

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'HOMOGENEITE DE LA RACE LOCALE « *Apis mellifera intermissa* » DANS LES DIFFERENTES REGIONS DU NORD DE L'ALGERIE

BERKANI M.L.⁽¹⁾, GHALEM Z.⁽²⁾ et BENYOUCEF M.T.⁽¹⁾

⁽¹⁾Institut National Agronomique El-Harrach 16 200 Alger (Algérie)

⁽²⁾Ecole normale supérieure Kouba Alger (Algérie)

RESUME

Le présent rapport concerne les travaux de recherche menés dans le nord de l'Algérie durant une période relativement longue (1987-2001). Le but de ce travail est l'étude des caractères biométriques de l'abeille locale appelée communément « Telliense » peuplant le Maghreb. La première différence morphologique remarquée a été la couleur car elle est la plus visible à l'œil nu. Cependant, avec l'évolution des connaissances scientifiques, les tentatives de sélection et l'augmentation des importations d'abeilles, la nécessité de mieux différencier les populations par de mesures biométriques, se fait de plus en plus sentir. Ces techniques ont révélé que quelle que soit l'intensité des introductions souvent incontrôlées de reines étrangères, l'abeille locale a toujours gardé heureusement ses caractères originaux.

Mots-clés : Caractères biométriques, Abeille (*Apis mellifera intermissa*), Résultats de recherche, Régions Nord, Algérie.

SUMMARY

The study is carried out on the biometric characters of the local bee which populates the Maghreb, commonly called "Tellian". The first noticed morphological difference was the color, because it is the most visible. However, with the evolution of scientific knowledges, the attempts at selection, the increase in the imports of bees; the need for better differentiating the populations by biométriques measurements become important. These methods have revealed, against the intensity of uncontrolled importations of foreign queens, the local bee always kept its original characters.

Key words : Biometric characters, bee (*Apis mellifera intermissa*),
Research results, North areas, Algeria

ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة الصفات الممكنة قياسها أو تقديرها للنحل المحلي الموزع في المغرب والتي تدعى بالنحلة التلية. الفرق الأول الملاحظ هو لون الأفراد الذي يقدر بالعين المجردة. مع تطور المعلومات العلمية ومحاولات الانتقاء وكبير عدد أفراد الخلية فإنه من المستحسن قياس صفات أخرى تدعى بالصفات القياسية حتى نميز المجموعات المختلفة للنحل عن بعضها البعض.

بعد الدراسات القياسية تم التأكد أن السلالة المحلية قد احتفظت بصفات الأصلية مهما كانت كثافة التصلبات التي تمت بين النحلة المحلية والأجنبية التي تم إدخالها بصفة غير رسمية.

INTRODUCTION

Le présent rapport concerne les travaux réalisés durant une longue période (1987-2001) sur l'analyse biométrique des populations de l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) dans le cadre des programmes de recherche apicole (laboratoire d'apiculture de l'institut national agronomique, Alger).

Nous avons constaté que tout éleveur d'abeilles, doté d'une expérience dans le domaine, doit reconnaître et identifier à l'oeil nu une abeille quelle que soit sa couleur (jaune, noire ou grise) et conclure sur son origine de l'abeille (tellienne, italienne, française ou caucasienne). Les croisements de races ne sont pas toujours apparents à l'oeil nu et seule une étude minutieuse, sous la loupe, de caractères morphologiques permet de reconstituer l'histoire génétique d'une population.

Depuis quelques années dans le monde, les apiculteurs commencent à réaliser les différents avantages pratiques des travaux de recherche faites sur les races d'abeilles et sur leurs croisements ADAM F., 1980. Ils commencent à comprendre l'utilité des facteurs génétiques dans la production du miel ainsi que les avantages et inconvénients de l'hybridation.

Dans cette optique, ils sont très sensibles sur la nécessité de protéger les races locales dont certaines sont réellement menacées d'extinction à cause des importations anarchiques de souches étrangères.

En Algérie, depuis les années 1970 à 1979 et par l'absence de législation sur l'importation de reines d'abeilles étrangères, certains apiculteurs ont inconsciemment ou consciemment favorisé ou inhibé la manifestation de caractères morphologiques, physiologiques ou comportementaux de la race d'abeille locale BOUGUERRA A. et BOUKELLAL A. 1995, et KOUDJIL M., 1990. Cette situation est illustrée par exemple par les niveaux bas de production de miel malgré l'introduction en milieu producteur, de méthodes de conduites modernes.

Les travaux de biométrie réalisés dans plusieurs régions du nord de l'Algérie mettent en relief l'intérêt de mettre l'accent sur des études sur la population d'abeille tellienne locale en termes de son homogénéité et de sa préservation contre la pollution génétique.

I. MATERIEL ET METHODES

La biométrie revêt une importance considérable, car elle est à la base de tout programme de développement apicole. Elle vise la mesure de

critères morphologiques permettant de distinguer, de classer les races entre elles et de diagnostiquer leur évolution (hybridations) CANAS S. et BOSACOMA J., 1989.

1.1. Période et lieux d'investigation

Les données analysées dans ces travaux de recherche proviennent de différents écosystèmes du nord de l'Algérie prospectés durant la période 1987 à 2001 (tableau 1). La collecte des données a été réalisée dans le cadre de notre programme de recherche au laboratoire d'apiculture de l'institut national agronomique.

Tableau 1 : Période et régions d'étude

Années	Régions
1987	Mitidja et Kabylie
1988	Annaba, Souk-Ahras et Batna
1990	Chlef et Atlas blidéen
1991	Bejaia et Jijel
1993	Arzew, Oran et Tlemcen
1995	Alger
1997	Constantine
1999	Souk-Ahras
2001	Saida

1.2. Méthodes

Une fois collectées, les données ont été triées en vue de leur validation. La méthode d'analyse retenue est celle qui porte sur les cinq principaux caractères biométriques. Il s'agit de la méthode dite «abeille par abeille».

Elle consiste à mesurer les cinq caractères morphologiques sur une même abeille et d'inscrire sur la même ligne d'une fiche de notation préétablie afin d'éviter tout risque d'interversion entre les abeilles.

Les mesures sont faites d'après un ordre bien précis pour que la partie à mesurer ne soit pas endommagée par la manipulation qui précède. L'ordre à respecter est le suivant: a) Index cubitale; b) Longueur de la langue; c) Pilosité; d) Coloration; e) Tomentum.

- a) L'index cubital est représenté par les deux segments A et B qui forment un angle au niveau de la troisième cellule cubitale de l'aile antérieure droite. Pour mesurer ces deux angles, on sépare l'aile antérieure droite de chaque abeille et on les met dans de l'alcool éthylique légèrement sucré. Après cela, les ailes seront disposées avec des pinces très fines sur les lames (caches) d'appareil de projection de diapositives. L'alcool s'évapore et le sucre joue le rôle de fixateur pour les ailes, ces dernières ainsi préparées seront projetées sur un écran et avec une règle graduée on mesure les segments A et B.
- b) La mesure de la longueur de la langue nécessite la décapitation préalable de l'abeille. Elle est ensuite épinglée sur une plaque de polystyrène de façon à ce que sa face interne soit visible et en position horizontale, puis on saisit délicatement la langue entre le pouce et l'index légèrement humectés. A l'aide d'une fine pince, on saisit l'extrémité, et on fait coïncider l'extrémité du tomentum avec le début de l'échelle du micromètre.
- c) Pour la mesure de la pilosité, le reste du corps de l'abeille (Abdomen et thorax), démunie des pattes et des ailes, est épinglé de profil de telle sorte que les poils du cinquième tergite à mesurer soient parallèles aux graduations du micromètre.
- d) Pour la mesure de la coloration, les abeilles sont fixées sur leur face ventrale. On étire le deuxième tergite qui se trouve toujours engagé sous le premier tergite. Cette mesure consiste à évaluer, la largeur d'une bande jaune se trouvant à l'extrémité supérieure du deuxième tergite. Cette bande jaune peut être absente, chez les races noires, donc aucune mesure ne pourra être faite et dans le cas où la bande existe, elle se présentera sous deux allures différentes: soit droite, soit curviligne.
- e) Enfin, la mesure du tomentum se fait en maintenant la même position de l'abeille que dans le cas de la mesure de la coloration. On étire le corps pour rendre visible le quatrième tergite sur lequel on mesure la largeur du tomentum (bande pileuse) BOUGUERRA A. et BOUKELLAL A., 1995.

Une conversion des valeurs micrométriques (longueur de la langue, pilosité, coloration et tomentum) est indispensable, à partir du coefficient d'étalonnage "G" propre à chaque caractère. Dans la littérature (BOUGUERRA A. et BOUKELLAL A., 1995 ; CANAS S et BOSACOMA J.,

1989, KOUDJIL M., 1990 et LEHBIBEN N., 1988), on utilise les valeurs suivantes de ce coefficient d'étalonnage "G : a) Longueur de la langue (G = 0,0627) ; b) Pilosité (G = 0,0246) ; c) Coloration (G = 0, 1020); d) Tomentum (G = 0, 1020).

La saisie et le traitement des données a été faite à l'aide de logiciels tableurs appropriés (Excel et Quatro Pro). Quant à la cartographie des caractères biométriques, elle a été réalisée à l'aide du système d'information géographique (SIG) en vue d'obtenir les cartes thématiques MAQUELIN C., 1993.

La modélisation de la variographie permet de représenter la structure spatiale des phénomènes étudiés sous une forme mathématique appropriée BENREMOUGA M., 1994.

La méthode utilisée pour la cartographie se base le krigeage universel. Selon RUTTNER F., TASSENCOURT L. et LOUVEAUX J., 1978, l'estimation par krigeage ordinaire se fait par voisinage glissant de rayon d'une distance donnée pouvant contenir quatre points au maximum et deux points au minimum.

Dans cette technique, le nord de l'Algérie est divisé en 3 300 mailles correspondant à 100 colonnes et 33 lignes afin d'aboutir à un maillage carré.

La méthode de krigeage consiste aussi à subdiviser la zone à cartographier en plusieurs mailles carrées. Les résultats sont obtenus sur ordinateur pour chacun des caractères biométriques mesurés.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

Les observations sur les cinq caractères biométriques de l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) sont discutées en référence à la méthode proposée par FRESNAYE J., 1981 et qui se base sur les valeurs moyennes des mesures obtenues chez les différentes races d'abeilles (tableau 2).

Tableau 2 : Caractéristiques biométriques des principales races d'abeilles selon FRESNAYE J., 1981.

Races	Critères	Index cubital (a/b)	Pilosité 5ème tergite (mm)	Coloration (mm)	Tomentum	Longueur de langue (mm)
<i>Apis mellifica intermissa</i>	Moyenne	2,20	0,20	0,20	0,60	6,40
	Valeurs extrêmes	2,10-2,30	0,15-0,35	0,10-0,40	0,50-0,70	6,30-6,60
<i>Apis mellifica mellifica</i>	Moyenne	1,75	0,46	0,25	0,75	6,30
	Valeurs extrêmes	1,40-2,10	0,40-0,52	0,00-0,30	0,60-0,80	6,00-6,50
<i>Apis mellifica ligustica</i>	Moyenne	2,30	0,30	1,75	0,85	6,50
	Valeurs extrêmes	2,00-2,70	0,20-0,40	1,40-2,20	0,80-1,00	6,30-6,60
<i>Apis mellifica carnica</i>	Moyenne	2,60	0,30	0,35	0,92	6,60
	Valeurs extrêmes	2,30-3,20	0,20-0,40	0,20-0,60	0,80-1,00	6,40-6,80
<i>Apis mellifica caucasica</i>	Moyenne	2,00	0,30	0,30	1,00	7,00
	Valeurs Extrêmes	1,70-2,30	0,25-0,40	0,20-0,40	0,80-1,20	6,70-7,20

Les mesures faites sur les cinq caractères biométriques de l'abeille tellienne dans différentes régions du nord de l'Algérie sont résumées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Valeurs moyennes des cinq caractères mesurés chez l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) dans différentes régions (n=76) du Nord de l'Algérie (Période 1987-2001)

Paramètres	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum	Intervalle
Index cubital (a/b)	2,22	0,25	0,90	3,31	2,41
Longueur de la langue (Lan)	6,38	0,23	5,61	6,68	1,07
Pilosité (Pil)	0,24	0,05	0,16	0,38	0,22
Coloration (Col)	0,25	0,07	0,12	0,44	0,32
Tomentum (Tom)	0,56	0,05	0,35	0,64	0,29

a. Index cubital

La distribution de ce caractère dans les différentes régions étudiées (tableau 3 et figure 1) indique que les valeurs obtenues sur ce caractère se situent en moyenne à $2,22 \pm 0,25$ avec une variation allant de 0,90 à 3,31. L'étendue de ce caractère chez l'abeille tellienne est observée plus grande que celle de FRESNAYE J., 1981 qui rapporte des valeurs extrêmes plus rapprochées (2,30- 3,32).

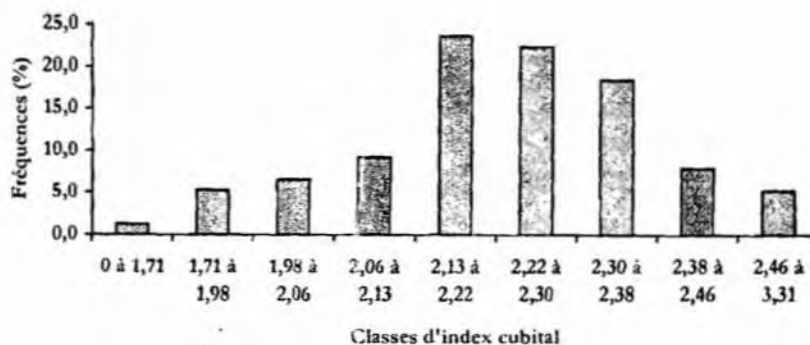
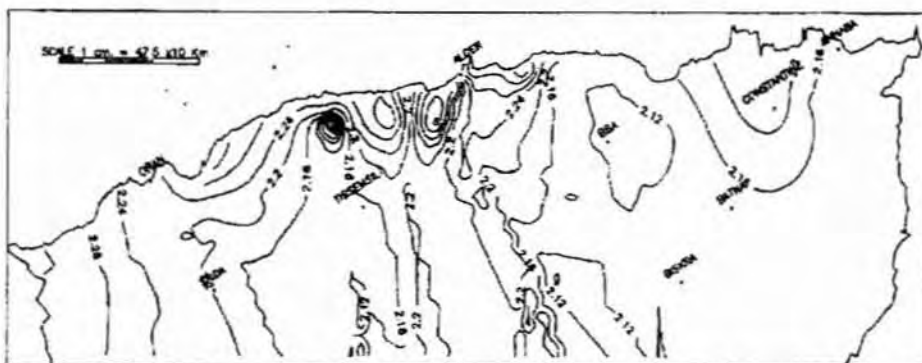


Figure 1 : Fréquences relatives de l'index cubital observées chez l'abeille tellienne dans différentes régions du nord de l'Algérie (valeurs moyennes de 1987 à 2001)

Ces observations sont également représentées dans la carte 1. Il peut être constaté que des anomalies sont apparues chez l'abeille tellienne dans des zones très limitées du Nord Constantinois, de l'Ouest de la Mitidja, de l'Est de la plaine d'Oran et du Nord de la frontière algéro-marocaine (carte 1).

L'hétérogénéité de ce caractère laisse penser que dans certaines zones de l'Algérie, l'abeille tellienne semble avoir reçu des caractéristiques par croisement avec d'autres races d'abeilles importées (la Caucasienne et la Carnicalienne par exemple).

22,4% des régions étudiées ont des observations qui se situent entre 1,71 et 2,13 pour l'index cubital chez l'abeille tellienne. Par contre 46% des régions ont des valeurs qui se placent entre 2,123 et 2,30. Seulement 5,3% des régions indiquent des valeurs d'index entre 2,46 et 3,31.



Carte 1 : Courbe d'iso index cubital de l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) (Nord de l'Algérie)

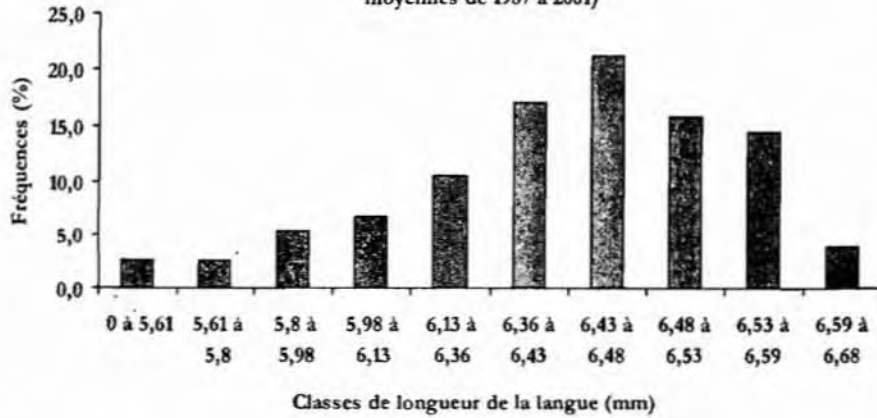
b. Longueur de la langue

La répartition des régions d'étude selon ce caractère dans (tableau 3 et figure 2) se caractérise par une valeur moyenne de $6,38 \pm 0,23$ avec des valeurs extrêmes allant de 5,61 à 6,68. Cette valeur moyenne est proche de celle observée (6,40) par FRESNAYE J., 1981, mais une différence est constatée quant à l'étendue de la variation de ce caractère (6,30 à 6,60). Elle confirme l'hétérogénéité également sur ce caractère chez l'abeille tellienne.

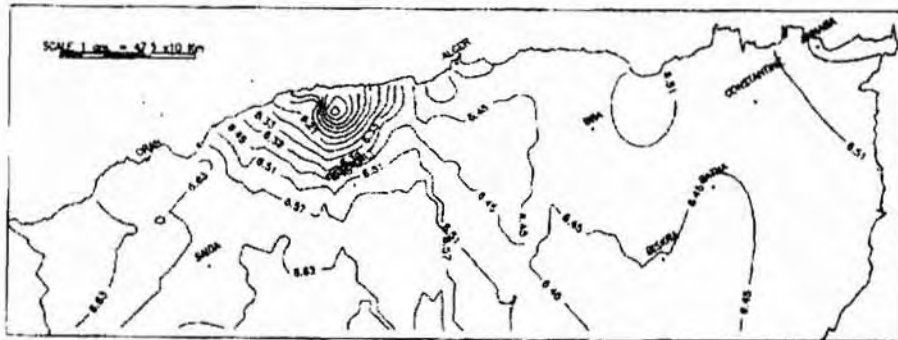
Plus du quart (27,6 %) des régions étudiées indiquent des valeurs pour ce caractère qui se situent entre 5,61 et 6,36.

Par ailleurs dans une forte proportion des régions (38,16%), la valeur de ce caractère se situe entre 6,36 et 6,48. Enfin, 18,42% des régions indiquent des valeurs se situant entre 6,53 et 6,68.

Figure 2. Fréquences relatives de la longueur de la langue observées chez l'abeille tellienne dans différentes régions du nord de l'Algérie (valeurs moyennes de 1987 à 2001)



Ces observations indiquent une hétérogénéité par rapport aux valeurs de la littérature. Des anomalies semblent exister chez l'abeille tellienne dans une frange du littoral Oranais et au niveau des hautes plaines de l'Ouest (carte 2). Par ailleurs, les abeilles qui ont développé une langue plus importante se situent dans des zones où la pluviométrie et la végétation ne sont pas abondantes. Au contraire, celles qui présentent une longueur de langue courte pourraient avoir reçu des caractères de l'abeille *Apis mellifera mellifera*.



Carte 2 : Courbe d'iso-longueur de la langue de l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) (Nord de l'Algérie)

Globalement, on pourrait dire que de point de vue du caractère longueur de la langue, l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) semble homogène à l'exception de certains variétés localisées dans l'Ouest-Algérien qui pourraient avoir été croisées avec l'abeille française et l'abeille carniolienne.

c. Pilosité

La distribution du caractère pilosité dans les différentes régions étudiées (tableau 3 et figure 3) montre que les valeurs observées ont une moyenne de l'ordre $0,24 \pm 0,05$ avec une variation allant de 0,16 à 0,38 peu différente de celle rapportée par FRESNAYE J., 1981 qui se situe entre 0,15 et 0,35 chez la même race d'abeille.

On constate que 19,74% des régions étudiées ont des observations présentent des valeurs de pilosité qui se situent entre 0,16 et 0,21 chez l'abeille tellienne. Cependant, 65,8% des régions ont des valeurs entre 0,21 et 0,27 alors que seulement 8,21% des régions se caractérisent par des valeurs de pilosité entres 0,31 et 0,38 (figure 3).

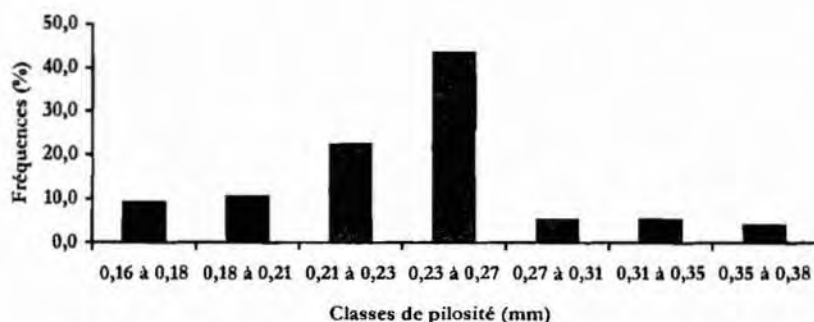
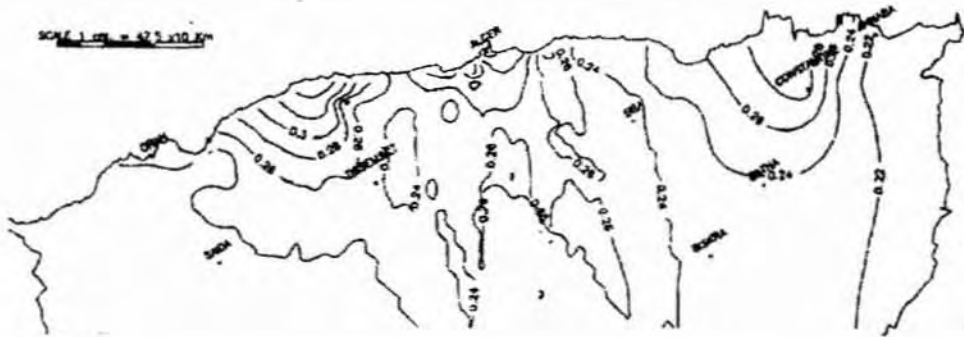


Figure 3 : Fréquences relatives de la pilosité observées chez l'abeille tellienne dans différentes régions du nord de l'Algérie (valeurs moyennes de 1987 à 2001)

Ces observations indiquent une certaine homogénéité par rapport aux valeurs rapportées dans la littérature. En effet, il a été constaté que 97,4% des abeilles observées sont homogènes du point de vue de ce caractère pilosité (carte 3). Le reste (2,6%) donne toutefois une idée sur une pilosité moyenne qui classe la population étudiée *Apis mellifica ligustica*, localisée dans le littoral Oranais.



Carte 3 : Courbe d'iso-pilosité de l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) (Nord de l'Algérie)

d. Coloration

Le caractère coloration chez l'abeille tellienne se présente avec une moyenne $0,25 \pm 0,07$ avec une variation de 0,12 à 0,44 (tableau 3 et figure 4) estimée à partir des observations faites dans les différentes régions étudiées. Cette moyenne est plus élevée que celle indiquée (0,20) par KOUDJIL M., 1990, mais dont les valeurs extrêmes sont plus atténuées (0,10 à 0,40).

La répartition du caractère coloration en classes montre que 11,84% des régions étudiées ont des abeilles dont la coloration se situe entre 0,12 et 0,17.

Presque la moitié des régions étudiées (48,7%) se caractérisent par une coloration comprise entre 0,17 et 0,25 donc en dessous de la moyenne. Les régions dont les valeurs de coloration sont supérieures à la moyenne représentent 29,47% de l'ensemble.

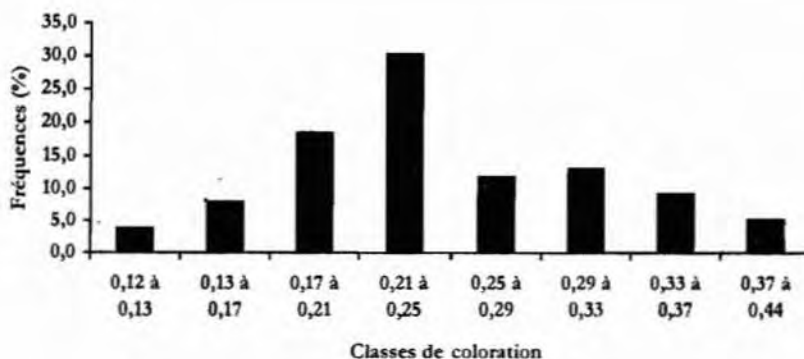
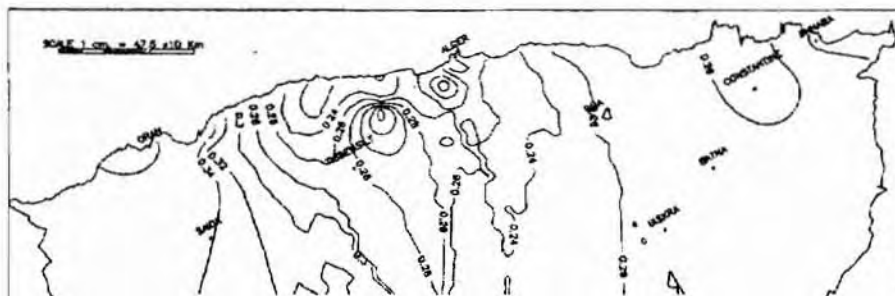


Figure 4 : Fréquences relatives de la coloration observées chez l'abeille tellienne dans différentes régions du nord de l'Algérie (valeurs moyennes de 1987 à 2001)

Ces observations montrent une faible hétérogénéité du caractère coloration (carte 4). Cependant, certains individus semblent détenir des caractéristiques des abeilles carnica et carniolienne qui sont de couleurs grises et peuplant tout l'Ouest algérien.



Carte 4 : Courbe d'iso-coloration de l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) (Nord de l'Algérie)

e. Tomentum

Le caractère tomentum chez l'abeille tellienne se caractérise par une moyenne $0,56 \pm 0,05$ avec une variation de 0,35 à 0,64 (tableau 3 et figure 5). Cette valeur moyenne est observée légèrement moins élevée que celle rapportée dans la littérature FRESNAYE J., 1981 ; (une moyenne de 0,60 avec une variation de 0,50 à 0,70)

La répartition du caractère tomentum indique que 22,37% des régions étudiées ont des valeurs de ce caractère qui se situent dans l'intervalle 0,47 à 0,51. Plus de la moitié des régions étudiées (53,95%) a une valeur du tomentum comprise entre 0,51 et 0,59 alors que 9,21% des régions ont des valeurs de ce caractère entre 0,61 et 0,69.

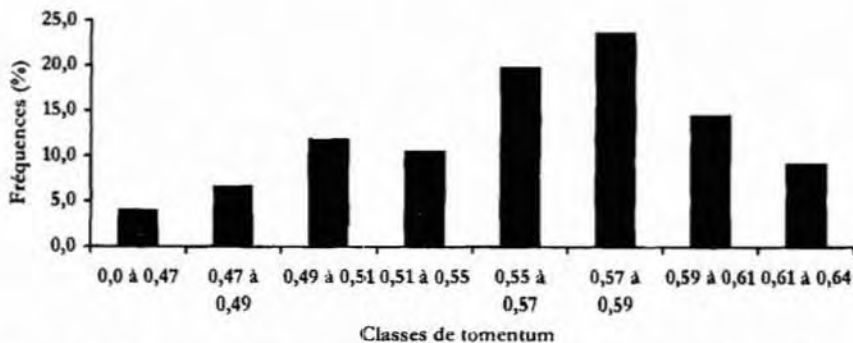
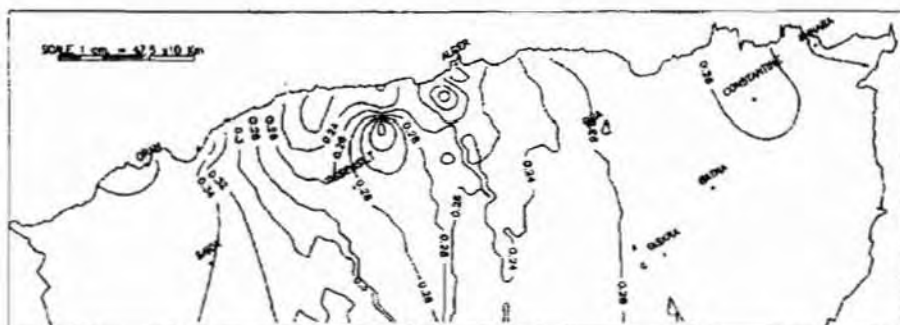


Figure 4 : Fréquences relatives du tomentum observées chez l'abeille tellienne dans différentes régions du nord de l'Algérie (valeurs moyennes de 1987 à 2001)

La lecture de la carte d'iso-tomentum (carte 5) permet de déduire que parmi les populations d'abeilles étudiées, certaines occupant une frange du littoral Ouest Algérien semblent avoir un lien de parenté avec l'abeille noire française.



Carte 5 : Courbe d'iso-tomentum de l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) (Nord de l'Algérie)

La relation entre les cinq caractères étudiés chez l'abeille tellienne a été appréciée par l'examen des valeurs du coefficient de corrélation (tableau 4).

Tableau 4 : Matrice de corrélation

Caractères biométriques	Index cubital	Longueur de la langue	Pilosité	Coloration
Index cubital				
Longueur de la langue	0,028			
Pilosité	0,026	0,381		
Coloration	-0,060	-0,332	-0,063	
Tomentum	-	-0,307	-0,441	0,118
	0,0287			

Les caractères pilosité et longueur de la langue sont corrélées entre elles (0,381). Cela laisse supposer qu'ils pourraient être influencés par la pluviométrie de la région. La pilosité est corrélée négativement avec le tomentum (-0,441). De même, la longueur de la langue est corrélée négativement avec la coloration (-0,332) et le tomentum (0,307). Ces indications méritent d'être approfondies dans des études qui s'intéressent à la sélection d'abeilles dans différents milieux mellifères.

CONCLUSION

Dans ce présent rapport, l'accent a été mis sur certains caractères biométriques mesurés chez l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) observée pendant une longue période dans différentes régions algériennes. Les résultats obtenus permettent de dire que face à l'existence de certaines hétérogénéités (anomalies supposées introduites par métissage) observées dans des populations d'abeille du Nord de l'Algérie, il est important d'attirer l'attention des chercheurs et des décideurs sur l'intérêt d'approfondir les études sur l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*) afin de préserver ses caractéristiques d'adaptation aux régions du Tell en Algérie. D'autant plus que certains facteurs biologiques, écologiques et sociaux peuvent influencer l'évolution génétique de cette race d'abeille localisée dans la région de l'Afrique du Nord. Toutefois, il faut remarquer que malgré l'introduction de races exotiques, cette race d'abeille a conservé à un certain degré, son homogénéité dans plusieurs écosystèmes du nord de l'Algérie.

Par ailleurs, il est utile de savoir que l'abeille locale présente de petites différences quant à la longueur de la langue, la coloration, la pilosité. Ces différences, minimes soient-elles, ne semblent pas influencer sur l'homogénéité des caractères morphologiques de cette abeille; mais seraient en étroite relation avec la richesse de la flore mellifère et la pluviométrie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAM F., 1980.-** A la recherche des meilleures races d'abeilles
Ed. Courrier du livre, Paris, 198 pp.
- BENREMOUGA M., 1994.-** Cartographie de l'ETO et du déficit pluviométrique à l'échelle nationale. Mémoire d'ingénieur, INA , El Harrach, 220 pp.
- BOUGUERRA A. et BOUKELLAL A., 1995.-** Influence de la varroase sur les caractères biométriques de l'abeille tellienne. Mémoire d'ingénieur, INA, El Harrach 155 pp.
- CANAS S. et BOSACOMA J., 1989.-** Biométrie de l'abeille. Rev. l'abeille de France et l'apiculture (742) :p 419-423.
- FRESNAYE J., 1981.-** Biométrie de l'abeille. Ed. Opida, Monfavet ,pp154
- KOUDJIL M., 1990.-** Etude de la race locale Apis mellifica intermissa et essai d'élevage de reines dans la région de Chlef. Mémoire de magister, INA, El Harrach, 288 pp.
- LEHBIBEN N., 1988.-** Etude des variations des caractères biométriques de l'abeille locale Apis mellifica intermissa dans l'Est Algérien. Mémoire d'ingénieur .INA, El Harrach 195pp.
- MAQUELIN C., 1993.-** Les races d'abeilles: Evolution et distribution actuelle. Cours de perfectionnement apicole. Ed. FAM, Paris, 20 pp.
- RUTTNER F., TASSENCOURT L. and LOUVEAUX J., 1978.-** Biometrical statistical analysis of Geographic variability of Apis mellifica. Material and methods. Rev. Apidologie (4) p 363-367.

- ADAM F., 1980.-** A la recherche des meilleures races d'abeilles
Ed. Courrier du livre, Paris, 198 pp.
- BENREMOUGA M., 1994.-** Cartographie de l'ETO et du déficit pluviométrique à l'échelle nationale. Mémoire d'ingénieur, INA, El Harrach, 220 pp.
- BOUGUERRA A. et BOUKELLAL A., 1995.-** Influence de la varroase sur les caractères biométriques de l'abeille tellienne. Mémoire d'ingénieur, INA, El Harrach 155 pp.
- CANAS S. et BOSACOMA J., 1989.-** Biométrie de l'abeille. Rev. l'abeille de France et l'apiculture (742) :p 419-423.
- FRESNAYE J. 1981.-** Biométrie de l'abeille. Ed. Opida, Monfavet ,pp154
- KOUDJIL M., 1990.-** Etude de la race locale *Apis mellifica intermissa* et essai d'élevage de reines dans la région de Chlef. Mémoire de magister, INA, El Harrach, 288 pp.
- LEHBIBEN N., 1988.-** Etude des variations des caractères biométriques de l'abeille locale *Apis mellifica intermissa* dans l'Est Algérien. Mémoire d'ingénieur .INA, El Harrach 195pp.
- MAQUELIN C., 1993.-** Les races d'abeilles: Evolution et distribution actuelle. Cours de perfectionnement apicole. Ed. FAM ,Paris, 20 pp.
- RUTTNER F., TASSENCOURT L and LOUVEAUX J., 1978.-** Biometrical statistical analysis of Geographic variability of *Apis mellifica*. Material and methods. Rev. Apidologie (4) p363-367.