



## Caractérisation morphométrique de l'abeille *Apis mellifera adansonii* au Nord-Est du Bénin

A. PARAÏSO<sup>1\*</sup>, N. VINIWANOU<sup>1</sup>, A. Y. J. AKOSSOU<sup>1</sup>, G. A. MENSAH<sup>2</sup>  
et W. ABIOLA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, BP: 123 Parakou, République du Bénin.

<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Agronomique (INRAB), Centre de Recherche Agronomique d'Agonkanmey.

\* Auteur correspondant, E-mail : [arparaiso@yahoo.fr](mailto:arparaiso@yahoo.fr); Tel : 00 229 95 95 43 42 / 00 229 97 19 05 03

### RESUME

L'étude des caractères morphométriques des abeilles est l'une des étapes d'un programme de conservation de leur diversité. L'objectif de cette étude est de déterminer les caractéristiques morphométriques d'*Apis mellifera adansonii* au Nord-Est du Bénin afin d'établir la pureté des colonies d'abeilles. Des échantillons d'un minimum de 120 abeilles par localité et par ruche sont collectés dans 18 ruches installées dans les Communes de Parakou, de N'Dali et de Tchaourou. Les mesures relatives aux caractères morphométriques des ouvrières, à l'indice cubital et à la transgression discoïdale sont effectuées avec un microscope muni d'oculaires gradués. Les longueurs des abeilles ont varié significativement ( $P < 0,05$ ) allant de  $10,86 \pm 0,69$  mm pour les abeilles de petite taille à  $11,97 \pm 0,30$  mm pour les abeilles de grande taille. L'analyse des indices cubitaux a montré qu'en dehors des abeilles de Dabou qui avaient une valeur moyenne de  $2,28 \pm 0,35$ , les abeilles de toutes les autres localités avaient des indices inférieurs à 2,10. Les résultats ont montré que les abeilles peuvent être classées selon la valeur de leur indice cubital, en trois groupes assez distincts. Cette étude ayant révélé une variation significative dans les caractères morphométriques de l'abeille au Nord-Est du Bénin, il importe d'adopter des stratégies appropriées pour la conservation de leur diversité.

© 2011 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Abeilles mellifères, taille, indice cubital, transgression discoïdale, Afrique de l'Ouest.

### INTRODUCTION

Le Bénin dispose d'énormes potentialités apicoles. L'apiculture est une activité économiquement rentable et constitue une source d'emploi et de revenus complémentaires pour le paysan apiculteur et les artisans (Donou, 2007). Seulement 10% à 20% des colonies d'abeilles sont domestiquées. La chasse au miel, représentant plus de 60% de la production totale du miel au Bénin, est une menace à l'abeille, car le miel

est récolté après destruction au feu des ruches et des colonies d'abeilles sauvages.

A travers le monde, une multitude de races et d'écotypes d'abeilles sont signalés de nos jours. Toutes les abeilles mellifères des ruches du Nord-Bénin appartiendraient, cependant, à la même sous-espèce *Apis mellifera adansonii* (Latreille, 1804) (David, 1978). Cette uniformité apparente observée chez les abeilles tropicales serait plutôt due à une absence d'études morphométriques sur les

© 2011 International Formulae Group. All rights reserved.

populations d'abeilles de l'Afrique de l'Ouest (Ruttner, 1986 cité par Hepburn and Radloff, 1998). Toutefois, des études ont montré l'existence de deux races de l'Est à l'Ouest de l'Afrique, avec des colonies de nature intermédiaire présentant les caractères de l'une ou l'autre race selon les régions d'étude à savoir : *A. mellifera jemenitica* du Mali au Soudan et *A. mellifera adansonii* dans la région couvrant le Sénégal, le Bénin, le Nigéria, le Cameroun et le bassin du Congo (Ruttner, 1987). De même, l'étude génétique des différentes races d'abeilles en Afrique a montré la présence d'*A. mellifera adansonii* et d'*A. mellifera nigratarium* au Sud du Sahara (Franck et al., 2001). Les observations faites par Hounkpè et al. (2007) indiquent que les abeilles présentes au Nord-Bénin sont *A. mellifera adansonii*, mais qu'il existe deux différentes formes d'abeilles mellifères : l'une jaune, plus petite, inféodée aux zones forestières et plus productive de miel ; la seconde, noire, plus grande, inféodée aux savanes et moins productive de miel. Des études effectuées au Sud du Bénin indiquent l'existence de trois populations distinctes d'abeilles (Amakpe, 2010).

Des études sur les caractères morphométriques d'*A. mellifera adansonii* n'étant pas encore effectuées dans le Nord du Bénin, elles s'avèrent pourtant nécessaires dans le cadre de la caractérisation des abeilles, de la préservation de leur diversité et de la durabilité des systèmes de production apicole. L'objectif de la présente étude est de préciser les caractères morphologiques des différentes populations d'abeilles du Nord-Est du Bénin, à travers les mesures des caractères morphologiques et la détermination du taux d'hybridation des colonies d'abeilles.

## MATERIEL ET METHODES

### Milieux d'étude

L'étude s'est déroulée de juin à novembre 2009. Les échantillons d'abeilles ont été collectés dans les ruchers de six (6) localités des communes de Parakou (localités de Gannou, Dabou et Université), de N'Dali

(localités de Komiguéa et Sinisson) et de Tchaourou (localité de Kokobè-Sabou) du Département du Borgou au Nord-Est du Bénin (Figures 1 et 2).

La commune de Parakou se situe entre 9°20' de latitude Nord et 2°35' de longitude Est, à une altitude moyenne de 350 m. La commune de Tchaourou se situe à l'entrée sud du Département du Borgou entre 2°2' et 3°1' de longitude Est et est à cheval sur le 9ème parallèle Nord. La commune de N'Dali quant à elle, se situe entre 9°25' et 10° de latitude Nord et entre 2°05' et 2°50' de longitude Est.

Les trois communes bénéficient d'un climat de type soudano-guinéenne caractérisé par des précipitations unimodales et une pluviométrie annuelle variant de 1.100 à 1.200 mm. La température moyenne annuelle varie entre 30 et 39 °C avec une humidité relative moyenne maximum de 98% et minimum de 31% (MAEP, 2001; DDPD, 2002 ; INSAE, 2004). Le sol est de type ferrugineux tropical (Figures 1 et 2).

### Echantillonnage des abeilles

La collecte des abeilles a été faite dans 18 ruches des ruchers installés dans les six localités décrites précédemment. Dans chaque rucher, trois à quatre ruches ont été observées et des abeilles y ont été prélevées. Suivant la disponibilité du matériel biologique et la volonté des apiculteurs, 100 à 300 abeilles ont été prélevées dans chaque localité avec au moins 100 abeilles par ruche. Les insectes ont été mis dans des bocaux qui sont ensuite fermés avec du grillage à maille très fine de 0,05 mm de diamètre.

Les abeilles collectées ont été tuées à l'éther, comptées, mesurées suivant les différents caractères morphométriques et conservées dans de l'éthanol à 70%. Les mesures ont été effectuées sur des ouvrières car les mâles haploïdes ne sont pas représentatifs dans une population d'abeilles (Toullec, 2008). Ces mesures ont été faites à l'aide d'un microscope à oculaire gradué, avec un grossissement de 10 à 20 fois (Fresnaye,

1965; Boudegga, 2006 ; Toullec, 2008). Les mesures ont concerné : la longueur de l'abeille, la longueur et la largeur de la grande et de la petite aile, la longueur de la langue, la largeur du tomentum sur le quatrième tergite abdominal, la largeur de la zone velue sur le cinquième tergite abdominal, la longueur des antennes et le nombre d'articles par antenne, l'indice cubital et la transgression discoïdale ou indice discoïdal (Fresnaye, 1965; Boudegga, 2006 ; Toullec, 2008).

La longueur de la langue a été mesurée après avoir coupé et épinglé la tête sur un support tendre en liège. Avant cette mesure, une légère traction a été exercée à l'aide de fines brucelles pour maintenir la langue droite et mesurer sa longueur. La largeur du tomentum ou bandes feutrées, de même que la pilosité sur le cinquième tergite abdominal ont été mesurées au microscope à oculaire gradué (Fresnaye, 1965; Boudegga, 2006). Les antennes ont été coupées au niveau du scape, posées sur un support tendre en liège et leur longueur mesurée. Les mesures de l'indice cubital, l'un des caractères les plus précis pour la détermination des races d'abeilles, ont été prises sur 100 à 300 abeilles ouvrières par localité.

Pour le calcul de l'indice cubital, les deux portions de nervure formant un angle obtus à la base de la troisième cellule cubitale de l'aile antérieure droite des abeilles ont été mesurées (Figure 3). L'indice cubital est le rapport a/b (Cornuet et al., 1975 ; Fresnaye, 1981 ; Boudegga, 2006 ; Toullec, 2008).

La transgression discoïdale concerne aussi l'aile antérieure. Le coin inférieur droit de la cellule discoïdale (CD) est formé de la jonction de trois nervures (Figures 4 et 5) et est dénommé "point discoïdal" (Fresnaye, 1981). La position du point discoïdal est évaluée par rapport à la perpendiculaire (h) au grand axe de la cellule radiale, passant par l'angle supérieur de la troisième cellule cubitale désigné par H, (Figure 4). Selon la

position du point discoïdal par rapport à cet axe h, la nature de la transgression est déterminée. Ainsi, lorsque le point discoïdal se trouve à droite du trait vertical (vers l'extrémité de l'aile), la transgression est dite positive ; lorsqu'il se trouve à gauche du trait vertical vers le point d'attache de l'aile sur le thorax, la transgression est dite négative ; la transgression est nulle lorsque le trait passe exactement sur le point discoïdal (Cornuet et al., 1975 ; Fresnaye, 1981 ; Boudegga, 2006 ; Toullec, 2008). L'angle du décalage par rapport à la verticale h (Figures 4 et 5), est obtenu en notant la position du point discoïdal par rapport à des droites inclinées de chaque côté de la perpendiculaire h, l'intervalle entre les droites étant de 2. La valeur est négative quand le décalage par rapport à l'axe h est dirigé vers le corps de l'abeille et positive dans le cas contraire (Toullec, 2008).

#### **Analyses statistiques**

L'analyse statistique des différents caractères morphométriques des abeilles a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS version 16.0. L'Analyse de Variance (Proc GLM) du logiciel Statistical Analysis System (SAS, 2003) version 9.1. a été utilisée pour l'analyse des données de l'indice cubital et de la transgression discoïdale. En cas de différence significative, le test de Student-Newman-Keuls (SNK) a été utilisé pour séparer les moyennes de chaque mesure morphométrique dans les différents sites. L'erreur-type de la moyenne a été calculée pour les valeurs moyennes.

#### **RESULTATS**

##### **Longueur de l'abeille, longueur et largeur de la grande et de la petite aile**

Les tailles des abeilles ont varié significativement entre les localités ( $P < 0,05$ ). Les abeilles de petites tailles ont été répertoriées dans le rucher de l'Université tandis que les plus grandes abeilles

(significativement plus longues de 1,11 mm que les premières) ont été répertoriées dans le rucher de Sinisson. Les abeilles de taille intermédiaire ont été rencontrées dans le rucher de Komiguéa et étaient significativement plus longues de 0,59 mm que les petites abeilles et plus courtes de 0,52 mm que les grandes abeilles (Tableau 1). Les tailles des abeilles des ruchers de Kokobè et de Komiguéa étaient presque identiques car la différence entre leurs longueurs (0,04 mm) n'était pas significative ( $P > 0,05$ ). Il en était de même pour les abeilles des ruchers de Dabou, de Ganou et de l'Université malgré une différence apparente mais pas significative ( $P > 0,05$ ) entre leurs longueurs (Tableau 1).

Nos résultats ont montré que, pour la longueur de la grande aile, les abeilles peuvent être réparties en deux groupes significativement différents à savoir : le premier représenté par les abeilles des ruchers des localités de Dabou, Gannou et Kokobè caractérisées par une grande aile de petite envergure qui était en moyenne de 8,53 mm ; le second groupe représenté par les abeilles des ruchers des localités de Komiguéa, de Sinisson et de l'Université caractérisées par des abeilles de grande envergure alaire avec une longueur moyenne de la grande aile de 8,68 mm (Tableau 1).

Quant à la largeur de la grande aile, elle était égale pour toutes les abeilles collectées dans les ruchers de toutes les localités, sauf pour les abeilles du rucher de Kokobè qui possédaient des ailes plus larges de 0,15 mm mais pas significativement différentes ( $P > 0,05$ ) de celles des autres localités. Il en a été de même pour la largeur de la petite aile égale pour les abeilles collectées dans les ruchers de toutes les localités sauf pour les abeilles du rucher de Sinisson avec des ailes moins larges de 0,01 mm mais pas significativement ( $P > 0,05$ ). Pour la largeur des ailes antérieures, il n'existait pas de différence significative ( $P >$

0,05) entre les valeurs mesurées sur les abeilles collectées dans les ruchers des six localités.

#### **Longueur de la langue ou trompe, largeur du tomentum ou bandes feutrées et longueur des antennes**

La valeur de la longueur de la langue des abeilles de Dabou, Gannou, Kokobè et de l'Université a été statistiquement plus longue que celle des abeilles de Sinisson ( $P < 0,05$ ). Les abeilles des ruchers de Ganou et de l'Université avaient des trompes d'égale longueur mais plus petites que chez les abeilles du rucher de Kokobè ; cependant, il n'existait pas une différence significative entre les localités ( $P > 0,05$ ).

En tenant compte de la largeur du tomentum, les abeilles s'étaient réparties en quatre groupes statistiquement différents ( $P < 0,05$ ) (Tableau 1). Le premier était représenté par les abeilles des ruchers de Dabou, de Gannou et de Kokobè dont la largeur du tomentum était de 0,72-0,74 mm et statistiquement pas différente ( $P > 0,05$ ) entre elles. Le second groupe comprenait les abeilles de Sinisson qui présentaient la plus forte valeur de la largeur du tomentum ( $1,51 \pm 0,051$  mm). Les abeilles des ruchers de Komiguéa et de l'Université quant à elles, présentaient des valeurs intermédiaires qui étaient respectivement de  $1,22 \pm 0,031$  mm et de  $1,08 \pm 0,036$  mm statistiquement différentes l'une de l'autre et formant ainsi les deux derniers groupes d'abeilles.

La largeur de la partie glabre du 4<sup>ème</sup> segment abdominal des abeilles du rucher de Komiguéa était statistiquement plus grande de 0,05 mm, 0,06 mm et 0,07 mm que celle des parties glabres des abeilles des ruchers de toutes les autres localités ( $P < 0,01$  ; Tableau 1). Toutefois, entre les abeilles des autres ruchers, les largeurs des parties glabres n'étaient pas statistiquement différentes ( $P > 0,05$  ; Tableau 1).

La largeur de la zone velue sur le 5ème tergite abdominal des abeilles du rucher de Sinisson était statistiquement ( $P < 0,05$ ) la plus petite et inférieure de 0,19 mm, 0,21 mm, 0,23 mm et 0,24 mm que celle des abeilles des ruchers des cinq autres localités (Tableau 1).

La longueur des antennes n'avait pas varié significativement d'une localité à une autre ( $P > 0,05$ ), et la moyenne mesurée, tout rucher confondu, était de  $4,01 \pm 0,029$  mm (Tableau 1). Le nombre d'articles était invariablement de 10 par antenne.

#### **Indice cubital et transgression discoïdale (ou indice discoïdal)**

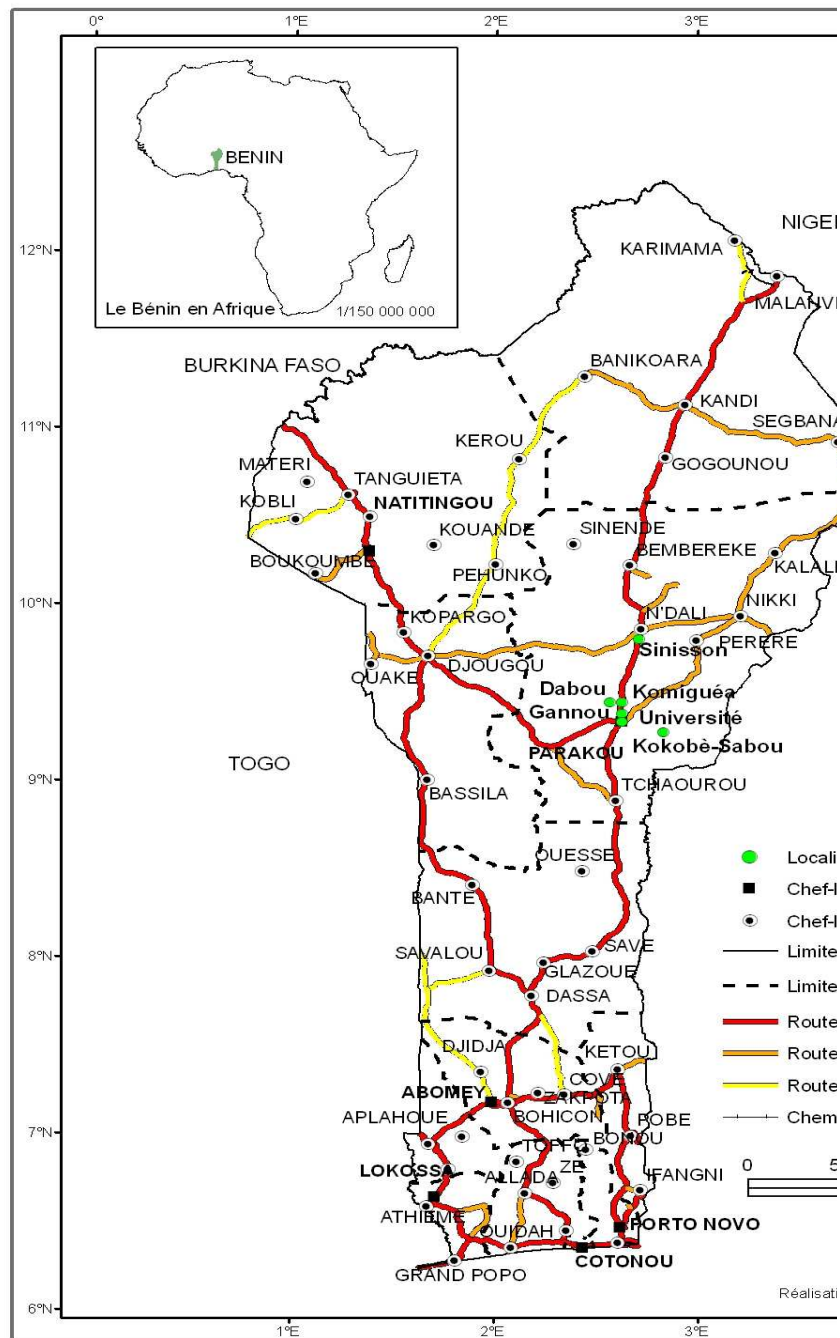
La plus forte valeur des indices cubitaux était observée chez les abeilles du rucher de Dabou, tandis que la valeur la moins élevée était obtenue chez les abeilles du rucher de Gannou (Tableau 2). En tenant compte de la valeur de l'indice cubitale, les abeilles peuvent être réparties en trois groupes statistiquement différents ( $P < 0,05$ ). Le premier groupe était représenté par les abeilles de Dabou avec l'indice cubital le plus élevé ( $2,28 \pm 0,35$ ), le second groupe était constitué des abeilles de Gannou avec le plus faible indice cubital ( $1,96 \pm 0,27$ ) et enfin le troisième groupe constitué d'abeilles de Kokobè, de Komiguéa, de Sinisson et de l'Université dont les valeurs des indices cubitaux ne sont pas statistiquement différents ( $P > 0,05$ ).

Quant à la transgression discoïdale (ou indice discoïdal), la valeur la plus faible était enregistrée chez les abeilles du rucher de Kokobè, tandis que la valeur la plus élevée était enregistrée chez les abeilles du rucher de l'Université (Tableau 3). Les valeurs moyennes des transgressions discoïdales chez les abeilles de tous les ruchers étaient négatives. Cependant, 0,4% des abeilles de l'ensemble des six ruchers avaient présenté une transgression discoïdale positive et 0,8%, une transgression discoïdale nulle.

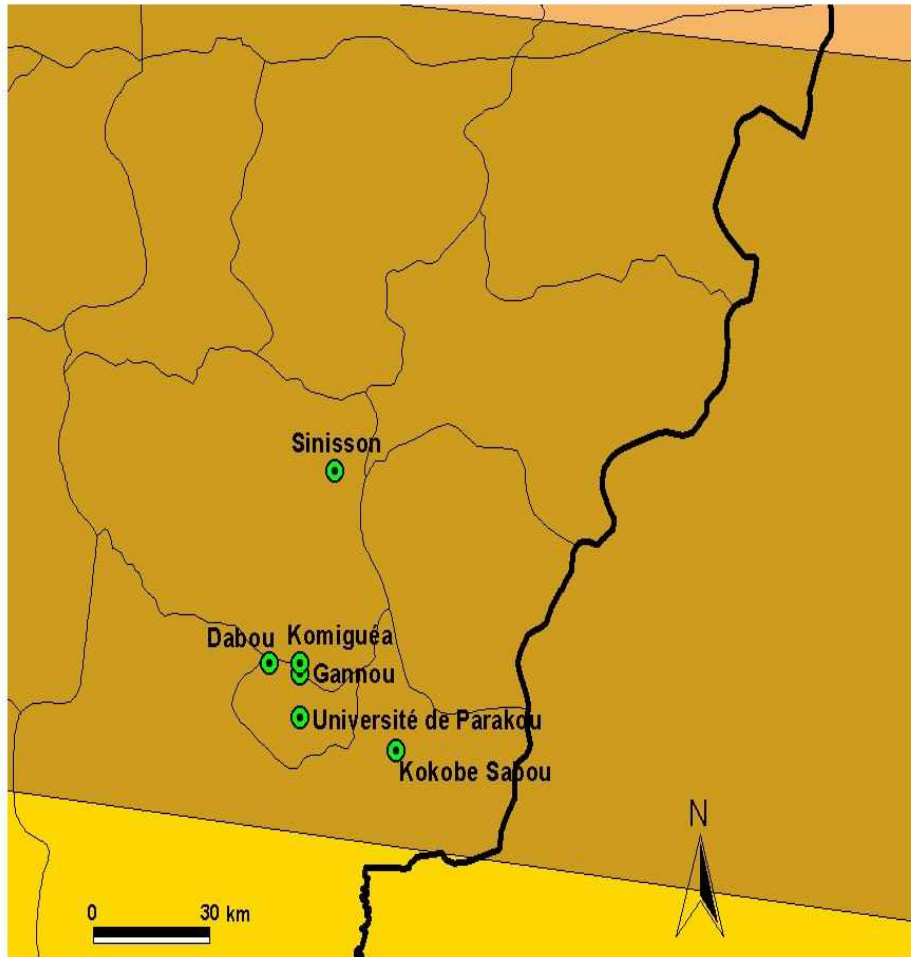
#### **Analyse de la répartition des indices cubitaux dans les populations d'abeilles et la catégorisation des populations d'abeilles étudiées**

Les deux-tiers de la population des abeilles du rucher de la localité de Dabou avaient un indice cubital supérieur à 2,10 et le tiers avait un indice cubital compris entre 1,70 et 2,10 (Tableau 4). Au sein de la population des abeilles du rucher du site de Ganou, les deux-tiers avaient un indice cubital compris entre 1,70 et 2,10. Quant aux populations des quatre autres ruchers, entre 41,8% et 53% des abeilles avaient des indices cubitaux de valeurs moyennes comprises entre 1,70 et 2,10. Toutefois, au sein des populations des ruchers de Kokobè, Komiguéa et Sinisson 11-12% des abeilles avaient un indice cubital inférieur à 1,70.

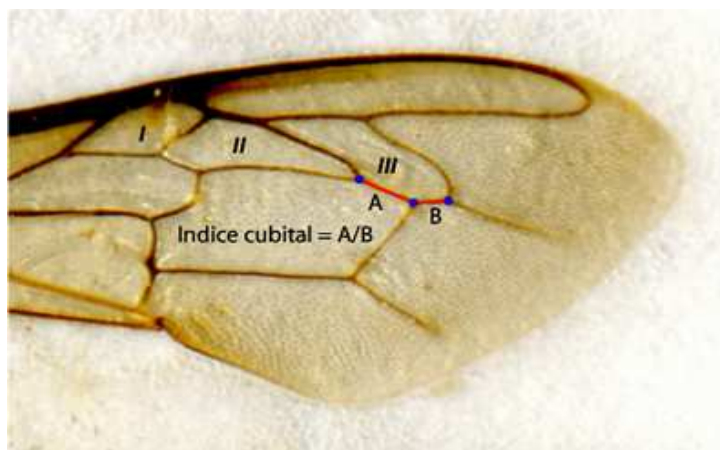
La catégorisation de la population totale des 1.301 abeilles par la méthode de la classification numérique à partir des différents paramètres mesurés (c'est-à-dire la longueur de l'abeille, la longueur et la largeur de la grande et de la petite aile et la longueur de la langue) a montré l'existence de trois groupes d'abeilles assez distincts. Le groupe G1 est représenté par 1.031 abeilles dont la moyenne de la taille était de  $11,35 \pm 0,03$  mm. Le groupe G2 est représenté par 265 abeilles dont la moyenne de la taille était de  $12,02 \pm 0,07$  mm. Le groupe G3 est composé de 5 abeilles dont la moyenne de la taille était de  $14,80 \pm 0,51$  mm avec une grande envergure alaire. Les groupes G1 et G2 sont caractérisés par des abeilles dont les envergures alaires sont similaires ( $8,62 \pm 0,01$  mm et  $8,71 \pm 0,02$  mm, respectivement), contre  $11,14 \pm 0,21$  mm pour les abeilles du groupe G3. Les longueurs de la trompe étaient de  $1,20 \pm 0,25$  mm chez les abeilles du groupe G3 contre  $2,93 \pm 0,03$  mm chez les abeilles du groupe G1 et  $2,65 \pm 0,06$  mm chez les abeilles du groupe G2.



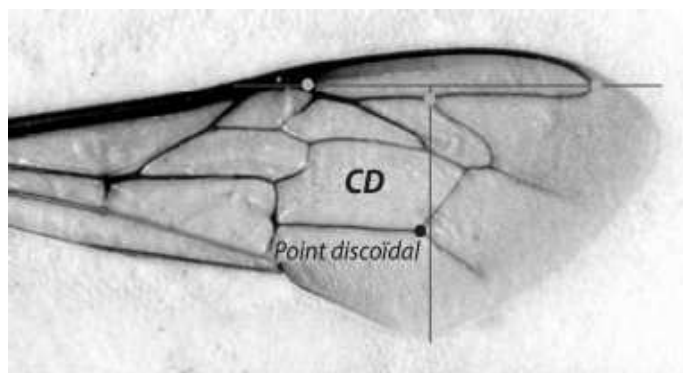
**Figure 1:** Localisation géographique des milieux d'étude.



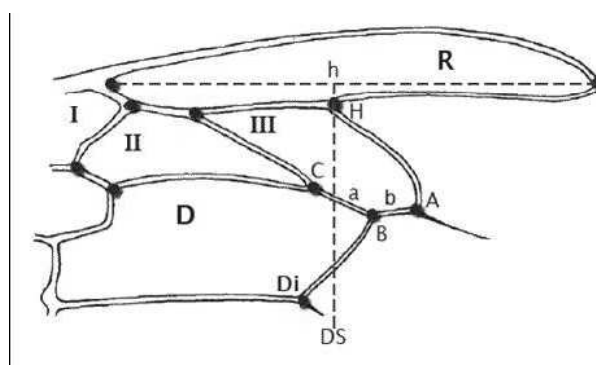
**Figure 2:** Ruchers des localités d'étude



**Figure 3:** Aile antérieure d'une abeille et mesure de l'indice cubital.  
Source : [www.users.skynet.be/apiculture/abnoire/index.html](http://www.users.skynet.be/apiculture/abnoire/index.html)



**Figure 4:** Aile antérieure d'une abeille avec une transgression discoïdale négative.  
Source : Toullec, 2008.



**Figure 5:** Aile antérieure d'une abeille avec les différentes cellules. Source : Toullec, 2008.  
R : cellule radiale ; I, II, III : cellules cubitales ; D : cellule discoïdale ; Di : point discoïdal ; DS : Discoïdal Shift (déviation discoïdale) ; A, B, C, H : angles de la troisième cellule cubitale ; a = segment BC ; b = segment AB ; Indice cubital =  $a/b$  ; h : perpendiculaire au grand axe de la cellule radiale passant par H.



**Tableau 1 :** Valeurs moyennes ( $\mu \pm e$ ) des longueurs et/ou largeurs de l'abeille, de la grande aile, de la petite aile, de la trompe, du tomentum, du 5<sup>ème</sup> tergite de la zone velue et de l'antenne obtenues chez des abeilles dans des ruchers installés au Nord-Est du Bénin.

| Sites      | Taille de l'échantillon (N) | Longueur de l'abeille (mm) | Longueur de la grande aile (mm) | Largeur de la grande aile (mm) | Longueur de la petite aile (mm) | Largeur de la petite aile (mm) | Longueur de la trompe (mm) | Largeur du tomentum (mm) | Largeur de la partie glabre (mm) | Largeur de la zone velue du 5 <sup>ème</sup> Tergite (mm) | Longueur de l'antenne (mm) |
|------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| Dabou      | 120                         | 11,04c $\pm$ 0,070         | 8,54b $\pm$ 0,032               | 3,00a $\pm$ 0                  | 5,74ab $\pm$ 0,031              | 2,00a $\pm$ 0                  | 3,07a $\pm$ 0,093          | 0,72d $\pm$ 0,021        | 0,11b $\pm$ 0,002                | 1,58a $\pm$ 0,051   | 4,00a $\pm$ 0              |
| Gannou     | 119                         | 10,99c $\pm$ 0,074         | 8,53b $\pm$ 0,035               | 3,00a $\pm$ 0,002              | 5,55d $\pm$ 0,035               | 2,00a $\pm$ 0,002              | 2,98a $\pm$ 0,095          | 0,74d $\pm$ 0,017        | 0,11b $\pm$ 0,004                | 1,56a $\pm$ 0,056   | 3,99a $\pm$ 0,005          |
| Kokobè     | 117                         | 11,41b $\pm$ 0,083         | 8,52b $\pm$ 0,038               | 3,15a $\pm$ 0,196              | 5,71ab $\pm$ 0,033              | 2,00a $\pm$ 0,007              | 2,99a $\pm$ 0,087          | 0,74d $\pm$ 0,016        | 0,13b $\pm$ 0,009                | 1,60a $\pm$ 0,051   | 4,01a $\pm$ 0,007          |
| Komiguéa   | 227                         | 11,45b $\pm$ 0,086         | 8,65a $\pm$ 0,027               | 3,00a $\pm$ 0,003              | 5,66bc $\pm$ 0,031              | 2,00a $\pm$ 0,003              | 2,85ab $\pm$ 0,070         | 1,22b $\pm$ 0,031        | 0,18a $\pm$ 0,009                | 1,61a $\pm$ 0,037   | 3,99a $\pm$ 0,003          |
| Sinisson   | 119                         | 11,97a $\pm$ 0,088         | 8,70a $\pm$ 0,028               | 3,00a $\pm$ 0,002              | 5,77a $\pm$ 0,040               | 1,99b $\pm$ 0,006              | 2,67b $\pm$ 0,074          | 1,51a $\pm$ 0,051        | 0,12b $\pm$ 0,006                | 1,37b $\pm$ 0,047   | 4,00a $\pm$ 0,001          |
| Université | 110                         | 10,86c $\pm$ 0,086         | 8,70a $\pm$ 0,066               | 3,00a $\pm$ 0,008              | 5,61cd $\pm$ 0,042              | 2,00a $\pm$ 0,007              | 2,98a $\pm$ 0,114          | 1,08c $\pm$ 0,036        | 0,11b $\pm$ 0,005                | 1,61a $\pm$ 0,054   | 4,11a $\pm$ 0,203          |

Pour chaque variable sur une même colonne, les valeurs moyennes portant les mêmes lettres, ne sont pas significativement différentes ( $p > 0,05$ ).

**Tableau 2 :** Indice cubital chez des abeilles dans des ruchers installés au Nord-Est du Bénin.

| Sites      | Taille de l'échantillon (N) | Valeur moyenne de l'indice cubital | Erreur type de la moyenne | Coefficient de variation (%) |
|------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Dabou      | 120                         | 2,28                               | 0,032                     | 1,40                         |
| Gannou     | 119                         | 1,96                               | 0,026                     | 1,33                         |
| Kokobè     | 117                         | 2,11                               | 0,032                     | 1,52                         |
| Komiguéa   | 217                         | 2,08                               | 0,022                     | 1,06                         |
| Université | 119                         | 2,07                               | 0,025                     | 1,21                         |
| Sinisson   | 110                         | 2,09                               | 0,029                     | 1,39                         |

**Tableau 3 :** Transgression discoïdale ou indice discoïdal chez des abeilles dans des ruchers installés au Nord-Est du Bénin.

| Sites      | Taille de l'échantillon (N) | Valeur moyenne de la transgression discoïdale | Ecart-type | Coefficient de variation (%) |
|------------|-----------------------------|---|------------|------------------------------|
| Dabou      | 120                         | -9,134  | 0,311      | 3,41                         |
| Gannou     | 119                         | -9,134  | 0,178      | 1,95                         |
| Kokobè     | 117                         | -10,085                                       | 0,407      | 4,04                         |
| Komiguéa   | 227                         | -8,643  | 0,181      | 2,09                         |
| Université | 119                         | -7,891  | 0,142      | 1,80                         |
| Sinisson   | 110                         | -8,491  | 0,162      | 1,91                         |

**Tableau 4 :** Proportion des populations d'abeilles des ruchers installés au Nord-Est du Bénin et réparties selon les valeurs moyennes des indices cubital.

| Sites      | Taille de l'échantillon (N) | Pourcentage des populations d'abeilles réparties selon les valeurs de l'indice cubital |                    |                  |
|------------|-----------------------------|--|--------------------|------------------|
|            |                             | Inférieur à 1,70   | Entre 1,70 et 2,10 | Supérieur à 2,10 |
| Dabou      | 120                         | 2,50   | 34,17              | 63,33            |
| Gannou     | 119                         | 13,45  | 62,18              | 24,37            |
| Kokobè     | 117                         | 11,11  | 41,88              | 47,01            |
| Komiguéa   | 227                         | 11,45  | 46,26              | 42,29            |
| Université | 119                         | 6,72   | 52,94              | 40,34            |
| Sinisson   | 110                         | 11,88  | 50,50              | 37,62            |

## DISCUSSION

Ces travaux constituent l'un des tous premiers au Bénin et à notre connaissance, l'un des rares en Afrique au Sud du Sahara. Ils viennent combler le vide scientifique dans le domaine de la caractérisation des abeilles en Afrique de l'Ouest et au Bénin en particulier, comme l'ont souligné Hepburn et Radloff (1998). La morphométrie est le moyen le plus fiable pour décrire la diversité des abeilles (Fresnaye, 1981). L'abeille mellifère est divisée en 24 sous-espèces sur la base de critères morphologiques. Nos résultats ont montré que les abeilles étudiées se répartissent dans trois groupes assez distincts, de par les caractéristiques morphologiques. L'un des groupes est constitué de près de 80% de toute la population des abeilles vivant dans les ruchers installés dans les six sites d'étude au Nord-Est du Bénin. Ces abeilles étaient de taille moyenne. Les deux autres groupes sont représentés par des abeilles de taille plus petite ou plus grande, donc à caractéristiques morphométriques extrêmes. Cependant, la taille de l'abeille, bien qu'étant un caractère important (Garnery, 1998 ; Toullec, 2008), ne peut être considérée comme un indicateur lié à la détermination de la sous-espèce d'abeille. En effet, la taille de l'abeille, la longueur et la largeur de la grande aile antérieure, la longueur et la largeur des ailes postérieures droites des abeilles et autres caractères morphométriques peuvent varier en fonction de l'environnement et d'autres facteurs abiotiques (Fresnaye, 1981 ; Garnery, 1998 ; Toullec, 2008).

Les mesures concernant la longueur de la langue, la largeur du tomentum sur le quatrième tergite abdominal, la largeur de la zone velue sur le cinquième tergite abdominal, la longueur des antennes et le nombre d'articles par antenne, l'indice cubital et la transgression discoïdale sont les plus importantes dans la détermination des sous-espèces. Cependant, les mesures de l'indice cubital et de la transgression discoïdale restent et sont considérées comme des indicateurs les plus précis, et qui sont spécifiques à chaque

race ou écotype d'abeille (Fresnaye, 1965 ; Ruttner, 1987).

Les longueurs de la trompe des abeilles obtenues au cours de nos études variant entre  $2,67 \pm 0,07$  mm et  $3,07 \pm 0,09$  mm, sont significativement ( $P < 0,05$ ) inférieures aux valeurs obtenues par Cornuet et al. (1975), Fresnaye (1981) et Toullec (2008), chez les sous-espèces *Apis mellifera mellifica* dont les longueurs de trompe varient de 6,00 à 6,50 mm, et inférieures à la longueur de la trompe chez *A. mellifera ligustica* (6,50 mm), chez *A. mellifera carnica* (6,60 mm) et chez *A. mellifera caucasia* (7,00 mm). Les valeurs obtenues lors de notre étude sont donc significativement inférieures aux mesures enregistrées sur les différentes sous-espèces préalablement étudiées. Elles corroborent les observations de Kevan (2007) qui indiquent que la trompe d'*A. mellifera adansonii* est plus courte que celle des autres races étudiées. Nos valeurs sont néanmoins inférieures à celles obtenues au Sud-Bénin par Amakpe (2010), et qui variaient entre  $4,34 \pm 0,027$  mm et  $5,13 \pm 0,18$  mm. Ces différents résultats montrent une diversité entre les populations d'abeille présentes dans les deux régions étudiées.

Concernant la largeur du tomentum, les valeurs minimale 0,72 mm et maximale 1,22 mm obtenues au cours de notre étude chez des abeilles dans les ruchers des sites de Dabou, de Gannou, de Kokobé, de Komiguéa et de l'Université, cadrent bien avec les valeurs 0,60-0,80 mm observées chez *A. mellifera mellifica*, 0,80-1,00 mm chez *A. mellifera carnica*, 0,80-1,00 mm chez *A. mellifera ligustica* et 0,80-1,20 mm observées chez *A. mellifera caucasia* (Fresnaye, 1981 ; Ruttner, 1987 ; Leclercq, 2006). En revanche, la valeur 1,57 mm enregistrée chez les abeilles du rucher du site de Sinisson est significativement supérieure ( $P < 0,05$ ) à celle des autres sous-espèces précitées et suggère une possible hybridation des colonies. Nos observations corroborent dans une large mesure celles de Amakpe (2010), qui indiquent des valeurs de largeur du tomentum variant entre  $1,07 \pm 0,27$  mm à  $1,23 \pm 0,023$

mm au cours de l'étude des populations d'abeilles du Sud-Bénin.

Les mesures de la largeur de la partie glabre des abeilles montrent clairement que la largeur du tomentum est beaucoup plus grande que celle de la partie glabre. Quant à la mesure de la zone velue du 5<sup>ème</sup> tergite, toutes nos valeurs sont supérieures à celles obtenues chez les sous-espèces *A. mellifera mellifica*, *A. mellifera carnica*, *A. mellifera ligustica* et *A. mellifera caucasica* (Fresnaye, 1981 ; Ruttner, 1987 ; Leclercq, 2006).

Les valeurs moyennes des indices cubitiaux des abeilles des ruchers de l'ensemble des sites étudiés sont inférieures à 2,10 ; sauf chez les abeilles du rucher du site de Dabou chez lesquelles la plus forte valeur de l'indice cubital avait été observée et était de  $2,28 \pm 0,03$ . Toutefois, l'indice cubital des abeilles de l'espèce *A. mellifera mellifica* se situe entre 1,70 et 2,10 ; et une colonie avec un indice cubital supérieur à 2,10 peut être considérée comme une colonie appartenant à une autre sous-espèce ou encore à une colonie hybride ou en voie d'hybridation (Fresnaye, 1981 ; Ruttner, 1987 ; Leclercq, 2006 ; Toullec, 2008). Par conséquent, la population des abeilles du rucher de Dabou se caractérise par un indice cubital trop élevé pour être catégorisée comme une population d'abeilles appartenant à la race *A. mellifera adansonii* (Fresnaye, 1981). La comparaison, entre-elles, des valeurs moyennes des indices cubitiaux des abeilles des ruchers des sites de Kokobè, Komiguéa, Sinisson et de l'Université avec la valeur de référence qui est égale à 2,10 n'a pas montré de différence significative ( $P > 0,05$ ). Cependant, les valeurs moyennes des indices cubitiaux des abeilles des ruchers des sites de Dabou et de Ganou sont significativement différentes de la valeur de référence ( $P > 0,05$ ). Tout ce qui précède souligne clairement l'existence de trois populations d'abeilles à savoir : une première population ou groupe G1 composée de 79,2% des abeilles échantillonnées sur l'ensemble de tous les six

sites ; une deuxième population ou groupe G2 ayant des mesures intermédiaires et composée de 20,4% de toutes les abeilles échantillonnées ; une troisième population ou groupe G3 ayant des caractères morphométriques dont les mesures sont supérieures aux mesures enregistrées sur les individus du premier groupe et composée de 0,4% de toutes les abeilles échantillonnées. Ces observations corroborent celles de Ruttner (1992), et de Hepburn et Radloff (1998), qui ont montré l'existence en Afrique de l'Ouest, de deux sous-espèces de *A. mellifera* à savoir : *A. mellifera adansonii* et *A. mellifera jemenitica*, et d'une troisième sous-espèce à caractère intermédiaire.

De même, ces observations corroborent celles faites par Amakpé (2010) sur les abeilles du Sud-Bénin, bien que l'indice cubital des abeilles de la localité de Dabou ( $2,28 \pm 0,03$ ) au nord soit plus élevé que celui obtenu dans le Sud-Bénin ( $2,16 \pm 0,46$ ). Nos études ont montré une forte hétérogénéité des populations dans toutes les localités étudiées avec dans certains cas (comme le site de Dabou), une proportion élevée d'abeilles (63,33%) à indice cubital supérieur à 2,10 contre 24,37% à Gannou. L'indice cubital et la transgression discoïdale (ou indice discoïdal) constituent les meilleurs caractères pour l'étude de l'abeille noire et des colonies croisées. La position du point discoïdal confirme une transgression discoïdale négative caractéristique de l'abeille noire (Toullec, 2008).

Cependant, nos échantillons ont révélé que 0,4% à 0,8% des abeilles étudiées avaient une transgression discoïdale positive ou nulle, preuve de l'hétérogénéité de nos populations. Ainsi donc, malgré une homogénéité apparente dans les caractères, il existe cependant une très grande disparité dans les caractères morphométriques des populations d'abeilles étudiées, suggérant qu'il existerait bien au Bénin, d'autres sous-espèces autres que *Apis mellifera adansonii*.

Ces études confirment la diversité des

abeilles présentes dans les localités d'étude et l'existence de très probables croisements entre colonies. Des études plus approfondies en génétique moléculaire permettront certainement d'éclaircir cette zone d'ombre. De telles études permettront d'élucider l'existence d'hybridation ou confirmer la présence d'espèces d'abeilles autres que *A. mellifera* adansonii. Aussi, des études morphologiques dans les différentes zones écologiques du Bénin doivent être entreprises afin d'établir la carte de distribution géographique des différents écotypes d'abeilles mellifères. Mieux, la caractérisation des abeilles mellifères à partir des marqueurs moléculaires, en particulier l'utilisation de l'ADN mitochondrial et des séquences microsatellites, vont permettre d'approfondir la connaissance de la diversité chez l'abeille au Bénin. Un tel programme de recherche cadre bien avec celui de la sauvegarde de cet important pollinisateur que constitue l'abeille.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Ms. Yantannou SARIKI et Ismaël TRAORE, tous propriétaires des ruchers dans lesquels les travaux ont été réalisés. Nos remerciements sont aussi adressés aux techniciens en apiculture, Ms Chabi Sika ZACHARI et Seïdou AMADOU. Cette étude a été réalisée grâce au financement du Laboratoire d'Entomologie Appliquée et de Phytopharmacie à Parakou au Bénin, que nous remercions sincèrement.

#### REFERENCES

Amakpe F. 2010. The Biodiversity of the Honey Bees (*Apis Mellifera* Adansonii) in the District of Djidja, Republic of Benin. *The International Journal of Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability*, **6**(6): 90-104.

- Cornuet JM, Fresnaye L, Tassencourt M. 1975. Discrimination et classification de populations d'abeilles à partir de caractères biométriques. *Apidologie*, **6**(2): 145-187.
- David JCF. 1978. The African bee, *Apis mellifera* adansonii in Africa. 156 p.
- DDPD (Direction Départementale de la Prospection et du Développement). 2002. Base de données régionales (BASEDOR) du département du Borgou MCCAG-PD, Cotonou, Bénin. pp. 83-84.
- Donou HTM. 2007. Inventaire des arthropodes ennemis naturels des abeilles mellifères et déprédateurs des produits de la ruche dans les exploitations apicoles du Département de l'Atacora au nord Ouest du Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UAC, Bénin. 128 p.
- Franck P, Garnery L, Loiseau A, Oldroyd BP, Hepburn HP, Solignac M, Cornuet JM. 2001. Genetic diversity of the honeybee in Africa: Microsatellite and mitochondrial data. *Heredity*, **86**: 420-430.
- Fresnaye J. 1965. Etude biométrique de quelques caractères morphologiques de l'abeille noire Française *Apis mellifica* mellifica. *Ann. Abeille*, **8**(4): 271-283.
- Fresnaye J. 1981. Biométrie de l'abeille. OPIDA: UK; 54 p.
- Garnery L. 1998. Genetic diversity of the west European honey bee (*Apis mellifera* mellifera and *A. m. iberica*). 1. Mitochondrial DNA. *Genet. Sel. Evol.*, **30**(1): 31-42.
- Hepburn UR, Radloff SE. 1998. Honey bees of Africa. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York; 370 p.
- Houkpè NUH, Mensah GA, Koutinhoun B, Pomalègni SCB, Goergen G. 2007. Typisation des abeilles mellifères dans le Nord Bénin. *Bul. Rech. Agro Bénin*, N° 58: 56-59.
- INSAE (Institut National de Statistiques Appliquées et de l'Economie). 2004. *Cahier des villages et quartiers de villes : Département du Borgou*. MCPPD, DED, Cotonou, Bénin. pp. 5-9.

- Kevan PG. 2007. *Bees: Biology and Management*. Enviroquest, Ltd. 345 p.
- Leclercq B. 2006. "Déplacement discoïdal" : Publié par la British Isles Bee Breeders Association (IBBA).<http://www.mellifica.be/fr/abeille-noire/genetique/mitadn.html>.
- MAEP (Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche). 2001. Etude sur les conditions de vie des ménages ruraux (CVR2) : Profil de la pauvreté rurale et caractéristique socio-économiques des ménages ruraux du département de l'Atacora. Cotonou, Bénin. pp. 2-5.
- Ruttner F. 1987. *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Springer-Verlag; 284 p.
- Ruttner F. 1992. *Biogeography and Taxonomy of the Honeybee*. Springer-Verlag: New York; 284 p.
- SAS®9.1. 2003. *Qualification Tools Users Guide*. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Toullec ANK. 2008. Abeille noire, *Apis mellifera mellifera*. Historique et sauvegarde. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Faculté de Médecine de Créteil. 168 p.