



Evaluation du potentiel mellifère de quatre espèces végétales dans les monts Mandara (Extrême-Nord du Cameroun)

Jackson Dapsia Djakbé^{*1}, Christian Wékéré², Leonair Tchetchoua¹, Venceslas Zra Ganava¹, Daniel Farda², Fernand-Nestor Tchuenguem Fohouo³

⁽¹⁾Université de Maroua. Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Maroua. Département d'Agriculture, Elevage et Produits Dérivés. BP 46 Maroua (Cameroun). E-mail : djakbejackson@yahoo.fr

⁽²⁾Université de Ngaoundéré. Ecole des Sciences et de Médecine Vétérinaires. Département des Productions Animales. BP 454 Ngaoundéré (Cameroun)

⁽³⁾Université de Ngaoundéré. Faculté des Sciences. Département des Sciences Biologiques. BP 454 Ngaoundéré (Cameroun)

Reçu le 17 juin 2026, accepté le 28 juillet 2026, publié en ligne le 29 septembre 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i3.2>

RESUME

Description du sujet. Les massifs des monts Mandara abritent naturellement des essaims et des colonies d'abeilles. Cependant, la production apicole dans un milieu donné dépend prioritairement des ressources florales disponibles.

Objectif. Cette étude vise à contribuer à la connaissance de la valeur apicole d'*Acacia senegal*, *Ageratum conyzoides*, *Tridax procumbens* et *Senegalia polyacantha* en vue d'une exploitation optimale en apiculture.

Méthodes. Des observations hebdomadaires ont été réalisées entre 7 h et 18 h, d'octobre 2024 à mars 2025, sur l'activité de butinage d'*Apis mellifera*. Les paramètres étudiés comprenaient la nature des produits floraux récoltés, l'abondance des ouvrières sur les fleurs et leur comportement de butinage.

Résultats. L'activité des ouvrières était intense sur les fleurs tout au long de la journée. Les fleurs d'*A. senegal* ont été fortement visitées pour la récolte du nectar et du pollen. En revanche, celles de *T. procumbens* et *S. polyacantha* ont été principalement exploitées pour le nectar. L'abondance des butineuses pour 1000 fleurs oscillait entre $153,1 \pm 11,61$ chez *T. procumbens* et $244,7 \pm 28,59$ chez *S. polyacantha*. Enfin, la teneur en sucres du nectar variait de $15,10 \pm 2,52$ % chez *A. conyzoides* à $29,89 \pm 4,81$ % chez *A. senegal*.

Conclusion. *Acacia senegal* et *Senegalia polyacantha* sont des plantes apicoles fortement nectarifères et pollinifères qui gagnent à être protégées ou cultivées pour maximiser la production de miel dans les monts Mandara.

Mots-clés : *Apis mellifera*, nectar - pollen, miel, plante apicole, monts Mandara/Cameroun

ABSTRACT

Evaluation of the melliferous potential of four plant species in the Mandara Mountains (Far North Cameroon)

Description of the subject. The Mandara Mountains massifs are home to naturally occurring honeybee swarms and colonies. However, beekeeping production in any given environment primarily depends on the available floral resources.

Objective. This study aims to contribute to the knowledge of the apicultural value of *Acacia senegal*, *Ageratum conyzoides*, *Tridax procumbens*, and *Senegalia polyacantha* for optimal exploitation in beekeeping.

Methods. Weekly observations were conducted between 7 a.m. and 6 p.m., from October 2024 to March 2025, on the foraging activity of *Apis mellifera*. The parameters studied included the types of floral products harvested, worker abundance on flowers, and foraging behavior.

Results. Worker activity on flowers was intense throughout the day. Flowers of *A. senegal* were heavily visited for nectar and pollen harvesting. In contrast, those of *T. procumbens* and *S. polyacantha* were primarily exploited for nectar. Foraging bee abundance per 1,000 flowers ranged from 153.1 ± 11.61 for *T. procumbens* to 244.7 ± 28.59 for *S. polyacantha*. Finally, the sugar content of the nectar varied from 15.10 ± 2.52 % for *A. conyzoides* to 29.89 ± 4.81 % for *A. senegal*.

Conclusion. *Acacia senegal* and *Senegalia polyacantha* are highly nectariferous and polliniferous bee plants that should be protected or cultivated to maximize honey production in the Mandara Mountains.

Keywords: *Apis mellifera*, nectar-pollen, honey, bee plant, Mandara Mountains/Cameroon.

1. INTRODUCTION

L'apiculture est une activité agricole qui consiste à élever les abeilles mellifères pour l'exploitation des produits de la ruche (Mensah, 2008). Elle joue un rôle important dans l'économie agricole grâce à la production du miel et à la pollinisation des cultures (Gerster, 2012). Au Cameroun, l'apiculture représente une activité génératrice de revenus pour les populations rurales et participe également à la préservation de l'environnement (Kenmogne *et al.*, 2014).

La production nationale de miel connaît des variations selon les années et les régions (Ingram *et al.*, 2011). Les principales zones de production sont l'Adamaoua, l'Ouest, le Nord-Ouest et l'Est (Kenmogne *et al.*, 2014). Dans la région de l'Extrême-Nord, la production reste encore faible et peu documentée malgré l'existence d'un potentiel apicole favorable.

Dans les Monts Mandara, particulièrement dans le Département du Mayo-Sava, l'apiculture est pratiquée de façon plus ou moins moderne. La rareté des ressources florales pendant certaines périodes de l'année et les fortes températures constituent les principaux facteurs limitant la production apicole dans la zone (Djakbé *et al.*, 2025). En revanche, le développement durable de l'apiculture dépend nécessairement de la disponibilité des ressources alimentaires, notamment le nectar et le pollen, indispensables à la survie des abeilles (Coulbaly, 2014).

Les herbacées, les arbustes et les arbres représentent les principales sources de nourriture exploitées par les abeilles autour des ruchers (Wékéré, 2019). La connaissance du rythme de floraison des plantes et de leur potentiel mellifère peut contribuer à l'amélioration la gestion des ruchers, la capture des essaims, l'enruchement et la production du miel (Wékéré *et al.*, 2018).

Malgré les nombreuses recherches réalisées dans certaines régions du pays sur l'activité de butinage des abeilles (Tchuenguem, 2005), très peu d'études concernent la région de l'Extrême-Nord. C'est dans cette perspective que cette étude a été initiée dans les Monts Mandara sur le potentiel apicole de *A. senegal*, *S. polyacantha*, *T. procumbens* et *A. Conyzoides* pour une augmentation de la production apicole. Elle vise à : (i) étudier l'activité de butinage de *Apis mellifera* sur les fleurs de ces espèces végétales ; (ii) estimer la valeur apicole de ces plantes et (iii) déterminer certaines caractéristiques du miel récolté dans la zone d'étude.

Ainsi, cette étude va permettre de connaître la valeur apicole des plantes étudiées et leur rythme de floraison pour une meilleure programmation du calendrier apicole.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Site d'étude

La présente étude a été réalisée d'octobre 2024 à mars 2025 dans les Monts Mandara, à Zouelva, arrondissement de Mora, département du Mayo-Sava, région de l'Extrême-Nord Cameroun. Les travaux de terrain ont été effectués autour de deux ruchers situés à Galdama et à Koulang. Cette zone appartient au domaine soudano-sahélien caractérisée par une longue saison sèche de huit mois (octobre à juin) et une courte saison pluvieuse de quatre mois (juillet à septembre). Les précipitations annuelles dépassent rarement 700 mm tandis que les températures peuvent atteindre 45 °C pendant les périodes des canicules. Le relief est constitué des montagnes, des plateaux et des plaines favorisant diverses activités agricoles. La végétation, clairsemée et disparate était caractéristique de la zone sahélo-soudanienne et essentiellement constituée entre autres de *Kaya senegalensis*, *Ziziphus moritana*, *Federbia albida*, *Tamarindus indica* et *Acacia* spp., des galeries forestières et des formations herbacées.

2.2. Matériel

Le matériel animal était constitué de 60 colonies de *A. mellifera* à Galdama (Figure 1) et de 75 colonies à Koulang, et d'autres colonies naturellement présentes dans l'environnement puisque le rayon d'action maximale d'une butineuse peut atteindre 15 km (Free, 1970).



Figure 1. Rucher constitué d'un modèle de ruche kenyane installé à Koulang sur des rochers

Le matériel végétal était constitué de quatre espèces végétales spontanées présentes autour des ruchers : *Acacia senegal* (Fabaceae), *Senegalia polyacantha* (Fabaceae), *Ageratum conyzoides* (Asteraceae) et *Tridax procumbens* (Asteraceae). Les périodes de floraison varient selon les espèces végétales : *A. senegal*, *A. conyzoides* et *T. procumbens* fleurissaient d'octobre à mars tandis que *S. polyacantha* fleurissait principalement entre octobre et décembre.

2.3. Méthodes

Etude de l'activité de butinage de *Apis mellifera* au niveau des fleurs

Les observations ont été effectuées une fois par semaine, d'octobre 2024 à mars 2025 dans les Monts Mandara de 7 H à 18 H, période subdivisée en trois tranches horaires : 7-11H, 11-15H, et 15-18H. La durée de visites d'une ouvrière sur une fleur pour prélever un produit (pollen et / ou nectar) était noté. Le chronomètre numérique (Numéro de version 8.6.5.113) ramené à zéro était mis en marche dès qu'une butineuse de *A. mellifera* se pose sur une fleur et arrêté dès le départ de celle-ci. Une ouvrière qui plonge sa trompe dans une fleur est une récolteuse de nectar ; si par contre à l'aide des mandibules et des pattes, elle gratte les anthères de la fleur, il s'agit d'une récolteuse de pollen (Jean - Prost, 1987).

Les abondances par 1000 fleurs ont été enregistrées à la suite des comptages directs (Tchuengue, 2005). L'abondance par 1000 fleurs (A_{1000}) a été calculée à l'aide de la formule suivante : $A_{1000} = [(Ax / Fx) * 1000]$, où Fx et Ax sont respectivement le nombre de fleurs et le nombre de butineuses effectivement comptées sur ces organes à l'instant x (Tchuengue, 2005).

La vitesse de butinage qui correspond au nombre de fleurs visitées par une ouvrière en une minute (Jacob - Remacle, 1989) a été enregistrée. Dès qu'une butineuse de *A. mellifera* se posait sur une fleur, le chronomètre préalablement mis à zéro était déclenché et le nombre de fleurs visitées était compté au fur et à mesure que l'ouvrière passait d'une fleur à l'autre. Le chronomètre était stoppé dès lors que la butineuse était perdue de vue ou si elle quittait la fleur de l'espèce végétale étudiée pour une autre plante. La vitesse de butinage (Vb) a été calculée grâce à la formule ci - après : $Vb = [(Fa / da) * 60]$ où da est la durée donnée par le chronomètre (en sec) et Fa le nombre de fleurs correspondant à da (Tchuengue, 2005). Le comportement de butinage du pollen et / ou du nectar par les ouvrières de *A. mellifera* a été noté tout au long de la période d'étude, par l'observation rigoureuse de leur activité au niveau des fleurs.

Evaluation de la concentration en sucres totaux du nectar des plantes étudiées

La mesure de la concentration en sucres totaux du nectar a été faite à l'aide d'un refractomètre portable (0 - 90 % Brix) muni d'un thermomètre qui donne la température ambiante. Les butineuses de *A. mellifera* en pleine activité de récolte du nectar ont été capturées, puis anesthésiées au chloroforme ; le nectar du jabot est ensuite expulsé par de légères pressions sur l'abdomen et déposé sur le prisme du refractomètre. Les valeurs lues ont été ensuite corrigées selon la température ambiante.

Estimation de la valeur apicole des diverses plantes

L'estimation de la valeur apicole des diverses plantes sous investigation a été faite à l'aide des données sur l'intensité de floraison, l'attractivité des ouvrières de *A. mellifera* vis-à-vis du nectar et du pollen, l'abondance des ouvrières par 1000 fleurs et la teneur en sucres totaux du nectar des fleurs.

Analyse des échantillons du miel récolté dans la station d'étude

L'analyse physico-chimique du miel récolté dans chaque site a été effectuée sur la teneur en matière sèche (TMS), la teneur en glucides totaux et la teneur en eau. La détermination de la TMS consiste à éliminer l'eau de l'échantillon par chauffage à 105 °C dans une étuve à ventilation jusqu'à ce que la masse de l'échantillon demeure constante selon la méthode de AOAC (2005) avec :

$TMS (\%) = \left(\frac{M_2 - M_0}{M_1 - M_0} \right) * 100$; Avec M_0 = masse du creuset vide ; M_1 = masse de l'échantillon de miel et M_2 = masse de l'échantillon sec dans le creuset. La teneur en eau des échantillons de miel a été déduit à partir du pourcentage de la matière sèche selon la formule : $TE = 100 - TMS$.

La teneur en glucides totaux a été déterminée par la méthode spectrophotométrique décrite par Dubois et al. (1956), avec la formule : $Gt \left(\frac{g}{100g} MS \right) = \frac{DO * fd * V}{Pe * a}$ où Gt = Teneur en glucides totaux ; DO = Densité optique ; fd = Facteur de dilution ; V = Volume total d'extraction ; Pe = Prise d'essai ; a = Pente de la courbe d'étalonnage.

Traitement des données

L'analyse des données a été faite à l'aide de la statistique descriptive, le test - t de Student et ANOVA (F) pour la comparaison des moyennes. En outre, les logiciels Microsoft Excel 2010 et GraphPad Prism 8.0.1.244 x64 ont été utilisés.

3. RESULTATS

3.1. Rythme de floraison des plantes étudiées.

La période de floraison de chacune des espèces végétales étudiées est présentée dans le tableau 1. Les plus fortes intensités de floraison sont observées entre les mois d'octobre et décembre avec un pic de floraison observé au mois de novembre. L'intensité de floraison baisse progressivement pendant la période de décembre à mars. Cette période de chute correspondrait à la phase d'achèvement de la floraison.

Tableau 1. Rythme de floraison des essences végétales étudiées

Espèces végétales	Périodes et intensités de floraison					
	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
<i>Acacia senegal</i>	***	****	***	**	**	*
<i>Senegalia polyacantha</i>	****	****	**	*		
<i>Tridax procumbens</i>	***	****	**	**	*	
<i>Ageratum conyzoides</i>	****	***	*	*	*	

* : ≤ 100 fleurs = très faible, ** : > 100 et ≤ 500 fleurs = faible, *** : > 500 et ≤ 1000 fleurs = forte, **** : > 1000 fleurs = très forte floraison

3.2. Activité de butinage de *Apis mellifera* au niveau des fleurs des diverses plantes

L'identité des aliments prélevés par les ouvrières de *A. mellifera* sur les fleurs de chaque espèce végétale ainsi que l'intensité et la fréquence de récolte des divers aliments en fonction des périodes journalières sont résumées dans le tableau 2. Globalement, une activité journalière très élaborée des ouvrières de *A. mellifera* sur les fleurs des plantes étudiées pour la récolte du nectar et/ou du pollen avec un pic d'activité situé entre 7-11 h a été observée. Les ouvrières de *A. mellifera* récoltaient le pollen et le nectar sur toutes les essences végétales sauf chez *S. polyacantha* où il y a exclusivement la récolte du nectar.

Tableau 2. Aliments prélevés par *Apis mellifera* pendant les plages horaires journalières

Espèces végétales	Tranches horaires (heures)		
	7- 11	11-15	15-18
<i>Acacia senegal</i>	Ne ³ Po ⁴	Ne ² Po ¹	Ne ² Po ²
<i>Senegalia polyacantha</i>	Ne ⁴	Ne ²	Ne ²
<i>Tridax procumbens</i>	Ne ² Po ¹	Ne ¹ Po ¹	Ne ² Po ¹
<i>Ageratum conyzoides</i>	Ne ² Po ²	Ne ¹ Po ¹	Ne ² Po ¹

Les exposants correspondaient à 1 : ≤ 100 fleurs = très faible, 2 : > 100 et ≤ 500 fleurs = faible, 3 : > 500 et ≤ 1000 fleurs = forte, 4 : > 1000 fleurs = très forte (Tchuengue et al., 2010c). Ne : nectar ; Po : pollen

Le tableau 3 présente les données relatives à l'abondance des butineuses de *A. mellifera* par plante et par 1000 fleurs ; la durée de visite par fleur ainsi que la vitesse de butinage. Il se dégage que le nombre moyen de butineuses de *A. mellifera* simultanément en activité par plante variait de 3 individus (*T. procumbens*) à 4 individus (*S. polyacantha*) ; les abondances par 1000 fleurs ont varié de 153 chez *T. procumbens* à 244 ouvrières par 1000 fleurs chez *S. polyacantha*. La durée moyenne d'une visite par fleur variait avec les espèces végétales et, pour une espèce végétale, avec le type de produit récolté. Elle variait de 16 sec chez *T. procumbens* à 64 sec par ouvrière par fleur chez *S. polyacantha*. La vitesse moyenne de butinage variait de 2 fleurs/min chez *S. polyacantha* à 15 fleurs/min chez *A. senegal*. Globalement, il n'existe aucune différence significative entre tous ces paramètres ($P > 0,05$).

Tableau 3. Moyennes des paramètres d'activité de butinage de *Apis mellifera* étudiés sur les fleurs des plantes

Espèces végétales	Abondance /Plante	Abondance /1000 Fleurs	Durée de visite/fleur	Vitesse de butinage
<i>Acacia senegal</i>	3,22±0,20 ^a	181,8±14,46 ^a	35,08±4,09 ^{ab}	14,94 ± 2,74 ^{ab}
<i>Tridax procumbens</i>	3,41±0,30 ^a	153,1±11,61 ^a	16,33±1,60 ^a	6,56 ± 2,45 ^a
<i>Ageratum conyzoides</i>	2,66±0,37 ^a	166,7±32,18 ^a	28,21±7,5 ^a	10,72 ± 2,16 ^a
<i>Senegalia polyacantha</i>	3,95±0,42 ^a	244,7±28,59 ^{ab}	64,65±6,27 ^{ab}	1,570 ± 0,17 ^a

Les chiffres précédés des mêmes lettres dans la même colonne ne présentent pas de différence significative ($P > 0,05$)

3.3. Concentration en sucres totaux du nectar des diverses plantes

Les concentrations moyennes en sucres totaux du nectar de chacune des plantes étudiées sont présentées dans le tableau 4 ci-dessous. Elles évoluaient de 15,10 % chez *A. conyzoides* à 29,89 % chez *A. Senegal* avec une différence significative entre les différentes concentrations ($P < 0,05$) sauf entre *A. Senegal* et *S. polyacantha* ($P > 0,05$).

Tableau 4. Concentrations en sucres totaux du nectar des plantes de quelques plantes à Mora

Plantes	Concentrations en sucre totaux (%)			
	Effectif	Moyenne $\pm$ Ecart-type	Minimum	Maximum
<i>Acacia senegal</i>	59	29,82 $\pm$ 4,39 ^a	23	35
<i>Ageratum conyzoides</i>	20	15,10 $\pm$ 2,52 ^{ab}	13	17
<i>Senegalia polyacantha</i>	60	29,89 $\pm$ 4,81 ^a	23	36
<i>Tridax procumbens</i>	52	22,75 $\pm$ 3,03 ^{abc}	20	30

Les chiffres précédés des mêmes lettres dans la même colonne ne présentent pas de différence significative ($P > 0,05$)

3.4. Valeur apicole des diverses plantes étudiées

Durant la période d'observation, il a été noté sur chacune des espèces végétales étudiées, une activité très élaborée et une fidélité des ouvrières de *A. mellifera* à chacune des plantes au cours de leur activité de butinage. L'intensité de récolte du nectar était très forte chez *S. polyacantha*, forte chez *A. senegal*, et faible chez *T. procumbens* et *A. conyzoides*. En outre, le prélèvement du pollen était très faible chez toutes les espèces. Le nombre moyen de butineuses de *A. mellifera* simultanément en activité sur 1000 fleurs était plus élevé sur les fleurs de ces mêmes plantes surtout entre 7-11h. Les concentrations moyennes en sucres totaux du nectar sont nettement supérieures à 15 %. L'ensemble de ces données permettent de classer les espèces végétales étudiées dans quatre catégories des plantes apicoles : (i) celles très fortement nectarifères (*A. senegal*, *T. procumbens* et *S. polyacantha*) ; (ii) celle faiblement nectarifère (*A. conyzoides*) ; (iii) celles très fortement pollinifères (*A. Senegal*) ; (iv) celles faiblement pollinifères (*A. conyzoides*, *T. procumbens* et *S. polyacantha*).

Le tableau 5 donne la période indiquée pour récolter le miel des plantes étudiées dans un rucher où la population de ces plantes est abondante dans les Monts mandara :

(a) le miel peut être récolté d'octobre à décembre, si l'environnement du rucher est dominé par une très forte population de *A. senegal*, *A. conyzoides*, *T. procumbens* et *S. polyacantha* ;

(b) le pollen peut être récolté de novembre à janvier, si l'environnement du rucher est dominé par une forte population de *A. Senegal*. Toutes les espèces végétales étudiées contribuent plus ou moins à la production du miel et donc au maintien des colonies d'abeilles dans l'année.

Tableau 5. Périodes de récolte du miel et/ou du pollen issu des plantes étudiées dans les monts Mandara

Espèces végétales	Valeur apicole		Périodes de récolte du miel et / ou du pollen	
	Nectar	Pollen	Miel	Pollen
<i>Acacia senegal</i>	***	****	Octobre - décembre	Novembre
<i>Senegalia polyacantha</i>	****		Novembre-décembre	
<i>Tridax procumbens</i>	***	**	Novembre-décembre	Janvier
<i>Ageratum conyzoides</i>	**	*	Octobre-décembre	Novembre-décembre

* ; ** ; *** et **** : très faible, faible, forte et très forte

3.5. Caractéristiques physico-chimiques du miel des monts Mandara

Les caractéristiques physico-chimiques des miels dans les monts Mandara sont présentées dans le tableau 6 ci-dessous. Le miel des Monts Mandara est globalement visqueux et brunâtre avec des teneurs en glucides totaux variant entre 75,80 g et 87,62 g/100g ; des teneurs en eau comprises 11,75 à 13,04 % et un pH acide allant de 4,1 à 4,6.

Tableau 6. Caractéristiques physico-chimiques du miel des monts Mandara

Echantillons	TMS(%)	TE (%)	Glucides totaux (g/100g)		pH	Couleur	Texture
1	86,95	13,04 $\pm$ 0,12	75,80 $\pm$	0,38	4,6	Brun	Visqueux
2	87,46	12,53 $\pm$ 0,79	77,36 $\pm$	0,77	4,4	Brun	Visqueux
3	88,40	11,59 $\pm$ 0,93	87,62 $\pm$	0,83	4,1	Brun	Visqueux

4	88,24	11,75±0,27	81,37±	0,38	4,2	Brun	Visqueux
---	-------	------------	--------	------	-----	------	----------

TMS : Teneur en matière sèche ; TE : teneur en eau

4. DISCUSSION

4.1. Activité de *Apis mellifera* au niveau des fleurs des diverses plantes

Dans les monts Mandara, les fleurs d'*Acacia senegal*, *Ageratum conyzoides*, *Senegalia polyacantha* et *Tridax procumbens* ont été visitées par les butineuses de *Apis mellifera* pour le prélèvement du nectar et la récolte du pollen. Plusieurs travaux ont montré que cette abeille visite les fleurs de nombreuses autres espèces végétales pour la récolte du nectar et du pollen (Dongock *et al.*, 2017 ; Tchuenguem *et al.*, 2018). Selon Roubik *et al.* (2005) et Abrol (2012), *A. mellifera* est constante sur une fleur lorsque sa disponibilité en nectar et sa concentration en sucres totaux du nectar sont élevées.

Sur *S. polyacantha*, la récolte exclusive du nectar a été observée au Nigéria (Dukku, 2013) ; la récolte exclusive du pollen au Bénin (Yédomonhan, 2012) et les deux produits floraux en Ethiopie (Fichtl & Adi, 1994) et en Inde (Behera, 2014). Sur *A. conyzoides*, les ouvrières visitaient les capitules pour le prélèvement du nectar et la récolte du pollen. Des observations similaires ont été faites par Iritie (2014) en Côte d'Ivoire, Ndayikeza (2014) au Burundi et Ngongolo (2014) en Tanzanie. Sur les fleurs de *A. senegal*, la récolte du nectar et du pollen ont été observé comme l'ont rapporté Dongock *et al.* (2017) au Tchad et Ahouandjinou (2016) au Bénin. De même, sur *T. procumbens*, la récolte du nectar et du pollen avait déjà été signalée par Wékéré (2019) dans l'Adamaoua. Par conséquent, l'abeille mellifère africaine apparaît comme une espèce polylectique puisqu'elle exploite le nectar et le pollen d'un grand nombre d'espèces végétales appartenant à plusieurs familles, comme l'avaient déjà mentionné Jacob & Remacle (1990).

Pour chaque espèce végétale étudiée, les abondances par 1000 fleurs et par plante sont liées à la faculté qu'a l'abeille *A. mellifera* de recruter un grand nombre de butineuses pour exploiter une source alimentaire intéressante (Le Conte, 2006). Au Cameroun, Tchuenguem *et al.* (2010) ont également montré que l'abondance par plante variait avec le nombre de fleurs épanouies, ce qui favorise le recrutement des butineuses (Abrol, 2012). Les inflorescences de *S. polyacantha* possède plusieurs fleurs facilement accessibles et un nectar disponible pour les ouvrières de *A. mellifera* contrairement aux fleurons de *T. procumbens* qui sont plus difficiles d'accès.

Les espèces végétales sur lesquelles la vitesse de butinage était faible (*T. procumbens* et *S. polyacantha*) correspondaient à celles qui

produisaient abondamment du nectar et/ou du pollen. Dans ces conditions, les butineuses obtenaient leur charge alimentaire maximale en visitant un nombre relativement réduit de fleurs (Wékéré, 2019). Les variations observées au niveau des vitesses de butinage dépendaient de l'accessibilité des produits floraux, de leur disponibilité, des distances séparant les fleurs exploitées et de la fréquence des interruptions de visites.

4.2. Concentration en sucres totaux du nectar

Sur *S. polyacantha*, les résultats de cette étude corroborent ceux de Wékéré (2019) à Ngaoundéré qui ont trouvé une concentration du nectar en sucres de 29,89 %. En revanche, les concentrations des autres espèces étudiées ne corroborent pas les résultats obtenus à Ngaoundéré.

La forte attractivité du nectar de chacune des diverses plantes vis-à-vis des ouvrières de *A. mellifera* pourrait s'expliquer en partie par la forte disponibilité des ressources alimentaires au niveau des fleurs et la qualité de ce produit floral. En effet, selon Philippe (1991), Roubik *et al.* (2005) et Abrol (2012), *A. mellifera* est constante sur une fleur lorsque sa disponibilité en nectar et sa concentration en sucres totaux sont élevées. À cet effet, l'abeille mellifère est constante sur une espèce végétale lors de plusieurs voyages de butinage, particulièrement lorsque la concentration en sucres totaux du nectar produit par cette dernière est supérieure à 15 % (Philippe, 1991).

4.3. Valeur apicole des diverses plantes

La fidélité de l'abeille mellifère aux fleurs des plantes étudiées pourrait aussi s'expliquer par le fait que leur nectar est riche en sucres, avec une concentration moyenne supérieure à 15 %. Sur *S. polyacantha*, nos résultats corroborent ceux de Wékéré (2019) à Ngaoundéré qui ont trouvé une concentration du nectar en sucres de 29,89 %.

Le miel mûr élaboré par l'abeille domestique à partir du nectar doit généralement contenir au moins 79 % de sucres et au plus 20 % d'eau. Le nectar étant naturellement riche en eau, un important travail d'évaporation est réalisé par les abeilles lors de sa transformation en miel, ce qui nécessite une forte dépense énergétique (Tchuenguem, 2005). Aux États-Unis, la constance des butineuses sur les fleurs d'avocatier était liée à la forte concentration en sucres du nectar (42 à 46 %) de cette essence (Valdeyron, 1984). Les butineuses peuvent donc permettre à leur colonie de

gagner beaucoup d'énergie lorsqu'elles prélèvent le nectar de *A. senegal*, *A. conyzoides*, *T. procumbens* et *S. polyacantha*.

Ainsi, le miel peut être récolté pendant les mois d'octobre à janvier lorsque l'environnement du rucher est dominé par une forte population de *A. senegal*, *T. procumbens* et *S. polyacantha*. Le pollen peut être récolté pendant les mois de novembre à janvier lorsque l'environnement du rucher est dominé par une forte population de *A. senegalensis*.

Toutes les espèces végétales étudiées contribuent à l'alimentation et au maintien des colonies d'abeilles au cours de l'année. Il est donc nécessaire de les préserver et / ou de les cultiver dans l'environnement des ruchers. À Ngaoundéré, Tchuengue *et al.* (2010b) ont montré que le miel peut être récolté pendant les mois de février, mars et juin lorsque l'environnement du rucher est dominé par *Terminalia mantaly*, *Daniellia oliveri* et *Hymenocardia acida*. Les mêmes observations sont notées pour la récolte du miel pendant les mois de mars et juin lorsque l'environnement du rucher est dominé respectivement par *Lannea kerstingii* et *Erythrina sigmoidea*. Tchuengue *et al.* (2010a).

4.4. Analyse des échantillons de miel

Les teneurs en eau des miels analysés variaient de 11,75 à 13,04 %. Ces valeurs sont inférieures à la norme du Codex Alimentarius (2022), ce qui indique que les miels étudiés sont conformes aux normes de qualité. Ces résultats corroborent ceux de Canini *et al.* (2005) et Mbogning (2005) sur les miels de la région de l'Ouest Cameroun. Par contre, ils sont contradictoires avec ceux obtenus dans les zones soudano-guinéennes de l'Ouest et de l'Adamaoua (Mbogning *et al.*, 2011).

Le pH des miels analysés variait de 4,1 à 4,6 ; tous les miels étudiés étaient donc acides. Ces résultats sont semblables à ceux de Canini *et al.* (2005) et Mbogning (2005). L'acidité du miel est due à la présence de nombreux acides organiques. Les variations du pH peuvent être attribuées à la diversité des plantes mellifères des régions où les échantillons ont été collectés. Les teneurs en glucides totaux variaient de 75,80 g à 87,62 g/100 g. Ces résultats sont en accord avec ceux de Kouamé *et al.* (2021) en Côte d'Ivoire. Une forte teneur en glucides indique un miel de bonne qualité. Globalement, la faible teneur en eau associée à une forte teneur en glucides totaux montre que les miels des Monts Mandara sont de bonne qualité.

5. CONCLUSION

Cette étude réalisée dans les Monts Mandara dans l'Extrême-Nord du Cameroun entre octobre 2024 et mars 2025 a permis d'évaluer la valeur apicole de *A.*

senegal, *A. conyzoides*, *T. procumbens* et *S. polyacantha*. Les observations ont montré que les abeilles visitaient régulièrement les fleurs pour la récolte du nectar et du pollen. Les résultats révèlent que *A. senegal*, *T. procumbens* et *S. polyacantha* sont fortement nectarifères, tandis que *A. conyzoides* présente une faible production de nectar.

A. senegal s'est également distingué par une importante production de pollen. La durée des visites variait selon les espèces végétales et le type de ressource récoltée. Les ouvrières ont montré une fidélité florale au cours des voyages de butinage. Le miel produit dans les Monts Mandara présente une faible teneur en eau et une forte teneur en glucides. Les espèces végétales étudiées, notamment *A. senegal*, *T. procumbens* et *S. polyacantha*, constituent ainsi d'importantes ressources apicoles pouvant être protégées et valorisées afin d'améliorer la production de miel et de pollen dans la zone d'étude. La connaissance de la flore apicole ainsi que leur rythme de floraison pendant toute l'année dans le même site d'étude seraient judicieuses pour définir le calendrier apicole et une meilleure gestion de l'activité apicole dans les monts Mandara.

Références

- Abrol D.P., 2012. *Pollination biology : Biodiversity conservation and agricultural production*. Springer Dordrecht Heidelberg. London, 792 p.
- Ahouandjinou S. T. B., Yedomonhan H., Adomou A. C., Tossou M. G. & Akoegnino A., 2016. Caractéristiques techniques et importance socio-économique de l'apiculture au Nord-Ouest du Bénin : cas de la commune de Coby. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(3), 1350–1369.
- AOAC International, 2005. *Official Method of Analysis of AOAC International (18th ed., Rev. 1, 2006)*. Method 925.10: Moisture in honey. Gaithersburg, MD: AOAC International, 25 p.
- Behera L., Mehta A. & Sinka S., 2014. Suitable bee flora availability for commercial apiculture during dearth period in the heavy rainfall zone of South Gujarat. *Research Journal of Chemical and Environment Sciences*, 2, 65–68.
- Canini A., De Santis L., Leonardi D., Di Giustino P., Abbale F., Damesse E. & Cozzani R., 2005. Qualificazione dei mieli e piante nettariifere del Camerun Occidentale. *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 34(4), 211–216.
- Codex Alimentarius, 2022. *Codex standard for honey (CXS 12-1981, Amendment 2022)*. FAO/WHO Food Standards Programme.
- Coulilaly S., 2014. *Potentialités de production mellifère de la flore de transition forêt savane, en zone guinéenne et caractérisation pollinique et physico-chimique de quelques miels de la Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest)*. Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 193 p.

- Djakbé J. D., Wékéré C., Zra G. V., Djonwangwé D., Fameni T. S., Tchetchoua L. & Tchuenguem F. F. -N., 2025. Caractérisation socio-économique et technique de l'apiculture dans les monts Mandara (Extrême-Nord, Cameroun). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 63(2), 11818–11830. <https://doi.org/10.35759/JAnmPLSci.v63-2.5>
- Dongock N. D., Tientcheu M. L. A., Mbaiti D., Saradoum G. & Pinta J. Y., 2017. Importance écologique et potentialité apicole à la périphérie du Parc national de Manda en zone soudanienne du Moyen - Chari (Tchad). *International Journal of Environmental Studies*, 74(3), 443–457.
- Dubois M., Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A. & Smith F., 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. *Analytical Chemistry*, 28, 350–356. <http://dx.doi.org/10.1021/ac6011a017>
- Dukku H. U., 2013. Identification of plants visited by the honeybee, *Apis mellifera* L. in the Sudan savanna zone of northeastern Nigeria. *African Journal of Plant Science*, 7(7), 273–284.
- Fichtl R. & Adi A., 1994. *Honeybee flora of Ethiopia*. Margraf Verlag, Weikerskein, 510 p.
- Free J. B., 1970. *Insect pollination of crop*. Academic Press, London and New York, 506 p.
- Gerster F., 2012. *Plan de développement durable de l'apiculture*. Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux. Paris (éd.), 31 p.
- Ingram V. & Njikeu J. 2011. Sweet, sticky, and sustainable social business. *Ecology and Society*, 16(1), 37. <https://doi.org/10.5751/esj.03930.160137>
- Iritie M. B., Wandan N. E., Paraiso A. A., Fantodji A. & Gbomene L. L., 2014. Identification des plantes mellifères de la zone agroforesterie de l'Ecole Supérieure Agronomique de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, 10(30), 444–458.
- Jacob-Remacle A., 1989. Comportement de butinage de l'abeille domestique et des abeilles sauvages dans des vergers de pommiers en Belgique. *Apidologie*, 20(4), 217–285.
- Jean-Prost P., 1987. *Apiculture : connaître l'abeille - conduire le rucher*. 6^{ème} édition. Lavoisier (éd.), Paris, 579 p.
- Kenmogne F. P. R., Meutchieye F., Andriamanalina S. I., Youbissi A., Tchoumboué J., Pinta J. Y. & Zango P., 2014. Caractéristiques socio-économiques et techniques de l'apiculture dans les Départements de Bamboutos, Mifi et Menoua (Région de l'Ouest-Cameroun). *Livestock Research for Rural Development*, 26(12).
- Kouamé K. F., Gbouhoury E. K. B., Fofié N'Guessan B. Y. & Kassi N'Dja J. K., 2021. Caractéristiques physicochimiques récoltés des miels de la Sous-Préfecture de Cechi (dans le Département d'Agboville, Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, 17(34), 286–300. <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n34p286>
- Le Conte Y., 2006. Mieux connaître l'abeille : La vie sociale de la colonie. In H. Clément, J.-M. Barbançon, P. Bonnaffé & E. Bruneau (Eds.), *Le traité Rustica de l'apiculture*. Rustica éditions, pp. 12–83.
- Mbogning E., 2005. *Etude des plantes médicinales et caractérisation du 13. pollen des plantes mellifères et du miel du Cameroun*. Thèse de Master en Transfert des technologies en Biomédecine, Université de Rome «Tor Vergata», 64 p.
- Mbogning E., Tchoumboué J., Damesse F., Sobze M.S. and Canini A., 2011. Caractéristiques physico-chimiques des miels de la zone Soudano-guinéenne de l'Ouest et de l'Adamaoua Cameroun. *Tropicicultura*, 29, 168–175.
- Mensah G. A., 2008. *La société des abeilles*. Cours d'apiculture multigraphiée. Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 100 p.
- Ndayikeza L., Nzigidahera B., Mpawenimana A. & Théodore M., 2014. Dominance de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apoidea) dans les écosystèmes naturels et les agro écosystèmes du Burundi : risque d'érosion de la faune des abeilles sauvages. *Bulletin Scientifique de l'Institut National pour l'Environnement et la conservation de la Nature*, 13, 72–83.
- Ngongolo K., Mtoka S., Mafuwe K. & Mahulu A., 2014. Floral visitors of the *Ageratum conyzoides* in Amani Nature Reserve, Tanzania. *International Journal of Development and Sustainability*, 5(3), 1060–1065.
- Philippe J. M., 1991. *La pollinisation par les abeilles : pose des colonies dans les cultures en floraison en vue d'accroître les rendements des productions végétales*. EDISUD, Aix-en-Provence, 178 p.
- Roubik D. W., Shoko S. & Hamid K. A. A., 2005. *Pollination ecology and the rain forest*. Springer, New - York, 307 p.
- Tchuenguem F. F. -N, Djakbé D. J., Ngakou A., Wékéré C., Louabé S. & Faibawa E., 2018. Impact de l'activité de butinage de *Apis mellifera* Linné (Hymenoptera: Apidae) sur la pollinisation et les rendements de *Ceratotheca sesamoides* Endl. (Pedaliaceae) à Dang (Ngaoundéré, Cameroun). *Cameroon Journal of Experimental Biology*, 12(1): 22–31.
- Tchuenguem F. F. -N, Djonwangwé D., Messi J. & Brückner D., 2010b. Exploitation des fleurs de *Bombax pentandrum*, *Commiphora kerstingii*, *Myrtaginia ciliata*, *Parkia biglobosa*, *Terminalia macroptera* et *Voacanga africana* par *Apis mellifera adansonii* Latreille (Hymenoptera: Apidae) à Dang (Ngaoundéré, Cameroun). In : Himmi O. (ed.) *Acte de la CIFE, travaux de l'Institut Scientifique, Série Zoologie*, Rabat, 47(1): 117–122.
- Tchuenguem F. F. -N., 2005. *Activité de butinage et de pollinisation d'Apis mellifera adansonii Latreille (Hymenoptera: Apidae, Apinae) sur les fleurs de trois plantes à Ngaoundéré (Cameroun): Callistemon rigidus (Myrtaceae), Syzygium guineense var. macrocarpum (Myrtaceae) et Voacanga africana (Apocynaceae)*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Yaoundé I, 103 p.
- Tchuenguem F. F. -N., Fameni T. S., Pharaon M. A., Messi J. & Brückner D., 2010a. Foraging behaviour of *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae) on *Combretum nigricans*, *Erythrina sigmoidea*, *Lannea*

kerstingii and *Vernonia amygdalina* flowers at Dang (Ngaoundéré, Cameroon). *International Journal of Tropical Insect Science*, 30(1), 40–47. doi:10.1017/S1742758410000019

Valdeyron G., 1984. Production de semences pour quelques plantes de grandes cultures : céréales, graminées fourragères et betterave à sucre. In : “*Pollinisation et productions végétales*”, Pesson P. & Louveaux J. (eds), INRA, Paris, pp. 143–330.

Wékéré C., 2019. *Exploitation des fleurs de huit espèces végétales par Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) à Dang (Ngaoundéré, Cameroun)*. Thèse de Doctorat / Ph.D, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, 126 p.

Wékéré C., Kingha T. B. M., Dongock N. D., Djakbé J. D., Faïbawa E. & Tchuenguem F. F. -N., 2018. Exploitation des fleurs de *Ageratum conyzoides*, *Sida rhombifolia* et *Stylosanthes guianensis* par *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) à Dang (Ngaoundéré, Cameroun). *Cameroon Journal of Experimental Biology*, 12(1), 11–21.

Yédomonhan H., Houenon G. J., Akoégninou A., Adomou A. C., Tossou G. M. & Van der Maesen L. J. G., 2012. The woody flora and its importance for honey production in the Sudano - Guinean zone in Benin. *International Journal of Science and Advanced Technology*, 2, 1–11.