

Diversité des plantes mellifères de la zone soudanienne : cas de la forêt classée des collines de Kouandé, Nord-Ouest du Bénin

Sfich Thibaut Bidossèssi AHOUANDJINOU *, Hounnankpon YÉDOMONHAN,
Gbèkponhami Monique TOSSOU, Aristide Cossi ADOMOU et Akpovi AKOÈGNINOU

Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Laboratoire de Botanique et
Ecologie Végétale (LaBEV), 01 BP 4521 Cotonou, Bénin

* Correspondance, courriel : thibaut.ahouandjinou@gmail.com

Résumé

Un inventaire visuel a été réalisé pour recenser les espèces de plantes butinées par les abeilles domestiques dans la forêt classée des collines de Kouandé au Nord-Ouest du Bénin. Les observations directes sur le terrain de la flore mellifère ont été effectuées à l'aide de relevés phénologiques et apicoles qui ont été réalisés une fois par mois d'avril 2015 à mars 2016. Les inventaires des plantes mellifères ont été exécutés sur une surface d'observation de 1 km de rayon autour d'un rucher constitué de 10 ruches kenyanes, toutes colonisées par *Apis mellifera adansonii* Latreille. La flore mellifère recensée est constituée de 86 espèces, soit 30,9 % des 278 espèces en fleurs. Elle se répartit en 74 genres et 38 familles, dont les plus représentées, en termes de nombre d'espèces sont dans l'ordre décroissant les Leguminosae (15 espèces, soit 17,4 %) ; les Anacardiaceae et les Asteraceae (6 espèces chacune, soit 7 % chacune) et les Rubiaceae (5 espèces, soit 5,8 %). Les plantes mellifères comprennent 60,5% de plantes nectarifères, 12,8 % de plantes pollinifères et 23,3 % de plantes nectarifères et pollinifères. Ce travail a permis d'identifier 7 espèces à haute valeur mellifère. Pour valoriser ces plantes, des études ultérieures sur l'activité de butinage et la production de nectar seront faites pour prouver leurs réelles potentialités mellifères.

Mots-clés : flore mellifère, *Apis mellifera*, forêt classée, zone soudanienne, Bénin.

Abstract

Melliferous plants diversity in Sudanese zone : case of the classified forest of Kouandé hills, North-East Benin

A visual check off was carried out in order to identify honeycombed plant species in the classified forest of Kouandé hills in the North-East of Benin. Direct observations were monthly led about the melliferous flora by using phenological and apicultural surveys from April 2015 to March 2016. Melliferous plants inventories were carried out on a land surface of 1 km radius surrounding an apiary made of ten (10) Kenyan beehives colonized by *Apis mellifera adansonii* Latreille. The listed melliferous flora was made of 86 species either 30.9% of the 278 species in bloom. It's divided in 74 genus and 38 families though the most represented are in decreasing order Leguminosae (15 species, either 17.4%); Anacardiaceae and Asteraceae (6 species each, either 7% each) and Rubiaceae (5 species, either 5.8%). Melliferous plants include 60.5% of nectariferous plants, 12.8% of polliniferous plants and 23.3% of nectariferous and polliniferous plants. This study enabled us to identify seven (07) species with high melliferous value. To enhance the value of these plants, further studies on foraging activity and nectar production will be led to prove their real melliferous potential.

Keywords : melliferous flora, *Apis mellifera*, classified forest, sudanese zone, Benin.

1. Introduction

L'approche participative de gestion des forêts est aujourd'hui reconnue comme l'une des conditions essentielles à la durabilité de la gestion du patrimoine forestier. Pour y arriver, des activités alternatives génératrices de revenus et la valorisation des ressources dans les terroirs sont à promouvoir. La filière apiculture moderne apparaît comme l'une des activités qui permettent d'augmenter les revenus monétaires des acteurs, de limiter la destruction des forêts et de générer une forte population d'agents pollinisateurs pour l'environnement végétal en général et pour les cultures en particulier. L'Afrique de l'Ouest en général et le Bénin en particulier, ont une longue tradition apicole [1]. Cependant, la flore mellifère de cette partie de l'Afrique reste encore mal connue [2 - 4]. Les plantes mellifères sont des espèces végétales sur lesquelles l'abeille prélève des substances, notamment le nectar, le pollen et la résine pour se nourrir et pour élaborer ses productions diverses. Il est bien connu que les produits de la ruche reflètent en quantité et en qualité la nature des plantes butinées [5]. De plus, les plantes mellifères varient suivant les conditions climatiques [6]. En effet, le Bénin bénéficie de trois grands climats : un climat guinéen, un climat soudano-guinéen et un climat soudanien. Ce découpage climatique a été confirmé par des études physionomiques et floristiques de la végétation [7, 8].

Depuis quelques années, des travaux sur l'inventaire visuel des plantes mellifères et l'analyse pollinique des miels ont débuté au Bénin. En effet, les travaux effectués portaient sur environ la moitié du territoire national [3, 10 - 17]. Ces recherches qui se sont déroulées en zones guinéenne et soudano-guinéenne du pays ont permis d'identifier environ 323 espèces végétales butinées par l'abeille domestique. Toutefois, aucune étude sur les plantes mellifères n'a été menée en zone soudanienne. Pourtant, il existe incontestablement dans les savanes soudanaises béninoises une ressource apicole considérable, qu'il faut valoriser non seulement pour fournir aux populations locales un supplément de nourriture de haute qualité, mais aussi pour favoriser la multiplication des colonies d'abeilles et mettre à la disposition de l'agriculture et de l'ensemble des formations végétales un nombre suffisant d'agents pollinisateurs. De même, il est également important de développer l'activité apicole dans cette région car elle représente une source de diversification de revenu monétaire pour l'apiculteur et la communauté rurale [18]. Le présent travail porte sur la forêt classée des collines de Kouandé en zone soudanienne. Son objectif est de déterminer la richesse en plantes mellifères de cette forêt classée en vue d'y développer progressivement l'apiculture moderne.

2. Méthodologie

2-1. Site d'étude

La forêt classée des collines de Kouandé, d'une superficie d'environ 4560 ha, est située dans la Commune de Kouandé (département de l'Atacora) entre 10°17' et 10°25' de latitude Nord puis 1°40' et 1°41' de longitude Est (**Figure 1**). Elle est limitée au Nord par l'arrondissement de Fô-Tancé, à l'Ouest par l'arrondissement de Oroukayo, à l'Est par le village de Boré et la ville de Kouandé et au Sud par le village de Kpéssourou. Le climat est de type soudanien, caractérisé par un régime hydrique unimodal [19]. Les précipitations moyennes annuelles évoluent entre 900 et 1100 mm d'eau par an. La température moyenne oscille autour de 27°C. Les températures les plus élevées s'enregistrent entre les mois de mars et d'avril, avec un maximum de 37°C, alors que le minimum est de 15°C et s'observe entre les mois de décembre et de janvier. Les sols sont de types ferrugineux tropicaux [20, 21]. La végétation de la forêt classée est une mosaïque de galerie forestière, de forêt claire et de savane boisée, de savane arborée et de savane arbustive, de plantations d'anacardier (*Anacardium occidentale*) et de teck (*Tectona grandis*), de cultures et de jachères [19].

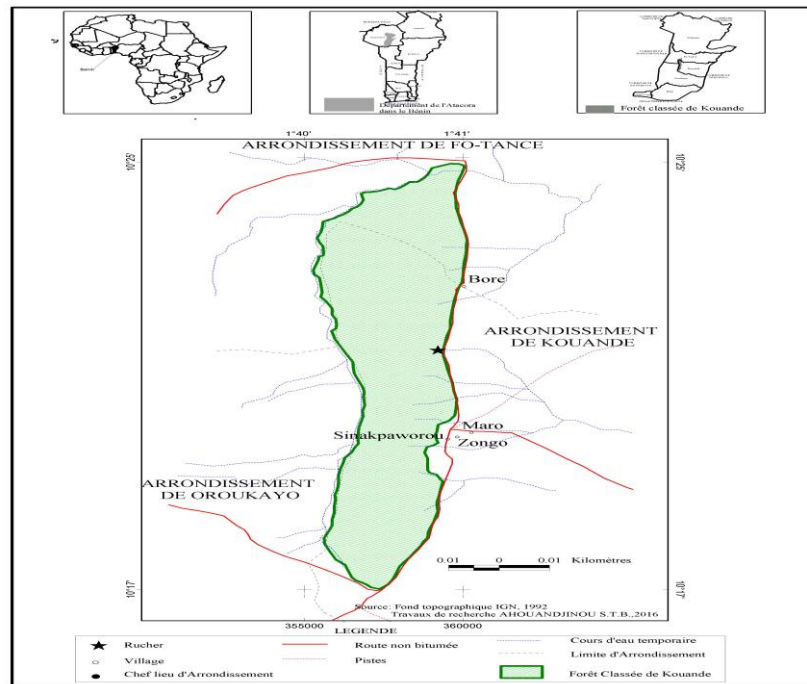


Figure 1 : Localisation du rucher dans la forêt classée des collines de Kouandé

2-2. Collecte des données

Les plantes en fleurs et qui sont butinées par les abeilles ont été recensées par mois, entre avril 2015 et mars 2016 suivant la méthode d'inventaire visuel de terrain [2, 14, 15, 22]. A cet effet, un rucher composé de dix ruches kényanes est installé dans la forêt classée des collines de Kouandé. Les caractéristiques du rucher sont consignées dans le **Tableau 1**. Toutes les ruches ont été colonisées par l'abeille *Apis mellifera* subsp. *adansonii* Lat.

Tableau 1 : Caractéristiques du rucher de la forêt classée des collines de Kouandé

Paramètres	Caractéristiques
Coordonnée géographique	10°25'44" Latitude Nord ; 01°41'23" Longitude Est
Altitude	476 mètres
Végétation	Forêt claire à <i>Anogeissus leiocarpa</i> et <i>Vitellaria paradoxa</i>
Source d'eau	Marigot Sondarou, situé à 150 m du rucher et coule de juillet à novembre
Route secondaire	Piste Maro-Boré à 150 m du rucher
Proximité de village	Rucher situé à 1,5 km du quartier Maro (Kouandé centre) et à 2 km du village de Boré

Une surface d'observation de 1 km de rayon a été délimitée pour l'inventaire visuel des plantes mellifères autour du rucher (**Figure 2**). Cette surface a été divisée en 5 cercles concentriques équidistants de 200 m, qui sont à leur tour subdivisés par 12 rayons de 1 km formant deux à deux entre eux un angle de 30 degrés (**Figure 2**). Selon les auteurs [10, 11], cette aire de butinage délimitée pour *A. mellifera* a permis de recenser 98,6 % de la flore mellifère environnant le rucher. Ainsi, cette superficie de 1 km de rayon a été adoptée pour l'observation directe de *A. mellifera* sur les espèces de plantes mellifères autour du rucher dans la forêt classée des collines de Kouandé.

Les inventaires mensuels des plantes mellifères ont été exécutés dans 60 placeaux de 500 m² (20 m x 25 m) installés à tous les points d'intersection des cercles et des rayons, d'avril 2015 à mars 2016 (**Figure 2**). Les observations ont été faites à l'œil nu pour les plantes herbacées et les arbrisseaux ou à l'aide d'une paire de jumelles au besoin pour les arbres et arbustes. Les données collectées ont porté sur la nature du nutriment recherché par l'abeille butineuse, la couleur des fleurs butinées et le taux de butinage de la plante. Les nutriments ont été identifiés sur la base du comportement d'affouragement des abeilles butineuses. Si l'abeille butineuse fait des mouvements de pattes postérieures conduisant à la formation de pelotes de pollens visibles dans sa corbeille par leur couleur, la plante est dite pollinifère. Par contre, la plante est dite nectarifère, lorsque l'abeille butineuse enfonce sa trompe dans la fleur pour y absorber le nectar. Quant aux plantes à la fois pollinifères et nectarifères, on observe les deux comportements chez une même butineuse ; ou bien elle prélève seulement le pollen ou le nectar. Le taux de butinage d'une plante mellifère a été estimé en pourcentage de fleurs visitées par les abeilles butineuses par rapport à l'ensemble des fleurs de la plante. L'identification des plantes visitées par les butineuses et la couleur de leur fleur s'est faite sur le terrain à l'aide de la Flore analytique du Bénin [19] et Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest [23]. Les échantillons non déterminés ont été mis en herbiers, et sont convoyés à l'Herbier National du Bénin pour être identifiés par comparaison aux herbiers de référence.

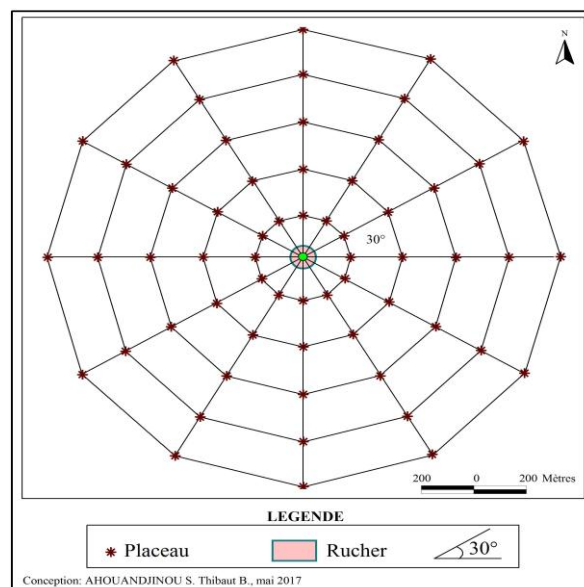


Figure 2 : Répartition des placeaux d'inventaire des plantes mellifères autour des ruchers sur le terrain

2-3. Traitement des données

La richesse spécifique du site est déterminée pour les plantes mellifères et aussi pour les plantes en fleurs. De même la diversité en genre et la diversité en famille ont été évaluées pour les plantes mellifères. La nomenclature botanique utilisée est celle de la Flore Analytique du Bénin [19]. Les types biologiques considérés sont ceux de l'auteur de [24] à savoir : arbres, arbustes et herbacées. Suivant la durée de floraison, 3 classes de floraison sont définies : Classe I : un mois de floraison ; Classe II : un mois à deux mois continus de floraison ; Classe III : plus de deux mois de floraison [25]. Le taux de butinage (t) maximal étant de 25 %, trois différentes classes d'espèces mellifères ont été identifiées, en tenant compte de l'intensité de butinage : Classe A : espèces faiblement butinées ($0 < t < 5 \%$) ; Classe B : espèces moyennement butinées ($5 \leq t < 10 \%$) ; Classe C : espèces intensément butinées ($10 \leq t \leq 25 \%$). Les espèces mellifères ayant un taux de butinage d'au moins 10% et une durée de floraison étalée sur au moins

un mois et demi sont considérées comme espèce à haute valeur mellifère [3, 25]. Pour analyser la corrélation entre la richesse spécifique mensuelle des plantes en fleurs et celle des plantes mellifères, le coefficient de corrélation de Pearson (r) est calculé à l'aide du logiciel R version 2.15.3. La normalité des données a été toujours vérifiée par l'analyse des résidus.

3. Résultats

3-1. Diversité floristique des plantes mellifères

Les observations de butinage de *Apis mellifera adansonii* effectuées dans la forêt classée des collines de Kouandé ont permis d'identifier 86 espèces mellifères sur 278 espèces en fleurs autour du rucher, soit un taux de sélection de 30,9 %. Ces plantes mellifères appartiennent à 74 genres et 38 familles. Les Leguminosae sont les plus butinées par les abeilles avec 15 espèces, soit 17,4 % dont 11,6 % pour les Papilionoideae, 3,5 % pour les Mimosoideae et 2,3 % pour les Caesalpinoideae. Elles sont suivies des Anacardiaceae et des Asteraceae avec chacune 6 espèces, soit 7 % chacune. Ensuite, viennent les Rubiaceae avec 5 espèces, soit 5,8 % de la flore mellifère. La répartition des plantes mellifères en fonction du type biologique fait ressortir que les arbustes et les herbacées sont les plus représentés avec 35 espèces chacun (soit 40,7 % chacun), suivis des arbres avec 16 espèces (soit 18,6 %). Parmi les plantes mellifères recensées, 52 sont nectarifères (soit 60,5%), 11 sont pollinifères (soit 12,8%), 20 sont à la fois nectarifères et pollinifères (soit 23,3 %), 1 espèce est visitée à la fois pour le jus de fruit, le nectar et le pollen (soit 1,2 %), 1 espèce est butinée en même temps pour le jus de fruit, le nectar, le pollen et la résine (soit 1,2 %), et 1 espèce fournit aux abeilles le nectar, le pollen et la résine (soit 1,2 %). En considérant les couleurs des fleurs de la flore mellifère, une importante diversité de couleur s'observe au sein et entre les familles. Les fleurs de couleur blanche sont les plus représentées avec 22 espèces (soit 25,6 %) (**Figure 3**). Elles sont suivies de celles de couleur jaune avec 13 espèces (soit 15,1 %). Viennent ensuite, les fleurs de couleurs blanchâtre, jaunâtre et violette avec 5 espèces chacune (soit 5,8 %) et celles de couleurs bleue, jaune verdâtre et rouge avec 4 espèces chacune (soit 4,7 %).

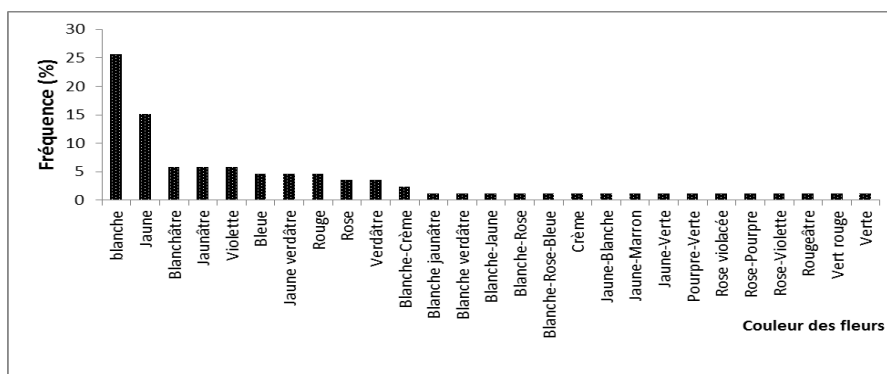


Figure 3 : Répartition des plantes mellifères en fonction des couleurs de leurs fleurs

En ce qui concerne la durée de floraison, trois classes d'espèces mellifères sont obtenues. Il s'agit de la classe II, qui comporte 46 espèces mellifères (soit 53,4 %) dont la durée de floraison s'étale sur deux mois successifs, avec 26 ligneux mellifères (soit 30,2 %). Ensuite, suit la classe III réunissant les taxons mellifères dont la durée de floraison est supérieure à deux mois avec 22 espèces (soit 25,5 %) dont 11 ligneux mellifères (soit 12,7 %). Enfin, la classe I regroupant les plantes mellifères dont la floraison dure un mois et comprenant 18 espèces (soit 20,9%) dont 14 ligneux mellifères (soit 16,2 %).

En tenant compte du taux de butinage, trois classes d'espèces sont identifiées. La classe A des espèces faiblement butinées est la plus fournie en taxons (72 espèces) dont 54,6 % d'espèces nectarifères, 10,4 % d'espèces pollinifères et 17,4 % d'espèces productrices de nectar et de pollen. La classe B des espèces moyennement butinées et la classe C des espèces intensément butinées sont moins diversifiées et comptent 7 espèces chacune (soit 8,1 % chacune). Parmi les espèces moyennement visitées, 4 espèces sont pollinifères (soit 4,6 %), 2 espèces sont nectarifères (soit 2,3 %) et 1 espèce est butinée simultanément pour le nectar et pour le pollen (soit 1,1 %). Quant à la classe des espèces intensément butinées, 3 espèces sont exclusivement nectarifères (soit 3,4 %), 1 espèce est pollinifère (soit 1,1 %) et 1 espèce est à la fois nectarifère et pollinifère (soit 1,1 %). Pareillement, les plantes explorées en même temps pour le nectar, le pollen et la résine puis celles butinées à la fois pour le jus du fruit, le nectar, le pollen et la résine comprennent 1 espèce chacune (soit 1,1 %). Suivant le double critère de la durée de floraison et du taux de butinage, 7 espèces sont identifiées comme des espèces à haute valeur mellifère. Entre elles, 3 espèces (soit 3,4 %) sont uniquement nectarifères, il s'agit de *Pterocarpus erinaceus*, *Vitex doniana* et *Parkia biglobosa*; 1 espèce (soit 1,1 %) est exclusivement pollinifère (*Hyphaene thebaica*); 1 espèce (soit 1,1 %) est à la fois nectarifère et pollinifère (*Bombax costatum*); *Vitellaria paradoxa* qui fournit aux butineuses du nectar, du pollen et de la résine et enfin *Anacardium occidentale* visitée par les ouvrières pour le jus de fruit, le nectar, le pollen, et la résine.

Tableau 2 : Plantes mellifères de la forêt classée des collines de Kouandé et leur période de floraison optimale

FB : forme biologique, Nu : nutriment, TB : taux de butinage, fr : fruit, J : jus de fruit, N : nectar, P : pollen, R : résine, Ar : arbre, a : arbuste, H : herbacée, J : janvier, F : février, M : mars, A : avril, Mi : mai, Jn : juin, Ji : juillet, Ao : août, S : septembre, O : octobre, N : novembre, D : décembre, CD : classe de durée de floraison (I : un mois de floraison, II : deux mois successifs de floraison, III : plus de deux mois de floraison), CI : classe d'intensité de butinage (A : faiblement butinée, B : moyennement butinée, C : intensément butinée), * : en fleurs épanouies, ✕ : espèces à haute valeur mellifère.

Espèces	FB	Nu	TB	Mois de floraison												Couleur des fleurs	CD	CI
				J	F	M	A	Mi	Jn	Ji	Ao	S	O	N	D			
Acanthaceae																		
<i>Monechma depauperatum</i> (T.Anderson) C.B.Clarke	H	N	1										*			Blanche	I	A
<i>Phaulopsis ciliata</i> (Willd.) Hepper	H	N	1										*	*		Blanche	II	A
<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	H	N	1								*	*	*	*		Blanchâtre	III	A
<i>Justicia insularis</i> T.Anderson	H	N	1									*	*	*		Rose-Violette	III	A
Anacardiceae																		
<i>Spondias mombin</i> L.	Ar	N	1			*										Blanche	I	A
<i>Ozoroa insignis</i> Delile	a	N	3											*	*	Blanche	II	A
<i>Lannea acida</i> A.Rich.	a	N	3	*	*											Jaunâtre	II	A
<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & K.Krause	a	N	2		*	*										Jaunâtre	II	A
<i>Anacardium occidentale</i> L. ☒	a	JNP R	10	*	*					*	*			*		Rougeâtre	II	C
<i>Mangifera indica</i> L.	Ar	JNP	3	*			fr	fr								Jaunâtre	I	A

Espèces	FB	Nu	TB	Mois de floraison												Couleur des fleurs	CD	CI
				J	F	M	A	Mi	Jn	Ji	Ao	S	O	N	D			
Anthericaceae																		
<i>Chlorophytum senegalense</i> (Baker) Hepper	H	N	1							*	*					Blanche jaunâtre	II	A
Araliaceae																		
<i>Cussonia arborea</i> Hochst. ex A. Rich.	a	N	4				*	*	*							Jaune verdâtre	II	A
Areaceae																		
<i>Hyphaene thebaica</i> (L.) Mart. ♂	a	P	10	*	*											Verdâtre	II	C
Asclepiadaceae																		
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	L	N	4				*	*	*							Blanche	III	A
Asteraceae																		
<i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake	a	N	1	*												Blanchâtre	I	A
<i>Aspilia helianthoides</i> (Schumach. & Thonn.) Oliv. & Hiern	H	NP	3								*	*				Blanchâtre	II	A
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	H	N	1										*	*		Blanche	II	A
<i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm. & Muschl.	H	NP	1						*	*	*	*				Jaune	II	A
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	H	P	2									*	*	*		Jaune	II	A
<i>Tridax procumbens</i> L.	H	P	5	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	Jaune- Blanche	III	B
Bignoniaceae																		
<i>Stereopermum kunthianum</i> Cham.	a	N	2		*	*										Rose	II	A
Bombacaceae																		
<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet ♂	Ar	NP	10	*				*							*	Rouge	I	C
<i>Adansonia digitata</i> L.	Ar	NP	5						*	*	*	*	*			Blanche	III	B
Capparaceae																		
<i>Cleome gynandra</i> L.	H	NP	1							*						Blanche	I	A
Chrysobalanaceae																		
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	a	N	3	*	*	*										Blanche	III	A
Cochlospermaceae																		
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook.f.	H	P	4	*	*	*						*	*	*	*	Jaune	III	A
Combretaceae																		
<i>Combretum collinum</i> Fresen.	a	N	3		*	*										Jaune verdâtre	II	A
<i>Combretum adenogonium</i> Steud. ex A. Rich.	a	NP	3	*			*								*	Jaune verdâtre	I	A
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	a	NP	2		*	*										Blanche	II	A
<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	Ar	NP	5								*	*	*			Jaune verdâtre	II	B
Commelinaceae																		
<i>Commelina erecta</i> L. ssp. <i>erecta</i>	H	N	1								*	*				Bleue	II	A

Espèces	FB	Nu	TB	Mois de floraison												Couleur des fleurs	CD	CI
				J	F	M	A	Mi	Jn	Ji	Ao	S	O	N	D			
<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	H	P	3								*	*				Bleue	II	A
<i>Commelina benghalensis</i> L.	H	N	1					*	*	*	*	*	*			Bleue	III	A
Dipterocarpaceae																		
<i>Monotes kerstingii</i> Gilg	a	P	1									*				Jaune-Verte	I	A
Euphorbiaceae																		
<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	a	N	1		*	*										Pourpre-Verte	II	A
<i>Bridelia scleroneura</i> Müll.Arg.	a	N	1							*	*					Verdâtre	II	A
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	H	P	3						*	*	*					Verte	III	A
Flacourtiaceae																		
<i>Oncoba spinosa</i> Forssk.	a	NP	5					*								Blanche	I	B
Lamiaceae																		
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	H	N	4							*		*	*			Bleue	II	A
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	a	N	1							*	*	*	*	*		Verdâtre	III	A
Leguminosae-Caesalpinioideae																		
<i>Burkea africana</i> Hook.	Ar	N	1			*	*									Blanche-Crème	II	A
<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene	H	P	2								*	*	*			Jaune	II	A
Leguminosae-Mimosoideae																		
<i>Acacia dudgeonii</i> Craib ex Holland	a	N	4				*									Blanche	I	A
<i>Acacia sieberiana</i> DC. var. <i>villosa</i>	a	NP	3		*	*										Blanche	II	A
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex Benth. ☐	Ar	N	25		*	*										Rouge	II	C
Leguminosae-Papilionoideae																		
<i>Philenoptera cyanescens</i> (Schumach. & Thonn.) Roberty	a	N	4							*	*					Blanche-Rose-Bleue	I	A
<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC. Var. <i>maculatum</i> (L.) Baker	H	N	1					*					*			Violette	I	A
<i>Indigofera hirsuta</i> L. var. <i>hirsuta</i>	H	N	1										*	*		Rose	II	A
<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	H	N	1									*	*			rouge	II	A
<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	a	NP	1	*	*									*		Rouge	II	A
<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	H	N	1								*	*				Violette	II	A
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir. ☐	Ar	N	15		*	*						*	*			Jaune	II	C
<i>Crotalaria retusa</i> L.	H	N	1						*	*	*	*	*	*	*	Jaune	III	A
<i>Philenoptera laxiflora</i> (Guill. & Perr.) Roberty	a	N	3	*	*	*										Violette	III	A
<i>Millettia thonningii</i> (Schumach. & Thonn.) Baker	Ar	N	3			*	*									Violette	II	A
Malvaceae																		
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	H	NP	2						*	*	*	*				Jaune	II	A

Espèces	FB	Nu	TB	Mois de floraison												Couleur des fleurs	CD	CI
				J	F	M	A	Mi	Jn	Ji	Ao	S	O	N	D			
<i>Sida garckeana</i> Pol.	H	P	1									*	*			Jaune	II	A
Meliaceae																		
<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A.Juss.	Ar	N	4		*	*										Blanchâtre	II	A
Menispermaceae																		
<i>Cissampelos mucronata</i> A. Rich.	L	N	1										*			Blanche	I	A
Moringaceae																		
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	α	NP	1		*	*			*	*			*	*		Blanche	II	A
Musaceae																		
<i>Musa acuminata</i> L.	H	N	3			*					*	*				Blanche	II	A
Myrtaceae																		
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC. Var. <i>guineense</i>	α	NP	2	*						*						Blanche verdâtre	I	A
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC. var. <i>macrocarpum</i> (Engl.) F.White	α	NP	2	*	*					*						Blanche	II	A
Opiliaceae																		
<i>Opilia amentacea</i> Roxb.	L	P	2	*										*	*	Jaune	II	A
Pedaliaceae																		
<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl.	H	N	1						*	*	*	*	*	*		Rose	III	A
Poaceae																		
<i>Zea mays</i> L.	H	P	1							*	*	*				Blanchâtre	III	A
Polygonaceae																		
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen.	α	N	1			*	*	*								Rose-Pourpre	III	A
Rhamnaceae																		
<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	α	NP	5								*	*				Jaunâtre	II	B
Rubiaceae																		
<i>Feretia apodanthera</i> Delile ssp. <i>apodanthera</i>	α	N	3			*										Blanche-Rose	I	A
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	H	N	1								*		*	*		Blanche	II	A
<i>Spermacoce stachydea</i> DC. Var. <i>stachydea</i>	H	NP	2								*	*				Blanche	II	A
<i>Gardenia erubescens</i> Stapf & Hutch.	α	N	2	*	*	*										Blanche-Crème	III	A
<i>Fadogia agrestis</i> Schweinf. ex Hiern	α	N	1					*	*	*						Jaune	III	A
Sapindaceae																		
<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	α	N	4								*					Blanche	I	A
<i>Paullinia pinnata</i> L.	L	N	5					*	*	*						Blanche-Jaune	III	B
Sapotaceae																		
<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F. Gaertn. ssp. <i>paradoxa</i> ☒	Ar	NP R	15	*	*	*	*									Crème	III	C
Simaroubaceae																		

Espèces	FB	Nu	TB	Mois de floraison												Couleur des fleurs	CD	CI
				J	F	M	A	Mi	Jn	Ji	Ao	S	O	N	D			
<i>Hannoa undulata</i> Planch.	Ar	NP	2											*	*	Jaunâtre	II	A
Sterculiaceae																		
<i>Sterculia setigera</i> Delile	Ar	N	1			*	*									Verte-Rouge	II	A
Tiliaceae																		
<i>Grewia cissoïdes</i> Hutch. & Dalzeil	a	NP	2					*								Jaune	I	A
<i>Grewia lasiodiscus</i> K.Schum.	a	N	1			*	*	*	*	*						Jaune	III	A
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	a	N	5			*	*	*								Jaune	III	B
Verbenaceae																		
<i>Vitex simplicifolia</i> Oliv.	a	N	1	*												Violette	I	A
<i>Tectona grandis</i> L. f.	Ar	NP	3							*	*					Blanche	II	A
<i>Vitex doniana</i> Sweet ☐	Ar	N	10		*	*										Rose violacée	II	C
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Ar	N	4	*	*	*	*									Jaune-Marron	III	A
Vitaceae																		
<i>Cissus populnea</i> Guill. & Perr.	L	N	3				*	*								Blanche	II	A

3-2. Corrélation entre la richesse spécifique des plantes en fleurs et la richesse spécifique mellifère

La **Figure 4** montre la variation mensuelle du nombre d'espèces en fleurs et du nombre d'espèces mellifères durant la période d'observation. La richesse spécifique des plantes en fleurs varie de 28 espèces en janvier à 95 espèces en septembre. Elle est caractérisée par une importante floraison des ligneux entre janvier (26 espèces) et mars (31 espèces), des herbacées entre juillet (36 espèces) et novembre (46 espèces) avec un pic en septembre (95 espèces), et à la fois des espèces ligneuses et des herbacées entre avril et juin. La richesse spécifique mensuelle de plantes en fleurs est positivement corrélée et hautement significative ($r = 0,979$, $p = 0,000$) avec celles des herbacées. Mais, elle est négative et non significative à celle des ligneux ($r = -0,367$, $p = 0,241$). S'agissant des plantes mellifères, le nombre d'espèces est compris entre 8 espèces en décembre et 27 espèces en août (**Figure 4**). L'évolution de la richesse spécifique au cours des mois présente deux pics. Le premier s'observe en mars avec 26 espèces et le second est atteint en août avec 27 espèces (**Figures 4 et 5**).

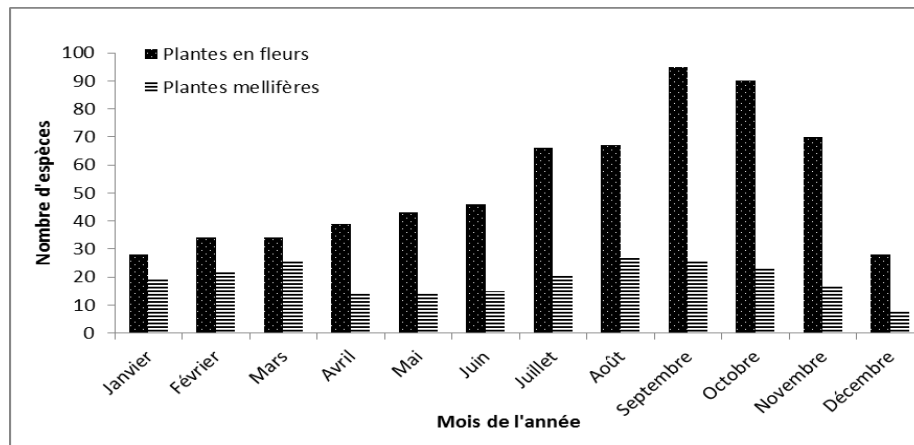


Figure 4 : Variation mensuelle de la richesse spécifique florale et de la richesse spécifique mellifère

Les arbres et arbustes prédominent entre janvier (17 espèces) et mai (11 espèces) avec le maximum en mars (24 espèces). Par contre, la richesse spécifique en herbacées mellifères est importante entre août (18 espèces) et novembre (12 espèces), avec un pic en septembre (21 espèces) (*Figure 5*). Le nombre total mensuel d'espèces mellifères est négativement corrélé et non significatif ($r = -0,295$, $p = 0,353$) à la richesse spécifique des ligneux. Il est, par contre, positivement corrélé à la richesse spécifique des herbacées ($r = 0,539$, $p = 0,07$). La corrélation linéaire entre le nombre des ligneux et celui des herbacées est négative et significative ($r = -0,646$, $p = 0,02$).

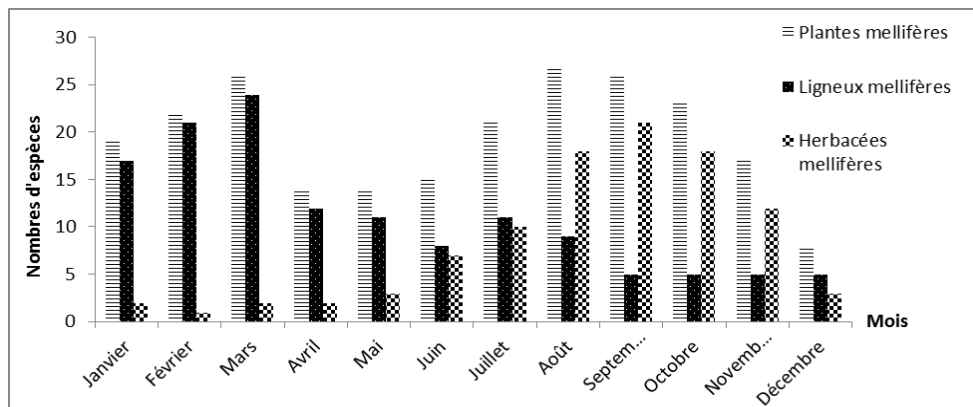


Figure 5 : Relation entre le nombre ligneux et celui des herbacées de la flore mellifère

La régression linéaire simple de la richesse spécifique mensuelle des plantes mellifères en fonction de la richesse spécifique mensuelle des plantes en fleurs montre une corrélation non significative ($r = 0,51$, $p = 0,09$). Seulement 26,03 % de la variation du nombre mensuel d'espèces de plantes mellifères s'expliquent par la variation du nombre d'espèces de plantes en fleurs. Le nombre des ligneux mellifères est positivement corrélé avec la richesse spécifique mensuelle des ligneux en fleurs ($r = 0,77$, $p = 0,003$). De la même manière, s'agissant des plantes herbacées, il existe une corrélation forte, positive et significative entre l'évolution du nombre mensuel des herbacées mellifères et celle de la richesse spécifique mensuelle des herbacées en fleurs ($r = 0,94$, $p = 0,000$). Ceci implique que les espèces ligneuses contribuent à l'augmentation du nombre de plantes butinées en saison sèche alors que les plantes herbacées favorisent l'augmentation du nombre de plantes butinées en saison des pluies.

4. Discussion

La connaissance de la flore mellifère reste toujours partielle. Les résultats du présent travail ont permis de dénombrer 86 espèces mellifères. La richesse spécifique de la flore mellifère connue en zone soudanienne passe ainsi de 48 espèces [26] à 118 espèces et portent le nombre d'espèces mellifères connu au Bénin à 393, soit 14 % de la flore du pays [19]. La contribution exclusive de la présente étude à la connaissance de la flore mellifère est de 74 espèces, soit 18,82 %. La richesse spécifique mellifère de 86 espèces obtenue est similaire à celle de 87 espèces mellifères identifiées dans 60 échantillons de miel issus des trois zones phytogéographiques du Bénin [9] et qui représentent la flore mellifère de l'arrondissement de Manigri (zone de transition soudano-Guinéenne) [3]. Cette richesse spécifique mellifère est inférieure à celle de 92 espèces mellifères recensées dans la forêt classée de la Lama en zone guinéenne [10] et à celle de 159 espèces recensées dans la région Ouest du Burkina Faso abeilles [25]. Par contre, ce nombre d'espèces mellifères recensées est nettement supérieur au total de 34 espèces obtenues dans la région de Djelfa en Algérie [27] et de 41 espèces enregistrées en zone Soudano-Guinéenne au Cameroun [35]. Cette nette différence numérique s'expliquerait par le fait que les observations ont été effectuées autour de six ruchers installés dans trois provinces, à la composition floristique des stations et à l'éthologie de butinage de l'abeille domestique. La richesse spécifique des plantes mellifères représente 30,9 % des plantes en fleurs au cours de la période d'observation. Il ressort de ces résultats que les abeilles opèrent une véritable sélection des espèces. Cette sélection est semblable à celle constatée (32,7 %) à Manigri en zone soudano-guinéenne [15] et est plus forte que celle observée par l'Auteur de [10] en zone guinéenne. Elle est influencée par la composition floristique de la végétation autour du rucher, la phénologie des espèces mellifères et les caractères intrinsèques de la fleur à savoir : la couleur de la fleur, l'odeur émanant de la fleur, la conformation florale et l'attractivité du nectar et/ou du pollen produit par la fleur [28 - 30].

Sur le plan de la diversité des familles, la prédominance des Leguminosae, des Anacardiaceae, des Asteraceae et des Rubiaceae n'est pas une particularité de la végétation environnante du rucher de la forêt classée des collines de Kouandé, mais une caractéristique générale des formations végétales naturelles de l'Afrique de l'ouest [2, 3, 9, 22, 27]. La forte dominance des Leguminosae parmi les familles à haute valeur mellifères est un atout floristique positivement significatif pour l'intensification de la production du miel au Bénin. Au total 83,8 % de la flore mellifères identifiée sont nectarifère (nectarifères 60,5 % et mixte 23,3 %). En comparant les résultats de l'inventaire visuel des plantes mellifères de la zone guinéenne et soudano-guinéenne à ceux de la présente étude, il apparaît un gradient croissant de richesse spécifique en plantes nectarifères de la zone guinéenne à la zone soudanienne (présente étude) en passant par la zone de transition soudano-guinéenne. En effet, le taux de plantes productrices de nectar passe de 47 % [10] à 56,7 % [9] en zone guinéenne, respectivement à 6°58' et 7°28' de latitude Nord au Bénin. Il est de 66,7 % en zone soudano-guinéenne à 8°54' [15] puis à 83,8 % en zone soudanienne à 10°25' de latitude Nord (présente étude). Ce taux est très proche de 85,4 % obtenu en zone soudanienne au Burkina Faso à 11°01' de latitude Nord [2]. Ceci confirme les observations de [6, 31, 32], selon lesquelles la production de nectar dépend entre autres du climat et de la latitude. La végétation de la forêt classée des collines de Kouandé fournit une importante flore nectarifère consolidée par la présence de 7 espèces à haute valeur mellifères suivant le double critère de [33]. S'agissant de la diversité des couleurs des fleurs, le blanc et le jaune prédominent les autres. Ces deux couleurs ont été déjà citées respectivement par l'auteur [34] à l'Ouest du Cameroun et par l'auteur [30], au Sud de la République Démocratique du Congo. L'évolution du cortège floristique des plantes mellifères de la forêt classée des collines de Kouandé au cours d'un cycle annuel laisse apparaître une disponibilité permanente des ressources florales scindée en deux domaines reliés par une partie de transition. Le premier instant est caractérisé par une importante floraison des arbres et arbustes en saison sèche et le second est marqué par une disponibilité prédominante des espèces

herbacées en saison des pluies. Ces deux périodes sont intercalées par la floraison des ligneux et des herbacées en début de la saison des pluies. Le nombre d'espèces butinées au cours de l'année est nettement en dessous de celui d'espèces en fleurs. Ces résultats confirment ceux obtenus dans la région Ouest du Burkina Faso par [25]. Cela signifierait que le potentiel apicole d'un site n'est pas forcément lié à la quantité de plantes en fleurs du milieu et qu'il faut plutôt tenir compte de la valeur mellifère des espèces et de leur abondance dans l'estimation des potentialités apicoles d'une station.

5. Conclusion

De l'inventaire des plantes mellifères de la forêt classée des collines de Kouandé, 86 espèces mellifères ont été identifiées. Elles appartiennent à 74 genres et 38 familles. Cette richesse spécifique des plantes mellifères représente 30,9 % des 278 espèces ayant fleuri. Les ligneux sont les plus visités par les abeilles. Le nectar est le nutriment le plus récolté par les abeilles comparé au pollen exclusivement ou au nectar et pollen. Les plantes productrices de nectar sont plus importantes en zone soudanienne comparativement aux zones guinéenne et soudano-guinéenne.

Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble des apiculteurs de la commune de Kouandé pour leur apport dans la réalisation de ce travail. Toutes nos gratitude à l'endroit du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique du Bénin pour avoir financé cette recherche à travers le Programme Appui à la Formation Doctorale.

Références

- [1] - P. D. Paterson, "*L'apiculture*", Presses agronomiques de Gembloux, Belgique, (2008)
- [2] - I. Nombre, Etudes des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso : Garango (province du Boulgou) et Nazinga (province du Nahouri). Thèse de Doctorat de l'Université de Ouagadougou (Burkina Faso), (2003) 156p.
- [3] - H. Yédomonhan, G. M. Tossou, C. A. Adomou et A. Akoègninou, Flore mellifère du Bénin : cas de la forêt Classée de la Lama et de l'arrondissement de Manigri. *Ann. Univ. Lomé (Togo)*, série Sciences, Tome XVII (2009c) 29 - 48
- [4] - C. M. Koudégan, Contribution de la Palynologie à la caractérisation des miels et à la connaissance de la flore mellifères de la zone guinéenne du Togo. Thèse de Doctorat de l'Université de Lomé (Togo), (2015) 115p.
- [5] - B. Lafleche, "*Les abeilles*", Guide pratique de l'apiculture amateur, Solar Nature, (1981)
- [6] - G. De Layens et G. Bonnier, "*Cours complet d'apiculture et conduite d'un rucher isolé*", Editions Berlin, (1997)
- [7] - A. Akoègninou, Recherches botaniques et écologiques sur les forêts actuelles du Bénin. Thèse d'Etat, de l'Université de Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire), (2004) 326p.
- [8] - A. C. Adomou, *Vegetation patterns and environmental gradient in Benin: Implications for biogeography and conservation*. PhD thesis, Wageningen University (the Netherlands), (2005) 136p.
- [9] - F. E. Azonwade, A. Paraiso, M. G. Tossou, H. Sina, A. E. Kelomey, K. Chabi-Sika, L. Baba-Moussa, Pollen Analysis of the honeys samples produced in the three phyto-geographical zones of Benin. *European Scientific Journal*, 13 (18) (2017) 528 - 547

- [10] - H. Yédomonhan. Plantes mellifères et miels du Bénin : cas de la forêt classée de la Lama. Mémoire de DEA de l'Université de Lomé (Togo), (2004) 65p.
- [11] - G. M. Tossou, A. Akoègninou, H. Yédomonhan, K. Batawila et K. Akpagana, Analyse pollinique des miels de la forêt classée de la Lama (Bénin) et son apport à la connaissance de la flore apicole. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo)*, série A, 7 (1) (2005) 83 - 92
- [12] - B. B. Dèmènou, Inventaire des plantes mellifères et caractérisation pollinique des miels des élevages apicoles de la zone soudano-guinéenne de Manigri. Mémoire DIT de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin), (2006) 68p.
- [13] - A. Akoègninou, M. G. Tossou, H. Yédomonhan, T. H. Fohounfo et D. Traoré, Etude des plantes mellifères de la petite saison des pluies et de quelques aspects du comportement des abeilles au sud du Bénin. *Ann. Bot. Afr. Ouest.*, (2009)
- [14] - H. Yédomonhan, Plantes mellifères et potentialités de production du miel en zones guinéenne et soudano-guinéenne au Bénin. Thèse de Doctorat de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin), (2009a) 294p.
- [15] - H. Yédomonhan, G. M. Tossou, A. Akoègninou, B. B. Dèmènou et D. Traoré, Diversité des plantes mellifères de la zone soudano-guinéenne: cas de l'arrondissement de Manigri (Centre-Ouest du Bénin). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 3 (2) (2009b) 355 - 366.
- [16] - G. M. Tossou, H. Yédomonhan, A. C. Adomou, B. B. Dèmènou, A. Akoègninou et D. Traoré, Caractérisation pollinique des miels d'un élevage apicole dans l'arrondissement de manigri en zone soudano-guinéenne au Bénin. *Ann. Bot. Afr. Ouest.*, 07 (2011a) 42 - 58
- [17] - G. M. Tossou, H. Yédomonhan, P. Azokpota, A. Akoègninou, P. Doubogan et K. Akpagana, Analyse pollinique et caractérisation phytogéographique des miels vendus à Cotonou (Bénin) *Cah Agric.*, 20 (6) (2011b) 500 - 508. doi : 10.1684/agr.2011.0527
- [18] - S. T. B. Ahouandjinou, H. Yédomonhan, A. C. Adomou, M. G. Tossou et A. Akoègninou, Caractéristiques techniques et importance socio-économique de l'apiculture au Nord-Ouest du Bénin : cas de la commune de Cobly. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 10 (3) (2016) 1350 - 1369. doi : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.35>
- [19] - A. Akoègninou, W. J. Van Der Burg et L. J. G. Van Der Maesen, "*Flore Analytique du Bénin*", Backhuys Publishers, Leiden, Pays-Bas, (2006)
- [20] - D. Dubroeuq, Carte pédologique de reconnaissance de la République Populaire du Bénin à 1/200 000 : Feuille Parakou. *ORSTOM*, (1977)
- [21] - P. Faure, Carte pédologique de reconnaissance de la République Populaire du Bénin à 1/200 000: Feuille Djougou. *ORSTOM*, (1977)
- [22] - M. Sawadogo, Contribution à l'étude du cycle des miellées et du cycle biologique annuel des colonies d'abeilles *Apis mellifica adansonii* Lat. à l'Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de l'Université de Ouagadougou (Burkina Faso), (1993) 152p.
- [23] - M. Arbonnier, "*Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*". Edition Quae, (2009)
- [24] - N. Ramirez, Reproductive phenology, life-forms, and habitats of the Venezuela Central Plain. *American Journal of Botany*, 89 (5) (2002) 836 - 842
- [25] - S. Guinko, W. Guenda, Z. Tamini et I. Zoungrana, Les plantes mellifères de la zone Ouest du Burkina Faso. *Etudes, flor. Vég. Burkina Faso*, (1) (1992) 27 - 46
- [26] - A. R. S. Zanou, Inventaire des plantes en fleur et analyse pollinique des miels de la zone Ouest soudanienne du département de l'Atacora (Bénin) au cours de la saison des pluies. Mémoire de Master de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin), (2016) 50p.
- [27] - S. Mekious, Z. Houmani, E. Bruneau, C. Masseaux, A. Guillet et T. Hance, Caractérisation des miels produits dans la région steppique de Djelfa en Algérie. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 19 (3) (2015) 221 - 231

- [28] - D. Lobreau-Callen et F. Damblon, Spectre pollinique des miels de l'abeille *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) et zone de végétation en Afrique occidentale et méditerranéenne. *Grana*, (1994) 245 - 253
- [29] - X. Arruego, Les facteurs influençant les stratégies de butinage de l'individu à la colonie. *Bull. Tech. Apic.*, 26 (1999) 175 - 182
- [30] - . Bakenga, M. Bahati et K. Balagizi, Inventaire des plantes mellifères de Bakavu et ses environs (Sud-Kivu, Est de la République Démocratique du Congo). *Tropicultura*, 18 (2) (2000) 89 - 93
- [31] - P. Fluri, A. Pickhardt, V. Cottier et J. D. Charrière, L'Abeille de France et l'Apiculteur, 871 (2001a) 287 - 296
- [32] - P. Fluri, A. Pickhardt, V. Cottier et J. D. Charrière, L'Abeille de France et l'Apiculteur, 872 (2001b) 335 - 340
- [33] - S. Guinko, W. Guenda, J. Millogo-Rasolodimby, Z. Tamini et I. Zoungrana, Etude des plantes mellifères dans l'Ouest du Burkina Faso (Province du Houet, de la Comoé et du Kénédougou). Rapport projet FAO TCP / BKF / 4510 (T), (1987) 85p.
- [34] - D. D. Nguemo, J. Foko, J. Y. Pinta, L. V. Ngouo, J. Tchoumboue et P. Zango, Inventaire et identification des plantes mellifères de la zone soudano-guinéenne d'altitude de l'ouest Cameroun. *Tropicultura*, 22 (3) (2004) 139-145
- [35] - N. D. Dongock et J. Tchoumboue, Palynological and physicochemical characterization of honey in the Sudano-Guinean zone of Cameroon. *Food and Nutrition Sciences*, 6 (2015) 1339 - 1350