

ÉTUDE DE LA TRANSLATION DU POINT DISCOÏDAL
(*DISCOÏDALVERSCHIEBUNG*) DE L'AILE DE L'ABEILLE
(*A. MELLIFICA* L.)

J. LOUIS

*Station de Recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux,
Bures-sur-Yvette (Seine-et-Oise)*

SOMMAIRE

Le point discoïdal de l'aile est soumis à un type de fluctuation bien défini. Les aspects de cette variation sont considérés comme des caractères relatifs de subspéciation de l'Abeille domestique. L'auteur, après une étude de ces fluctuations, tente d'en apporter une interprétation graphique, dans le but de mettre en évidence les aspects cinétiques de ce caractère. Il termine par une étude critique de la méthode.

INTRODUCTION

Ce premier travail s'inscrit dans le cadre d'une série de publications, dont le but est de rechercher et de prouver l'existence d'éventuelles populations locales parmi l'Abeille française. La connaissance des caractéristiques morphologiques régionales des colonies, doit permettre par la suite de confirmer la consanguinité des lignées lors d'éventuels travaux de sélection portant sur l'amélioration du rendement du cheptel.

La discrimination de formes diverses au sein d'une espèce est subordonnée à la connaissance de la variation de chacun des caractères susceptibles de distinguer chacune de ces formes. Les fluctuations du point discoïdal de l'aile constituent le premier caractère alaire que nous ayons étudié dans le but de préciser l'aspect de cette variation.

La bibliographie du sujet est pauvre. C'est GOETZE (1959) qui a le premier donné la description de ce caractère et a tenté son utilisation. Les quelques auteurs qui ont étudié la morphologie des « races » d'abeilles ou des soit-disant « écotypes » et notamment ALPATOV, RUTTNER, SAKAGAMI, etc. n'en ont pas fait mention dans leurs

travaux. Il n'est cependant pas possible de relever par ailleurs des arguments permettant de l'abandonner.

Cette étude ne présente pas seulement un intérêt agronomique. Il est apparu en cours de travaux que les résultats pouvaient être mis en parallèle avec ceux des auteurs ayant publié en systématique évolutive (selon le sens donné à ce mot par BOQUET, 1953). De même qu'il existe des caractères spécifiques, subs spécifiques ou génériques, la translation discoïdale nous apparaît comme un caractère exergique tel que *l'exerge* a été décrit par VERITY (1925) et repris récemment dans la systématique française par BERNARDI (1957). C'est ainsi que la translation discoïdale dite positive semble être le propre d'un groupe de sous-espèces géographiquement voisines et constamment importées en France.

La première partie qui comprend l'exposé des résultats et la discussion correspondante, porte plus particulièrement sur la description de la variation géographique du caractère et la mise en évidence de *clines* (selon le sens donné à ce mot par HUXLEY (1938)). La seconde partie de la discussion ne se situe plus au niveau des populations, mais on y compare la variation de la morphologie alaire entre individus de types opposés.

Les résultats et la discussion ne portent pas seulement sur l'Abeille française. Toutefois, celle-ci constitue la majeure partie de notre étude. Des échantillons en provenance d'Espagne, d'Italie, d'Afrique du Nord et du Liban permettent de comparer les *écarts* ou les *modifications progressives* du caractère et de situer géographiquement les limites et les différents aspects des fluctuations auxquelles il est soumis.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

A) Matériel

Les échantillons proviennent de la plupart des grandes régions géographiques françaises. Trente-cinq correspondants ont bien voulu nous adresser le matériel nécessaire qui porte sur trois cents ruches. Neuf mille abeilles ont été examinées sous cinq aspects différents, c'est donc au total 45 000 données qui ont été classées et interprétées. La présente note ne porte que sur une partie de ces données, soit 6 412 abeilles soit 5 452 pour la France. Le reste de l'échantillonnage, soit 960 abeilles, se répartit entre l'Espagne, l'Algérie, la Tunisie, le Maroc et le Liban. Les méthodes de récolte et de conservation ont été exposées dans une précédente publication (1) à laquelle pour plus de détails on voudra bien se reporter.

B) Méthodes

1^o) *Montage des ailes* : Après dissection, les ailes ont été montées à sec entre deux lames minces jointées aux quatre angles par des points de pâte à modeler.

2^o) *Les observations* portant sur la translation discoïdale ont été effectuées à la loupe binoculaire objectif $\times 1$; oculaire $\times 25$. Ce dernier était équipé d'une réticule oculaire.

3^o) *Les dessins* ont été réalisés à partir des mêmes préparations par projection sur papier de la silhouette de l'aile à l'aide d'un agrandisseur photographique (grossissement environ $\times 30$).

C) Description du caractère morphologique

Cette description est empruntée à GOETZE (1960) figure 1.

1^o) On joint les extrémités de la cellule radiale par une droite AB ;

2^o) par le point C, on abaisse la perpendiculaire à cette droite Y' ;

(1) Variation des associations polliniques observées dans des miels récoltés en un même lieu par des abeilles appartenant à des sous-espèces différentes. Ann. Abeille, 1963, n^o 3.

3^o) on observe la situation du point U par rapport à cette perpendiculaire. Il peut alors, par rapport à celle-ci, prendre trois positions :

- le point U peut être situé vers l'attache de l'aile, la translation discoïdale est dite alors *négative*.
- ce point peut être situé sur l'axe vertical. La translation est alors considéré comme *nulle*.
- le point U peut se situer au-delà de la droite yy' vers l'apex de l'aile, la translation dans ce cas est dite *positive*.

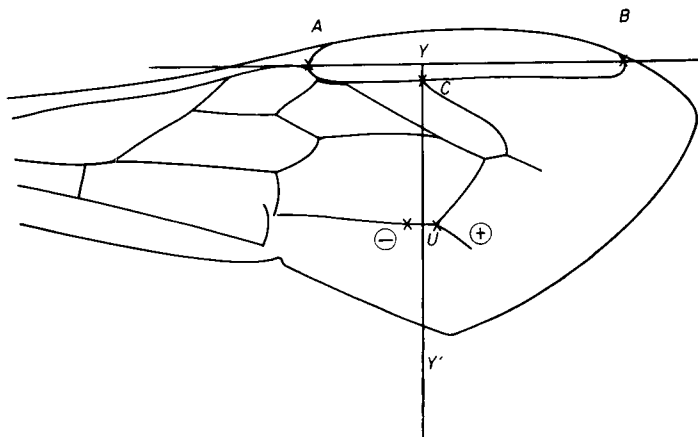


FIG. 1. — Détermination d'un type de fluctuation discoïdale positive sur une aile d'*A. mellifica ligustica* SPIN et construction des axes de référence

Chaque point de convergence des nervures est utilisé comme repère initial, les lignes n'ont pour but que de reconstituer la silhouette de l'aile.

RÉSULTATS

A. — EXPOSÉ DES RÉSULTATS ET TABLEAUX

1^o) France

Les résultats ont été recueillis selon la méthode classique. Les données ont été réunies, pour l'ensemble du territoire français, dans le tableau 1.

Informations complémentaires au tableau 1. — Dans la présente note, seule la translation discoïdale est considérée, mais d'après une étude comparée avec quatre autres caractères, nous avons acquis la certitude que :

a) en ce qui concerne la région des Landes, le pourcentage de 16,58 correspondant aux positions positives est influencé en partie par des importations récentes d'abeilles italiennes (*A.m. ligustica* Spin). Il en est de même pour la région de la Vallée de la Loire ;

b) le pourcentage de 11,30 relatif à la région du Massif Central est influencé par la présence dans l'un des ruchers qui compose l'échantillon d'une forme quadri-hybride américaine de type italien dominant ;

c) le pourcentage de 11,33 relatif à la région « Alsace-Lorraine » est influencé par des formes carnioliennes (*A.m. carnica*) couramment importées dans les régions de l'Est et en Allemagne.

Toutes ces influences de populations créées à partir de reines artificiellement émigrées seront plus amplement prouvées lors de publications ultérieures. Ces infor-

TABLEAU I

Tableau des pourcentages relevés dans différentes régions de France pour chacun des trois types de fluctuation du caractère. L'échantillon nommé « Bretagne » a été divisé en deux parties. On considérera que la première ligne (Bretagne 1) correspond à une population existant en Bretagne. La seconde ligne est relative à des échantillons prélevés à Rennes, Laval et Le Mans. Le regroupement de ces deux régions sous le même vocable tend à désigner une zone biogéographique où les échantillons présentent par ailleurs certaines affinités entre eux

Régions	en pourcentage			Nombre d'abeilles
	+	0	—	
Bassin parisien	8,82	62,95	28,23	510
Normandie	3,97	49,23	46,80	327
Bretagne 1	6,73	63,74	29,53	450
Bretagne 2	3,12	52,44	44,44	535
Landes	16,58	55,42	28,00	1 200
Massif Central	11,30	54,07	34,63	540
Vallée de la Loire	20,00	47,33	32,67	450
Midi méditerranéen	3,78	59,33	36,89	450
Jura	5,36	74,00	20,44	450
Alpes	2,08	79,58	18,34	240
Alsace-Lorraine	11,33	75,67	13,00	300
Pourcentages moyens	9,89	59,56	30,55	
Totaux				5 452

mations complémentaires n'ont pour objet que d'expliquer l'existence dans la catégorie positive de pourcentages supérieurs ou égaux à 10 p. 100, par l'influence de sous-espèces non indigènes.

Si l'on résume la totalité de l'information apportée par la tableau n° 1, on note que les pourcentages généraux arrondis à 1 p. 100 près et relatifs à chacune des trois catégories sont nettement 10 p. 100, 60 p. 100 et 30 p. 100.

2^o) Espagne

TABLEAU 2

Pourcentages relevés dans un échantillon composé de six colonies en provenance d'Espagne

Régions	en pourcentage			Nombre d'abeilles
	+	0	—	
	22,00	56,67	23,33	30
	16,67	53,33	30,00	30
	16,67	70,00	13,33	30
	30,00	63,33	6,67	30
		46,67	53,33	30
	40,00	40,00	20,00	30
Pourcentages moyens et totaux	20,55	55,00	24,45	180

Les pourcentages moyens ne portent que sur 180 abeilles. Le tableau 2 met en évidence une grande variabilité de la catégorie positive *entre ruches* (0 à 40 p. 100). Les pourcentages généraux montrent un balancement presque égal du caractère de part et d'autre de la catégorie moyenne.

3°) *Afrique du Nord*

TABLEAU 3

Pourcentages relevés dans un échantillon composé de quinze colonies provenant d'Afrique du Nord.

Régions	en pourcentage			Nombre d'abeilles
	+	0	---	
Algérie	43,75	48,33	7,92	240
Tunisie	45,55	51,11	3,34	90
Maroc	38,33	57,50	4,17	120
Pourcentages moyens	42,67	51,33	6,00	
Totaux				450

Il ne s'agit plus d'*Apis mellifica mellifica* mais d'*Apis mellifica intermissa* décrite par V. BUTTEL REEPEN. Par rapport aux deux échantillons précédents, celui-ci se caractérise par un assez fort pourcentage de fluctuations positives qui s'élève aux dépens des pourcentages de fluctuations négatives.

4°) *Italie et Liban*

TABLEAU 4

Régions	en pourcentage			Nombre d'abeilles
	+	0	---	
Italie (<i>A.m. ligustica</i>)	90,55	9,45	0	180
Liban (<i>A.m. syriaca</i>)	6,00	67,33	26,67	150

Les deux sous-espèces en provenance de ces régions (*A.m. ligustica* et *A.m. syriaca*) présentent une couleur très jaune, due à la dépigmentation des téguments des segments abdominaux, ainsi que plusieurs caractères semblables et notamment la pilo-

sité générale. On pourrait supposer que ces deux formes ont eu dans le passé une origine commune dans la sous-espèce africaine *A. m. fasciata*. Mais ce que nous savons des origines d'*A. m. ligustica* (RUTTNER 1952) et le fait que les types de fluctuations discoïdales soient rigoureusement opposés prouvent que les caractères semblables ne sont que des convergences. On trouve aujourd'hui *A. m. ligustica* sur tous les continents. En ce qui concerne l'abeille française, nous considérons que, dans un échantillon, une tendance vers une fluctuation positive est une preuve de la trace plus ou moins lointaine soit de la sous-espèce *A. m. ligustica* soit de *A. m. carnica*. Cet aspect positif de la translation discoïdale constitue une caractéristique commune à ces deux sous-espèces et rigoureusement absolue.

B. — REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES TENDANCES DOMINANTES DE VARIATION DE LA TRANSLATION DISCOÏDALE

Les tableaux de chiffres décrivent la variation géographique du caractère mais n'en font pas apparaître les propriétés. Pour tenter de mettre en évidence les aspects cinétiques de cette variation, nous avons recherché différentes méthodes de représentation graphique. Il est apparu que la représentation la plus descriptive est celle basée sur le graphique à coordonnées triangulaires.

Les trois variables sont exprimées en pourcentages, leur total est toujours égal à 100. Les valeurs sont portées sur les médianes des triangles par ordre croissant à partir des côtés vers les sommets. Les pourcentages nuls se situent donc sur les côtés. Lorsque dans l'une des trois catégories un pourcentage est égal à 100, la position du point de représentation se confond avec celle de l'un des trois sommets.

Chaque point intègre donc la totalité de l'information ; celle-ci a été recueillie et figurée à des *niveaux* différents.

1^o) Représentation graphique des tendances dominantes de la translation discoïdale par région (fig. 2)

L'aire délimitée par les points correspondants à chacune des régions géographiques françaises est nettement parallèle au côté AC (Axe x). Chacun des points représente une *région* soit *plusieurs ruchers*. Les points qui délimitent l'aire de l'axe Y représentent chacun *une ruche* hybride italienne (RHI). Ces points sont figurés à titre de comparaison en vue de délimiter l'emplacement occupé par ce type de colonies que l'on rencontre fréquemment dans les échantillons, auprès d'autres ruches composées d'abeilles indigènes.

Dans le cas de la figure 2, l'Abeille italienne pure se situe en B. L'échantillon se place au niveau du *rucher*, c'est-à-dire qu'il porte sur plusieurs colonies.

Chaque point situé de part et d'autre de l'axe Z représente, sauf pour la région des Landes, une analyse portant sur un *rucher*.

Les hasards des récoltes et des envois d'échantillons ne nous ont pas permis de donner la même valeur à chacun des points. Toutefois le nombre de colonies est toujours plus

élevé pour les régions géographiquement très voisines (en France), où les formes d'abeilles sont à priori moins différenciées entre elles. Par conséquent, l'information contenue dans chaque point est d'autant plus précise que les échantillons sont géographiquement proches l'un de l'autre par leur origine réelle. Les hybrides avec les

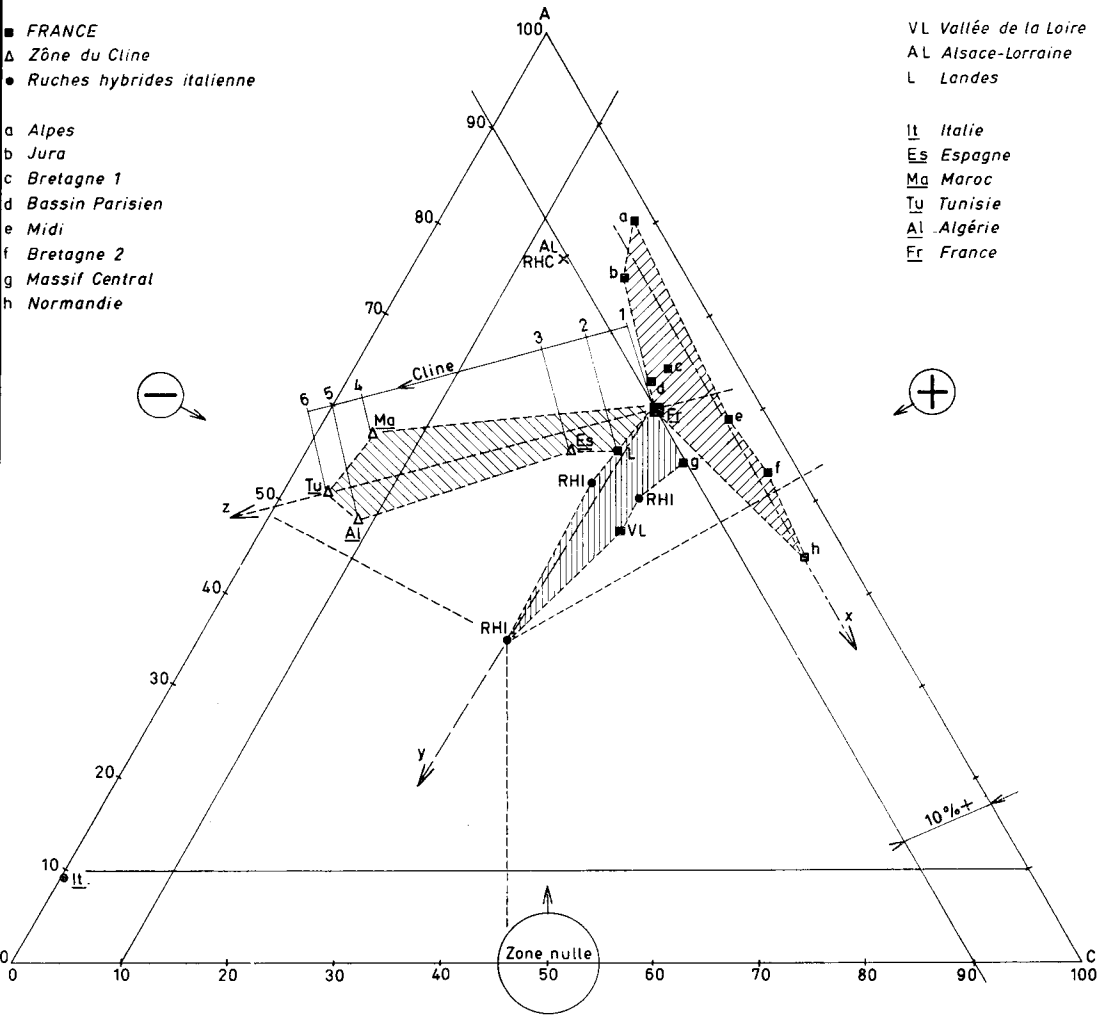


FIG. 2. — Représentation graphique des aires occupées, 1^o) par les populations françaises, axe X, 2^o) par les hybrides fortes de type italien, axe Y, 3^o) par le cline France Espagne Afrique du Nord axe Z, dans le but de séparer les sous-espèces au niveau de comparaison entre régions.

sous-espèces importées et qui ont, elles, une origine géographique différente, sont signalées par les initiales RHI (*Ruches hybrides italiennes*) ou RHC (*Rucher hybride carniolien*), le point RHC correspond, nous le rappelons, à la région d'Alsace-Lorraine reconnue par ailleurs comme ayant subi l'influence de l'abeille carniolienne (*A.m. carnica*).

2^o) Représentation graphique des tendances dominantes de la translation discoïdale par ruche (fig. 3)

Quatre régions ont été représentées par des signes conventionnels différents. Bien que les échantillons soient inégaux en nombre, les zones occupées par chacun d'eux sont nettement visibles.

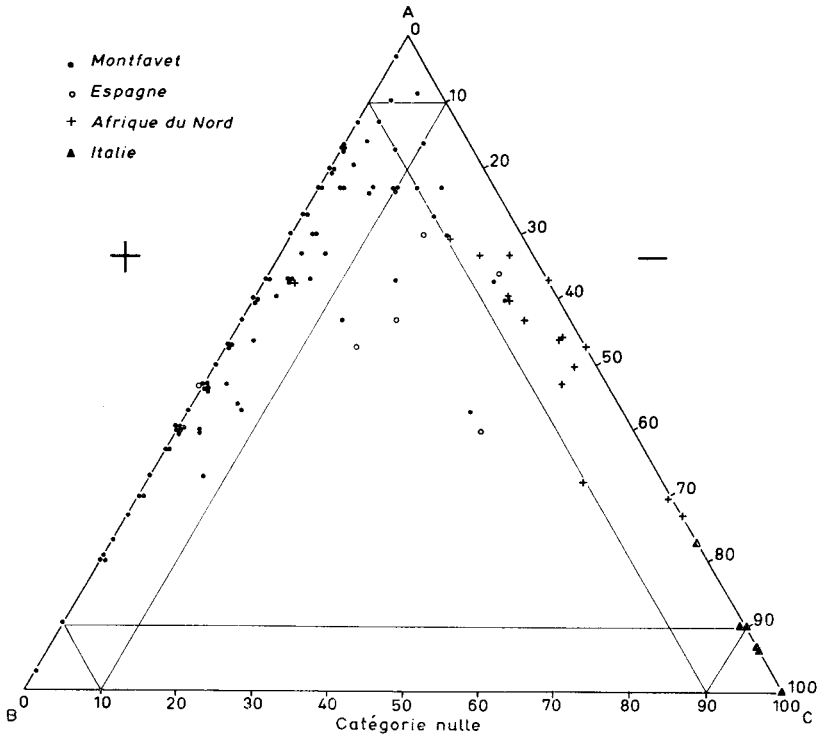


FIG. 3. — Représentation graphique des aires occupées par quatre sous-espèces différentes au niveau de comparaison entre ruches

a) *France*. 86 colonies de provenances diverses et établies depuis quelques années à la station d'Apiculture expérimentale de Montfavet (Vaucluse) se répartissent sur le côté AB (à gauche de la figure), c'est-à-dire que la variation positive est nulle ou faible.

b) *Afrique du Nord*. Cette région occupe le côté opposé (AC) : dans ce cas, c'est le type négatif qui est rare.

c) *Espagne*. Les ruches en provenance de cette région se situent entre les deux zones précédentes.

d) *Italie*. *A.m. ligustica* se situe très près du sommet C et présente une fluctuation positive qui peut être totale.

DISCUSSION

La discussion porte tout d'abord sur l'ensemble des tableaux et la figure 2 puis la généralisation sur la figure 3.

A. — LA VARIATION DISCOÏDALE EN FRANCE

Le tableau 1, les informations complémentaires qui y sont jointes et la figure 2 montrent que :

1°) Les fluctuations de type positif ne sont jamais supérieures à 8 p. 100 chez l'abeille indigène ;

2°) lorsque le seuil de 8 p. 100 est dépassé, il y a doute possible sur la pureté des échantillons ;

3°) lorsque le seuil de 10 p. 100 est atteint ou dépassé, il y a certitude que l'échantillon contient des hybrides italiennes ou carnioliennes.

Nous remarquons que le point France qui résume l'information contenue dans 5 452 abeilles se situe précisément au-dessus du seuil de 8 p. 100 et à la limite de celui de 10 p. 100. Or, la position de ce point est influencée par les pourcentages recueillis dans les Landes, le Massif Central, l'Alsace-Lorraine et surtout la Vallée de la Loire. Ces régions se situent nettement dans la zone occupée normalement par les ruches hybrides italiennes (RHI) ou au moins pour le rucher de type carnolien au-delà du seuil de 10 p. 100 (RHC). La position de chacun des autres points qui représentent le reste de l'échantillonnage d'Abeilles françaises n'apporte pas d'informations complémentaires. Tout au plus, peut-on remarquer un certain regroupement des régions de l'Est vers le sommet A, Alsace-Lorraine (?), Jura, Alpes et la position très séparée de la Normandie. Il n'est pas possible toutefois de tirer d'autres conclusions.

Il faut maintenant apporter quelques restrictions aux trois aspects généraux que nous venons de préciser. En effet, certaines colonies françaises présentent parfois de façon *stable* un déplacement *faiblement positif*. Ce déplacement n'est toutefois jamais comparable à celui des sous-espèces importées *A.m. ligustica* et *A.m. carnica* ou à celui de leurs hybrides. Le déplacement est beaucoup plus faible et dépasse de peu l'épaisseur d'une nervure. Il faut donc distinguer :

1°) la fréquence d'apparition dans chaque catégorie qui, dans le cas présent, quelque soit le sens de la fluctuation est supérieure à 80 p. 100,

2°) l'amplitude du déplacement dans un sens ou dans l'autre. Or nous avons remarqué que lorsque la fréquence est grande dans l'une des deux catégories extrêmes, (supérieur à 50 p. 100 pour l'Abeille française) précisons que ce cas est très rare, le déplacement s'il est positif est faible et le déplacement négatif est fort.

Ces deux tendances opposées ont été rencontrées respectivement l'une en Bretagne, l'autre dans le Midi. Ces deux ruchers étaient isolés depuis plus de dix ans et redevenus presque sauvages. Le tableau 5 montre que dans le cas du second rucher, le fort pourcentage négatif était vraisemblablement le propre d'une colonie et que le caractère s'est transmis probablement par les mâles à deux autres colonies. Nous

sommes dans l'impossibilité de conclure à une mutation survenue dans le sens dominant de la variation ou à une sélection qui se serait réalisée dans le même sens. La seconde hypothèse semble confirmée par l'existence de forts pourcentages rencontrés également dans le sens faiblement positif. Mais dans le cas de la translation discoïdale le seuil entre un effet de sélection et une faible mutation n'est pas nettement observable. Quoi qu'il en soit, dans le cas de l'abeille française, nous sommes certains qu'un *déplacement positif faible et même se produisant au sein d'une colonie dans 100 p. 100 des cas, n'est pas forcément l'indication d'une hybridation*. D'une part la constance à l'intérieur de la colonie, d'autre part l'absence dans le rucher de toute autre preuve morphologique d'hybridation même lointaine permet de penser qu'il s'agit-là d'une caractéristique rare, mais possible et aisément reconnaissable.

TABLEAU 5

Cas de variation extrême de type négatif relevé dans le Sud Est de la France

Origine géographique	N° d'analyse	Type de variation en pourcentages (1)		
		+	0	-
Noves (Vaucluse)	83	0	20	80
Noves (Vaucluse)	84	3	47	50
Noves (Vaucluse)	85	3	40	57

(1) Calculé sur 30 abeilles par ruche.

Enfin, la région des Landes du Sud-Ouest a fait l'objet d'une étude très approfondie portant sur plus d'un millier d'abeilles. Si par les autres caractères, l'Abeille landaise s'apparente à l'Abeille française, le pourcentage général de fluctuations négatives est légèrement différent. Nous pensons que le tapis végétal très particulier aurait pu provoquer une hypothétique transformation de la morphologie sous l'influence de certaines caractéristiques de l'alimentation. Celle-ci, en effet, a pour base essentielle les miels d'*Erica* et de *Calluna*. Il n'en est rien. Mais nous pensons qu'en ce qui concerne ce caractère (fig. 2) :

1^o) les transhumances assez limitées vers l'Espagne,

2^o) les importations récentes d'*A. m. ligustica* (bien que les reines aient été en apparence rapidement éliminées) ont eu une action convergente tendant à placer graphiquement cet échantillon en équidistance entre la France et l'Espagne et à le déporter légèrement vers la zone occupée par les hybrides italiennes. Notons au passage que toutes les abeilles non locales s'accoutument très mal des conditions de vie landaises et que si cette abeille subit une différenciation propre depuis quelques siècles, celle-ci n'est pas encore observable autrement que par cette légère élévation du pourcentage de variations positives qui pourrait, par hasard, être liée à des variations plus fines non encore visibles de caractères physiologiques ou de comportement.

Nous pensons ainsi avoir défini d'une façon aussi précise que possible les aspects de la variation discoïdale de l'Abeille en France.

B. — LA VARIATION DISCOÏDALE EN ESPAGNE
ET EN AFRIQUE DU NORD

Si l'on suit la progression des pourcentages généraux positifs, on remarque que celle-ci se fait de la façon suivante : 10 pour la France, 20 pour l'Espagne, 40 pour l'Afrique du Nord. La progression des pourcentages généraux nuls est plus constante et varie au plus entre 50 et 60 (France 59,56, Espagne 55,00 ; Afrique du Nord 51,33). En arrondissant ces chiffres à 1 p. 100 près nous trouvons 60-65-50. L'enrichissement en formes positives s'effectue aux dépens de la classe négative où la progression est inverse (France 30,55, Espagne 24,45, Afrique du Nord 6,00). Nous pensons que pour ces trois régions, le pourcentage de formes nulles est constant et que les différences qui progressent de 5 en 5 représentent la part d'interprétation de l'observateur en ce qui concerne les cas litigieux où la position du point discoïdal n'est pas nettement nulle mais très légèrement positive. Nous verrons que la façon de recueillir les données permet de pressentir des écarts pouvant varier avec l'opérateur lorsqu'il s'agit de cas qui ne sont pas nettement définis. Dans le cas présent, ces écarts de 5 p. 100 que nous pensons devoir attribuer à l'estimation, restent cependant à l'image de la tendance générale. Si l'on joint par une droite (axe Z) les positions extrêmes c'est-à-dire la France et la Tunisie et que l'on projette sur cet axe les points les plus proches qui se trouvent de part et d'autre de cet axe, on observe la succession suivante : France, Landes, Espagne, Maroc, Algérie, Tunisie. Or, c'est là très exactement le chemin à suivre par les terres pour se rendre d'un point extrême à l'autre. Nous pensons que ce n'est certainement pas l'effet d'un simple hasard qui peut aligner dans l'ordre six points différents et que nous sommes en présence d'un *cline*.

VON BUTTEL REEPEN a décrit avec raison la forme *A.m. intermissa* que nous considérons comme une sous-espèce, mais il semble que la véritable forme intermédiaire soit l'abeille espagnole. D'autres caractères peuvent confirmer cette observation et notamment le nombre de reines élevées spontanément par chacune de ces trois formes d'Abeilles.

L'abeille française peut élever parfois un nombre assez important de reines mais ce nombre est généralement inférieur à 10. Des apiculteurs espagnols dignes de foi nous ont affirmé que chez eux, ce nombre était le plus souvent supérieur à 20. Chez *A.m. intermissa* le nombre de cellules royales est voisin de 50, avec présence permanente de reines vierges parmi la population, ce qui d'ailleurs semble être un point convergent avec les genres *Trigona* et *Melipona* tropicaux et néotropicaux. Si cette position de l'abeille espagnole peut être à nouveau confirmée dans l'avenir, nous pensons qu'il serait commode de nommer cette population. Le terme *iberica* ayant été déjà utilisé pour une forme d'abeille *A.m. caucasica natio iberica* par SKORIKOV nous proposerions, dans ce cas, *A.m. hispanica* étant donné qu'elle semble bien différer par plusieurs caractéristiques et qu'il ne s'agit ni de la forme *mellifica* ni d'*intermissa*. Enfin, s'il n'est pas possible de prouver l'existence d'un caractère particulier existant dans 75 p. 100 ou 100 p. 100 des cas, cette forme ne pourra être élevée au rang de sous-espèce, mais alors il sera difficile de la rattacher à l'une plutôt

qu'à l'autre. Le caractère péninsulaire du territoire et de la barrière pyrénéenne auraient pu favoriser dans ce cas la différenciation.

C. — LA VARIATION DISCOÏDALE CHEZ *A. Mellifica ligustica*
ET *A. Mellifica syriaca*

Nous ne possédons pas d'échantillon provenant de régions géographiquement voisine de celle où vit l'abeille libanaise, celle-ci se trouve de ce fait isolée au sein de notre étude. Après un examen rapide, l'abeille syrienne semble plus petite et plus « grise », elle est en tous cas réputée plus agressive que l'abeille italienne, mais par bien d'autres caractères, elle peut paraître assez proche de l'abeille ligurique et notamment par la couleur jaune et la pilosité générale. Or, confirmant les présomptions énoncées par RUTNER (1952) et solidement basées sur une étude des glaciations en Europe au cours de la période quaternaire, il se trouve que les tendances des fluctuations du point discoïdal ont été, pour ces deux sous-espèces, rigoureusement opposées. Cette comparaison semble donc confirmer :

- 1^o) que l'abeille ligurique n'a pas de parenté avec les abeilles jaunes méditerranéennes orientales ou africaines ;
- 2^o) qu'elle est apparentée plutôt à une souche originaire de Carniole et de Carinthie.

En effet, la tendance vers une position positive absolue, rapproche la sous-espèce *ligustica* des deux sous-espèces *carnica* et *banatica*, qui présentent la même tendance positive absolue et de nombreux autres caractères notoirement communs. Ceci suggère le regroupement de ces trois sous-espèces au sein d'un *exerge*. Toutefois, ce rapprochement sera étudié plus en détail ultérieurement. Notons que RIHAR (1961) a montré l'aptitude de la forme *carnica* noire, à varier de coloration et que la sous-espèce *banatica* semble témoigner encore de nos jours de la possibilité pour deux populations de diverger en deux formes jaunes et noires à partir d'une population ancestrale unique. Le facteur d'isolation de la souche actuelle italienne jaune pouvant être comme pour l'abeille espagnole le caractère péninsulaire du territoire.

D. — GÉNÉRALISATION

La discussion de paragraphe porte sur le graphique 3. L'examen de ce graphique montre une zone vide de points correspondants aux valeurs inférieures à 40 p. 100 dans la catégorie nulle. Nous avons pensé tout d'abord à une anomalie. Un examen plus approfondi montre qu'il ne s'agit que d'une évidence, en effet il n'y a jamais au sein d'une même population un partage égal des pourcentages ou des mesures entre catégories extrêmes. Le balancement du caractère observé ici au niveau des sous-espèces s'effectue, comme toujours, autour de la catégorie moyenne. L'existence de pourcentages égaux ou élevés également répartis entre deux catégories extrêmes serait une anomalie biologique. Celle-ci pourrait peut-être se rencontrer dans le cas, non d'une hybridation mais d'un mélange entre la population d'une colonie de type totalement négatif et celle d'une colonie de type positif. La distribution des données serait bimodale avec des écarts considérables entre les moyennes. Il n'y a

donc aucune probabilité pour observer l'existence de points sur le côté BC ailleurs qu'en B ou en C.

La présence de points dans cette zone serait donc à notre avis la preuve d'un mélange de sous-espèces. Il nous a paru nécessaire de le signaler car un tel mélange peut être effectué par hasard en apiculture, lors de la constitution des essaims artificiels.

Cet aspect graphique du caractère est évidemment commun à tous les échantillons. Il nous paraît inutile de rechercher les moyens d'appliquer des coefficients de correction dans le simple but d'obtenir une figuration moins dense et mieux répartie et qui serait dans tous les cas non conforme à la réalité.

E. — INTERPRÉTATION DE LA TRANSLATION DISCOÏDALE EN FONCTION DE LA MORPHOLOGIE ALAIRE GÉNÉRALE

1^o) *Considérations sur la méthode employée pour recueillir les données*

Si l'on se reporte à la figure 1, on remarque que les zones positives et négatives sont linéaires alors que la zone nulle est ponctuelle. Or la probabilité pour qu'un point dont la position varie linéairement entre en coïncidence exacte avec un autre point de cette ligne est faible. Ce qui revient à dire que statistiquement on a beaucoup plus de chance de trouver des positions positives ou négatives que nulles. Dans ce cas, les différences que l'on est en droit de supposer apparaîtront au profit des zones extrêmes et aux dépens de la zone nulle. Ceci peut alors entraîner les deux conséquences suivantes.

1^o) Selon l'opérateur et, selon la fréquence des cas où la position nulle est douteuse, on peut enregistrer des écarts entre les pourcentages des différentes catégories.

2^o) Ces erreurs d'estimations cumulées avec l'effet statistique théorique ci-dessus exposé auraient pour conséquences de sensibiliser les zones extrêmes au détriment de la zone intermédiaire qui serait alors plus importante qu'elle n'est en réalité.

Bien que le raisonnement paraisse logique, on ne peut améliorer que faiblement la méthode actuelle qui semble satisfaisante. Par ailleurs, toutes les estimations ont subi les mêmes effets. Néanmoins, afin que les travaux puissent être reproduits ultérieurement par les différents auteurs dans des conditions aussi semblables que possibles et que par là les résultats soient aisément comparables quel que soit l'expérimentateur, il serait possible d'admettre une zone nulle non ponctuelle. Toute fluctuation qui se situerait de part et d'autre de l'axe de référence dans une limite n'excédant pas l'épaisseur d'une nervure, pourrait être également considérée comme nulle. Bien entendu, une étude statistique effectuée à partir de mensurations et non d'estimations, permettrait de déterminer une zone de fréquence maximum autour de cet axe, et de préciser les limites de trois zones égales. L'intérêt présenté par le caractère d'une part, les causes d'erreurs que nous préciserons plus loin et auxquelles il est soumis d'autre part, ne justifient pas une telle précision. Cette méthode ne ferait qu'accroître les difficultés rencontrées lors du recueil des données. Il paraît plus souhaitable d'admettre la méthode simple actuelle qui permet d'observer un plus grand nombre d'individus avec moins de précision.

2°) *Étude des relations probables entre la variation du point discoïdal et la variation des points qui servent à la détermination de l'axe de références vertical*

1°) *Technique générale.*

Les mensurations effectuées sur l'aile des insectes montrent que les valeurs se distribuent de part et d'autre d'une valeur moyenne avec une fréquence déterminée et parfaitement calculable. Les tronçons de nervure ont donc pour chaque individu une valeur propre exprimable par $\bar{m} \pm \varepsilon$. Il s'ensuit qu'aucune aile n'est rigoureusement superposable à une autre puisque chaque point de convergence des nervures peut prendre une valeur indépendante de l'ensemble de l'aile, mais fort heureusement entre certaines limites seulement.

La lecture des travaux de MAGNAN (1934) nous a remis en mémoire un procédé utilisé par cet auteur et qu'il expose ainsi :

« Si on projette un dessin d'aile à l'aide d'un appareil à projection, on obtiendra une figure plus ou moins grande et on peut s'arranger de façon que telle longueur caractéristique... ait exactement une valeur fixée à l'avance. »

Nous avons simplifié cette méthode en projetant une première aile d'abeille sur une feuille de papier blanc, à l'aide d'un agrandisseur photographique. On en relève le croquis. Puis, on applique *exactement le même grossissement* à une seconde aile dont la silhouette vient plus ou moins en coïncidence avec le croquis relevé de la première. Pour que les deux ailes soient apparemment superposables, il suffit de rester en deçà de la valeur moyenne de variation $\pm \varepsilon$ lors de la projection. Les figures 4 et 5 ont ainsi subi un agrandissement $\times 20$. On peut utiliser cette méthode de comparaison dans deux cas différents.

a) *A l'intérieur d'une même espèce.* — On applique exactement le même grossissement aux deux silhouettes ce qui permet d'apprécier d'un seul coup d'œil les variations de taille. Sur la figure 5, on remarque ainsi que l'abeille bretonne présente une aile plus grande que l'abeille méditerranéenne française. Il en est de même de l'aile de l'abeille italienne qui est plus grande que l'aile de l'abeille française moyenne. Cette comparaison peut s'étendre à chaque tronçon de nervure. Mais on peut également noter toutes les variations de formes des cellules ; ainsi sur la figure 4 on remarque nettement la forme en haltère de la 3^e cellule cubitale signalée déjà par GOETZE ainsi qu'un allongement de la 2^e cellule discoïdale. Les meilleurs points de repère mis en coïncidence pour effectuer ces comparaisons nous ont paru être :

- 1) le bord supérieur de l'aile ;
- 2) la nervure basale ;
- 3) la 2^e nervure transverso-cubitale.

b) *Entre espèces différentes.* — Quelle que soit la taille de chacune des espèces, on recherche alors la meilleure coïncidence entre les surfaces en faisant varier le grossissement. Dans ce cas, ce sont surtout les modifications de formes des cellules qui présentent un intérêt pour l'étude de l'évolution *propre* de l'aile.

Dans les deux cas, le procédé de comparaison est rapide, aussi sensible qu'on le désire et évite la longue recherche numérique par sondage et mensuration des éléments supposés variables.

20) Application à l'étude de la translation du point discoïdal.

Considérons tout d'abord le cas le plus général de la variation correspondant type nul. La figure 5 fait apparaître que la rétraction générale de la taille de l'aile ne semble pas influencer sur l'équilibre d'ensemble de la nervation ; d'autre part quelle que soit la taille de la cellule radiale, celle-ci n'influe pas sur la position de la droite AB qui apparaît comme un excellent axe de référence bien que la longueur puisse varier dans les limites BB' ainsi que la largeur.

Dans le cas de la position positive, l'interprétation est complexe, la figure 4 a été établie d'après plusieurs croquis, et met en évidence plusieurs types de variations de l'aile de l'abeille italienne.

a) déplacement de l'axe du nervulus (ce caractère est trop variable et ne peut être considéré comme descriptif),

b) augmentation de l'angle formé par le coude de la 2^e nervure récurrente (EG) et déplacement de son point de contact (G) sur la base de la 3^e cellule cubitale ; la variation de l'index cubital peut donc être influencée à la fois par ce déplacement et par celui de F en F',

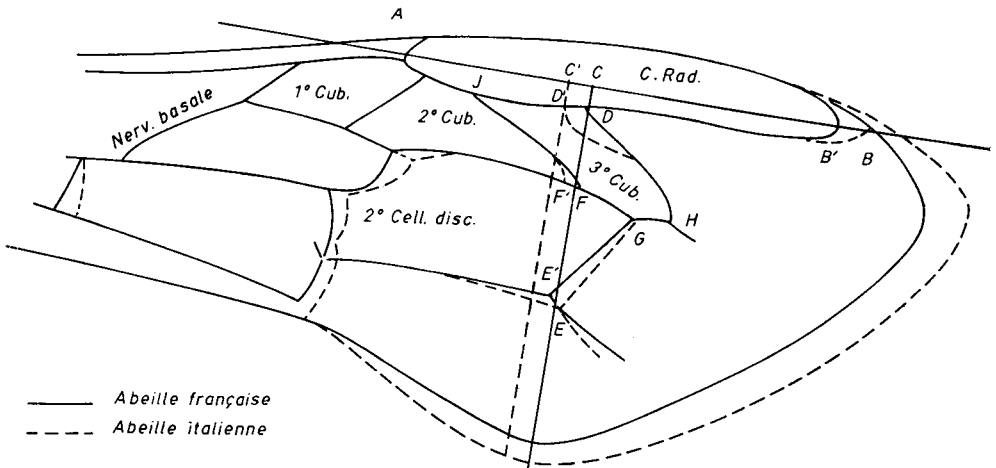


FIG. 4. — Application de la technique de projection avec grossissement constant tendant à montrer les principales variations de forme des cellules chez *A. m. ligustica* SPIN.

c) il s'ensuit que l'index cubital FG/GH peut être influencé également par la variation FF' mais aussi par la variation propre à GH .

d) la variation ayant le plus de conséquences sur l'appréciation de la position du point discoïdal est le déplacement de D en D'.

Il apparaît, en effet, que si l'axe AB n'est pas ou peu variable, il n'en est pas de même de la perpendiculaire CE car si chez l'abeille italienne la position du point E est à 100 p. 100 positive, c'est, certes, à cause d'un allongement relatif de la 2^e cellule discoïdale mais aussi d'un report fréquent de D en D' ⁽¹⁾ qui rend le dépla-

⁽¹⁾ En 1959, GOETZE a signalé une relation entre JD/FH et le type de variation discoïdale ; cette relation peut confirmer la présente observation, car elle introduit la position du point D dans ce qu'il nomme « l'Hantel index ».

cement plus important qu'il n'est en réalité car on remarque que si l'axe CE était élevé en C, le point E serait très faiblement positif quant à E' par rapport au même axe il n'est que très faiblement négatif. En fait, le balancement positif ou négatif du point discoïdal par rapport à l'ensemble de l'aile existe mais semble beaucoup plus faible que l'on pourrait le penser. L'application de la technique de superposition semble donc permettre :

1) de préciser certaines causes de la variation de ce caractère. Celui-ci n'avait été jusqu'à présent qu'observé et utilisé d'après des données apparentes ;

2) de ramener les valeurs de la variation à de plus justes proportions tout en confirmant l'existence de deux balancements, l'un réel et l'autre apparent. (Le déplacement de D en D' corrélatif au déplacement EE' constitue une propriété de l'aile *A.m. linguistica* que l'on ne retrouve pas par exemple dans la figure 5.)

3) de préciser les limites entre lesquelles ce caractère peut être utilisé et la confiance que l'on peut accorder à sa valeur descriptive dans la discrimination morphologique des différentes formes d'*A. mellifica*.

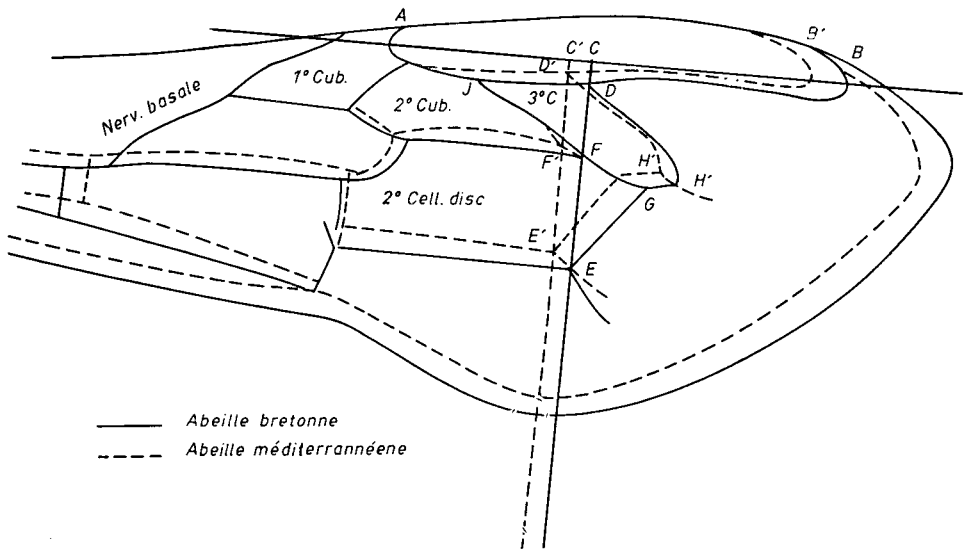


FIG. 5. — Application de la technique de projection avec grossissement constant tendant à montrer les différences de tailles entre les ailes sans modification de forme des cellules

CONCLUSIONS

La présente étude de la variation du point discoïdal permet donc de penser :

1^o) que la quantification de ce caractère est difficilement concevable autrement que par pourcentages, statistiquement peu maniables ;

2^o) que la conception actuelle du recueil des données peut tendre vers une sensibilisation de la distribution vers les zones extrêmes positives et négatives au détriment de la catégorie moyenne.

Cette sensibilisation semble cependant pouvoir être admise à condition de n'être qu'un moyen de mettre mieux en évidence des phénomènes observés sur un grand nombre de cas, surtout lorsque les échantillons proviennent de régions géographiquement rapprochées ;

3^o) qu'un des axes de références supposé stable est soumis à une variation propre tendant encore à exagérer le balancement du caractère entre des limites qui ne sont pas en rapport avec la variation de l'ensemble de la nervation ;

4^o) que le caractère tel qu'il a été défini par GOETZE, tel qu'il est utilisé, permet une discrimination variétale très intéressante, qu'il présente un intérêt taxonomique certain, qu'il y a lieu cependant de ne pas omettre les facteurs éventuels de variation mis en évidence dans la présente note lors de l'interprétation des résultats.

Reçu pour publication en juillet 1963.

SUMMARY

STUDY OF THE DISCOIDAL-POINT TRANSLATION IN THE WING OF BEES

The author describes different aspects of a morphological characteristic of the wing, which GOETZE had previously termed « Discoidalverschiebung ». The different types of fluctuation of the discoidal point are considered as characteristics of subspeciation applicable to the study of variants of the species *A. mellifica* L. in specimens of French and Mediterranean origin. The kinetic aspects of the variation in this characteristic are explained by the application of a method of graphical representation along triangular co-ordinates. Having shown the existence of morphological *clines*, the author devotes the latter part to a critical study of the method. After suggesting a slight modification for assuring better balance in the assessment of the data, he proceeds to an attempt at specifying the elements of the wing structure which can influence the variation in the characteristics under consideration.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERNARDI G., 1957. Contribution à l'étude des catégories taxonomiques : I. Avant propos, nomenclature et définition. *Bull. Soc. Ent. France*, **61**, 194-200.
 II. Les règles internationales de nomenclature zoologique et la notation des catégories taxonomiques. *Bull. Soc. Ent. France*, **62**, 224-250.
- BOQUET Ch., 1953. Thèse. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, **90**, 187-450.
- GOETZE, 1959-1960. Welche Merkmale eignen sich zur Rassenteurteilung im Körperjahren. *Südwestdeutscher Imker*, 1959, (10) 229-230 ; (11) 268-269 ; (12) 300-301 ; 1960 (1) 10-11 111-112 165-166.
- GOETZE, 1959. Die Bedeutung der flügelgläders für die Zuchterische Beurteilung der Honigbiene. *Z. Bienenforsch.*, **4**, 141-148.
- HUXLEY J., 1938. Cline, an auxiliary taxonomic principle. *Nature*, 3587, 219-220.
- HUXLEY J., 1939. Clines, an auxiliary method of taxonomy. *Bijdr. Dierk.*, **27**, 491-520.
- HUXLEY J., 1940. Towards the new systematics. In. *The New systematics*, Oxford, 1-46.
- HUXLEY J., 1942. *Evolution, the modern synthesis*. London, 645 p.
- HUXLEY J., 1955. Morphism and Evolution. *Heredity*, **9**, 1-52.
- MAA T., 1953. An inquiry into the systematics of the tribus *Apidini* or honeybees (Hymen.) *Treubia*, **21**, 525-640 (Java).
- MAGNAN, 1934. *Le vol des Insectes*. Paris.
- MAYR E., 1942. *Systematics and the origin of species*. New York, I-XIV, 334, 29 fig.
- RUTTNER F., 1952. Alter und Herkunft der Bienenrassen Europas. *Österreichischer Imker*, s. p. 1-4.

- RIHAR, 1961. Recherches biométriques sur la couleur des Abeilles carnioliennes en Yougoslavie. *Ann. Abeille*, **4**, 1-50.
- TEISSIER, 1962. Dynamique des populations et Taxonomie. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique*, **83**, 23-44.
- VERITY R., 1925. Remarks on the evolution of the *Zygaenae* and an attempt to analyse and classify the variations of *Zygaena lonicerae* Scheven and of *Zygaena trifolii* Esp. and other subspecies. *Ent. Res.*, **37**, 101-140, 117-121, 135-138, 154-158.
- VERITY R., 1926. The geographical and seasonal variation of *Coenonymphe pamphilus*. *Zeits. wiss. Insektenbiol.*, **21**, 191-208.
- VERITY R., 1929 a. The asiatic origins of the western Palearctic Rhopalocera exemplified by *Melitaes didyma* Esp. *Ent. Rec.*, **41**, 31-34, 39-43, 63-67, 72-76, 89-91, 111-118, 122-132.
- VERITY R., 1929 b. Essai sur les origines des Rhopalocères européens et méditerranéens et particulièrement des *Anthocaridi* et des *Lycaennidi* du groupe d'*Agestis* Schiff. *Ann. Soc. Ent. France*, **98**, 323-360.
- VERITY R., 1938-1939. Supplement to the Butterfly races and *Zygaena* of Macedonis. *Ent. Rec. Suppl.*, **40**, 1-16 ; **51**, 17-20.
- VERITY R., 1940. A revision of the *athalia* group of the genus *Melitaea* Fabr. *Transp. R. Ent. Soc.*, London, 89, **89**, 591-702, pl. 1-14.
-