallonne*, n° 106.
- Pourcelot M., Py G., Pasquet M., Schneider A., (2014). Systèmes de culture avec légumineuses - Des atouts observés en exploitations agricoles. *Perspectives agricoles*, 414: 31-35.
- Prieur L., Justes E., (2006). Disponibilité en azote issue de l'effet du précédent légumineuse, de culture intermédiaire et d'engrais organique. *Alter Agri*, 80: 13-17.
- SENASAEM, (2012). Catalogue variétal des cultures vivrières: Maïs, Riz, Haricot, Arachide, Soja, Niébé, Manioc, Patate douce, Pomme de terre et Bananier. Projet CTB/MINAGRI "appui au secteur semencier" 240, 177-237.
- SENASAEM, (2019). Catalogue national variétal des cultures vivrières. Répertoire des variétés homologuées de plantes à racines, tubercules et du bananier, 93-117.
- Valmajor P., (2000). Les bananes à cuire - Classification, production et utilisation en Asie du Sud-Est. *Info Musa*, 9: 28-30.
- Wuenschel A., (2019). Impacts écologiques potentiels à long-terme des plantations d'*Acacias* non-natifs dans la région de Kinshasa, en RD. Rapport de l'USAID, 37: 16-17.
- Wang F. *et al.* (2010). Effects of nitrogen-fixing and non-nitrogen-fixing tree species on soil properties and nitrogen transformation during forest restoration in southern China. *Soil Science and Plant Nutrition*, 56: 297-306.
- Yamashita, N., Ohta, S., Hardjono, A. (2008). Soil changes induced by *Acacia mangium* plantation establishment: Comparison with secondary forest and *Imperata cylindrica* grassland soils in South Sumatra, Indonesia. *For. Ecol. Manag.*, 254: 362-370.
- Vadenput, R. (1981). Les principales cultures en Afrique centrale. Presse de l'imprimerie Lesafre, B7500, Belgique.