

Le statut taxinomique de *Phlebotomus sergenti* PARROT, 1917, vecteur de *Leishmania tropica* (WRIGHT, 1903) et *Phlebotomus similis* PERFILIEV, 1963 (Diptera - Psychodidae). Approches morphologique et morphométrique. Corollaires biogéographiques et épidémiologiques.

J. Depaquit, N. Léger & H. Ferté

Laboratoire de parasitologie, Faculté de pharmacie, 51 Rue Cognacq Jay, 51096 Reims Cedex, France. Tél. : 33 (0)3 26 05 37 23 ; fax : 33 (0)3 26 05 35 97

Manuscrit n° 1955. "Entomologie médicale". Accepté le 3 août 1998.

Summary: Taxonomic Status of *Phlebotomus sergenti* PARROT, 1917, Vector of *Leishmania tropica* (WRIGHT, 1903) and *Phlebotomus similis* PERFILIEV, 1963 (Diptera - Psychodidae). Biogeography and Epidemiology.

Key-words: *Phlebotomus sergenti* -
Phlebotomus similis -
Leishmania sp. -
Biogeography - Taxonomy -
Morphometry -
Epidemiology -
Mediterranean

A morphological and morphometrical study of the closely related taxa *Phlebotomus* (*Paraphlebotomus*) *sergenti* et *P.* (*Paraphlebotomus*) *similis* confirms their specific taxonomic status. Differential characters between these two species are discussed. Males differ by the aspect of the basal process of the coxite which is curved and narrow in the first species whereas straight and thick for the latter. The *P. similis* process is bigger and thicker and its style is longer than those of *P. sergenti*. Females differ by the morphology of the armature of the pharynx and by the number of rings of the spermatheca.

Distribution areas of these species are described. *P. similis* is a North-Eastern Mediterranean species (from Yugoslavia to western Turkey and Azerbaijan). *P. sergenti* is present from Canary Islands (Spain) to India. From these data, the settlement of *Paraphlebotomus* in the Mediterranean basin may have occurred during the Miocene age. From an Asiatic common ancestor, two migration routes are proposed. One, north of the Paratethys Sea, may be responsible for the isolation of *P. similis*. The other, south of the Paratethys and Tethys Seas, may have contributed to the individualisation of *P. sergenti*. The authors consider *P. similis* as a suspected vector of *Leishmania tropica*.

Résumé :

Les auteurs présentent le résultat d'un travail effectué sur les données morphologiques et morphométriques obtenues à partir de phlébotomes (mâles et femelles) d'origines variées appartenant aux espèces étroitement apparentées *Phlebotomus* (*Paraphlebotomus*) *sergenti* et *P.* (*Paraphlebotomus*) *similis*. Ils confirment le statut spécifique de ces deux taxons, discutent leurs caractères différentiels (principalement liés à l'aspect du lobe basal du coxite chez les mâles et à l'armature pharyngienne chez les femelles), actualisent leurs aires de distribution respectives à partir de leurs observations et émettent une hypothèse sur les voies de peuplement empruntées par les deux espèces ou par leur ancêtre commun lors de la formation au Miocène du bassin méditerranéen. Une, au nord de la Paratéthys, aurait abouti à l'isolement et à la spéciation de *P. similis*. L'autre, au sud, aurait conduit à l'individualisation de *P. sergenti*. Sur la base des données épidémiologiques, *P. similis* vient figurer parmi les vecteurs probables de *Leishmania tropica*.

Mots-clés : *Phlebotomus sergenti* -
Phlebotomus similis -
Leishmania sp. -
Biogéographie - Taxinomie -
Morphométrie -
Épidémiologie -
Bassin méditerranéen

Introduction

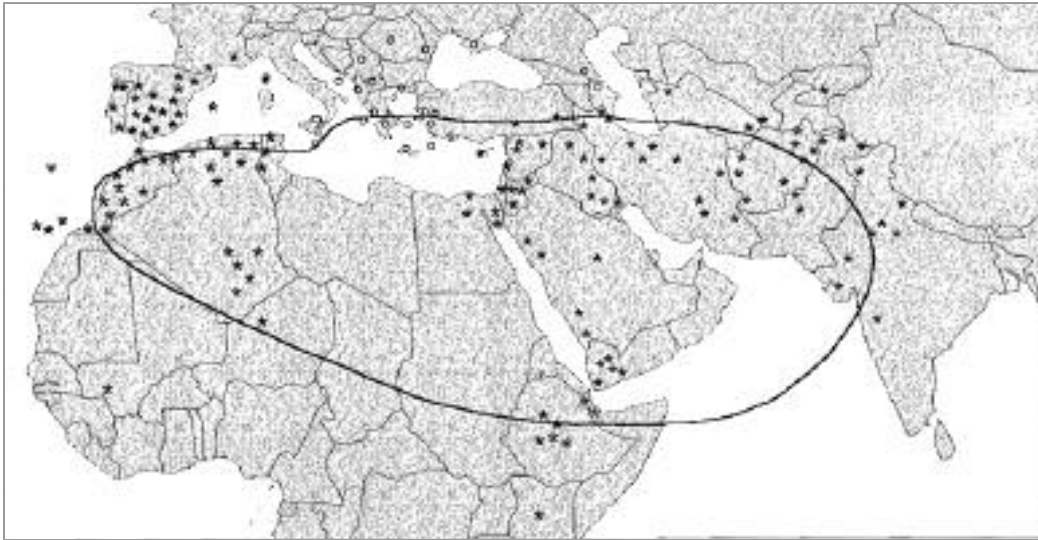
Seul vecteur prouvé de *Leishmania tropica* (WRIGHT, 1903), *Phlebotomus* (*Paraphlebotomus*) *sergenti* PARROT, 1917 possède une aire de répartition très étendue débordant largement celle du parasite (figure 1). Aussi, la présence de ce phlébotome dans certaines régions exemptes de *Leishmania tropica* (Espagne, Corse, Mali,...) et les prévalences extrêmement

variables de cette leishmaniose dans les régions endémiques évoquent la possible existence, au sein du taxon, d'espèces étroitement affines, voire jumelles, ne possédant pas les mêmes capacités vectorielles.

De fait, l'histoire de cette espèce après sa description princeps est très confuse et sans doute à l'origine de nombreuses déterminations erronées. Le mâle est décrit d'Algérie avec un style piriforme terminé par deux épines décalées (17). La femelle,

Figure 1.

Répartition de *P. sergenti* (*), de *P. similis* (°) et limite de distribution de *L. tropica* (—) (DEREURE, 1993, réf. 7).
Le statut taxinomique des populations siciliennes de *Paraphlebotomus* restant à préciser est matérialisé par un point d'interrogation.
Distribution of P. sergenti (*), of *P. similis* (°) and limits of distribution of *L. tropica* (-).



capturée *in copula* est décrite du Portugal (8) sur des caractères externes d'utilisation impossible pour la diagnose spécifique. A cette occasion, le mâle est redécrit avec un dessin original sur lequel l'aspect du style n'est en accord ni avec le texte, ni avec la description originale. Dès ce moment, un doute plane : s'agit-il de la même espèce ?

En 1929, ADLER et THEODOR (2) redécrivent le mâle et la femelle à partir des collections de PARROT et de leurs propres captures en Palestine, en Syrie et en Mésopotamie, sans se soucier du fait que ces dernières ne proviennent pas de la localité type. Ils notent, chez le mâle, l'existence d'un style globuleux terminé par deux épines très légèrement décalées, conformément à la description de PARROT. Pour décrire la femelle, ils ont recours à des caractères morphologiques internes tels que l'armature pharyngienne, formée de longues écailles, et le réservoir de la spermathèque formé de cinq à six anneaux, caractères qu'ils avouent n'avoir pas pu observer chez les exemplaires algériens.

En 1939, PARROT et MARTIN (18) décrivent d'Éthiopie une nouvelle espèce de *Paraphlebotomus* : *P. saevus*. Ils la comparent à *P. sergenti*, en notant que les épines distales du style sont décalées chez *P. saevus*, tandis qu'elles sont insérées au même niveau chez *P. sergenti*.

En 1963, PERFILIEV (in 15) décrit sur 25 mâles et femelles en provenance du Caucase, du sud de la Crimée et du sud de l'Ukraine, la sous-espèce *P. sergenti similis*. En 1968 (19), il reprend les caractères pouvant être utilisés pour la diagnose différentielle de *P. sergentisergenti* et de *P. sergenti similis*. Il discute la position des épines apicales du style et conclut qu'elles sont généralement terminales chez *P. sergentisergenti* et décalées l'une par rapport à l'autre chez *P. sergenti similis*. Il note également que le style est plus long et plus étroit chez *P. sergentisimilis* que chez *P. sergentisergenti*, tout en donnant les mêmes mensurations pour les deux sous-espèces : 110 µm sur 40. Il remarque que l'aspect du pharynx dépend grandement de l'orientation et de la qualité du montage.

Si LEWIS (15) conserve un statut infraspécifique à *P. sergenti similis*, en revanche, ARTEMIEV et NERONOV (5) l'élèvent au rang d'espèce en confirmant les observations de PERFILIEV (19) et en ajoutant chez *P. similis* un caractère non partagé par *P. sergenti* : la présence chez la femelle de dents pharyngiennes latérales remontant vers l'extrémité antérieure de l'organe.

Matériel et méthodes

Nous avons examiné un syntype et un allotype de *P. sergenti* conservés à l'Institut Pasteur d'Alger et de nombreux spécimens provenant de Madère, des Canaries, du Portugal, d'Espagne, du Maroc, d'Algérie, de Tunisie, de France continentale, de Corse, de Malte (Gozo), de Grèce continentale et insulaire (Iles Ioniennes, Cyclades, Crète, Karpathos, Rhodes), de Turquie (occidentale et orientale), de Chypre,

d'Égypte, du Liban, de Syrie, du Yémen, de Somalie, de Russie et du Pakistan. Les types de *P. similis* déposés selon LEWIS (15) à l'Institut de Zoologie de Leningrad (Russie) ne nous ont pas été accessibles.

Les phlébotomes non montés ont été éclaircis dans la potasse et dans le liquide de MARC-ANDRÉ avant d'être inclus dans la gomme au chloral (1) afin que tous les échantillons soient montés dans le même milieu. Les préparations ont été observées au microscope Olympus BX 50 muni d'un dispositif amovible de contraste de phase et d'une tête trinoculaire couplée à une caméra vidéo reliée à un dispositif informatique équipé du logiciel ESILAB (société Aries, 92320 Chatillon, France) permettant la réalisation des mesures.

L'échantillonnage sélectionné pour la morphométrie figure dans le tableau I. Les exemplaires ont été identifiés sur les caractères distinctifs reconnus par PERFILIEV (19) et par ARTEMIEV et NERONOV (5). Les mesures des organes figurent dans les tableaux II (mâles) et III (femelles).

Tableau I.

Echantillonnage des phlébotomes utilisé dans l'analyse morphométrique.
Noter l'inclusion dans les effectifs d'un syntype et d'un allotype de *P. sergenti*.
Sampling of phlebotomus used in morphometric analysis.

origine géographique		espèce	effectifs	
pays	région		mâles	femelles
Algérie	Constantine	<i>P. sergenti</i>	3	1
Chypre	partie occidentale	<i>P. sergenti</i>	23	
Égypte	Sinai (1)	<i>P. sergenti</i>	13	
Espagne	Province de Grenade	<i>P. sergenti</i>	11	10
France	Corse	<i>P. sergenti</i>	24	8
	Pyrénées-Orientales	<i>P. sergenti</i>	3	
Grèce	Attique	<i>P. similis</i>	12	1
	Crète	<i>P. similis</i>	9	7
	Cyclades	<i>P. similis</i>	18	17
	Dodécannèse	<i>P. similis</i>	9	6
	Iles Ioniennes	<i>P. similis</i>	13	11
Liban		<i>P. sergenti</i>	1	
Malte	Gozo	<i>P. similis</i>	4	
Maroc		<i>P. sergenti</i>	5	14
Pakistan	Galochistan	<i>P. sergenti</i>	4	6
Syrie		<i>P. sergenti</i>	19	3
Turquie	occidentale	<i>P. similis</i>	10	17
	orientale (Urfa)	<i>P. sergenti</i>	10	7
total des effectifs			191	108

(1) élevage Hanafi.

Tableau II.

Statistiques descriptives obtenues chez les mâles de *P. similis* et de *P. sergenti*.
Descriptive statistics obtained for male *P. similis* and *P. sergenti*.

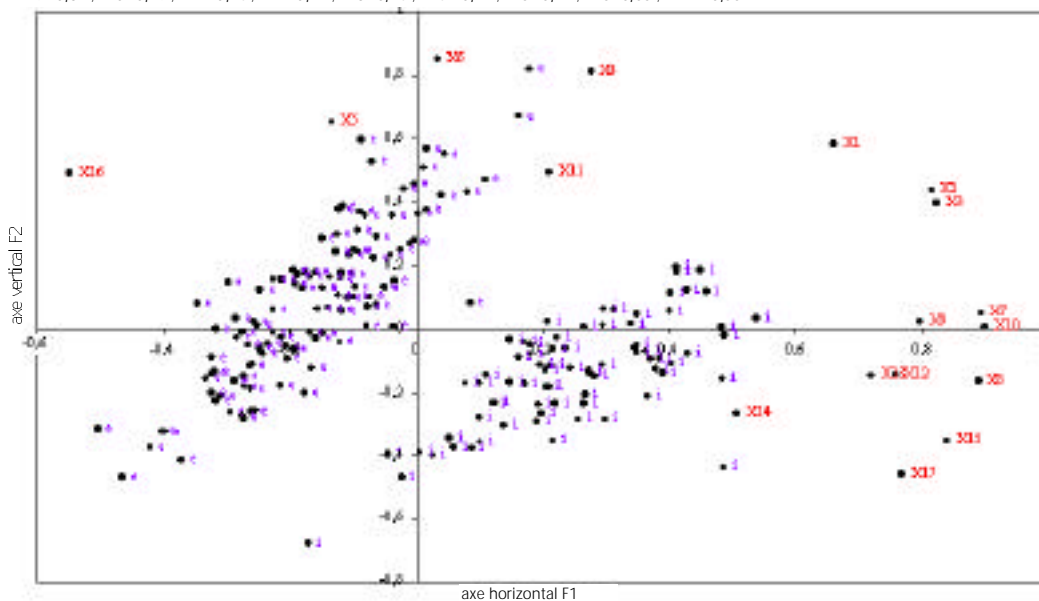
caractères	<i>P. similis</i> (n=75)		<i>P. sergenti</i> (n=116)	
	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type
longueur A III	292	22,77	279	25,09
longueur A IV	143	10,29	131	10,54
longueur A V	142	10,04	130	10,07
longueur pharynx	198	12,11	202	14,51
largeur pharynx	52	6,42	57	5,96
longueur épipharynx	242	13,48	255	19,05
longueur coxite	253	11,11	228	11,56
longueur surstyle	317	20,07	253	18,48
longueur filaments génitaux	221	20,20	189	14,57
longueur style	122	5,61	104	7,75
largeur style	39	3,63	40	4,38
longueur édage	72	5,80	62	5,20
longueur pompe génitale	136	11,05	119	10,55
longueur lobe basal du coxite	49	5,57	44	6,29
largeur lobe basal du coxite	25	2,67	14,7	2,25
diamètre de la plus fine épine du style	2,3	0,52	3,55	0,56
nombre de soies du lobe basal	30	3,10	18,61	3,36
A III/A IV+A V	1,03	0,04	1,07	0,05
A III/épipharynx	1,21	0,07	1,10	0,08
coxite/surstyle	0,80	0,05	0,90	0,05
coxite/style	2,07	0,08	2,20	0,12
longueur style/largeur style	3,14	0,27	2,64	0,30
filaments génitaux/pompe	1,63	0,15	1,60	0,20
longueur/largeur lobe basal du coxite	1,98	0,21	3,02	0,57

Mesures exprimées en μm

Figure 2.

Analyse en composantes principales
des caractères mesurés et comptés chez les mâles.
Analysis by main components of characters measured and counted among males.

Les deux nuages de points correspondent à *P. sergenti* (e) et à *P. similis* (i). Dans le plan factoriel défini par les axes F1 et F2, les symboles X1 (longueur d'A III), X2 (longueur d'A IV), X3 (longueur d'A V), X4 (longueur du pharynx), X5 (largeur du pharynx), X6 (longueur de l'épipharynx), X7 (longueur du coxite), X8 (longueur du surstyle), X9 (longueur des filaments génitaux), X10 (longueur du style), X11 (largeur du style), X12 (longueur de l'édage), X13 (longueur de la pompe génitale), X14 (longueur du lobe basal du coxite), X15 (largeur du lobe basal du coxite), X16 (diamètre de l'épine mesurée) et X17 (nombre de soies implantées sur le lobe basal du coxite) correspondent à la projection des variables considérées. Valeurs propres des vecteurs : F1 = 7,9 (soit 46,3 % de la variance totale) ; F2 = 3,46 (21,2%) ; F3 = 1,14 ; F4 = 0,88 ; F5 = 0,76 ; F6 = 0,5 ; F7 = 0,42 ; F8 = 0,36 ; F9 = 0,32 ; F10 = 0,29 ; F11 = 0,24 ; F12 = 0,22 ; F13 = 0,14 ; F14 = 0,12 ; F15 = 0,11 ; F16 = 0,08 ; F17 = 0,06.



Matrice des corrélations des variables. / Matrix of variable correlations.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
X2	0,86															
X3	0,83	0,92														
X4	0,64	0,56	0,51													
X5	0,22	0,12	0,11	0,53												
X6	0,50	0,41	0,34	0,66	0,49											
X7	0,56	0,71	0,72	0,32	-0,06	0,07										
X8	0,44	0,59	0,61	0,15	-0,18	-0,09	0,82									
X9	0,51	0,66	0,65	0,26	-0,08	0,05	0,81	0,76								
X10	0,53	0,69	0,70	0,23	-0,09	0,06	0,84	0,85	0,83							
X11	0,32	0,33	0,33	0,33	0,28	0,34	0,16	0,02	0,23	0,18						
X12	0,34	0,51	0,48	0,11	-0,18	-0,11	0,60	0,66	0,62	0,68	0,10					
X13	0,38	0,42	0,50	0,08	-0,13	-0,20	0,55	0,60	0,52	0,52	0,01	0,46				
X14	0,22	0,25	0,29	-0,02	-0,23	-0,28	0,35	0,43	0,24	0,37	-0,09	0,45	0,52			
X15	0,28	0,47	0,52	-0,09	-0,31	-0,31	0,67	0,78	0,68	0,76	0,09	0,63	0,54	0,49		
X16	-0,06	-0,26	-0,27	0,25	0,37	0,35	-0,50	-0,61	-0,51	-0,53	0,22	-0,41	-0,33	-0,19	-0,65	
X17	0,21	0,35	0,42	-0,15	-0,43	-0,43	0,56	0,70	0,55	0,60	0,00	0,64	0,61	0,57	0,84	-0,50

Tableau III.

Statistiques descriptives obtenues
chez les femelles de *P. similis* et de *P. sergenti*.
Descriptive statistics obtained for female *P. similis* and *P. sergenti*.

	<i>P. similis</i> (n=59)		<i>P. sergenti</i> (n=49)	
	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type
longueur A III	269	24,3	274	26,4
longueur A IV	126	10,6	122	9,7
longueur A V	126	9,5	120	8,5
longueur pharynx	228	14,6	230	20,4
hauteur armature pharynx	55	6,4	46	9,7
largeur pharynx	75	8,2	76	7,0
longueur épipharynx	300	19,6	323	26,2
conduits spermatheques	164	15,1	169	25,1
nombre d'anneaux de la spermatheque	5,47	0,90	4,53	0,58
AIII/A IV+A V	1,07	0,04	1,13	0,05
A III/épipharynx	0,90	0,07	0,85	0,08

Mesures exprimées en μm

Résultats

Toutes les variables ayant une distribution normale vérifiée par l'application du test de KOLMOGOROV-SMIRNOV ont été analysées en composantes principales. Cette étude montre l'existence de deux populations différenciées par chacun des deux nuages de points nettement distincts

obtenus chez les mâles (fig. 2). Chez les femelles (fig. 3), la séparation entre les deux populations est moins nette que chez les mâles, dans la mesure où le nombre de mesures discriminantes au niveau du génitalia est beaucoup plus réduit que chez les mâles. Pour nous, ces deux populations correspondent aux deux espèces *P. sergenti* et *P. similis* d'ARTEMIEV et NERONOV (5). En effet, les différences observées entre les deux populations (tableaux II et III) sont de niveau spécifique pour la plupart des auteurs (6, 12, 15).

Les mâles se différencient essentiellement par la morphologie du lobe basal du coxite et le nombre de soies qu'il porte. Ce lobe est grêle et coudé chez *P. sergenti* tandis qu'il est épais et droit chez *P. similis* (figure 4).

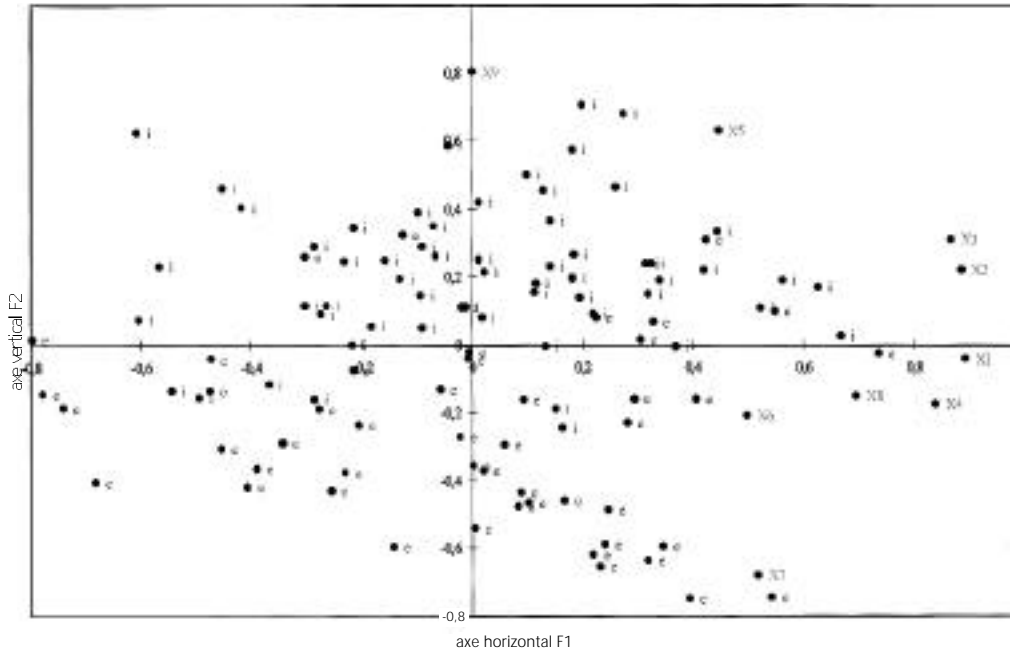
Le rapport longueur / largeur du lobe basal du coxite est informatif : il est plus élevé chez *P. sergenti* que chez *P. similis*. Ce lobe porte 12 à 24 soies chez *P. sergenti* et 24 à 37 chez *P. similis*.

Le style est de la même largeur chez chacune des deux espèces, mais il est légèrement plus court

Figure 3.

Analyse en composantes principales des caractères mesurés et comptés chez les femelles.
Analysis by main components of characters measured and counted among females.

Le nuage de points renferme en réalité deux blocs : *P. similis* (i) en haut et *P. sergenti* (e) en bas. Dans le plan factoriel défini par les axes F1 et F2, les symboles X1 (longueur d'A III), X2 (longueur d'A IV), X3 (longueur d'A V), X4 (longueur du pharynx), X5 (largeur du pharynx), X6 (hauteur de l'armature pharyngienne), X7 (longueur de l'épipharynx), X8 (longueur des conduits des spermathèques) et X9 (nombre d'anneaux du corps de la spermathèque) correspondent à la projection des variables considérées. Valeurs propres des vecteurs : F1 = 4,24 (soit 47,08 % de la variance totale) ; F2 = 1,74 (19,34 %) ; F3 = 0,94 ; F4 = 0,75 ; F5 = 0,52 ; F6 = 0,39 ; F7 = 0,25 ; F8 = 0,11 ; F9 = 0,06.



Matrice des corrélations des variables. / Matrix of variable correlations.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
X2	0,86							
X3	0,82	0,93						
X4	0,61	0,61	0,59					
X5	0,25	0,39	0,43	0,37				
X6	0,31	0,27	0,29	0,49	0,17			
X7	0,50	0,29	0,26	0,53	-0,22	0,32		
X8	0,55	0,47	0,41	0,62	0,32	0,29	0,37	
X9	-0,04	0,12	0,24	-0,13	0,32	-0,07	-0,35	-0,13

chez *P. sergenti* que chez *P. similis*, ce qui lui confère un aspect plus globuleux, matérialisé par un rapport longueur sur largeur moins élevé. Chez *P. similis*, il existe un décalage entre les niveaux d'implantation des deux épines distales, tandis que chez *P. sergenti*, ces épines sont plus fréquemment terminales que décalées (figure 4). Cependant, ce caractère n'est pas constant et il existe de nombreux *P. sergenti* chez lesquels le style est garni dans sa partie distale d'une épine terminale et d'une sub-terminale. L'observation minutieuse des épines médianes du style permet d'orienter la diagnose spécifique. À côté de la longue et forte épine médiane, s'implante une épine plus courte et plus grêle. Cet amincissement est particulièrement marqué chez *P. similis* chez lequel le diamètre de cette épine se réduit parfois à 1 µm. Nous avons noté chez *P. similis* une fréquence assez élevée (1 à 3 %) d'individus dépourvus de cette épine sur un ou sur les deux styles, alors que cette anomalie est rarissime chez *P. sergenti*.

Le surstyle de *P. similis* est en moyenne plus long que celui de *P. sergenti* et le rapport longueur du surstyle / longueur du coxite est en moyenne plus élevé chez cette espèce que chez *P. sergenti*, et ce malgré la plus grande longueur du coxite chez *P. similis*.

Les filaments génitaux sont en moyenne légèrement plus longs chez *P. similis* que chez *P. sergenti*, mais ce caractère informatif au niveau populationnel n'est pas suffisamment significatif pour la diagnose d'exemplaires isolés.

Chez les femelles, la diagnose différentielle entre les deux espèces est plus délicate. Elle repose essentiellement sur l'armature pharyngienne, plus développée chez *P. similis* que chez *P. sergenti*, avec la présence chez la première de dents latérales descendant parfois sur toute la longueur du pharynx (figure 4). Ce caractère n'est pas constant et ces dents sont plus ou moins développées selon les individus, sans relation avec leur origine géographique. Cependant, la présence de telles dents chez *P. sergenti* reste exceptionnelle. Lorsqu'elles sont présentes, elles ne descendent pas aussi en avant que chez *P. similis*. De plus, les dents centrales descendent plus bas chez *P. similis* que chez *P. sergenti*. Le nombre d'anneaux du réservoir de la spermathèque est en moyenne plus élevé chez *P. similis* (4 à 8) que chez

P. sergenti (3 à 6) avec une importante zone de chevauchement entre les deux espèces et fréquemment des différences de un ou de deux anneaux au niveau d'une même paire de spermathèques.

Discussion et conclusion

Nous basant sur les résultats morphologiques et morphométriques de nos observations, nous pouvons répondre à une question posée par ARTEMIEV et NERONOV (5) sur le statut des populations est-méditerranéennes : *P. similis* est présent en Grèce et dans l'ouest de la Turquie, tandis que *P. sergenti* est absent de ces régions.

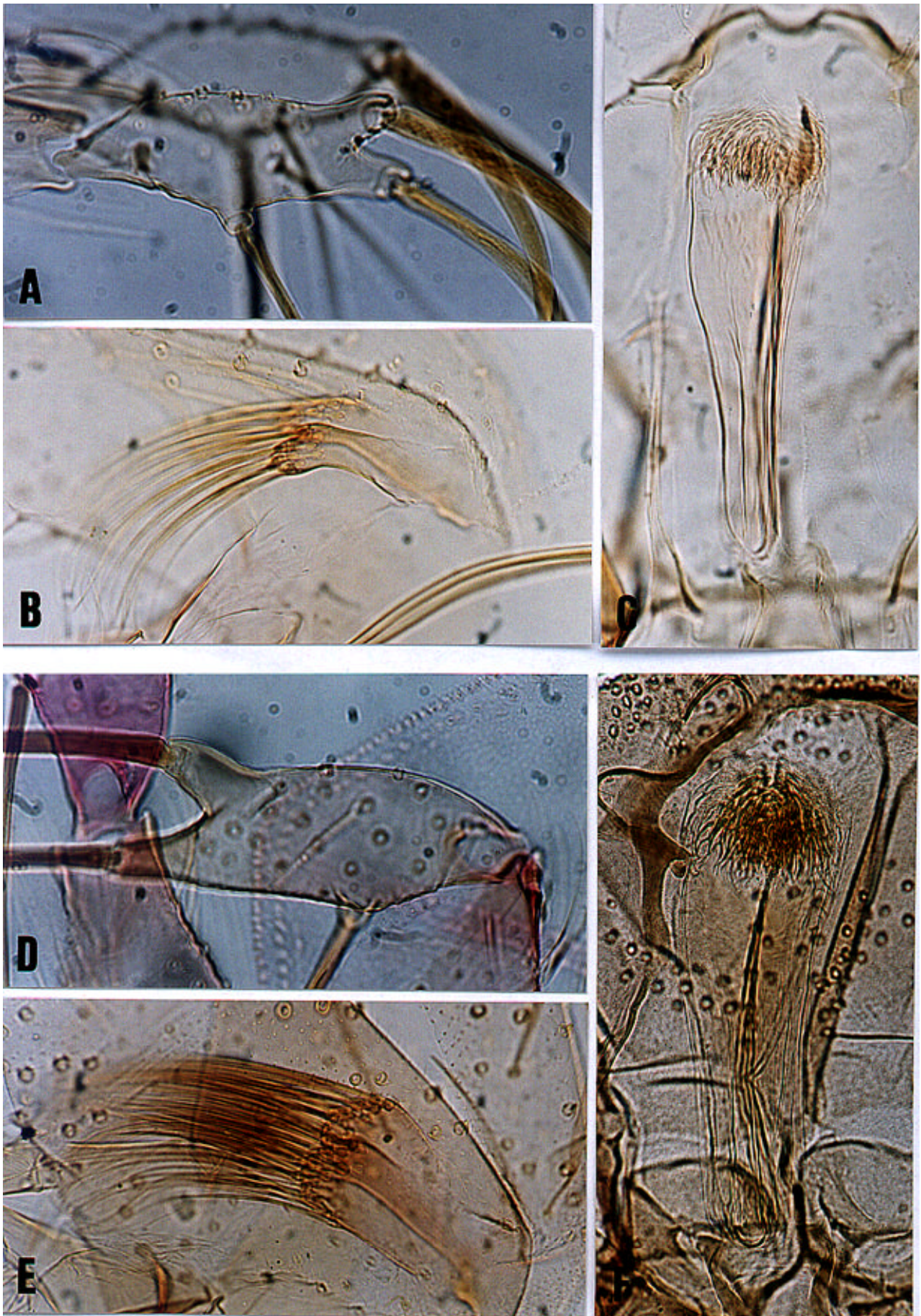
Sur le plan biochimique, l'existence des deux espèces pouvait déjà être soupçonnée au vu des travaux de RÉMY-KRISTENSEN et coll. (21) qui ont noté des variations isoenzymatiques chez des populations grecques et espagnoles de *P. sergenti*. Ces variations doivent, à notre avis, être interprétées par le fait que les populations grecques étudiées n'appartiennent pas à l'espèce *P. sergenti*, mais à l'espèce *P. similis*.

Ces deux espèces se différencient en outre par leurs habitudes chorologiques. *P. sergenti* est l'espèce des climats chauds et secs, voire désertiques, tandis que *P. similis* est l'espèce des climats plus tempérés et plus humides. Cependant, la question de l'unicité du taxon *P. sergenti* reste posée dans la mesure où, par exemple, les *P. sergenti* de Corse, particulièrement abondants à l'étage du chêne pubescent (22) et les *P. sergenti* algériens n'ont pas le même habitat.

Peut-être faudrait-il alors chercher l'explication de la répartition européenne des deux espèces dans les processus de peuplement au Miocène des régions méditerranéennes, ce qui permettrait de dater le processus de spéciation entre *P. sergenti* et *P. similis*.

Figure 4.

Style, lobe basal du coxite et pharynx (femelle) chez des *P. sergenti* d'Algérie (A,B et C) et des *P. similis* de Grèce (D, E et F).
Echelle :1 cm = 17 µm pour les photographies A, B, D et E ; 1 cm = 30 µm pour les photographies C et F. Milieu de montage utilisé :gomme au chloral.
Style, basal lobe of coxite and pharynx (female) among *P. sergenti* in Algeria (A, B and C) and *P. similis* in Greece (D, E, and F).



Au début de cette époque (il y a environ 20 millions d'années), existe en Asie Centrale (Iran, Turkménistan, Afghanistan), riche aujourd'hui encore d'un grand nombre d'espèces, un centre de radiation pour les phlébotomes (4), dont les sous-genres actuels sont déjà en place (20).

C'est alors que se produit (il y a 18 à 14 millions d'années) la collision des plaques africaine et eurasiennne. Tandis que les montagnes du système alpin s'édifient, des voies de communication s'établissent entre les trois continents asiatique, européen et africain, autorisant le peuplement des terres nouvellement émergées du fait de l'assèchement progressif de la Téthys et de la Paratéthys (23).

Plusieurs itinéraires de migration, qui ont fonctionné simultanément ou alternativement durant le Miocène, ont pu être reconstitués par les paléontologues.

La répartition actuelle de *P. sergenti* et de *P. similis* suggère l'utilisation de deux de ces itinéraires (figure 5) :

- *P. similis*, ou son ancêtre qui était peut-être *P. sergenti*, semble avoir emprunté un chemin septentrional contournant la Mer noire (vestige de la Paratéthys) au nord, voie sans doute utilisée également, comme nous l'avons suggéré (13), par *P. (Adlerius) longiductus*. En effet, compte tenu de la répartition de *P. similis* sur le pourtour de la Mer noire (9) et en bordure nord-est de la Méditerranée (figure 1), une migration initiale empruntant les voies classiques du Bosphore et de l'arc des îles sud-égéennes semble peu probable. Depuis la Roumanie, l'espèce colonise la Grèce et ses îles par les voies d'échanges ouvertes alors dans la Mésogée, l'Albanie, l'ex-Yougoslavie (extension occidentale) et la côte nord-ouest de la Turquie (extension orientale). Sa présence à Gozo (Malte) est difficile à expliquer, compte tenu du fait que l'île a plus d'affinités avec l'Afrique qu'avec l'Europe, à laquelle elle semble n'avoir jamais été unie au cours de son histoire géologique.

- *P. sergenti*, dans sa marche vers l'ouest, semble plutôt avoir emprunté l'itinéraire méridional qui passe au nord de la Syrie, par la trouée située entre la chaîne du Liban et Israël pour

gagner l'Egypte et suivre la bordure sud de la Méditerranée jusqu'au Maroc. De là, l'espèce, outre son extension vers le sud, aurait atteint l'Europe par le pont de Gibraltar (fonctionnel jusqu'à 5,5 millions d'années), où on la retrouve jusqu'en France, y compris en Corse, le statut taxinomique des populations siciliennes (16) restant à préciser. Cette voie de migration à double sens Afrique-Iran-Afghanistan-Pakistan est bien connue des paléontologues. C'est celle que les éléphants et les grands singes ont emprunté dans le sens Afrique-Eurasie et les antilopes et les chevaux dans le sens inverse. C'est également elle qu'auraient suivie les phlébotomes du sous-genre *Synphlebotomus* essentiellement africains, dont deux espèces sont présentes en Iran et une troisième, *P. saltiae*, au Liban qui constitue un jalon sur la route Afrique-Asie (14).

Reste le problème de la transmission de *L. tropica* dont le seul vecteur efficace actuellement prouvé est *P. sergenti*, trouvé spontanément infesté en Arabie saoudite (3) et au Maroc (11).

En revanche, il n'existe pas de preuve directe du rôle vecteur de *P. similis*, hormis l'isolement de *L. tropica* à partir de lésions chez l'homme dans l'aire de répartition de *P. similis* (10) qui fait figure alors de vecteur présumé.

Même si on en exclut *P. similis*, le taxon *P. sergenti* est loin d'être homogène. Il existe de nombreuses variations géographiques qui, pour nous, restent de niveau populationnel, mais qui n'excluent pas la possibilité de variabilité du pouvoir vectoriel associée. Ce polymorphisme ne peut pas ne pas être rapproché de celui de *L. tropica* qui comporte de nombreux zymodèmes considérés comme des variants soit allopatriques, soit même sympatriques, dont l'épidémiologie est sans doute très complexe.

Remerciements

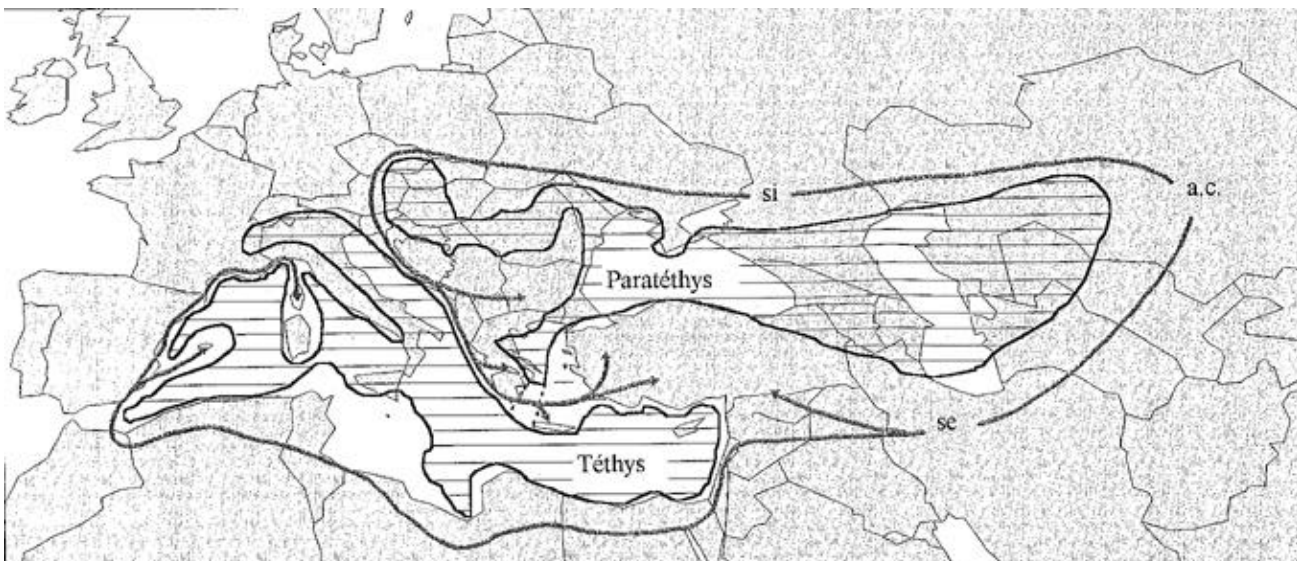
Nous remercions C. ALVES-PIRES, J.-P. DEDET, N. HADDAD, B. HARRIOUL, H.A. HANAFI, M. et R. KILLICK-KENDRICK, F. LE PONT, F. MORILLAS-MARQUEZ, B. PESSON et J.-A. RIOUX pour la mise à disposition de certains matériels.

Figure 5.

Carte illustrant l'hypothèse de peuplement du Bassin méditerranéen au Miocène (- 10 millions d'années) à partir de l'ancêtre commun (a.c.) à *P. sergenti* (se) et à *P. similis* (si).

Cette dernière espèce contourne la Paratéthys par le nord et colonise les terres émergées depuis la bordure de la fosse adriatique à l'ouest jusqu'au Taurus à l'est, après assèchement du bras de mer reliant la Paratéthys à la Téthys. De son côté, *P. sergenti* contourne la Paratéthys et la Téthys par le sud, colonisant ainsi l'est de la Turquie (jusqu'au Taurus), le Proche-Orient, l'Afrique du nord et l'Europe occidentale via le pont de Gibraltar.

Map illustrating the hypothesis of the settlement of the Mediterranean Basin in the Miocene Age (- 10 million years) from a common ancestor (a. c.) to *P. sergenti* (se) and *P. similis* (si).



Références bibliographiques

1. ABONNENC E - Les phlébotomes de la région éthiopienne (Diptera, Psychodidae). *Cah ORSTOM, Sér Entom Méd Parasitol*, Paris, 1972, **55**, 239 p.
2. ADLER S & THEODOR O - The distribution of sandflies and leishmaniasis in Palestine, Syria and Mesopotamia. *Ann Trop Med Parasitol*, 1929, **23**, 269-306.
3. AL-ZAHRANI MA, PETERS W, EVANS PA, CHING-CHIN I, SMITH V *et al.* - *Phlebotomus sergenti*, a vector of *Leishmania tropica* in Saudi Arabia. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1988, **82**, 416.
4. ARTEMIEV MM - *Sandflies (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) of Afghanistan*. Ministry of Public Health, Malaria and Leishmania Institute, Kabul, 1978.
5. ARTEMIEV MM & NERONOV VM - "Distribution and ecology of sandflies of the World (genus *Phlebotomus*).". Inst Evol Morph Anim Ecol MSSR éd., Moscou, 1984, 207 pp.
6. DEPAQUIT J, LÉGER N & KILLICK-KENDRICK R - Description de *Phlebotomus (Paraphlebotomus) riouxi* n. sp. d'Afrique du Nord. *Parasite*, 1998, **5**, 151-158.
7. DEREURE J - *Place du chien dans les complexes pathogènes leishmaniens des pays du pourtour méditerranéen et du Moyen-Orient (Algérie, Egypte, France, Maroc, Syrie, Yémen)*. Th. Univ. Montpellier I, 1993.
8. FRANÇA C. - Note sur les espèces portugaises du genre *Phlebotomus*. *Bull Soc Path Ex*, 1918, **11**, 730-733.
9. GADZHIBEKOVA EA - The seasonal dynamics of common species of sandflies of the Djalilabat focus of visceral leishmaniasis in the Azerbaijan S.S.R. *Med Parazitol Parazit Bolezni*, 1983, **6**, 33-36.
10. GARIFALOU A, SCHNUR LF, STRATIGOS JD, HADZIANDONIOU M, SAVIGOS M *et al.* - Leishmaniasis in Greece II. Isolation and identification of the parasite causing cutaneous leishmaniasis in man. *Ann Trop Med Parasitol*, 1984, **78**, 369-375.
11. GUILVARD E, RIOUX JA, GALLEGRO M, PRATLONG F, MAHJOUR J *et al.* - *Leishmania tropica* au Maroc. III. Rôle vecteur de *Phlebotomus sergenti*. *Ann Parasitol Hum Comp*, 1991, **66**, 96-99.
12. KILLICK-KENDRICK R, TANG Y, JOHNSON RN, NGUMBI PM & ROBERT LL - Phlebotomine sandflies of Kenya (Diptera : Psychodidae). V. *Phlebotomus (Paraphlebotomus) mireillae* n.sp. *Ann Trop Med Parasitol*, 1997, **91**, 417-428.
13. LÉGER N & PESSON B- Sur la taxonomie et la répartition géographique de *Phlebotomus (Adlerius) chinensis* s.l. et de *P. (Larrousius) majors* s.l. (Psychodidae, Diptera). Statut des espèces présentes en Grèce. *Bull Soc Path Ex*, 1987, **80**, 252-260.
14. LÉGER N, HADDAD N & CHAKER A- Description de *Phlebotomus (Synphlebotomus) saltiae* n. sp. (Diptera - Psychodidae) du Liban. *Bull Soc Path Ex*, 1997, **90**, 55-58.
15. LEWIS DJ - A taxonomic review of the genus *Phlebotomus*. *Bull Brit Mus Nat Hist (Ent)*, 1982, **45**, 121-209.
16. MAROLI M, PAMPIGLIONE S & TOSTI A - Cutaneous leishmaniasis in Western Sicily (Italy) and preliminary survey of phlebotomine sandflies (Diptera : Psychodidae). *Parassitologia*, 1988, **30**, 211-217.
17. PARROT L - Sur un nouveau phlébotome algérien *Phlebotomus sergenti*, sp. nov. *Bull Soc Path Ex*, 1917, **10**, 564-567.
18. PARROT L & MARTIN R - Notes sur les phlébotomes. XXX. Une variété nouvelle de *Phlebotomus sergenti*, d'Ethiopie. *Arch Inst Pasteur Algér*, 1939, **17**, 484-489.
19. PERFILIEV PP - *Fauna of USSR. Diptera. Phlebotomidae (sandflies)*. Israël program for scientific translations éd., Jérusalem, 1968, 363 pp.
20. PESSON B, LÉGER N, MADULO-LEBLOND G, FERTÉ H, TSELENTIS I *et al.* - Spéciation et vicariance chez les phlébotomes des îles grecques (référence à *Phlebotomus neglectus* et au sous-genre *Larrousius*). *Bios*, 1994, **2**, 233-243.
21. RÉMY-KRISTENSEN A, PERROTEY S, PESSON B, GARCIA-STOECKEL M, FERTÉ H *et al.* - *Phlebotomus sergenti* PARROT, 1917 : morphological and isoenzymatic comparisons of two natural populations from Tenerife (Canary Islands, Spain) and Crete (Greece). *Parasitol Res*, 1996, **82**, 48-51.
22. RIOUX JA, HOUIN R, BAUDOY JP, CROSET H & TOUR S - Présence en Corse de *Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti* PARROT, 1917. *Ann Parasitol Hum Comp*, 1970, **45**, 343-356.
23. STANLEY MS - *Earth and life through time*. WH Freeman and Co éd., New York, 1986, 690 pp.