

Aspects techniques et socio-économiques de la production du miel au Mayombe dans la province du Kongo central en République Démocratique du Congo (RDC)

**Cyprien-Corneille BUTSIANGA MBIKILA^{1*}, Tolérant LUBALEGA², Bhely ANGOBOY²,
Jean-Pierre BOKEMBE³ et Michel MBUMBA BANDI⁴**

¹ *Université Pédagogique Nationale, Ecole Doctorale, Faculté des Sciences Agronomiques, Kinshasa, RDC*

² *Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA), Station de Luki, Direction Générale, BP 2037 Kinshasa, RDC*

³ *Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques (ISEA) de Tshela, Province du Kongo Central, RDC*

⁴ *Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques (ISEA) de Zomfi, Territoire de Madimba, Province du Kongo central, RDC*

(Reçu le 12 Novembre 2022 ; Accepté le 30 Juin 2023)

* Correspondance, courriel : c_corneillebm@yahoo.fr

Résumé

Cette étude vise à évaluer les aspects techniques et socio-économiques de la production du miel au Mayombe en République Démocratique du Congo. Les enquêtes sur base d'un questionnaire auprès des paysans, apiculteurs, récolteurs et revendeurs ont servi à collecter les données. Les analyses statistiques multivariées à travers les analyses factorielles de correspondance (AFC) et MANOVA ont permis de mettre en évidence les relations entre les facteurs environnementaux et la qualité chimique du miel produit au Mayombe à l'aide du logiciel R. Les résultats de cette étude ont montré que le miel produit au Mayombe est de bonne qualité. Cependant, l'exploitation du miel dans cette contrée n'est pas optimale par le fait que l'environnement dans lequel s'effectue cette activité est perturbé par les activités anthropiques. Cet article constitue une base de données pour orienter les décideurs et les chercheurs à une prise de décision soutenue.

Mots-clés : *aspects techniques et socioéconomiques, phénologie, miel, Mayombe.*

Abstract

Technical and socio-economic aspects of honey production in Mayombe in the province of Kongo central in the Democratic Republic of Congo (DRC)

Honey is one of the most valuable non-timber forest products (NTFPs) with multiple uses and is traded internationally. This study aims to evaluate the technical and socio-economic aspects of honey production in Mayombe, Democratic Republic of Congo. Surveys based on a questionnaire among farmers, beekeepers, harvesters and resellers were used to collect data. Multivariate statistical analyses through factorial correspondence analysis (FCA) and MANOVA allowed to highlight the relations between the environmental factors and the chemical quality of the honey produced in Mayombe with the help of R software. The results of this study showed that the honey produced in Mayombe is of good quality. However, the exploitation of

honey in this region is not optimal because the environment in which this activity is carried out is disturbed by the anthropic activities. This article constitutes a data base to guide the decision makers and the researchers to a sustained decision making.

Keywords : *technical and socio-economic aspects, phenology, honey, Mayombe.*

1. Introduction

Le miel est l'un des produits forestiers non ligneux (PFNL) de grande valeur économique à usage multiple, faisant l'objet d'un commerce international [1]. Il est depuis longtemps l'un des aliments les plus appréciés à travers le monde [1 - 4]. Des écrits ont révélé que la contribution des pollinisateurs à la production alimentaire, dont l'abeille, a été évaluée à 153 milliards d'euros, soit 9,5 % en termes de production agricole mondiale [5]. D'autres évoquent que la consommation du miel est un moyen de renforcement du système de défense immunitaire contribuant aux soins des pathologies variées dont les brûlures et la toux [6]. Le miel est aussi antianémique, antiseptique, béchique, fébrifuge, sédative, vicariante et procure de l'énergie issue de lévulose, glucose, saccharose, maltose [7]. La non consommation et/ou le non usage de ce produit peut avoir des conséquences négatives pour l'organisme humain (cas de toxines consommées) excepté les diabétiques insulinodépendants qui doivent s'en abstenir pour des raisons évidentes [6 - 9]. En République Démocratique du Congo, précisément au Mayombe dans la province du Kongo central, l'apiculture est confrontée à beaucoup de contraintes parmi lesquelles figurent la déforestation croissante, le manque d'expertise en la matière, la peur d'affronter les abeilles, l'inexistence d'un marché clairement établi, pas de lois étatiques qui la régissent jusqu'ici [10, 11]. Il est utile de souligner que toute exploitation du miel implique plusieurs paramètres d'ordre social, économique et environnemental tant au niveau mondial que national [1]. Mais, la production du miel au Mayombe n'est pas optimale. Par ailleurs, il existe une faible base de données dans l'établissement d'élevage d'abeilles dans cette contrée. La présente étude vise à évaluer les aspects techniques et environnementaux de la production du miel au Mayombe en RDC. Spécifiquement, il va s'agir de : (i) présenter les caractéristiques sociodémographiques et économiques des enquêtés, (ii) déterminer les paramètres physico-chimiques du miel et (iii) d'effectuer l'étude phénologique du miel. Les résultats de cette étude constituent une base de données fiable pour orienter les décideurs et les chercheurs intéressés à une prise de décision soutenue.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

Cette étude a été menée en République Démocratique du Congo dans la province du Kongo central, précisément avec les trois territoires, à savoir Lukula, Seke Banza et Tshela.

2-1-1. Territoire de Lukula

Les coordonnées géographiques de Lukula sont : S 05° 23' 21,4" E 012° 56' 17,9" Altitude : 91 m. Le Territoire de Lukula comprend 5 Secteurs (Fubu, Tsanga-Sud, Patu, Tsundi-Sud et Kakongo) et 3 cités : Kiniati, Nsioni, Lemba. Sa superficie est de 3270 Km². Ce Territoire regorge, à son sein, bien des rivières dont les plus grandes sont Mbavu et Lukula. Il sied de souligner aussi celles petites : *Luki, Bangu Bangu, Bimiengi, Mfubu, Kula kula, Lufiku*, etc. Selon le rapport officiel du territoire de Lukula (2015), le climat du territoire de Lukula est essentiellement tropical humide avec alternance des saisons : Saison pluvieuse allant du 15 Octobre au 15 mai en temps normal. La température varie actuellement entre 22°C et 29°C entraînant ainsi

de grandes précipitations [12]. Le sol du Mayombe est sableux, argileux et argilo-sablonneux. Le relief est caractérisé par 11 grandes montagnes : M'fuiki, Tsinga Nsongo Et Nzanza Phutu (Secteur De Patu), Tseke Khongo, Nkala Sengo, M'bingu, N'koko et Mbuku Matsundi (Secteur de Tsanga Sud), Kayi Vemba, Tuvi et Lemba (Kakongo). La végétation a une prédominance forestière tandis que le sous-sol contient du pétrole, de l'or, du diamant, du goudron, bitume, du cuivre, etc. La tribu est essentiellement yombe bien qu'il y ait actuellement, pour raison de service et de commerce, la présence d'autres tribus (telles que les luba, les bangala et les swahili) [12].

2-1-2. Territoire de Seke Banza

Les coordonnées géographiques de Seke Banza, de son vrai nom Tseke (savane) Mbanga (plateaux) sont : S 05° 20' 09, 4", E 013° 16' 29,8" et Altitude de 549 m. Ce territoire fut créé par Arrêté n° 211/202 du 07 mai 1957 de Son Excellence Monsieur le Gouverneur de la Province de Léopoldville. Il intègre en son sein 5 secteurs, à savoir Bundi, Isangila, Nsumbi, Lufu et Mbavu. Sa superficie est de 3620 km². La population est de 274418 habitants. Cette population est essentiellement rurale. Toutefois, le Territoire compte quelques Centres urbains : Kinzau- Mvuete, Kuakua, Mvuzi, Lukimba, Mbata-Siala, Kilengi, Sanzala, etc. [13]. Le territoire de Seke Banza est borné à l'Est par le territoire de Luozi, à l'Ouest par les territoires de Lukula et Moanda, au Nord par le Territoire de Tshela et au Sud par la ville de Matadi. Le territoire de Seke Banza a plusieurs rivières et un Fleuve. Il s'agit de : Mbavu, Lukula et fleuve Congo. C'est dans ce Territoire que se trouve le Barrage hydroélectrique d'Inga, l'un de plus important de l'Afrique. La localité de Seke Banza situé à 80 Km au Nord de la ville de Matadi est le Chef-lieu du Territoire et tire son nom du Kikongo. Le sol du Territoire de Seke Banza est argilo-sablonneux, le relief est très diversifié par la présence des collines et montagnes et la végétation comprend des forêts et savanes [13].

2-1-3. Territoire de Tshela

Les coordonnées géographiques de Tshela sont : S : 05° 00' 35,0"; E : 012° 57' 31,8"; Alt. : 144 m. Ce territoire a été créé par l'Ordonnance n° 21430 du 23 octobre 1937 modifié par celle n° 21384 du 10 décembre 1953. Tshela a une superficie de 3099 Km². La population de Tshela est de 430114 habitants [14]. Le Territoire est borné au Nord par la République du Congo et l'enclave de Cabinda (Angola) dont le fleuve Tshiloangu constitue la frontière naturelle et au Sud par le Territoire de Lukula. Il connaît, sur toute l'étendue, un climat tropical de type soudanaise dont la saison sèche s'étend du 15 mai au 15 octobre et celle pluvieuse du va du 15 octobre au 15 mai avec une interruption au mois de février et qui est comme une petite saison. En effet, la température annuelle oscille autour de 20°C en saison sèche et de 25°C en saison de pluie [14]. Quant à l'hydrographie, il y a principalement les rivières suivantes : *Lubuzi, Ngomamba, Mbavu, Lombe, Lubolo, Lubimvu, Luphangji, Lubunga, Lumbu*. Le fleuve Tshiloangu sépare le Territoire de la République du Congo Brazza par le Secteur de Maduda et de l'enclave de Cabinda (Angola) par les Secteurs de Nganda-Tsundi, Lubolo et Nzobe Luzi. Le sol est argilo-sableux et le relief comprend des collines et des montagnes. Il n'y a qu'un seul type de formation naturelle couverte de la forêt dense du Mayombe [14].

2-2. Matériel technique

Le matériel technique utilisé dans cette étude est composé d'un ordinateur, des logiciels R, Excel et SPSS, d'un appareil photo numérique, des ruches, d'une hache, des arbres, d'un mètre ruban, des moules, des bougies, des masques, d'une tenue apicole, d'une calculatrice, d'un stylo, d'un couteau et d'un enfumoir. Il convient également d'évoquer l'inflorescence mâle du palmier, le fruit d'*Andansonia digitata* du Laboratoire chimique et biologique de l'Université de Kinshasa, le miel, la cire d'abeilles, un carnet de notes, un GPS, un clinomètre, une Relascope de Buterlish et un questionnaire d'enquête.

2-3. Méthodes

La méthode par échantillonnage non probabiliste, à travers les enquêtes et l'expérimentation, ont été utilisées dans cette étude. Les données du sol des sites d'analyses obtenues ont été mises en relation à la composition physico-chimique des échantillons composites de trois territoires en études. Les analyses statistiques multivariées dont les MANOVA et les analyses factorielles de correspondance (AFC), sur base de données qualitatives et quantitatives ont permis de mettre en évidence les relations entre les facteurs environnementaux et la qualité chimique du miel produit au Mayombe, à l'aide du logiciel R. Pour l'étude phénologique, l'observation s'est focalisée plus sur l'affluence des abeilles vers les espèces mellifères ; de la floraison à la fructification. En effet, à des heures bien indiquées de la journée, matin et soir, les abeilles vont se ressourcer soit en nectar soit en pollen. Il était question de prélever, à des heures variées de butinage sur les essences, le nectar, le pollen et les coordonnées géographiques de chaque espèce visitée tant par les abeilles que par notre présence.



Photo 1 : *Chercheur apiculteur à côté de la ruche de capture au Petit Séminaire de Mbata-Kiela (2018)*

L'affluence des abeilles vers les plantes mellifères a été observée à l'aide des jumelles et GPS. Cette méthode a permis également de connaître les caractéristiques connexes de ces essences. Pour le besoin de la cause, les inventaires des plantes ont été mis en exergue au Jardin Botanique Mellifère de Luki (JBML) afin d'y concentrer les essences-ressources des abeilles à Luki dans le Mayombe.

3. Résultats

3-1. Caractéristiques sociodémographiques et économiques des paysans enquêtés

3-1-1. Récolteurs

L'exploitation du miel au Mayombe, durant ces trois dernières années par les récolteurs, est dominée par une catégorie des paysans de niveau primaire, suivi de celui du secondaire puis par ceux qui n'ont jamais été scolarisés. Ceux ayant fini le cycle d'orientation sont minoritaires. La **Figure 1** en donne le pourcentage. Par ailleurs, plus de 71 % des récolteurs sont monogames contre 6,3 % polygames et 21,9 % célibataires. Cela se justifie par le fait que dans les différents villages enquêtés, il y a plus de monogames et célibataires que polygames. Par ailleurs, 68 % des récolteurs du miel sont plus propriétaires contre 18,8 % qui habitent dans des maisons familiales, 9,4 % locataires et 3,1 % autres. La récolte du miel se fait de trois manières au Mayombe. A cet effet, 78,1 % de récolteurs du miel procèdent à l'abatage des arbres et fumigation et 18,8 % d'entre eux utilisent l'abatage et 3,1 % seulement la fumigation. Puisque l'abattage

est récurrent, la déforestation est croissante au Mayombe chaque année avec comme conséquence la diminution des arbres. Dès lors, 71,9 % récolteurs pensent que la déforestation progressive est la cause principale de la diminution du miel au Mayombe. En parallèle, 9,4 % d'entre eux estiment qu'il y a diminution d'arbres mellifères et par conséquent la diminution des abeilles constatée par 9,4 % interrogés comme le montre la **Photo 2** ci-dessous.



Photo 2 : Déforestation au Mayombe (2023)

Par contre, 6,3 % pensent que le nombre de récolteurs a augmenté créant ainsi la rareté d'arbres disponibles à abriter les abeilles devant produire le miel. Une frange de 3,1 % parle de perturbations climatiques. L'étude révèle que plus de 68 % des récolteurs du miel auto-consomment et vendent leurs produits alors que 25,0 % le vendent simplement, 3,1 % en font une autoconsommation et 3,1 % l'utilisent pour lutter contre certaines pathologies. Ci-dessous, les différents résultats y afférents. Le **Tableau 1** indique la chaîne des valeurs du miel.

Tableau 1 : Chaîne des valeurs du miel

Valeurs des paramètres économiques	Ancienneté dans la récolte	Quantité de litre de miel récoltée	Nombre d'abattage moyenne par an	Prix de vente
Moyenne	15,8	20,5	7,2	10 406
Ecart-type	10,1	16,2	5,1	11 075
Minimum	1,0	3,0	-	4 000
Maximum	41,0	75,0	22,0	70 000

La lecture du **Tableau 1** montre que la moyenne d'âge des récolteurs se situe autour de 16 ± 10 ans, avec un minimum de 1 et un maximum de 41 ans. La quantité de litres annuelle, s'élève en moyenne $20,5 \pm 16,2$ litres, le maximum étant de 75 litres et le minimum de 3 litres. La moyenne d'arbres abattus chaque année par récolteur est de $7,2 \pm 5,1$ arbres avec le maximum de 22,0 arbres. Quant au prix, la moyenne est de 10 406 FC (1 \$ US = 2050 FC), l'écart-type est de 11 075 FC, et le minimum est de 4000 FC et le maximum est de 70 000 FC.

3-1-2. Apiculteurs

Cette étude révèle que 29,4 % d'apiculteurs qui ont fini le cycle d'études primaires, 41,2 % le secondaire et plus de 11 % le supérieur et 17,6 % n'ont pas étudié carrément. En parallèle, 76,4 % d'apiculteurs enquêtés sont du Kongo Central, contre 11,8 % de Kinshasa, 5,9 % de Katanga et 5,9 % d'Ex Bandundu. Plus de 70 % d'apiculteurs ont été initiés par des ONG ; 17,6 % en famille et 11,8 % par d'autres personnes. Par ailleurs, 75,0 % d'apiculteurs reconnaissent avoir été bien formés par COAPMA dirigée par Monsieur John NGOMA, 8,3 % ULB, 8,3 % GI agro, 8,3 % ADEI. L'étude souligne que 47,0 % des apiculteurs parlent de la distance adaptée à leur activité, 23,5 % évoquent le risque de vol, 5,9 % soulignent le manque d'espace disponible pour l'activité, 11,8 % pensent au meilleur suivi et 11,7 % évitent la concentration des ruches. L'étude indique que 58 % d'apiculteurs vendent leur miel à Lukula, 29,4 % à Tshela, 5,8 % à Boma et 5,8 % Seke Banza. A cet effet, Lukula compte plus d'apiculteurs formés. Par ailleurs, 70 % d'apiculteurs font usage de la cire pour la fabrication de l'hydromel, 17,64 % abandonne la cire sur le site de la récolte et 11,76 % pour d'autres usages pour attirer les abeilles dans la ruche. L'étude évoque que 28,5 % des apiculteurs interrogés estiment que le *Mangifera indica* est la meilleure, 21,4 % pointent l'*Acacia mangium* contre 35,7 % qui parlent de *Dacryodes edulis* et 14,2 %. Par ailleurs, 68,7 % d'apiculteurs parlent du changement climatique, alors que 25 % évoquent la perturbation sur le rendement agricole et apicole et 6,2 % pensent à la chaleur excessive.

3-1-3. Revendeurs

L'étude montre que 28,5 % de revendeurs sont diplômés d'études primaires, 42,8 % ont un niveau secondaire 21,4 % le niveau supérieur et 7,1 % n'ont pas étudié. En parallèle, 50,2 % de revendeurs sont des mariés monogames, 28,5 % des mariés polygames, 14,1 % des divorcés et 7,1 % des célibataires. Par ailleurs, 85,7 % de revendeurs sont originaires de Kongo central, 7,14 % sont chacun originaires de Kinshasa et d'Ex Bandundu (Kwilu, Kwango et Mai-Ndombe). L'étude souligne que 57,1 % de revendeurs sont des propriétaires de maison d'habitation, 14,2 % des locataires, 14,2 % habitent dans les maisons familiales. Par ailleurs, 71,4 % de revendeurs sont originaires de Matadi alors que 14,28 % sont chacun originaires de Boma et de Cataractes. En outre, 57,14 % de revendeurs préfèrent le miel produit naturellement, 14,28 % celui des apiculteurs et 14,2 % n'ont aucune préférence. Ce dernier aspect présente les réalités sur le marché entre l'offre et la demande. Eu égard à ce qui précède, une analyse du miel produit au Mayombe a été faite au laboratoire précité pour en déterminer les composantes et la qualité. Le **Tableau 2** présente les paramètres physicochimiques du miel récolté par territoire.

3-2. Paramètres physicochimiques du miel par territoire

Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques des échantillons de miel / Territoire

Paramètres du miel	Territoires		
	Tshela	Lukula	Seke Banza
Humidité (%)	18,4	13,2	13,42
Conductibilité (µs/cm)	498	463	258
Cendre (%)	0,32	0,37	0,26
Acidité (Méq/kg)	18,27	31,14	26,15
Fructose (%)	33,4	38,2	36,2
Glucose (%)	27,6	29,5	25,8
Saccharose (%)	18	4,6	7,2
Indice de réfraction	1,42	1,502	1,503
Densité	1,43	1,37	1,44
pH	4,65	4,23	4,0
Protéine (%)	0,16	0,21	0,3

Source : Laboratoire de chimie/Faculté des sciences de l'Université de Kinshasa (RD Congo), échantillons analysés le 26/11/2021.

Le **Tableau 2** indique que le miel produit dans les territoires de Tshela, Lukula et Seke Banza est de bonne qualité mais il varie d'un territoire à un autre. Le miel de Tshela est plus d'humide que celui de Seke Banza et de Lukula. La teneur en cendre du miel de Lukula est plus élevée que celui de Tshela et de Seke Banza. Lukula présente un miel dont l'acidité en Méq/kg est très élevée que celle de Tshela et Seke Banza. Trois types de sucres s'y dégagent notamment le fructose le glucose et le saccharose. Le test de MANOVA a montré qu'il y a des différences significatives dans les trois territoires en termes de conductibilité, pH, cendre, acidité, fructose, saccharose, indice de réfraction, protéine, glucose, humidité, etc. La *figure 1* en donne l'illustration.

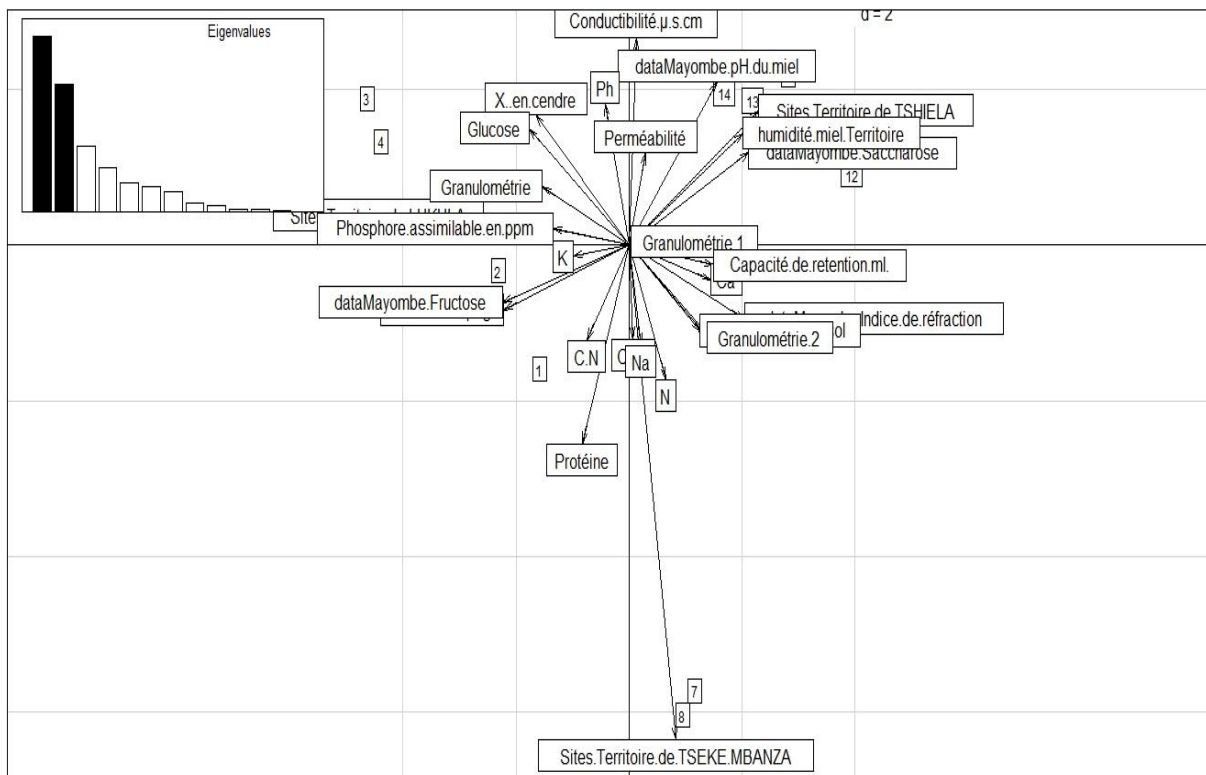


Figure 1 : Cartographie des paramètres physico-chimique du miel suivant les trois territoires du Mayombe

Pour en arriver là, nous avons observé les ressources mellifères disponibles auprès desquelles les abeilles se sont ressourcées en nectar et en pollen comme l'indique le **Tableau** ci-dessous.

3-3. Phénologie des plantes mellifères à Luki

Le **Tableau 3** signale l'affluence des abeilles vers les plantes mellifères.

Tableau 3 : Affluence des abeilles vers les plantes mellifères répertoriées à Luki

Dates	Heure	Plantes mellifères	Famille	Nom Vernaculaire	Ressources pour l'abeille		Coordonnées géographiques	Observations
					Nectar	Pollen		
26/10/2020	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Albizzia gummifera</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Dikasa kasa</i>	Nectar	Pollen	S 05° 37' 20,6'' E 013° 05' 56,6''	Abeilles concentrées sur les fleurs
26/10/2020	6h00-6h30 et 16h00-17h30	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Fabaceae</i>	x	+	+	S 05° 37' 13,3'' E 013° 05' 51,7'' Alt 307 m	Affluence des abeilles le matin et le soir/grande miellée
27/10/2020	6h00-10h00 et 16h00-17h00	<i>Persea americana</i>	<i>Lauraceae</i>	Mvoka	+	-	S 05° 37' 17,1'' E 013° 05' 52,7''	Soutirent le nectar et pollen mais à 10h00 seulement le nectar et sautent les fleurs ouvertes
27/10/2021	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Persea americana</i>	<i>Lauraceae</i>	Mvoka	+	-	S 05° 37' 17,1'' E 013° 05' 52,7'' Alt 317 m	Peu d'abeilles sur les fleurs ; soutirent le nectar
27/10/2021	6h00-9h00 et 16h00-17h00	<i>Oncoba welwichi</i>	<i>Fabaceae</i>	x	-	+	S 05° 37' 35,1'' E 013° 05' 46,4''	Soutirent le pollen vers le champ plateau
28/10/2021	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Pterocarpus tinctorius</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Nkula</i>	-	+	S 05° 37' 46,2'' E 013° 05' 52,7''	Soutirent le pollen vers le champ plateau
29/10/2021	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Milletia laurenti</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Wenge</i>	-	+	S 05° 37' 38,1'' E 013° 05' 46,4''	Soutirent le pollen vers le champ plateau
29/10/2021	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Prioria balsamifera</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Tola</i>	-	+	S 05° 37' 20,2'' E 013° 05' 55,4''	Soutirent le nectar
29/10/2021	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Pseudospondias Microcarpa</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Nzuza</i>	-	+	S 05° 37' 37,6'' E 013° 05' 49,2''	Affluence des abeilles toute la journée
30/10/2021	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Pseudospondias mombens</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mungiengi</i>	+	+	S 05° 37' 27,5'' E 013° 05' 57,8''	Affluence des abeilles toute la journée
30/10/2021	6h00-8h00 et 16h00-17h00	<i>Terminalia superba</i>	<i>Combretaceae</i>	<i>Ndimba (Limba)</i>	+	-	S 05° 37' 25,2'' E 013° 05' 56,3''	Affluence des abeilles toute la journée
30/10/2021	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Elaeis guinensis</i>	<i>Palmaceae</i>	<i>Diba</i>	+	+	S 05° 37' 14,4'' E 013° 05' 53,5''	Affluence des abeilles sur les inflorescences mâles remarquées par leurs pattes qui sont poussiéreuses de pollen
31/10/2021	6h00-9h00 et 16h00-17h00	<i>Dacryodes edulis</i>	<i>Burceraceae</i>	<i>Nsafu</i>	+	+	S 05° 37' 22,9'' E 013° 05' 55,6''	Récupération des ressources (pollen ou nectar)
31/10/2021	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Mangifera indica</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Manga</i>	+	+	S 05° 37' 17,8'' E 013° 05' 58,6''	Récupération des ressources (pollen ou nectar)
31/10/2021	6h00-7h00 et 16h00-17h00	<i>Citrus sinensis</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>Mâwu</i>	+	+	S 05° 37' 18,7'' E 013° 05' 56,1''	Récupération des ressources (pollen ou nectar)

Source : Nos enquêtes (2020-2021) dans la Réserve de Biosphère de l'INERA Luki.

Légende : les signes + indiquent la présence de nectar et pollen tandis que les signes - dénotent leur absence et x le manque de nom vernaculaire disponible au moment des enquêtes.

Le **Tableau 3** montre que la présence de plusieurs espèces mellifères (nectarifères et pollinifères) dans les territoires de Luki, Thsela et Seke Banza, parmi lesquelles : *Albizzia gummifera*, *Persea americana*, *Oncoba welwichi*, *Pterocarpus tinctorius*, *Milletia laurenti*, *Prioria balsamifera* *Pseudospondias Microcarpa*, *Terminalia superba*, *Elaeis guinensis* *Dacryodes edulis* *Mangifera indica* et *Citrus sinensis*. L'affluence des abeilles pour le butinage s'effectue généralement le matin et le soir.

4. Discussion

Cette étude a révélé que les paramètres physico-chimiques du miel collecté au Mayombe est conforme à la norme internationale CODEX [15]. Ceci peut s'expliquer par la diversité des essences mellifères [16] présentes dans les territoires de Tshela, Lukula et Seke Banza. Au Nord du Maroc, [17] évoquent également cette diversité en ressources mellifères. De son côté, [18] souligne « des îlots des plantes mellifères » pour la diversité en ressource mellifère. A ce sujet [19] a évoqué l'adoption de l'agroforesterie, précisément de l'apiforesterie dans la contrée de la Réserve de Biosphère de Luki au Mayombe. Ces résultats sont voisins des travaux rapportés dans les systèmes de production apicoles au nord de l'Ethiopie [20]. Par ailleurs, les valeurs moyennes des teneurs en eau du miel étaient inférieures aux 20 % de la norme internationale en teneur en eau admise par CACS comme l'indique le **Tableau 2**. Par conséquent, ces miels sont moins sensibles à la fermentation comme il a été évoqué par [21 - 22]. Ce qui confirme la bonne qualité des miels frais récoltés au Mayombe, certes, due aux facteurs environnementaux de la zone d'étude comme l'indique la **Figure 1**. En outre, la teneur en eau du miel détermine sa durée de vie au cours du stockage. Par contre, si la teneur en eau est élevée, le risque de fermentation du miel l'est également [22 - 24]. Le miel étant un produit périssable [25], une teneur en eau supérieure à 20 % conduit à la croissance des levures et autres micro-organismes, résultant de la fermentation alcoolique. En outre, au cours de la fermentation, le glucose et le fructose dans le miel sont transformés en éthanol, appelé alcool éthylique (C₂H₆O). Par ailleurs, le fructose très hygroscopique et ayant sa teneur dans le miel supérieur à celle du glucose provoque une augmentation rapide de la teneur en eau du miel mis en contact avec une atmosphère humide, comme celle trouvée dans les pays subtropicaux. Cette dégradation peut être évitée si la conservation du miel est effectuée à basse température de l'ordre de 10 °C [22 - 24]. Mais, l'exploitation du miel au Mayombe connaît des difficultés énormes notamment la rareté des arbres, la multiplicité des chasseurs de miel et le marché officiel inexistant. Par conséquent l'activité apicole au Mayombe n'est pas optimale.

5. Conclusion

Il ressort de cette étude que le miel produit dans la contrée du Mayombe porte l'empreinte du milieu édaphique et y tient de sa bonne qualité. Toutefois, pour relever certains défis, l'enrichissement du Mayombe dégradé en plantes mellifères passe par l'installation du jardin botanique mellifère un moyen de lutte contre la déforestation accrue au Mayombe dans le Kongo Central. Compte tenu de ces résultats, les facteurs environnementaux demeurent les corolaires pour toute exploitation du miel. Il est souhaitable d'installer les parcs et jardins botaniques mellifères en vue de garantir le suivi phénologique des essences mellifères et, grâce à la reforestation, contribuer à la durabilité de la forêt du Mayombe surexploitée et lutter contre le changement climatique qui impacte sur la vie des êtres vivants. L'apiculture est ainsi une source de revenus multiples pour les ménages et un moyen de lutte contre les maladies, etc. Les autres produits de la ruche, comme la cire, peuvent être valorisés pour notamment la fabrication des bougies et autres usages y afférents.

Remerciements

Nos remerciements à Monsieur l'abbé Darius Bamuene Solo, Recteur de l'Université Kasa-Vubu (UKV) de Boma en RD Congo pour son soutien.

Références

- [1] - H. CLEMENT, Le Traité Rustica de l'Apiculture. Editions Rustica/FLER, Paris, (2006) 528 p.
- [2] - P. MARCHENAY et L. BERARD, L'homme, l'abeille et le miel. Editions De Borée, Romagnant, (2007) 224 p.
- [3] - P. D. PATERSON, L'apiculture. CTA, Presses Universitaires de Gembloux, (2008) 158 p.
- [4] - J. GOUT, Le miel. Editions Jean-Paul Gisserot, Paris, (2009) 64 p.
- [5] - UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE (UICN), Rapport annuel, (2016) 52 p.
- [6] - A. ROSSANT, Le miel, un composé complexe aux propriétés surprenantes. Thèse d'exercice : pharmacie. Limoges : Université de Limoges. Faculté de médecine et de pharmacie, (2011) 136 p. Disponible en ligne sur : <http://www.sudoc.abes.fr> (consulté le 17/06/2021)
- [7] - C. HOYET, Le miel : De la source à la thérapeutique. Thèse doctorale, Université de Lorraine, (2005) 106 p.
- [8] - A. BECKER, Botulisme et Miel. L'Abeille de France, 910 (2005) 18 - 20
- [9] - F. BALAS, Les propriétés thérapeutiques du miel et leurs domaines d'application en médecine générale : *revue de la littérature*. Médecine humaine et pathologie. Thèse de doctorat. Nice, (2016) 85 p.
- [10] - T. LUBALEGA, V. GBawe, D. KHASA, J. RUEL et J. LEJOLY, Forest regeneration of the Bateke Plateau savannahs from Acacia auriculiformis plantations in the Democratic Republic of the Congo. *International Journal of Engineering Research and Development*, 13 (9) (2017) 21 - 30
- [11] - M. MBUMBA, M. BITIJULA, JDD MINENGU, D. KHASA et P. MAFUKA, Opportunités et défis de l'agroforesterie dans et en périphérie de la Réserve de Biosphère de Luki au Kongo central en République Démocratique du Congo. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 3 (1) (2020) 23 - 31
- [12] - RAPPORT OFFICIEL DU TERRITOIRE DE LUKULA, (2015)
- [13] - RAPPORT OFFICIEL DU TERRITOIRE DE SEKE BANZA, (2015)
- [14] - ADMINISTRATION DU TERRITOIRE DE TSHELA, (2017)
- [15] - CODEX ALIMENTARIUS, Norme pour le Miel (1981). En ligne sur : http://www.codexalimentarius.net/web/index_fr.jsp (Consultée le 02/03/2022)
- [16] - E. LOUBELO, Impact des produits forestiers non ligneux (PFNL) sur l'économie des ménages et la sécurité alimentaire : cas de la République Démocratique du Congo. Thèse de doctorat. Université Rennes 2, (2012) 261 p.
- [17] - M. CHENTOUF & B. BOULANOUAR, Elevage caprin au Nord du Maroc, INRA-Editions Press : Rabat, Morocco, 168 (2015)
- [18] - A. KARSENTY, Etat de l'art, concepts et terminologie des Paiements pour Services Environnementaux-Mise en contexte au regard de la problématique des concessions forestières en Afrique Centrale, Cirad, Montpellier, (2021) 133 p.
- [19] - M. M. BANDI, M. B. MAHIMBA, P. M. MBE MPIE, A. R. N. M'VUBU, D. P. KHASA, Adoption of Agroforestry Practices in and around the Luki Biosphere Reserve in the Democratic Republic of the Congo. *Sustainability*, 14 (2022) 9841. <https://doi.org/10.3390/su14169841>
- [20] - G. T. GEBREEGZIABHER, K. GEBREHIWOT et ETSAY, Physicochemical characteristics of honey obtained from traditional and modern hive production systems in Tigray region; northern Ethiopia. *Momona Ethiopian Journal of Science*, 1 (2013) 115 - 128
- [21] - J. P. FAUCON, A. C. MARTEL, J. F. ANTINELLI, M. C. CLEMENT, S. ZEGGANE, C. CORDELLA *et al.*, Sondage sur la qualité des miels de lavande-lavandin. *Bull. Tech. Apic.*, 29 (2) (2002) 55 - 62

- [22] - A. TERRAB, M. J. DIEZ et F. J. HEREDIA, Characterization of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. *Food Chemistry*, 79 (2002) 373 - 379
- [23] - S. K. BOGDANOV, L. RUOFF et O. PERSANO, Physico-chemical methods for the characterization of unifloral honeys : A review. *Apidologie*, 35 (2004) 4 - 17
- [24] - P. A. ULLOA, M. MAIA et A. F. BRIGA, Paramètres physicochimiques et composés bioactifs du miel d'arbousier (*Arbutus unedo L.*). *Tourillon de chimie*, (2015)
- [25] - D. LECHAUX, Le miel et la cicatrisation des plaies. Types de plaies, protocoles de soins et qualités pharmaceutiques requises pour l'usage medical du miel abcd-chirurgie.fr, (2013)