

**COMMUNAUTE FRANCAISE DE BELGIQUE
ACADEMIE UNIVERSITAIRE WALLONIE-EUROPE
UNIVERSITE DE LIEGE GEMBLoux AGRO-BIO TECH.**

**ETUDE D'ETAT DE LIEU DE LA FILIERE APICOLE EN
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO ET
EVALUATION DES CAPACITES POLLINISATRICES DES
ABEILLES DOMESTIQUES (*Apis mellifera adansonii*, L.) SUR
LA CULTURE DE MELON AFRICAIN (*Cucumeropsis mannii*
Naudin) A KISANGANI.**

Par Boniface Posho Ndola

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en Sciences
Agronomiques et Ingénierie Biologiques

Promoteur : Prof. Eric Haubruge

Co-promoteur: Dr. Bach Kim Nguyen

**Membres du jury : Pr. Frédéric Francis (Président de jury), Pr. Eric Haubruge (Promoteur)
Dr. Bach Kim Nguyen (Co-promoteur), Pr. Grégory Mahy (Membre), Pr. Guy Mergeai
(Membre), Pr. Paul Malumba Kamba (Membre) et Dr. Lazare KOMENAN ASSIE (Membre)**

Année académique 2014-2015

RÉSUMÉ

La présente étude s'inscrit dans le cadre de la recherche d'une meilleure compréhension de la filière apicole en RDC, de l'influence de l'environnement sur la qualité de pains d'abeille et de miel pour la survie d'*Apis mellifera adansonii*, L. 1758 en RDC et de l'impact de la pollinisation des abeilles introduites (*A. mellifera adansonii*, L. 1758) sur la production de *Cucumeropsis mannii* (Naudin) à Kisangani. Trois approches ont été adoptées pour faire l'état de lieu de la filière apicole en RDC, dont (1) la distribution des questionnaires structurés aux apiculteurs, (2) des visites de ruchers et (3) des recherches documentaires. Dans le cadre de l'évaluation de la qualité de miels et pains d'abeilles, les échantillons de miels et de pollens ont été collectés dans trois sites écologiquement différents de la RDC. Les échantillons de miels ont été évalués suivant les critères et les protocoles établis par Codex Alimentarius; tandis que les pollens ont été évalués suivant les critères de teneur en protéines et en acides aminés essentiels. Les teneurs en protéines et en acides aminés essentiels de pains d'abeilles collectés ont été déterminées respectivement par la méthode Kjeldahl et par les hydrolyses acides et basiques. Les essais comparatifs de la pollinisation des abeilles domestiques ont été également conduits dans deux sites expérimentaux à Kisangani. Sur chaque site, deux champs d'un hectare séparés de 3 kilomètres ont été installés. Deux colonies d'abeilles ont été installées au milieu du champ expérimental de chaque site pendant la floraison (quand 10 % des plantes ont fleuri). Le second champ expérimental, sans colonies d'abeilles, a été considéré comme témoin. Les résultats obtenus après l'étude exploratoire sur l'apiculture en RDC montrent que l'apiculture congolaise reste encore semi traditionnelle; 54 % des apiculteurs congolais travaillent en coopérative; 100 % du cheptel apicole congolais est constitué d'*A. mellifera adansonii*, L. ; 96 % des apiculteurs utilisent les ruches Kenyanes; le nombre de ruches utilisé par un apiculteur congolais varie entre 2 et 120; la production d'une colonie par récolte oscille entre 1 et 25 litres de miel; la production annuelle par apiculteur est évaluée entre 10 et 900 litres de miel, le nombre de récoltes de miel effectué par an varie de 1 à 2. Cette étude a révélé que la teneur moyenne en protéines de pollens recueillies en RDC était $14,11 \pm 5,27$ %. Cette teneur en protéines était faible comparativement aux besoins alimentaires des abeilles en Europe. Tous les échantillons de pollen étaient constitués de dix acides aminés essentiels et leurs concentrations étaient dans la fourchette optimale des exigences alimentaires des abeilles en Europe. Les analyses des échantillons de miels ont révélé que la teneur en sucres réducteurs des échantillons de miel recueillies variait de 63,40 à 73,80 %, la teneur en saccharose était comprise entre 0,30 et 1,90 %, la teneur en eau oscillait

entre 16,80 et 22,00 %, le pH des échantillons de miel analysés variait de 4,22 à 4,53, la moyenne de la conductivité électrique de miels récoltés a été ($47,74 \pm 13,93$) S/cm et la concentration de HMF varié de 1,75 à 31,38 mg / kg de HMF miel. Les miels et les pollens collectés dans la forêt tropicale de Kisangani étaient moyennement plus nutritifs pour les abeilles que ceux de la savane de Kavwaya. Après les observations des essais comparatifs de pollinisation, il a révélé que la pollinisation des abeilles introduites a amélioré significativement le nombre de graines par fruit de 83,78 %, tandis que le nombre de fruits par plante et le poids de graines par fruit ont été améliorés respectivement de 422,89 % et 185,61 % par rapport au témoin. La taille de graine a été positivement influencée par la présence de colonie d'abeille dans le champ de *C. manni* (Naudin). Dans cette étude, la distance par rapport aux ruches et l'orientation de vol des ouvrières n'ont pas influencé significativement le rendement et la taille des graines de *C. manni* (Naudin).

Mots-clés : *Apis mellifera adansonii*, L., pollinisation, *Cucumeropsis manni* (Naudin), R.D.C, apiculture

SUMMARY

This research aimed at the better understanding of beekeeping in the DRC, the influence of the environment on the quality of bee bread and honey for the survival of *A. mellifera adansonii*, L. 1758 in the DRC and the effects of pollination of introduced bee (*A. mellifera adansonii*, L. 1758) on the yield of *C. mannii* (Naudin) in Kisangani.

Three approaches were used to investigate the beekeeping in the DRC: (1) the distribution of structured questionnaires to beekeepers, (2) visits to apiaries and (3) literature searches

To assess the quality of honey and bee bread, the honey and pollen samples were collected from three ecologically different DRC sites. The honey samples were evaluated according to the criteria and protocols established by the Codex Alimentarius while pollen were evaluated according to the protein content and to the essential amino acids content. The contents of protein and essential amino acids were determined respectively by the Kjeldahl method and the acid and alkaline hydrolysis.

Comparative tests of pollination of honeybees were also conducted in two experimental sites in Kisangani. At each site, two areas of one hectare, separate by 3 kilometers, were installed. Two colonies of bees were installed in the middle of the first experimental field of each site at beginning flowering (when 10 % of the plants have flowered). The second experimental field without bee colonies was considered as a control.

The results obtained after the exploratory study on beekeeping in the DRC have shown that the Congolese beekeeping remains semi traditional beekeeping; 54 % of Congolese beekeepers work in cooperatives; 100 % of the honeybee population of Congolese is made up *A. mellifera adansonii*, L.; 96 % of beekeepers use Kenyan hives; the number of hives by Congolese beekeeper varies from 2 to 120. The production per colony per harvest varies from 1 to 25 liters of honey while the annual production per beekeeper is being between 10 and 900 liters of honey. The number of harvests per year performed honey varies from 1 to 2. Three approaches were used to investigate the beekeeping in the DRC: (1) the distribution of structured questionnaires to beekeepers, (2) visits to apiaries and (3) literature searches

To assess the quality of honey and bee bread, the honey and pollen samples were collected from three ecologically different DRC sites. The honey samples were evaluated according to the criteria and protocols established by the Codex Alimentarius while pollen were evaluated according to the protein content and to the essential amino acids content. The contents of

protein and essential amino acids were determined respectively by the Kjeldahl method and the acid and alkaline hydrolysis.

Comparative tests of pollination of honeybees were also conducted in two experimental sites in Kisangani. At each site, two areas of one hectare, separate by 3 kilometers, were installed. Two colonies of bees were installed in the middle of the first experimental field of each site at beginning flowering (when 10 % of the plants have flowered). The second experimental field without bee colonies was considered as a control.

The results obtained after the exploratory study on beekeeping in the DRC have shown that the Congolese beekeeping remains semi traditional beekeeping; 54 % of Congolese beekeepers work in cooperatives; 100 % of the honeybee population of Congolese is made up *A. mellifera adansonii*, L.; 96 % of beekeepers use Kenyan hives; the number of hives by Congolese beekeeper varies from 2 to 120. The production per colony per harvest varies from 1 to 25 liters of honey while the annual production per beekeeper is being between 10 and 900 liters of honey. The number of harvests per year performed honey varies from 1 to 2. Three approaches were used to investigate the beekeeping in the DRC: (1) the distribution of structured questionnaires to beekeepers, (2) visits to apiaries and (3) literature searches

To assess the quality of honey and bee bread, the honey and pollen samples were collected from three ecologically different DRC sites. The honey samples were evaluated according to the criteria and protocols established by the Codex Alimentarius while pollen were evaluated according to the protein content and to the essential amino acids content. The contents of protein and essential amino acids were determined respectively by the Kjeldahl method and the acid and alkaline hydrolysis.

Comparative tests of pollination of honeybees were also conducted in two experimental sites in Kisangani. At each site, two areas of one hectare, separate by 3 kilometers, were installed. Two colonies of bees were installed in the middle of the first experimental field of each site at beginning flowering (when 10 % of the plants have flowered). The second experimental field without bee colonies was considered as a control.

The results obtained after the exploratory study on beekeeping in the DRC have shown that the Congolese beekeeping remains semi traditional beekeeping; 54 % of Congolese beekeepers work in cooperatives; 100 % of the honeybee population of Congolese is made up *A. mellifera adansonii*, L.; 96 % of beekeepers use Kenyan hives; the number of hives by

Congolese beekeeper varies from 2 to 120. The production per colony per harvest varies from 1 to 25 liters of honey while the annual production per beekeeper is being between 10 and 900 liters of honey. The number of harvests per year performed honey varies from 1 to 2. This study shows that the average protein content of pollen collected in the DRC was 14.11 ± 5.27 %. This protein content was low compared to the dietary requirements of the bees in Europe. All samples of pollen were formed of ten essential amino acids and their concentrations were in the desirable range of Bees dietary requirements in Europe

The analyzes of the honey samples showed that the reducing sugars content varied from 63.40 to 73.80 %, the sucrose content was between 0.30 and 1.90 %, the water content ranged from 16.80 to 22.00 %, the pH of honey samples ranged from 4.22 to 4.53, the average electrical conductivity of honeys was (47.74 ± 13.93) N / A cm and the HMF concentration ranged from 1.75 to 31.38 mg / kg honey HMF. Honey and pollen collected in the rainforest of Kisangani were moderately more nutritious for bees than Savannah Kavwaya.

Based on observations of pollination, this study shows that voluntary introduced bee pollination significantly improved the seed production per fruits. The number of seeds per fruit increased of 83.78 %, while the number of fruits per plant and seed weight per fruit was improved respectively 422.89 % and 185.61 % compared to the control. The seed size was positively influenced by the presence of the bee colony in field *C. mannii* (Naudin). In this study, the distance to the hives and direction of flight of the workers bee did not significantly affect the yield and seed size of *C. mannii* (Naudin).

Keywords: *Apis mellifera adansonii*, L., pollination, *Cucumeropsis mannii* (Naudin), DRC, beekeeping.