Les Phlébotomes de Tunisie

(Diptera, Phlebotomidae)

Mise au point systématique, chorologique
et éthologique

par H. CROSET, J.-A. RIOUX, M. MAISTRE et N. BAYAR

*Laboratoire d'Ecologie médicale, (P^r J.-A. Rioux),
Faculté de Médecine, rue Auguste-Broussonnet, F 34000 Montpellier.
Institut Pasteur de Tunis (P^r A. Chadli), Tunis, Tunisie.*

Résumé.

Les auteurs présentent une révision systématique, chorologique et éthologique des Phlébotomes de Tunisie. Une clé dichotomique des 15 taxons observés est proposée. Un essai de synthèse biogéographique met en évidence la liaison entre les foyers de leishmaniose viscérale et les zones couvertes par les représentants du sous-genre *Larrousius*.

Summary.

The phlebotomines of Tunisia (Diptera-Phlebotominae). A revision of the systematics, distribution and behaviour.

The authors present a revision of the systematics, distribution and ethology of the phlebotomine sandflies of Tunisia. They present a dichotomous key for 15 taxa. A biogeographical analysis shows the connexion between foci of visceral leishmaniasis and the zones of distribution of the subgenus *Larrousius*.

Accepté le 10 mai 1978.

Introduction

La Tunisie constitue un terrain d'observation privilégié pour une analyse épidémiologique des leishmanioses. En effet, les deux formes cutanée et viscérale s'y observent en des territoires nettement distincts. Le gradient bioclimatique continu qui s'étend du massif de la Kroumirie, humide et froid, au Grand Erg occidental saharien, autorise des corrélations écologiques précises. C'est dire l'intérêt que revêt dans ce pays l'étude des Phlébotomes-Vecteurs. Nombreux sont d'ailleurs les entomologistes médicaux qui se sont penchés sur ce problème. L'Institut Pasteur de Tunis, au demeurant célèbre par les travaux de C. Nicolle sur le Kala-Azar, a toujours constitué le cadre de telles recherches.

Les nombreux articles publiés jusqu'à ce jour justifiaient une révision tenant compte des connaissances actuelles sur la Systématique et l'Ecologie des Phlébotomes. Tel est l'objet du travail que nous présentons.

Chronologie des observations. Liste systématique

La première mention de l'existence de Phlébotomes en Tunisie est due à A. Weiss (1911) qui récolte, à Djerba, *Phlebotomus papatasi* (Scopoli, 1786) et *P. perniciosus* Newstead, 1911. En 1921, dans le rapport de sa « Deuxième mission parasitologique en Tunisie », M. Langeron ajoute trois autres éléments, *P. sergenti* Parrot, 1917, *Sergentomyia fallax* (Parrot, 1921) et *S. minuta* (Rondani, 1843), cependant que V. Nitzulescu découvre quelques années plus tard (1930) deux espèces nouvelles pour la Science : *P. langeroni* et *P. longiscuspis*. En 1939, A. Ristorcelli précise l'appartenance de *S. minuta* à la sous-espèce *parroti*, décrite en 1927 par Adler et Theodor. Cinq ans plus tard, L. Parrot et J. Clastrier font le bilan des observations et ajoutent *P. perfiliewi* Parrot, 1930. Dès lors, il faut attendre une vingtaine d'années pour voir cette liste complétée par la description de deux taxons inédits (*P. chadlii* : Rioux, Juminer et Gibily, 1966, et *P. chabaudi* : Croset, Abonnenc et Rioux, 1971) et l'identification de cinq espèces nouvelles pour le pays : *P. ariasi* Tonnoir, 1925 (H. Croset et coll., 1966), *P. Alexandri*, (Sinton, 1928), *S. antennata* (Newstead, 1912), *S. christophersi* (Sinton, 1927) et *S. dreyfussi* (Parrot, 1933) (J.-A. Rioux et coll., 1969, 1971 et 1978). Actuellement, la Tunisie compte ainsi quinze espèces de Phlébotomes se répartissant en deux genres et six sous-genres (*).

Sergentomyia (*Sergentomyia*) *antennata* (Newstead, 1912).

Sergentomyia (*Sergentomyia*) *fallax* (Parrot, 1921).

Sergentomyia (*Sergentomyia*) *minuta parroti* (Adler et Theodor, 1927).

(*) Nomenclature de O. Theodor (1958).

Sergentomyia (Grassomyia) dreyfussi (Parrot, 1933).

Sergentomyia (Sintonius) christophersi (Sinton, 1927).

Phlebotomus (Phlebotomus) papatasi (Scopoli, 1786).

Phlebotomus (Paraphlebotomus) alexandri Sinton, 1928.

Phlebotomus (Paraphlebotomus) chabaudi Croset, Abonnenc et Rioux, 1970.

Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti Parrot, 1917.

Phlebotomus (Larroussius) ariasi Tonnoir, 1921.

Phlebotomus (Larroussius) chadlii Rioux, Juminer et Gibily, 1966.

Phlebotomus (Larroussius) langeroni Nitzulescu, 1930.

Phlebotomus (Larroussius) longicuspis Nitzulescu, 1930.

Phlebotomus (Larroussius) perfiliewi Parrot, 1939.

Phlebotomus (Larroussius) perniciosus Newstead, 1911.

Clés d'identification des Phlébotomes tunisiens

A) Clé des imagos ♂

- 1 — Cibarium inerme ou armé seulement de petits denticules épars et difficilement visibles. Style porteur de 4 ou 5 épines insérées à des niveaux différents. Soie non caduque absente. Soies des tergites abdominaux II à VI uniformément dressées (genre *Phlebotomus*) 2
- 1' — Cibarium armé. Style porteur de 4 épines terminales et d'une soie non caduque. Soies des tergites abdominaux II à VI uniformément couchées (quelques soies dressées chez *S. dreyfussi* et *S. christophersi* (genre *Sergentomyia*) 11
- 2 — Style porteur de 5 épines. Coxite dépourvu de lobe basal ou muni d'un lobe petit et porteur de rares soies 3
- 2' — Style porteur de 4 épines. Coxite orné d'un lobe basal bien développé, pédonculé et pourvu d'un fort pinceau de soies (sous-genre *Paraphlebotomus*) 9
- 3 — Style long et grêle muni d'épines courtes dont 3 insérées à l'apex. Lobe latéral porteur de courtes épines apicales. Paramère trilobé (sous-genre *Phlebotomus*) (fig. 1, f) *P. papatasi*
- 3' — Style trapu à épines longues (supérieures à la demi-longueur du style). 2 épines terminales seulement. Paramère simple. Lobe latéral dépourvu d'épines apicales (sous-genre *Larroussius*) 4
- 4 — Valve pénienne bifurquée à l'apex (fig. 3, c) *P. perniciosus*
- 4' — Valve pénienne simple 5

Fig. 1. Genitalia ♂ des Phlébotomes de Tunisie.

- 5 — Extrémité apicale des valves pénienues effilée 6
- 5' — Extrémité des valves pénienues arrondie 7
- 6 — Valve pénienne terminée en une pointe longue, aiguë et légèrement incurvée (*fig. 3, a*)
..... *P. longicuspis*
- 6' — Valve pénienne terminée en biseau prolongé par une pointe courbe (*fig. 2, f*)
..... *P. langeroni*
- 7 — Valve pénienne spatulée terminée en lame de greffoir, pourvue de 4 à 6 denticules
insérés sur son bord dorsal (*fig. 3, b*) *P. perfiliewi*
- 7' — Valve pénienne renflée « en battant de cloche » et dépourvue de denticules 8
- 8 — Coxite pourvu d'une plage interne de 20 à 40 soies (*fig. 2, d*) *P. ariasi*
- 8' — Coxite pourvu d'une plage interne de 60 à 80 soies (*fig. 2, e*) *P. chadlii*
- 9 — Valve pénienne formant une lame aiguë, transparente et très discrètement incurvée à
l'apex (*fig. 2, b*) *P. chabaudi*
- 9' — Valve pénienne à extrémité mousse, recourbée « en bec de corbin » 10
- 10 — Lobe parabasale arrondi et pourvu de nombreuses soies. Style pourvu d'une seule épine
terminale (*fig. 2, a*). Segment antennaire A III plus court que l'épipharynx *P. alexandri*
- 10' — Lobe basale ovalaire et pourvu d'un petit nombre de soies. Style pourvu de deux épines
terminales (*fig. 2, c*). Segment antennaire A III de longueur au moins égale à celle de
l'épipharynx *P. sergenti*
- 11 — Valve du pénis terminée en pointe acérée (sous-genre *Sintonius*) (*fig. 1, e*)
..... *S. christophersi*
- 11' — Valve du pénis conique terminée en pointe mousse 12
- 12 — Fémur armé d'épines. Présence de placards d'écailles sur les pleures thoraciques (sous-
genre *Grassomyia*) (*fig. 1, d*) *S. dreyfussi*
- 12' — Fémur inerme. Pleures thoraciques dépourvus de placards d'écailles (sous-genre
Sergentomyia) 13
- 13 — Soie non caduque insérée vers le milieu du style. Pénis en doigt de gant (*fig. 1, c*)
..... *S. minuta*
- 13' — Soie non caduque insérée au niveau ou au-delà du troisième quart distal du style.
Extrémité du pénis légèrement échancrée au bord supérieur 14
- 14 — Style long et grêle au moins six fois plus long que large. Soie non caduque insérée
très près de l'extrémité apicale (*fig. 1, b*) *S. fallax*
- 14' — Style trapu environ quatre fois plus long que large. Point d'insertion de la soie non
caduque ne dépassant pas le troisième quart apical (*fig. 1, a*) *S. antennata*

Fig. 2. *Genitalia* ♂ des Phlébotomes de Tunisie (suite).

Fig. 3. Genitalia ♂ des Phlébotomes de Tunisie (suite).

B) Clé des imagos ♀.

1 — Cibarium inerme ou armé seulement de petits denticules épars, difficilement visibles. Soies des tergites abdominaux II à VI uniformément dressées (genre <i>Phlebotomus</i>)	2
1' Cibarium armé d'une rangée transversale de dents bien visibles. Soies des tergites abdominaux II à VI uniformément couchées (*) (genre <i>Sergentomyia</i>)	8
2 — Tête de la spermathèque portée par un col long et étroit	3
2' — Tête de la spermathèque sessile	5
3 — Conduit de la spermathèque faiblement pourvu de striation transversale et largement dilaté dans sa partie proximale	<i>P. ariasi</i>
3' — Conduit de la spermathèque strié transversalement et de calibre uniforme	4
4 — Armature pharyngienne ne dépassant pas le quart postérieur du pharynx. Spermathèque comportant 12 à 18 anneaux	<i>P. perfiliiewi</i>
4' — Armature pharyngienne occupant ou dépassant le tiers postérieur du pharynx. Spermathèque comportant 7 à 12 anneaux	<i>P. perniciosus</i> , <i>P. longicuspis</i> (**)

(*) Quelques soies dressées chez *S. dreyfussi* et *S. christophersi*.

(**) Les ♀ de *P. chadlii* (groupe *ariasi*?) et *P. langeroni* (groupe *longicuspis*?) sont inconnues.

- 5 — Armature pharyngienne constituée de lignes interrompues, parallèles et denticulées sur leur bord antérieur (sous-genre *Plebotomus*) *P. papatasi*
- 5' — Armature pharyngienne en forme de filet à mailles sublosangiques (sous-genre *Paraphlebotomus*) 6
- 6 — Anneau distal de la spermathèque campanulé et relié au précédent par un pédoncule long et grêle (fig. 8, 1) *P. chabaudi*
- 6' — Anneau distal de la spermathèque large et directement accolé au précédent (fig. 8, 2 et 8, 3) 7
- 7 — Armature pharyngienne plus haute que large, à mailles fines (fig. 9, 2). Segment antennaire A III long (0,23 à 0,33 mm). Rapport A III/E de 0,7 à 1 et $A III > IV + V$ *P. sergenti*
- 7' — Armature pharyngienne plus large que haute, à mailles épaisses (fig. 9, 1). Segment antennaire A III court (0,12 à 0,16 mm). Rapport A III/E de 0,5 à 0,6 et $A III < IV + V$ *P. alexandri*
- 8 — Réservoir de la spermathèque annelé (sous-genre *Sintonius*) *S. christophersi*
- 8' — Réservoir de la spermathèque dépourvu d'annulation 9
- 9 — Fémur armé d'épines. Réservoir de la spermathèque différencié, formant une capsule subsphérique ornée de fines ponctuations. Présence de placards d'écailles sur les pleures thoraciques (sous-genre *Grassomyia*) *S. dreyfussi*
- 9' — Fémur inerme. Réservoir des spermathèques dépourvu de ponctuations et ne se distinguant pas du conduit tubulaire. Pleures thoraciques dépourvus de placard d'écailles (sous-genre *Sergentomyia*) 10
- 10 — Armature pharyngienne faiblement développée, formée de denticules identiques et peu denses. Cibarium armé de 60 à 85 dents implantées selon une ligne droite ou très légèrement concave vers l'arrière *S. minuta*
- 10' — Armature pharyngienne bien développée, comportant deux sortes de denticules, étroits et courts à l'arrière, longs et effilés à l'avant. Cibarium comportant 15 à 30 dents implantées selon un arc de cercle fortement concave vers l'arrière 11
- 11 — Tache pigmentée du cibarium comportant habituellement un prolongement antérieur en forme de « casque à pointe ». Armature pharyngienne étroite et discrètement échan-crée à sa partie postérieure *S. antennata*
- 11' — Tache pigmentée du cibarium sans prolongement antérieur. Armature pharyngienne large et cordiforme *S. fallax*

Etude analytique :
identification, répartition et comportement

Sergentomyia (Sergentomyia) antennata (Newstead, 1912)

(Bull. Ent. Res. 3 : 361-367). Syn. : *Phlebotomus signatipennis* Newstead, 1920 ;
Phlebotomus occidentalis Theodor, 1933 ; *Phlebotomus cinctus* Parrot et Martin, 1944.

IDENTIFICATION.

Le mâle se distingue des *Sergentomyia* à pénis arrondi par la relative brièveté du style (long et grêle chez *S. fallax*) et par l'implantation sub-apicale de la soie non caduque (sub-médiane chez *S. minuta*) (fig. 1, a).

Parmi les *Sergentomyia* tunisiens à spermathèque tubulaire, la femelle se sépare nettement de *S. minuta parroti* dont l'armature cibariale est disposée selon une ligne horizontale et non selon un arc concave en arrière. Elle se distingue également de *S. fallax* dont l'armature pharyngienne prend un aspect nettement cordiforme.

CHOROLOGIE.

Décrit du Ghana par R. Newstead, *S. antennata* fait figure de chef de file d'un « complexe systématique » assez confus regroupant une foule de formes affines considérées, suivant les auteurs, tantôt comme bonnes espèces, tantôt comme sous-espèces. Il est probable, en réalité, que plusieurs d'entre elles (*S. signatipennis*, *S. occidentalis*, *S. cincta*) ne sont que des populations géographiques plus ou moins ségréguées. Dans ces conditions, le « complexe » *antennata* est largement réparti de l'Asie à l'Afrique. Il occupe en effet une grande partie de l'Afrique tropicale depuis la Mauritanie et le Sénégal jusqu'au Soudan et aux Côtes somaliennes (1, 37, 38, 39, 71, 115). A l'Est, il étend son aire de répartition au Yémen (48), à l'Iran (52) pour atteindre vraisemblablement la péninsule indienne (114). Au Nord, *S. antennata* franchit le Sahara (83) et s'observe sur l'ensemble du Maghreb (78, 81). En Tunisie (fig. 4, A), il a été récolté à Tamerza (41), à Gafsa (101) et à Matmata (101).

ETHOLOGIE.

Essentiellement herpétophile, *S. antennata* est considéré au même titre que *S. minuta parroti* comme l'un des vecteurs de la leishmaniose du Gecko.

Sergentomyia (Sergentomyia) fallax (Parrot, 1921).

(Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N. 12 : 37-40 et Archs Inst. Pasteur N. 1 : 59-63).

IDENTIFICATION.

Le mâle de *S. fallax* se distingue par un style long et grêle (la longueur mesure de 5 à 7 fois la largeur), porteur de 4 épines apicales et d'une soie non caduque insérée à leur proximité immédiate. Les valves péniennes présentent un calibre régulier jusqu'à leur extrémité (fig. 1, b).

Les dents cibariales, disposées selon un arc de cercle concave vers l'arrière, sont aiguës et peu nombreuses (16 à 20) chez la femelle. La plage pigmentée du cibarium, de couleur brun clair, est dépourvue de prolongement antérieur. Le pharynx, très élargi en arrière, porte un grand nombre de denticulations courtes dans la partie basale, longues et fines vers l'avant. Les spermathèques, lisses et tubulaires, débouchent à la vulve par un conduit commun.

CHOROLOGIE.

S. fallax se comporte comme une espèce saharienne préférée (31, 34, 58, 116).

En Tunisie ce Phlébotome est très fréquent au sud de la Dorsale dans les étages aride et saharien. En fait, nous l'avons identifié dans la presque totalité de nos captures en provenance du sud du pays.

Quinze stations sont actuellement connues en Tunisie (fig. 4, B) : Région de Zaghuan : El Fahs (23) ; Région du Kef : Le-Kef, Le-Krib (26) ; Région de Gafsa : Djebel Stah, Djebel Zerf, M'Gatar, Oued Melah, Sidi-Ahmed-Zaroug (100) ; Metlaoui, El-Guettar (15) ; Région de Gabès : Mareth, Matmata (15) ; Région de Tatahouine : Erg Merazig, Tatahouine, Touailet-Ben-Ammar (15) ; Djebel Taouil-Aoulad-Amara (89).

ETHOLOGIE.

Espèce essentiellement selvatique, *S. fallax* peut également se rencontrer à proximité des habitations. Il ne pique pas l'homme et se nourrit aux dépens des Reptiles, des *Geckotidae* en particulier (L. Parrot, 1942).

Fig. 4. Répartition géographique des Phlébotomes de Tunisie.

Sergentomyia (Sergentomyia) minuta parroti (Adler et Theodor, 1927)

(Ann. Trop. Med. Parasit., 21 : 61-69). Syn. : *Phlebotomus parroti* Adler et Theodor, 1927 ;
Phlebotomus minutus africanus Larrousse, 1921.

IDENTIFICATION.

Cette espèce se distingue d'emblée des autres Phlébotomes de Tunisie par sa petite taille et sa couleur foncée.

Chez le mâle, le style, trapu, est pourvu de quatre épines terminales et d'une soie non caduque insérée à l'union des deux tiers proximaux et du tiers apical. Le pénis, court et robuste, se termine en doigt de gant (fig. 1, c).

La femelle possède une spermathèque tubulaire entièrement lisse, à réservoir indifférencié. La cavité buccale est ornée d'une plage pigmentée ovale et d'une rangée transversale de 60 à 85 dents disposées selon un axe rectiligne ou légèrement concave vers l'arrière.

CHOROLOGIE.

S. minuta parroti s'étend sur la bordure méridionale de la région méditerranéenne du Maroc à Chypre ; sa limite sud coïncide avec le Sahara (4, 49, 56, 106, 115).

En Tunisie (fig. 4, C), elle semble trouver son optimum écologique à l'étage semi-aride mais figure dans la presque totalité des captures, des étages humide frais et sub-humide aux étages aride et saharien.

Région de Tabarka : Aïn-Draham (106, 15) ; Babouch, Djebel-Abiod, La-Houana, Ouchtata, Rekoub, Sedjenane, Tabarka (15). *Région de Bizerte* : Djebel-Ichkeul, Mateur (Aïn-Ghelal et Porto-Farina), Khetmine (12). *Région de Tunis* : Utique (44, 15) ; Carthage, La-Marsa (98) ; Saint-Germain (71) ; Djebel-Bou-Kornine, Djebel-Ressas, Douar-Selm, Fondouk-Choucha, Hamman-Lif (15) ; Tunis (23) ; El-Haouach, La-Marsa, La-Goulette, La-Soukra, Mohamedia, Mornag, Radès (13). *Région du Cap Bon* : (108) ; Korba, Zembra (114) ; Djerida, El-Haouaria (15) ; Hammamet, Nabeul, Soliman (20, 22). *Région de Zaghuan* (103) ; Zaghuan, Djebel-Zaghuan (15) ; El-Fahs (12). *Région de Maktar* : Maktar (20). *Région de Sfax* : Sfax (26). *Région du Kef* : Maktar (22) ; Bou-Arada, El-Aroussa, Le-Kef, Le-Krib (26). *Région de Kasserine* : Bir-Cherga, Kasserine, Sbeitla (26). *Région de Gafsa* : Tamerza (40) ; Metlaoui (43) ; Gafsa, Djebel-Sidi-Ahmed-Zaroug, Djebel-Stah, Oued-Melah, Feriana, M'Gatar (100) ; El-Guettar (15). *Région de Gabès* : Mareth, Matmata (15). *Région de Tatahouine* : Bordj-Bourguiba, Tatahouine (119) ; Bir-Lorzot, Oued-R'Bechaan, Remada, Touailet-Ben-Ammar (15) ; Djebel-Taouil, Aoulad-Amara, Ksar-Ouled-Debab (89).

ETHOLOGIE.

S. minuta parroti se nourrit exclusivement aux dépens des Reptiles ; c'est à ce comportement que l'on doit vraisemblablement son abondance dans les excavations rocheuses et les barbacanes habituellement colonisées par les Lacertidae. De même, la cohabitation de *S. minuta parroti* avec le Gecko explique le rôle joué par cette espèce dans le cycle de *Leishmania tarentolae* Wenyon, 1921. D'après L. Parrot (1935), ce Trypanosomatidé se transmettrait non par piqure mais par ingestion. Aux environs de Tunis, le cycle annuel ne comporte qu'un seul mode (fig. 5 et 6).

Fig. 5. Fluctuations annuelles des populations de *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911, *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1939 et *Sergentomyia minuta parroti* (Adler et Theodor, 1927), aux environs de Tunis. Noter l'évolution bimodale des deux premières espèces et l'évolution unimodale de la troisième

Fig. 6. Fluctuations annuelles des populations de *Sergentomyia minuta parroti* (Adler et Theodor, 1927) dans deux stations (mur à barbacanes) des environs de Tunis

Sergentomyia (Grassomyia) dreyfussi (Parrot, 1933)

(Arch. Inst. Pasteur Alger, 11 : 603-605). Syn.: *Phlebotomus squamipleuris* var. *dreyfussi* Parrot, 1933.

IDENTIFICATION.

S. dreyfussi est la seule espèce d'Afrique du Nord munie d'une rangée de 7 à 10 épines sur les fémurs des pattes postérieures. Dans les limites du Maghreb, son identification ne pose donc aucun problème.

Par ailleurs, l'armature cibariale comporte, chez le mâle, une moyenne de 22 dents acérées, rangées en un arc concave vers l'avant. Le style est deux fois moins long que le coxite. Les valves du pénis sont régulièrement effilées à l'apex (fig. 1, d).

La femelle de cette espèce est caractérisée par des spermathèques comportant un réservoir capsulaire orné d'un anneau de petites épines. Le segment antennaire A III mesure de 0,20 à 0,22 mm. Le cibarium comporte 44 à 46 dents placées sur une ligne concave vers l'avant.

CHOROLOGIE.

S. dreyfussi est une espèce de liaison méditerranéo-éthiopienne. Identifiée pour la première fois à Laghouat (Sahara algérien), elle est retrouvée à Beni-Ounif-de-

Figuig (29), à Biskra, au Tassili des Ajjer, au Hoggar, en Erythrée (1) et en Ethiopie (71). Elle est également connue du Maroc, du Kénya (116) et d'Iran (1).

En Tunisie (fig. 4, D), *S. dreyfussi* n'est connu que par deux exemplaires (un mâle et une femelle) capturés près de Metlaoui, dans la région de Gafsa (86). Cette station se situe à l'étage méditerranéen aride à hivers tempérés.

Sergentomyia (Sintonius) christophersi (Sinton, 1927)

(*Indian J. Med. Res.*, 15 : 33-39).

IDENTIFICATION.

S. christophersi est voisin de *S. clydei* (Sinton, 1928). Chez ces deux espèces, les styles sont également porteurs de quatre épines dont deux terminales, les valves péniennes effilées à l'apex (fig. 1, e), et les spermathèques munies d'un nombre identique de segments. La distinction entre *S. christophersi* et *S. clydei* repose, en fait, sur la morphologie de l'armature cibariale.

Chez le mâle, la cavité buccale ne comporte que 2 à 4 denticules pour *S. christophersi* contre 25 à 35 pour *S. clydei*.

Chez la femelle de *S. clydei*, le cibarium est armé d'une douzaine de dents aiguës, réunies entre elles par un feston et doublées par une rangée antérieure de 26 à 18 dents courtes ; celui de *S. christophersi* ne présente que 3 à 5 dents aiguës et isolées, entremêlées de 4 à 5 groupes de très fins denticules et doublées par une rangée antérieure de 4 à 6 dents mousses.

CHOROLOGIE.

Décrit du Pakistan occidental par J.-A. Sinton (1927), *S. christophersi* a été retrouvé depuis, en Iran (117), au Soudan (39), au Tchad (2) et au Maroc (94).

En Tunisie, il a été récolté près de Tatahouine (89) (fig. 7, A).

ETHOLOGIE.

S. christophersi est un Phlébotome volontiers anthropophile. Ainsi, au Pakistan occidental, cette espèce est considérée par P. C. Sen Gupta (1968) comme un vecteur éventuel de la leishmaniose cutanée. Il est donc possible qu'il intervienne également dans le cycle de la leishmaniose cutanée sud-tunisienne.

Phlebotomus (Phlebotomus) papatasi (Scopoli, 1786).

(*Deliciae faunae et Florae insubricae*, 1 : 55). Syn. : *Cyniphe molestrus* Costa, 1843 ;
Haemasson minutus Loew, 1844 ; *Phlebotomus angustipennis* Meijere, 1909.

IDENTIFICATION.

L'appareil génital mâle de *P. papatasi* se singularise essentiellement par la structure des styles, des paramères et des lobes latéraux (fig. 1, f). Les styles, longs et étroits, portent 5 épines courtes et rigides, dont 3 implantées à leur extrémité apicale et 2 au tiers distal de leur bord inférieur. Les coxites portent généralement un placard pré-apical de 13 longues soies. Ces deux caractères permettent de séparer *P. papatasi* de *P. bergeroti* Parrot, 1934, chez lequel le style porte 3 épines apicales cependant que le placard préapical du coxite ne compte que 7 soies.

Les paramères possèdent trois expansions dont la supérieure arciforme, densément frangée sur son bord concave, est nettement plus longue que l'inférieure. Les lobes latéraux portent à leur extrémité distale, deux soies spatulées bien différenciées. Ces deux derniers caractères permettent de distinguer sans ambiguïté, *P. papatasi* de *P. duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906, chez lequel les trois lobes des paramères sont sub-égaux et le lobe latéral du 9^e tergite porteur de 4 à 8 épines terminales.

La morphologie des spermathèques et de l'armature pharyngienne permet l'identification de la femelle. Les spermathèques comportent 8 à 10 annulations dont la dernière, de même taille que les précédentes, renferme le col invaginé. Ce caractère distingue la femelle de *P. papatasi* des représentants du sous-genre *Paraphlebotomus* chez lesquels le dernier segment de la spermathèque est nettement différencié.

Le pharynx de *P. papatasi* femelle est orné de denticulations larges sur les bords, plus petites au milieu où elles sont souvent transformées en stries denticulées alors que chez *P. bergeroti* les denticulations du pharynx, de grande taille, forment un réseau homogène.

CHOROLOGIE.

P. papatasi occupe toute la zone d'influence mésogénée du Maroc à l'Inde (4, 27, 28, 31, 34, 36, 43, 47, 50, 51, 58, 68, 69, 70, 72, 85, 109, 111, 116). Il est relayé vers le sud, par deux espèces affines, *P. bergeroti* et *P. duboscqi*.

En Tunisie (fig. 7, F), *P. papatasi* a été signalé aussi bien à l'étage humide qu'à l'étage aride, voire saharien, mais il n'est jamais très abondant dans les captures. On l'a identifié dans les stations suivantes :

Région de Tabarka : Sedjenane (15). Région de Tunis : Tunis (40) ; Douar-Shott, Malga (123) ; Carthage, La-Marsa, (108) ; St-Germain (76) ; Tebourba (106, 107, 112) ;

Fig. 7. Répartition géographique des Phlébotomes de Tunisie (suite)

Djebel Bou-Khornine, Djebel-Ressas (15) ; La-Goulette, Dermech, Mohamedia (12, 13). *Région du Cap-Bon* : (103) ; Korba (113). *Région de Zaghuan* : (103) ; El-Fahs (12). *Région du Kef* : (20). *Région de Gabès* : Matmata (15). *Région de Gafsa* : Tamerza (41) ; Kebili (102) ; Metlaoui (118). *Région de Djerba** : Houmt-Souk, Adjim (121) ; Djerba (40). *Région de Tatahouine* : Tatahouine, Bordj-Bourguiba (118) ; Djebel Taouil-Aoulad-Amara, Ksar-Ouled-Debab, Medenine, (89).

ETHOLOGIE.

P. papatasi se présente comme une espèce anthropophile et domestique pénétrant dans les appartements et n'en sortant que pour pondre (*). Ainsi, en Tunisie, M. Sicart (1953) obtient 79 % de *P. papatasi* (190 mâles et 523 femelles) en quatre années de captures à l'intérieur d'habitations humaines à Tébourba. De même P. Dancesco et coll. (1969) comptent 84 % de *P. papatasi* (56/66) dans leurs captures à l'intérieur des habitations des faubourgs de Tunis. Or, dans la même région, l'espèce est totalement absente des pièges adhésifs placés en rase campagne.

Phlebotomus (Paraphlebotomus) alexandri (Sinton, 1928).

(*Indian J. Med. Res.*, 16 : 297-324). Syn. : *Phlebotomus sergenti* var. Newstead, 1920 ;
Phlebotomus sergenti var. *alexandri* Sinton, 1920.

IDENTIFICATION.

L'appareil génital de *P. alexandri* ♂ est caractérisé par un style nettement plus long que large, porteur d'une seule épine terminale, la seconde étant implantée à 0,7 mm au moins en retrait (fig. 2, a). Le pavillon de la pompe génitale est à peine plus large que son corps. Les lobes latéraux, relativement courts, ne dépassent pas la longueur des coxites.

Dans les deux sexes, le segment antennaire A III est plus court que l'épipharynx (A III/E vaut 0,7 à 0,9 chez le mâle et 0,5 à 0,6 chez la femelle).

Chez *P. alexandri* ♀, le réservoir de la spermathèque comporte 6 à 8 segments, l'anneau distal étant à peine plus haut que les précédents (fig. 8, 2). L'armature pharyngienne de la ♀ constitue un réseau tendu transversalement, formé de mailles épaisses, rigides et dépourvues d'épines antérieures (fig. 9, 1).

(*) En Macédoine, T. Simic (1951) capture pendant la journée de 500 à 1 000 exemplaires dans les pièces habitées. En Yougoslavie, cet auteur obtient un pourcentage variant entre 80 et 99 % dans les habitations humaines contre 20 % seulement dans les étables et les poulaillers. En France, malgré la rareté des observations, on retrouve ce même comportement casanier. Ainsi, à Marseille, J. Raynal et coll. (1932) ont capturé *Phlebotomus papatasi* sous moustiquaire.

Fig. 8. Spermatheque de *Phlebotomus chabaudi* Croset, Abonnenc et Rioux, 1971 (1), *Phlebotomus alexandri* Sinton, 1928 (2) et *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917 (3).

CHOROLOGIE.

P. alexandri est un élément méditerranéen des étages aride et saharien. Il est connu d'Espagne (92), du Maroc (34), d'Algérie méridionale (58, 74), de la République du Soudan (37), de la Grèce (10), d'Israël et d'Irak (116), d'Iran, du Turkestan, du Pakistan et de l'Inde Occidentale (69), de Chypre et du Kazakhstan (51), de l'Ouzbékistan, du Tadjikistan, du Turkménistan, de la Kirghizie, de la Transcaucasie et de la Crimée (28).

En Tunisie (fig. 7, G), il a été récolté uniquement sous climat méditerranéen aride : Région de Gafsa : Metlaoui (91). Région de Gabès : Mareth. Région de Tatahouine : Fourn-Tatahouine (91).

ETHOLOGIE.

Il ne semble pas que le comportement de *P. alexandri* ait jamais été étudié. A l'instar de *P. sergenti*, cette espèce est vraisemblablement anthropozoophile et capable de transmettre *Leishmania tropica*. Aussi bien, ces deux points devront-ils être précisés par une étude écologique du foyer sud-tunisien de leishmaniose cutanée. Dans la région de Gafsa, en effet, *P. alexandri* semble relativement abondant et pourrait intervenir dans le cycle de la maladie à côté de *P. sergenti* et de *P. papatasi* voire de *S. christophersi*.

Phlebotomus (Paraphlebotomus) chabaudi Croset, Abonnenc et Rioux, 1970

(Ann. Parasitol. Hum. Comp., 45 : 863-873).

IDENTIFICATION.

Par sa morphologie générale, *P. chabaudi* ♂ se rattache au sous-genre *Paraphlebotomus* : les styles portent 4 épines dont deux terminales et deux sub-terminales, comme chez *P. alexandri*. Le coxite est muni d'un lobe basal où s'insère un pinceau de soies.

Les paramères sont aplatis en palette elliptique à l'apex. Par son troisième segment antennaire long (A III supérieur à A IV + A V), ce taxum se rapproche de *P. sergenti*. Toutefois, *P. chabaudi* se distingue nettement de tous les autres *Paraphlebotomus* par la morphologie de ses valves péniennes : au lieu d'être terminées en « bec de corbin » comme chez la plupart des *Paraphlebotomus*, elles sont effilées en lame de poignard. Leur tiers distal, transparent et sinueux, se rétrécit insensiblement pour se terminer en pointe acérée (fig. 2, b).

Fig. 9. Pharynx de *Phlebotomus alexandri* Sinton, 1928 (1), *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917 (2) et *Phlebotomus chabaudi* Croset, Abonnenc et Rioux, 1971 (3)

La détermination de *P. chabaudi* ♀ s'effectue sans difficulté sur le vu de l'armature pharyngienne et de la spermathèque : l'armature pharyngienne de *P. chabaudi* ♀ forme un filet à mailles serrées, étirées en losange et prolongées antérieurement par des pointes libres légèrement arquées. L'ensemble constitue une plage plus haute que large s'étendant distinctement vers l'avant le long des bords de la cavité pharyngienne

(fig. 9, 3). La spermathèque présente une caractéristique anatomique : l'aspect campanulé de l'anneau distal. Cet anneau est, en effet, relié au suivant par un pédoncule long et grêle ; il s'élargit à l'apex, pour s'invaginer autour de la tête (fig. 8, 1). Une telle disposition n'existe chez aucun autre *Paraphlebotomus* du Bassin méditerranéen.

CHOROLOGIE.

Décrit de Tunisie, *P. chabaudi* a été retrouvé en Algérie (82), au Maroc (86) et en Espagne (85). En Tunisie (fig. 7, H), l'espèce est connue de 9 stations réparties dans les étages semi-aride, aride et saharien.

Région de Tunis : Fondouk-Choucha (15) ; Djebel-Ressas, La-Goulette, Radès (13). *Région de Zaghuan* : Djebel Zaghuan (15). *Région de Gafsa* : Gafsa (15). *Région de Tatahouine* : Oued Rougba (15) ; Tatahouine, Djebel Taouil-Aoulad-Amara (89).

Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti Parrot, 1917.

(Bull. Soc. Path. exot., 10 : 564-567).

IDENTIFICATION.

Grâce à l'ornementation caractéristique du coxite et du style, le mâle de *P. sergenti* est facile à identifier. Le coxite est, en effet, pourvu d'un lobe basal pédonculé, porteur d'un fort pinceau de soies. Sur le style, grêle et court, s'insèrent quatre épines, les deux distales étant portées par des tubercules subégaux (fig. 2, c).

La femelle est munie de spermathèques annelées (quatre à six anneaux dont les segments diminuent insensiblement de hauteur de l'apex à la base. Dans le segment apical, aussi haut que large, s'invagine le col (fig. 8, 3). Les conduits sont striés sur toute leur longueur. Le troisième segment antennaire long (A III de 0,25 à 0,33 mm ; $A\ III > IV + V$) permet de distinguer la femelle de *P. sergenti* de celle de *P. alexandri* chez laquelle il est nettement plus court (A III de 0,12 à 0,16 mm ; $A\ III < IV + V$).

Les trois espèces tunisiennes de Phlébotomes, appartenant au sous-genre *Paraphlebotomus*, se distinguent par un ensemble de caractères que nous rappelons dans le tableau ci-après :

Espèces			
Caractères	<i>P. alexandri</i>	<i>P. chabaudi</i>	<i>P. sergenti</i>
Style	De forme étirée. Au moins 3 fois plus long que large. 1 seule épine apicale.	De forme étirée. Au moins 3 fois plus long que large. 1 seule épine apicale.	De forme globuleuse. Moins de 3 fois plus long que large. 2 épines apicales.
Touffe du lobe latéral	De longueur égale ou inférieure à celle du coxite.	Plus long que le coxite.	Plus long que le coxite.
Extrémité du pénis	Recourbée en « bec de corbin ».	Effilée en « lame de poignard ».	Recourbée en « bec de corbin ».
Pompe génitale	De petite taille. Pavillon à peine plus large que le corps.	De grande taille. Pavillon nettement plus large que le corps.	De grande taille. Pavillon nettement plus large que le corps.
Antennes ♂ et ♀	A III < IV + V	A III > IV + V	A III > IV + V
Spermathèques	6 à 8 segments, le distal pas plus haut que les précédents.	8 à 10 segments, le distal campanulé et relié au suivant par un pédoncule long et grêle.	4 à 6 segments, le distal nettement plus haut que les précédents.
Armature pharyngienne de la ♀	Réseau transversal à mailles épaisses, rigides, dépourvues d'épine antérieure.	Réseau plus haut que large, formé de mailles serrées, étirées en losange et prolongées antérieurement par de courtes épines à pointe recourbée.	Réseau peu fourni, à mailles grêles allongées et prolongées en pointe sinueuse.

CHOROLOGIE.

Décrit pour la première fois en Algérie, *P. sergenti* a été signalé depuis, sur l'ensemble de la région méditerranéenne *s.l.*, du Portugal à l'Himalaya et de l'Espagne à l'Aïr (1, 4, 8, 28, 31, 44, 51, 56, 63, 64, 68, 85, 86, 116, 121). Comme *P. papatasi*, il est relayé au sud de son aire d'extension, par deux formes affines (*P. saevus* Parrot et Martin, 1939 et *P. alexandri* Sinton, 1928) que l'on peut également considérer comme de véritables vicariantes géographiques.

En Tunisie (fig. 10, I), *P. sergenti* est fréquemment rencontré dans les captures, tant au nord, sous climats humide et sub-humide, qu'au sud sous climats aride et saharien. Toutefois, l'espèce ne semble véritablement abondante qu'au sud de la dorsale à l'étage méditerranéen aride. On l'a signalée jusqu'alors dans les stations suivantes :

Région de Tabarka : Djebel-Abiod, Ouchtata (15). *Région de Tunis* : Carthage, La-Marsa, Tunis (108) ; Saint-Germain (76) ; Djebel-Ressas, Fondouk-Choucha (15) ;

Fig. 10. Répartition géographique des Phlébotomes de Tunisie (suite)

La Goulette, Mohamedia, Radès (12). *Région du Cap Bon* : (108), Korba (119), Nabeul (20). *Région du Kef* : (45). *Région de Maktar* : Maktar (20). *Région de Gafsa* : Tamerza (41) ; Gafsa, Djebel Stah, Oued Melah (96) ; Metlaoui (15). *Région de Tatahouine* : Foum-Tatahouine, Erg Merazig (15) ; Medenine, Djebel Taouil-Aoulad-Amara (89).

ETHOLOGIE.

Espèce zoo-anthropophile, *P. sergenti* se rencontre aussi bien dans des gîtes extérieurs qu'auprès d'habitations humaines. Utilisant les pièges adhésifs dans la région de Béni-Ounif-de-Figuig (Sahara oranais) R. Durand-Delacre et coll., (1953) récoltent *P. sergenti* à la fois en zone habitée et sauvage, à l'inverse de *P. papatasi* surtout abondant dans les agglomérations. En Tunisie, *P. sergenti* est également commun en rase campagne (15) ; cette espèce pourrait donc contribuer à entretenir le foyer naturel de leishmaniose cutanée en servant de trait d'union entre *Gerbillidae*, réservoirs probables de la maladie.

Phlebotomus (Larroussius) ariasi Tonnoir, 1921.

(Ann. Soc. Ent. Belg., 61 : 53).

IDENTIFICATION.

Le mâle de *P. ariasi* s'identifie aisément grâce au renflement « en battant de cloche » des valves péniennes (fig. 2, d). En Tunisie, seul *P. chadlii* présente quelques analogies avec lui. Cependant, chez cette espèce, le coxite porte une touffe de 60 à 80 soies, contre 40 maximum chez *P. ariasi*.

En ce qui concerne la femelle, la morphologie des conduits des spermathèques permet de séparer sans ambiguïté *P. ariasi* des autres représentants du sous-genre *Larroussius* ; la moitié basale est dilatée et très finement plissée dans le sens longitudinal. Les spermathèques sont également caractérisées par un réservoir en forme de manchon, un col relativement court et une tête de petite taille, à peine plus large que le col.

CHOROLOGIE.

L'aire de *P. ariasi* couvre le bassin méditerranéen occidental ; elle atteint son optimum à l'étage méditerranéen humide à hivers frais. L'espèce est connue d'Espagne (117), du Maroc (33), d'Algérie (72), de Tunisie (18), d'Italie du Nord (88) et de France (57). Ce taxum est relayé vers l'est par *P. major* et vers le sud par *P. chadlii*.

En Tunisie (fig. 10, J), *P. ariasi* n'est rencontré qu'à l'extrême nord du pays à l'étage humide à hivers doux. Trois stations seulement sont connues, dans la région de Tabarka : Babouch, Ouchtata et Rekoub (15, 18).

ETHOLOGIE.

P. ariasi est un Phlébotome anthrozoophile piquant aussi bien l'homme que les animaux domestiques, en particulier le chien. C'est ainsi qu'en France cette espèce joue un rôle privilégié dans la transmission des leishmanioses viscérales (86). En Tunisie, elle semble beaucoup trop rare pour intervenir efficacement à l'inverse de *Phlebotomus perniciosus*.

Phlebotomus (Larrousius) chadlii Rioux, Juminer et Gibily, 1966.

(Ann. Parasitol. Hum. Comp., 41 : 83-89).

IDENTIFICATION.

Quoique plus volumineuses, les génitalia de *P. chadlii* mâle (fig. 2, e) présentent une morphologie voisine de celles de *P. ariasi*. Le pénis présente l'aspect « en battant de cloche » caractéristique de *P. ariasi*, mais il est légèrement plus court et moins délié. Le coxite, de grande taille, porte une touffe de soies internes beaucoup plus fournies que celle de *P. ariasi* : les mesures portant sur 13 échantillons, varient de 64 à 78. Ce caractère suffit à distinguer *P. chadlii* de *P. ariasi* dont le nombre de soies n'est jamais supérieur à 32 (moyenne 24).

La femelle de *P. chadlii* reste encore inconnue.

CHOROLOGIE.

P. chadlii a été décrit d'après un individu mâle capturé en avril 1965 aux environs de Metlaoui, puis retrouvé près de Tunis, au Djebel Bou-Khornine (18), en Kroumirie au Djebel Zaghouan (15) et au Krib près du Kef (20) (fig. 10, K).

Par ailleurs, *P. chadlii* est connu d'Algérie (98) et du Maroc (94). Son aire de répartition s'étend vraisemblablement de la Dorsale tunisienne aux Atlas marocains, à travers le Tell algérien.

Phlebotomus (Larrousius) langeroni Nitzulescu, 1930.

(Ann. Parasitol. Hum. Comp., 8 : 547-553).

IDENTIFICATION.

P. langeroni a été décrit en 1930 à partir d'un lot de Phlébotomes provenant de Douar-Shott près de Tunis. Ce taxon ressemble étroitement à *P. perniciosus* et *P. longicuspis* ; la seule différence notable réside dans la structure des valves péniennes (fig. 2, f) : « le pénis, au lieu de se terminer par une fourche, est taillé à son extrémité en biseau

simple se terminant par une courte pointe » (V. Nitzulescu, 1930). La femelle de *P. langeroni* reste à décrire.

CHOROLOGIE.

P. langeroni n'est connu que de huit stations : une station lybienne (61), deux stations marocaines : Oujda et Médiouna (104, 105) et cinq stations tunisiennes (fig. 10, L) : Douar-Shott (59) ; Saint-Germain (76) ; Fondouk-Choucha (15) ; Bizerte (20) et Tunis (13). Cette espèce, endémique d'Afrique du Nord, semble donc assez rare. Ainsi, dans la station du Fondouk-Choucha, près de Tunis, sur 9 622 Phlébotomes récoltés en un an, on ne décompte qu'un seul *P. langeroni* (15).

Phlebotomus (Larrousius) longicuspis Nitzulescu, 1930.

(Ann. Parasitol. Hum. Comp., 5 : 547-553).

Syn. : *Phlebotomus langeroni* var. *longicuspis* Nitzulescu, 1930.

IDENTIFICATION.

L'identification de *P. longicuspis* mâle repose essentiellement sur la morphologie des fourreaux péniers : les valves sont terminées en une pointe unique, longue, régulièrement effilée et légèrement incurvée (fig. 3, a).

Aucun critère morphologique tranché ne permet, en revanche, de distinguer la femelle de *P. longicuspis* de celle de *P. perniciosus*. « *Phlebotomus langeroni* var. *longicuspis* apparaît comme très voisin de *Phlebotomus perniciosus*, si voisin même qu'en ce qui concerne les femelles, la séparation des deux formes peut présenter de grandes difficultés dans la pratique. Si l'existence, chez une femelle donnée, de denticulations pharyngées très fines, coïncidant avec un rapport A III/E de valeur inférieure à 0,85 et une spermathèque de 9-10 segments doit incliner à rapporter l'exemplaire à la variété *longicuspis*, la diagnose nous semble devoir rester hésitante en certains cas où l'un ou l'autre de ces caractères manque » (L. Parrot, 1936).

CHOROLOGIE.

P. longicuspis occupe l'ensemble du Maghreb et pénètre au Sahara (Hoggar : 56, 77, 99). Dans le Tell algérien, il semble représenter l'espèce dominante (70). D'après ce que l'on sait de sa répartition en Algérie et au Maroc, cette espèce pourrait être sensiblement plus abondante sur les hauts plateaux, à l'Ouest du pays.

En Tunisie (fig. 11, M), *P. longicuspis* est rare, du moins dans l'Est du pays où ont été effectuées jusqu'alors, la majorité des captures. A ce jour, une vingtaine de sta-

Fig. 11. Répartition géographique des Phlébotomes de Tunisie (suite)

tions seulement sont connues : *Région de Tabarka* : Aïn-Draham (106). *Région de Bizerte* (20), Djebel Ichkeul (15). *Région de Tunis* : Douar-Shott (59) ; Saint-Germain (76) ; Tebourka (106) ; Douar-Selm, Fondouk-Choucha, Djebel Ressay (15) ; Carthage, Dermech, Bou-Seelesela, El-Haouach, La-Marsa, Mohamedia, Radès, Soukra, Tunis (12). *Région du Cap Bon* : El-Haouria (15), Hammamet (20). *Région de Zaghuan* : El-Fahs (26). *Région de Gafsa* : Kébili (102). *Région de Tatahouine* : Djebel Taouil-Aoulad-Amara, Tatahouine (89).

ETHOLOGIE.

D'après L. Parrot (1936), *P. longicuspis* se rapproche de *P. perniciosus*, tant en ce qui concerne la phénologie que l'éthologie. Il pique de préférence le Chien sur lequel il s'infeste facilement (L. Parrot et coll., 1952). Toutefois sa rareté en Tunisie semble lui interdire tout rôle important dans la transmission de la leishmaniose viscérale.

Plebotomus (Larroussius) perfiliowi Parrot, 1930.

(Ann. Inst. Pasteur Algérie, 8 : 382-385).

Phlebotomus macedonicus Adler et Theodor, 1931.

IDENTIFICATION.

L'identification de *P. perfiliowi* mâle est fondée sur la morphologie particulière des valves péniennes dont l'extrémité apicale, transparente du côté ventral, est aplatie et coudée en forme de serpe. Au surplus, l'arête dorsale porte quatre à cinq dents fortement chitinisées. Coxites et styles sont du type *Larroussius* mais l'épine médiane se situe nettement en retrait des deux épines internes (fig. 3, b).

La femelle est souvent difficile à distinguer de celles de *P. perniciosus* et de *P. longicuspis*. La diagnose repose sur l'agencement des dents pharyngiennes. Chez *P. perfiliowi*, elles n'occupent que le 1/5 postérieur du pharynx ; leur limite antérieure est nette et rectiligne. Chez *P. perniciosus*, l'armature pharyngienne est relativement plus importante (1/3) et limitée antérieurement par une zone triangulaire à contour flou. *P. perfiliowi* présente par ailleurs des spermathèques très semblables à celle de *P. perniciosus*. Comme cette dernière, elle possède un col long et grêle et un réservoir crénelé ; les conduits sont de calibre uniforme et régulièrement striés sur toute leur longueur. Un caractère pourrait cependant permettre les distinctions. D'après A. Corradetti et coll. (1957), le réservoir de la spermathèque présente un nombre d'anneaux statistiquement plus élevé chez *P. perfiliowi* (10 à 21 contre 6 à 13 chez *P. perniciosus*).

CHOROLOGIE.

L'aire de *P. perfiliowi* occupe toute la région méditerranéenne orientale (5, 28, 48, 62). Son optimum semble s'observer en Serbie méridionale (113). En méditerranée

occidentale, il est abondant en Italie central (58) et s'étend de la Tunisie au Maroc (65). Il est inconnu en Espagne et en France.

En Tunisie (fig. 11, N), l'espèce est localisée au nord du pays. Elle est surtout abondante dans la région de Tunis (étage semi-aride), mais existe également dans les étages sub-humide et humide (région de Tabarka). L'aridité globale est vraisemblablement le facteur limitant vers le sud.

Région de Tabarka : Aïn-Draham, Djebel-Abiod, Ouchtata (15). *Région de Bizerte* : Bizerte (20) ; Khethmine (12). *Région de Tunis* : Saint-Germain (76) ; Tebourba (106) ; Djebel Bou-Khornine, Djebel-Ressas, Douar-Selm, Fondouk-Choucha (15) ; La-Goulette, La-Marsa, Soliman, Tunis, Utique (12). *Région de Zaghouan* : Source romaine (15).

ETHOLOGIE.

Espèce à tendance endophile et anthrozoophile, *P. perfiliewi* pique les animaux domestiques aussi bien que l'homme. Il est considéré par A. Corradetti comme le vecteur habituel de la leishmaniose cutanée dans les Abruzzes.

En Tunisie, *P. perfiliewi* est rare dans les captures effectuées à l'extérieur. Cette espèce ne représente ainsi que 2,8 % des *Phlebotomus* dans les récoltes de H. Croset (1969). Elle est plus abondante (*) dans les captures à l'intérieur où elle atteint 8,3 % des *Phlebotomus* (24). A l'instar de *P. perniciosus* son cycle annuel s'effectue selon un mode diphasique (fig. 5 et 12).

Fig. 12. Fluctuations annuelles des populations de *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1939 dans deux stations (mur à barbacanes) des environs de Tunis

(*) Captures à l'intérieur : $52/625 = 8,32\%$; Captures à l'extérieur : $422/14\,872 = 2,84\%$; écart réduit $s = 7,79$ (Différence significative à 10-8 près).

Phlebotomus (Larroussius) perniciosus Newstead, 1911.

(Bull. Ent. Res., 2: 47). Syn.: *Phlebotomus nigerrimus* Newstead, 1911;
Phlebotomus legeri Mansion, 1913; *Phlebotomus lusitanicus* França, 1918.

IDENTIFICATION.

Le mâle de *P. perniciosus* se reconnaît aisément à la forme des valves péniennes, bifurquées à l'extrémité et non pas unicuspidées comme chez *P. longicuspis* et *P. langeroni* (fig. 3, c). Les deux branches de la fourche sont également spiniformes ce qui permet de distinguer cette espèce de *P. tobbi* dont l'une des digitations est arrondie en lobe.

La femelle possède des spermathèques à conduits de calibre *uniforme* c'est-à-dire sans dilatations fusiforme à leur base comme chez *P. ariasi*. Le col est long et grêle, la tête bien marquée. Le réservoir, en navette, comporte 6 à 13 annulations. Comme nous l'avons indiqué précédemment ce caractère permet parfois de distinguer *P. perniciosus* de *P. perfiliewi* (nombre de segments variant de 10 à 21). En fait, le diagnostic de certitude entre les deux espèces est apporté par l'étendue et la forme de la plaque pharyngienne, réduite au cinquième postérieur du pharynx et à limite antérieure rectiligne chez *P. perfiliewi*, occupant le tiers postérieur et à limite triangulaire chez *P. perniciosus*.

A l'inverse, aucun de ces caractères ne permet de séparer avec certitude *P. perniciosus* ♀ de *P. longicuspis* ♀. Cette dernière espèce serait cependant caractérisée par des denticulations pharyngiennes plus fines et un rapport A III/E statistiquement moins élevé. En réalité, seules les femelles chez lesquelles A III/E est inférieur à 0,85 peuvent être rapportées sans ambiguïté à *P. longicuspis*.

CHOROLOGIE.

P. perniciosus occupe un très vaste territoire géographique englobant les sous-régions médio-européenne et méditerranéenne (9, 30, 32, 54, 82, 97, 111, 113, 120). Il atteint son optimum à l'étage méditerranéen semi-aride, tempéré et chaud mais occupe aussi les étages arides, sub-humides et humides. Si la rigueur climatique des massifs montagneux l'élimine du Sud-Ouest de l'Europe, le climat tempéré des plaines européennes atlantiques lui permet en revanche de coloniser la France occidentale jusqu'au bassin parisien. Il parvient même dans l'île anglo-normande de Jersey (97).

En Tunisie, (fig. 11, O) *P. perniciosus* est l'espèce dominante au nord de la dorsale. Il est par contre rare dans le sud du Pays où l'aridité globale semble l'éliminer.

Région de Tabarka: Aïn-Draham (106); Aïn-Sebah, La-Houana, Ouchtata, Rekoub, Sedjenane, Tabarka (15). *Région de Bizerte*: Bizerte (20); Aïn-Ghelal, Djebel Ichkeul, Khetmine (12). *Région de Tunis*: Utique (44); Douar-Shott, Malga (12); Carthage, La-Marsa, Tunis (108); Saint-Germain (71); Tebourba (106); Djebel

Bou-Khornine, Fondouk-Choucha, El-Mensah (15) ; Dermech, Djebel Ressas, Hammam-Lif, Mahamedia, Mornag, Radès, Soliman, Soukra, Utique (12). *Région du Cap Bon* : (108) ; Korba, Zembra (118) ; Djerida, El-Haouria, Kelibia (15) ; Hammamet (20) , Bou-Arkoub, Soliman (15). *Région de Zaghuan* : Zaghuan (103) ; Djebel Zaghuan (15) ; El-Fahs (12). *Région de Sfax* : Sfax (26). *Région du Kef* : Le-Kef (45) ; Le-Krib (26). *Région de Maktar* : Maktar (43) ; Bou-Arada, El-Aroussa (26). *Région de Thala* : Tadjerouine (26). *Région de Kasserine* : Bir-M'Cherga (26). *Région de Gafsa* : Metlaoui (26).

ETHOLOGIE.

L'éthologie de *P. perniciosus* a fait l'objet de nombreux travaux, tant en Europe qu'en Afrique du Nord. La plupart d'entre eux insistent sur trois points essentiels : l'endophilie, la zoophilie et l'évolution diphasique.

1° L'endophilie est considérée comme une propriété fondamentale de l'espèce par de nombreux auteurs. Or, en Tunisie, le pourcentage de *P. perniciosus*, bien que très élevé à l'intérieur et à proximité immédiate des habitations (90 % des *Phlebotomus* dans les captures de P. Dancesco et coll., 1970), est encore plus grand dans les abris extérieurs (96 % des *Phlebotomus* dans les captures de H. Croset, 1969) (*).

Fig. 13. Fluctuations annuelles des populations de *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 dans deux stations (mur à barbacanes) des environs de Tunis

(*) Captures à l'intérieur et près des maisons : 564/625 ; Captures dans les cavités extérieures : 14 286/14 872 ; écart réduit $\epsilon = 7,12$; Différence significative à 10—8 près.

En fait, *P. perniciosus* semble piquer surtout à l'intérieur mais, à l'inverse de *P. papatasi*, ne pas demeurer sur place et, sitôt après la piqûre se réfugier dans les cavités naturelles, de repos et de ponte. S. Adler et coll. (1935) avaient noté ce comportement particulier : « ...*Phlebotomus perniciosus* is an out of door species... Although it enters houses freely, far more specimens can be found outside houses than in living rooms. Many sandflies do not enter houses at all but feed on dogs and human beings in the streets and then disappear in cracks near the bottom of the walls. »

2° La zoophilie, autre caractère de *P. perniciosus* se manifeste à l'égard de nombreux mammifères, en particulier du Chien qui semble même préféré à l'homme : « In Catania, this species was found to be distinctly zoophilic and to feed far more readily on cows and dogs than on man. Not more than 10 % of unfed wild sand flies feed on man in laboratory while 50 % or more feed on dogs » (S. Adler et coll., 1935).

3° L'évolution diphasique, signalée en Sicile (S. Adler et coll., 1931), en Algérie (L. Parrot et coll., 1933) et en Russie (P.A. Pétrishcheva, 1962) correspondrait à deux « vagues » d'éclosion. La première, verno-estivale, relativement discrète, serait formée par les imago provenant des pontes d'automne, c'est-à-dire des larves ou des nymphes ayant passé l'hiver en diapause. La « vague » d'automne, beaucoup plus importante, proviendrait des larves issues de la génération précédente.

Fig. 14. Fluctuations annuelles des populations de *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 aux environs de Tunis. Noter l'évolution diphasique du total mâles + femelles (courbe inférieure). La baisse de fréquence des mâles en juillet et la remontée en août traduisent l'existence vraisemblable de deux vagues annuelles d'éclosion (courbe supérieure)

Le piégeage hebdomadaire de deux stations voisines de Tunis pendant une année par la technique des pièges adhésifs, semble confirmer ce schéma général (H. Croset, 1969; H. Croset et coll., 1970). Les deux maximums (fig. 5, 13 et 14) correspondent vraisemblablement à deux périodes de transmission de la leishmaniose viscérale.

Conclusion

Promontoire africain projeté à moins de 150 km des côtes européennes, la Tunisie doit à sa position géographique privilégiée aussi bien qu'à ses climats fortement contrastés (*) d'être le point de rencontre d'éléments médio-européens, éthiopiens et méditerranéens. Cette diversité se retrouve chez les Phlébotomes dont les 15 espèces actuellement connues en Tunisie appartiennent à quatre groupes d'éléments différents :

- un groupe de liaison euro-méditerranéen (*P. perniciosus*, *P. ariasi* et *S. minuta*) ;
- un groupe mésogéen à tendance érémiennne (*P. papatasi*, *P. alexandri* et *P. sergenti*) ;
- un groupe eu-méditerranéen comportant cinq espèces (*P. chadlii*, *P. langeroni*, *P. chabaudi*, *P. longicuspis*, *P. perfiliewi* et *S. minuta parroti*) dont quatre endémiques d'Afrique du nord ;
- un groupe de liaison méditerranéo-éthiopienne, d'affinités érémiennne, saharo-sindienne ou sahariennne (*S. fallax*, *S. antennata*, *S. christophersi* et *S. dreyfussi*).

Les éléments mésogéens et eu-méditerranéens regroupent la majorité des espèces (9/15). Toutefois, le groupe de liaison euro-méditerranéen présente une grande importance en Tunisie du nord où *P. perniciosus* représente à lui seul 48 % des *Phlebotominae* et 91 % des représentants du genre *Phlebotomus*. Cette espèce disparaît presque totalement dans le Sud-tunisien (1 % dans le genre et 0,1 % de l'ensemble des *Phlebotominae*) remplacé par les éléments méditerranéo-éthiopiens (27 % des *Phlebotominae* sud-tunisiens).

En fait, la Dorsale tunisienne, orientée S.W.-N.E., sépare la Tunisie en deux zones distinctes : Au nord-ouest d'une ligne de crête passant par le Djebel Chambi, le Djebel Serdj et le Djebel Zaghouan, s'étend un territoire ouvert aux influences médio-européennes. Au sud-est se développe un territoire de caractère aride et saharienn où pénètrent les éléments d'affinité éthiopienne. De même, au plan des leishmanioses, la Dorsale

(*) Climat méditerranéen humide à l'extrême nord. Ex. : Aïn-Draham : $P = 1\,572$ mm, $M = 29,8$ °C, $m = 3,9$ °C et $Q_2 = 194$.

Climat méditerranéen saharienn à l'extrême sud. Ex. : Rhadamès en territoire lybien près de Fort-Saint : $P = 25$ mm, $M = 41,0$ °C, $m = 3,4$ °C et $Q_2 = 3,3$.

(P = moyenne des précipitations annuelles en mm ; M = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud ; m = moyenne des températures minimales du mois le plus froid ; Q_2 , coefficient d'Emberger = $2\,000 P/M^2 - m^2$; P est exprimé en mm de précipitations, M et m sont exprimés en degrés Kelvin).

sépare la Tunisie en deux régions nosogéographiques : Alors que le bouton d'Orient endémique s'étend uniformément sur la totalité du pays (*), la leishmaniose viscérale sévit exclusivement au nord. Or, si l'on considère la répartition des Phlébotomes tunisiens, non plus par éléments biogéographiques, mais par ensembles systématiques, on constate une nette distribution septentrionale des représentants du sous-genre *Larrousius*. La densité des réservoirs de la leishmaniose viscérale (Chiens, Chacals) restant stable sur l'ensemble du pays, on peut penser que la permanence du Kala-Azar en Tunisie est conditionnée par un complexe de Vecteurs appartenant à ce sous-genre. Par sa densité (98 % des captures de *Larrousius*) son comportement cyno-anthropophile et sa susceptibilité à l'infestation, *P. perniciosus* joue très vraisemblablement le rôle de vecteur habituel.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les nombreuses personnalités et chercheurs tunisiens qui nous ont apporté leur concours et leur appui, tout particulièrement nos collègues de l'Institut Pasteur de Tunis, MM. A. Chadli, H. Kchouk et F. Ben Osman, ainsi que MM. les militaires des territoires sahariens. Nos remerciements vont également à M. D. J. Lewis qui a bien voulu revoir le manuscrit ainsi qu'à notre vieil ami E. Abonnenc, toujours disponible pour un contrôle d'identification ou un conseil bibliographique.

Bibliographie

1. Abonnenc E. (1972) : Les Phlébotomes de la région éthiopienne (Diptera, Psychodidae). *Mem. O.R.S.T.O.M.*, 55, 289 p.
2. Abonnenc E. et Rioux J. A. (1961) : Contribution à l'étude des Phlébotomes (Diptera-Psychodidae) du Nord Tchad. In : *Mission épidémiologique au Nord-Tchad*, Prohuza, Paris, 30-52.
3. Adler S. et Theodor O. (1927) : On a collection of *Phlebotomus* sp. of the *minutus* group. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 21, 61-68.
4. Adler S. et Theodor O. (1929) : The distribution of sandflies and leishmaniasis in Palestine, Syria and Mesopotamia. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 23, 269-306.
5. Adler S. et Theodor O. (1931) : Investigations on Mediterranean Kala azar. III. — The sandflies of the Mediterranean Basin. Distribution and Bionomics of Sandflies in Catania and district. *Proc. R. Soc.*, 108, 464-480.
6. Adler S. et Theodor O. (1935) : Investigations on Mediterranean Kala azar. VIII. — Further observations on Mediterranean sandflies. *Proc. R. Soc.*, 116, 505-515.
7. Blanc G. (1924) : Liste des insectes piqueurs observés en Crète pendant les mois d'août 1922. *Arch. Inst. Pasteur Hellen.*, 1, 239-247.
8. Blanc G. et Caminopetros J. (1921) : Enquête sur le bouton d'Orient en Crète. *Ann. Inst. Pasteur, Paris*, 35, 151.
9. Blanchard R. (1909) : Quelques mots sur les *Phlebotomus*. *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, 11, 192-195.
10. Caminopetros J. (1935) : Addition à la liste des Phlébotomes de la Grèce. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 28, 44-46.

(*) La leishmaniose cutanée épidémique, aujourd'hui en voie d'extinction, est par contre localisée aux palmeraies du Chott-el-Djerid (« clou » de Gafsa).

11. Chadli A., Ben Rachid M.S. et Fhaïel A. (1968): Chronique des Leishmanioses en Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 45, 1-14.
12. Chadli A., Dancesco P., Ben Rachid M.S. et Romain J.L. (1970): Les Phlébotomes du nord de la Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 47, 361-376.
13. Chadli A., Romain J.L., Houissa R. et Dancesco P. (1970): Les Phlébotomes de Tunis-ville. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 47, 357-359.
14. Corradetti A., Sacca G. et Neri I. (1957): Valore diagnostico del faringe e delle spermateche in *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 et in *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1930. *Rc. Ist. sup. Sanita*, 20, 225-229.
15. Croset H. (1969): Ecologie et systématique des *Phlebotomini* (Diptera, Psychodidae) dans deux foyers, français et tunisien de leishmaniose viscérale — Essai d'interprétation épidémiologique. *Thèse Sciences Montpellier*, 516 p.
16. Croset H., Abonnenc E. et Rioux J.A. (1970): *Phlebotomus* (*Paraphlebotomus*), *chabaudi* n. sp. (Diptera, Psychodidae). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 45, 863-873.
17. Croset H., Léger N., Abonnenc E. et Rioux J.A. (1974): Description de la femelle de *Phlebotomus* (*Paraphlebotomus*) *chabaudi* Croset, Abonnenc et Rioux, 1970. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 49, 103-108.
18. Croset H., Rioux J.A., Juminer B. et Tour S., (1966): Présence de *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921 en Tunisie et nouvelle mention de *Phlebotomus chadlii* Rioux, Juminer et Gibily, 1966. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 43, 547-551.
19. Croset H., Rioux J.A., Juminer B. et Tour S. (1970): Fluctuations annuelles des populations de *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911, *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1930 et *Sergentomyia minuta parroti* (Adler et Theodor, 1927) (Diptera-Psychodidae) en Tunisie du Nord. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 47, 43-56.
20. Dancesco P., Ben Rachid M.S. et Chadli A. (1968): Notes sur les Phlébotomes de la Tunisie. I. — Les espèces de Phlébotomes dans les collectivités urbaines et quelques aspects de leur écologie. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 45, 177-184.
21. Dancesco P. et Chadli A. (1971): Notes sur les Phlébotomes de la Tunisie. IX. — Essais sur la résistance de *Phlebotomus papatasi* Scopoli, 1786 aux basses températures. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 48, 349-354.
22. Dancesco P., Chadli A. et Ben Rachid M.S. (1968): Notes sur les Phlébotomes de la Tunisie. II. — Contribution à l'étude des Phlébotomes du centre et du littoral est. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 45, 413-418.
23. Dancesco P., Chadli A. et Ben Rachid M.S. (1969): Notes sur les Phlébotomes de la Tunisie. IV. — Présence de *Sergentomyia fallax* (Parrot, 1921) au nord de la Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 46, 369-378.
24. Dancesco P., Dedet J.P., Ben Osman F. et Chadli A. (1970): Les Phlébotomes capturés dans des foyers de leishmaniose canine à Tunis. Rôle probable de *Phlebotomus perniciosus* et *Phlebotomus perfiliewi* dans la transmission. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 47, 65-88.
25. Dancesco P., Romain J.L. et Chadli A. (1969): Notes sur les Phlébotomes de la Tunisie. V. — Observations sur les écotypes rencontrés à Tunis. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 46, 379-396.
26. Dedet J.P. (1971): Epidémiologie de la leishmaniose viscérale en Tunisie. Etude des réservoirs de virus. Incidence et répartition de la leishmaniose canine. *Thèse spécialité, Montpellier*, 244 p. dact.
27. Delanoé P. (1916): Existence de *Phlebotomus papatasi* Scopoli à Mazagan. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 9, 762.
28. Dolmatova A.V. et Demina N.A. (1971): Les Phlébotomes et les maladies qu'ils transmettent. *Trad. fr. par A. Kobylansky, Mem. O.R.S.T.O.M.*, 18, 168 p.
29. Durand-Delacré R. et Memin Y. (1953): Les Phlébotomes des terriers de rongeurs sauvages au Sahara. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 31, 320-333.
30. Fraga de Azevedo J., Cambournac J.C. et Pinto M.R. (1945): A doença do sono na guiné em 1944 e observações sobre Ofídeos, Culicídeos e *Phlebotomus* da Colónia. *Anais Inst. Med. Trop. Lisb.*, 2, 1-50.

31. França C. (1918): Note sur les espèces portugaises du genre *Phlebotomus*. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 11, 730-733.
32. Gaschen H. (1945): Phlébotomes de Suisse. *Acta Trop.*, 2, 137-154.
33. Gaud J. (1947): Phlébotomes du Maroc. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 27, 207-212.
34. Gaud J. (1954): Phlébotomes du Maroc. *Bull. Inst. Hyg. Maroc*, 14, 91-110.
35. Houin R. (1965): Nouvelles localisations de Phlébotomes en Espagne. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 40, 341-363.
36. King H.H. (1913): Notes on the Bionomics of the sandflies *Phlebotomus* sp. of Tokar, Anglo-Egyptian Sudan. *Bull. Ent. Res.*, 4, 83-84.
37. Kirk R. et Lewis D.J. (1947): Studies in leishmaniasis in the Anglo-egyptian Sudan. IX. — Further observations on the sandflies (*Phlebotomus*) of the Sudan. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 40, 869-888.
38. Kirk R. et Lewis D.J. (1949): Taxonomy of the Ethiopian sandflies (*Phlebotomus*). IV. — *P. bedfordi* Newstead and *P. antennatus* Newstead. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 43, 333-336.
39. Kirk R. et Lewis D.J. (1951): The Phlebotominae of Ethiopian region. *Trans. R. Soc. London*, 102, 383-510.
40. Langeron M. (1912): Localités nouvelles des Phlébotomes. *C.R. Séanc. Soc. Biol.*, 72, 973-974.
41. Langeron M. (1921): Deuxième mission parasitologique en Tunisie. Tamerza (sept. oct., 1919). *Arch. Inst. Pasteur Afr. N.*, 1, 347-382.
42. Langeron M. (1923): Phlébotomes capturés en Crète. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1, 108.
43. Larrousse F. (1920): Espèces européennes du genre *Phlebotomus*. *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, 65-67.
44. Larrousse F. (1921): Etude systématique et médicale des Phlébotomes. Thèse Méd., Paris, 103 p.
45. Larrousse F. (1923): Phlébotomes capturés au Kef (Tunisie). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1, 108.
46. Léger N., Rioux J. A., Croset H., Cadi Soussi M. et Ben Mansour N. (1974): Le « complexe » *Sergentomyia* (*Sergentomyia*) *antennata* (Newstead, 1912). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 49, 577-591.
47. Léon N. (1910): Note sur les diptères buveurs de sang de Roumanie. *Zentol. Bakt. Parasit.*, 44, 521-523.
48. Lewis D.J. (1974): The Phlebotomid sandflies of Yemen Arab Republic. *Tropenmed. Parasit.*, 25, 187-197.
49. Lupasco G., Duport M., Dancesco P. et Cristesco A. (1965): Recherches sur les espèces de Phlébotomes sauvages de Roumanie. *Arch. Roum. Pathol. Exp. Microbiol.*, 24, 195-202.
50. Marett P.J. (1913): The *Phlebotomus* flies of the Maltese Islands. *J. R. Army Med. Cps.*, 20, 162-171.
51. Mesghali A. (1965): Phlebotominae (Diptera) of Iran. III. — Studies on sandflies in the Areas of Bandar Abbas and Jaks (Littoral Areas of Hormoz strait and sea of Oman). *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 2, 259-276.
52. Nadim A. et Javadian E. (1976): Key for species identification of sandflies (Phlebotominae; Diptera) of Iran. *Iranian J. Publ. Hlth.*, 5, 33-44.
53. Neveu-Lemaire M. (1906): Sur un nouveau Nématocère africain appartenant au genre *Phlebotomus*. *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, 31, 64-67.
54. Newstead R. (1911): The papataci flies (*Phlebotomus*) of the Maltese Islands. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 5, 139-187.
55. Newstead R. (1912). Notes on *Phlebotomus*, with descriptions of new species. Part. I. *Bull. Ent. Res.*, 3, 361-367.
56. Newstead R. et Sinton J.A. (1921): On a collection of *Pappataci* flies (*Phlebotomus*) from India. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 15, 103-106.
57. Nitzulescu V. (1930): Sur le *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921. Sa présence en France. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 8, 530-539.

58. Nitzulescu V. (1930) : Sur une variété de *Phlebotomus perniciosus*. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 8, 382-385.
59. Nitzulescu V. (1930) : *Phlebotomus langeroni* n. sp. et *Phlebotomus langeroni* var. *longicuspis* n. var. de Douar Shott (Tunisie). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 8, 547-553.
60. Nitzulescu G. et Nitzulescu V. (1933) : Présence de *Phlebotomus (Larroussius) macedonicus* en Italie. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 11, 425-441.
61. Nitzulescu G. et Nitzulescu V. (1933) : Sur la présence de *Phlebotomus langeroni* en Cyrénaïque. *Arch. Ital. Sci. Med. Colon.*, 14, 414-416.
62. Nitzulescu V. et Nitzulescu G. (1934) : Contribution à l'étude des Phlébotomes européens du sous-genre *Larroussius*. *Inst. Arte Graf. « Brawo » Jassi*, 3-8.
63. Parrot L. (1917) : Sur un nouveau Phlébotome algérien, *Phlebotomus sergenti*, sp. nov. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 10, 564-566.
64. Parrot L. (1921) : Sur une variété nouvelle de *Phlebotomus minutus* Rondani, *Phlebotomus minutus* Rond. var. *fallax* nov. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, 12, 38-40.
65. Parrot L. (1930) : Notes sur les Phlébotomes. IV. — *Phlebotomus perfliewi* n. sp. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 8, 383-385.
66. Parrot L. (1933) : Notes sur les Phlébotomes. VI. — Sur une variété nord-africaine de *Phlebotomus squamipleuris* Newstead. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 11, 603-605.
67. Parrot L. (1933) : Notes sur les Phlébotomes. XV. — Présence en Algérie de *Phlebotomus perfliewi* Parrot, 1930. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 23, 257-258.
68. Parrot L. (1934) : Phlébotomes du Congo Belge. IX. — Une variété nouvelle de *Phlebotomus papatasi* (Scop.) du Sahara central. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 12, 383-385.
69. Parrot L. (1935) : Nouvelles recherches sur l'évolution de *Leishmania tarentolae* chez *Phlebotomus minutus* Rondani. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 28, 958-960.
70. Parrot L. (1935) : Notes sur les Phlébotomes. XIII. — Stations africaines nouvelles de *Phlebotomus sergenti* Parrot. Ses rapports avec les leishmanioses. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 13, 246-248.
71. Parrot L. (1936) : Notes sur les Phlébotomes. XVII. — Phlébotomes d'Ethiopie. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 14, 30-47.
72. Parrot L. (1936) : Notes sur les Phlébotomes. XVIII. — Sur la présence en Algérie de *Phlebotomus ariasi* Tonnoir et sur la spermathèque de cette espèce. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 14, 48-49.
73. Parrot L. (1936) : Notes sur les Phlébotomes. XX. — sur *Phlebotomus langeroni* var. *longicuspis* Nitzulescu, 1930. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 14, 137-143.
74. Parrot L. (1936) : Notes sur les Phlébotomes. XXIII. — Présence dans l'Aurès (Algérie) de *Phlebotomus sergenti* var. *alexandri* Sinton. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 14, 428-431.
75. Parrot L. (1942) : Notes sur les Phlébotomes. XXXIX. — A propos de deux *Prophlebotomus* d'Algérie : *Phlebotomus minutus* var. *signatipennis* et *Phlebotomus fallax*. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 20, 322-335.
76. Parrot L. et Clastrier J. (1944) : Notes sur les Phlébotomes. XLV. — Présence de *Phlebotomus perfliewi* en Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 22, 60-62.
77. Parrot L. et Clastrier J. (1946) : Notes sur les Phlébotomes. LI. — Sur *Phlebotomus langeroni*. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 24, 60-65.
78. Parrot L. et Clastrier J. (1956) : Notes sur les Phlébotomes. LXIX. — Phlébotomes de Biskra. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 34, 513-517.
79. Parrot L. et Donatien A. (1952) : Autres observations sur l'infection naturelle des Phlébotomes par la Leishmaniose générale de l'homme et du chien en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur Algér.* 30, 146-151.
80. Parrot L. Donatien A. et Lestoquard F. (1933) : Notes et réflexions sur la biologie des *Phlebotomus perniciosus* Newstead, en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur Algér.* 11, 183-191.
81. Parrot L. et Durand-Delacré R. (1947) : Notes sur les Phlébotomes. LVI. — Phlébotomes de Beni Ounif-de-Figuig (Sahara oranais). *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 24, 77-86.

82. Parrot I et Le Ganoach J. (1937): — Notes sur les Phlébotomes. XXVI. — Présence de *Phlebotomus perniciosus* Newst. dans le Hoggar (Sahara central). *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 15, 633.
83. Parrot L. et Picherey R. (1941): Notes sur les Phlébotomes XXXVIII. — Phlébotomes du Hoggar. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 19, 441-442.
84. Petrischeva P. A. (1962): Sandflies (Phlebotominae) (Diptera, Nematocera, Psychodidae). In *Vectors of diseases of natural foci*. Oldbourne Press éd. Londres, 57-87.
85. Pittalluga G. et De Buen S. (1918): *Especies del genero Phlebotomus* (Ins. Dipt.). *Boln R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 18, 377-385.
86. Pringault E. (1920): Les Phlébotomes de la région marseillaise. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 13, 809-810.
87. Raynal J. et Le Gac P. (1932): Sur la présence de *Phlebotomus papatasi* Scopoli, 1786 à Marseille. *Annl. Parasitol. Hum. Comp.*, 10, 497-503.
88. Rioux J. A., Coluzzi M., Bain O. et Baudouy J. P. (1964): Présence de *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921, en Italie du nord. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 57, 966-971.
89. Rioux J. A., Croset H., Dedet J. P. et Ben Osman F. (1971): Présence en Tunisie de *Sergentomyia* (Sintonius) *christophersi* (Sinton, 1927). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 46, 503-509.
90. Rioux J. A., Croset H. et Guy Y. (1970): Présence de *Phlebotomus* (*Paraphlebotomus*) *chabaudi* Croset, Abonnenc et Rioux, 1970 en Algérie. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 45, 875-880.
91. Rioux J. A., Croset H. et Juminer B. (1969): Présence en Tunisie de *Phlebotomus alexandri* Sinton, 1928, *Sergentomyia clydei* (Sinton, 1928) et *Sergentomyia dreyfussi* (Parrot, 1933). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 44, 825-826.
92. Rioux J. A., Croset H. et Léger N. (1974): Présence en Espagne de *Phlebotomus alexandri* Sinton, 1928 (Diptera-Psychodidae). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 49, 126-128.
93. Rioux J. A., Croset H. et Léger N. (1974): Présence en Espagne de *Phlebotomus chabaudi* Croset, Abonnenc et Rioux, 1970 (Diptera-Psychodidae). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 49, 505-507.
94. Rioux J. A., Croset H., Léger N., Benmansour N. et Cadi Soussi M. (1975): Présence au Maroc de *Phlebotomus bergeroti*, *Phlebotomus chabaudi*, *Phlebotomus chadlii* et *Sergentomyia christophersi*. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 50, 493-506.
95. Rioux J. A., Croset H., Léger N. et Maistre M. (1975): Remarques sur la taxonomie infraspécifique de *Sergentomyia minuta*, *Sergentomyia africana* et *Sergentomyia antennata*. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 50, 635-641.
96. Rioux J. A., Croset H., Léger N. et Rosin G. (1977): Présence au Maroc de *Phlebotomus perfiliewi* Parrot, 1930. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 52, 377-380.
97. Rioux J. A., Golvan Y. J., Croset H., Tour S., Houin R., Abonnenc E., Petitdidier M., Vollhardt Y., Dedet J. P., Albaret J. L., Lanotte G. et Quilici M. (1969): Epidémiologie des Leishmanioses dans le sud de la France. *Monographie de l'IN.S.E.R.M.*, 37, 223 p.
98. Rioux J. A., Guy Y., Le Corroller Y., Croset H. et Addadi K. (1970): Présence en Algérie de *Phlebotomus* (*Larrousius*) *chadlii* Rioux, Juminer et Gibily, 1966. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 63, 101-104.
99. Rioux J. A., Juminer B. et Gibily H. (1966): *Phlebotomus* (*Phlebotomus*) *chadlii* n. sp. (Diptera, Psychodidae). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 41, 83-89.
100. Rioux J. A., Juminer B., Kchouk M. et Gibily H. (1964): Récoltes de Phlébotomes dans la région de Gafsa. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 41, 365-372.
101. Rioux J. A., Périeres J., Killick-Kendrick R., Maistre M. (1978): Confirmation de l'existence en Tunisie de *Sergentomyia antennata* (Newstead, 1912) (Diptera-Psychodidae). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 53, 431-435.
102. Ristorcelli A. (1938): Observations sur les Phlébotomes de la région de Kébili. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 16, 36.
103. Ristorcelli A. (1939): Phlébotomes de Zeugitane et révision des Phlébotomes de Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Algér.*, 17, 235-241.
104. Ristorcelli A. (1940): Sur les Phlébotomes du Maroc — Deuxième note. *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, 21, 521-533.

105. Ristorcelli A. (1945): Sur les Phlébotomes du Maroc — Troisième note. *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, 23, 105-109.
 106. Roman E. (1947): Phlébotomes tunisiens de Tebourba et d'Aïn-Draham. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 22, 68-74.
 107. Roman E. (1948): Observations complémentaires sur les Phlébotomes tunisiens. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 23, 1.
 108. Roubaud E. et Colas-Belcour J. (1927): Recherches biologiques sur les Phlébotomes de la Tunisie du Nord. Méthode d'isolement cellulaire pour l'éducation sélectionnée des espèces. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 16, 59-80.
 109. Scopoli J. A. (1786): Deliciae faunae et florae insubricae. *Pavia*, 85 p.
 110. Sen Gupta P. C. (1968): Leishmaniasis in India. *J. Indian. Med. Ass.*, 50, 34-36.
 111. Sargent Edm. (1914): Première note sur les Phlébotomes algériens. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 7, 660-662.
 112. Sicart M. (1953): Observations complémentaires sur les Phlébotomes tunisiens. *Bull. Soc. Sci. Nat. Tunis*, 6, 147-149.
 113. Simić T. (1951): La faune des Phlébotomes de Yougoslavie. VII^e partie. — L'étendue des espèces de Phlébotomes et leur proportion dans les différentes régions du pays. *Bull. Acad. Serbe. Sci. cl. Sci. Méd.*, 3, 125-132.
 114. Sinton J. A. (1928): The synonymy of the asiatic species of *Phlebotomus*. *Indian J. Med. Res.*, 16, 297-324.
 115. Theodor O. (1933): Some african sandflies. *Bull. Entomol. Res.*, 24, 537-547.
 116. Theodor O. (1958): Psychodidae-Phlebotominae. In *Die Fliegen der Palearktischen Region*, E. Schweizerbart, édit. Stuttgart, 55 p.
 117. Theodor O. et Mesghali A. (1964): On the Phlebotominae of Iran. *J. Med. Ent.*, 1, 285-300.
 118. Tonnoir A. (1921): Une nouvelle espèce européenne du genre *Phlebotomus* (*Phlebotomus ariasi*). *Ann. Soc. Ent. Belg.*, 61, 53-56.
 119. Vermeil C. (1957): Chronique des Leishmanioses en Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 34, 385-397.
 120. Vialatte C. et Parrot L. (1921): Phlébotomes du Maroc. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 14, 566.
 121. Villeneuve J. (1909): A propos de *Phlebotomus papatasi* Scap. (Dipt.). *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, 192-195.
 122. Weiss A. (1911): Catalogue et distribution des Arthropodes piqueurs de l'île de Djerba. *Arch. Inst. Pasteur Afr. N.*, 4, 268-274.
 123. Weiss A. (1927): Notes sur les captures de Phlébotomes effectuées dans la banlieue nord de Tunis de juillet à fin octobre 1926. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 16, 84-89.
-