

## **Effets de l'association bananiers-Arbres fruitiers sur la performance agronomique de bananiers au deuxième cycle de production à Kinshasa, République Démocratique du Congo**

**Jean Christian BANGATA BITHA NYI MBUNZU<sup>1\*</sup>, Francklin NGWIBABA ANSUELE<sup>1,2</sup>  
et Patrick MOBAMBO KITUME NGONGO<sup>1</sup>**

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

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

(Reçu le 16 Mars 2023 ; Accepté le 01 Juillet 2023)

---

\* Correspondance, courriel : [jeanchristian.bangata@unikin.ac.cd](mailto:jeanchristian.bangata@unikin.ac.cd)

### **Résumé**

La présente étude dont l'objectif est d'évaluer les effets de l'association bananiers-arbres fruitiers sur le comportement de cultivars de bananier au deuxième cycle de production. Suivant le dispositif factoriel, cinq cultivars de bananiers ont été associés, en culture intercalaire, avec quatre arbres fruitiers plantés une année avant la mise en place des bananiers. Après avoir récolté les régimes du premier cycle, les pieds reproducteurs ont été supprimés pour laisser la place aux rejets successeurs. L'évaluation du comportement de ces derniers a fait l'objet de cette étude. L'Analyse en Composante Principale (ACP) a permis, grâce aux résultats obtenus, de démontrer clairement la corrélation existante entre les associations bananiers-arbres fruitiers et les caractéristiques de bananiers évaluées. Au regard des résultats obtenus, il a été démontré que parmi les cultivars de bananiers sous études, les associations formées par le cultivar Nsikumuna avec les arbres fruitiers se sont révélées plus performantes au second cycle de production, suivi des cultivars Ndongila et de Gros Michel. Par contre le cultivar Bubi s'est révélé moins performant. Ces combinaisons, peuvent être recommandées aux producteurs de Kinshasa et ses environs, en vue de rentabiliser et de pérenniser la production de bananes. Ce travail constitue une contribution à la promotion du système agroforestier verger-bananier dans la région du Sud-Ouest de la République Démocratique du Congo (RDC).

**Mots-clés :** *bananiers, système agroforestier, arbres fruitiers, productivité, Kinshasa.*

### **Abstract**

**Effects of the banana-fruit tree association on the agronomic performance of banana trees in the second production cycle in Kinshasa, DR Congo**

The aim of the present study was to evaluate the effects of the banana-fruit tree association on the behavior of banana cultivars in the second production cycle. Following a factorial design, five banana cultivars were intercropped with four fruit trees planted one year before the bananas were planted. After harvesting the

bunches from the first cycle, the reproductive plants were removed to make way for successor shoots. In this study, we assessed the behavior of the successor shoots. The results obtained by Principal Component Analysis (PCA) clearly demonstrated the correlation between banana-fruit tree associations and the banana characteristics evaluated. The results showed that, among the banana cultivars studied, associations formed by the Nsikumuna cultivar with fruit trees performed best in the second production cycle, followed by the Ndongila and Gros Michel cultivars. The Bubi cultivar, on the other hand, performed less well. These combinations can be recommended to growers in and around Kinshasa, with a view to making banana production profitable and sustainable. This work constitutes a contribution to the promotion of the orchard-banana agroforestry system in the south-west region of the Democratic Republic of Congo (DRC).

**Keywords :** *banana trees, agroforestry system, fruit trees, productivity, Kinshasa.*

## 1. Introduction

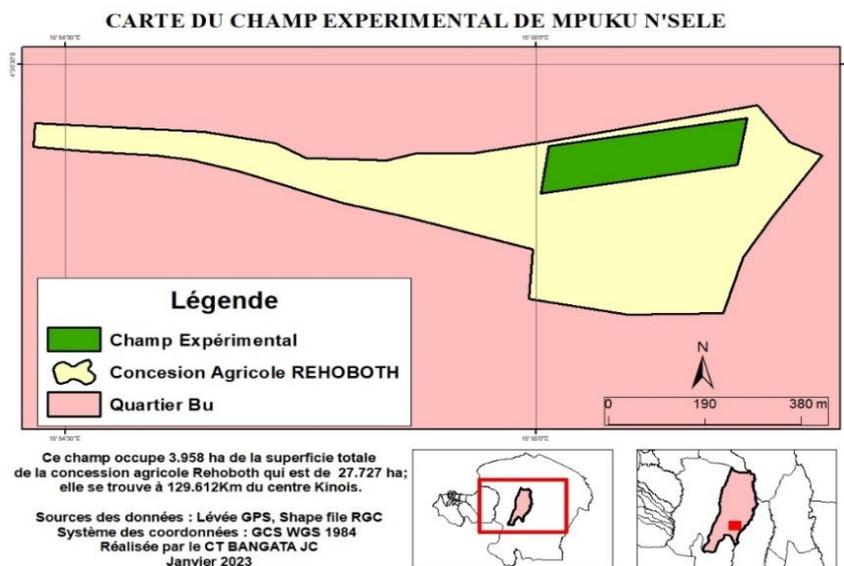
En RDC, le bananier est cultivé dans tous les habitats (forêt et savane) et à différentes altitudes [1]. Dans les régions de basse altitude, on retrouve les plantains alors que les bananes desserts et à vin sont distribuées sur toutes les altitudes. La production est ainsi distribuée à travers tout le pays, sur des grandes et surtout des petites exploitations. La culture se pratique surtout dans les jardins de case, en jachère et dans les champs ouverts en forêt. Les petits producteurs cultivent la plante essentiellement pour l'autoconsommation et les marchés locaux [2 - 4]. Néanmoins, avec une démographie toujours croissante et une urbanisation importante dans le pays, les bananes et les plantains deviennent d'importante culture commerciale permettant d'augmenter le revenu des ménages, des agriculteurs [5, 6]. D'un autre côté, l'arboriculture fruitière fait partie des activités agricoles qui permettent de contribuer à la disponibilité alimentaire des ménages à Kinshasa. Elle permet de concilier la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique dans son environnement immédiat au service du développement de la population [3, 7]. Selon Kwa et Temple, l'amélioration durable des performances productives des systèmes agricoles 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 des connaissances scientifiques, techniques, de nouveautés (intrants, variétés) souvent produites par la recherche agronomique [4, 8, 9]. Le système agroforesterie peut augmenter la performance agronomique et économique de l'exploitation s'il est judicieusement conçu et entretenu. Il augmente la capacité de production et la rentabilité économique de l'exploitation [7]. Toutefois ce système n'est efficace que s'il est accompagné des Bonnes Pratiques Agricoles (BPA). Ces pratiques permettent de s'assurer que l'exploitation agricole est durable au niveau environnemental, économique et social. Elles fabriquent des produits alimentaires, non alimentaires, sains et de bonne qualité [10, 11]. D'après la FAO, les BPA sont importantes dans le secteur de la banane, non seulement pour la durabilité de la production et la réduction de son impact sur l'environnement [12]. Les activités de récolte, de conditionnement et de transport seront menées dans de bonnes conditions d'hygiène afin de fournir aux consommateurs des fruits sains et de bonne qualité [13, 14]. Le système agroforestier verger-bananier est un système agricole qui valorise la culture de bananier et l'arboriculture fruitière à Kinshasa. Le développement de la culture de bananier dans une approche d'agroforesterie fruitière pourrait rentabiliser la production des bananes et accroître l'offre alimentaire à Kinshasa. Cette action peut contribuer à la disponibilité alimentaire à Kinshasa. Un champ agroforestier a été utilisé pour la réalisation de cette étude. Il a associé cinq cultivars de bananiers avec quatre espèces arboricoles fruitières. Il a été mis en place au plateau des Batéké. Le travail a consisté à évaluer la performance de cette association au deuxième cycle de production. A cet effet, deux questions retiennent notre attention : Quel est le cultivar de bananier qui

produirait mieux au second cycle dans le système agroforestier verger-bananière ? Et quelle est l'essence arboricole fruitière qui influencerait positivement le comportement de bananiers au second cycle de production dans cet agroécosystème ? Cette étude vise à l'amélioration de la production des bananes dans les conditions de plateau des Batéké. Spécifiquement, ce travail vise à évaluer les effets de l'association bananiers-Arbres fruitiers sur le comportement de cinq cultivars de bananier au deuxième cycle de production dans la région Sud-Ouest de la RDC.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Milieu d'étude

L'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 suivantes : 4° 30' 36,470" de latitude sud, 15° 55' 7,251" de longitude Est, et à 472 m d'altitudes.



**Figure 1 : Cartographie du Champ Expérimental de Mpuku-Nsele**

Le climat du plateau des 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. La température moyenne annuelle est de 26°C. Elle diminue durant la saison sèche de Juin-Août, avec une moyenne de 24°C et 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 [15]. Les précipitations ont une double périodicité avec des précipitations maximales au mois d'Avril, de Novembre et une courte sécheresse entre Janvier et Février. La période la plus sèche est le mois de Juillet ; tandis que novembre est le mois le plus pluvieux avec des hauteurs des pluies atteignant facilement 242 mm. 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 % [16]. 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 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 [15, 16]. L'essai a été mené au cours de la période allant de 15 octobre 2019 au 28 décembre 2022, faisant ainsi trois ans et deux mois d'expérimentation.

## 2-2. Matériel

Nos différents agroforêts vergers-bananières étaient constitués de quatre arbres fruitiers (*Dacryodes edulis* (D. Don) H.J. Lam, *Mangifera indica* L., *Persea americana* Miller et *Eugenia malaccensis* L.) âgés de plus de trois années et de rejets successeurs de cinq cultivars de bananiers. Les arbres fruitiers avaient été au départ tous sélectionnés au jardin expérimental de Phytotechnie de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa. Quant au bananier, nous avons utilisé un cultivar de bananier dessert (AAA), Gros Michel et quatre cultivars de Plantains (AAB). Bubi, Diyimba, Ndongila et Nsikumuna. Ces bananiers avaient été fournis par le projet Biodiversity international en provenance de l'INERA M'vuazi dans la province du Kongo-Central. Les Caractéristiques des cultivars de bananiers utilisés sont reprises dans le **Tableau 1**.

**Tableau 1 : Caractéristiques des cultivars utilisés**

Cultivar de bananiers	Hauteur (cm)	Cycle végétatif (jour)	Poids de régime (kg)	Nombre des mains par régime	Nombre des doigts	Poids moyen des doigts (gr)	Diamètre au collet (cm)
Bubi	280	360 - 390	19	5 - 8	67 - 92	241	59
Diyimba	300	330 - 390	10 - 15	5 - 7	25 - 31	377 - 380	60 - 70
Ndongila	230-330	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 : [17 - 19].

## 2-3. Méthodes

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 arborescente. 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 fruitières, disposées aux écartements de 3 m x 2 m. soit au total 424 plants pour un bloc ou 1272 pour tout l'essai. Il est à signaler que les écartements de bananiers susmentionnés représentent ceux adoptés pour les bananiers lors de la mise en place, pendant le premier cycle de production. Néanmoins, ces écartements ont été légèrement modifiés au deuxième cycle de production étant donné que l'essai portait sur les rejets successeurs qui eux avaient un emplacement un peu décaler des pieds producteurs du premier cycle.

### 2-3-1. Conduite de l'essai

A la fin du premier cycle de production, et après avoir récolté les régimes, les pieds de bananiers producteurs ont été supprimés pour laisser la place aux rejets successeurs. Ces derniers ont été suivis jusqu'à la production et l'évaluation de leur performance en association avec les arbres fruitiers a fait l'objet de cette étude. Pour chaque pied producteur, seul le rejet le plus vigoureux a été, les autres rejets ont été éliminés avec le pied producteur.

2-3-1-1. 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 (m<sup>2</sup>), nombre de feuilles vertes du rejet fils ainsi que le cycle végétatif (date de récolte). La hauteur de la plante et celle de rejets fils ont été prélevées à l'aide de mètre ruban. Ce prélèvement se faisait du collet à la gaine. Le diamètre au collet a été mesuré par le mètre ruban à 10 centimètres du sol en le contournant de la tige du bananier et la valeur trouvée a été divisée par deux. La surface foliaire a été mesurée par le mètre ruban en multipliant la longueur, la largeur et 0,81 qui est le coefficient de correction ; et le nombre de feuilles vertes du pied mère, nombre de feuilles vertes de rejets fils se comptaient à la main ou se faisaient manuellement et le 50 % de floraison.

2-3-1-2. Paramètres de production

Les paramètres de production, qui ont été comparés sont les suivant : le poids du régime, le nombre des mains par régime, le nombre de doigts par main et le rendement de bananier en cultures en couloirs. 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 comptés manuellement.

2-3-2. Analyse statistique des données recueillies

Les données recueillies ont été soumises à une 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 fruitiers et le comportement des cultivars de bananiers évalués, en vue de ressortir les meilleures associations bananiers-arbres fruitiers.

3. Résultats

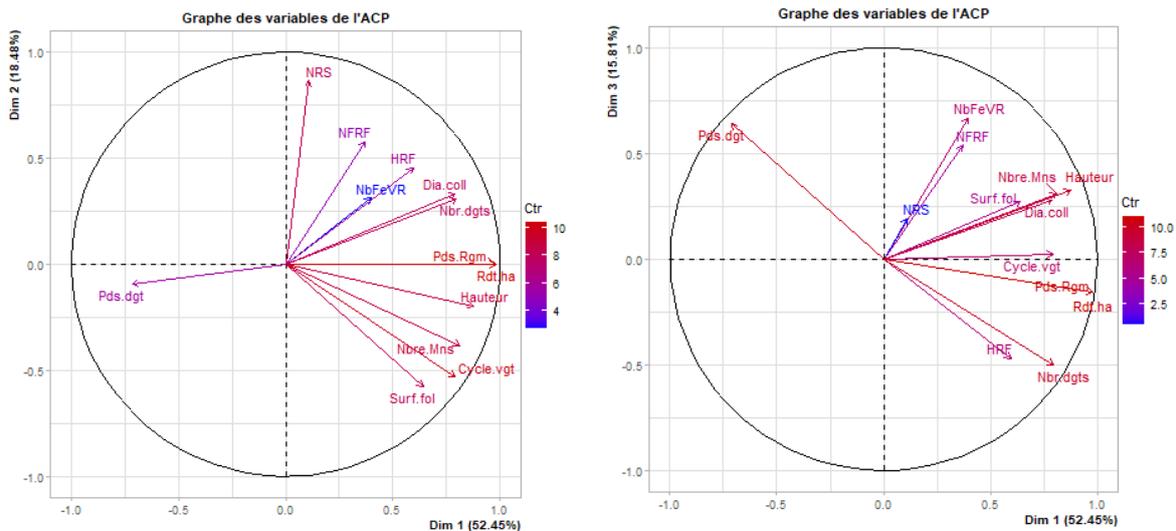


Figure 2 et 3 : Cercle de corrélation entre les différents paramètres agronomiques de cultivars de bananiers (rejet successeurs) durant le second cycle de production



**Tableau 2 : Valeurs moyennes des paramètres végétatifs et de production de cultivars de bananiers au deuxième cycle de production**

Traitement	Dia.coll	Hauteur	NbFeVR	Surf.fol	NRS	NFRF	HRF	Cycle.vgt	Nbre.Mns	Pds.Rgm	Nbr.dgts	Pds.dgt	Rdt.ha
Bb.Em	25,87	2,47	2,33	3222,67	3,00	2,67	65,17	788,67	6,33	15,03	80,67	173,00	17,36
Ndla.Em	27,57	2,67	4,33	4064,00	4,00	3,33	82,27	1002,00	7,00	22,70	114,67	166,00	26,22
Dyba.Em	26,80	2,43	4,33	3442,67	4,33	3,67	55,40	750,00	5,33	10,27	28,33	349,33	11,86
Nsna.Em	38,70	3,77	4,33	4563,67	3,67	4,33	70,60	1156,67	18,33	29,47	108,00	159,33	34,04
GM.Em	37,50	2,97	4,33	3214,00	6,67	4,33	87,13	717,33	7,33	21,97	123,00	154,00	25,37
Bb.Pa	25,07	2,43	4,33	3350,00	2,67	3,33	61,47	831,33	6,67	14,00	81,33	175,00	16,17
Ndla.Pa	27,00	2,70	3,67	3730,00	3,67	3,67	81,10	1050,33	7,00	24,07	115,00	164,33	27,80
Dyba.Pa	26,13	2,50	4,00	3555,33	4,33	4,33	53,70	728,33	5,67	9,23	28,67	351,67	10,66
Nsna.Pa	37,77	3,60	5,00	3747,33	4,33	3,67	66,87	1208,33	19,00	27,17	108,00	159,00	31,37
GM.Pa	36,93	2,80	4,00	3539,00	6,33	4,00	80,90	751,67	7,67	19,90	123,00	154,33	22,98
Bb.Mi	24,63	2,53	3,00	3536,00	3,67	3,00	53,83	860,33	6,67	13,67	80,33	173,67	15,78
Ndla.Mi	26,87	2,70	4,00	3904,67	4,00	3,67	78,63	1089,67	7,67	23,70	115,00	160,67	27,38
Dyba.Mi	26,37	2,57	4,67	3554,67	5,00	4,00	51,87	760,67	6,00	9,60	28,67	344,33	11,09
Nsna.Mi	37,43	3,67	4,33	4491,33	4,00	4,00	65,70	1238,00	18,33	26,60	108,67	154,67	30,72
GM.Mi	35,60	2,83	4,33	3114,00	7,00	4,33	64,33	792,00	7,33	20,97	124,67	150,33	24,21
Bb.De	24,13	2,50	2,67	3332,00	4,67	3,00	59,93	872,00	7,00	13,63	79,00	170,67	15,75
Ndla.De	26,17	2,67	4,33	3780,67	4,00	4,67	80,83	1102,00	7,67	23,73	113,33	157,33	27,41
Dyba.De	25,80	2,50	4,00	3510,67	4,67	3,67	52,20	771,00	6,00	9,23	27,67	341,67	10,67
Nsna.De	36,93	3,70	4,00	4276,00	4,67	3,67	63,57	1255,67	18,67	26,13	105,00	151,33	30,18
GM.De	35,17	2,77	4,33	3096,67	6,00	4,33	79,57	801,67	7,67	20,83	119,67	147,33	24,07

**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*. 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; 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.

**Tableau 3 : Principales statistiques des variables analysées**

Traitement	Dia.coll	Hauteur	NbFeVR	Surf.fol	NRS	NFRF	HRF	Cycle.vgt	Nbre.Mns	Pds.Rgm	Nbr.dgts	Pds.dgt	Rdt.ha
Min	24,13	2,433	2,333	3097	2,667	2,667	51,87	717,3	5,333	9	27,67	147,3	10,66
1st Qu	26,07	2,500	4,000	3346	3,917	3,583	58,80	768,4	6,583	13	-	154,6	15,77
Median	26,93	2,683	4,333	3547	4,333	3,667	65,43	845,8	7,167	20	87,38	162,5	24,14
Mean	30,42	2,838	4,017	3651	4,533	3,783	67,75	926,4	9,167	19	90,88	197,9	22,05
3rd Qu	36,93	2,867	4,333	3812	4,750	4,333	79,88	1092,8	7,667	23	-	174,0	27,51
Max	38,70	2,767	5,000	4564	7,000	4,667	87,13	1255,7	19,000	29	124,67	351,7	34,04

Tableau 4 : Valeurs propres des dimensions de l'ACP

		Valeurs propres												
		Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5	Dim.6	Dim.7	Dim.8	Dim.9	Dim.10	Dim.11	Dim.12	Dim.13
Variance		6,82	2,40	2,06	0,88	0,32	0,21	0,17	0,10	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
% des variances		52,45	18,48	15,81	6,77	2,48	1,63	1,29	0,74	0,24	0,07	0,02	0,01	0,00
% cumulé des variances		52,45	70,93	86,75	93,51	96,00	97,63	98,92	99,66	99,90	99,97	99,99	100,00	100,00

#### 4. Discussion

L'analyse des effets de l'association bananiers-Arbres fruitiers sur le comportement de bananier au deuxième cycle de production a montré qu'il en existe un impact. Néanmoins, il est variable suivant le cultivar et l'association. Les cultivars qui se sont révélés plus performant en association avec les arbres fruitiers sont respectivement : Nsikumuna suivi de Ndongila et de Gros Michel. Par contre les cultivars Bubi et Diyimba ont été moins performant au second cycle de production. La disparité autour de la performance pourrait se justifier par l'identité variétale de chaque cultivar, par la présence d'arbres fruitiers et par les caractéristiques de ces arbres [17 - 19]. La présence d'arbres fruitiers a démontré que les arbres jouent un rôle dans l'amélioration de la fertilité des sols. Ils améliorent l'infiltration de l'eau, permettent de limiter l'érosion du sol et d'amplifier la capacité de rétention de l'eau dans le sol [20]. 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 [12]. L'activité des racines des arbres en profondeur permet de limiter la pollution des eaux par les nitrates, par le prélèvement de l'azote du sol non capté par les cultures [11]. 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 [7]. 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 [21]. De plus, grâce à un réseau racinaire important, les phénomènes de mycorhization sont favorisés et participent à l'amélioration de la fertilité des sols [16], quelque chose de bénéfique pour la croissance de bananiers. Les caractéristiques des arbres fruitiers mises en association avec les cultivars de bananiers, le jambosier (*Eugenia malaccensis*) est un arbre fruitier à croissance rapide, mais au port élané et vaguement conique [22]. 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. 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, étalé, dense, arrondi et feuillage persistant [23 - 27]. 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. D'après Champion et Ekstein, une lumière insuffisante réduit la circonférence, la hauteur et par conséquent le poids du régime [28 - 30]. On estime que l'insuffisance de la lumière a entraîné la réduction de l'activité photosynthétique. Elle a eu pour conséquence la réduction de l'accroissement de la plante et de certain de ces organes. Les bananiers sous les arbres fruitiers ou en association avec ces dernières, se révèlent moins productifs que les bananiers en monocultures, par contre le cycle végétatif des cultivars de

bananiers se prolonge. Les résultats obtenus dans cette étude sont supérieurs à ceux trouvés par Bangata au premier cycle de production. La tendance par rapport à la performance des cultivars de bananiers est restée identique aussi bien au premier qu'au second cycle de production. Ainsi, cette tendance confirme par sa durabilité, son adaptation du système agroforestier verger-banancier dans les conditions du plateau des Batéké. La supériorité des effets de l'association banancier-arbre fruitier sur la performance de banancier au deuxième cycle de production par rapport au premier cycle de production se justifierait par la croissance des arbres fruitiers. Il en découle de la production de la matière organique et du changement architectural. En effet, tous les organes d'une plante résultent des processus de croissance et du développement [30]. L'architecture d'un arbre dépend de la nature et de l'arrangement de chaque composant de l'arbre et se met en place dans le temps [31]. Selon Bauwens, l'ajout d'une composante ligneuse, à la culture du banancier, permettrait de mieux conserver la fertilité des sols par l'intermédiaire de son humus, par les éléments minéraux qu'elle prélève en profondeur, par la protection contre les grands vents et sa relative protection contre l'érosion par sa litière et ses racines. Ce système permettrait également une augmentation de la production en biomasse par hectare [29, 31].

## 5. Conclusion

Cette étude a pour objectif d'évaluer les effets de l'association bananiers-Arbres fruitiers sur la productivité de bananiers au deuxième cycle de production dans la région Sud-Ouest de la RDC. Les résultats obtenus suivant le dispositif factoriel ont montré que, parmi les cinq cultivars de bananiers utilisés dans les différentes associations, le cultivar Nsikumuna s'est révélé plus performant par rapport aux quatre autres. Celui-ci en association avec ces arbres fruitiers : *Eugenia malaccensis*, *Mangifera indica* et *Persea americana*. Les résultats les plus élevés obtenus avec ce cultivar de banancier au deuxième cycle de production se justifieraient par son identité variétale et par l'amélioration des propriétés physico-chimiques du sol. Elles peuvent être recommandées aux producteurs et à toute personne désirant associer le banancier avec les arbres fruitiers dans conditions du plateau des Batéké. Les études ultérieures sont indispensables en vue d'évaluer la durabilité de bananeraie dans un système agroforestier verger-banancier au troisième et quatrième cycle de production avec ces trois espèces *Eugenia malaccensis*, *Mangifera indica* et *Persea americana* sur la performance de cultivars de bananiers Nsikumuna, Ndongila et Gros-Michel.

## Références

- [1] - B. DHED'A-DJAILO, J. ADHEKA GIRIA, D. ONAUTSHU ODIMBA, R. SWENNEN, La culture des bananiers et plantains dans les zones agroécologiques de la République Démocratique du Congo, *Presse Universitaire UNIKIS*, Kisangani, (2019) 72 p.
- [2] - B. DHED'A-DJAILO, B. D. NZAWELE, N. ROUX, F. NGEZAHAYO, N. VIGHERI, E. DE LANGHE, D. KARAMURA, S. CHANNELIERE, M. RUAS, C. PICQ, G. BLOMME, *Musa* Collection and Characterization in Central and Eastern DR-Congo : Chronological Overview. In ISHS/ProMusa banana symposium, Phoenix City Hotel, Guangzhou, China. September 14-18, (2009) 12 - 13
- [3] - E. MAKUMBELO, L. LUKOKI, J. SJ. PAULUS, N. LUYINDULA, Apport des arbres fruitiers à la sécurité alimentaire en milieu urbain tropical: cas de la commune de Limete-Kinshasa, République Démocratique du Congo, *Tropicultura*, 20 (2) (2005) 89 - 95
- [4] - M. KWA, L. TEMPLE, Le banancier plantain : Enjeux socio- économiques et techniques, expériences en Afrique intertropicale. Éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, (2019)
- [5] - D. LOEILLET, Marché de la banane. *FRuiTrop*, N°151 (2007) 6 p.

- [6] - A. FADANI, L. TEMPLE, Cultures d'exportation et cultures vivrières au Cameroun [L'éclairage d'une controverse par une analyse micro-économique]. In : *Économie rurale*, 239 (1997) 40 - 48
- [7] - P. LABANT, 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*), (2009) 40 p.
- [8] - B. B. KUFINFUT, T. MUYUNGA, La production de bananes et de bananes plantain en République Démocratique du Congo. In C.Picq, E. Fouré and E.A. Frison (éds) : les productions bananières : un enjeu économique majeur pour la sécurité alimentaire. Symposium international tenu à Duala, Cameroun, 10-14 novembre 1998. Montpellier, France, (1998) 103 - 112
- [9] - FAO, Bonnes pratiques agricoles pour les bananes. Forum mondial de la banane collection de bonnes pratiques, (2017). <http://www.fao.org/world-banana-forum/fr/>
- [10] - P. K. R. NAIR, An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers ed. ISBN 0-7923-2135-9, (1993) 499 p.
- [11] - C. DUPRAZ, F. LIAGRE, Agroforesterie, des arbres et des cultures. Paris : Editions France Agricole, (2008) 414 p.
- [12] - D. SOLTNER, Guide de la nouvelle agriculture. Sur sol vivant : L'agriculture de conservation, *Collection Sciences et Techniques Agricoles*. ISBN. 978-2-907710-28-2, (2016) 120 p.
- [13] - S. BAUWENS, Caractérisation de l'agroforêt Limba-banancier de la réserve de biosphère de Luki. Faculté universitaire de Gembloux, Belgique, (2008) 96 p.
- [14] - K. N. MOBAMBO, C. STAVER, S. HAUSER, B. DHEDA, G. VANGU, An innovation capacity analysis to identify strategies for improving plantain and banana productivity and value addition in the Democratic Republic of Congo. *Acta Horticulture (ISHS)*, 879 (2010) 821 - 827
- [15] - M. B. NSOMBO, Evolution 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, (2016) 198 p.
- [16] - N. B. LELE, Potentiel d'amélioration de la fertilité des sols sableux et acides de Kinshasa (RDC) par l'usage du charbon des bois(biochar), de la biomasse végétale et des engrais minéraux. Thèse de Doctorat, Université de Kinshasa, (2016) 243 p.
- [17] - INERA, Caractéristiques de cultivars de bananier utilisés. Inédit, (2008) 260 p.
- [18] - SENASEM, 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 (2012) 177 - 237
- [19] - SENASEM, Catalogue national variétal des cultures vivrières. Répertoire des variétés homologuées de plantes à racines, tubercules et du bananier, (2019) 93 - 124
- [20] - E. ASSELINEAU, G. DOMENECH, De l'arbre au sol - Les bois Raméaux Fragmentés. Editions du Rouergue, (2007) 190 p.
- [21] - J. GARBAYE, La symbiose mycorhizienne. Une association entre les plantes et les champignons. Editions Quae. RD 10, 78026 Versailles cedex, (2013) 280 p.
- [22] - GESLOT, <https://jardin-secrets.com/jambosier-rouge.html/>, (2019) consulté le 09 février 2023
- [23] - E. W. M. VERHEIJ, R. F. CORONEL, Edible fruits and nuts. *Plant resources in South-East Asia, Pudoc*, Vol. 2, (1991) 211 - 247
- [24] - A. DAMBREVILLE, Croissance et développement du manguier (*Mangifera indica* L.) in natura - Approche expérimentale et modélisation de l'influence d'un facteur exogène, la température, et de facteurs endogènes architecturaux. Montpellier : UM2, Thèse de doctorat : Biologie intégrative des plantes : Université Montpellier 2, (2012) 185 p.

- [25] - GESLOT, <https://jardin-secrets.com/manguier.html/>, (2016) consulté le 09 février 2023
- [26] - GESLOT, <https://jardin-secrets.com/avocatier.html/>, (2017) consulté le 09 février 2023
- [27] - J. CHAMPION, Notes et documents sur les bananiers et leur culture. Tome 1 : Botanique et génétique des bananiers. Editions SETCO, Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I.F.A.C.), Paris, France, (1967) 214 p.
- [28] - K. ECKSTEIN, J. C. ROBINSON, C. FRASER, 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 (1997) 389 - 396
- [29] - P. K. KIBUNGU, 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 — inédit, (2008) 31 p.
- [30] - A. D. BELL, Plant form. An illustrated guide to flowering plant morphology. Oxford University Press, 200 Madison Ave., New York, NY 10016. ISBN 0-19-854279-8 (cloth), 0-19-854219-4 (paper), (1991) 341 p.
- [31] - D. BARTHELEMY, Y. CARAGLIO, Plant Architecture : A Dynamic, Multilevel and Comprehensive Approach to Plant Form, Structure and Ontogeny. *Annals of Botany*, Vol. 99, N°3 (2007) 375 - 407