



HAL
open science

Etude biometrique de populations d'abeilles marocaines

J.M. Cornuet, Ali Daoudi, H. Mohssine, J. Fresnaye

► **To cite this version:**

J.M. Cornuet, Ali Daoudi, H. Mohssine, J. Fresnaye. Etude biometrique de populations d'abeilles marocaines. *Apidologie*, 1988, 19 (4), pp.355-366. hal-02726852

HAL Id: hal-02726852

<https://hal.inrae.fr/hal-02726852>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ÉTUDE BIOMÉTRIQUE DE POPULATIONS D'ABEILLES MAROCAINES

Jean-Marie CORNUET¹, Abdelilah DAOUDI², El Hassania MOHSSINE² et Jean FRESNAYE¹

1. Station de Zoologie et d'Apidologie, INRA, 84140 Montfavet, France

2. Département de Zoologie, Institut Hassan II, BP 6202, Rabat, Maroc

RÉSUMÉ

Une étude biométrique de 84 colonies réparties sur l'ensemble du Maroc a permis de caractériser morphologiquement et de délimiter l'aire de répartition des trois races suivantes : *sahariensis*, *intermissa* et *major*. Celles-ci assurent une transition progressive au plan morphologique et vraisemblablement phylogénétique entre les races *adansonii* au sud et *iberica* au nord.

INTRODUCTION

Les abeilles du Maroc ont déjà fait l'objet de quelques études visant à déterminer les différentes populations existantes. La première race géographique décrite a été *Apis mellifica intermissa* par BUTTEL-REEPEN (1906) (in RUTTNER, 1968). Ses principales caractéristiques morphologiques sont données par RUTTNER (1968). Son aire de distribution couvre l'Afrique du Nord (Tunis, Algérie et Maroc). Une deuxième race a été décrite successivement par BALDENSPERGER (1924) et par HACCOUR (1960) : *Apis mellifica sahariensis*. On la trouve au sud du Maroc et de l'Algérie. Sa mise au rang de race a été contestée par RUTTNER (1968) qui la considérait à l'époque comme une forme de transition entre *A. m. intermissa* et *adansonii*. Toutefois, dans un article plus récent (RUTTNER *et al.*, 1978), *A. m. sahariensis* est considérée comme une race à part entière. En 1975, SECOND a mis en évidence, dans la région d'Al Hoceima (extrême nord du Maroc) des abeilles à la morphologie différente de celle des deux races précédentes et qu'il a considérées comme appartenant à une forme locale d'*intermissa*. Dans la même région, RUTTNER (1975) décrivait la race *Apis mellifica major*, dont la caractéristique morphologique principale est une longueur de langue importante, du même ordre que celle d'*A. m. caucasica*.

Dans une synthèse récente, RUTTNER (1988) fait le point des connaissances actuelles sur les races d'Afrique du Nord. En ce qui concerne les données biométriques, l'information provient de l'analyse d'un nombre relativement restreint de colonies. Le présent travail vise à approfondir la connaissance des populations d'abeilles marocaines en vérifiant l'existence des trois races mentionnées ci-dessus, en précisant leurs aires de répartition au Maroc et en recherchant une éventuelle différenciation géographique au sein même de ces races comme cela a été mis en évidence chez *A. m. mellifica* (CORNUET *et al.*, 1975).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Echantillonnage

Le Maroc est traversé par une chaîne de montagnes (l'Atlas) qui délimite deux régions bioclimatiques très différentes :

— au sud-est, une région désertique où les abeilles sont essentiellement localisées dans les oasis caractérisées par une végétation abondante et une faible superficie,

— au nord-ouest, une région au climat favorable et à la végétation diversifiée où les abeilles sont présentes à peu près partout.

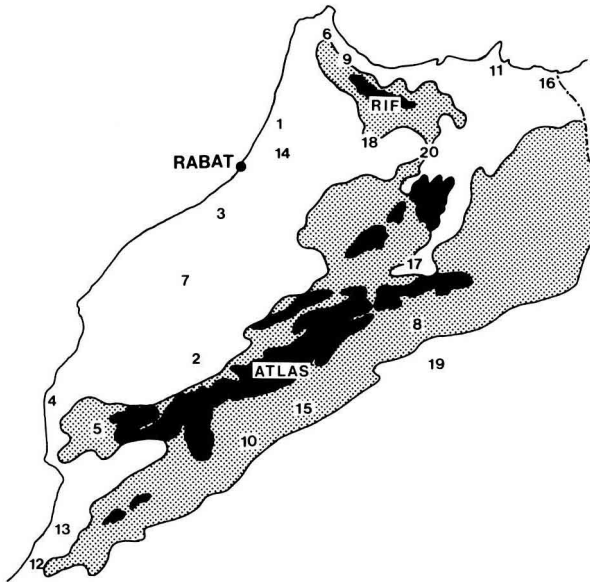


FIG. 1. — Répartition géographique des sites de prélèvement (en noir : hautes montagnes, en hachuré : régions montagneuses).

FIG. 1. — Geographic distribution of samples (in black : high mountains, in gray : mountainous areas).

Pour tenir compte de cette situation et pour disposer d'une représentation équilibrée des populations marocaines, 20 sites de prélèvement ont été identifiés. La Fig. 1 illustre leur répartition géographique. Sur chaque site, de 2 à 5 colonies, appartenant le plus souvent au même rucher, ont été échantillonnées, ce qui représente un total de 84 colonies. Celles-ci résidaient toutes en ruches traditionnelles et il a été vérifié qu'elles ne faisaient pas l'objet de transhumances. Les abeilles ont été prélevées à l'aide d'un aspirateur de voiture adapté à cet usage et immédiatement plongées dans l'azote liquide. Une fois au laboratoire, les abeilles étaient transvasées dans un congélateur à -20°C dans l'attente d'être mesurées. Les prélèvements ont été effectués de janvier à mai 1986.

2. Caractères morphologiques et méthodes de mesure

Les mesures, effectuées sur les ouvrières, portent sur les six caractères habituels, décrits en détail par FRESNAYE (1981) :

- « coloration » : largeur de la bande jaune sur le deuxième tergite abdominal,
- « pilosité » : longueur moyenne des poils sur le cinquième tergite abdominal,
- « tomentum » : largeur de la bande tomenteuse sur le quatrième tergite abdominal,
- « langue » : longueur de la langue,
- « index-A » et « index-B » : longueur des deux nervures A et B de l'index cubital.

Les quatre premières mesures sont effectuées à l'aide d'un stéréomicroscope, les mesures étant réalisées à l'aide d'un micromètre oculaire (coloration et langue) ou au moyen d'une chambre claire et d'une règle graduée (tomentum et pilosité). Les nervures alaires sont mesurées par projection sur un écran, des ailes montées entre lame et lamelle.

Entre 20 et 24 abeilles ont été mesurées par colonie.

3. Méthodes statistiques

La structure de l'échantillon à différents niveaux (général et local) ainsi que la situation des groupes identifiés par rapport à des échantillons de référence ont été étudiées à l'aide de l'analyse factorielle discriminante (CORNUET *et al.*, 1975 ; CORNUET *et al.*, 1982). Pour la représentation des populations sur les plans issus de ce type d'analyse, nous avons recours aux ellipses de confiance (CORNUET, 1981). Si des groupes homogènes peuvent être identifiés, ils seront caractérisés par leurs statistiques élémentaires : moyenne et écart-type de chaque caractère.

RÉSULTATS

1. Structure de l'échantillon

La Fig. 2 représente le plan des axes Z_1 et Z_2 d'une analyse factorielle discriminante ayant porté sur 1 790 abeilles regroupées en 84 colonies. Chaque colonie est repérée par son numéro de site de prélèvement. Il est aisé de constater un net regroupement par origine géographique. Ainsi de gauche à droite sur le plan $Z_1 Z_2$, on trouve successivement les colonies originaires de la région Sud-Est de l'Atlas, puis de la région Sud-Ouest de l'Atlas, du Nord-Ouest de l'Atlas, du Sud du Rif et du Nord du Rif. Cette succession apparaît de façon plus évidente sur la Fig. 3 issue de la même analyse mais où ont été représentées les ellipses de confiance (niveau 0,95) des groupes identifiés ci-

dessus. Il est possible de déduire de cette analyse que l'ensemble des abeilles marocaines est composé d'au moins 3 groupes parfaitement distincts morphologiquement :

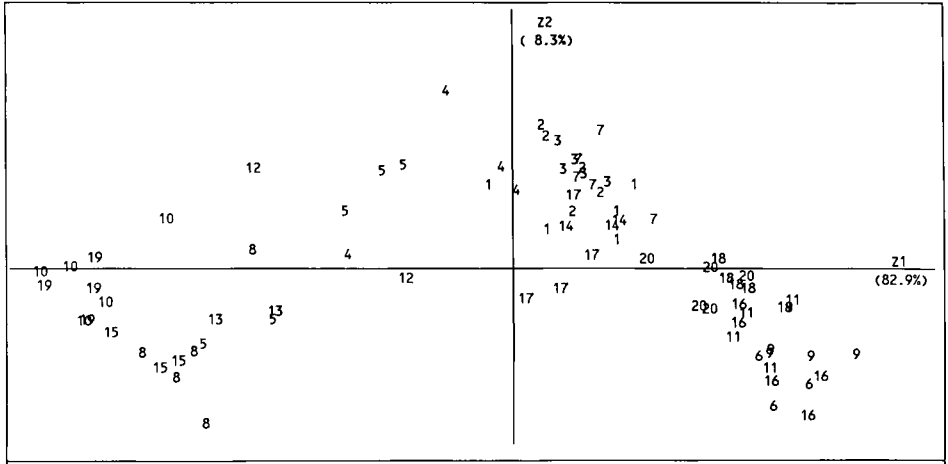


FIG. 2. — *Analyse factorielle discriminante sur l'échantillon complet* (1790 abeilles regroupées en 84 colonies). Projection des points moyens des colonies sur le plan $Z_1 Z_2$, les colonies étant repérées par leur numéro de site de prélèvement.

FIG. 2. — *Factorial discriminant analysis on all samples* (1790 bees grouped in 84 colonies). Projection of mean values of colonies on the $Z_1 Z_2$ plane, colonies are designated by their sampling area number.

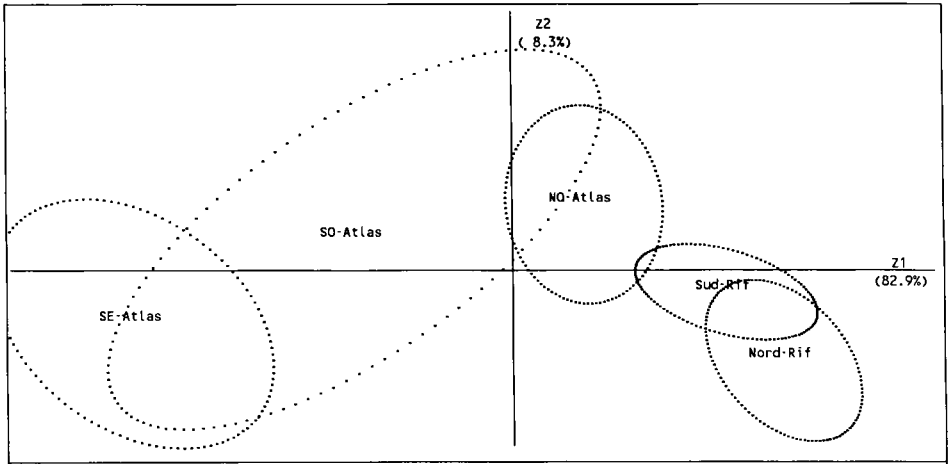


FIG. 3. — *Analyse factorielle discriminante* (1790 abeilles regroupées en 84 colonies). Représentation des ellipses de confiance (niveau 0,95) des 5 groupes identifiés.

FIG. 3. — *Factorial discriminant analysis* (1790 bees grouped in 84 colonies). Representation of the 5 identified groups by ellipses of confidence ($P = 0.95$).

- un groupe Sud-Est Atlas (sites 8, 10, 15 et 19),
- un groupe Nord-Ouest Atlas (sites 1, 2, 3, 7, 14 et 17),
- un groupe Nord Rif (sites 6, 9, 11 et 16).

Il en découle que les régions du Sud-Ouest de l'Atlas (sites 4, 5, 12 et 13) et du Sud du Rif (sites 18 et 20) peuvent être considérées comme des zones d'hybridation entre les groupes précédemment identifiés.

2. Caractérisation et structure des groupes discriminés

2.1. Sud-Est de l'Atlas

Il rassemble les abeilles des sites de Ouarzazate (10), Kelaat Magouna (15), Arfoud (19) et Er Rachidia (8). Ces abeilles présentent une coloration jaune et une langue courte (Tabl. 1). L'index cubital moyen est égal à 2,33. Le regroupement des colonies d'un même site par rapport à l'ensemble des colonies du groupe (Fig. 2) indique qu'il existe une différenciation locale au sein du groupe. On peut également remarquer la proximité des colonies des sites 10 et 19, d'une part, et des sites 8 et 15, d'autre part.

TAB. 1. — Moyennes (écarts-types) en mm des trois groupes morphologiques
 TABL. 1. — Averages (standard deviations) in mm of the three morphological groups

	Sud-Est Atlas South-East Atlas	Nord-Ouest Atlas North-West Atlas	Nord Rif North Rif
Coloration Colour	1,504 (0,275)	0,239 (0,224)	0,167 (0,129)
Pilosité Hairs length	0,209 (0,026)	0,217 (0,029)	0,253 (0,039)
Tomentum Tomentum	0,728 (0,085)	0,701 (0,083)	0,676 (0,085)
Langue Proboscis	6,228 (0,115)	6,652 (0,119)	7,006 (0,124)
Index-A Index-A	0,518 (0,043)	0,544 (0,045)	0,542 (0,040)
Index-B Index-B	0,222 (0,023)	0,216 (0,024)	0,241 (0,026)

Lors des prélèvements des échantillons, ces abeilles ont manifesté une douceur remarquable.

2.2. Nord-Ouest de l'Atlas

Ce groupe comprend les colonies prélevées à Sidi Allal Tazi (1), Tamelalt (2), Ben Slimane (3), Settat (7), Fouarat (14) et Midelt (17). Les abeilles sont noires (Tabl. 1) et la valeur moyenne de l'index cubital est de 2,51.

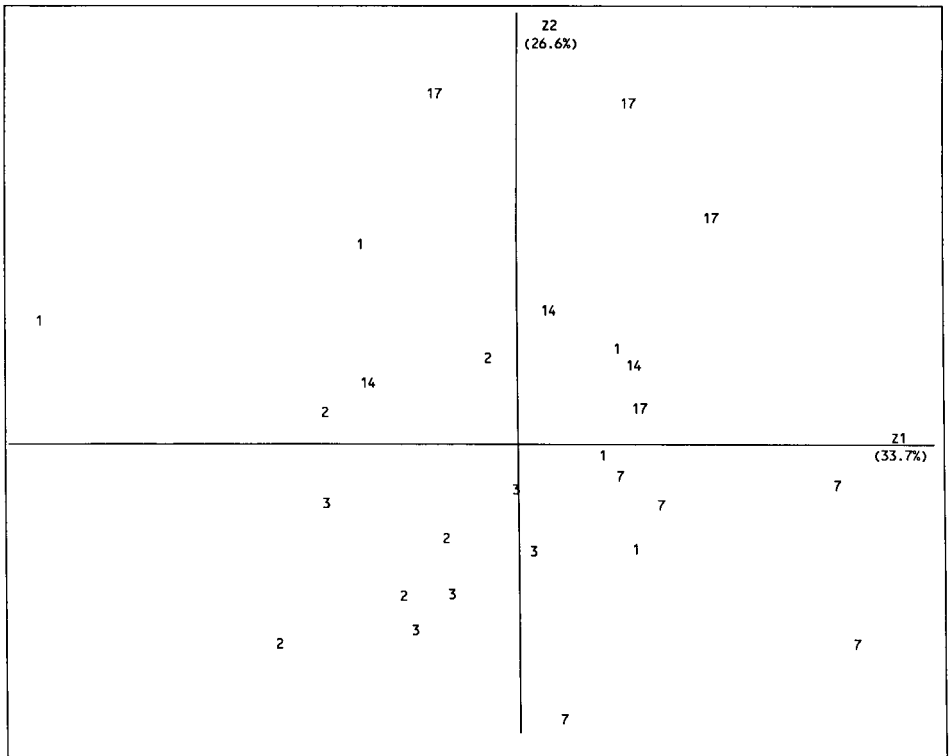


FIG. 4. — *Analyse factorielle discriminante sur les colonies du groupe Nord-Ouest de l'Atlas* (612 abeilles regroupées en 27 colonies). Projection des points moyens des colonies sur le plan $Z_1 Z_2$, les colonies étant repérées par leur numéro de site de prélèvement.

FIG. 4. — *Factorial discriminant analysis on the colonies from the North-West Atlas group* (612 bees grouped in 27 colonies). Projection of mean values of colonies on the $Z_1 Z_2$ plane, colonies are designated by their sampling area number.

La Fig. 4, issue d'une analyse factorielle discriminante effectuée sur les seules abeilles de ce groupe, montre une différenciation locale des colonies de Settât (7) d'une part et de Midelt (17) d'autre part.

2.3. Nord du Rif

Ce groupe rassemble les colonies de Tetouan (6), Chefchaouen (9), Nador (11) et Ahfir (16). Les abeilles sont de grande taille et de couleur noire (Tabl. 2). Elles sont caractérisées par une langue très longue (aussi longue que celle de la race *caucasica*). L'index cubital moyen est égal à 2,25. Il n'a pas été possible, même en étudiant à part les 17 colonies de ce groupe, de mettre en évidence une différenciation locale.

3. Comparaison avec des races connues

Il nous a semblé intéressant de situer les différents groupes marocains par rapport aux races géographiquement les plus proches (*adansonii*, *sahariensis*, *intermissa* et *iberica*) pour lesquelles nous disposons de données biométriques similaires. L'effectif et l'origine géographique de ces échantillons sont les suivants :

- *adansonii* : 26 colonies du Sénégal (1), de la Guinée (3) et du Cameroun (22),
- *sahariensis* : 4 colonies du Sahara marocain,
- *intermissa* : 5 colonies du Maroc (4) et d'Algérie (1),
- *iberica* : 26 colonies d'Espagne (22) et du Portugal (4).

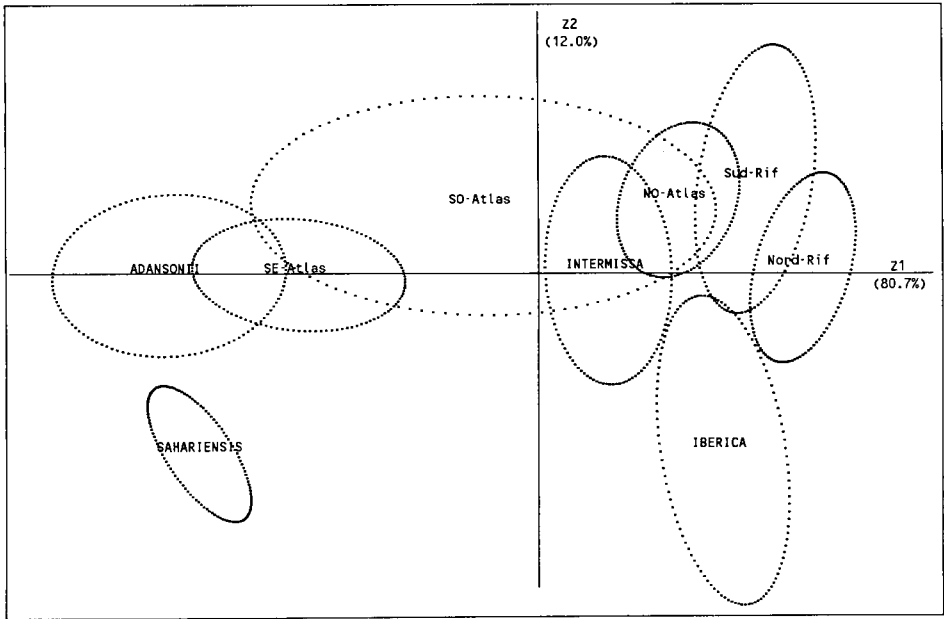


FIG. 5. — Analyse factorielle discriminante sur des échantillons de référence (races *adansonii*, *sahariensis*, *intermissa* et *iberica*) et sur l'échantillon marocain étudié. Représentation des ellipses de confiance (niveau 0,95) pour les 4 races et les 5 groupes marocains.

FIG. 5. — Factorial discriminant analysis on reference samples (*adansonii*, *sahariensis*, *intermissa* and *iberica*) and the moroccan sample under study. Representation of the 4 races and the 5 moroccan groups by ellipses of confidence ($P = 0.95$).

La Fig. 5 est issue d'une analyse factorielle discriminante dans laquelle les « observations » (au sens de l'analyse discriminante) sont les valeurs moyennes des colonies et les « populations » sont les races ou les 5 groupes marocains. Cette figure met en évidence plusieurs phénomènes :

— les échantillons originaires du Sud-Est de l'Atlas se distinguent nettement de l'échantillon *sahariensis* de référence. Ils semblent par contre très proches de l'échantillon *adansonii* de référence ;

— les ellipses de confiance pour l'échantillon *intermissa* de référence et pour les colonies du Nord-Ouest de l'Atlas ne se chevauchent que partiellement ;

— les colonies du Nord-Rif se distinguent nettement de tous les échantillons de référence ;

— les groupes marocains semblent former une transition progressive entre les races *adansonii* et *iberica*. Toutefois, le groupe du Nord-Rif ne constituerait peut-être pas un maillon obligatoire dans cette chaîne.

DISCUSSION

Sur une superficie assez restreinte, le Maroc présente la particularité d'héberger trois groupes d'abeilles parfaitement distincts. Les massifs de l'Atlas et du Rif sont des obstacles naturels qui, en réduisant, voire même en empêchant complètement, les échanges génétiques entre régions, sont vraisemblablement à l'origine de cette différenciation. De plus, la chaîne de l'Atlas en particulier sépare deux zones climatiques et écologiques très différentes : au Sud-Est, climat et végétation sont de type saharien, les abeilles étant localisées dans les oasis, tandis qu'au Nord-Ouest, le climat est moins chaud et plus humide et la végétation est plus riche et géographiquement plus étendue, ce qui permet une apiculture plus répandue.

Mis à part les composantes de l'index cubital, les différents caractères manifestent une variation graduelle depuis le Sud-Est de l'Atlas jusqu'au Nord du Rif en passant par le Nord-Ouest de l'Atlas (Tabl. 1). Cette constatation, que les figures 3 et 5 rendent plus évidente encore, renforce l'hypothèse émise par RUTNER (1968) d'une liaison phylétique entre ces groupes.

La région du Sud-Ouest de l'Atlas, dont les abeilles ont été considérées ici comme un groupe hybride, connaît depuis longtemps une apiculture intensive, encouragée par les qualités mellifères de la région. La transhumance des ruches (en particulier, en provenance du Nord) y est très pratiquée depuis longtemps. Il en est résulté un brassage important et un métissage de la population d'origine. Cependant, il semble encore possible d'établir qu'à l'origine, la zone de transition entre les groupes Sud-Ouest Atlas et Nord-Ouest Atlas ne devait pas dépasser au Nord le niveau d'Essaouira. En effet, la Fig. 2 indique que, sur les 4 colonies prélevées sur ce site, 3 se situent à proximité immédiate des colonies du groupe Nord-Ouest Atlas. Par contre, à Tiznit (site

13), les 2 colonies mesurées sont très proches du groupe Sud-Est Atlas. Compte tenu de l'étroitesse de cet échantillon (3 des 5 colonies prélevées ayant été détériorées pendant le transport) d'une part, et de la position des colonies du site 12 sur la Fig. 2 d'autre part, on ne peut cependant conclure que la limite sud de la zone d'hybridation passe au nord de Tiznit.

Contrairement à la région précédente, le Sud du Rif n'est pas du tout une région de transhumance et les déplacements de colonies y sont rarissimes. Ceci se traduit par une grande homogénéité des colonies d'un même site (sites 18 et 20 sur la Fig. 2). En fait, la distinction entre les colonies des sites 18 et 20 et les colonies des sites 6, 9, 11 et 16, repose plus sur leurs situations géographiques respectives que sur l'examen de la Fig. 2. En effet, les colonies du Sud du Rif pourraient tout aussi bien être considérées comme appartenant à une population locale marginale d'un groupe qui couvrirait tout le massif du Rif.

De telles populations locales apparaissent plus ou moins nettement au sein des groupes (Fig. 2 et 4) : sites 6 et 9 dans le groupe du Rif, site 17 et site 7 dans le groupe Nord-Ouest Atlas, etc. Evidemment, l'échantillonnage n'est pas assez dense pour que des conclusions fermes puissent être tirées quant à l'existence et aux limites géographiques de ces populations. Cependant, nos résultats indiquent une différenciation intra-groupe dans plusieurs zones où il n'y a pas de transhumance. Une telle différenciation ne peut s'installer que si les échanges génétiques entre populations sont limités. Ceci implique un comportement bien moins migrateur que chez *A. m. adansonii*. Dans le cas du groupe Sud-Est Atlas, les importantes zones désertiques entourant les oasis doivent constituer un obstacle suffisant pour que les échanges génétiques naturels entre oasis soient inexistantes. Pour cette raison, la proximité morphologique entre les colonies des sites 10 et 19 d'une part et 8 et 15 d'autre part (Fig. 2) doit être le fait ou bien d'un phénomène fortuit de convergence ou bien encore d'échanges d'abeilles dus à l'action de l'homme.

La comparaison de notre échantillon à des colonies de référence pose la question de la sensibilité des mesures à l'effet opérateur. On sait en effet qu'il est rare que deux opérateurs trouvent exactement les mêmes résultats sur les mêmes abeilles. Or les différences observées entre populations sont parfois du même ordre de grandeur que les différences de mesure entre opérateurs. Généralement, une mesure comparative de quelques colonies est réalisée par les opérateurs ayant mesuré les échantillons à comparer. Malheureusement, des difficultés matérielles n'ont pas permis de réaliser ici cette étape importante dans des conditions satisfaisantes. Des différences d'appréciation dans les mesures se traduisent par un léger décalage systématique des ellipses de confiance des colonies mesurées par un opérateur par rapport à celles mesurées par l'autre. Ce phénomène est peut-être à l'origine du recouvrement partiel de l'échantillon de référence *intermissa* et du groupe Nord-Ouest Atlas.

En effet, à part une seule, les colonies de référence proviennent d'un site de prélèvement situé à une quinzaine de km au sud de Rabat. Si la population n'a pas trop évolué depuis l'époque du prélèvement initial et si celui-ci était suffisamment représentatif des abeilles locales, l'ellipse de confiance de cet échantillon devrait être inclus dans celle du groupe Nord-Ouest Atlas, ce qui n'est pas le cas. On peut donc soupçonner un certain effet opérateur qui se traduirait sur la Fig. 2 par un léger décalage vers le bas et la droite des ellipses de notre échantillon marocain. Un même décalage rapproche également le groupe Sud-Est Atlas de l'échantillon *sahariensis* de référence. Toutefois, la différence est trop importante pour qu'il y ait un recouvrement même partiel des ellipses de confiance. En fait, la principale différence morphologique entre les deux échantillons porte sur la largeur du tomentum. Il s'agit d'un caractère délicat à mesurer chez les abeilles africaines. Or les abeilles des colonies *sahariensis* de référence (récoltées en 1970) sont arrivées au laboratoire dans un état tel que l'opérateur (J. Fresnaye) ne garantit pas l'exactitude de ses mesures. Nous pensons donc que les mesures effectuées sur notre échantillon du groupe Sud-Est Atlas sont plus exactes et plus représentatives de l'abeille saharienne. Dans ce cas, même en tenant compte du léger décalage dont il est question plus haut, les abeilles des oasis marocaines apparaissent très proches de la race *adansonii*.

Si de plus, on remarque qu'au sud de l'Espagne, les abeilles ont des caractéristiques morphologiques assez proches de celles des abeilles du Nord du Maroc (e.g., la longueur moyenne de la langue sur un échantillon de Grenade est égale à 6,85), on peut constater que la transition est continue depuis les abeilles d'Afrique centrale jusqu'à celles d'Espagne (et même au-delà avec la race *mellifica*). Ainsi que l'a remarqué RUTNER (1968), c'est surtout la coloration qui différencie les abeilles *intermissa* des abeilles sahariennes. Or la coloration est un caractère qui accuse les différences dans les analyses discriminantes en raison de sa répartition bimodale dans les populations naturelles. C'est pourquoi la figure 5 pourrait laisser penser à une rupture nette entre *intermissa* et abeilles sahariennes. Si l'on fait l'analyse sans tenir compte de la coloration (résultat non publié), on constate une progression beaucoup plus régulière des ellipses de confiance depuis *intermissa* jusqu'à *iberica* en passant successivement par Sud-Est Atlas, Sud-Ouest Atlas, Nord-Ouest Atlas, Sud Rif et Nord Rif. Devant cette continuité, il devient de plus en plus difficile de délimiter des races. Si on se limite aux populations marocaines, notre travail permet de distinguer trois groupes qu'on peut élever au rang de race, respectivement *sahariensis* (Sud-Est Atlas), *intermissa* (Nord-Ouest Atlas), *major* (Nord Rif), car les différences morphologiques s'accompagnent de différences écologiques et comportementales importantes. Ainsi, les abeilles *sahariensis* et *adansonii* présentent un niveau d'agressivité nettement plus faible que les abeilles *intermissa*, les plus agressives étant les abeilles du

Rif. En ce qui concerne l'appartenance des abeilles sahariennes et centre-africaines à une même race, c'est sur des critères essentiellement éco-éthologiques que cette hypothèse peut être rejetée, les premières présentant un comportement beaucoup moins agressif et migrateur que les secondes. Pour terminer, les informations sur les caractéristiques éco-éthologiques des abeilles d'Espagne (en particulier du sud) nous manquent pour conclure à une éventuelle distinction raciale entre celles-ci et les abeilles du Rif.

Reçu pour publication en janvier 1988.

Accepté pour publication en juin 1988.

SUMMARY

BIOMETRICAL STUDY OF HONEYBEE POPULATIONS FROM MOROCCO

A sample of workers was taken from 84 colonies belonging to 20 apiaries distributed over different ecological areas of Morocco (Fig. 1). Twenty to 24 workers from every colony were measured for the following six characters, using methods of FRESNAYE (1981) : width of the yellow strip on tergite 2, length of hairs on tergite 5, width of tomentum on tergite 4, length of proboscis and wing veins A and B of the cubital index.

Three main groups could be discriminated, each one corresponding to a distinct race :

— at the south-east of the Atlas range : small yellow bees with a short tongue (see table 1), small hairs, large tomentum and mean cubital index equal of 2,33 belong to the *sahariensis* race ;

— at the north-west of the Atlas range : black bees with longer tongue and hair lengths, a small tomentum and mean cubital index of 2,51 belong to the *intermissa* race ;

— in the areas close to the Mediterranean coast : black bees with a very long tongue (around 7 mm), long hair length, small tomentum and mean cubital index equal to 2,24 form the *major* race.

South-West of the Atlas range, honeybees show large morphological variations even inside the same hive. This indicates that this area can be considered as a hybrid zone between *sahariensis* and *intermissa*. In the South of the Rif range, honeybees show intermediate morphological characteristics between *intermissa* and *major*.

A biometrical analysis combining our Moroccan sample with honeybees from *adansonii* and *iberica* races (Fig. 5) clearly shows a gradual transition from *adansonii* to *iberica* through *sahariensis*, *intermissa* and *major*. This morphologically based observation suggests a phylogenetic link between these races.

ZUSAMMENFASSUNG

BIOMETRISCHE ANALYSE DER HONIGBIENEN-POPULATIONEN IN MAROKKO

Aus 84 Völker von 20 Bienenständen, die über verschiedene ökologische Gebiete Marokkos verteilt waren (Abb. 1), wurden Bienenproben von 20-24 Arbeitsbienen entnommen. An jeder Biene wurden folgende Merkmale nach der Methode von FRESNAYE (1981) gemessen : Breite des gelben Streifens auf Tergit 2, Haarlänge auf Tergit 5, Breite der Tomentbinde auf Tergit 4, Rüssellänge und Länge der Adern « A » und « B » der Cubitalzelle.

Es konnten drei hauptsächliche Gruppen unterschieden werden, die jede einer eigenen Rasse angehören :

— im Südosten des Atlas-Gebirges : eine schmale gelbe Biene mit kurzem Rüssel (Tab. 1), kurzen Haaren, breiter Tomentbinde und einem mittleren Cubital-Index von 2.33. Diese Bienen gehören zur Rasse *A. m. sahariensis* ;

— im Nordwesten des Atlas-Gebirges : eine dunkle Biene mit längerem Rüssel und längeren Haaren, schmaler Tomentbinde und einem mittlerem Cubital-Index von 2.51. Dieses Bienen gehören zur Rasse *A. m. intermissa* ;

— im Gebiet der Mittelmeerküste : schwarze Bienen mit sehr langem Rüssel (ca. 7 mm), langen Haaren, schmalen Tomentbinden und einem mittlerem Cubital-Index von 2.24. Sie gehören der Rasse *A. m. major* an.

Im Südwesten des Atlas-Gebirges weisen die Honigbienen eine große morphologische Variabilität auf selbst innerhalb des gleichen Volkes. Dies zeigt, daß es sich hier um eine Hybridzone zwischen *sahariensis* und *intermissa* handelt. Im Süden des Rif-Gebirges zeigen die Honigbienen intermediäre morphologische Merkmale zwischen *intermissa* und *major*.

Eine biometrische Analyse unserer marokkanischen Proben mit Proben von *Apis mellifera adansonii* und *A. m. iberica* (Abb. 5) zeigt eindeutig eine Übergangzone von *adansonii* zu *iberica* über *sahariensis*, *intermissa* und *major*. Diese auf der Morphologie der Bienen basierenden Beobachtungen deuten an, daß eine phylogenetische Beziehung zwischen diesen Rassen besteht.

BIBLIOGRAPHIE

- BALDENSPERGER Ph. J., 1924. — *L'apiculture méditerranéenne*.
- CORNUET J.M., FRESNAYE J., TASSENCOURT L., 1975. — Discrimination et classification de populations d'abeilles à partir de caractères biométriques. *Apidologie*, **6** (2), 147-187.
- CORNUET J.M., 1982. — Représentation graphique de populations multinormales par des ellipses de confiance. *Apidologie*, **13** (1), 15-20.
- CORNUET J.M., ALBISETTI J., MALLET N., FRESNAYE J., 1982. — Etude biométrique d'une population d'abeilles landaises. *Apidologie*, **13** (1), 3-13.
- FRESNAYE J., 1981. — *Biométrie de l'abeille*, 2^e éd. — Echauffour (Orne), Office pour l'Information et la Documentation en Apiculture, 56 p.
- HACCOUR P., 1960. — Recherche sur la race d'abeille saharienne au Maroc. *C.R. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, **6**, 96-98.
- RUTTNER F., 1968. — Les races d'abeilles, in R. CHAUVIN, *Traité de biologie de l'abeille*. Masson Paris, t 1, 27-44.
- RUTTNER F., 1975. — Les races d'abeilles de l'Afrique. XXV^e Congrès International d'Apiculture. Grenoble. Apimondia Bucarest 347-367.
- RUTTNER F., 1988. — *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 284 p.
- RUTTNER F., TASSENCOURT L., LOUVEAUX J., 1978. — Biometrical statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifica* L. I : Material and methods. *Apidologie*, **9** (4), 363-382.
- SECOND G., 1975. — L'apiculture dans les pays d'Afrique du Nord, 2^e partie. *Bull. Tech. Apic.* **2** (1), 9-20.