

Comportement de Butinage de Trois Abeilles Sauvages (*Amegilla* sp., *Sphcodes albilabris* et *Lasioglossum albipes*) sur les Fleurs Mâles de *Zea mays* (Poaceae) à Maroua, Cameroun

Olivier Balti Moudelsia, Doctorant

Département des Sciences Biologiques, Faculté des Sciences,
Université de Maroua, Cameroun

Nadine Esther Otiobo Atibita, Chargé de Cours

Département de Sciences biologiques, Faculté des Sciences,
Université de Bamenda, Cameroun

Cyril Roméo Heumou, Chargé de Cours

Département de Biologie, Ecole Normale Supérieure,
Université de Bamenda, Cameroun

Joseph Blaise Pando, Maître de Conférences

Denis Djonwangwe, Maître de Conférences

Département des Sciences de la Vie et de la Terre,
Ecole Normale Supérieure, Université de Maroua, Cameroun

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n27p12](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n27p12)

Submitted: 10 March 2022
Accepted: 05 August 2022
Published: 31 August 2022

Copyright 2022 Author(s)
Under Creative Commons BY-NC-ND
4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Moudelsia O. B., Atibita N.E.O., Heumou C.R., Pando J.B. & Djonwangwe D. (2022). *Comportement de Butinage de Trois Abeilles Sauvages (Amegilla sp., Sphcodes albilabris et Lasioglossum albipes) sur les Fleurs Mâles de Zea mays (Poaceae) à Maroua, Cameroun.* European Scientific Journal, ESJ, 18 (27), 12. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n27p12>

Résumé

A Maroua-Cameroun, la fréquence, les activités de butinage de *Amegilla* sp., *Sphcodes albilabris* et *Lasioglossum albipes* et l'impact de facteurs climatiques sur les activités de ces abeilles sauvages ont été fait sur les panicules de 160 plantes de *Zea mays*. 10425 visites de ces abeilles ont été recensées dans l'ensemble. *Amegilla* sp. a été l'abeille la plus fréquente avec 97,76 % de visites, suivi de *L. albipes* avec 1,37 % et *S. albilabris* avec 0,87 %. Ces abeilles ont récolté exclusivement le pollen de 6 heures à 11 heures avec un pic d'activité de visites situé entre 6h et 7h. La durée moyenne de visites a été de 11,72 sec, 5,88 sec et 7,28 sec pour *Amegilla* sp., *S. albilabris* et *L. albipes* respectivement. La vitesse moyenne a été de 12,55 épillets/min,

20,30 épillets/min et 23,03 épillets/min respectivement pour *Amegilla* sp., *S. albilabris* et *L. albipes*. L'abondance/épillet a été d'un individu pour chaque abeille étudiée ; 3,64 individus/panicule pour *Amegilla* sp., 1,68 individus/panicule pour *S. albilabris* et 1,82 individus/panicule pour *L. albipes*. Les résultats correspondants par 1000 épillets sont de 9,79, 5,57 et 6,63 pour *Amegilla* sp., *S. albilabris* et *L. albipes* respectivement. Durant l'investigation, 132 visites (1,29%) de ces abeilles ont été interrompues soit par des prédateurs comme *Trichinothorax* sp. et (Eumeninae) sp. et/ou de congénères par approche de la fleur préalablement occupée. Les pluies, les vents violents et la température élevée ont eu un impact négatif sur l'activité de ces abeilles au niveau des panicules de cette Poaceae.

Mots clés : *Zea mays*, panicules, activités, abeilles sauvages, Maroua

Foraging behavior of three wild bees (*Amegilla* sp., *Sphecodes albilabris* and *Lasioglossum albipes*) on male flowers of *Zea mays* (Poaceae) at Maroua, Cameroon

Olivier Balti Moudelsia, Doctorant

Département des Sciences Biologiques, Faculté des Sciences,
Université de Maroua, Cameroun

Nadine Esther Otiobo Atibita, Chargé de Cours

Département de Sciences biologiques, Faculté des Sciences,
Université de Bamenda, Cameroun

Cyril Roméo Heumou, Chargé de Cours

Département de Biologie, Ecole Normale Supérieure,
Université de Bamenda, Cameroun

Joseph Blaise Pando, Maître de Conférences

Denis Djonwangwe, Maître de Conférences

Département des Sciences de la Vie et de la Terre,
Ecole Normale Supérieure, Université de Maroua, Cameroun

Abstract

At Maroua-Cameroon, the frequency, foraging activities of *Amegilla* sp., *Sphecodes albilabris* and *Lasioglossum albipes* and the impact of climatic factors on the activity of these wild bees were made on the panicles of 160 plants of *Zea mays*. 10425 visits of these bees were recorded overall. *Amegilla* sp. is been the most frequent bee with 97.76% visits, followed by *L. albipes* with 1.37% and *S. albilabris* with 0.87%. These bees are collected pollen exclusively from 6 a.m. to 11 a.m. with a peak of activity visits between 6 a.m.

and 7 a.m. The mean duration visits were 11.72 sec, 5.88 sec and 7.28 sec of *Amegilla* sp., *S. albilabris* and *L. albipes* respectively. The mean foraging speed has been 12.55 spikelets/min, 20.30 spikelets/min and 23.03 spikelets/min respectively for *Amegilla* sp., *S. albilabris* and *L. albipes*. The abundance/spikelet has been of one individual for each bee studied; 3.64 individuals/panicle for *Amegilla* sp., 1.68 individuals/panicle for *S. albilabris* and 1.82 individuals/panicle for *L. albipes*. The corresponding results per 1000 spikelets are 9.79, 5.57 and 6.63 for *Amegilla* sp., *S. albilabris* and *L. albipes* respectively. During the investigation, 132 visits (1.29%) of these bees were interrupted by either predator such as *Trichinothorax* sp. and (Eumeninae) sp. and/or congeners by approaching the previously occupied flower. The rains, strong winds and high temperature had a negative impact on the activity of these bees in the panicles of this Poaceae.

Keywords: *Zea mays*, panicles, activity, wild bees, Maroua

Introduction

Le maïs encore appelé « blé de Turquie » est une plante tropicale herbacée annuelle de la famille des Poaceae, d'origine Mexicaine dont le cycle de développement varie de 90 à 150 jours selon la variété (Iltis & Doebley, 1980 ; Valdeyron, 1984 ; Westphal, 1985). Il s'est peu à peu répandu à travers toute l'Amérique puis, après la découverte de l'Amérique, à travers l'Europe et les autres continents (Galinat, 1992). C'est la première céréale cultivée dans le monde en termes de quantité et de surface, devant le blé et le riz (Marceau, 2010).

Les utilisations du maïs sont nettement différenciées en fonction du niveau économique des pays (FAO, 2014). Dans les pays sous-développés, le maïs est surtout destiné directement à la consommation humaine sous forme d'épis immatures, de farine ou de semoules selon Sauvaire (1987). En revanche, dans les pays développés, il constitue une matière primordiale pour la production d'aliments pour bétail, l'industrie de la semoule et celle de l'amidon (Hamel and Dorff 2014). Ses débouchés sont très diversifiés: produits alimentaires, chimiques, pharmaceutiques, textiles et papetiers (Hamel & Dorff, 2014).

D'après la FAO (2014), la production mondiale de grains de maïs est évaluée à 885,3 millions de tonnes. Celle du Cameroun est estimée à 1647767 tonnes selon MINADER (2012). Cette production est insuffisante pour satisfaire la demande de ce pays qui est estimée à 3143116 tonnes (DSCE, 2009). Pour combler ce déficit afin de faire fonctionner ses agro-industries de façon optimale, le Cameroun est contraint d'importer du maïs (FAO, 2014).

Le maïs est une espèce largement allogame du fait de la séparation verticale des organes mâles et femelles et de la précocité de la floraison mâle

par rapport à la floraison femelle 95 % des grains sont le fruit d'une fécondation croisée (Poehlman, 1959). De par le monde, les productions scientifiques concernant les relations entre *Z. mays* et les insectes sur la panicule de cette Poaceae existent (Vallardir, 1964, McGregor 1976, Zandonella 1984). Pauly (1984) au Burkina-Faso, Phaya (1985) en Thaïlande et Fichtl & Adi (1994) en Ethiopie ont montré que les fleurs mâles de cette plante sont visités par *Lipotriches rubella* et *Apis mellifera* pour récolter exclusivement le pollen.

Au Cameroun, avant cette étude, des travaux menés par le passé par Michener (1969) à Bamenda, Tchuenguem *et al.* (2002) et Dounia *et al.* (2018) à Yaoundé et Pando *et al.* (2019) à Maroua ont montrés que *Lipotriches andrei*, *Lipotriches notabilis*, *Lipotriches langi*, *Lipotriches collaris* et *Apis mellifera* sont mieux adaptées à la collecte du pollen de cette Poaceae que les autres genres d'Apoidés. De plus, à notre connaissance, aucune production scientifique n'est disponible concernant les activités de butinage de *Amegilla* sp., *Sphecodes albilabris* et *Lasioglossum albipes* sur les panicules de cette Poaceae. Il serait important et judicieux de mener ces investigations à Maroua sur *Z. mays* pour compléter les données déjà existantes sur d'autres abeilles visitant les épillets de cette Poacée au Cameroun. Le présent travail est une contribution à la maîtrise des relations entre *Z. mays* et *Amegilla* sp., *Sphecodes albilabris* et *Lasioglossum albipes* en vue de la gestion optimale de rendements à Maroua. Il s'agit spécifiquement de : (a) déterminer la fréquence de visites de ces abeilles sur les fleurs mâles du maïs ; (b) étudier l'activité de ces abeilles sur les panicules ; (c) analyser les facteurs de variations de butinage de ces abeilles.

Matériel et méthodes

Site d'étude et matériel biologique

Les travaux ont été menés dans deux quartiers de la ville de Maroua à savoir Palar (10°36'16.7''N, 14°16'36.5''E et 416 m) et à Wourndé (10°38'15.7''N, 14°18'40.4''E et 437 m), (Extrême-Nord ; Cameroun : Figure 1). Le GPS de marque GAR MIN etrex 10 a été utilisé pour relever les coordonnées de ces sites d'investigation.

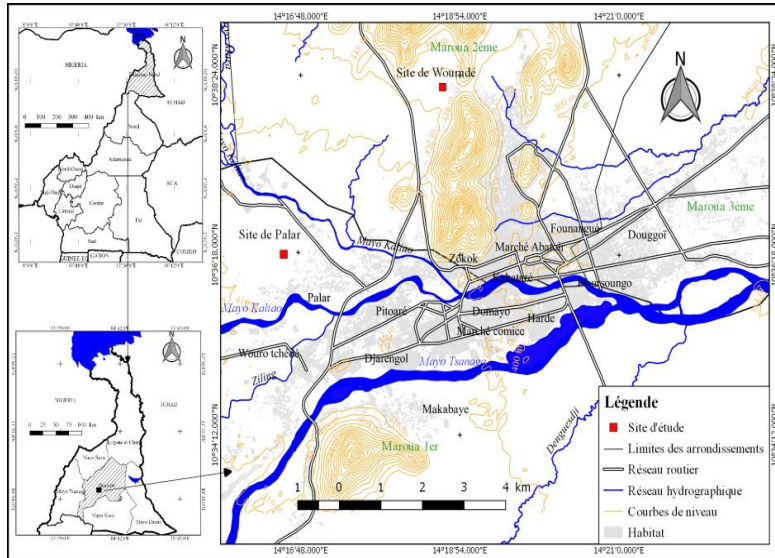


Figure 1. Carte de la ville de Maroua localisant les sites de Wourndé et de Palar.

Le matériel végétal est représenté par des pieds de *Z. mays* de la variété blanche issus de la germination des graines fournies par l'IRAD de Maroua. Le matériel animal est représenté par trois abeilles sauvages sous investigations (*Amegilla* sp., *S. albilabris*, *L. albipes*) présentes dans les sites d'investigation et qui visitaient les fleurs mâles de *Z. mays*.

Méthode

Labour, semis et entretien du champ expérimental

Le champ expérimental est une surface rectangulaire de 21 m de long sur 13 m de large. Ce champ est subdivisée en quatre sous-blocs de 9 m de longueur et 5 m de largeur chacun et séparés les uns des autres et tout autour par des allées de 1 m. Pour la préparation du champ expérimental, succinctement ont été effectués sur le champ expérimental : défrichage, labour à la charrue et formation de sous-blocs. Les semis ont été effectués, en ligne sur les sous-blocs, à raison de 10 lignes par bloc. Les graines sont semées à raison de trois par poquet, l'espacement était de 80 cm entre les poquets et 50 cm entre les lignes et la profondeur d'enfouissement était de 4 cm environ. Le démariage a été réalisé à raison de deux plants par poquet lorsque les plantes portaient quatre feuilles. De la germination à l'apparition des premières fleurs, le sarclage a été fait régulièrement tous les deux semaines à la houe. Pendant la période de floraison, le désherbage manuel était fait régulièrement à la main.

Evaluation de la fréquence de visites de *Amegilla* sp., *Sphcodes albilabris* et *Lasioglossum albipes* sur la panicule de *Zea mays*

Quatre-vingt plants au stade préfloraison ont été étiquetés durant chaque période floraison. Pour évaluer la fréquence de visites de chacune des trois abeilles sous investigations, celles-ci ont été observées sur les fleurs mâles de chacun des plants étiquetés (Figure 2), pendant dix-huit jours durant les périodes de floraison des plants étiquetés, selon trois périodes journalières: 6h-7h, 8h-9h, 10h-11h. Au cours de chaque journée d'observation, l'investigateur passait une fois sur chaque fleur mâle étiquetée, pour chacune des périodes journalières ci-dessus.



Figure 2. Vue partielle du champ expérimental de *Zea mays* avec fleurs mâles épanouies.

A chaque passage, les abeilles sous investigations étaient comptées sur les panicules épanouies (c'est-à-dire celles pouvant offrir du pollen aux abeilles). Les abeilles n'étant pas marquées, les résultats sommés ont été exprimés par le nombre de visites (Pando *et al.*, 2011). Les données obtenues ont permis d'évaluer la fréquence de chaque espèce d'abeille étudiée (Fi) sur les panicules de *Z. mays* selon la formule ci-après: $Fi = \{[(Vi)/VI] \times 100\}$ (Tchuenguem *et al.*, 2001), avec Vi le nombre de visite de l'abeille i sur les panicules du lot libre et VI le nombre de visites de trois abeilles sur ces mêmes panicules.

Détermination des produits floraux récoltés par *Amegilla* sp., *Sphcodes albilabris* et *Lasioglossum albipes*

Ce paramètre consistait à noter si sur une panicule donnée les abeilles sous investigations récoltent le pollen. Le pollen prélevé par ces abeilles a été noté durant les mêmes dates et tranches horaires que le comptage des abeilles (Pando *et al.*, 2011). Pour butiner ce pollen, l'abeille utilisait ses mandibules et/ou de ses pattes pour gratter les anthères (Tchuenguem *et al.*, 2002). Ce pollen récolté peut être observé sur les organes de transport, notamment dans

les corbeilles des pattes postérieures chez *Amegilla* sp. (Jean-Prost, 1987) et les poils collecteurs des pattes chez *S. albilabris* et *L. albipes* (Borror & White, 1991).

Détermination de l'abondance de *Amegilla* sp., *Sphecodes albilabris* et *Lasioglossum albipes* par épillet, panicule et 1000 épillets

Il était question de noter le plus grand nombre de ces abeilles étudiées simultanément en activité sur l'épillet et sur une panicule par observation directe selon Tchuenguem *et al.* (2009). Pour l'abondance par 1000 épillets (A_{1000}), les individus de chaque abeille sous investigation ont été dénombrés sur un nombre connu d'épillets épanouis ; l'abondance par 1000 épillets (A_{1000}) est ensuite déterminée en utilisant la formule : $A_{1000} = [(A_x / F_x) \times 1000]$, où F_x et A_x sont respectivement le nombre d'épillets et le nombre d'insectes butineurs effectivement évalués sur les épillets des panicules laissées en libre pollinisation à l'instant x (Pando *et al.*, 2011). Les données ont été notées au même moment que pour la fréquence des visites selon les recommandations de Pando *et al.* (2011).

Détermination de la durée des visites de *Amegilla* sp., *Sphecodes albilabris* et *Lasioglossum albipes* sur l'épillet

Les données de ce paramètre ont été obtenues au moyen d'un chronomètre à raison d'au moins cinq valeurs par tranche horaire si les activités des ces abeilles le permettaient. C'est le temps que met l'abeille pour prélever du pollen sur un épillet. Lorsqu'une abeille se pose sur un épillet, le chronomètre, préalablement ramené à zéro est mis en marche. Il est arrêté dès que l'abeille quitte cet épillet. Le temps livré par le chronomètre (en secondes) correspond à la durée de la visite de l'abeille étudiée selon la recommandation de Pando *et al.* (2011).

Etude de l'éthologie du butinage des abeilles sous investigations

Le comportement de butinage du pollen par les différentes abeilles étudiées a été enregistré durant la période d'investigation, par l'observation rigoureuse de ces abeilles au niveau des panicules. La vitesse de butinage qui est le nombre d'épillets visités sur des panicules par une abeille en une minute selon Jacob-Remacle (1989) a été enregistrée. Pour estimer ce paramètre, dès qu'une abeille butineuse se posait sur un épillet, le chronomètre est mis en marche et le nombre d'épillets visités sur les panicules est compté au fur et à mesure que l'abeille étudiée passe d'un épillet à l'autre sur des panicules. Le chronomètre est stoppé dès lors que l'abeille est perdue de vue (Pando *et al.*, 2011) ou si elle quitte la panicule de *Z. mays* pour une autre plante. La vitesse de butinage (Vb) est évaluée selon la formule : $Vb = [(60/di) \times Fi]$ où di est la durée donnée par le chronomètre (en secondes) et Fi le

nombre d'épillets correspondant à *di*. Au cours de l'observation, lorsqu'une butineuse revenait sur un épillet déjà visité, le comptage était effectué comme s'il s'agissait de deux épillets différents visités (Tchuenguem *et al.*, 2002). Les données ont été enregistrées au même moment que celles de l'abondance des abeilles sous investigations.

Analyse des facteurs de variation du butinage

Détermination de l'influence de la faune

L'influence de la faune sur le comportement de butinage a été enregistrée en même temps que la durée de visites par épillet. Il s'agissait de marquer par un signe (distinctif), la durée de chaque visite interrompue, en précisant l'animal ayant provoqué cette interruption selon les recommandations de Pando *et al.* (2011).

Détermination de l'influence de la flore environnante

L'influence de la flore environnante était appréciée par l'observation directe : le nombre de fois où les insectes étudiés sont passés d'une panicule de la plante étudiée aux fleurs d'une autre espèce végétale et vice-versa était noté d'après Pando *et al.* (2011).

Détermination de l'influence des facteurs climatiques

Les paramètres (température et hygrométrie) de la station d'étude ont été enregistrés toutes les 30 minutes, de 6h à 18 h, au cours de chaque journée d'observation, à l'aide d'un thermo-hygromètre portable installé à l'ombre selon Pando *et al.* (2011). L'effet du vent était noté pendant les journées d'observations.

Traitement des données

Le traitement des données a été fait à l'aide :

- de la statistique descriptive (calcul des moyennes, écart- types, pourcentages) ;
- de trois tests : le Khi - carré (χ^2) pour la comparaison des pourcentages ; le test Z pour la comparaison des moyennes de deux échantillons ; l'ANOVA pour la comparaison de plus de deux moyennes. Le logiciel utilisé pour ces tests est SPSS.

Resultats et discussion

Fréquence de visites de *Amegilla sp.*, *Sphecodes albilabris* et *Lasioglossum albipes* sur les panicules de *Zea mays*

Cinq mille cent quatre-vingt-dix visites et 5235 visites des trois abeilles ont été recensées sur 40 panicules de maïs en 18 jours durant chaque période d'investigation. Dans l'ensemble, 10425 visites de ces abeilles (trois) ont été

enregistrées durant les deux périodes d'investigations. *Amegilla* sp. est l'insecte le plus prépondérant avec 97,76 % de visites, suivi de *L. albipes* avec 1,37 % et enfin *S. albilabris* avec 0,87 % de 10425 de visites (Figure 3).

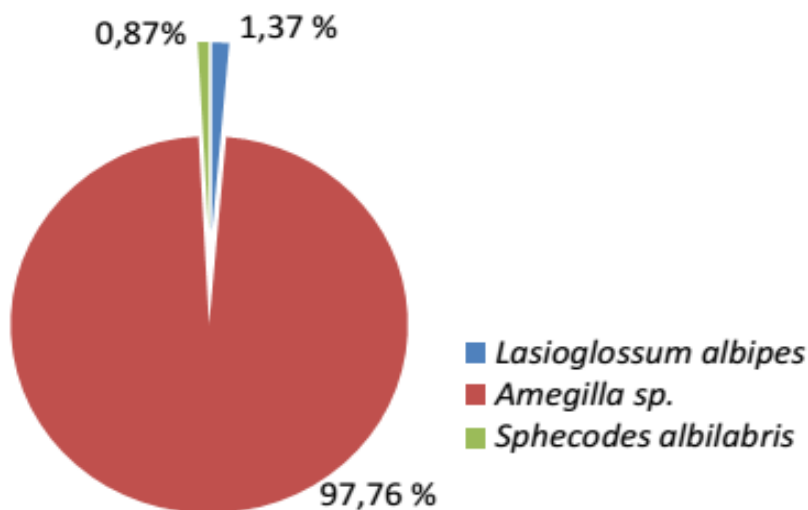


Figure 3 : Fréquence de visites des trois abeilles sauvages sur les panicules de *Zea mays*

Des résultats contraires ont été obtenus en Ethiopie par Fichtl & Adi (1994) et à Yaoundé-Cameroun par Tchuenguem *et al.* (2002) qui ont trouvé que ce sont l'Apidé *Apis mellifera* et l'halictidé *Lipotriches andrei* qui sont les insectes les plus fréquents sur les panicules de cette plante. Ceci pourrait s'expliquer par : l'absence ou la faible présence ces abeilles à Maroua, la préférence de fleurs d'autres espèces végétales voisines ou la différence écologique existant entre ces trois zones d'études. En effet, Maroua est dans la zone soudano-sahélienne qui est caractérisée par un climat très différent celui d'Ethiopie qui est la zone tropicale et Yaoundé qui la zone équatoriale. Roubik (2000) avait déjà signalé que la fréquence et l'abondance d'une espèce entomophile d'une plante peut varier dans l'espace.

Produit floral prélevé et rythme de visites de *Amegilla* sp., *Sphecodes albilabris* et *Lasioglossum albipes* fonction des tranches horaires journalières

Durant leurs visites sur la fleur mâle de *Z. mays*, *Amegilla* sp., *S. albilabris* et *L. albipes* ne récoltaient exclusivement que le pollen. Ces observations confirment les travaux de McGregor (1976) qui signale que le maïs comme les autres graminées ne produit que de pollen. Il devient ainsi une plante à pollen par excellence pour certains insectes tels que les Apoïdes, pour qui ces pollens constituent une fraction indispensable de leur alimentation. En effet, Jacob-Remacle (1989) en Belgique, Mutsaers & Walker (1991) au

Nigeria et Roubik (1995) aux Etats-Unis avaient déjà signalé que le pollen de *Z. mays* était la principale source protéique de ces insectes en présence de cette Poaceae. Le tableau 1 présente la variation du nombre de visites de ces abeilles sur la panicule de *Zea mays* par tranche horaire.

Tableau 1. Variation du nombre de visites des abeilles sous investigations sur la panicule de *Zea mays* par tranche horaire en 36 jours d'observation

| Insectes | Nombres de visites par tranche horaire | | | | | | Total |
|-----------------------------|--|---------------|-------|---------------|---------|-------|-------|
| | 6h-7h | | 8h-9h | | 10h-11h | | |
| | NV | P (%) | NV | P (%) | NV | P (%) | |
| <i>Amegilla</i> sp. | 9888 | 97,03* | 289 | 02,84 | 14 | 00,13 | 10191 |
| <i>Sphcodes albilabris</i> | 28 | 30,77 | 48 | 52,74* | 15 | 16,49 | 91 |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | 107 | 74,83* | 29 | 20,28 | 07 | 04,89 | 143 |
| Total | 10023 | 96,14* | 366 | 03,51 | 36 | 00,35 | 10425 |

NV : nombre des visites ; P (%) : pourcentage des visites ; (*) : pic d'activité de l'abeille

On tient de ce tableau que ces Hyménoptères visitent les fleurs mâles de *Z. mays* de 6 h à 11 h avec un pic d'activité de l'ensemble de visites situé entre 6h -7h (96,14%). Ceci est lié à la disponibilité en grande quantité de pollens dans la matinée sur cette plante et du fait de la forte hygrométrie en ce moment de la journée qui permettent à ces abeilles de bien récolter les pollens qui se collent sur leurs structures de récoltes. En effet, au fur et à mesure que la tranche d'heure augmente certains facteurs comme le vent peut influencer la disponibilité de pollen sur les panicules de *Z. mays* comme l'ont signalé Bolchi *et al.* (1984). Le pollen du maïs étant pulvérulent, ils sont facilement emportés par le vent au cours de la journée rendant ainsi les panicules pauvres en pollens dans l'après-midi. C'est ce qui pourrait expliquer la diminution du nombre de visites de ces abeilles au cours de la journée. De plus, le pollen de *Z. mays* étant pulvérulent, il devient moins accessible aux abeilles lorsque la température est élevée. Pauly (1984) au Burkina Fasso a trouvé des résultats similaires. Le décalage observé du pic de visites de *S. albilabris* pourrait s'expliquer par une adaptation permettant à celui-ci de limiter l'effet de compétition interspécifique lors de la recherche du pollen de *Z. mays*. Cette stratégie d'occupation des épillets par les abeilles à une tranche horaire donnée serait adoptée pour limiter la concurrence pour le produit alimentaire recherché. En ce qui concerne *Amegilla* sp. et *L. albipes*, ces résultats sont similaires à ceux de obtenus par Taséi (1984). En effet, il a montré que l'heure de butinage des Apoïdes solitaires dépendait également de la disponibilité du pollen sur les panicules. En plus de pollen produit par la panicule de *Z. mays*, elle servait de « plante rendez-vous » pour *Amegilla* sp. Cette abeille a été observée entrain de s'accoupler sur les panicules de cette Poaceae.

Abondance de butineuses étudiées

Le tableau 2 présente l'abondance des abeilles étudiées par épillet, par panicule et par 1000 épillets de *Z. mays*. Pour chacune des abeilles étudiées, le nombre moyen d'individu simultanément en activité sur un épillet est de 1 ($n = 30 ; s = 0$). Ceci serait dû au petit diamètre de l'épillet de panicule qui limiterait le nombre d'individus pouvant butiner simultanément.

Tableau 2. Abondance des abeilles étudiées par épillet, par panicule et par 1000 panicules de *Zea mays*.

| Abeilles | Sites | Epillet | | | Panicule | | | 1000 panicules | | |
|---------------------------------------|---------|---------|---|---|----------|------|------|----------------|-------|------|
| | | n | m | s | n | m | s | n | m | s |
| <i>Amegilla</i> sp. | Palar | 30 | 1 | 0 | 40 | 3,42 | 1,19 | 40 | 9,54 | 3,44 |
| <i>Sphcodes</i> <i>albilabris</i> | | 30 | 1 | 0 | 40 | 1,72 | 0,68 | 40 | 5,56 | 1,72 |
| <i>Lasioglossum</i> <i>albipes</i> | | 30 | 1 | 0 | 40 | 1,82 | 0,74 | 40 | 6,67 | 2,35 |
| <i>Amegilla</i> sp. | Wourndé | 30 | 1 | 0 | 40 | 3,86 | 1,22 | 40 | 10,04 | 3,97 |
| <i>Sphcodes</i> <i>albilabris</i> | | 30 | 1 | 0 | 40 | 1,64 | 0,71 | 40 | 5,59 | 2,29 |
| <i>Lasioglossum</i> <i>albipes</i> | | 30 | 1 | 0 | 40 | 1,81 | 0,63 | 40 | 6,59 | 2,47 |

n : nombre de visites enregistrées ; m : moyenne ; s : écart-type

Le nombre d'individu simultanément en activité sur une panicule variait de 1 à 4 par panicule dans l'ensemble. Pour les deux saisons investigations, *Amegilla* sp. était l'abeille la plus abondante avec 3,64 individus par panicule ($n = 80 ; s = 1,21$) et de 9,79 individus par 1000 épillets ($n = 80 ; s = 3,70$). La comparaison entre les deux saisons est non significative pour la moyenne par panicule ($Z_{PA} = 1,63$ [$ddl = 78 ; P > 0,05$]) d'une part et la moyenne par 1000 épillets ($Z_{1000PA} = 0,47$ [$ddl = 78 ; P > 0,05$]) d'autre part. Dans le même ordre d'idée, pour ce qui est de l'abondance par panicule, Tchuenguem *et al.* (2002) ont signalé qu'elle était de 4 individus par panicule chez *Lipotriches andrei* qui était l'insecte le plus abondant de *Z. mays* à Yaoundé. Pour *S. albilabris* et *L. albipes*, les résultats correspondants sont 1,68 ($n = 80 ; s = 0,67$) et 1,82 ($n = 80 ; s = 0,68$) ; 5,57 ($n = 80 ; s = 2,01$) et 6,63 ($n = 80 ; s = 2,45$) pour les abondances par panicule et par 1000 épillets respectivement. La comparaison entre les moyennes pour les deux périodes est non significative par panicule ($Z_{PS} = 0,51$ [$ddl = 78 ; P > 0,05$] ; $Z_{PL} = 0,06$ [$ddl = 78 ; P > 0,05$]) et par 1000 panicules ($Z_{1000PS} = 0,07$ [$ddl = 78 ; P > 0,05$] ; $Z_{1000PL} = 0,13$ [$ddl = 78 ; P > 0,05$]) pour *S. albilabris* et *L. albipes* respectivement.

Durée des visites par panicule

Au cours de la période de floraison, ces insectes récoltaient uniquement le pollen. La durée de visites variait en fonction de l'espèce (Tableau 3).

Tableau 3. Durée moyenne de visite des insectes étudiés sur les panicules de *Zea mays*

| Insectes | Palar | | | Wourndé | | | Comparaison des Moyennes |
|----------------------|-------|-------|------|---------|------|------|---|
| | n | m | s | n | m | s | |
| <i>Amegilla</i> sp. | 73 | 11,72 | 11,5 | 40 | 9,30 | 2,72 | $Z_A = 2,71$ [$ddl = 111$; $p < 0,05$] |
| <i>S. albilabris</i> | 53 | 5,88 | 5,33 | 40 | 4,75 | 2,04 | $Z_S = 1,41$ [$ddl = 99$; $p > 0,05$] |
| <i>L. albipes</i> | 34 | 7,28 | 6,19 | 40 | 6,96 | 2,11 | $Z_L = 0,29$ [$ddl = 72$; $p > 0,05$] |

n : nombre des durées de visites enregistrées ; m : moyenne ; s : écart-type ; min : minimum ; max : maximum.

Du tableau 3, nous tenons que pour tous les trois abeilles sous investigations, la durée moyenne de visite varie entre]5 ; 12[secondes. Les durées moyennes de visites sont de 11,72 ($n = 73$; $s = 11,5$) pour *Amegilla* sp., 5,88 ($n = 53$; $s = 5,33$) pour *S. albilabris* et 7,28 ($n = 34$; $s = 6,19$) pour *L. albipes*. Ces différentes durées moyennes de visites sont inférieures à celle de *Apis mellifera* trouvé par Tchuenguem (1993) qui était de 32,89 secondes ($n = 79$; $s = 39,39$). La comparaison entre les durées moyennes de visites des trois abeilles montre une différence très significative ($F = 7,33$; [$ddl = 2$; $P < 0,001$]). Les différences deux à deux sont significatives entre *Amegilla* sp. et *S. albilabris* ($Z = 6,81$ [$ddl = 124$; $P < 0,05$]) et *Amegilla* sp. et *L. albipes* ($Z = 4,59$ [$ddl = 105$; $P < 0,05$]) et non significative entre *S. albilabris* et *L. albipes* ($Z = 1,09$ [$ddl = 85$; $P > 0,05$]). La durée de visites des insectes sur la panicule de *Z. mays* semble être liée à l'accessibilité au pollen de cette plante par chaque espèce d'abeille. En plus le temps mis pour butiner sur les panicules pourrait être un facteur important pour l'hétéropollinisation de cette plante comme le signale Lecomte (1962).

Ethologie du butinage

Sur une panicule, *Amegilla* sp. récoltait directement le pollen des anthères (Figure 4). Lors de la récolte, l'insecte pouvait utiliser les épillets voisins comme support ou s'accrocher directement sur les anthères, à l'aide des pattes ; puis s'aidant des mandibules, l'abeille grattait les anthères, accentuant leur déhiscence et provoquait leur vibration. Ce comportement entraînait l'expulsion du pollen dont une partie se versait sur le tégument de l'abeille ; cette partie était ensuite rassemblée et accumulée dans les corbeilles des pattes postérieures. Après la récolte de pollen le passage de l'abeille d'un épillet à un autre ou d'une panicule à l'autre se fait par le vol à 100 %. Sur une panicule, *Amegilla* sp. visitait entre 1 et 47 épillets par minute. La vitesse moyenne était de 12,55 épillets par minute ($n = 50$; $s = 10,07$).



Figure 4. *Amegilla* sp. collectant du pollen sur une panicule de *Zea mays*
(Pando *et al.*, 2019)

Chez les Halictidés *S. albilabris* et *L. albipes*, seuls les épillets entièrement ouverts sont visités ; le comportement de récolte du pollen était commun à toutes ces trois abeilles sous investigations. *Sphcodes albilabris* tout comme *L. albipes* s'accrochaient à la base des anthères à l'aide des mandibules et de ses pattes prothoraciques, la face ventrale de son thorax et de son abdomen étant tourné vers le haut, en position concave (Figure 5). Les sternums et la face ventrale de l'abdomen de ces insectes retenaient partiellement le pollen expulsé par la vibration des sacs polliniques. Au Burkina Fasso, Pauly (1984) a obtenu des résultats similaires sur la même plante.

Le pollen était également rassemblé et entassé dans les brosses et les poils collecteurs des pattes métathoraciques. La figure 6 présente *L. albipes* en pleine récolte du pollen à l'intérieur d'un épillet. Les vitesses moyennes de butinage sont de 20,30 épillets par minute ($n = 30$; $s = 15,38$) et 23,03 épillets par minute ($n = 30$; $s = 14,30$) pour *S. albilabris* et *L. albipes* respectivement. Les visites des deux Halictidae, *S. albilabris* et *L. albipes*, sont plus rapides sur les fleurs que celle de Apidae *Amegilla* sp. Lors de ces visites, le contact de l'insecte avec les anthères entraîne probablement l'adhésion des grains de pollen sur son corps et leur transfert sur le stigmate.

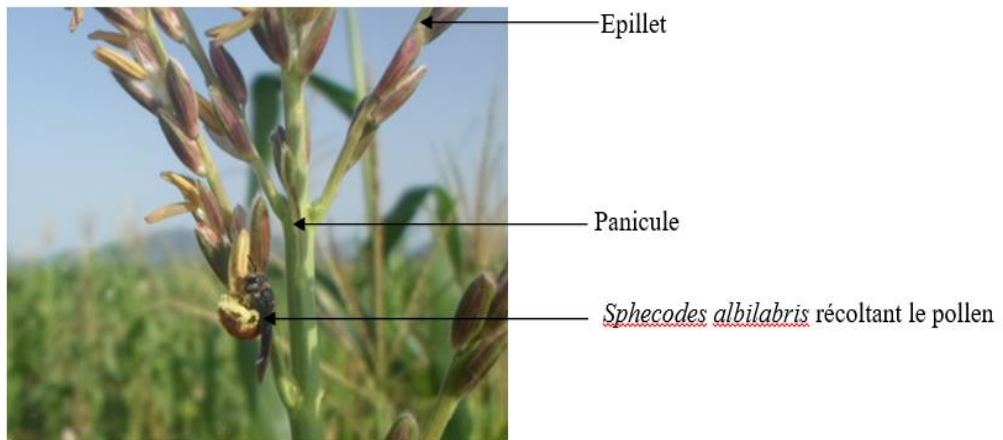


Figure 5 : *Sphecodes albilabris* récoltant du pollen sur une panicule de *Zea mays*.



Figure 6 . *Lasioglossum albipes* récoltant du pollen sur une panicule de *Zea mays*

Ecologie de butinage

Le tableau 4 présente les visites de ces abeilles interrompues par d'autres insectes. Il ressort de ce tableau que les insectes à l'origine des interruptions des visites des trois abeilles étudiées étaient des chercheurs de pollen (0,71 %) ou des prédateurs (0,59 %). De ce tableau également, il en résulte que sur les 10191 visites de *Amegilla* sp. recensées sur les panicules de *Z. mays*, 132 visites ont été interrompues, soit 1,29 %. Ce résultat est largement inférieur à celui de 25,7 % visites interrompues du pollinisateur majeur (*A. m. adansonii*) obtenu par Tchuenguem (1993) à Yaoundé. On tient également de ce tableau que la compétition par approche de la fleur était le mode d'interruption le plus fréquemment observé chez *Amegilla* sp. (55,30 %) et *S. albilabris* (100 %). Ce mode d'interruption est survenu lorsque l'insecte s'approchait de la panicule trouvant un ou plusieurs autre (s) préalablement en

activité. L'autre mode d'interruption était la prédation dont *Trichinothorax* sp. (19,70 %) et (Eumeninae) sp. (25,00 %) étaient les acteurs d'interruption de visites de *Amegilla* sp.

Tableau 4. Types d'interruptions de visites des insectes sur les panicules de *Z. mays*

| Insectes auteur de l'interruption | Nombre de visites interrompues | Insectes cibles de l'interruption | Mode d'interruption |
|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| (Eumeninae) sp. | 26 | <i>Amegilla</i> sp. | Capture |
| <i>Trichinothorax</i> sp. | 33 | <i>Amegilla</i> sp. | Capture |
| <i>Amegilla</i> sp. | 3 | <i>Amegilla</i> sp. | Accouplement |
| <i>Amegilla</i> sp. | 44 | <i>Amegilla</i> sp. | Approche de la fleur |
| <i>Sphcodes albilabris</i> | 06 | <i>Amegilla</i> sp. | Approche de la fleur |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | 05 | <i>Sphcodes albilabris</i> | Approche de la fleur |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | 11 | <i>Amegilla</i> sp. | Approche de la fleur |
| <i>Trichius</i> sp. | 9 | <i>Amegilla</i> sp. | Approche de la fleur |

Les insectes à l'origine de l'interruption des visites d'autres insectes peuvent être des chercheurs de pollen, des chercheurs de partenaires sexuels ou des prédateurs. L'interruption de visite d'insectes avait pour conséquence la réduction de la durée de visite ; ce qui obligeait l'abeille perturbée à visiter un grand nombre d'épillet et/ou de panicules pour avoir la quantité de pollen qui lui est nécessaire lors d'un voyage de butinage. Elle occasionnait également la perte d'une partie du pollen transporté par l'abeille interrompue.

Influence de la flore environnante

Pendant la période d'observation, d'autres espèces végétales en fleurs ont été visitées par *Amegilla* sp., *S. albilabris* et *L. albipes* qui visitaient *Z. mays*. Cinq cent douze visites de ces insectes ont été enregistrées en partance des fleurs d'autres plantes environnantes. Durant cette période, 123 visites recensées de *S. albilabris* quittait de *Z. mays* vers *Vigna unguiculata* (Fabaceae : pollen et nectar) et *Arachis hypogaea* (Fabaceae : pollen soit 24,02 % de ces visites. Deux cent onze visites de *Amegilla* sp. ont été notées quittant les panicules *Z. mays* vers les fleurs de *A. hypogaea* (Fabaceae : pollen, *Sesamum indicum* (Pedaliaceae : nectar) et *Pennisetum bicolor* (Poaceae : pollen) soit 41,21 % de visites. Cent soixante dix huit visites de *L. albipes* ont été enregistrées quittant les panicules de *Z. mays* pour les fleurs de *S. indicum* (Pedaliaceae : nectar) et *V. unguiculata* (Fabaceae : nectar) soit 34,77 % de visites. Du fait que le maïs ne produit que du pollen, de temps en temps, on a observé que les femelles arrêtaient leur récolte de pollen sur la Poaceae pour se poser aussi sur d'autres plantes afin de se nourrir d'un peu de nectar car les

Poaceae n'en secrètent pas. A Yaoundé, Tchuenguem *et al.* (2002) et Dounia *et al.* (2018) avaient déjà signalé des observations similaires. Ceci diminue le nombre de visites d'insectes sur les panicules de *Z. mays* comme l'a signalé Tchuenguem (1993) sur *Z. mays* et *A. hypogaea*. Cet auteur a montré que la présence de la flore pollinifère et/ou mellifère près du champ de cette plante contribue à la baisse de l'attractivité de cette plante vis-à-vis des insectes.

Influence des facteurs climatiques

Les facteurs climatologiques fluctuant pendant la floraison de *Z. mays* ont notablement affectés les activités de butinage des abeilles sous investigations. Durant les journées d'observation (36 jours), on a noté 21 jours ensoleillés, cinq journées non ensoleillées accompagnées de vents faibles, deux jours ensoleillés accompagnés de vent violent, sept journées non ensoleillées accompagnées de pluies et trois journées de fortes pluies. Pendant les journées ensoleillées, les activités de butinage de ces abeilles étaient intenses. Lorsqu'il pleuvait et/ou qu'il soufflait un vent violent, les activités de ces abeilles baissaient considérablement. Il est alors à noter que les pluies et les violents vents influencent les activités de ces abeilles sur les panicules de *Z. mays*. En effet, Bolchi *et al.* (1984) avaient déjà signalé l'influence négative de la pluie et de vent sur les activités des insectes au niveau des fleurs des plantes. Les corrélations entre les nombre de visites de ces insectes et la température moyenne ($r_{2015} = -0,92$; $ddl = 1$; $P > 0,05$; $r_{2016} = -0,86$; $ddl = 1$; $P > 0,05$) d'une part et l'humidité relative ($r_{2015} = 0,73$; $ddl = 1$; $P > 0,05$; $r_{2016} = 0,75$; $ddl = 1$; $P > 0,05$) d'autre part se sont révélées non significatives.

Conclusion

Parmi ces trois abeilles étudiées, *Amegilla* sp. est la plus fréquente avec 97,76 % de l'ensemble de visites enregistrées. Ces abeilles récoltaient exclusivement le pollen sur les panicules de *Zea mays* et leur activité de butinage s'effectuait dans la matinée entre 6h - 11h avec le pic de l'ensemble de visites situé entre 6h et 7h (96,14%). Les durées de visites pour la récolte de pollen par épillet sont de 11,72 sec. pour *Amegilla* sp., 5,88 sec. pour *Sphecodes albilabris* et 7,28 sec. pour *Lasioglossum albipes* et les vitesses de butinage sont de 12,55 épillets/min, 20,30 épillets/min et 23,03 épillets/min pour *Amegilla* sp., *S. albilabris* et *L. albipes* respectivement. Les fleurs environnantes influencent sur la fidélité de ces abeilles vis-à-vis de *Z. mays* et les facteurs climatiques ont un impact négatif sur l'activité de butinage de ces abeilles au niveau de panicules de cette Poaceae.

Remerciements

Les auteurs adressent les remerciements aux autorités de l'Institut de Recherche Agronomique pour le Développement (IRAD) de Maroua pour les grains de maïs qu'elles ont mis à notre disposition.

References:

1. Bolchi G., Galimbert P. & Zuccoli G., (1984). Recherche sur le comportement d'*Apis mellifera* L. sur les cultures de framboisier (*Rubus idaeus* L.). *Les colloques de l'INRA*, 21 : 305 - 309.
2. Borror DJ. & White RE., (1991). *Les insectes de l'Amérique du Nord (au nord du Mexique)*. Broquet (ed.), Laprairie, 408 p.
3. Dounia, Amada B., Douka C., Elono ASP., Ningatoloum C. Belinga BR., Gagni AF., Fomekong F., Tamesse JL. & Tchuenguem FF-N., (2018). Foraging Activity of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) on Corn Panicles at Yaoundé, Cameroon. *Canadian Journal of Agriculture and Crops*, 3(2): 64-71.
4. DSCE 2009. Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi. MINEPAT, Yaoundé, Cameroun, 112 p.
5. FAO, FAOSTAT data 2014 Data available at <http://faostat3.fao.org; Agricultural data/Agricultural production/Crops primary 2014>.
6. Fichtl R. & Adi A., (1994). *Honeybee flora of Ethiopia*. Weikersheim, Germany: Margraf Verlag., 510 p.
7. Galinat WC., (1992). Evolution of Corn. *Advances in Agronomy*, 47: 203-231.
8. Hamel MH. & Dorff E., (2014). Le maïs : troisième culture en importance au Canada. Statistique, Canada, 17 p.
9. Iltis HH. & Doebley JF., (1980). Taxonomy of *Zea* (Gramineae). 2. Subspecific categories in the *Zea mays* complex and a generic synopsis. *American Journal of Botany*, 1980, 67: 994-1004.
10. Jacob-Remacle A., (1989). Comportement de butinage de l'abeille domestique et des Abeilles sauvages dans des vergers de pommiers en Belgique. *Apidologie*, 1989, 20 (4): 271-285.
11. Jean-Prost P., (1987). *Apiculture : Connaître l'abeille-conduire le rucher*. 6^{ème} édition. Lavoisier (ed.), Paris, 579 p.
12. Lecomte L., (1962). Observation sur la pollinisation de tournesol (*Helianthus annuus*). In *Station de recherche sur l'abeille et les insectes sociaux*, 5 (1) 69-73.
13. Marceau A., (2010). Pollinisation inter-parcellaire chez le maïs: analyse et coupage des processus conditionnant la présence du pollen viable en fonction de la distance à la source. Thèse de doctorat. Institut des sciences et Industries du vivant et de l'environnement, Paris, 143 p.

14. McGregor SE., (1976). *Insect pollination of cultivated crop plants. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook, Washington DC, 496, 411 p.*
15. Michener CD., (1979). Notes on the nests and life histories of some African Halictid bees with description of a new species. *Trans. Am. Entomol. Soc.*, 94: 473–497.
16. MINADER (2012). Annuaire des Statistiques du Secteur Agricole, Campagnes 2009 & 2010. *Direction des Enquêtes et Statistiques, AGRI-STAT Yaoundé, Cameroun, n° 17, 123.*
17. Mutsaers HJW. & Walker P., (1991). On-farm research in theory and practice. Intec Pinters Ltd., Ibadan, Nigeria, 176 p.
18. Pando JB., Tchuenguem FF-N. & Tamesse JL., (2011). Foraging and pollination behavior of *Xylocopa calens* Lapeletier (Hymenoptera: Apidae) on *Phaseolus coccineus* L. (Fabaceae) flower at Yaoundé (Cameroon). *Entomological Research*, 41: 185-193.
19. Pauly A., (1984). Mission Entomologique en Afrique Occidentale (1979-80) : renseignements éco-biologiques concernant les Hyménoptères. *Notes Fauniques, Gembloux*, 11, 43 p.
20. Phaya T., (1985). Gathering corn pollen behaviour of honeybee (*Apis mellifera* L.) and pollen grain distribution. M.S. Thesis, Kasetsart University of Bangkok, p. 144.
21. Poehlman JO., (1959). *Breeding field crops*. New York: Holt, Rinehart & Winston, USA, 427 p.
22. Roubik DW., (1995). *Pollination of cultivated plants in the tropics*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Bulletin, 1995, 188, 198 p.
23. Roubik DW., (2000). Pollination system stability in Tropical America. *Conservative Biology*, 14: 1235-1236.
24. Sauvaire D., (1987). L'opération régionale coordonnée 1975-1987. In : *Réunion des Sélectionneurs maïs de l'IRAT*. CIRAD-IRAT, Montpellier, France, pp 293-305.
25. Taséi JN., (1984). Cultures à graines oléagineuses des régions tempérées. In : *Pollinisation et productions végétales* (Pesson et J Louveaux, eds), Inra, Paris, pp 309-330.
26. Tchuenguem FF-N., (1993). Activité des insectes anthophiles et son impact sur les rendements de deux plantes cultivées au Cameroun : *Zea mays* Linné (Gramineae) et *Arachis hypogaea* Linné (Fabaceae). Thèse, Département de Biologie et Physiologie Animales, Université de Yaoundé I, Cameroun, 133 p.
27. Tchuenguem FF-N., Messi J. & Pauly A., (2001). Activité de *Meliponula erythra* sur les fleurs de *Dacryodes edulis* et son impact sur la fructification. *Fruits*, 2001, 56: 179-188.

28. Tchuenguem FF-N., Messi J. & Pauly A., (2002). L'activité de butinage des Apoïdes sauvages (Hymenoptera : Apoidea) sur les fleurs de maïs à Yaoundé (Cameroun) et réflexions sur la pollinisation des graminées tropicales. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, Gembloux*, 6 (2) : 87 - 98.
29. Tchuenguem FF-N., Ngakou A., Kegni BS., (2009). Pollination and yields responses of cowpea (*Vigna unguiculata* L. walp) to the foraging activity of *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae) at Ngaoundéré (Cameroon). *African Journal of Biotechnology*, 8: 1988- 1996.
30. Vallardir F., (1964). Encyclopédie du monde végétal. Lidis (ed.), Tome I. Paris, France, 568 p.
31. 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, 1984, pp 143-330.
32. Westphal E., (1985). Les cultures vivrières et leur contribution à l'alimentation humaine. In « cultures vivrières tropicales avec référence spéciale au Cameroun », E. Westphal et al.(eds), Pudoc Wageningen, pp 26-50.
33. Zandonella P., (1984). Transport du pollen par les agents physiques : anémogamie et hydrogamie. In Pesson P, Louveaux J. (eds.). *Pollinisation et productions végétales*. INRA, Paris, France, pp 91-95.