

Activité de butinage et de pollinisation de *Apis mellifera adansonii* Latreille (Hymenoptera: Apidae) sur les fleurs d'*Oxalis barrelieri* (Oxalidaceae) à Yaoundé (Cameroun)

Esther Nadine Otiobo Atibita⁽¹⁾, Fernand-Nestor Tchuenguem Fohouo⁽²⁾ & Champlain Djieto-Lordon⁽³⁾

⁽¹⁾ Université de Bamenda, Faculté des Sciences, Laboratoire de Biologie, BP 39 Bambili, Cameroun. Tel: (237) 677491887.

⁽²⁾ Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, Laboratoire de Zoologie, BP 454 Ngaoundéré, Cameroun.

⁽³⁾ Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, Laboratoire de Zoologie, BP 812 Yaoundé, Cameroun.

* E-mail: otiobo@yahoo.fr

Reçu le 28 novembre 2012 et accepté le 16 juin 2014.

Afin de déterminer la valeur apicole de *Oxalis barrelieri* (Oxalidaceae) et d'évaluer l'impact de *Apis mellifera adansonii* Latreille (Hymenoptera: Apidae) sur les rendements en fruits de *O. barrelieri* au Cameroun, les activités de butinage et de pollinisation des fleurs par les abeilles ont été observées dans la région du Centre, au sein du campus de l'Université de Yaoundé I, de juillet à septembre 2009. Deux lots de huit billons porteurs de 128 plants de *O. barrelieri* ont été formés selon la présence ou l'absence de protection de ces billons vis-à-vis des insectes. Le rythme journalier d'activité de l'abeille domestique, son comportement de butinage sur les fleurs et l'indice de fructification de *O. barrelieri* ont été évalués. Les résultats ont montré que *A. m. adansonii* est le principal insecte floricole de *O. barrelieri* avec 87, 21% des 1134 visites. Cette abeille butine les fleurs de l'Oxalidaceae de 8 h à 15 h et pendant toute la période de floraison de la plante. Sur les fleurs de *O. barrelieri*, les ouvrières récoltaient intensément et régulièrement le nectar et le pollen. Le plus grand nombre moyen de butineuses simultanément en activité sur 1000 fleurs était de 37. La vitesse moyenne de butinage était de 19 fleurs par minute pour la récolte du nectar, 20 fleurs par minute pour le prélèvement du pollen et 18 fleurs par minute pour la récolte simultanée des deux aliments. Les données obtenues indiquent que *O. barrelieri* est une plante apicole fortement nectarifère et fortement pollinifère. L'indice de fructification des plantes en libre pollinisation (lot 1) était significativement supérieur à celui des plantes protégées des insectes. La contribution numérique de *A. m. adansonii* dans la formation des fruits a été de 23,57%. L'installation des colonies d'abeilles à proximité des populations de *O. barrelieri* est recommandée pour accroître la production du miel, du pollen et des fruits.

Mots-clés: *Oxalis barrelieri*, *Apis mellifera adansonii*, fleur, nectar, pollen, plante apicole, pollinisation.

To determine the apicultural value of *Oxalis barrelieri* (Oxalidaceae) and to evaluate the impact of *Apis mellifera adansonii* Latreille (Hymenoptera: Apidae) activities on fruit yields of *O. barrelieri* species in Cameroon, bee foraging and pollination activities were observed in the area of Yaoundé. From July to September 2009, within the University of Yaoundé I campus, two lots of eight beds planted with 128 individuals of *O. barrelieri* each, different according to the presence or absence of beds protection regarding insect visits were labelled. The honey bee's daily rhythm of activity, its foraging behaviour on flowers and the fructification index of *O. barrelieri* were evaluated. Results showed that *A. m. adansonii* foraged on flowers between 8 a.m and 15 p.m and throughout the whole blooming period of this plant. Workers bees intensively harvested nectar and pollen. The greatest mean number of workers foraging simultaneously on 1000 flowers was 37. The mean foraging speed was 19 flowers per minute for nectar collection, 20 flowers per minute for pollen collection and 18 flowers per minute for collection of both

foods. Data obtained allow the classification of *O. barrelieri* as a highly nectariferous and highly polliniferous bee plant. The fructification index of unprotected plants (lot 1) was significantly high than that of plants protected from insects pollination (lot 2). *A. m. adansonii* contributed for 23.57% to the fruit yields via the pollinating action of workers. The installation of honey bee colonies near the populations of *O. barrelieri* should be recommended to increase honey, pollen and fruits production.

Keywords: *Oxalis barrelieri*, *Apis mellifera adansonii*, flowers, nectar, pollen, bee plant, pollination.

1 INTRODUCTION

Quatre-vingt pourcents des plantes à fleurs ont besoin des insectes pollinisateurs pour produire des graines et ce sont les abeilles (abeilles domestiques et abeilles sauvages) qui réalisent la plus grande partie de ce travail. *Apis mellifera* L., 1758 est l'abeille qui produit les plus grandes quantités de miel commercialisé. Cette abeille se nourrit principalement de nectar et de pollen qu'elle récolte au niveau des fleurs des plantes visitées. Le nectar est utilisé pour fabriquer le miel. Le pollen et le miel constituent les principaux aliments de la colonie ; ces substances sont stockées dans les alvéoles fabriquées par les ouvrières d'abeilles. Les réserves de pollen et de miel sont prélevées par l'Homme pour des besoins alimentaires et thérapeutiques. Du fait que les abeilles dépendent des plantes pour leur existence, le développement durable de l'apiculture dans une région donnée passe par la maîtrise des relations existant entre *A. mellifera* et les plantes qui y poussent.

Oxalis barrelieri L., 1762 (Oxalidaceae) plante annuelle dressée pouvant atteindre 60 cm de hauteur est originaire d'Amérique du Sud, d'Amérique centrale et de l'Est des Indes (Smith, 1985). La plante possède des feuilles composées de trois ou quatre folioles. Les fleurs (**Figure 2**), roses et solitaires, sont composées de cinq pétales en forme de petite coupe dont la profondeur de la corolle varie entre 3 et 5 cm. Les tiges, les feuilles et les fleurs d'*Oxalis* (**Figure 1**) contiennent de l'acide oxalique ce qui leur donne un goût acidulé caractéristique. Il ne faut pas trop en manger (voire même pas du tout), car la plante est considérée comme légèrement toxique. Le fruit est une capsule à cinq angles aigus dont la dispersion des graines est autochore.

Au Cameroun, la recherche sur les relations plantes – insectes anthophiles connaît une évolution remarquable (Tchuenguem Fohouo, 2005). Malgré ces efforts, très peu d'informations existent sur plusieurs plantes butinées par *A. mellifera* au Cameroun (Tchuenguem Fohouo, 2005; Tchuenguem Fohouo *et al.*, 2007). La présente étude est une contribution à la maîtrise

des relations existant entre *Oxalis barrelieri* et *A. mellifera adansonii*, en vue de leur gestion optimale. Le travail a consisté à étudier l'activité de *A. m. adansonii* sur les fleurs de *O. barrelieri*, estimer la valeur apicole de *O. barrelieri* et évaluer l'impact de l'abeille domestique sur la pollinisation et les rendements en fruits de cette plante.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Site et matériel biologique

Les travaux ont été réalisés de juillet à septembre 2009 au sein du campus de l'Université de Yaoundé I, dans la Région du Centre (Cameroun) autour d'un point de latitude 03°31'35,3''N, de longitude 11°30'0,06''E et d'altitude 760 m. Cette Région est soumise à un régime climatique de type équatorial guinéen, caractérisé par l'existence de quatre saisons annuelles : deux saisons sèches (une petite et une grande) alternant avec deux saisons de pluies dont les maxima mensuels sont bien marqués, atteignant 210 à 310 mm (mai) pendant la petite saison de pluies et plus de 380 mm (septembre) pendant la grande saison.

Le champ expérimental avait une superficie de 130 m². Les abeilles mellifères observées sur la plante provenaient de neuf colonies de *A. m. adansonii* présentes dans le site et probablement d'autres colonies non inventoriées des environs du site d'observation, puisque selon Louveaux (1984), le rayon d'action de *A. mellifera* peut dépasser 10 km autour de la ruche. La végétation était dominée par *Elaeis guineensis* Jacq., 1763 (Palmaceae), *Musa* sp. (Musaceae), *Manihot esculenta* Crantz, 1766 (Euphorbiaceae), des essences ornementales et des espèces spontanées. Le matériel végétal était représenté par les plants de *O. barrelieri* récoltés dans l'environnement du campus universitaire.



Figure 1: Pied de *O. barrelieri* en fleur



Figure 2: Fleur de *O. barrelieri*.

2.2 Méthodes

Le 6 juin 2009, la parcelle expérimentale étant préalablement labourée, le repiquage des plants de *O. barrelieri* a été fait sur 16 billons (**Figure 3**) de 2 m de longueur, 1 m de largeur et 50 cm de hauteur chacun. L'écart entre les billons était de 50 cm. Le repiquage a été fait en ligne, à raison de trois lignes par billon avec un espacement de 50 cm entre les lignes et 25 cm sur les lignes.



Figure 3: Vue partielle de la parcelle expérimentale de *O. barrelieri*.

2.3 Détermination du système de reproduction de *O. barrelieri*

Le 12 juillet 2009, huit billons ont été divisés en deux lots : - lot 1 fait de 4 billons libres ; - lot 2 fait de 4 billons isolés des insectes à l'aide d'un grillage à maille de 1 mm².

22 jours après la période de floraison, le nombre de fruits formés a été compté dans chacun des lots 1 et 2. Pour chaque plante des lots 1 et 2, l'indice de fructification (*Ifr*) a été calculé selon la formule ci-après : $Ifr = (F_2 / F_1)$ où F_2 est le nombre de fruits formés et F_1 le nombre de fleurs initialement portées. L'indice de fructification moyen par plante a été ensuite calculé dans chacun des lots. La différence entre les indices de fructification des deux lots permet d'apprécier les taux d'allogamie (*TC*) et d'autogamie (*TA*) qui ont été calculés selon les formules :

$TC = \{[(Ifr_1 - Ifr_2) / Ifr_1] \times 100\}$ et $TA = (100 - TC)$ (Demarly, 1977).

2.4 Etude de l'activité de *A. m. adansonii* sur les fleurs de *O. barrelieri*

Les observations ont été faites tous les jours sur les fleurs du lot 1, du 13 juillet au 14 septembre 2009 selon quatre tranches horaires : 8 – 9 h ; 10 – 11 h ; 12 – 13 h ; 14 – 15 h. Les différents insectes rencontrés sur les fleurs ont été comptés à chacune de ces tranches horaires. Les données obtenues ont permis de déterminer la fréquence des visites de *A. m. adansonii* sur les fleurs de *O. barrelieri*.

Les produits floraux (nectar et/ou pollen) prélevés par cette abeille ont été notés pendant les mêmes dates et tranches horaires que le comptage des insectes. Il s'est agi de noter si sur une fleur, l'abeille domestique récolte le pollen, le nectar ou ces deux aliments à la fois. Un insecte qui plonge ses pièces buccales dans une fleur, est un butineur de nectar ; lorsque l'insecte à l'aide de ses mandibules et de ses pattes, gratte les anthères de la fleur, il s'agit d'un butineur de pollen.

La durée des visites (évaluée grâce à un chronomètre) et la vitesse de butinage (nombre de fleurs visitées par minute ; $Vb = (60/di) / x Fi$ où di est la durée totale de l'observation (en secondes) et Fi le nombre de fleurs visitées pendant ce temps: Jacob-Remacle, 1989) ont été chronométrées aux mêmes dates et selon trois tranches horaires : 9 – 10 h ; 11 – 12 h ; 13 – 14 h. Les abondances des butineuses (plus grand nombres d'individus simultanément en activité sur une fleur et 1000 fleurs) ont été enregistrées aux

mêmes dates et tranches horaires que celle des fréquences des visites. L'influence de la faune (interruption des visites de fleurs par un concurrent ou un prédateur) et de la flore (passage de l'abeille domestique de la fleur de *O. barrelieri* à une autre espèce végétale) a été notée.

2.5 Estimation de la valeur apicole de *O. barrelieri*

Comme pour d'autres espèces végétales (Villières, 1987; Guerriat, 1996; Tchuenguem Fohouo, 2005; Tchuenguem Fohouo *et al.*, 2009a, 2009b), la valeur apicole de *O. barrelieri* a été évaluée à l'aide principalement des données sur l'intensité de floraison et l'attractivité des ouvrières de *A. m. adansonii* vis-à-vis du pollen et du nectar.

2.6 Evaluation de l'impact des insectes anthophiles sur les rendements de *O. barrelieri*

La contribution numérique (C_i) des insectes floricoles dans la formation des fruits est : $C_i = \{[(p_1 - p_2) / p_1] \times 100\}$ où p_1 et p_2 sont les indices moyen fructification par plante dans les lots 1 et 2 respectivement (Tchuenguem Fohouo, 2005).

La contribution numérique de *A. m. adansonii* (C_a) dans la formation des fruits est :

$C_a = [(C_i \times t_a) / 100]$ où t_a est le pourcentage des visites de *A. m. adansonii* sur les fleurs de *O. barrelieri* (Tchuenguem Fohouo, 2005).

2.7 Traitement des données

L'analyse des données a été faite à l'aide de la statistique descriptive, du test t de Student et du coefficient de corrélation de Pearson grâce au logiciel SPSS, version 12.0.

3 RESULTATS

3.1 Système de reproduction de *O. barrelieri*

L'indice de fructification moyen a été de 0,37 pour le lot en libre pollinisation (lot1) et de 0,27 pour le lot isolé des insectes (lot 2). Le taux d'allogamie a été de 27,78% et le taux d'autogamie de 72,22%. Par conséquent, *O. barrelieri* a un régime de reproduction mixte allogame-autogame, avec une forte prédominance de l'autogamie.

3.2 Activité de *A. m. adansonii* sur les fleurs de *O. barrelieri*

Fréquence des visites

Du 13 juillet au 29 septembre 2009, 1134 visites de cinq espèces d'insectes ont été enregistrées sur 17919 fleurs des 70 plantes du lot 1 de *O. barrelieri*. Le **Tableau 1** présente les différentes espèces et leur pourcentage de visites.

Tableau 1: Nombre et pourcentage de visites des différents insectes recensés sur les fleurs du lot 1 de *O. barrelieri*.

Ordre	Famille	Genre, espèce, sous-espèce	n	P (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera adansonii</i>	989	87,21
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp. 1	140	12,35
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp. 2	3	0,26
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp. 3	1	0,09
	Halictidae	<i>Braunsapis</i> sp.	1	0,09
Total		5 espèces	1134	100

n : nombre de visites ; **P** : pourcentage de visites = $(n / 1134) \times 100$

Il ressort de ce tableau que parmi les insectes floricoles de *O. barrelieri*, *A. m. adansonii* a été de loin le plus fréquemment observé, avec 87,21% des visites.

3.3 Produits floraux prélevés

Au cours de la période de floraison de *O. barrelieri*, les ouvrières de *A. m. adansonii* ont régulièrement récolté le nectar et le pollen. Sur les 989 visites de *A. m. adansonii*, 589 (soit

59,56%) ont correspondu au prélèvement du nectar, 143 (soit 14,46%) à la récolte exclusive du pollen et 257 (soit 25,99%) à la récolte du nectar et du pollen.

3.4 Rythme des visites en fonction du rythme d'épanouissement des fleurs

En général, le nombre de visites était croissant avec le nombre de fleurs épanouies. Nous avons trouvé une corrélation positive et très hautement significative entre le nombre de fleurs épanouies

et le nombre de visites de *A. m. adansonii* ($r = 0,56$; $ddl = 947$; $P < 0,001$).

3.5 Rythme journalier de visites

La période journalière d'activité des butineuses coïncide avec la période pendant laquelle *O. barrelieri* porte les fleurs épanouies (pollen et /ou nectar disponibles et accessibles). Ainsi *A. m. adansonii* butine les fleurs de cette plante de 8 h à 15 h avec un pic aux environs de 10 - 11 h comme le montre la **Figure 4**.

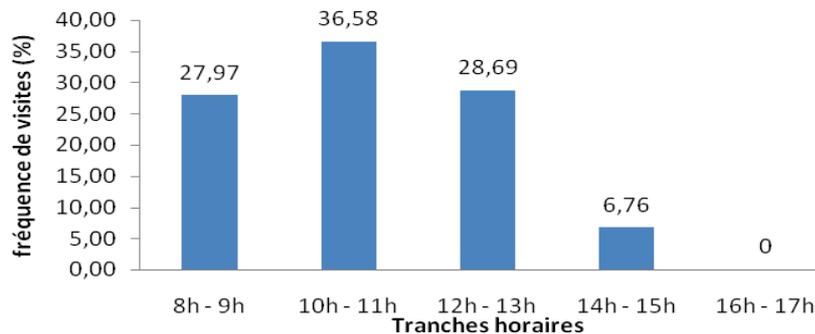


Figure 4: Rythme des visites de *Apis mellifera adansonii* sur les fleurs d'*Oxalis barrelieri* selon les tranches horaires journalières à Yaoundé (Cameroun) du 13 juillet au 29 septembre 2009.

La récolte de nectar s'est étalée sur toute la durée de vie de la fleur (8 h – 15 h), alors que celle de pollen s'est effectuée de 9 h à 12 h. La température et l'humidité semblent n'influencer que faiblement l'activité des butineuses de *A. m. adansonii* sur les fleurs de *O. barrelieri*. En effet nous avons trouvé une corrélation négative et non significative ($r = - 0,63$; $ddl = 3$; $P = 0,37$) entre le nombre de visites de *A. m. adansonii* et la température, puis une corrélation positive et non significative ($r = 0,72$; $ddl = 3$; $P = 0,28$) entre le nombre de visites et l'hygrométrie.

3.6 Abondance des butineuses

Le plus grand nombre de butineuses de *A. m. adansonii* simultanément en activité sur une fleur est de 1. Ceci peut s'expliquer par la morphologie de la fleur (les pétales mesurent 6-9 x 2-1.5 mm) Le plus grand nombre moyen d'ouvrières simultanément en activité et estimé sur un nombre de 1000 fleurs est de 37 ($n = 104$; $s = 22$).

3.7 Durée des visites par fleur

La durée moyenne d'une visite de *A. m. adansonii* varie avec l'aliment récolté. Cette durée de visite est de 1,84 sec ($n = 839$; $s = 1,14$) avec un temps de présence maximale de 8,47 sec pour la récolte de nectar ; elle est de 1,20 sec ($n = 339$; $s = 1,15$) avec un temps de présence maximale de 2,72 sec pour la prise de pollen et de 3,02 sec ($n = 606$; $s = 1,15$) avec un temps de présence maximale de 6,90 sec pour la récolte de nectar et pollen. La différence entre les deux premières moyennes est très hautement significative ($t = 8,67$; $P < 0,001$).

3.8 Vitesse de butinage

Sur les pieds de *O. barrelieri*, une butineuse de *A. m. adansonii* visite en moyenne 19 fleurs par minute pour la récolte de nectar ($n = 412$; $s = 8,31$), 20 fleurs par minute pour la récolte de pollen ($n = 97$; $s = 8,47$) et 18 fleurs par minute pour la récolte du nectar et du pollen ($n = 352$; $s = 8,44$). La différence entre les deux premières moyennes n'est pas significative ($t = 1,05$; $P > 0,05$).

3.9 Influence de la flore concurrente

Pendant la période où ont été conduites nos observations, d'autres espèces végétales situées à proximité du champ de *O. barrelieri* ont été également visitées pour le nectar (ne) et/ou le pollen (po) de leurs fleurs par les ouvrières de *A. m. adansonii*. Parmi ces plantes, il y avait : *Ageratum conizoides* L., 1753 (po), *Tridax procumbens* L., 1753 (ne), *Euphorbia heterophylla* L. (po), *Cleome ciliata* Schumacher & Thonn, 1828 (ne + po), *Emilia praeartemisa* Milne-Redh, 1951 (ne + po), *Erigeron floribundus* (Kunth) Sch.Bip., 1865 (ne) et *Mimosa pudica* L., 1753 (po). Cependant, lors des voyages de butinage, aucun passage des butineuses de *A. m. adansonii* de l'une de ces plantes à un pied de *O. barrelieri* et vice versa n'a été observé.

3.10 Valeur apicole de *O. barrelieri*

Pendant toute la période de floraison de *O. barrelieri*, nous avons noté une forte activité des ouvrières de *A. m. adansonii* au niveau des fleurs de cette plante. Cette activité s'est matérialisée par une grande fréquence journalière des visites, une très bonne récolte de nectar, un bon prélèvement de pollen et la fidélité des butineuses aux fleurs. Ces données mettent en évidence la forte attractivité du nectar et du pollen de *O. barrelieri* vis-à-vis de *A. m. adansonii*. Elles permettent de classer cette Oxalidaceae parmi les plantes apicoles très fortement nectarifères et fortement pollinifères.

3.11 Impact de *A. m. adansonii* sur la pollinisation et les rendements fruitiers de *O. barrelieri*

Pendant la récolte du pollen ou du nectar sur les fleurs, les butineuses de *A. m. adansonii* étaient toujours en contact avec les anthères et le stigmate. Elles augmentent donc les possibilités de pollinisation de *O. barrelieri*.

L'indice de fructification moyen par plante a été de 0,37 ($n = 300$; $s = 0,12$) pour le lot en libre exposition et de 0,27 ($n = 206$; $s = 0,13$) pour le lot isolé des insectes. La différence entre ces moyennes est très hautement significative ($t = 8,77$; $P < 0,001$). Le pourcentage de l'indice de fructification dû à l'action des insectes floricoles (C_i) a été de 27,03% et la contribution de *A. m. adansonii* (C_a) dans la formation des fruits de 23,57%. L'influence de *A. m. adansonii* sur le

rendement en fruits de *O. barrelieri* a donc été positive.

4 DISCUSSION

4.1 Activité de *A. m. adansonii* sur les fleurs de *O. barrelieri* et valeur apicole de l'Oxalidaceae

Nous avons trouvé que *A. m. adansonii* est le principal insecte floricole de *O. barrelieri*. Les abeilles *A. mellifera* sont connues comme faisant partie des insectes floricoles les plus fréquents sur plusieurs autres espèces végétales dont *Callistemon rigidus* R. Br., 1819 (Myrtaceae) (Tchuenguem Fohouo *et al.*, 2004), *Vigna unguiculata* (L.) Walp. 1843 (Fabaceae) (Tchuenguem Fohouo *et al.*, 2009a) et *Helianthus annuus* L., 1753 (Asteraceae) (Tchuenguem Fohouo *et al.*, 2009b).

Le nombre très élevé des visites de *A. m. adansonii* par rapport à celui des autres insectes s'expliquerait par la stratégie de butinage optimale qui caractérise *A. mellifera* et qui consiste à recruter un grand nombre de butineuses pour l'exploitation d'une source alimentaire intéressante (Frisch, 1969; Louveaux, 1984; Schneider & Hall, 1997). Ce recrutement aurait certainement pour conséquence la limitation du nombre de visites des autres espèces d'insectes due à l'occupation de la majorité des fleurs épanouies par *A. m. adansonii*. La différence entre les fréquences de visites de récolte de nectar et / ou de pollen serait dû aux besoins des colonies et à la répartition des tâches à l'intérieur des ruches. D'ailleurs, Philippe (1991) estime qu'environ 4% seulement des butineuses de chaque colonie sont affectées à la récolte du pollen.

Le pic d'activité de *A. m. adansonii* sur les fleurs de *O. barrelieri* a été mis en évidence dans la matinée, aux environs de 10 – 11 h. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que cette période de la journée correspond à la plus grande disponibilité du nectar et du pollen au niveau des fleurs de *O. barrelieri*. Il est connu que l'activité quotidienne de butinage des abeilles domestiques sur les fleurs dépend de leur production du pollen (Stone *et al.*, 1998) et du nectar (Suzo *et al.*, 2001; Pouvreau, 2004).

L'abondance des butineuses de *A. m. adansonii* sur 1000 fleurs et la corrélation positive et significative entre le nombre de visites de *A. m. adansonii* et le nombre de fleurs épanouies mettent en évidence l'attractivité élevée du nectar

et/ou du pollen de cette Oxalidaceae vis-à-vis de l'abeille domestique.

Le temps de visite plus long observé pour la récolte du nectar par rapport à celui du prélèvement du pollen pourrait s'expliquer par l'accessibilité et l'abondance de chacun de ces produits floraux. Le pollen est produit en petite quantité par les anthères, qui sont situés au dessus du filet des étamines et sont de ce fait facilement accessibles à l'abeille ; en revanche, le nectar est produit en grande quantité dans le tube corollaire entre la base du style et des étamines et est de ce fait difficilement accessible. Dans ces conditions, l'ouvrière récolte le nectar en visitant peu de fleurs lors de ses voyages de butinage. Un résultat similaire a été trouvé sur *Callistemon rigidus* (Tchuengem Fohouo *et al.*, 1997, 2004)

L'absence de passage des butineuses de *O. barrelieri* à une autre espèce végétale avoisinante et vice versa prouvent que les ouvrières butineuses des fleurs de *O. barrelieri* étaient fidèles à cette Oxalidaceae. Ce phénomène est dénommé constance florale (Louveaux, 1984; Basualdo *et al.*, 2000).

O. barrelieri peut être cultivé et protégé pour accroître la production du miel et du pollen comme produit de la ruche puisque son nectar et son pollen attirent fortement les butineuses de *A. m. adansonii*. Cette plante peut également contribuer efficacement à l'alimentation et donc au maintien des colonies d'abeilles pendant la saison des pluies.

4.2 Impact de l'activité de *A. m. adansonii* sur la pollinisation et le rendement de *O. barrelieri*

Les ouvrières de *A. m. adansonii* sont toujours en contact avec les stigmates d'une fleur lors de la récolte de pollen ou du nectar. Elles peuvent provoquer l'autopollinisation, en appliquant le pollen d'une fleur sur ses stigmates ou transporter le pollen de fleur en fleur à l'aide notamment de leur fourrure, de leurs pattes et de leurs pièces buccales. Elles peuvent en conséquence transporter le pollen d'une fleur d'un pied de *O. barrelieri* sur le stigmate d'une autre fleur de la même plante (geitonogamie) ou mettre ce pollen sur le stigmate d'une fleur produite par un autre individu (xénogamie). *A. mellifera* est ainsi un insecte pollinisateur de *O. barrelieri*. En effet il est admis (Mc Gregor, 1976; Pesson, 1984; Pierre *et al.*, 1998) que pour une plante donnée, les

insectes anthophiles transportant du pollen jouent généralement un rôle pollinisateur.

La contribution positive et significative de *A. mellifera* dans le rendement en fruits de *O. barrelieri* se justifie par l'intervention des butineuses dans la pollinisation croisée et l'autopollinisation des fleurs visitées. Ceci est d'autant plus probable que toutes les visites de cette abeille sur les fleurs de l'Oxalidaceae sont accompagnées de contact entre la trompe de la butineuse et le stigmate d'une part, puis les anthères d'autre part.

5 CONCLUSION

A. m. adansonii est le principal insecte floricole de *O. barrelieri*. Cette abeille butine les fleurs de cette plante de 8 h à 15 h avec un pic aux environs de 10 - 11 h. Lors de leur activité de butinage, les ouvrières de *A. m. adansonii* récoltent fortement le pollen et prélèvent intensément le nectar. *A. m. adansonii* est fidèle aux fleurs de *O. barrelieri* lors des voyages de butinage au cours desquels les vitesses de butinage varient de 19 fleurs par minute pour la récolte de nectar, 20 fleurs par minute pour la récolte de pollen et 18 fleurs par minute pour la récolte de nectar et pollen.

Les données obtenues permettent de classer *O. barrelieri* parmi les plantes apicoles fortement nectarifères et fortement pollinifères. Nous avons obtenu une différence significative entre les indices de fructification du lot en libre exposition par rapport au lot isolé des insectes.

Par son action sur la pollinisation des fleurs visitées, *A. m. adansonii* intervient pour 23,57% dans l'accroissement du pourcentage des fruits.

L'installation des colonies d'abeilles à proximité des populations de *O. barrelieri* est recommandée pour accroître la production du miel, du pollen et des fruits.

REFERENCES

- Basualdo M., Bedascarrasbure E. & De Jong D. (2000). Africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae) have a greater fidelity to sunflowers than European bees. *Journal of Economic Entomology* **93**, p. 304-307.
- Demarly Y. (1977). *Génétique et amélioration des plantes*. Masson, Paris, 577 p.
- Frisch K. von (1969). *Vie et moeurs des abeilles*. A. Michel, Paris, 556 p.
- Guerriat H. (1996). *Etre performant en apiculture*. Guerriat, Daussois, 416 p.

- Jacob-Remacle A. (1989). Comportement de butinage de l'abeille domestique et des abeilles sauvages dans des vergers de pommiers en Belgique. *Apidologie* **20**, p. 271-285.
- Louveaux J. (1984). L'abeille domestique dans ses relations avec les plantes cultivées. In: *Pollinisation et productions végétales*, Pesson P. & Louveaux J., INRA, Paris, p. 527-555.
- Mc Gregor S.E. (1976). *Insect pollination of cultivated crop plants*. Agric. Res. Serv. USDA, Agric. Handb., n° 496, 411 p.
- Pesson P. (1984). Transport du pollen par les animaux: Zoogamie. In: *Pollinisation et productions végétales*, Pesson P. & Louveaux J., INRA, Paris, p. 97-139.
- Pierre J., Le Guen J., Esnault R., Ddbbagh S. & Sadiki M. (1998). Méthode d'étude de la fréquentation de diverses fêveroles par les insectes pollinisateurs. *Les colloques de l'INRA* **88**, p. 199-206.
- 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.
- Pouvreau A. (2004). *Pollinator insects*. Delachaux and Niestlé, Paris, 157 p.
- Schneider S.S. & Hall H.G. (1997). Diet selection and foraging distances of African and European-African hybrid honey bee colonies in Costa Rica. *Insectes sociaux* **44**, p. 171-187.
- Smith Albert C. (1985). *Flora Vitiensis nova: a new flora of Fiji*. National Tropical Botanical Garden, Lawai, Kauai, Hawaii, Volume 3, 758 p.
- Stone G.N. Willmer P. & Rowe J.A. (1998). Partitioning of pollinators during flowering in an African acacia community. *Ecology*. **79**(8), p. 2808-2827.
- Suzo M.J., Pierre J., Moreno M.T., Esnault R. & Le Guen J. (2001). Variation in outcrossing levels in faba bean cultivars: role of ecological factors. *Journal of Agricultural Science*. **136**, p. 399-405.
- Tchuenguem Fohouo F.N. (2005). Activité de butinage et de pollinisation de *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 Fohouo F.N., Djonwangwe D., Messi J. & Brückner D. (2007). Exploitation des fleurs de *Entada africana*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Psidium guajava* et *Trichillia emetica* par *Apis mellifera adansonii* à Dang Ngaoundéré (Cameroun). *Cameroon Journal of Experimental Biology* **3**(2), p. 50-60.
- Tchuenguem Fohouo F.N., Djonwangwe D., Messi J. & Brückner D. (2009b). Activité de butinage et de pollinisation de *Apis mellifera adansonii* Latreille (Hymenoptera : Apidae, Apinae) sur les fleurs de *Helianthus annuus* (Asteraceae) à Ngaoundéré (Cameroun). *Cameroon Journal of Experimental Biology* **5**(1), p. 1-91.
- Tchuenguem Fohouo F.N., Ngakou A. & Kengni S.B. (2009a). Pollination and yield 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**(9), p. 1988-1996.
- Tchuenguem Fohouo F.N., Mapongmetsem P.M., Hentchoya Hemo J. & Messi J. (1997). Activité d'*Apis mellifica* L. (Hymenoptera : Apidae) sur les fleurs de quelques plantes ligneuses à Dang (Adamaoua - Cameroun). *Cameroon Journal of Biological and Biochemical Sciences* **7**(1), p. 86-91.
- Tchuenguem Fohouo F.N., Mapongmetsem P.M., Hentchoya Hemo J. & Messi J. (2004). Exploitation des fleurs de quatre plantes oléagineuses par *Apis mellifera* à Ngaoundéré (Cameroun): *Bombax pentandrum*, *Vitellaria paradoxa*, *Lophira lanceolata* et *Dacryodes edulis*. *Procédés Biologiques et Alimentaires* **1**(2), p. 27-36.
- Villières B. (1987). *L'apiculture en Afrique Tropicale*. Dossier "Le point sur" n° 11, GRET, Paris, 220 p.

(22 réf.)