

# Évaluation de la performance agronomique du premier cycle de production de bananiers en système agroforestier fruitier innovant au Plateau des Batéké à Kinshasa, RD Congo

**BANGATA Bitha nyi Mbunzu<sup>1\*</sup>, MOBAMBO Kitume Ngongo<sup>1</sup>, NGWIBABA Ansuele<sup>1,2</sup>, BITHA Gende<sup>1</sup>, MUNUNU Yoyo<sup>3</sup> et NGBENELO Ngbengbu<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Département de Phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Kinshasa, BP. 117 Kinshasa XI, République Démocratique du Congo.

<sup>2</sup>Laboratoire National de Semences, Bureau Analyse et certification, Service National de Semences (SENASEM), Kinshasa, République Démocratique du Congo.

<sup>3</sup>Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA), République Démocratique du Congo.

\*Auteur correspondant ; E-mail : [jeanchristian.bangata@unikin.ac.cd](mailto:jeanchristian.bangata@unikin.ac.cd) ; Tél. : +243 829 288 880.

Submission 7<sup>th</sup> February 2023. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 31<sup>st</sup> May 2023.  
<https://doi.org/10.35759/JABs.185.4>

## RESUME

*Objectifs :* L'objectif était d'améliorer la production des bananes dans les conditions de sols pauvres du plateau des Batéké. Les associations bananiers-arbres fruitiers ont été comparées, en vue de connaître l'impact de ces associations sur le rendement de bananiers en vue d'identifier la meilleure combinaison à recommander aux agriculteurs de cette zone.

*Méthodologie et résultats :* Suivant le dispositif multifactoriel (cultivars de bananiers et arbres fruitiers), cinq cultivars de bananiers ont été alternativement associés avec quatre arbres fruitiers plantés une année avant la mise en place des bananiers. Au regard des résultats obtenus, il sied de signaler que parmi les cultivars de bananiers Nsikumuna s'est révélé plus performant en association avec les arbres fruitiers [Nsikumuna x *Eugenia malaccensis* L. (Pomme rouge), Nsikumuna x *Persea americana* Miller (Avocatier), Nsikumuna x *Mangifera indica* L. (Manguier) et Nsikumuna x *Dacryodes edulis* (D.Don) H.J.Lam (Safoutier), suivis des cultivars Ndongila x *Eugenia malaccensis* L. et Gros Michel x *Eugenia malaccensis* L. Par contre le cultivar Bubi s'est révélé moins performante en association avec les arbres fruitiers par rapport à tous les autres.

*Conclusion et application des résultats :* Les agro-forêts constituées de cultivar Nsikumuna avec les espèces arboricoles fruitières se sont révélées plus performantes. Ainsi, ces combinaisons, peuvent être recommandé aux producteurs de bananiers à Kinshasa et ses environs, en vue de rentabiliser la production de bananes au plateau de Batéké et par ricochet, mettre au point un système agricole valorisant la culture de bananier et l'arboriculture fruitière.

**Mots clés :** Cultivars, système agroforestier, arboriculture fruitière, productivité, Kinshasa.

## Evaluation of the agronomic performance of the first cycle of banana production in an innovative fruit agroforestry system on the Batéké Plateau in Kinshasa, DR Congo

### ABSTRACT

**Objectives:** The objective was to improve banana production under the poor soil conditions of the Batéké plateau. We compared banana-fruit tree associations in order to know the impact of these associations on banana yields and to identify the best combination to recommend to farmers in this area.

**Methodology and results:** Following the multi-factor system (banana cultivars and fruit trees), we alternately associated five banana cultivars with four fruit trees planted one year before the banana planting. In view of the results obtained, it should be noted that among the banana cultivars, Nsikumuna performed better in association with fruit trees [Nsikumuna x *Eugenia malaccensis* L., Nsikumuna x *Persea americana* Miller, Nsikumuna x *Mangifera indica* L. and Nsikumuna x *Dacryodes edulis* (D.Don) H.J.Lam], followed by Ndongila x *Eugenia malaccensis* L. and Gros Michel x *Eugenia malaccensis* L. On the other hand, the cultivar Bubi performed less well in association with fruit trees than all the others.

**Conclusion and application of results:** Agroforests consisting of Nsikumuna cultivar with fruit tree species were found to perform better. Thus, these combinations can be recommended to banana producers in Kinshasa and its surroundings, in order to make banana production in the Batéké Plateau more profitable and, in turn, to develop an agricultural system that enhances banana and fruit farming.

**Key words:** Cultivars, agroforestry system, fruit trees, productivity, Kinshasa.

### INTRODUCTION

Les bananes constituent, en termes de production mondiale, le quatrième produit agricole après le blé, le riz et le maïs. Elles constituent une culture jouant un grand rôle dans la sécurité alimentaire en République Démocratique du Congo (RD Congo). En effet, les bananes et les plantains sont riches en énergies, sels minéraux (potassium, calcium, phosphore) et vitamines A, B et C. La production des bananes et plantains de la RD Congo occupe la 10<sup>ème</sup> position dans le monde. De plus, ces produits jouent un rôle dans l'amélioration du revenu de la population à cause de leur grande valeur marchande (Dhed'a et al., 2019). D'autre part, les cultures fruitières sont peu développées dans les savanes d'Afrique centrale. Néanmoins, l'accroissement de la production de fruits dans cette région apparaît important aussi bien en termes de sécurité alimentaire qu'en termes de réduction de la pauvreté (Woin et Essang, 2007). En même temps, l'arboriculture

fruitière dans les périmètres maraîchers comme dans les parcelles d'habitation est une des activités qui permet de contribuer à la disponibilité alimentaire des ménages à Kinshasa. Toutefois, l'arboriculture pratiquée dans 80% des concessions agricoles périurbaines de Kinshasa est dominée respectivement par le safoutier, l'avocatier et le manguier (Masiala et al., 2020). En revanche, les productions réalisées dans ces concessions agricoles sont faites de manière isolée, sans présentées des aspects associatifs entre les arbres fruitiers et les autres productions agricoles, comme le bananier. Il s'agit d'une approche par assolement qui accorde une plus grande importance aux arbres fruitiers. Cependant, ce qui est prôné dans le travail réalisé par Masiala et al. (2020), basé sur l'approche agroforesterie fruitière, est le mélange. Le mélange des arbres et des cultures, des arbres et des pâtures, des arbres et des animaux d'élevage. C'est ce mélange que

l'on qualifie d'agroforesterie dans la définition simple de ce terme (Dupraz et al., 2008). Selon l'Association Française Arbres et Haies Champêtres (AFAHC), l'agroforesterie produit des biens et des services qui contribuent à éviter, réduire ou supprimer des nuisances pour l'environnement, tout en augmentant la performance agronomique et économique de l'exploitation (Labant, 2009). Toutefois d'après elle, un système agroforestier judicieusement conçu et entretenu augmente les capacités de production et la rentabilité économique de l'exploitation. Or, 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). Ainsi, développer la culture

de bananiers en zone périurbaine de Kinshasa, en associant les bananiers avec les arbres fruitiers est une approche d'agroforesterie fruitière innovante qui pourrait rentabiliser la production des bananes et accroître l'offre alimentaire et peut contribuer à la disponibilité alimentaire à Kinshasa. L'objectif général de cette étude est d'améliorer la production des bananes dans les conditions des sols pauvres de Kinshasa et promouvoir l'agroforesterie fruitière (un système valorisant la culture de bananiers et l'arboriculture fruitière). Spécifiquement, ce travail vise à comparer les différentes associations composées de cinq cultivars de bananiers avec quatre arbres fruitiers en vue d'identifier celles qui sont performantes dans la production de bananes en conditions de plateau des Batéké.

## MATERIEL ET METHODES

**Milieu :** Cet essai expérimental a été installé au plateau des Batéké, précisément au village Mpuku N'sele, à environ 130 Km du centre-ville de Kinshasa. Les coordonnées

géographiques sont les suivants :  $4^{\circ} 30' 36,470''$  de latitude sud,  $15^{\circ} 55' 7,251''$  de longitude Est, et à 472 m d'altitudes.

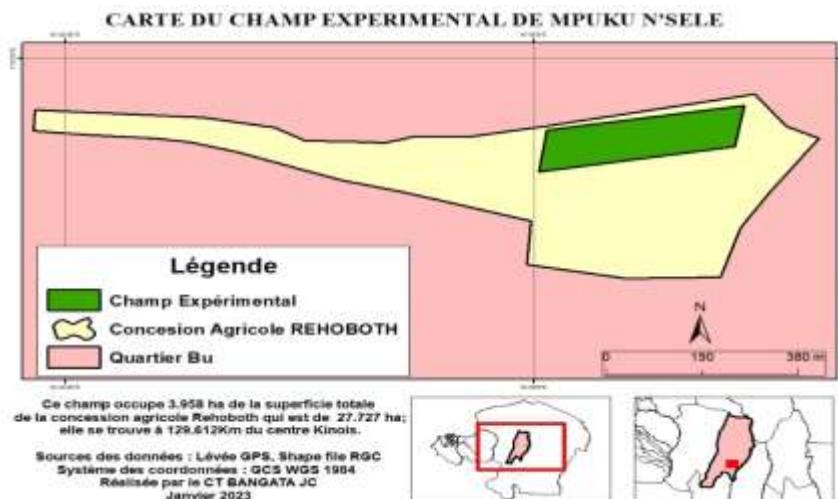


Figure 1 : Cartographie du Champ Expérimental de Mpuku-N'sele

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  $26^{\circ}\text{C}$ . 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 838heures. 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.

## MATERIEL ET METHODES

Quatre arbres fruitiers suivant ont été utilisés : *Dacryodes edulis* (D.Don) H.J.Lam, *Mangifera indica* L., *Persea americana* Miller et *Eugenia malaccensis* L. Tous ces arbres ont été sélectionnés au Jardin Expérimental de Phytotechnie de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa. Pour le bananier, un cultivar de bananier dessert (AAA), Gros Michel a été utilisé et

quatre cultivars de plantains (AAB) Bubi, Diyimba, Ndongila et Nsikumuna. Ces bananiers ont été fournis par le projet Biodiversity International en provenance de l'INERA M'vuazi dans la province du Kongo-Central. Les caractéristiques de cultivars de bananier utilisés sont présentes dans le tableau 1.

**Tableau 1.** Caractéristiques des cultivars utilisés

Cultivars de bananiers	Hauteur (cm)	Cycle Végétatif (jour)	Poids de Régime (kg)	Nombre de mains par régime	Nombre de Doigts par Régime	Poids Moyen de 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 – 390	26 – 30	7 – 10	101 – 143	210 - 220	80 - 90

Source : INERA, 2008.

Le dispositif expérimental adopté au cours de notre expérimentation était le dispositif factoriel (deux facteurs : cultivars bananiers et arbres fruitiers) avec 3 blocs. Chaque bloc, représentant une répétition est composé de quatre parcelles, constituée chacune d'une espèce fruitière. Le champ expérimental avait une superficie de 10 800 m<sup>2</sup> soit 120 m de longueur et 90 m de largeur. Les dimensions des parcelles sont de 30 m en tous sens soit une superficie de 900 m<sup>2</sup>. Chaque parcelle comptait 25 arbres fruitiers disposés aux écartements de 6 m x 6 m, intercalés de 106 plantes de bananiers entre les lignes des espèces arboricoles fruitières, disposés aux écartements de 3 m x 2 m. soit au total 424 plants pour un bloc ou 1272 pour tout l'essai.

**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, on a procédé par la trouaison des poquets aux dimensions de 40 cm x 40 cm x 40 cm, des différentes parcelles et par répétition et on a amendé à raison de 10 kg de bouse de vaches par poquet. Elle est intervenue 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. Les observations réalisées ont été portées sur

les paramètres végétatifs et les paramètres de production.

**a) Paramètres végétatifs :** La Hauteur de la plante mère à la floraison (m) ; Diamètre au collet du pied mère à la floraison (cm) ; Nombre des rejets successeurs par pied ; Nombre de feuilles vertes du pied mère ; Hauteur de rejet fils (plus grand rejet) (cm) ; Surface foliaire (cm<sup>2</sup>) ; Nombre de feuilles vertes du rejet fils ; 50% de floraison ainsi que le cycle végétatif (date de récolte). La hauteur de la plante et la hauteur de rejets fils ont été prélevées à l'aide de mètre ruban. Le diamètre au collet se mesurait également par le mètre ruban cinq centimètres du sol en le contournant de la tige du bananier et la valeur trouvée divisée par deux. La surface foliaire se mesurait par le mètre ruban en multipliant la longueur, la largeur et 0,81 (coefficient de correction).

**b) Paramètres de production :** Comme paramètres de production, on a comparé : Le poids du régime ; nombre des mains par régime ; nombre de doigts par main ; Rendement de bananier en cultures en couloirs/associées. Les poids du régime ont été prélevés par la balance en pesant chaque régime et le nombre des mains par régime ainsi que le nombre de doigts par main ont été compté manuellement.

**Analyse statistique :** Les résultats ont été obtenus au moyen d'une analyse en composantes principales (ACP) avec le logiciel R. Les variables étant quantitatives, une analyse en composantes principales (ACP) a été

effectuée afin de vérifier la corrélation existante entre les associations bananiers-arbres fruitier et le comportement des cultivars

de bananiers évalués en vue de révéler les meilleures associations bananiers-arbres fruitiers.

## RESULTATS ET DISCUSSION

**Comportement des cultivars de bananiers au sein des associations :** en se référant aux données synthétiques du tableau 2, on peut dire que les valeurs les plus importantes ont été observées sur les pieds de bananiers des associations cultivar Nsikumuna avec les arbres fruitiers, suivi de Gros Michel et Ndongila. Cependant, les valeurs les moins

intéressantes ont été observées sur les bananiers Bubi, et ceci s'observe dans toutes les combinaisons de ce cultivar avec les différents arbres fruitiers. Quant aux arbres fruitiers, les valeurs les plus élevées ont été observées sur *Eugenia malaccensis* L. Par contre, celles les plus faibles ont été observées sur *Dacryodes edulis*.

**Tableau 2 :** Synthèse des variables quantitatives de cultivars de bananiers en associations avec les arbres fruitiers.

Traitements	Dia coll (cm)	Hauteur (m)	NbFeVR	Surf fol (cm <sup>2</sup> )	NRS	NFRF	HRF	50%Fl	Cycle vgt (jour)	Nbre Mns	Pds Rgm (kg)	Nbr dgts	Pds dgt (kg)	Rdt ha (t/ha)
Bb+Em	20,97	2,13	3,00	3112,67	2,67	3,00	48,17	345,00	482,67	6,67	11,00	73,67	125,00	10,17
Ndla+Em	25,93	2,43	3,33	3927,33	3,33	2,33	65,33	396,00	518,00	8,00	17,40	102,67	132,00	15,30
Dyba+Em	24,87	2,13	3,67	3345,33	3,33	3,00	38,40	363,67	471,67	5,67	7,17	27,67	263,33	5,07
Nsna+Em	36,03	3,30	4,33	4431,00	4,00	4,00	53,60	500,67	637,67	19,33	23,17	96,00	120,67	21,07
GM+Em	32,20	2,70	3,67	3033,00	6,67	3,33	70,13	322,33	466,33	8,33	18,33	105,33	125,33	16,23
Bb+Pa	22,13	2,20	3,33	3222,67	2,33	2,33	45,97	343,33	485,33	6,33	10,70	81,67	122,00	8,60
Ndla+Pa	26,97	2,37	4,00	3610,67	3,33	3,00	65,60	396,00	521,33	7,67	17,00	105,67	129,33	14,90
Dyba+Pa	24,70	2,10	3,33	3420,33	4,33	3,67	38,20	369,33	470,33	5,67	6,00	29,00	260,00	3,90
Nsna+Pa	36,97	3,10	4,00	4316,00	3,67	3,33	51,37	501,00	645,33	18,33	21,27	94,33	118,33	19,17
GM+Pa	31,00	2,70	3,67	2953,33	4,67	3,33	65,40	325,00	468,67	8,67	16,60	109,67	123,67	14,50
Bb+Mi	20,97	2,17	3,33	3298,67	2,33	2,33	39,63	348,00	484,33	6,67	10,30	78,00	118,00	8,20
Ndla+Mi	24,93	2,30	3,67	3742,00	3,00	2,67	64,43	392,67	521,67	7,67	16,63	110,67	127,33	14,53
Dyba+Mi	24,73	2,13	4,00	3395,33	4,00	3,33	37,67	370,67	461,67	6,00	5,50	29,33	255,67	3,40
Nsna+Mi	35,63	3,13	4,00	4232,67	3,33	3,00	51,50	499,67	644,00	19,00	19,93	97,67	118,00	17,83
GM+Mi	31,67	2,70	3,67	2850,00	6,00	3,33	50,13	322,33	470,00	8,67	15,57	107,33	122,33	13,47
Bb+De	22,37	2,20	3,00	3181,33	3,67	3,00	46,63	349,67	486,00	7,00	10,13	77,67	112,00	8,03
Ndla+De	28,00	2,57	3,67	3684,00	3,67	2,33	67,53	396,33	524,00	8,00	16,00	108,33	122,00	13,90
Dyba+De	25,67	2,20	3,33	3409,33	4,00	3,33	38,90	370,33	462,00	5,33	5,53	29,00	251,33	3,43
Nsna+De	35,50	3,03	4,33	4106,00	4,67	3,00	50,27	499,00	651,67	18,67	18,97	95,67	118,00	16,87
GM+De	32,87	2,77	3,00	2918,00	5,00	3,33	66,27	318,00	469,67	8,67	15,10	112,00	122,33	13,00

**Légende :** Bb+Em= Bubi avec *Eugenia malaccensis* L; Ndla+Em = Ndongila avec *Eugenia malaccensis* L; Dyba+Em = Diyimba avec *Eugenia malaccensis* L; Nsna+Em = Nsikumuna avec *Eugenia malaccensis* L;GM+Em = Gros Michel avec *Eugenia malaccensis* L; Bb+Pa = Bubi avec *Persea americana* ; Ndla+Pa = Ndongila avec *Persea americana*; Dyba+Pa = Diyimba avec *Persea americana*; Nsna+Pa = Nsikumuna avec *Persea americana*; GM+Pa = Gros Michel avec *Persea americana* ; Bb+Mi = Bubi avec *Mangifera indica* L. ; Ndla+Mi = Ndongila avec *Mangifera indica* L. ; Dyba+Mi = Diyimba avec *Mangifera indica* L. ; Nsna+Mi = Nsikumuna avec *Mangifera indica* L. : GM+Mi = Gros Michel avec *Mangifera indica* L ; Bb+De = Bubi avec *Dacryodes edulis* ; Ndla+De = Ndongila avec *Dacryodes edulis* ; Dyba+De = Diyimba avec *Dacryodes edulis* ; Nsna+De = Nsikumuna avec *Dacryodes edulis* et GM+De = Gros Michel avec *Dacryodes edulis*.

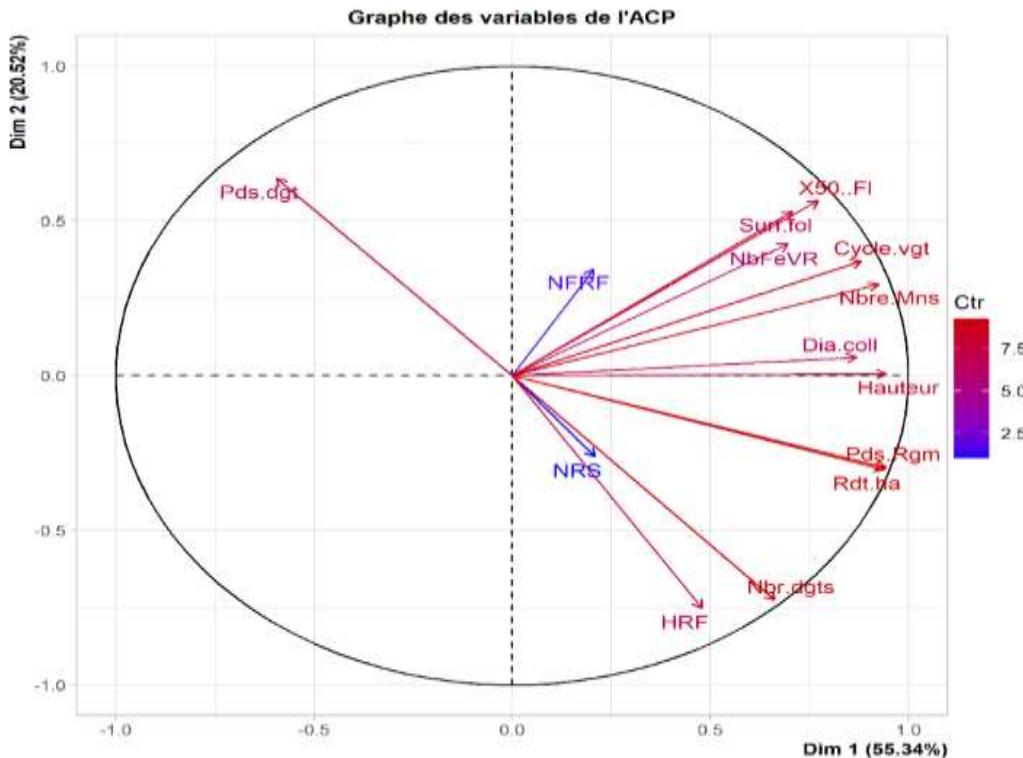
**Corrélation entre les variables :** Des fortes corrélations positives ont été observées entre les paramètres suivants : la surface foliaire et le nombre de jours à 50% de floraison et (96,4%), le cycle végétatif et le nombre de jours à 50% de floraison (96,2%), le diamètre au collet et la hauteur (95,6%), le cycle végétatif et le nombre de mains (95,0%), la hauteur et le nombre de mains (91,3%), etc... Par contre, de fortes corrélations

négatives ont été observées sur le paramètre poids de doigts, surtout entre ce-dernier et les variables ci-après : le nombre de doigts (-90,8%), le rendement à l'hectare (-75,9%), le poids de régimes (-75,0%), la hauteur de rejets fils (-61,2%), le nombre de jours à 50% de floraison (-56,7%), la surface foliaire (-54,0%), la hauteur de pieds mères (-39,9%), le poids de doigts et (-55,11%) (Tableau 3).

**Tableau 3 :** Matrice de corrélation de Pearson (ACP normée, variances en 1/n).

	Cycle vgt	Dia coll	Hauteur	HRF	NbFeVR	Nbr dgts	Nbre Mns	NFRF	NRS	Pds dgt	Pds Rgm	Rdt ha	Surf fol	50%Fl
Cycle vgt	1													
Dia coll	0,685	1												
Hauteur	0,782	0,956	1											
HRF	0,106	0,375	0,400	1										
NbFeVR	0,693	0,646	0,624	0,083	1									
Nbr dgts	0,347	0,474	0,589	0,842	0,161	1								
NbreMns	0,950	0,837	0,913	0,136	0,692	0,397	1							
NFRF	0,111	0,496	0,371	-0,142	0,293	-0,212	0,303	1						
NRS	-0,124	0,549	0,386	0,314	0,169	0,204	0,108	0,569	1					
Pds dgt	-0,399	-0,321	-0,512	-0,612	-0,043	-0,908	-0,430	0,298	0,007	1				
PdsRgm	0,721	0,770	0,868	0,688	0,537	0,842	0,771	0,081	0,227	-0,750	-0,1			
Rdt ha	0,719	0,758	0,861	0,687	0,521	0,843	0,768	0,080	0,215	-0,759	-0,999	0,1		
Surf fol	0,897	0,475	0,559	0,027	0,664	0,123	0,766	0,037	-0,295	-0,540	-0,540	0,533	1	
50%Fl	0,962	0,596	0,031	-0,031	0,727	0,32	0,874	0,150	-0,192	-0,567	-0,567	0,562	0,964	1

**Légende :** Dia.coll = Diamètre au collet ; NBFeVR = Nombre de feuille verte de pieds mères ; Surf fol = surface foliaire de pieds mères ; NRS = Nombre de rejets successeurs ; NFRF = Nombre de feuille de rejets fils ; HRF = Hauteur de rejets fils ; 50%Fl = Nombre de jours à 50% de floraison ; Cycle vgt = Cycle végétatif ; Nbre Mns = Nombre de mains ; Pds Rgm = Poids de régimes ; Nbr dgts = Nombre de doigts ; Pds dgt = Poids doigts et Rdt ha = Rendement à l'hectare ; = forte corrélation positive ; = forte corrélation négative



**Fig. 1 :** Cercle de corrélations des caractéristiques observées

**Légende :** X50..Fl = 50% Fl = le nombre de jours à 50% de floraison. Er = Em= *Eugenia malaccensis L*

La figure 1 permet de vérifier s'il existe une corrélation entre les différentes associations bananiers-arbres fruitiers et les caractéristiques de cultivars de bananiers étudiés. Les axes (1) Dim 1 et Dim 2 présentent, respectivement, 55,34% et, 20,52% d'affinité entre les paramètres caractéristiques de cultivars de bananiers. Les variables telles que le diamètre au collet, le nombre de feuille verte du pieds mère, la surface foliaire du pieds mère, la hauteur de rejets fils, le nombre de jours à 50%

de floraison, le cycle végétatif, le nombre de mains, le poids de régime, le nombre de doigts et le rendement à l'hectare sont bien représentés dans le cercle de corrélation et se rapprochent de l'axe 1 (Dim 1), de coordonnée positive. Les variables telles que le nombre de rejets successeurs, le nombre de feuille de rejets fils, bien qu'elles soient dans le cercle, sont proches du centre. Enfin, la variable poids de doigts est proche de l'axe 2 (Dim 2) (figure 2).

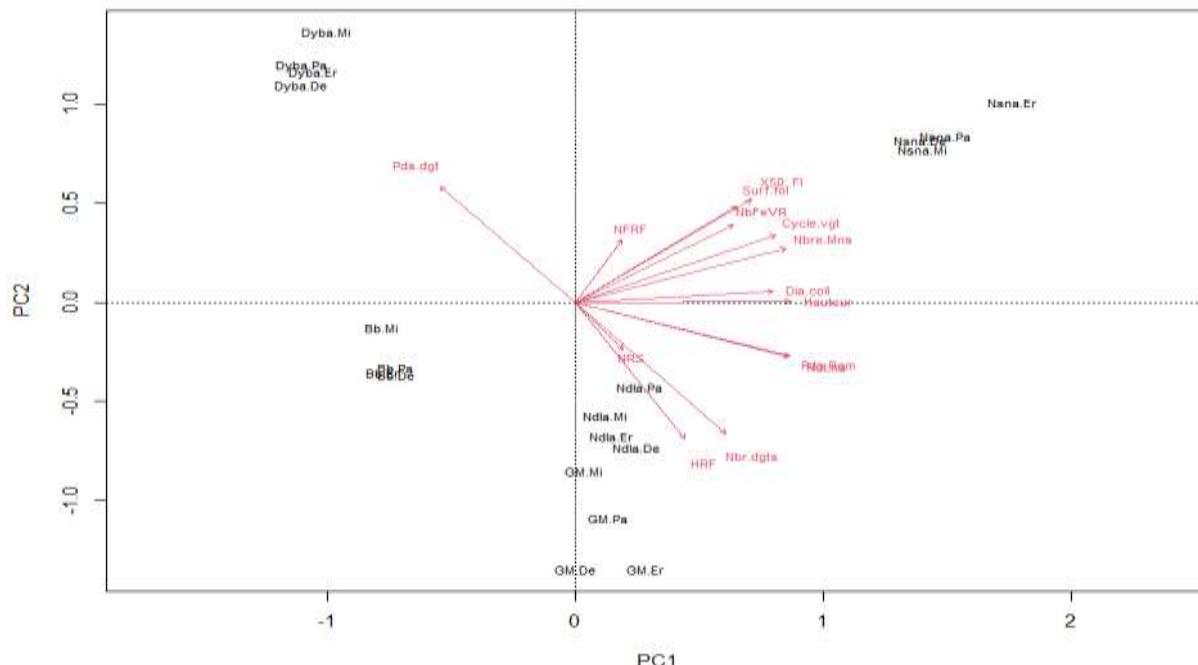


Fig. 2 : Corrélation entre différentes associations Bananiers-Arbres fruitiers et caractéristiques observées.

Légende : X50..Fl = 50%Fl = le nombre de jours à 50% de floraison ; Er = Em= *Eugenia malaccensis L*

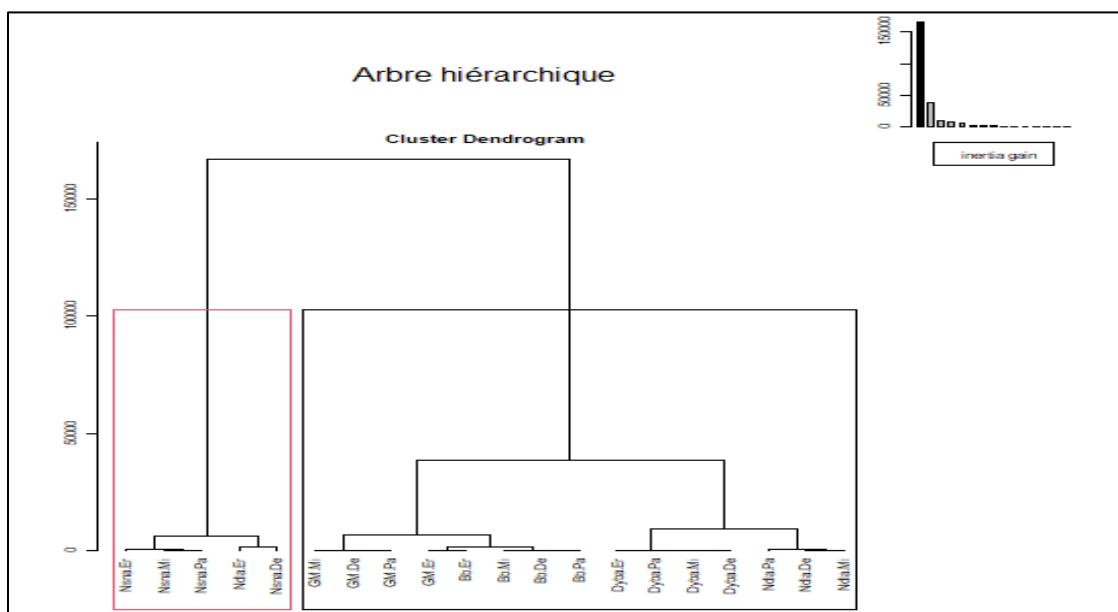


Fig. 3 : Dendrogramme des 20 associations Bananiers-arbres fruitiers basées sur la performance des cultivars de bananiers

L'analyse en composante principale (ACP) a aussi montré que tous les paramètres caractéristiques de cultivars de bananiers sont fortement corrélés aux différentes associations

bananier-frutier (Fig. 3). Classification hiérarchique : L'observation du dendrogramme permet de séparer les associations en 2 classes (Fig. 4). La classe 1,

constituée de 5 associations formées principalement avec les cultivars Nsikumuna (*Nsikumuna* x *Eugenia malaccensis* L, *Nsikumuna* x *Mangifera indica* L., *Nsikumuna* x *Persea americana* Miller et *Nsikumuna* x *Dacryodes edulis* (D.Don) H.J.Lam) ; et

*Ndongila* (*Ndongila* x *Eugenia malaccensis* L.). Elle s'est caractérisée par une grande performance. Quant à la classe II, composée de 15 autres associations, qui ont été moins performantes par rapports aux associations susmentionnées.

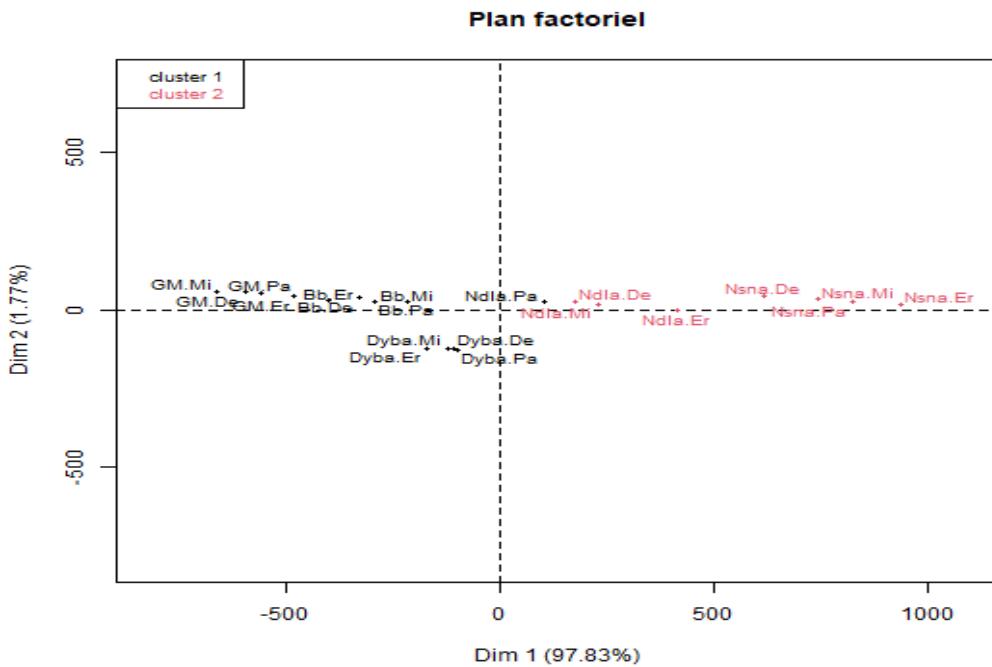


Fig. 4 : Plan factoriel des associations

## DISCUSSION

Les résultats obtenus sur les différents paramètres ont montré que le comportement de cultivars de bananiers a été influencé par la présence des arbres fruitiers. Cependant, ce comportement est fonction de cultivar et association. Par rapport aux cinq cultivars de bananiers dans les différentes associations, le cultivar *Nsikumuna* s'est révélé plus performant en association avec les arbres fruitiers que les quatre autres. Ce résultat se justifierait par son identité génétique, car comparativement aux autres, ce cultivar présente de caractéristiques plus intéressantes (INERA, 2008 ; SENASEM, 2012 et 2019). Ce résultat se justifierait aussi par la présence d'arbres fruitiers, car les arbres jouent un rôle dans l'amélioration de la fertilité des sols. En améliorant l'infiltration de l'eau, ils permettent de limiter l'érosion du sol et d'amplifier la

capacité de rétention de l'eau dans le sol (Asselineau et Domenech, 2007). L'arbre est aussi un formidable outil de recyclage. La décomposition des feuilles et des racines fines des arbres enrichit le sol en matière organique en surface, apportant une stabilité au sol et un apport en éléments minéraux via la création d'un humus stable (Soltner, 2016). L'activité des racines des arbres en profondeur permet en outre de limiter la pollution des eaux par les nitrates par prélèvement de l'azote du sol non capté par les cultures (Dupraz et Liagre, 2008). Les acides et bases secrétées par les racines attaquent les minéraux des roches, aboutissant à la création de l'argile et à la libération d'éléments minéraux dans l'eau du sol (Soltner, 2016). Les arbres jouent le rôle d'une "pompe à nutriment" en puisant des éléments nutritifs non utilisés par les cultures ou issus de

la dégradation de la roche mère en profondeur. Ces éléments sont ensuite redistribués aux cultures par la décomposition des feuilles, branches et racines des arbres (Labant, 2009). De plus, grâce à un réseau racinaire important, les phénomènes de mycorhization sont favorisés et participent à l'amélioration de la fertilité des sols (Garbaye, 2013 et Nair, 1993), quelque chose de bénéfique pour la croissance de bananiers. On a aussi noté pour l'ensemble de paramètres évalués, que les résultats de tous les cultivars de bananiers en association avec les espèces arboricoles fruitières sont inférieurs aux valeurs moyennes définies par l'INERA et le SENASEM, en monocultures (cultures pures). Ceci peut s'expliquer par le fait que les bananiers avaient subis l'effet de l'ombrage. Ils avaient reçu peu de lumière pourtant, cette dernière est indispensable pour leur développement. D'après Champion (1963) et Ekstein *et al.* (1997), cités 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 l'accroissement de la plante et de certain de ces organes. Ce c'est qui fait que les bananiers sous les arbres fruitiers ou en association avec ces dernières, puissent se révéler moins productifs que les bananiers en monocultures, mais aussi que le cycle végétatif des cultivars de bananiers soit prolongé. Quant aux espèces arboricoles fruitières mises en association avec les cultivars de bananiers, le constat était tel que l'espèce *Eugenia malaccensis L* c'est avéré plus influençant sur le comportement de

cultivars de bananiers par rapport aux autres, mais surtout en association avec les cultivars Nsikumuna et Ndongila (les associations Nsikumuna - *Eugenia malaccensis L.* et Ndongila - *Eugenia malaccensis L.*). Néanmoins, les espèces *Mangifera indica L.* et *Dacryodes edulis* s'étaient montrées moins influençant sur le comportement de bananiers, car les plus faibles résultats ont été obtenus sur presque toutes les associations formées ces arbres. Cette situation pourrait s'expliquer par la vitesse de croissance et la biomasse de ces arbres. Le safoutier (*Dacryodes edulis*), le manguier (*Mangifera indica L.*) et l'avocatier (*Persea americana Miller*) sont des arbres fruitiers à croissance rapide, au port érigé et étalé, dense et arrondi et feuillage persistant (Sukonthasing *et al.*, 1991 ; Dambreville, 2013 ; et Geslot, 2016 et 2017). Leurs canopées pourraient causer un effet d'ombrage sur les bananiers, et par ricochet, réduire leur productivité. Selon Meunier, certains arbres, en association avec le bananier, peuvent avoir des interférences négatives, surtout les arbres à cime étalée suscités, car ils produisent beaucoup d'ombre, réduisant ainsi la croissance des bananiers et leurs rendements. Par contre le jambosier (*Eugenia malaccensis*) est un arbre fruitier à croissance rapide, mais au port élancé et vaguement conique (Geslot, 2019). La forme de sa cime étant moins étalée que celle du manguier ou du safoutier par exemple. On pourrait conclure que le jambosier aurait causé un faible effet d'ombrage sur les bananiers, justifiant ainsi la performance de bananiers associés avec cette espèce.

## CONCLUSION ET APPLICATION DES RÉSULTATS

La présente étude, réalisée au plateau des Batéké, avait pour objectif d'améliorer la productivité des bananiers dans les conditions de ce plateau. Spécifiquement, il était question d'évaluer l'association de cinq cultivars de bananiers avec quatre arbres fruitiers, en vue de connaître l'impact de ces associations sur le

rendement de bananiers en vue d'identifier les meilleures combinaisons à recommander aux agriculteurs de cette contrée. Aussi, elle a permis de faire la promotion de l'agroforesterie fruitière, un système valorisant et la culture de bananier et l'arboriculture fruitière. Les résultats obtenus avec le système

agroforestier verger-bananier mis en étude, montre que parmi les cultivars de bananiers mis sous études, le cultivar Nsikumuna s'est révélé plus performant en association avec les arbres fruitiers, respectivement les associations : Nsikumuna x *Eugenia malaccensis* L., Nsikumuna x *Persea americana* Miller, Nsikumuna x *Mangifera indica* L. et Nsikumuna x *Dacryodes edulis* (D.Don) H.J.Lam, suivi des cultivars Ndongila x *Eugenia malaccensis* L. et Gros Michel x *Eugenia malaccensis* L. Par contre le cultivar Bubi s'est révélé moins performante en association avec les arbres fruitiers par rapport à tous les autres cultivars. Au regard des résultats obtenus, il apparaît de manière claire que les associations formées par le mélange du

cultivar Nsikumuna avec les espèces arboricoles fruitières se sont révélées plus performantes, surtout celle formée avec l'espèce *Eugenia malaccensis* L. Ainsi, ces combinaisons, peuvent être recommandées aux producteurs de Kinshasa et ses environs, en vue de rentabiliser la production de bananiers au plateau de Batéké, et par ricochet, mettre au point un système agricole valorisant et la culture de bananier et l'arboriculture fruitière. Ainsi, que les études ultérieures soient poursuivies dans le but d'observer l'influence de la densité des arbres fruitiers et de bananiers sur la production de bananes de bananier Nsikumuna et Ndongila afin de voir si le rendement sera supérieur à celui obtenu.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anaelle Dambreville, 2012. Croissance et développement du mangue (*Mangifera indica* L.) *in natura* : approche expérimentale et modélisation de l'influence d'un facteur exogène, la température, et de facteurs endogènes architecturaux. Biologie végétale. Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc.
- Asselineau E, Domenech G, 2007. *De l'arbre au sol - Les bois Raméaux Fragmentés*. Editions du Rouergue. 190 p.
- Champion J, 1967. Botanique et Génétique des bananiers. *Notes et documents sur les bananiers et leur culture* 1, IFAC, Ed. STECO, Paris, 214p.
- Claire Geslot, 2016, 2017 et 2019. <https://Jardin-secret.com/recherche.html>
- Dheda D, Nzawele BD, Roux N, Ngezahayo F, Vigheri N, De Langhe E, Karamura D, Channelière S, Ruas M, Picq C, Blomme G, 2009. Musa Collection and Characterization in Central and Eastern DR-Congo: a Chronological Overview. In ISHS/ProMusa banana symposium,
- Phoenix City Hotel, Guangzhou, China. September 14-18, pp 12-13.
- Dupraz C, Liagre F, 2008. *Agroforesterie, des arbres et des cultures*.
- Eckstein K, Robinson JC, 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. Sc.* 72, 389-396.
- Garbaye J, 2013. *La symbiose mycorhizienne*. Une association entre les plantes et les champignons. Editions Quae. 251 p.
- INERA, 2008. Caractéristiques de cultivars de bananier utilisés.
- Kwa M, Temple L, 2019. Le bananier plantain Enjeux socio-économiques et techniques, expériences en Afrique intertropicale.
- Labant P, 2009. *Principes d'Aménagement et de Gestion des Systèmes Agroforestiers – Replacer l'arbre champêtre au cœur des objectifs agro-économiques, environnementaux et paysagers, des exploitations agricoles*. Guide technique PAGESA. AFAHC

- (Association Française Arbres et Haies Champêtres), 40p.
- Mabu Masiala Bode, Apollinaire Biloso Moyene, et Charles Kinkela Savy, 2020. Développement de l'arboriculture dans les concessions agricoles périurbaines à Kinshasa : Vers une agroforesterie fruitière innovante, 11p.
- Meunier Q, Lassois LJL, 2011. Guide de plantation et de conduite d'une bananeraie agroforestière en milieu rural au Gabon. *Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation Forestières*, DACEFI-2, pp. 26-27, 32.
- Anonymous, 1998. Ministères de Plan, Agriculture et Elevage, Education Nationale, Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme/PNUD/UNOPS. *Sécurité alimentaire, production et commercialisation, ville de Kinshasa*, plan d'action triennal (1998-2000), pp. 45-46, 297.
- Nair PKR, 1993. *An introduction to agroforestry*. Kluwer Academic Publishers ed. ISBN 0-7923-2135-9, 499 p.
- Noé Woin, Timothée Essang, 2003. *Arboriculture fruitière : problématique, enjeux et rôles dans le développement économique des savanes d'Afrique centrale*. hal-00143025, 5 p.
- Nsombo MB, 2016. Evolution des nutriments et du carbone organique du sol dans le système agroforestier du plateau des Batéké en République Démocratique du Congo
- SENASEM, 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.
- SENASEM, 2019. Catalogue national variétal des cultures vivrières. Répertoire des variétés homologuées de plantes à racines, tubercules et du bananier, 93-124.
- Soltner Dominique, 2016. *Agroécologie : Guide de la nouvelle agriculture*. Collection Sciences et Techniques Agricoles. 2<sup>ème</sup> Edition. 120 pages.
- Sukonthasing S, Wongrakpanich M, Verheij EWM, 1991. Edible fruit and nuts. Plant Ressources of South-East Asia, 2, 211-216.