

74

n° d'ordre 039

Université Cheikh Anta Diop de Dakar

Faculté des Sciences et Techniques



THÈSE

Présentée par

Yamar BA

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE TROISIÈME CYCLE DE BIOLOGIE ANIMALE

**Phlébotomes du Sénégal : Dynamique des
populations de trois régions biogéographiques -
Rôle dans la transmission des Arbovirus**

soutenue publiquement le 15 janvier 1999 devant la commission d'examen :

Président :	Mr.	Bhen Sikina	TOGUEBAYE
Membres :	Mme	Laurence	LOCHOUARN
	MM	Didier	FONTENILLE
		Lassana	KONATE
		Christian	MATHIOT
		Abdoul Aziz	NIANG

Fonds Documentaire CISTOM

Cote: AX18476 Ex: *unique*

DÉDICACE

Je dédie ce travail à tous les membres de ma famille, à tous mes homonymes et à tous mes amis en témoignage d'affection et d'estime en particulier :

Mes parents qui m'ont tout donné;

Théophile KAYOSSI, sa femme **Marie Joseph DIEME**, sa belle sœur **Espérance DIEME** pour leur soutien, leur compréhension et leurs encouragements;

Magaye DIOP, sa femme **Kiné NDIAYE** et leur fille **Fatou**;

Lamine LEYE, sa femme **Yacine TRAORE** et leur bébé

Moussa DIA, **Moustapha NDIAYE**, **Bassirou NDIAYE**, **Moussa TRAORE** et **Dieynaba NDIAYE**

AVANT-PROPOS

Louanges à Allah, le Seigneur des mondes.

Paix et Salut sur son Prophète Mouhamad.

Après la réalisation de ce travail au laboratoire de l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM-IRD) de Zoologie Médicale à l'Institut Pasteur de Dakar sous la direction du Docteur Didier FONTENILLE, il m'est particulièrement agréable de remercier ici :

Monsieur le **Docteur Didier FONTENILLE**, responsable du laboratoire ORSTOM de Zoologie Médicale. Vous m'avez accueilli dans votre laboratoire où vous m'avez soutenu et accordé votre confiance. C'est avec un grand plaisir que j'ai pu profiter de vos conseils et de vos innombrables connaissances. Vous avez été un modèle pour tout le laboratoire. J'ai toujours été impressionné par votre disponibilité. Malgré vos multiples occupations vous avez su diriger ce travail avec munitie même après votre départ. Merci, encore une fois, pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Monsieur le **Professeur Jean TROUILLET**. Vous avez beaucoup contribué à mon initiation. J'ai toujours été impressionné par votre méthode et votre organisation dans le travail qui contribuent à l'obtention de résultats fiables. Votre sympathie et vos qualités amicales font l'admiration de toute personne qui a le privilège de vous approcher. Ce travail est également vôtre. Dommage que vous nous ayez sevré si tôt. Recevez cher maître toute ma gratitude et mes remerciements les plus sincères.

Madame le **Docteur Laurence LOCHOUARN**. Vous ne ménagez aucun effort pour mettre les étudiants dans les meilleures conditions. Vous avez toujours été disponible à chaque fois qu'on vous a sollicité. Votre participation à ce jury me réconforte et m'honore. Recevez ici tous mes remerciements.

Monsieur le **Professeur Bhen Sikina TOGUEBAYE**. Sensible à la qualité et la rigueur de votre enseignement, à l'attention et à la disponibilité dont vous faites preuve envers les étudiants du 3^e cycle de Biologie animale, je vous remercie sincèrement et vous exprime ma profonde gratitude pour l'honneur que vous nous faites d'accepter la présidence de ce jury.

Monsieur le **Docteur Christian MATHIOT**. Vous nous faites un grand honneur en acceptant de siéger dans notre jury. Soyez assuré de notre grande admiration et de notre profond respect.

Monsieur le **Docteur Lassana KONATE**. Vous représentez pour moi un modèle et un exemple. Votre participation à ce jury est pour moi un grand plaisir et un honneur. Vous avez toujours été disponible pour m'apporter vos conseils. Recevez ici tous mes remerciements les plus vifs et les plus sincères.

Monsieur le **Docteur Abdoul Aziz NIANG**. Je vous remercie d'avoir bien voulu accepter de participer à mon jury. J'ai toujours été sensible à votre disponibilité et vos conseils. Recevez ici tous mes remerciements.

Messieurs les **Docteurs Jean Pierre DIGOUTTE** et **Jean Paul MOREAU**, ancien et actuel directeurs de l'Institut Pasteur, pour avoir accepté de m'accueillir dans leur Institut et pour m'avoir octroyer une bourse.

Monsieur **Jean René Durand**, représentant de l'ORSTOM-IRD au Sénégal, dont l'institution a bien voulu m'accueillir pendant ce stage.

Tout le personnel du laboratoire de Zoologie Médicale de l'ORSTOM, **Mamoudou DIALLO**, **Khalilou BA**, **Takhy DIOP**, **Ibrahima NDIAYE**, **Amadou THIAW**, **Henry MANGA**, **Malick FAYE**, **Jean Jacques LEMASSON**, **Frédéric SIMARD**,

Stéphane BOMBARD et **Stéphane ARIS-BROSOU** pour leur soutien et leur collaboration.

Tous mes collègues des laboratoires de Zoologie Médicale et de Paludologie de l'ORSTOM particulièrement **Mathurin Paul René DIATTA, Mawlouth DIALLO, Ibrahima DIA, Ousmane FAYE, Yéro Seydi BA, Massamba SYLLA, Ibrahima BABER, Cheikh Sadibou SOKHNA, Fatou B A, Nafissatou DIAGNE, Farba FAYE, Abdoulaye DIOP, Gora DIOP, Youssouph MANE,** pour leur soutien, leur collaboration et leurs encouragements.

Toutes les populations des villages visités pour leur hospitalité et leur collaboration.

Tous mes camarades de promotion.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I	2
GÉNÉRALITÉS SUR LES PHLÉBOTOMES ET LES MALADIES QU'ILS TRANSMETTENT	2
I.1 - Le vecteur	2
I.2 - Maladies transmises	2
I.2.1 - La bartonellose	4
I.2.2 - Les leishmanioses	4
I.2.3 - Les arboviroses	5
I.2.3.1 - Les vecteurs d'arbovirus	6
I.2.3.2 - Les hôtes vertébrés	7
I.2.3.3 - Pathogénécité des arbovirus	8
I.2.3.4 - Quelques arbovirus de phlébotomes	8
CHAPITRE II	10
CADRE GEOGRAPHIQUE	10
II.1 - Présentation de la zone de Mont-Rolland dans la région de Thiès	10
II.2 - Présentation de la zone de Barkedji au Ferlo	13
II.3 - Présentation de la zone de Kédougou	13
CHAPITRE III	16
MATERIELS ET METHODES	16
III.1 - Techniques de piégeage et biotopes inventoriés à Mont-Rolland	16
III.2 - Techniques de piégeage et biotopes inventoriés à Barkedji	16
III.3 - Techniques de piégeage et biotopes inventoriés à Kédougou	19
III.4 - Technique de tri et de conservation	21
III.5 - Technique de montage	21
III.6 - Technique d'identification des phlébotomes	23
III.7 - Analyse des résultats	23
III.8 - Méthodes virologiques utilisées	28
III.8.1 - Préparation de l'inoculum	28
III.8.2 - Inoculation aux cellules	28
III.8.3 - Inoculation aux souriceaux	28
III.8.4 - Réaction de fixation du complément	29
III.8.5 - Réaction de séro-neutralisation	29
III.8.6 - Épreuve de sensibilité au chloroforme	29
III.8.7 - Réaction d'immunofluorescence indirecte (IFI)	30
III.8.7.1 - Préparation des lames d'immunofluorescence	30

III.8.7.2 - Identification par fluorescence des lots positifs	30
III.8.8 - Identification de la souche virale	30
CHAPITRE IV	32
RÉSULTATS	32
IV.1 - RÉSULTATS DE MONT-ROLLAND	32
IV.1.1 - Résultats globaux	32
IV.1.2 - Faune phlébotomienne de Palo Youga capturée sur papiers huilés.....	32
IV.1.3 - Faune phlébotomienne capturée avec les pièges lumineux CDC.....	36
IV.2 - RÉSULTATS DE BARKEDJI	36
IV.2.1 - Résultats globaux	36
IV.2.2 - Faune phlébotomienne de la mare de Niakha capturée sur papiers huilés.....	39
IV.2.3 - Faune phlébotomienne des autres stations de capture.....	45
IV.3 - RÉSULTATS DE KEDOUGOU.....	45
IV.3.1 - Résultats globaux	45
IV.3.1.1 - Répartition des espèces en fonction des biotopes.....	45
IV.3.1.2 - Répartition des espèces selon les méthodes de capture	49
IV.3.1.3 - Fluctuations saisonnières	49
IV.3.2 - Résultats par station.....	49
IV.3.2.1 - Méthode du piégeage adhésif simple ou des papiers huilés.....	49
IV.3.2.1.1 - Station de pk 10	49
IV.3.2.1.2 - Station de Boundouandé.....	55
IV.3.2.1.3 - Station de 2 Rivières	59
IV.3.2.1.4 - Station de Itatou	59
IV.3.2.1.5 - Station de Samécouta	64
IV.3.2.1.6 - Station de Silly.....	64
IV.3.2.1.7 - Station de Bandafassi.....	69
IV.3.2.1.8 - Station de pk 12	69
IV.3.2.1.9 - Station de pk 7	69
IV.3.2.2 - Méthode du piégeage adhésif lumineux “Guirlande”.....	69
IV.3.2.2.1 - Résultats globaux.....	69
IV.3.2.2.2 - Résultats par station.....	75

IV.3.2.2.2.1 - Station de l'Hôtel "Le Relais"	75
IV.3.2.2.2.2 - Station de 2 Rivières	75
IV.3.2.2.2.3 - Station de pk 10	75
IV.3.2.2.2.4 - Station de Silly	75
IV.3.2.2.2.5 - Station de Bandafassi	75
IV.3.2.3 - Méthode du piègeage lumineux CDC	75
IV.3.2.3.1 - Résultats globaux.....	75
IV.3.2.3.2 - Résultats par station.....	75
IV.3.2.3.2.1 - Station de "la galerie des Cynocéphales"	75
IV.3.2.3.2.2 - Station de pk 13 (village de Ngary)	75
IV.3.2.3.2.3 - Station de Sidioly.....	76
IV.3.2.3.2.4 - Station de pk 5	76
IV.3.2.4 - Nouvelles données sur la morphologie de la femelle de <i>Sergentomyia (Sintonius) edentula</i> Pastre, 1982 et première description du mâle	76
IV.3.2.5 - Première mention de <i>Sergentomyia (Sintonius) herollandi</i> au Sénégal.....	76
IV.4 - Liste des phlébotomes du Sénégal.....	79
CHAPITRE V	81
VIROLOGIE	81
V.1 - Recherche d'arbovirus.....	81
V.2 - Virus isolés.....	81
DISCUSSION	88
CONCLUSION	91
BIBLIOGRAPHIE	93

ANNEXES 99

ANNEXE 1 : FIRST ISOLATION OF ARBOVIRUSES FROM
PHLEBOTOMINE SAND FLIES IN WEST AFRICA.....101

ANNEXE 2 : Phlébotomes (*Diptera-Psychodidae*) du Sénégal.
Peuplement du Ferlo. Isolement d'arbovirus.107

ANNEXE 3 : Phlébotomes du Sénégal : nouvelles données sur la
morphologie de la femelle de *Sergentomyia (Sintonius) edentulus* Pastre,
1982 et première description du mâle (*Diptera, Psychodidae*)115

ANNEXE 4: PHLEBOTOMES DU SÉNÉGAL : INVENTAIRE DE LA
FAUNE DE LA REGION DE KÉDOUGOU, SENEGAL :
ISOLEMENTS D'ARBOVIRUS.....121

ANNEXE 5 : PHLEBOTOMES DU SENEGAL (*DIPTERA
PSYCHODIDAE*) : PEUPLEMENT ET DYNAMIQUE DES
POPULATIONS DE LA REGION DE MONT-ROLLAND.....133

ILLUSTRATIONS

TABLEAUX

Tableau I : Localités, biotopes inventoriés et fréquences des enquêtes à Kédougou.	20
Tableau II : Effectif, densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés à Mont-Rolland.	33
Tableau III : Effectif, densité et abondance relative des espèces capturées à Mont-Rolland par la méthode des papiers huilés en fonction des biotopes.	34
Tableau IV : Fréquence des espèces de phlébotomes récoltées sur papiers huilés dans les trois biotopes prospectés à Palo Youga.	35
Tableau V : Effectif, abondance et fréquence des espèces de phlébotomes capturées par les pièges lumineux CDC à Palo Youga et à Palo Dial, Mont-Rolland.	35
Tableau VI : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes capturées dans le Ferlo à Barkedji en 1992-1993.	38
Tableau VII : Effectif, densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés à Niakha.	40
Tableau VIII : Effectif, abondance et densité relatives des espèces de phlébotomes en fonction des biotopes au niveau de la mare de Niakha.	41
Tableau IX : Fréquence des espèces capturées dans les trois biotopes prospectés à Niakha.	42
Tableau X : Peuplement phlébotomien des stations secondaires de la région de Barkedji.	44
Tableau XI : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes capturées dans la région de Kédougou, 1995-1996.	46
Tableau XII : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes en fonction des biotopes explorés à Kédougou, 1995-1996.	47
Tableau XIII : Effectif et densité des espèces de phlébotomes en fonction des biotopes explorés à Kédougou, 1995-1996.	48
Tableau XIV : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes récoltées en fonction des méthodes de capture, Kédougou, 1995-1996.	50
Tableau XV : Effectif et densité des espèces de phlébotomes récoltées en fonction des méthodes de capture, Kédougou, 1995-1996.	51
Tableau XVI : Densité, abondance et fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les trous d'arbres de pk 10.	53

Tableau XVII : Abondance et densité des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de pk 10.	54
Tableau XVIII : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de pk 10.	56
Tableau XIX : Abondance et densité des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Boudouandé.	57
Tableau XX : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Boudouandé.	58
Tableau XXI : Densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de 2 Rivières.	60
Tableau XXII : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de 2 Rivières.	61
Tableau XXIII : Densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Itatou.	62
Tableau XXIV : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Itatou.	63
Tableau XXV : Densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Samécouta.	65
Tableau XXVI : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Samécouta.	66
Tableau XXVII : Densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Silly.	67
Tableau XXVIII : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Silly.	68
Tableau XXIX : Densité, abondance et fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers de Bandafassi	70
Tableau XXX : Abondance des espèces de phlébotomes capturées dans les stations secondaires de Kédougou.	71
Tableau XXXI : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes en fonction des localités et de l'ensemble des peuplements selon la méthode "Guirlande".	72
Tableau XXXII : Effectif et densité des espèces de phlébotomes capturées à Kédougou en fonction des localités et de l'ensemble des peuplements selon la méthode "Guirlande".	73

Tableau XXXIII : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode "Guirlande" à Kédougou.	74
Tableau XXXIV : Souches virales isolées de phlébotomes de Kédougou, 1995-1996.	82
Tableau XXXV : Souches virales isolées de phlébotomes de Barkedji, 1995-1996.	82
Tableau XXXVI : Virus isolés des phlébotomes du Sénégal de 1992 à 1997.	83
Tableau XXXVII : Circulation du virus Saboya à Barkedji entre 1992-1997.	84
Tableau XXXVIII : Circulation de ArD 95737 à Barkedji entre 1992-1997.	84
Tableau XXXIX : Circulation de Chandipura à Barkedji entre 1992-1997.	84
Tableau XL : Circulation de Gabek Forest à Barkedji entre 1992-1997.	84
Tableau XLI : Circulation des principaux virus à Kédougou en 1995.	84

Titre : Phlébotomes du Sénégal : Dynamique des populations de trois régions biogéographiques - Rôle dans la transmission des Arbovirus.

Nom du candidat : Yamar BA

Nature de la thèse : Doctorat de 3^{ème} Cycle de Biologie Animale

Jury : Président : Mr Bhen Sikina TOGUEBAYE

 Membres : Mme Laurence LOCHOUARN
 MM Didier FONTENILLE
 Lassana KONATÉ
 Christian MATHIOT
 Abdoul Aziz NIANG

- Soutenue le 15 janvier 1999 à 16 heures en Amphi 7

- **Résumé :** Une étude bioécologique et virologique a été effectuée sur la faune phlébotomienne de trois régions biogéographiques du Sénégal : la zone sahélienne du Ferlo, la région de Thiès et la région du Sénégal oriental. Cette étude a permis l'identification de 25 059 phlébotomes appartenant à 26 espèces parmi les 30 que compte le pays et la constitution de 326 179 phlébotomes en 3 160 lots pour recherche d'Arbovirus. L'enquête a montré que l'activité des phlébotomes a été maximale durant la saison sèche. Les termitières ont constitué le biotope majeur des phlébotomes sur l'ensemble de la zone d'étude. Les terriers de rongeurs, les trous d'arbres et la végétation herbacée ont également été de bons gîtes pour les phlébotomes. On a noté une augmentation progressive de la richesse spécifique des phlébotomes du nord au sud du pays. Pour l'ensemble du peuplement, *Sergentomyia dubia* (36,1 %), *S. schwetzi* (19,6 %) et *S. buxtoni* (16,2 %) ont été les espèces les plus abondantes. *S. dubia*, *S. schwetzi* et *S. buxtoni* ont été les espèces dominantes respectivement dans les trous d'arbres, les terriers, les termitières. Le mâle de *S. edentula* a été décrit et l'espèce *S. herollandi* a été récoltée pour la première fois au Sénégal. 89 souches de virus Saboya, 10 souches de virus Chandipura, 10 souches de virus Gabek Forest, 66 souches de virus ArD 95737, 1 souche de virus ArD 88909, 1 souche de virus ArD 111740, 6 associations de virus Saboya-ArD 95737 et 2 associations de virus Gabek Forest-ArD 95737 ont été isolées des lots constitués. Le virus de la fièvre de la vallée du Rift (FVR) n'a pas été isolé.

Mots clés : Sénégal, bioécologie, Phlébotomes, Arbovirus.

FIGURES

Figure 1 : Phlébotome femelle.	3
Figure 2 : Situation géographique des régions étudiées au Sénégal.	11
Figure 3 : Vue d'ensemble du village de Palo Youga, (Ranque, 1973).	12
Figure 4 : Mare de Niakha en hivernage.	15
Figure 5 : Mare de Niakha en saison sèche.	15
Figure 6 : Piège adhésif simple ou papier huilé placé dans un trou de termitière.	17
Figure 7 : Piège lumineux CDC simple.	18
Figure 8 : Piège lumineux CDC avec carboglace.	18
Figure 9 : Schéma d'un piège lumineux, type "Guirlande".	22
Figure 10 : Séance de tri des captures d'un papier huilé à la station de Kédougou.	22
Figure 11 : Quelques exemples de cibarium (Abonnenc, 1972).	24
Figure 12 : Quelques exemples de pharynx (Abonnenc, 1972).	25
Figure 13 : Quelques exemples de spermathèques (Abonnenc, 1972).	26
Figure 14 : Vestiture du mésothorax chez le <i>Grassomyia</i>	26
Figure 15 : Quelques exemples de fourreaux péniens (Abonnenc, 1972).....	27
Figure 16 :	37
A. Fluctuations saisonnières du peuplement de Palo Youga d'après les captures des papiers huilés à Mont-Rolland.	37
B. Fluctuations saisonnières des principales espèces d'après les captures des papiers huilés à Mont-Rolland.	37
C. Diagramme ombrothermique de Mont-Rolland.	37
Figure 17 :.....	43
A. Fluctuations du peuplement phlébotomien de Niakha.	43
B. Fluctuations saisonnières des principales espèces.	43
C. Diagramme ombrothermique de Barkedji.	43
Figure 18 :.....	52
A. Fluctuations du peuplement des principales localités de Kédougou d'après les méthodes des papiers huilés et de la "Guirlande".	52
B. Fluctuations saisonnières des principales espèces d'après la méthode des papiers huilés.	52
C. Diagramme ombrothermique de Kédougou.	52
Figure 19 : Femelle de <i>Sergentomyia edentula</i> (Trouillet <i>et al.</i> , 1997).	77
Figure 20 : Mâle de <i>Sergentomyia edentula</i> (Trouillet <i>et al.</i> , 1997).	78
Figure 21 : Cycles des virus Saboya et Chandipura.	86
Figure 22 : Cycle du virus Gabek forest.	87

INTRODUCTION

Les phlébotomes sont des diptères nématocères appartenant à la famille des *Psychodidae* Bigot, 1854 et à la sous-famille des *Phlebotominae* Kertész, 1904. Les premières mentions de ces insectes au Sénégal nous viennent d'Abonnenc & Larivière (1959), qui, dans leur "Répartition des phlébotomes de l'Ouest africain" signalaient, à partir d'études antérieures (Roubaud, 1913), la présence dans notre pays de onze espèces de phlébotomes. De nombreuses autres publications (Abonnenc, 1972; Raymond & Cornet, 1976; Dedet *et al.*, 1980 a; Dedet *et al.*, 1980 b; Desjeux & Waroquy, 1981 b; Pastre, 1975; Pastre, 1982; Niang & Trouillet, 1993; Niang & Trouillet, 1995; Niang *et al.*, 1998; Trouillet & Faye, 1993; Trouillet & Niang, 1994; Trouillet *et al.*, 1993, Trouillet *et al.*, 1995; Trouillet *et al.*, 1997; Ba, 1994; Ba *et al.*, 1998; Ba *et al.*, sous presse) ont, par la suite, allongé cette liste qui est actuellement de 30 espèces.

Ces travaux s'inscrivaient en général dans le cadre d'enquêtes sur les leishmanioses. Il ont mis en évidence le rôle vecteur de deux espèces dans la transmission des leishmanies : il s'agit de *Phlebotomus duboscqi* pour la leishmaniose cutanée humaine et de *Sergentomyia dubia* pour la leishmaniose du gecko.

L'étude de la circulation des arbovirus chez les phlébotomes du Sénégal est récente (Fontenille *et al.*, 1994; Trouillet *et al.*, 1995). Elle survient à la suite d'une grave épidémie de fièvre de la vallée du Rift (FVR) à la frontière sénégal-mauritanienne (Jouan *et al.*, 1988). Partant du fait que le virus RVF est un Phlébovirus, genre viral dont les membres sont souvent transmis par les phlébotomes et que sa transmission expérimentale par *Phlebotomus duboscqi* a été prouvée (Turell & Perkins, 1990), un programme d'étude de la biologie et du rôle vecteur des phlébotomes a été initié par l'ORSTOM-IRD, le Ministère Français de la Coopération et l'Institut Pasteur de Dakar. Les populations de phlébotomes de trois régions ont été étudiées : la zone sahélienne du Ferlo (Fontenille *et al.*, 1994, Trouillet *et al.*, 1995), la région de Thiès (Ba *et al.*, 1998) et la région du Sénégal oriental (Ba *et al.*, sous presse).

Dans ce travail, nous faisons d'abord un rappel sur les phlébotomes et les maladies qu'ils transmettent. Nous présentons ensuite les zones étudiées, les méthodes utilisées et les résultats obtenus concernant les phlébotomes. Enfin, nous présentons les virus circulant chez les phlébotomes des trois zones et tentons de caractériser et d'élucider les schémas de maintenance, d'amplification et de dispersion des virus isolés.

La zone sahélienne du Ferlo a déjà fait l'objet d'un DEA (Ba, 1994) mais la collecte, l'étude des phlébotomes et les tentatives d'isolements viraux se sont poursuivies car une bonne étude épidémiologique nécessite, en plus de la recherche sur le virus, des travaux sur la biologie et l'écologie des vecteurs incriminés ainsi que sur les possibilités de contacts avec des vertébrés réceptifs au virus.

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS SUR LES PHLEBOTOMES ET LES MALADIES QU'ILS TRANSMETTENT

I.1 - Le vecteur

Les phlébotomes sont des diptères de couleur pâle à allure de moustique, au corps et aux ailes velues (figure 1). Leur corps grêle se divise en tête, thorax et abdomen.

- La tête porte les antennes, les organes visuels et les pièces buccales.

- Le thorax qui porte les ailes et les pattes se divise en prothorax, mésothorax et métathorax. Le prothorax est réduit. Le mésothorax très développé est formé de plusieurs plaques portant des soies sensorielles. Il porte le stigmate antérieur. Le métathorax porte le stigmate postérieur. Les ailes sont lancéolées avec sept nervures longitudinales et des nervures transverses. La disposition de ces nervures permet de distinguer les différents genres de phlébotomes. Les pattes sont longues et grêles.

- L'abdomen est constitué de dix segments. Il porte des stigmates sur les tergites II à VII. Les trois derniers segments sont transformés en génitalia.

Les phlébotomes sont telmophages. Seules les femelles sont hémato-phages et se nourrissent sur Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Batraciens.

Le développement des phlébotomes comporte une métamorphose complète comprenant les stades : œuf, larve, nymphe et imago. L'œuf est elliptique et mesure environ 0,4 mm de long. La surface du chorion présente des ornements caractéristiques. Au moment de la ponte, ces œufs sont de couleur claire; ils se pigmentent rapidement en brun au contact de l'air. Les stades larvaires sont au nombre de quatre. La larve est de type éruciforme. La nymphe présente un céphalothorax et un abdomen à l'extrémité duquel se trouve l'exuvie du dernier stade larvaire et les soies caudales.

Les phlébotomes sont très répandus dans les régions tropicales et autres zones à climat chaud. Plus de cinq cents espèces sont connues de par le monde. Chaque type de paysage a son type de phlébotomes (phlébotomes de savane, de forêt, de désert). A l'intérieur de cette stratification écologique se superpose une stratification microclimatique (phlébotomes cavernicoles, canopéens).

I.2 - Maladies transmises

Les phlébotomes incommode beaucoup les hommes avec leurs piqûres. De nombreuses personnes souffrent de l'effet toxique de leur salive. Certaines espèces sont vectrices de bartonellose, de leishmanioses ou d'arboviroses.

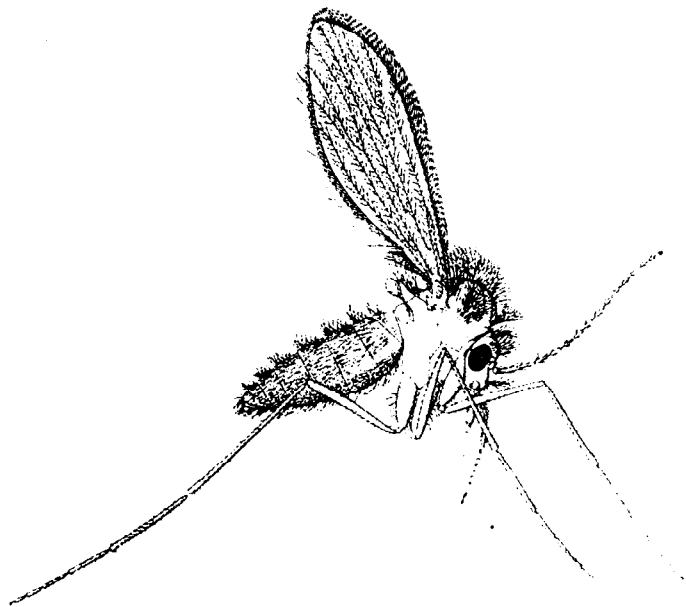


Figure 1 : Phlébotome femelle

I.2.1 - La bartonellose

Encore appelée fièvre d'Oroya, verruga péruvienne ou maladie de Carrion, la bartonellose est une maladie infectieuse qui sévit dans les Andes. L'agent est *Bartonella bacilliformis*. Ce dernier se présente sous forme d'éléments bacilliformes que l'on trouve dans les érythrocytes et les cellules réticulo-endothéliales des organes internes (foie, rate, ganglions lymphatiques, intestin). Dans les organes atteints, on observe des nécroses et une multiplication du tissu conjonctif avec formation d'angioendothéliomes. La létalité peut atteindre 40 %. En cas d'évolution favorable, la guérison a lieu 3-4 mois après le début de la maladie. Il n'y a pas de traitement spécifique.

I.2.2 - Les leishmanioses

Les souffrances dues aux leishmanioses menacent, dans 88 pays, 350 millions de personnes. Douze millions d'entre elles en sont atteintes. Dans sa forme la plus grave, cette maladie tue. Les leishmanioses sont des maladies parasitaires aux manifestations cliniques très variées.

La leishmaniose viscérale appelée aussi Kala azar est caractérisée par une fièvre irrégulière, une perte de poids importante, une augmentation de volume de la rate et du foie et une anémie parfois sévère. Si la maladie n'est pas traitée, le taux de mortalité peut atteindre 100%. A ce jour, la présence de la leishmaniose viscérale humaine n'a pas été démontrée au Sénégal alors que l'agent (*Leishmania infantum*) a été isolé chez des chiens.

La leishmaniose viscérale canine a été décrite la première au Sénégal par Lafont & Heckenroth, (1915). Cette maladie est largement répandue et très commune parmi les chiens domestiques et errants. Elle a été particulièrement étudiée dans l'ouest du Sénégal où elle est enzootique. Plusieurs souches ont été isolées sur des chiens et identifiées comme *Leishmania infantum* s.s. Le chien est le seul réservoir confirmé, mais il est possible que des carnivores tels que *Vulpes pallida* et *Genetta genetta senegalensis* puissent jouer le rôle de réservoir sauvage. Le vecteur reste inconnu.

La leishmaniose cutanée zoonotique est connue au Sénégal depuis 1933 (Riou & Advier, 1933). Elle est endémique à travers le Sénégal, mais il est très difficile d'avoir une estimation fiable de son incidence actuelle ainsi qu'une bonne appréciation de ses conséquences pour la santé publique. Entre 1976 et 1980, une étude intensive menée à Thiès a révélé une évolution de type endémo-épidémique avec l'existence de foyers actifs maintenant l'endémicité et provoquant de temps à autre une poussée épidémique avec un très grand nombre de cas. Les flambées se produisent lorsque l'écologie est modifiée par un nouveau projet agricole ou l'introduction d'une population non immunisée. La zoonose elle-même est liée aux variations des populations de rongeurs. Dans ce foyer, sur une population de 1049 personnes, le taux de prévalence global des cicatrices et des lésions évolutives a été estimé à 12,39% en 1979. L'agent pathogène est *Leishmania major*. Le vecteur confirmé est *Phlebotomus duboscqi*, capturé en général à l'entrée des terriers de rongeurs (93,7% des spécimens). Ce biotope est également le gîte larvaire de

Phlebotomus duboscqi. Sept phlébotomes femelles ont été trouvées infestées par *Leishmania major* (identifié par analyse des isoenzymes). Les réservoirs confirmés sont trois espèces de rongeurs : *Arvicanthis niloticus*, *Tatera gambiana* et *Mastomys erythroleucus*.

I.2.3 - Les arboviroses

Ce sont généralement des zoonoses provoquées par des virus particuliers désignés sous le terme d'arbovirus. D'après l'OMS, 1967, les arbovirus sont des virus qui subsistent dans la nature essentiellement grâce à la transmission biologique entre hôtes vertébrés sensibles par l'intermédiaire d'arthropodes hématophages. Ils se multiplient et provoquent une virémie chez les vertébrés, prolifèrent dans les tissus de l'arthropode et sont transmis à un nouveau vertébré par l'arthropode piqueur après une période d'incubation extrinsèque.

Le terme "transmis par les arthropodes" a été employé pour la première fois en 1942. Cette désignation est de caractère épidémiologique et s'appliquait à des virus dont la transmission biologique se faisait d'un arthropode à un vertébré sensible et dont le maintien dans la nature comportait pour une grande part un cycle allant de l'arthropode au vertébré et de nouveau à l'arthropode. Peu de temps après l'expression "transmis par les arthropodes" apparut l'abréviation "arbovirus" qui est devenue officielle en 1963.

Pour la presque totalité des arbovirus, le cycle principal passe par des hôtes vertébrés autres que l'homme qui présentent souvent une infection inapparente exprimant une forme de parasitisme bien adaptée.

L'application stricte de la définition des arbovirus donnée ci-dessus, surtout en ce qui concerne la transmission biologique, entraîne l'exclusion de ce groupe de certains virus disséminés uniquement par contact mécanique. Dans certaines circonstances, des arbovirus ont été transmis par la voie respiratoire, par la voie digestive et par d'autres mécanismes.

L'observation dans la nature et la reproduction dans des conditions contrôlées du cycle naturel de transmission sont les conditions à remplir pour pouvoir considérer tel ou tel agent comme un arbovirus. Seuls quelques rares virus y répondent. Certaines techniques expérimentales permettent de satisfaire partiellement aux critères de la définition des arbovirus. Une de ces techniques consiste à infecter un hôte par inoculation d'une suspension virale ou par piqûre d'un arthropode infecté naturellement ou au laboratoire. On nourrit ensuite un autre arthropode sur cet hôte pendant plusieurs jours consécutifs. Une fois passé un nombre de jours suffisant pour que le virus ait pu se multiplier chez l'arthropode et atteindre ses glandes salivaires (cycle extrinsèque) et pour exclure toute possibilité de transmission mécanique du virus, l'arthropode est nourri sur un nouvel hôte sensible. La transmission du virus, qui se manifeste soit par la maladie chez le nouvel hôte, soit par une virémie, soit par l'apparition d'anticorps, prouve que le cycle entier s'est accompli.

On peut également utiliser des arthropodes recueillis sur le terrain et nourris sur un hôte vertébré de laboratoire; l'infection de cet hôte est alors la preuve apparente de l'infection de l'hôte invertébré (arthropode) dans la nature et de sa capacité à transmettre l'infection par piqûre.

On peut aussi envisager d'avoir à classer parmi les arbovirus des virus isolés de façon répétée sur des arthropodes capturés à l'état sauvage et ne contenant pas de sang. Un arbovirus est considéré comme nouveau lorsque comparé du point de vue antigénique avec tous les arbovirus déjà connus, il ne peut être rattaché à aucune espèce virale. On distingue d'après l'"American committee on arthropod borne viruses" des non arbovirus, des probablement non arbovirus, des arbovirus possibles, des arbovirus probables et des arbovirus.

I.2.3.1 - Les vecteurs d'arbovirus

Les principaux vecteurs des arbovirus sont les moustiques, les tiques, les phlébotomes et les *Culicoides*. Pour être vecteur, l'arthropode doit remplir les conditions suivantes :

- 1 - Le virus doit être isolé chez des spécimens capturés à l'état sauvage et ne portant pas de traces visibles d'un repas de sang;
- 2 - il doit être prouvé que l'arthropode peut s'infecter en se nourrissant sur un hôte vertébré virémique ou sur un substitut artificiel;
- 3 - il doit être prouvé que l'arthropode peut transmettre biologiquement le virus par piqûre;
- 4 - il faudra posséder suffisamment de preuves pratiques d'une association importante des arthropodes infectés avec une population vertébrée appropriée dans laquelle la maladie ou l'infection sévit.

Le simple isolement d'un virus chez un arthropode ne suffit pas à établir le caractère de vecteur de l'insecte. Toutefois, l'isolement d'un virus chez un arthropode hématophage le rend fortement suspect. Quand la transmission expérimentale est réalisée, on peut affirmer que l'arthropode est capable de transmettre le virus, mais des facteurs épidémiologiques peuvent toujours empêcher qu'il soit dans la nature un véritable vecteur. Ainsi sa densité et sa longévité peuvent être insuffisantes pour qu'il y ait effectivement, en temps voulu, piqûre infectante. Il arrive aussi que l'insecte ne se nourrisse que rarement, ou même jamais, sur des vertébrés susceptibles d'une virémie importante. En outre, dans une région où deux ou plusieurs arthropodes sont capables de transmettre le virus, le cycle de transmission n'est parfois entretenu que par un ou deux d'entre eux, tandis que les autres ne jouent qu'un rôle mineur. Une même espèce d'arthropode peut être vectrice dans une région ou pendant une saison donnée et ne présenter aucun danger dans d'autres. Sauf pour quelques virus déjà bien étudiés, le rôle de vecteur de beaucoup d'arthropodes est admis sans que tous les critères mentionnés ci-dessus aient été satisfaits.

La transmission la plus fréquente par un arthropode infecté se fait par la voie salivaire après multiplication intratissulaire du virus à partir d'une primo-infection au niveau du tube digestif. Un vecteur une fois infecté reste infectant toute sa vie. L'infection a souvent lieu à l'occasion d'un repas de sang et suppose que soit réalisé le contact entre un arthropode vecteur potentiel et un vertébré infectant, c'est à dire chez lequel le virus se trouve :

- en un site propice à son prélèvement par un hématophage;
- sous une forme infectante pour le vecteur;
- à un moment correspondant au pic d'agressivité du vecteur;
- en quantité suffisante (Rodhain, 1989).

La quantité de sang et, partant, le nombre de virus ingérés semble avoir une grande influence sur l'évolution ultérieure de l'infection chez l'arthropode. Il y a là un phénomène dit de seuil qui peut être décrit comme suit : dans chaque espèce d'arthropode, une certaine quantité minimale d'un virus donné doit être ingérée pour qu'il y ait multiplication virale. Cette quantité peut s'exprimer comme la virémie nécessaire pour infecter 50% des arthropodes gorgés.

L'efficacité d'un arthropode en tant que vecteur dépend de l'action conjuguée de différents facteurs comme sa longévité, son abondance, sa capacité de transmettre le virus, l'importance de ses contacts avec l'hôte approprié. La transmission au vertébré suppose que soit réalisé le contact entre un vertébré réceptif et un arthropode vecteur infectant, c'est à dire chez lequel le virus se trouve :

- en un site propice à sa transmission (= glande salivaire);
- sous une forme infectante pour le vertébré;
- en quantité suffisante pour assurer l'infection.

I.2.3.2 - Les hôtes vertébrés

Comme la plupart des arboviroses, sont des zoonoses, il est évident que les hôtes naturels vertébrés des arbovirus jouent un rôle important dans leur maintien et leur distribution. "... le micro-organisme, l'hôte et le vecteur constituent un système biologique complexe qui fonctionne dans un écosystème donné et qui doit être abordé comme un tout indissociable" (Rodhain, 1998). L'éventail des hôtes comprend un grand nombre de mammifères terrestres et arboricoles, ainsi que des oiseaux. Des reptiles hébergent également quelques virus et divers amphibiens sont suspectés.

L'action du virus sur un hôte vertébré peut aller de l'absence complète de symptômes avec une virémie de durée plus ou moins longue jusqu'à la maladie grave et la mort. Chez les vertébrés, la virémie disparaît d'elle-même et entraîne généralement une immunité durable comme le montre la présence d'anticorps neutralisants. L'hôte naturel idéal pour le virus serait un hôte qui ne succomberait pas à l'infection et qui réagirait par une virémie importante et de longue durée. On a pu montrer expérimentalement que certains vertébrés poïkilothermes et des mammifères hibernants peuvent garder une

virémie manifeste ou non pendant toute la période d'hibernation et devenir ou redevenir infectants par la suite. Il n'est pas encore établi qu'ils font véritablement fonction de "pont" jusqu'au printemps pour les infections transmises par les arthropodes mais, dans certaines régions, ce serait là l'explication la plus plausible de la récurrence annuelle de la transmission.

I.2.3.3 - Pathogénéicité des arbovirus

Moins de la moitié des arbovirus connus sont capables d'infecter l'homme et ceux qui sont pathogènes sont encore moins nombreux. Il n'existe encore aucune thérapeutique spécifique des arboviroses; la prophylaxie de la plupart de ces infections reste très insuffisante à cause surtout des lacunes sur les cycles épidémiologiques. La vaccination n'est possible que contre quelques-unes des arboviroses (fièvre jaune).

I.2.3.4 - Quelques arbovirus de phlébotomes

- Le virus de la fièvre à pappataci : provoque une affection fébrile aiguë de courte durée appelée fièvre à pappataci, grippe estivale, hava, fièvre de trois jours ou fièvre à phlébotomes. On le rencontre dans les zones situées au nord du 45° de latitude nord. Une immunité efficace se constitue chez 70% des sujets ayant subi la maladie. La transmission transovarienne a été démontrée par Moshkovsky *et al.*, (1937).

- Le virus Pacui est un phlébovirus appartenant à la famille des Bunyaviridae qui a été isolé, au Brésil, de rongeurs forestiers (Woodall, 1967; Taylor, 1967) et de phlébotomes appartenant à l'espèce *Lutzomyia flaviscutellata* (Aitken *et al.*, 1975). La transmission transovarienne a été démontrée (Hervé *et al.*, 1984).

- Le virus Toscana est un phlébovirus (Bunyaviridae) isolé en Italie (Verani *et al.*, 1988, 1990) de mâles de *Phlebotomus perniciosus* et de *P. perfiliewi* naturellement infectés. La transmission transovarienne a été démontrée au laboratoire et montre une décroissance du taux de transmission d'une génération à la suivante de 86% à 5,8% entre F5 et F12 (Tesh & Modi, 1987). Le maintien du virus nécessite un mécanisme d'amplification du virus dans la nature.

- Le virus Rio Grande est un Phlébovirus (Bunyaviridae) circulant aux Etats-Unis. Le vecteur suspecté est *Lutzomyia anthophora* chez qui la transmission transovarienne a été prouvée (Endris *et al.*, 1983). Il a d'abord été isolé de rats (Calisher *et al.*, 1977).

- Le virus de la fièvre de la vallée du Rift (FVR) est un phlébovirus transmis par les moustiques. La recherche d'un vecteur phlébotomien probable est à l'origine de nos travaux. Sa transmission expérimentale a été réalisée chez *P. duboscqi* (Turell & Perkins, 1990).

Environ 550 arbovirus sont connus de par le monde et près de 50 ont été isolés de phlébotomes. Près de la moitié (24) des virus isolés de phlébotomes sont des phlébovirus. Les virus isolés de phlébotomes sont : Tonate, Cotia, St-Louis, Saboya, Guama, Aguacate, Arbia, Arboledas, Buenavertura, Cacao, Caimito, Chagres, Chilibre, Corfou, Frijoles, Icoaraci, Karimabad, Munguba, Nique, Oriximina, Pacui, Punta Toro,

Salahabad, S-F Naples, S-F Sicilian, Toscana, Tehran, Turuna, Almeirim, Altamira, Caninde, Changuinola, Gurupi, Jamanxi, Ourem, Saraca, Chandipura, Isfahan, Perinet, Radi, VS-Indiana, Yug Bogdanovac, Carajas, Maraba, Charleville, Inhangapi, Sripur, Gabek Forest, Tete, Ar D 88909, Ar D 95737, Ar D 111740.

CHAPITRE II

CADRE GEOGRAPHIQUE

II.1 - Présentation de la zone de Mont-Rolland dans la région de Thiès (Ba *et al.*, 1998)

La communauté rurale de Mont-Rolland est située au Sénégal dans la région de Thiès, à environ 10 km au nord de cette ville (figure 2). Nos recherches sont concentrées sur deux de ses villages : Palo Youga (figure 3) et Palo Dial distants d'environ 1,5 km. Cette zone est située entre les latitudes 14°55'-14°56' Nord et les longitudes 16°50'-16°55' Ouest.

La partie sud-ouest du secteur est occupée par l'extrémité sud de la falaise de Thiès dont le sommet culmine à 130 mètres. Sur le flanc ouest de cette falaise se trouve une dépression qui, en s'accroissant vers l'ouest, forme le lac Tamna. A l'extrémité sud de la falaise de Thiès, se trouve une dépression orientée est-ouest dans laquelle est situé le village de Palo Youga (figure 3) sur le flanc sud-ouest d'une cuvette dont les bords supérieurs ont une altitude de 70 mètres et le fond, une altitude de 50 mètres.

La zone présente une hydrographie mourante due à un colmatage éolien récent et généralisé.

Le climat est de type tropical sahélo-soudanien avec une saison sèche et une saison des pluies ou hivernage. La saison des pluies s'étend en général de la fin du mois de juin au début du mois d'octobre. La zone est comprise entre les isohyètes 500 et 650 mm. L'année 1995 avec une hauteur pluviométrique annuelle de 515 mm est normale tandis que l'année 1996 avec une pluviométrie annuelle de 446 mm est déficitaire.

La moyenne thermique annuelle est de 26,7 °C avec un maximum de 29,3 °C en juillet et un minimum de 24,4 °C en janvier. La température est sous l'influence des vents qui sont de trois types:

- l'alizé maritime qui adoucit le climat par son humidité et sa fraîcheur, pendant la saison sèche;
- l'harmattan ou alizé continental, vent très chaud et très sec, qui souffle irrégulièrement entre octobre et mai lorsque l'alizé maritime faiblit;
- la mousson, vent chaud et humide, qui souffle de juin à octobre et apporte la pluie.

L'hygrométrie subit des variations saisonnières et journalières. Les maxima sont relevés en hivernage et pendant la deuxième moitié de la nuit, avec une moyenne de 90%. Les minima s'observent en fin de saison sèche pendant la journée, avec une moyenne de 25%.

La végétation est de type savane arbustive à *Acacia seyal*, avec des fourrés à *Acacia ataxantha*. Cette savane est piquetée de friches et jachères à *Acacia albida*, *Guiera senegalensis* et *Borassus flabellifer*.

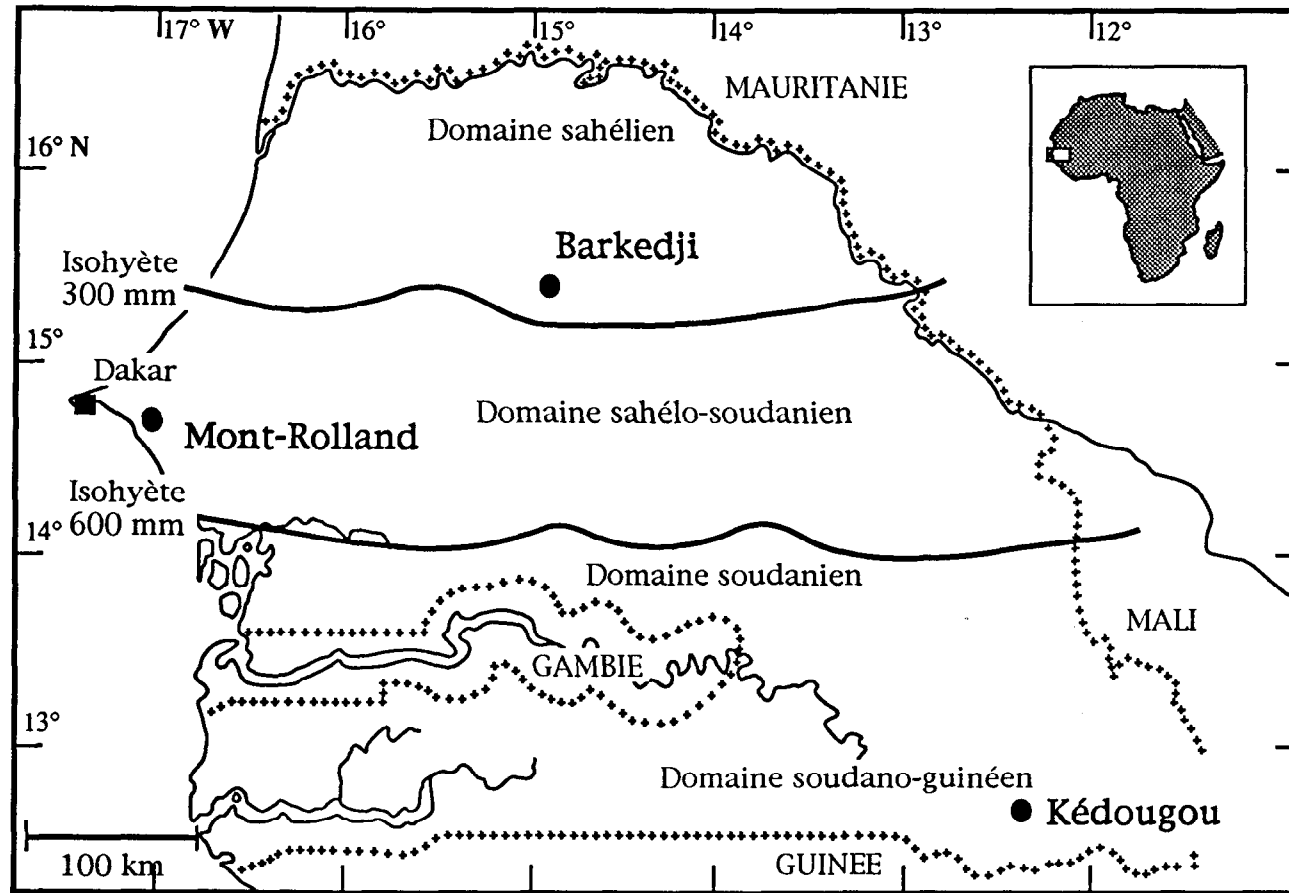


Figure 2 : Situation géographique des régions étudiées au Sénégal



Figure 3 : Vue d'ensemble du village de Paloyouga, (Ranque, 1973)

La faune animale vertébrée est composée de lièvres, de Rongeurs, de petits Reptiles et d'Oiseaux.

La population est surtout rurale et à majorité constituée de Sérère N'dout auxquels sont associés quelques Wolof et Peulh.

II.2 - Présentation de la zone de Barkedji au Ferlo (Ba, 1994 ; Trouillet *et al.*, 1995)

Le Ferlo est une vaste région sous-peuplée, constituée de plateaux arides, qui couvre près du tiers du territoire sénégalais. Le climat sahélien, nettement continental, est caractérisé par une grande sécheresse, l'évaporation potentielle dépassant largement la pluviométrie. La hauteur des précipitations, très variable d'une année à l'autre, a été de 420 mm en 1991, 285 mm en 1992, 353 mm en 1993. La courte saison des pluies ou hivernage se situe de juillet à octobre. Les températures sont en permanence élevées, janvier étant le mois le plus frais (23°C) et mai le plus chaud (31°C); le fléchissement dû aux précipitations (juillet, août, septembre) est suivi d'une brusque remontée quand les pluies s'interrompent (octobre, novembre). L'alizé continental ou harmattan prédomine pendant toute la saison sèche, la mousson apporte les nuages chargés d'humidité de l'hivernage. La végétation est de type savane arbustive sahélienne, caractérisée par des espèces ligneuses, souvent rabougries et épineuses (figures 2, 4 et 5). Au niveau de la cuvette des mares la strate arborée est dominée par *Acacia nilotica adansonii*, *Acacia raddiana* et *Acacia nilotica nilotica*. Les niveaux surplombant les mares sont occupés par *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Zizyphus mauritiana*. Des prairies estivales formées surtout de *Cenchrus biflorus*, se développent dès les premières pluies.

La faune animale vertébrée doit faire face à la chaleur et au problème de l'eau. La plupart migre en milieu de saison sèche vers des zones plus humides. Elle comporte des Rongeurs, de petits Reptiles, des Amphibiens et surtout des Oiseaux.

La population, à 90% Peulh, comporte également des Wolofs, des Sérères et des Maures. Elle mène une vie rurale.

II.3 - Présentation de la zone de Kédougou (Ba *et al.*, sous presse)

Le département de Kédougou est situé à l'extrême sud-est du Sénégal dans la région administrative de Tambacounda (figure 2). Il couvre une superficie de 16896 Km². C'est une région de collines et de falaises où se situe le point culminant du Sénégal (581m). Elle est arrosée par le fleuve Gambie et ses affluents. Au fur et à mesure qu'avance la saison sèche, certains petits affluents tarissent donnant naissance par endroits à des mares qui entretiennent sur leur pourtour une végétation assez dense.

Le climat est de type soudano-guinéen avec une seule saison des pluies qui s'étend de mai à octobre. C'est l'une des zones du pays les mieux arrosées. La pluviométrie moyenne annuelle normale est de 1250 mm. Les années 1995 et 1996 avec des hauteurs annuelles de 1044 et 1122 ont été déficitaires. Les températures sont généralement

élevées en raison de la continentalité de la zone. La moyenne annuelle est de 28,2°C avec un maximum de 33,3°C en mai et un minimum de 24,1°C en janvier.

Le paysage est constitué de savanes arborées ou franchement boisées que parcourt un réseau de galeries forestières denses et de plaines herbeuses parsemées d'arbustes et de buissons. Parmi les essences végétales on peut citer *Saba senegalensis*, *Tamarindus indica*, *Ziziphus mauritiana*, *Detarium senegalensis*, *Adansonia digitata*.

La faune animale vertébrée est composée d'Amphibiens représentés par les genres *Rana* et *Bufo*, de Reptiles (*Varanus niloticus*, *Varanus exanthematicus*, diverses espèces de serpents et de lézards), d'Oiseaux (Falconiformes, Psittaciformes, Cuculiformes, Passériformes ...) et de Mammifères allant des grands herbivores (élan de Derby, buffles, hippotragues...) aux Insectivores (hérissons et musaraignes), Chiroptères (chauve-souris), Lagomorphes (lièvres), Rongeurs (Ordre des Myomorphes) en passant par les grands fauves (lions, panthères, hyènes tachetées), les petites antilopes (masewel, guib harnaché, ourébi), les singes (galagos, cynocéphales, patas, cercopithèques, chimpanzés).

La population est à 84 % rurale et peu scolarisée (27 %). Elle est principalement composée de Peulh, de Bassari, de Koniagui, de Bédick, de Malinké, de Badiranké et de Wolof.



Figure 4 : Mare de Niakha en hivernage



Figure 5 : Mare de Niakha en saison sèche

CHAPITRE III

MATERIELS ET METHODES

III.1 - Techniques de piégeage et biotopes inventoriés à Mont-Rolland (Ba *et al.*, 1998)

Deux types de piégeage ont été utilisés :

- des papiers huilés ou "PH" : ce sont des feuilles carrées de papier blanc de 20 cm de côté enduites d'huile de ricin. Ils sont placés à l'entrée des gîtes de phlébotomes (figure 6) le soir vers 18 h au coucher du soleil, et relevés le lendemain matin vers 7 h. Ils permettent d'étudier les fluctuations saisonnières et de comparer les densités de peuplement des différents biotopes;

- des pièges lumineux de type CDC (Centers for Disease Control and Prevention) simples et avec carboglace (figures 7 et 8) pour obtenir les récoltes nécessaires à la recherche des arbovirus et pour mieux connaître la représentativité des espèces vivant dans la litière ou la végétation herbacée.

Les récoltes de phlébotomes ont été effectuées à proximité des villages de Palo Youga et de Palo Dial. Le piégeage adhésif (PH) a été réalisé chaque mois au cours de deux (2) nuits consécutives de mai 1995 à avril 1996 à Palo Youga. Le piégeage lumineux CDC a été réalisé chaque mois au cours de deux (2) nuits consécutives de mai 1995 à octobre 1996 à Palo Dial et de mai 1995 à novembre 1996 à Palo Youga. Trois pièges CDC ont été placés chaque nuit dans chacun de ces deux villages.

III.2 - Techniques de piégeage et biotopes inventoriés à Barkedji (Ba, 1994; Trouillet *et al.*, 1995)

Les récoltes de phlébotomes ont été effectuées en grande partie sur le pourtour de mares temporaires proches du village de Barkedji. Ces mares se remplissent avec les pluies et s'assèchent complètement en janvier, février ou mars, selon la réserve d'eau recueillie. La mare temporaire de Niakha, située à 4 Km à l'ouest du village de Barkedji a été le principal lieu d'étude. Sur son pourtour ont été déterminées 14 stations de captures constituées soit par des termitières, soit par des terriers de rongeurs ou de reptiles, soit par des trous d'arbres. Les captures ont été réalisées mensuellement (2 nuits) d'avril 1992 à juin 1993. Essentiellement, deux types de piégeage ont été utilisés : papiers huilés (figure 6) et pièges CDC (figures 7 et 8).

Quatre autres zones ont été prospectées de manière plus épisodique :

- la mare de Béliboda, à 7 km au sud-est de Barkedji;
- la mare de Mogré, à 15 km à l'ouest de Barkedji;



Figure 6 : Piège adhésif simple ou papier huilé placé dans un trou de termitière

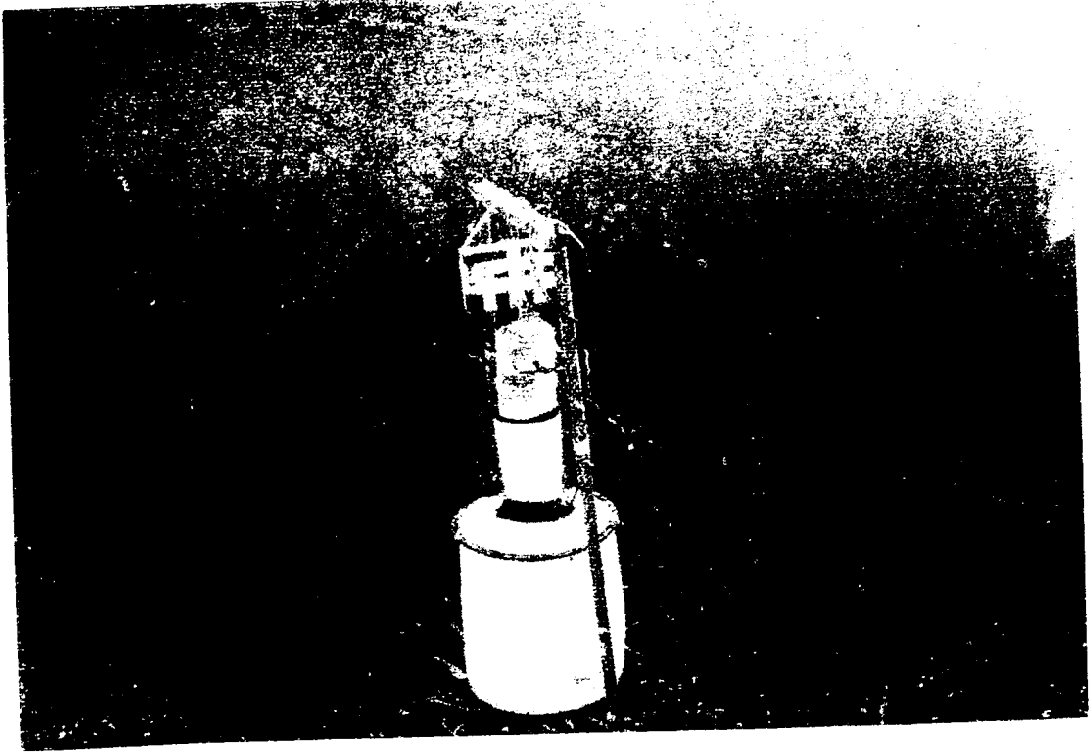


Figure 7 : Piège lumineux CDC simple

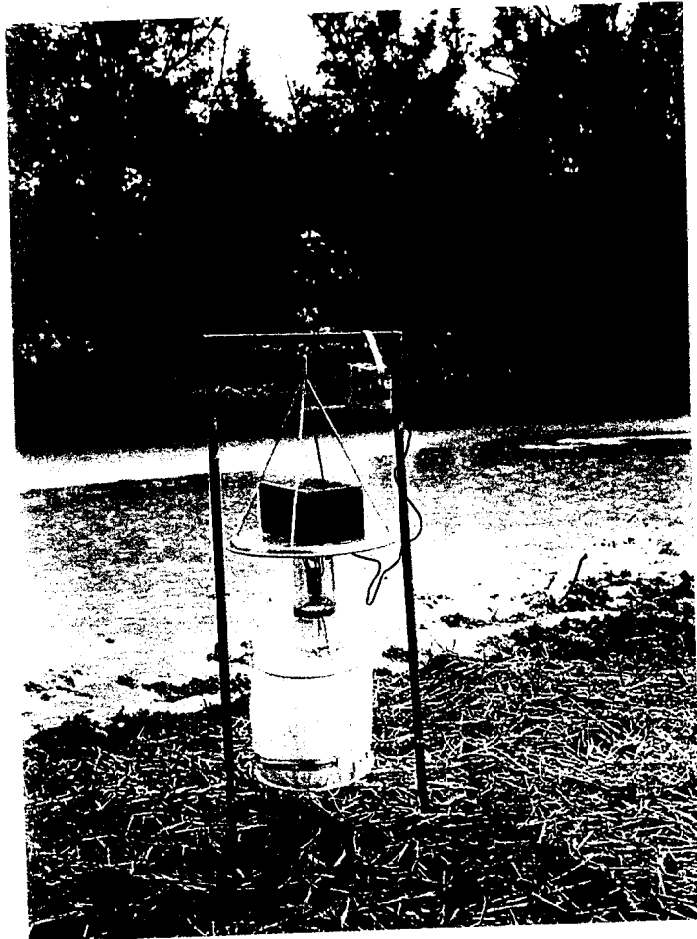


Figure 8 : Piège lumineux CDC avec carboglace

- un champ de terriers de ratels, bordant la piste qui mène à la mare de Béliboda, 5 km au sud-est de Barkedji. Le ratel (Fissipède, Mustélidé) est un animal robuste et trapu, ayant la taille et l'aspect du blaireau d'Europe, son poids atteint 11 kg;
- les abords immédiats du village de Barkedji.

Le piégeage lumineux CDC a été réalisé chaque mois au cours de deux (2) nuits consécutives de février 1995 à décembre 1997 au niveau des mares de Niakha, de Béliboda, de Mogré, et parfois, de Barkedji.

III.3 - Techniques de piégeage et biotopes inventoriés à Kédougou (Ba *et al.*, sous presse)

Trois types de piégeage ont été utilisés :

- des papiers huilés ("PH");
- des pièges lumineux de type CDC avec carboglace;
- des papiers huilés rétro-éclairés ("Guirlande") pour mieux connaître la représentativité des espèces dont les gîtes sont mal connus. Cette "Guirlande" (figure 9) est constituée d'une caisse en bois rectangulaire dont la devanture est divisée en cinq fenêtres carrées de 20 cm de côté obturées chacune par un papier huilé. Derrière chaque fenêtre, une lampe torche accrochée à un clou fixé à la paroi arrière de la caisse éclaire le "papier huilé". Les deux faces latérales et la face supérieure ne sont pas couvertes. Le piège est posé sur un support à moins d'un mètre au-dessus du sol et permet d'inventorier la faune de la litière et de la végétation herbacée.

Quatorze stations de la région de Kédougou ont été étudiées. Huit stations principales : Bandafassi (12°33'N-12°17'W), Boundouandé (12°30'N-12°21'W), Itatou (12°30'N-12°14'W), 2 Rivières (12°37'N-12°14'W), pk10 de la route Kédougou-Dakar (12°37'N-12°14'W), Samécouta (12°36'N-12°08'W), hôtel "Le Relais" à Kédougou (12°33'N-12°09'W) et Silly (12°32'N-12°14'W) ont été régulièrement suivies tous les deux mois, d'avril 1995 à mars 1996. L'enquête a eu lieu sur le pourtour de mares temporaires de ces sites. Ces mares se remplissent avec les pluies en mai-juin et s'assèchent plus ou moins complètement de février à avril selon la réserve d'eau recueillie. A chaque mission de prospection, une nuit de capture a eu lieu dans chacune de ces principales localités. Pour avoir une meilleure appréciation de la richesse spécifique de la région, 6 autres stations secondaires : Sidioly (12°44'N-12°16'W), la galerie des cynocéphales à pk10, pk5 (12°35'N-12°12'W), pk7 (12°36'N-12°13'W), pk12 (12°38'N-12°14'W) et pk13 = Ngary (12°38'N-12°14'W) de la route Kédougou-Dakar, ont été prospectées à partir du mois d'octobre 1995. La chronologie des enquêtes, le nombre et les types de piéges utilisés dans chaque site sont présentés sur le tableau I.

Localités	Mois de visite	Méthodes de capture			
		PH	Guirlande	CDC	
		Biotopes	Biotopes	Nombre pièges	Biotopes
2 Rivières (12°37'N-12°14'W)	(Avril, Juin, Juillet, Octobre)1995 (Janvier, Mars)1996	5Terriers et 10Termitières	Litière et végétation herbacée		
Bandafassi (12°32'N-12°18'W)	(Avril, Juin, Juillet, Octobre)1995 (Janvier, Mars)1996	10 Terriers	Litière et végétation herbacée		
Boundouandé (12°31'N-12°20'W)	(Avril, Juin, Juillet, Octobre)1995 (Janvier, Mars)1996	5Terriers et 5Termitières			
Itatou (12°30'N-12°14'W)	(Avril, Juin, Juillet, Octobre)1995 (Janvier, Mars)1996	5Terriers et 5Termitières			
pk10 (12°37'N- 12°14'W)	(Avril, Juin, Juillet, Octobre)1995 (Janvier, Mars)1996	4Terriers, 3Termitières et 3 trous d'arbres	Litière et végétation herbacée		
Silly (12°32'N-12°14'W)	(Avril, Juin, Juillet, Octobre)1995 (Janvier, Mars)1996	5Terriers et 5Termitières	Litière et végétation herbacée		
Samécouta (12°36'N-12°8'W)	(Avril, Juin, Juillet, Octobre)1995 (Janvier, Mars)1996	5Terriers et 5Termitières			
Hôtel "Le Relais" (12°33'N-12°09'W)	(Avril, Juin, Juillet, Octobre)1995 (Janvier, Mars)1996		Litière et végétation herbacée		
pk7 (12°36'N-12°13'W)	(Octobre 1995), (Janvier, Mars)1996	5 Termitières			
pk12 (12°38'N-12°14'W)	(Octobre 1995), (Janvier, Mars)1996	10 Terriers			
pk5 (12°35'N-12°12'W)	(Octobre 1995)			1	Litière et végétation herbacée
Ngary (12°38'N-12°14'W)	(Octobre 1995), (Mars)1996			1	Litière et végétation herbacée
Sidioly (12°45'N-12°16'W)	(Octobre 1995), (Janvier, Mars)1996			2	Litière et végétation herbacée
Galerie des cynocéphales (12°37'N-12°14'W)	(Octobre 1995), (Janvier, Mars)1996			1	Litière et végétation herbacée

Tableau I : Localités, biotopes inventoriés et fréquence des enquêtes à Kédougou

III.4 - Techniques de tri et de conservation

Pour les pièges CDC, les phlébotomes capturés sont d'abord anesthésiés par le froid. Le tri des phlébotomes se fait à la loupe binoculaire avec des pinces fines. Le contenu de chaque piège est alors réparti en lots de 100 à 120 individus dans des cryotubes de Nunc numérotés que l'on conserve dans de l'azote liquide. Au laboratoire, ces tubes sont retirés de l'azote et conservés au congélateur à - 80°C.

Pour les pièges adhésifs, les phlébotomes englués sont prélevés à l'aide d'une aiguille fine (figure 10) et transférés dans des tubes contenant de l'éthanol à 95°. Chaque tube est muni d'une étiquette portant la date et le nom de la station de capture. Un séjour de 48 heures environ dans de l'alcool à 95° est nécessaire pour solubiliser totalement l'huile. On remplace ensuite l'alcool à 95° par de l'alcool à 70° qui servira de milieu de conservation.

III.5 - Technique de montage (Ba, 1994)

La plupart des phlébotomes ont été montés dans le baume du Canada ou dans l'euparal selon le protocole ci-après :

- on passe les phlébotomes dans une solution de potasse caustique à 20 %. On les laisse s'éclaircir pendant une heure,
- on les rince à l'eau distillée pendant une heure,
- on les passe dans une solution de Marc-André (composition : 30 ml d'eau distillée + 30 ml d'acide acétique cristallisable + 40 g d'hydrate de chloral) pendant une heure,
- on les déshydrate successivement par l'alcool à 70° pendant 30 minutes et à 95° pendant 30 minutes,
- on les passe dans la créosote de hêtre (uniquement pour le montage au baume du Canada) pendant 24 heures pour les ramollir,
- on les monte entre lame et lamelle dans une goutte de baume du Canada ou d'euparal.

Le montage proprement dit s'effectue comme suit :

- on dépose une goutte de baume ou d'euparal sur la lame,
- on prélève un phlébotome avec une aiguille montée et on le place sur la goutte de baume ou d'euparal,
- on porte la lame sous la loupe et on fait la mise au point,
- avec deux aiguilles montées, on oriente le phlébotome parallèlement à la longueur de la lame,
- on dégage les pattes vers le bas et les ailes superposées vers le haut,
- on pose une aiguille sur le thorax et on détache tout doucement la tête par le cou avec l'autre aiguille,
- on oriente la tête de sorte que les antennes soient contre la lame et le cibarium vers le haut,
- on rapproche la tête du corps du phlébotome,

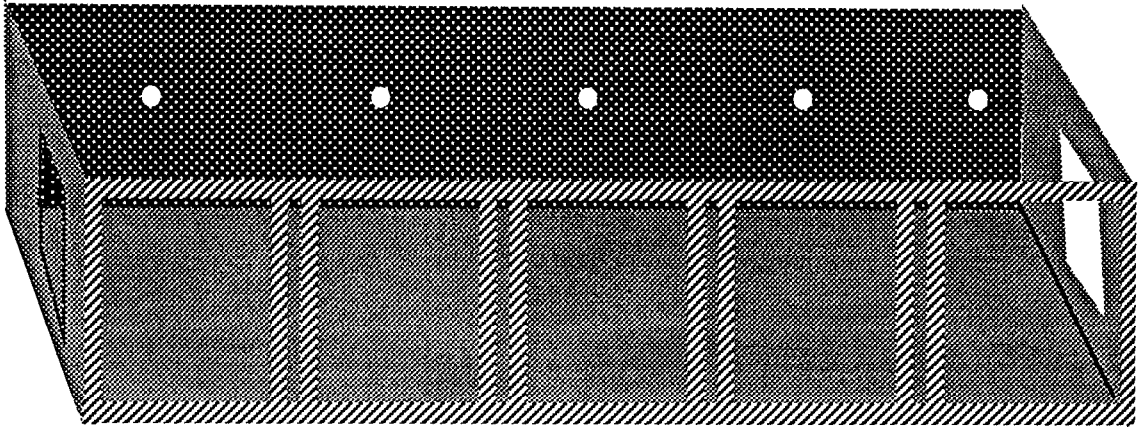


Figure 9 : Schéma d'un piège lumineux, type "Guirlande"



Figure 10 : Séance de tri des captures d'un papier huilé à la station de Kédougou

- on recouvre avec la lamelle,
- enfin on presse délicatement la lamelle avec la tête d'une épingle pour étaler le milieu de montage et maintenir la position de la tête.

Après séchage pendant 48 heures dans une étuve à 50 °C, les lames déjà numérotées sont examinées au microscope pour la détermination spécifique.

Certains spécimens ont été montés directement dans du DMHF (Bameul, 1990).

Pour la manipulation et le montage, on doit constamment avoir en tête que les phlébotomes sont des insectes extrêmement fragiles. Il faudra donc les manipuler avec précaution pour éviter de léser des parties utiles à la diagnose. Pour cela :

- on vide directement dans un verre de montre le contenu du tube c'est-à-dire l'alcool et les phlébotomes;
- on aspire l'alcool du récipient avec une pipette Pasteur jusqu'à épuisement et on le remplace successivement par les différents liquides de bain.

Pour chaque nouveau bain, on répète l'opération d'épuisement à l'aide de la pipette Pasteur sans jamais toucher aux insectes. Par cette technique, le phlébotome n'est manipulé qu'une seule fois, lors de son transfert sur la lame porte objet. Ce transfert se fait à l'aide d'une aiguille fine, à l'extrémité de laquelle, une goutte de baume du Canada, d'euparal ou de DMHF engluera l'insecte sans le détériorer.

III.6 - Technique d'identification des phlébotomes (Ba, 1994)

La détermination des spécimens a été faite à l'aide des travaux d'Abonnenc (1972), de Pastre (1975, 1982) et de Davidson (1990).

Chez les femelles, nous avons surtout utilisé le cibarium (figure 11), le pharynx (figure 12) et les spermathèques (figure 13); et parfois le rapport de la longueur du segment III des antennes (AIII) à la longueur du labre-épipharynx (E).

Chez les mâles nous avons essentiellement utilisé le mésanépipimère pour distinguer les espèces de *Grassomyia* des deux sexes (figure 14), le fourreau pénien (figure 15), le cibarium et la longueur du segment III des antennes.

III.7 - Analyse des résultats

Quatre caractéristiques de la faune phlébotomienne ont été déterminées :

- **l'abondance** : pourcentage relatif des individus de chaque espèce par rapport à l'ensemble des phlébotomes récoltés;
- **la richesse spécifique** : nombre d'espèces que compte le peuplement;
- **la densité** : nombre d'individus par unité de surface de papier huilé. Elle est exprimée en nombre de phlébotomes par m² (phl./m²);
- **la fréquence** : rapport, exprimée sous la forme du pourcentage $F = (p \times 100) / P$, dans lequel p est le nombre de mois où une espèce donnée a été récoltée et P, le nombre de mois d'étude. En fonction de la valeur de F, on distingue des espèces très communes (F est supérieure à 50 %), des espèces communes (F est comprise entre 25 % et 50 %),

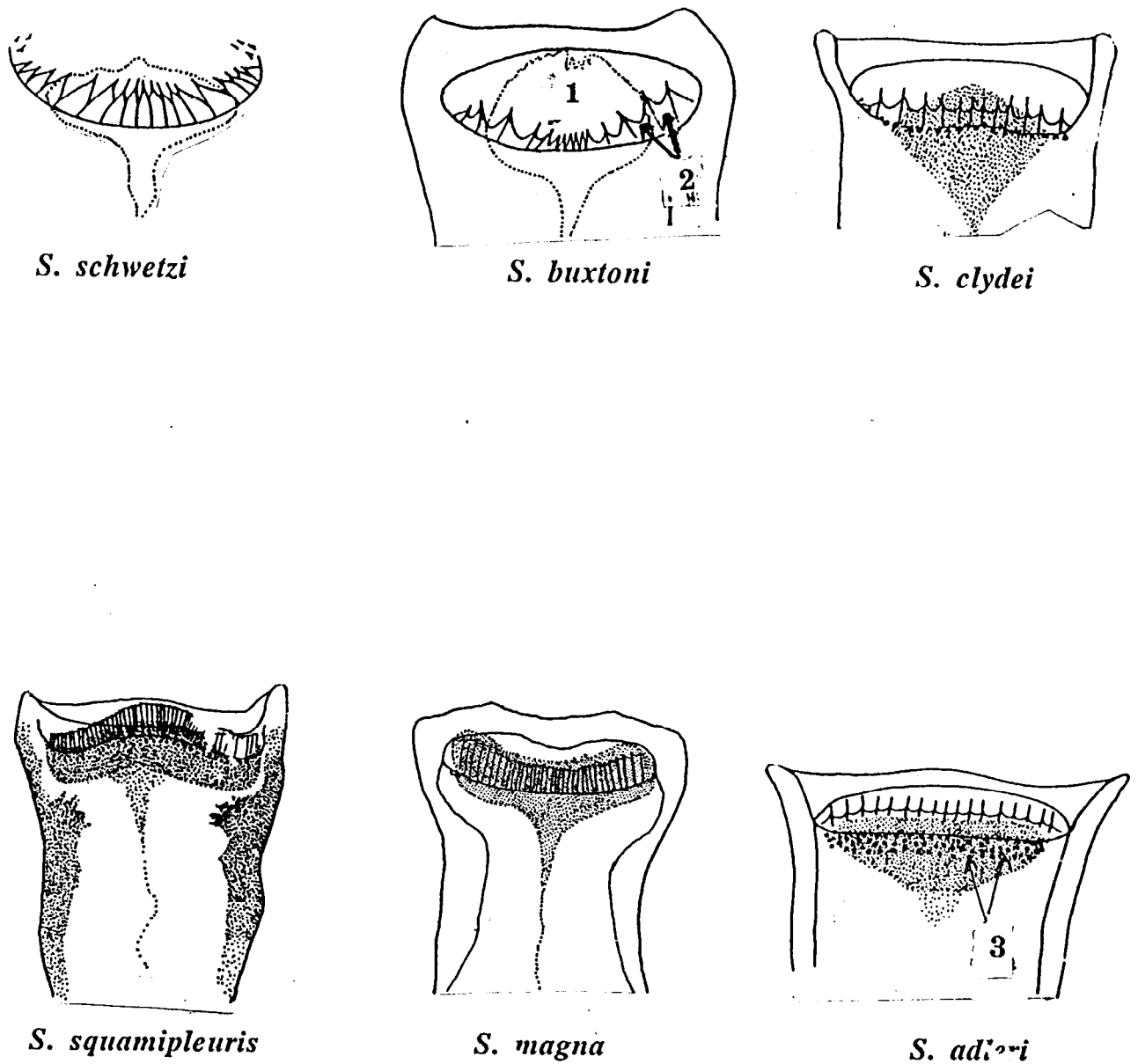
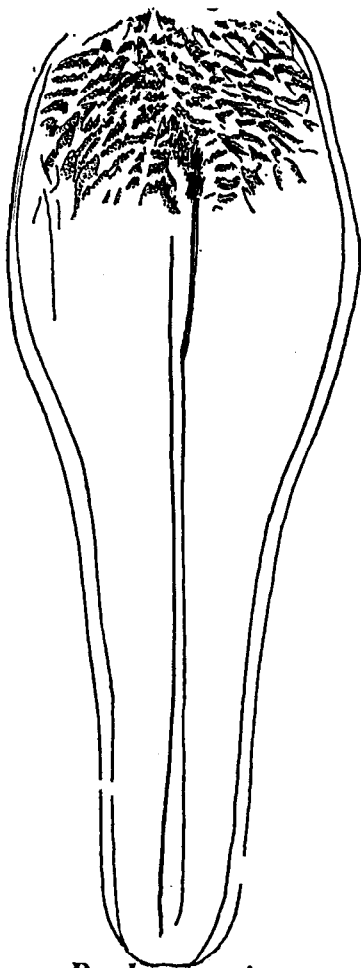
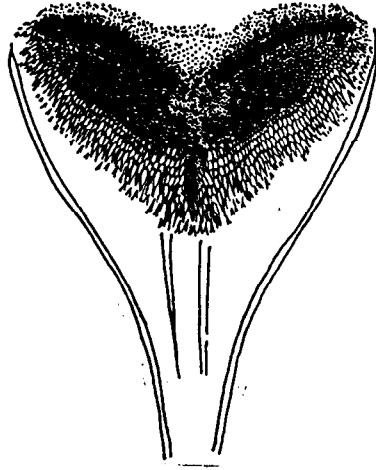


Figure 11 : Quelques exemples de cibarium (Abonnenc, 1972)

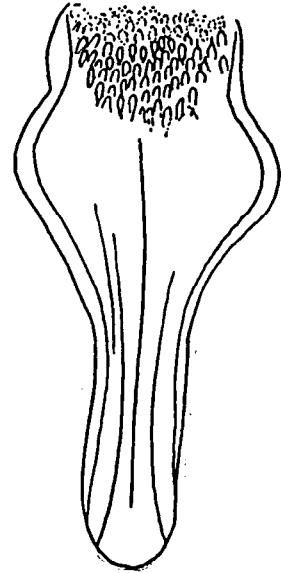
- 1 = Plage pigmentée
- 2 = dents
- 3 = denticules



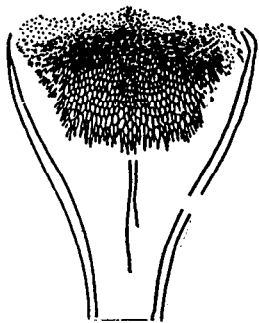
P. duboscqi



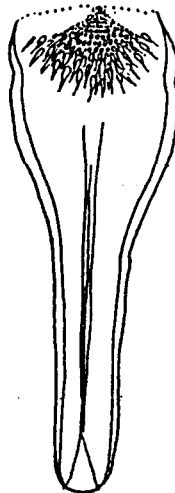
S. dubia



S. squamipleuris



S. antennata



S. buxtoni



S. magna



S. inermis

Figure 12 : Quelques exemples de pharynx (Abonnenc, 1972)

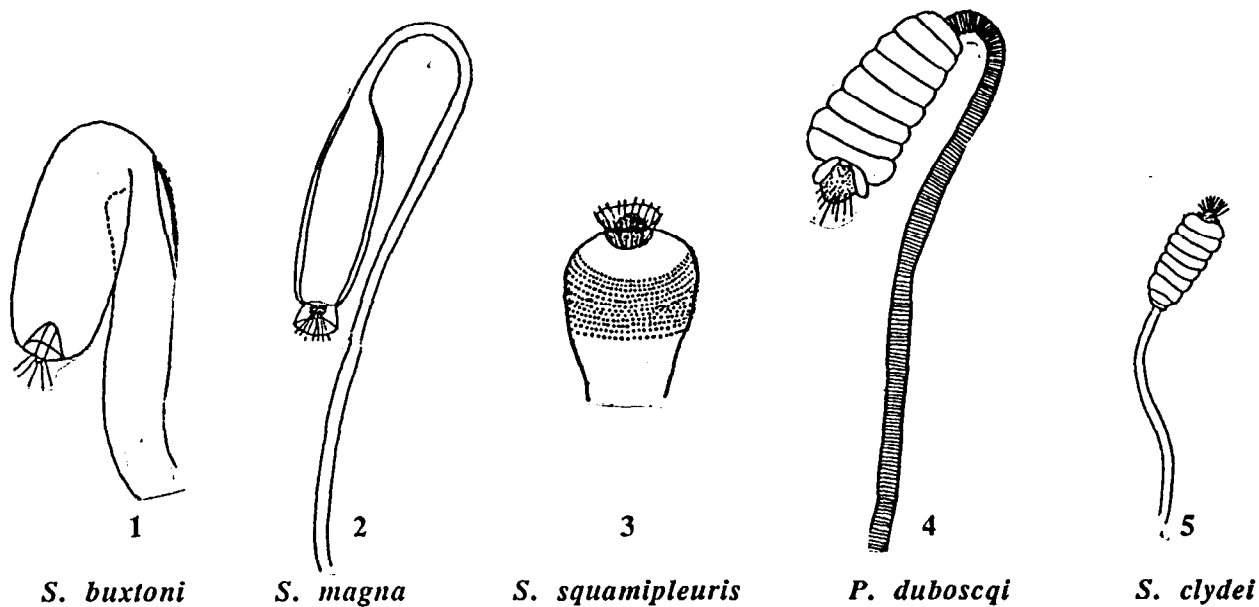


Figure 13 : Quelques exemples de spermathèques (Abonnenc, 1972)

- 1 = Spermathèque tubulaire de *S. buxtoni*
 2 = Spermathèque capsulaire de *S. magna*
 3 = Spermathèque en forme de capsule de pavot de *S. squamipleuris*
 4 = Spermathèque annelé avec conduit strié de *P. duboscqi*
 5 = Spermathèque annelé à conduit lisse de *S. clydei*



S. squamipleuris



S. ghesquierei



S. inermis

Figure 14 : Vestiture du mésanépipimère thoracique chez les *Grassomyia*

1 = Fourreau pénien
conique et pointu

2 = Fourreau pénien
conique et mousse

3 = Fourreau pénien
digitiforme



Figure 15 : Quelques exemples de fourreaux péniens (Abonnenc, 1972)

des espèces rares (F est comprise entre 10 % et 25 %) et des espèces très rares (F est inférieure à 10 %).

III.8 - Méthodes virologiques utilisées (Ba, 1994)

Le but est d'isoler le maximum d'arbovirus des phlébotomes capturés. Les techniques utilisées ne sont donc pas très sélectives. Les tentatives d'isolement viral sont réalisées par inoculation des prélèvements (broyat de lots polyspécifiques de phlébotomes) à des cultures de lignées cellulaires et à des souriceaux. Ce travail a été réalisé par le laboratoire des arbovirus de l'Institut Pasteur avec qui l'ORSTOM collabore.

III.8.1 - Préparation de l'inoculum

Chaque pool de phlébotomes est broyé dans 2,5 ml de milieu L15 dans lequel on a ajouté 20 % de sérum de veau fœtal (SFV), 1% de pénistreptomycine et du fungizone. On centrifuge ensuite pendant 20 mn à 10000 tours/mn. Le surnageant obtenu est transféré dans un tube de Nunc portant le numéro de lot correspondant. On fait une dilution à 10^{-2} dans du milieu de croissance. Le restant de surnageant contenu dans le tube de Nunc est conservé au congélateur à -80°C .

III.8.2 - Inoculation aux cellules

Deux systèmes cellulaires sont utilisés : cellules de moustique de l'espèce *Aedes Pseudoscutellaris* (cellules AP 61) et cellules de rein de singe vert africain (cellules Vero).

On prend des flacons de 25 cm³ contenant des cellules AP 61 ou des cellules Vero.

On leur inocule 0,5 ml de dilution 10^{-2} .

On incube à l'étuve à 28°C ou à 37°C selon le type cellulaire.

On examine chaque jour les cellules à l'aide d'un microscope inversé pendant huit jours.

Dès l'apparition d'un effet cytopathogène ou au huitième jour, on prélève les cellules.

Un flacon témoin est conservé.

III.8.3 - Inoculation aux souriceaux

Chaque inoculum est testé sur une portée de dix souriceaux.

On injecte à chaque souriceau 0,02 ml d'inoculum par voie intra-cérébrale.

Si un arbovirus est présent dans le lot inoculé, il provoque chez le souriceau une encéphalite.

Pour chaque lot inoculé, on note chaque jour l'état individuel de chaque souriceau selon une convention établie : ch = roule sur le coté, p = paralysé, + = mort, etc.

Pour les isolements sur souriceaux, si aucun individu n'est malade ou paralysé au dixième jour, on prélève les cerveaux de deux souriceaux de la portée et après broyage on inocule le surnageant à une nouvelle portée.

Si aucun souriceau n'est malade ou paralysé au vingtième jour après inoculation en passage aveugle, on considère la tentative d'isolement comme négative.

Si des cerveaux de souris paralysés sont récoltés, on fait des passages de cerveau à cerveau jusqu'à stabilisation de la souche virale, c'est-à-dire jusqu'à une mortalité de 100% en un temps donné et constant. Les cerveaux des souris sont alors prélevés et conservés à - 80°C. Ils seront broyés et le surnageant sera d'abord testé en fixation du complément et en séro-neutralisation, avant de subir ensuite la grande séance (fixation du complément avec tous les virus) et l'épreuve de sensibilité au chloroforme si les tests sont négatifs.

III.8.4 - Réaction de fixation du complément

Le complément est un système complexe de protéines présentes dans le sérum. Il se fixe sur le complexe antigène-anticorps formé lors de la réaction. Il a un effet hémolytique. C'est cette propriété qui est utilisée pour la détermination des arbovirus. Ainsi, si un virus donné est isolé d'un lot de vecteurs connus, on met en série dans les cupules d'une plaque les ascites diluées des virus connus transmis par ce vecteur. En ajoutant à ces sérums connus l'antigène viral à étudier, le complément se fixe sur le complexe antigène-anticorps si l'antigène correspondant à un de ces anticorps connus est présent. L'antigène à identifier appartient au groupe dont le sérum donne une réaction positive. Le type est déterminé par les réactions observées avec les sérums spécifiques.

III.8.5 - Réaction de séro-neutralisation

- On dilue le virus de 10 en 10 (0,2 ml de virus + 108 de TPS) jusqu'à la dilution supérieure au titre connu du virus, en changeant de pipette à chaque dilution, c'est-à-dire de $10^{-1,7}$ à $10^{-7,7}$.
- On distribue 0,2 ml des trois dernières dilutions dans les tubes en commençant par la dilution la plus élevée (on aura 10^{-6} , 10^{-7} et 10^{-8}).
- On distribue 0,2 ml des dilutions de virus inférieures de 2,3 et 4 log au titre connu ($10^{-3,7}$, $10^{-4,7}$, $10^{-5,7}$) dans les tubes contenant le sérum de référence (on aura 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}).
- On agite les tubes et on incube à 4°C pendant une nuit.
- On place les tubes dans un bain glacé.
- On inocule 0,2 ml par voie intra-cérébrale, le sérum de référence d'abord et le titrage du virus en second lieu.

III.8.6 - Épreuve de sensibilité au chloroforme

- On centrifuge pendant 5 mn à 1. 000 g la suspension de cerveau.
- 2 ml de surnageant, que l'on répartit
- On recueille 2 ml de surnageant viral que l'on répartit entre deux tubes, à raison de 1 ml par tube.
- On ajoute 0,05 ml de chloroforme dans un des tubes.
- On centrifuge pendant 5 mn à 50 g (500 tours)
- On fait des dilutions décimales avec le surnageant du tube traité et avec la suspension non traitée.

- On inocule les deux gammes de dilution.
- S'il y a une baisse du titre, le virus est sensible au chloroforme.

III.8.7 - Réaction d'immunofluorescence indirecte (IFI)

Cette technique consiste à fixer des anticorps (AC1) sur l'antigène correspondant, ensuite les anticorps fluorescents (AC2) (anti AC1) sont ajoutés, ces anticorps se fixent alors sur les anticorps AC1.

III.8.7.1 - Préparation des lames d'immunofluorescence

- On prend des lames à douze cupules pour immunofluorescence. Chaque cupule correspondra à un numéro de lot.

- On met une goutte de cellules infectées par cupule.
- On sèche les lames à l'étuve.
- On fixe durant 20 mn à l'acétone glacée.

III.8.7.2 - Identification par fluorescence des lots positifs

Pour les phlébotomes, en plus des 9 pools traditionnels, on teste les ascites immunes ArD 88909 et ArD 95737 considérées comme souches nouvelles. Ces ascites immunes sont diluées au 1/20.

- Chaque pool est testé sur une lame.
- Sur chaque lame, on met une goutte de pool d'ascites immunes dans chaque cupule.
- on met les lames en chambre humide à l'étuve à 37°C pendant 30 mn.
- On lave 3 fois de suite pendant 5 mn les lames dans du PBS.
- On sèche les lames
- On met une goutte de conjugué anti-gammaglobuline de souris marqué à l'isothiocyanate dilué au 1/80 (pour les anticorps marqués anti souris à la fluoresceine Ig G (H+L), SANOFI PASTEUR) et additionné de bleu d'Evans.
- On incube pendant 30 mn à 37°C en chambre humide.
- On lave 3 fois de suite pendant 5 mn les lames dans du PBS.
- on sèche les lames.
- On met un peu de glycérine tamponné.
- On recouvre les lames avec une lamelle et on les examine au microscope à fluorescence aux objectifs 40 sans immersion ou 100 avec immersion.

Les cupules positives contiennent des cellules fluorescentes. Chaque lot correspondant à une cupule positive est traité.

III.8.8 - Identification de la souche virale

La souche virale est constituée, selon le cas, par le surnageant de culture cellulaire ou le surnageant de centrifugation d'un broyat tissulaire prélevé sur les souris infectées. La souche stabilisée est expédiée sous forme lyophilisée à un Centre de Référence (CRORA de Dakar). A partir de ce matériel, un passage sur souriceau nouveau-né est réalisé qui permettra la préparation d'un antigène et dans la plupart des cas une ascite

immune. L'antigène est confronté avec les différentes ascites immunes de référence, puis examiné en réaction croisée avec celles avec lesquelles il donne une réaction positive en y incluant la sienne propre. Lorsqu'un antigène dont on connaît le titre en réaction homologue avec l'ascite immune correspondante donne une réaction négative avec tous les liquides immuns de référence, l'ascite immune est à son tour mise en présence de tous les antigènes. Si cette réaction est également négative, le virus est considéré comme provisoirement nouveau. Un virus est reconnu identique à une souche de référence lorsqu'il donne des réactions croisées positives au même titre ou à un titre voisin aussi bien en réaction de fixation du complément qu'en réaction de séroneutralisation avec la souche de référence.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS

IV.1 - RÉSULTATS DE MONT-ROLLAND

IV.1.1 - Résultats globaux

Les deux méthodes de capture ont permis la récolte de 12 429 phlébotomes dont 10 315 appartenant à 14 espèces ont été déterminés spécifiquement : *Phlebotomus (Phlebotomus) duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906, *Phlebotomus (Anaphlebotomus) rodhaini* Parrot, 1930, *Sergentomyia (Grassomyia) ghesquierei* (Parrot, 1929), *Sergentomyia (Grassomyia) inermis* (Theodor, 1938), *Sergentomyia (Grassomyia) squamipleuris* (Newstead, 1912), *Sergentomyia (Sintonius) adleri* (Theodor, 1933), *Sergentomyia (Sintonius) affinis vorax* (Parrot, 1948), *Sergentomyia (Sintonius) clydei* (Sinton, 1928), *Sergentomyia (Sergentomyia) antennata* (Newstead, 1912), *Sergentomyia (Sergentomyia) buxtoni* (Theodor, 1933), *Sergentomyia (Sergentomyia) distincta* (Theodor, 1933), *Sergentomyia (Sergentomyia) dubia* (Parrot, Mornet & Cadenat, 1945), *Sergentomyia (Sergentomyia) schwetzi* (Adler, Theodor & Parrot, 1929), var. *typicus* & *atypicus*, *Sergentomyia (Parrotomyia) magna* (Sinton, 1932). 2114 phlébotomes non identifiés ont été utilisés pour la recherche d'arbovirus.

IV.1.2 - Faune phlébotomienne de Palo Youga capturée sur papiers huilés

Richesse

Cette méthode a permis la capture de 9 902 phlébotomes appartenant à onze espèces (tableau II).

Abondance

Pour l'ensemble du peuplement, *S. dubia* 35,9 % est l'espèce la plus abondante. Le sous genre *Sergentomyia* constitue 89,0% et le genre *Sergentomyia*, 99,6% (tableau II). Quel que soit le biotope inventorié, *S. dubia*, *S. schwetzi* et *S. buxtoni*, sont les principales espèces. *S. dubia* (71,7 %) est l'espèce dominante dans les trous d'arbres. *S. schwetzi* (45,1 %) est l'espèce dominante dans les terriers. *S. buxtoni* (68,4 %) est l'espèce dominante dans les termitières (tableau III).

Densité

Il existe des variations de densité globale entre les trous d'arbres (360,1) d'une part, les termitières (224,4) et les terriers (223,5), d'autre part (tableau III).

Fréquence (tableau IV)

S. adleri, *S. clydei*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, *S. buxtoni* et *S. magna* sont très communes dans les trois biotopes. *S. antennata* est très commune dans les terriers et commune dans les termitières et les trous d'arbres. Très commune dans les terriers,

Ensemble des biotopes									
Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)			Abondance en %		
				Espèces	Sous-genres	Genres	Espèces	Sous-genres	Genres
<i>Phlebotomus</i>	<i>Anaplebotomus</i>	<i>rodhaini</i>	24	0,63	0,63	0,99	0,24	0,24	0,38
	<i>Phlebotomus</i>	<i>duboscqi</i>	14	0,36	0,36		0,14	0,14	
<i>Sergentomyia</i>	<i>Grassomyia</i>	<i>ghesquierei</i> - <i>squamipleuris</i>	1	0,03	0,05	256,87	0,01	0,02	99,62
		<i>Parrotomyia</i>	<i>magna</i>	292			7,60		
		<i>antennata</i>	84	2,19			0,85		
		<i>buxtoni</i>	2427	63,20			24,51		
		<i>dubia</i>	3555	92,58			35,90		
	<i>Sergentomyia</i>	<i>schwetzi</i>	2746	71,51	229,48		27,73	88,99	
	<i>Sintonius</i>	<i>adleri</i>	600	15,63	19,74		6,06	7,66	
	<i>clydei</i>	158	4,11	1,60					
Total			9902	257,86	257,86		100,00		

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Surface = 480 pièges ou 38,4 m2

Tableau II : Effectif, densité et abondance des espèces de phlébotome capturées par la méthode des papiers huilés à Mont-Rolland.

Genres	Biotopes		Termitières				Terriers				Trous d'arbres						
	Surface		S= 9,6 m2				S= 19,2 m2				S= 9,6 m2						
	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)		Abondance en %		Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)		Abondance en %		Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)		Abondance en %	
				Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres		Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres		Espèces	Sous-genres		
<i>Phlebotomus</i>	<i>Anophelebotomus</i>	<i>rodhaini</i>	3	0,31	0,31	0,14	0,14	18	0,94	0,94	0,42	0,42	3	0,31	0,31	0,09	0,09
	<i>Phlebotomus</i>	<i>duboscqi</i>	2	0,21	0,21	0,09	0,09	8	0,42	0,42	0,19	0,19	4	0,42	0,42	0,12	0,12
<i>Sergentomyia</i>		<i>ghesquierei</i>	0	0,00				0,00					1	0,10		0,03	
	<i>Grassomyia</i>	<i>squamipleuris</i>	0	0,00	0,00		0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,10	0,20	0,03	0,06
	<i>Parrotomyia</i>	<i>magna</i>	31	3,23	3,23	1,44	1,44	115	5,99	5,99	2,68	2,68	146	15,21	15,21	4,21	4,21
		<i>antennata</i>	11	1,15		0,51		65	3,38		1,51		8	0,83		0,23	
		<i>buxtoni</i>	1474	153,54		68,43		698	36,35		16,27		255	26,56	335,41	7,38	
		<i>dubia</i>	166	17,29		7,71		910	47,39		21,21		2479	258,23		71,71	
	<i>Sergentomyia</i>	<i>schwetzi</i>	331	34,48	206,46	15,37	92,02	1937	100,88	188,00	45,14	84,13	478	49,79	335,41	13,83	93,15
<i>Sintonius</i>	<i>adleri</i>	114	11,88		5,29		436	22,71		10,16		50	5,21		1,44		
	<i>clydei</i>	22	2,29	14,17	1,02	6,31	104	5,42	28,13	2,42	12,58	32	3,33	8,54	0,93	2,37	
Total			2154	224,38		100,00		4291	223,48		100,00		3457	360,09		100,00	

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Termitières : S = 120 pièges ou 9,6 m2

Terriers : S = 240 pièges ou 19,2 m2

Trous d'arbres : S = 120 pièges ou 9,6 m2

Tableau III : Effectif, densité et abondance relative des espèces capturées à Mont-Rolland par la méthode des papiers huilés en fonction des biotopes

Espèces	Fréquence en %		
	Termitières	Terriers	Trous d'arbres
<i>P. rodhaini</i>	16,7	58,3	16,7
<i>P. duboscqi</i>	16,7	33,3	25,0
<i>S. ghesquierei</i>	0,0	0,0	8,3
<i>S. squamipleuris</i>	0,0	0,0	8,3
<i>S. magna</i>	66,7	100,0	91,7
<i>S. antennata</i>	33,3	66,7	33,3
<i>S. buxtoni</i>	100,0	91,7	100,0
<i>S. dubia</i>	83,3	91,7	100,0
<i>S. schwetzi</i>	100,0	100,0	100,0
<i>S. adleri</i>	100,0	100,0	91,7
<i>S. clydei</i>	66,7	91,7	58,3

Tableau IV : Fréquence des espèces de phlébotome récoltées sur papiers huilés dans les trois biotopes prospectés à Palo Youga

Espèces	Palo Dial		Palo Youga		Total		Fréquence en %
	Nb. Phl.	Abondance en %	Nb. Phl.	Abondance en %	Nb. Phl.	Abondance en %	
<i>P. rodhaini</i>	0	0,00	2	0,68	2	0,48	28,5
<i>S. ghesquierei</i>	2	1,65	1	0,34	3	0,73	14,2
<i>S. inermis</i>	3	2,48	23	7,88	26	6,30	28,5
<i>S. squamipleuris</i>	5	4,13	24	8,22	29	7,02	57,1
<i>S. magna</i>	3	2,48	18	6,16	21	5,08	42,8
<i>S. antennata</i>	2	1,65	2	0,68	4	0,97	14,2
<i>S. buxtoni</i>	12	9,92	14	4,79	26	6,30	85,7
<i>S. distincta</i>	0	0,00	1	0,34	1	0,24	14,2
<i>S. dubia</i>	46	38,02	72	24,66	118	28,57	100,0
<i>S. schwetzi</i>	44	36,36	118	40,41	162	39,23	100,0
<i>S. adleri</i>	1	0,83	1	0,34	2	0,48	14,2
<i>S. affinis vorax</i>	1	0,83	0	0,00	1	0,24	14,2
<i>S. clydei</i>	2	1,65	16	5,48	18	4,36	57,1
Total	121	100,00	292	100,00	413	100,00	

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau V : Effectif, abondance et fréquence des espèces de phlébotomes capturées par les pièges lumineux CDC à Palo Youga et à Palo Dial, Mont-Rolland

P. rodhaini est rare dans les autres biotopes. *P. duboscqi* est commune dans les terriers et rare dans les deux autres biotopes. Le sous-genre *Grassomyia*, représenté par *S. ghesquierei* et *S. squamipleuris*, est très rare dans les trous d'arbres, absent dans les termitières et les terriers.

Fluctuations saisonnières

La courbe d'abondance de l'ensemble du peuplement (figure 16) croît dès les premières pluies, atteint un premier pic en décembre, chute en janvier, passe par un maximum en février puis régresse.

Les effectifs de *S. buxtoni* sont plus élevés de décembre à mars en pleine saison sèche.

C'est également de novembre à mars, en pleine saison sèche, que la population de *S. dubia* est abondante.

S. schwetzi a montré un pic très marqué en octobre. Elle est plus précocement abondante que *S. buxtoni* et *S. dubia*.

IV.1.3 - Faune phlébotomienne capturée avec les pièges lumineux CDC **Richesse et abondance (tableau V)**

Les captures des pièges lumineux ont fourni 413 phlébotomes répartis entre 13 espèces dont 12 à Palo Youga et 11 à Palo Dial. *S. affinis vorax*, *S. distincta*, et *S. inermis*, absents dans les captures des papiers huilés, ont été récoltés dans les pièges lumineux CDC. Par contre *P. duboscqi* n'a pas été capturée par cette méthode. Les espèces les plus abondantes sont dans l'ordre : *S. schwetzi*, *S. dubia* et *S. squamipleuris*.

Fréquence (tableau V)

S. schwetzi (100%), *S. dubia* (100%), *S. buxtoni* (85%), *S. squamipleuris* (57%) et *S. clydei* (57%) sont très communes. *S. magna* (43%), *S. inermis* (28%) et *P. rodhaini* (28%) sont communes. *S. ghesquierei*, *S. adleri*, *S. affinis vorax*, *S. antennata* et *S. distincta* sont rares.

IV.2 - RÉSULTATS DE BARKEDJI

IV.2.1 - Résultats globaux

A Barkedji, 8 102 phlébotomes appartenant à onze espèces ont été montés entre lame et lamelle. L'essentiel du peuplement est composé d'espèces du genre *Sergentomyia*. *Sergentomyia dubia*, *S. schwetzi* et *S. clydei* sont les principales espèces (tableau VI).

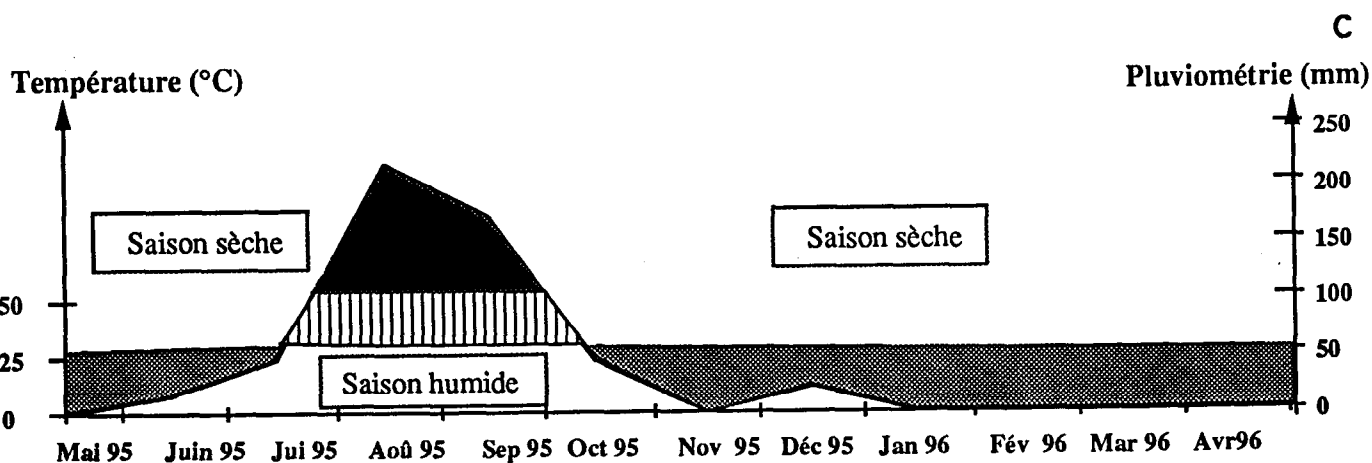
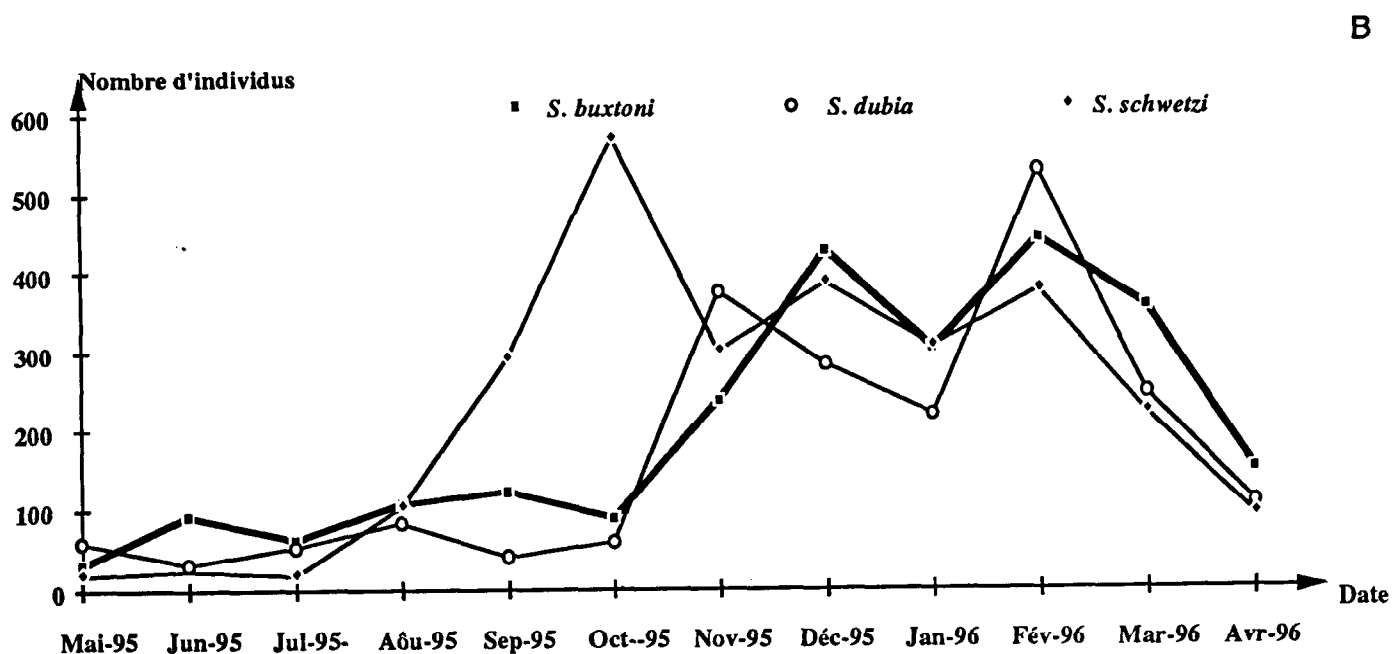
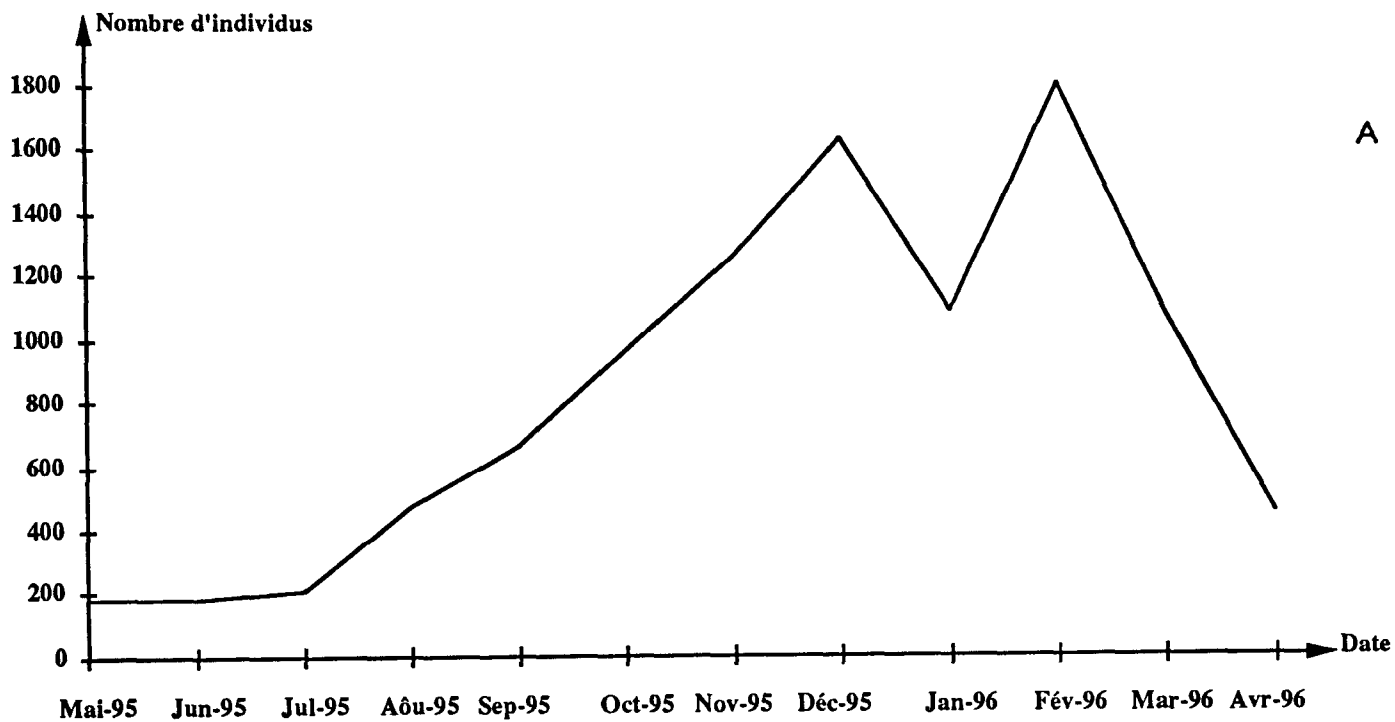


Figure 16

A. Fluctuations saisonnières du peuplement de Palo Youga d'après les captures des papiers huilés à Mont-Rolland.

B. Fluctuations saisonnières des principales espèces d'après les captures des papiers huilés à Mont-Rolland.

C. Diagramme ombrothermique de Mont-Rolland.

Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Abondance en %	
<i>Phlebotomus</i>	<i>Phlebotomus</i>	<i>P. duboscqi</i>	90	1,11	
<i>Sergentomyia</i>	<i>Grassomyia</i>	<i>S. ghesquierei</i>	1	0,01	
		<i>S. inermis</i>	8	0,10	
		<i>S. squamipleuris</i>	83	1,03	
	<i>Sintonius</i>	<i>S. adleri</i>	9	0,11	
		<i>S. clydei</i>	946	11,68	
	<i>Sergentomyia</i>	<i>Sergentomyia</i>	<i>S. antennata</i>	644	7,95
			<i>S. buxtoni</i>	215	2,65
			<i>S. dubia</i>	4511	55,68
			<i>S. schwetzi</i>	1333	16,45
	<i>Parrotomyia</i>	<i>S. magna</i>	262	3,23	
Total			8102	100,00	

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau VI : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes capturées dans le Ferlo à Barkedji en 1992-1993

IV.2.2 - Faune phlébotomienne de la mare de Niakha capturée sur papiers huilés

Richesse

Elle est de onze espèces réparties entre deux genres et cinq sous-genres (tableau VI). Elle a varié mensuellement entre cinq et dix espèces. Le maximum d'espèces (10 espèces) est récolté en octobre, c'est-à-dire en fin de saison des pluies et le minimum d'espèces (cinq espèces) est récolté en fin de saison sèche (mai-juin). La richesse spécifique a varié en fonction des biotopes (tableau VIII).

Abondance

Les différentes espèces récoltées ont été trouvées associées dans les rapports présentés par le tableau VII. *S. dubia*, *S. schwetzi* et *S. clydei* sont les espèces les plus abondantes. L'abondance des différentes espèces a varié en fonction des biotopes (tableau VIII).

Densité

Elle a varié en fonction du temps et des biotopes (tableau VIII). Elle est élevée entre novembre et mars et très faible en fin de saison sèche (avril à juin). En hivernage la récolte se réduit à quelques spécimens.

Fréquence

S. dubia est très commun dans les biotopes explorés. *S. schwetzi* et *S. clydei* sont très communs dans les termitières et communs dans les terriers et les trous d'arbres. *S. buxtoni* est commun au niveau des termitières et rare dans les autres biotopes. *S. magna* est rare partout. *S. squamipleuris* est rare dans les termitières et très rare dans les terriers et les trous d'arbres. *P. duboscqi* est rare dans les terriers et très rare dans les autres biotopes. Les autres espèces sont très rares partout ou parfois absentes (tableau IX).

Fluctuations saisonnières

La courbe générale augmente progressivement entre juillet et janvier où le pic est atteint (figure 17). Les effectifs chutent ensuite progressivement et restent peu abondants en fin de saison sèche et en début de saison des pluies (juin-juillet).

S. dubia présente son maximum d'abondance en février après un pic moins marqué en novembre. Les effectifs de *S. dubia* accusent une baisse sensible entre juillet et octobre pour remonter après.

L'abondance de *S. schwetzi* s'exprime par une courbe à deux pics : le premier en décembre (saison sèche) et le second en septembre (hivernage). Celui de saison sèche est plus accusé.

S. clydei présente un pic en mars, suivi d'un second d'amplitude plus faible en août.

Ensemble des biotopes										
Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité (Phl./m ²)			Abondance en %			
				Espèces	Sous-genres	Genres	Espèces	Sous-genres	Genres	
<i>Phlebotomus</i>	<i>Phlebotomus</i>	<i>P. duboscqi</i>	58	2,35	2,35	2,35	1,27	1,27	1,27	
<i>Sergentomyia</i>	<i>Grassomyia</i>	<i>S. ghesquierei</i>	1	0,04			0,02			
		<i>S. inermis</i>	6	0,24			0,13			
		<i>S. squamipleuris</i>	76	3,08	3,36		1,66	1,81		
	<i>Sintonius</i>	<i>S. adleri</i>	9	0,37			0,20			
		<i>S. clydei</i>	634	25,73	26,10		13,84	14,04		
	<i>Sergentomyia</i>	<i>S. antennata</i>	<i>S. antennata</i>	396	16,07		183,55	8,64		98,73
			<i>S. buxtoni</i>	177	7,18			3,86		
			<i>S. dubia</i>	1865	75,69			40,71		
		<i>S. schwezei</i>	1170	47,48	146,42	25,54		78,75		
<i>Parrotomyia</i>	<i>S. magna</i>	189	7,67	7,67		4,13	4,13			
Total			4581	185,90	185,90		100,00			

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Surface = 308 pièges ou 24,64 m²

Tableau VII : Effectif, densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés à Niakha

Espèces	Biotopes prospectés								
	Termitières			Terriers			Trous d'arbres		
	Nb. Phl.	Abondance	Densité	Nb. Phl.	Abondance	Densité	Nb. Phl.	Abondance	Densité
<i>P. duboscqi</i>	36	1,45	3,51	15	1,47	2,68	7	0,65	0,79
<i>S. ghesquierei</i>	0	0	0,00	1	0,1	0,18	0	0	0,00
<i>S. inermis</i>	4	0,16	0,39	1	0,1	0,18	1	0,09	0,11
<i>S. squamipleuris</i>	58	2,34	5,66	11	1,08	1,96	7	0,65	0,80
<i>S. adleri</i>	9	0,36	0,88	0	0	0,00	0	0	0,00
<i>S. clydei</i>	439	17,7	42,87	99	9,7	17,68	96	8,89	10,91
<i>S. antennata</i>	234	9,43	22,85	82	8,04	14,64	80	7,41	9,10
<i>S. buxtoni</i>	121	4,88	11,82	27	2,65	4,82	29	2,68	3,29
<i>S. dubia</i>	761	30,67	74,32	499	48,92	89,11	605	56,02	68,75
<i>S. schwetzi</i>	744	29,99	72,66	234	22,94	41,78	192	17,78	21,82
<i>S. magna</i>	75	3,02	7,32	51	5	9,11	63	5,83	7,16
Total	2481	100,00	242,28	1020	100,00	182,14	1080	100,00	122,73

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Densité en phlébotomes par mètre carré

Abondance en %

Tableau VIII : Effectif, abondance et densité relatives des espèces de phlébotomes en fonction des biotopes au niveau de la mare de Niakha

Espèces	Fréquence en %		
	Termitières	Terriers	Trous d'arbres
<i>P. duboscqi</i>	64,3	32,1	10,7
<i>S. ghesquierei</i>	0	3,6	0
<i>S. inermis</i>	14,3	3,6	3,6
<i>S. squamipleuris</i>	60,7	32,1	14,3
<i>S. adleri</i>	21,4	0	0
<i>S. clydei</i>	100	85,7	82,1
<i>S. antennata</i>	53,6	39,3	25
<i>S. buxtoni</i>	96,4	53,6	46,4
<i>S. dubia</i>	96,4	100	92,9
<i>S. schwetzi</i>	89,3	85,7	75
<i>S. magna</i>	60,7	46,4	42,9

Tableau IX : Fréquence des espèces capturées dans les trois biotopes prospectés à Niakha

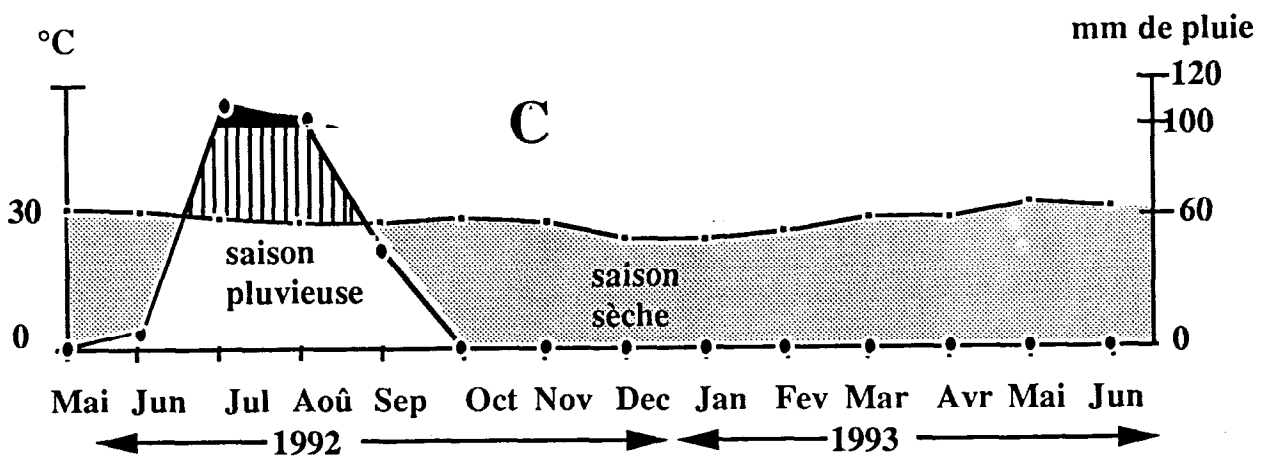
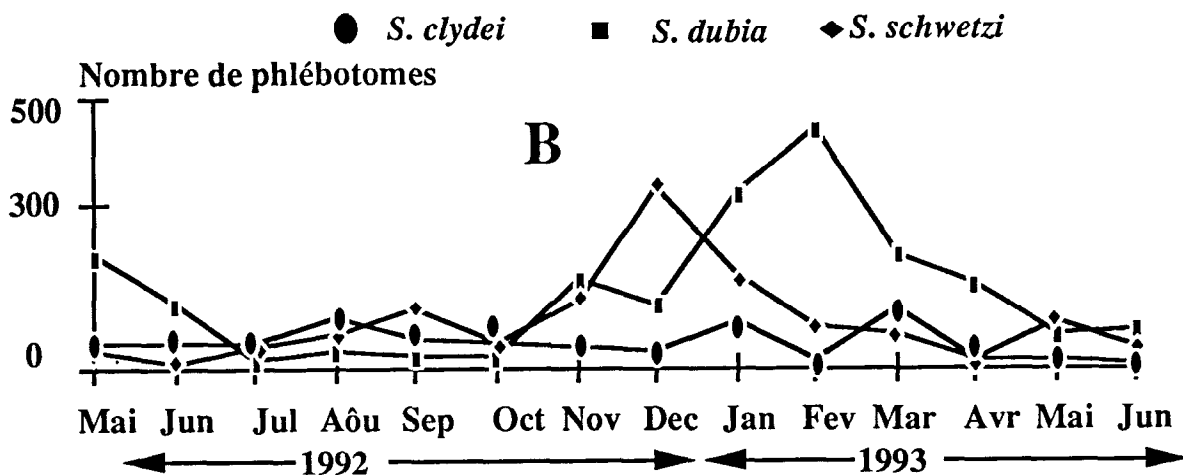
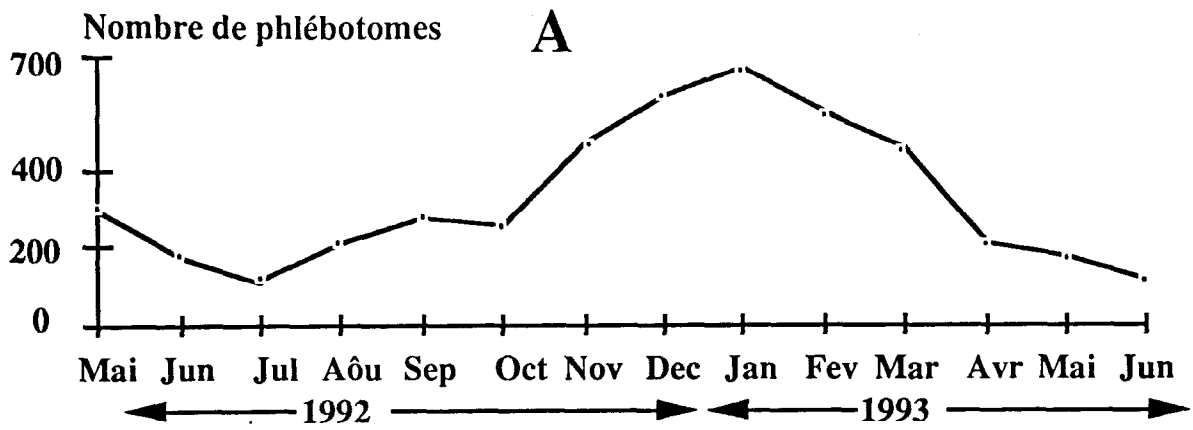


Figure 17
A: Fluctuations du peuplement phlébotomien de Niakha
B: Fluctuations saisonnières des principales espèces
C: Diagramme ombrothermique de Barkedji

Espèces	Terriers de ratels		Mogré		Béliboda		Barkedji	
	Nb. Phl.	Abondance	Nb. Phl.	Abondance	Nb. Phl.	Abondance	Nb. Phl.	Abondance
<i>P. duboscqi</i>	30	18,18	0	0,00	2	0,09	0	0,00
<i>S. ghesquierei</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. inermis</i>	0	0,00	0	0,00	2	0,09	0	0,00
<i>S. squamipleuris</i>	2	1,21	3	0,36	2	0,09	0	0,00
<i>S. adleri</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. clydei</i>	35	21,21	51	6,04	200	8,76	26	11,40
<i>S. antennata</i>	9	5,45	7	0,83	221	9,68	11	4,82
<i>S. buxtoni</i>	12	7,27	0	0,00	24	1,05	2	0,88
<i>S. dubia</i>	37	22,42	776	91,94	1658	72,59	175	76,75
<i>S. schwetzi</i>	19	11,52	4	0,47	130	5,69	10	4,39
<i>S. magna</i>	21	12,73	3	0,36	45	1,97	4	1,75
Total	165		844		2284		228	

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Abondance en %

Tableau X : Peuplement phlébotomien des stations secondaires de la région de Barkedji

IV.2.3 - Faune phlébotomienne des autres stations de capture

Richesse et abondance

Il y a été capturé 3 521 phlébotomes avec les papiers huilés. Les mares de Béliboda et de Mogré présentent des abondances plus élevées que celle de Niakha pendant la période favorable. La richesse spécifique mensuelle a varié de 2 à 8 espèces à Béliboda, de 4 à 7 espèces au niveau des terriers de ratels et de 1 à 6 espèces à Mogré. *S. dubia*, *S. schwetzi* et *S. clydei* sont les principales espèces. Les autres espèces sont peu abondantes ou absentes (tableau X).

Fréquence

S. dubia, *S. schwetzi* et *S. clydei* sont très communs dans ces localités.

IV.3 - RÉSULTATS DE KEDOUGOU

IV.3.1 - Résultats globaux

Nos trois méthodes de capture ont permis la récolte de 38 924 phlébotomes dont 6 642 ont été identifiés. Ils appartiennent à 25 espèces (tableau XI). Le genre *Phlebotomus* et le sous-genre *Rondanomyia* sont peu abondants. *Sergentomyia buxtoni*, *S. clydei*, *S. dubia*, *S. squamipleuris* et *S. schwetzi* sont les principales espèces. Le mâle de *S. edentula* est décrit pour la première fois (Trouillet *et al.*, 1997). L'espèce *S. herollandi* a été récoltée pour la première fois au Sénégal. Le maximum d'espèces, soit 23, a été récolté au mois d'octobre.

IV.3.1.1 - Répartition des espèces en fonction des biotopes

Richesse spécifique

11 espèces sont récoltées dans les trous d'arbres, 17 dans les termitières, 19 dans les terriers et 23 dans la litière et la végétation herbacée (tableau XII).

Abondance (tableau XII)

S. squamipleuris, *S. clydei*, *S. buxtoni* et *S. dubia*, sont les espèces les plus abondantes dans la litière et la végétation herbacée. *S. buxtoni*, *S. clydei*, *S. antennata* et *S. dubia*, sont les espèces les plus abondantes dans les termitières tandis que *S. clydei*, *S. dubia*, *S. buxtoni* et *S. schwetzi* sont les espèces les plus capturées dans les terriers. Dans les trous d'arbres, *S. schwetzi*, *S. clydei* et *S. buxtoni* sont les plus abondants.

Densité

Les densités ont été calculées à partir des papiers huilés (tableau XIII). Elles sont plus élevées dans les termitières (129,7 phlébotomes par m² de piègeage) que dans les terriers (85,5) et les trous d'arbres (56,9).

Fréquence

Quel que soit le biotope exploré, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, et *S. magna* sont très communs (F = 100 %).

Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Abondance en %	
<i>Phlebotomus</i>	<i>Phlebotomus</i>	<i>P. duboscqi</i>	3	0,04	
	<i>Anaphlebotomus</i>	<i>P. rodhaini</i>	45	0,68	
<i>Sergentomyia</i>	<i>Grassomyia</i>	<i>S. ghesquierei</i>	327	4,92	
		<i>S. inermis</i>	362	5,45	
		<i>S. squamipleuris</i>	770	11,59	
	<i>Sintonius</i>	<i>S. affinis vorax</i>	48	0,72	
		<i>S. christophersi</i>	3	0,04	
		<i>S. clydei</i>	1164	17,52	
		<i>S. edentulus</i>	78	1,17	
		<i>S. herollandi</i>	36	0,54	
		<i>S. rogeri</i>	5	0,08	
	<i>Rondanomyia</i>	<i>S. collarti</i>	1	0,02	
		<i>S. corneti</i>	2	0,03	
		<i>S. decipiens</i>	11	0,17	
		<i>S. dureni</i>	11	0,17	
		<i>S. ingrami</i>	1	0,02	
	<i>Sergentomyia</i>	<i>Sergentomyia</i>	<i>S. antennata</i>	481	7,24
			<i>S. buxtoni</i>	1383	20,82
			<i>S. distincta</i>	15	0,23
			<i>S. dubia</i>	870	13,10
			<i>S. schwetzi</i>	661	9,95
<i>Parrotomyia</i>	<i>Parrotomyia</i>	<i>S. africana africana</i>	82	1,23	
		<i>S. freetownensis</i>	1	0,02	
		<i>S. magna</i>	281	4,23	
<i>Incertae sedis</i>	<i>S. hamoni</i>	1	0,02		
Total			6642	100,00	

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau XI : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes capturées dans la région de Kédougou, 1995-1996

Espèces	LVH		Terriers		Termitières		Trous d'arbres	
	Nb. Phl.	%	Nb. Phl.	%	Nb. Phl.	%	Nb. Phl.	%
<i>P. duboscqi</i>	3	0,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>P. rodhaini</i>	23	0,90	12	0,66	9	0,41	1	1,22
<i>S. ghesquierei</i>	252	9,90	36	1,99	38	1,72	1	1,22
<i>S. inermis</i>	124	4,87	52	2,88	178	8,05	8	9,76
<i>S. squamipleuris</i>	561	22,04	104	5,76	97	4,39	8	9,76
<i>S. affinis vorax</i>	30	1,18	15	0,83	3	0,14	0	0,00
<i>S. christophersi</i>	0	0,00	3	0,17	0	0,00	0	0,00
<i>S. clydei</i>	364	14,30	379	21,00	405	18,33	16	19,51
<i>S. edentulus</i>	41	1,61	16	0,89	20	0,90	1	1,22
<i>S. herollandi</i>	32	1,26	2	0,11	2	0,09	0	0,00
<i>S. rogeri</i>	4	0,16	0	0,00	1	0,05	0	0,00
<i>S. collarti</i>	0	0,00	1	0,06	0	0,00	0	0,00
<i>S. corneti</i>	1	0,04	1	0,06	0	0,00	0	0,00
<i>S. decipiens</i>	11	0,43	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. durenii</i>	7	0,28	1	0,06	3	0,14	0	0,00
<i>S. ingrani</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. antennata</i>	80	3,14	138	7,65	259	11,72	4	4,88
<i>S. buxtoni</i>	353	13,87	335	18,56	681	30,81	14	17,07
<i>S. distincta</i>	8	0,31	5	0,28	2	0,09	0	0,00
<i>S. dubia</i>	315	12,38	337	18,67	213	9,64	5	6,10
<i>S. schwetzi</i>	107	4,20	293	16,23	240	10,86	21	25,61
<i>S. africana africana</i>	42	1,65	27	1,50	13	0,59	0	0,00
<i>S. freetownensis</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. magna</i>	184	7,23	48	2,66	46	2,08	3	3,66
<i>S. hamoni</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	2545	100,00	1805	100,00	2210	100,00	82	100,00

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

LVH = Litière et végétation herbacée

Tableau XII : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes en fonction des biotopes explorés à Kédougou, 1995-1996

Espèces	Terriers (S = 21,12 m ²)		Termitières (S = 17,04 m ²)		Trous d'arbres (S = 1,4 m ²)	
	Nb. Phl.	Densité	Nb. Phl.	Densité	Nb. Phl.	Densité
<i>P. duboscqi</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>P. rodhaini</i>	12	0,57	9	0,53	1	0,69
<i>S. ghesquierei</i>	36	1,70	38	2,23	1	0,69
<i>S. inermis</i>	52	2,46	178	10,45	8	5,56
<i>S. squamipleuris</i>	104	4,92	97	5,69	8	5,56
<i>S. affinis vorax</i>	15	0,71	3	0,18	0	0,00
<i>S. christophersi</i>	3	0,14	0	0,00	0	0,00
<i>S. clydei</i>	379	17,95	405	23,77	16	11,11
<i>S. edentulus</i>	16	0,76	20	1,17	1	0,69
<i>S. herollandi</i>	2	0,09	2	0,12	0	0,00
<i>S. rogeri</i>	0	0,00	1	0,06	0	0,00
<i>S. collarti</i>	1	0,05	0	0,00	0	0,00
<i>S. corneti</i>	1	0,05	0	0,00	0	0,00
<i>S. decipiens</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. durenii</i>	1	0,05	3	0,18	0	0,00
<i>S. ingrani</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. antennata</i>	138	6,53	259	15,20	4	2,78
<i>S. buxtoni</i>	335	15,86	681	39,96	14	9,72
<i>S. distincta</i>	5	0,24	2	0,12	0	0,00
<i>S. dubia</i>	337	15,96	213	12,50	5	3,47
<i>S. schwetzi</i>	293	13,87	240	14,08	21	14,58
<i>S. africana africana</i>	27	1,28	13	0,76	0	0,00
<i>S. freetownensis</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. magna</i>	48	2,27	46	2,70	3	2,08
<i>S. hamoni</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	1805	85,46	2210	129,69	82	56,94

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau XIII : Effectif et densité des espèces de phlébotomes en fonction des biotopes explorés à Kédougou, 1995-1996

IV.3.1.2 - Répartition des espèces selon les méthodes de capture

Richesse spécifique

Dix-neuf espèces ont été récoltées par la méthode "Guirlande", 20 par les papiers huilés et 21 par les pièges lumineux CDC (tableau XIV).

Abondance

Les espèces *S. ghesquierei*, *S. squamipleuris*, *S. dubia* et *S. magna* sont les plus capturées par les pièges lumineux CDC. *S. squamipleuris*, *S. clydei*, *S. buxtoni* et *S. dubia* sont les espèces les plus abondantes dans les captures de la "Guirlande". *S. buxtoni*, *S. clydei*, *S. dubia* et *S. schwetzi* sont les plus récoltés avec les papiers huilés (tableau XIV).

Densité

La densité globale obtenue avec la méthode "Guirlande" (papiers huilés éclairés) (149,5 phlébotomes par mètre carré de piègeage) est plus élevée que celle obtenue avec les papiers huilés simples (103,3) (tableau XV).

Fréquence

Quelle que soit la méthode de capture utilisée, *S. inermis*, *S. squamipleuris*, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, et *S. magna* sont très communs (F = 100 %).

IV.3.1.3 - Fluctuations saisonnières

Les captures réalisées à l'aide des papiers huilés sont plus abondantes en saison sèche qu'en saison des pluies (figure 18). Les espèces les plus abondantes ne montrent cependant pas les mêmes fluctuations. Les effectifs de *S. buxtoni* ont augmenté de janvier à juin avant de chuter en juillet et octobre. Les densités de population de *S. clydei* ont chuté plus précocement que celles de *S. buxtoni*. Les effectifs de *S. schwetzi* sont plus élevés entre janvier et avril.

IV.3.2 - Résultats par station

IV.3.2.1 - Méthode du piègeage adhésif simple ou des papiers huilés

IV.3.2.1.1 - Station de pk 10

Abondance (tableaux XVI et XVII)

C'est le seul site où les trous d'arbres ont été visités. Il a été récolté dans cette station 506 phlébotomes appartenant à 2 genres, 5 sous-genres et 11 espèces. Les espèces du genre *Sergentomyia* constituent 99,0 % des captures. Les sous-genres *Sergentomyia* et *Sintonius* font respectivement 55,1% et 22,5 % des récoltes. Les principales espèces sont *S. schwetzi*, *S. clydei* et *S. buxtoni*. *S. clydei* est l'espèce la plus abondante dans les termitières tandis que *S. schwetzi* est plus abondante dans les terriers et les trous d'arbres.

Densité (tableaux XVI et XVII)

Espèces	Papiers huilés		Guirlande		Pièges lumineux (CDC)	
	Nb. Phl.	%	Nb. Phl.	%	Nb. Phl.	%
<i>P. duboscqi</i>	0	0,00	1	0,06	2	0,26
<i>P. rodhaini</i>	22	0,54	7	0,39	16	2,11
<i>S. ghesquierei</i>	75	1,83	99	5,52	153	20,18
<i>S. inermis</i>	238	5,82	94	5,24	30	3,96
<i>S. squamipleuris</i>	209	5,11	436	24,30	125	16,49
<i>S. affinis vorax</i>	18	0,44	4	0,22	26	3,43
<i>S. christophersi</i>	3	0,07	0	0,00	0	0,00
<i>S. clydei</i>	800	19,56	350	19,51	14	1,85
<i>S. edentulus</i>	37	0,90	33	1,84	8	1,06
<i>S. herollandi</i>	4	0,10	31	1,73	1	0,13
<i>S. rogeri</i>	1	0,02	2	0,11	2	0,26
<i>S. collarti</i>	1	0,02	0	0,00	0	0,00
<i>S. corneti</i>	1	0,02	0	0,00	1	0,13
<i>S. decipiens</i>	0	0,00	11	0,61	0	0,00
<i>S. durenii</i>	4	0,10	3	0,17	4	0,53
<i>S. ingrami</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,13
<i>S. antennata</i>	382	9,34	68	3,79	31	4,09
<i>S. buxtoni</i>	1030	25,18	258	14,38	95	12,53
<i>S. distincta</i>	7	0,17	0	0,00	8	1,06
<i>S. dubia</i>	567	13,86	201	11,20	102	13,46
<i>S. schwetzi</i>	554	13,55	87	4,85	20	2,64
<i>S. africana africana</i>	40	0,98	7	0,39	35	4,62
<i>S. freetownensis</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,13
<i>S. magna</i>	97	2,37	101	5,63	83	10,95
<i>S. hamoni</i>	0	0,00	1	0,06	0	0,00
Total	4090	100,00	1794	100,00	758	100,00

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

**Tableau XIV : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes
récoltées en fonction des méthodes de capture, Kédougou, 1995-1996**

Espèces	Papiers huilés		Guirlande	
	Nb. Phl.	Densité (S = 39,6 m2)	Nb. Phl.	Densité (S = 12,0 m2)
<i>P. duboscqi</i>	0	0,00	1	0,08
<i>P. rodhaini</i>	22	0,56	7	0,58
<i>S. ghesquierei</i>	75	1,89	99	8,25
<i>S. inermis</i>	238	6,01	94	7,83
<i>S. squamipleuris</i>	209	5,28	436	36,33
<i>S. affinis vorax</i>	18	0,45	4	0,33
<i>S. christophersi</i>	3	0,08	0	0,00
<i>S. clydei</i>	800	20,20	350	29,17
<i>S. edentulus</i>	37	0,93	33	2,75
<i>S. herollandi</i>	4	0,10	31	2,58
<i>S. rogeri</i>	1	0,03	2	0,17
<i>S. collarti</i>	1	0,03	0	0,00
<i>S. corneti</i>	1	0,03	0	0,00
<i>S. decipiens</i>	0	0,00	11	0,92
<i>S. durenii</i>	4	0,10	3	0,25
<i>S. ingrami</i>	0	0,00	0	0,00
<i>S. antennata</i>	382	9,65	68	5,67
<i>S. buxtoni</i>	1030	26,01	258	21,50
<i>S. distincta</i>	7	0,18	0	0,00
<i>S. dubia</i>	567	14,32	201	16,75
<i>S. schwetzi</i>	554	13,99	87	7,25
<i>S. africana africana</i>	40	1,01	7	0,58
<i>S. freetownensis</i>	0	0,00	0	0,00
<i>S. magna</i>	97	2,45	101	8,42
<i>S. hamoni</i>	0	0,00	1	0,08
Total	4090	103,28	1794	149,50

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

**Tableau XV : Effectif et densité des espèces de phlébotomes
récoltées en fonction des méthodes de capture, Kédougou, 1995-1996**

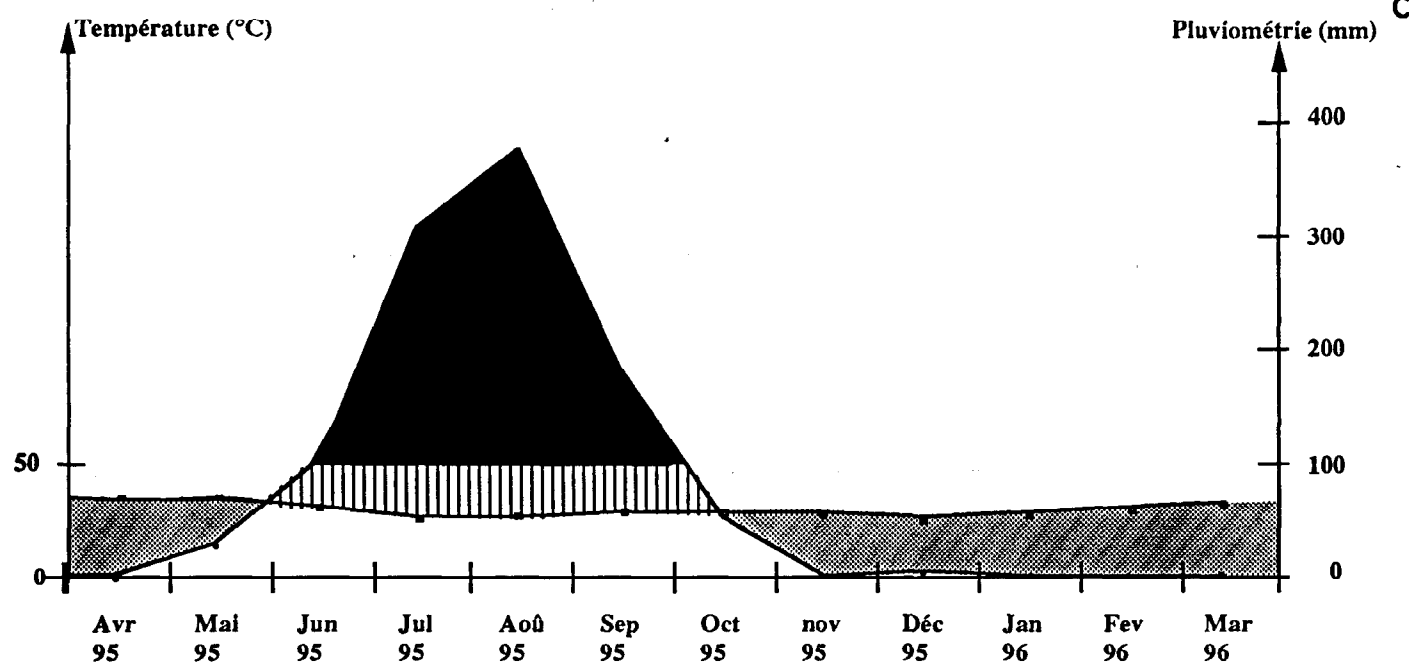
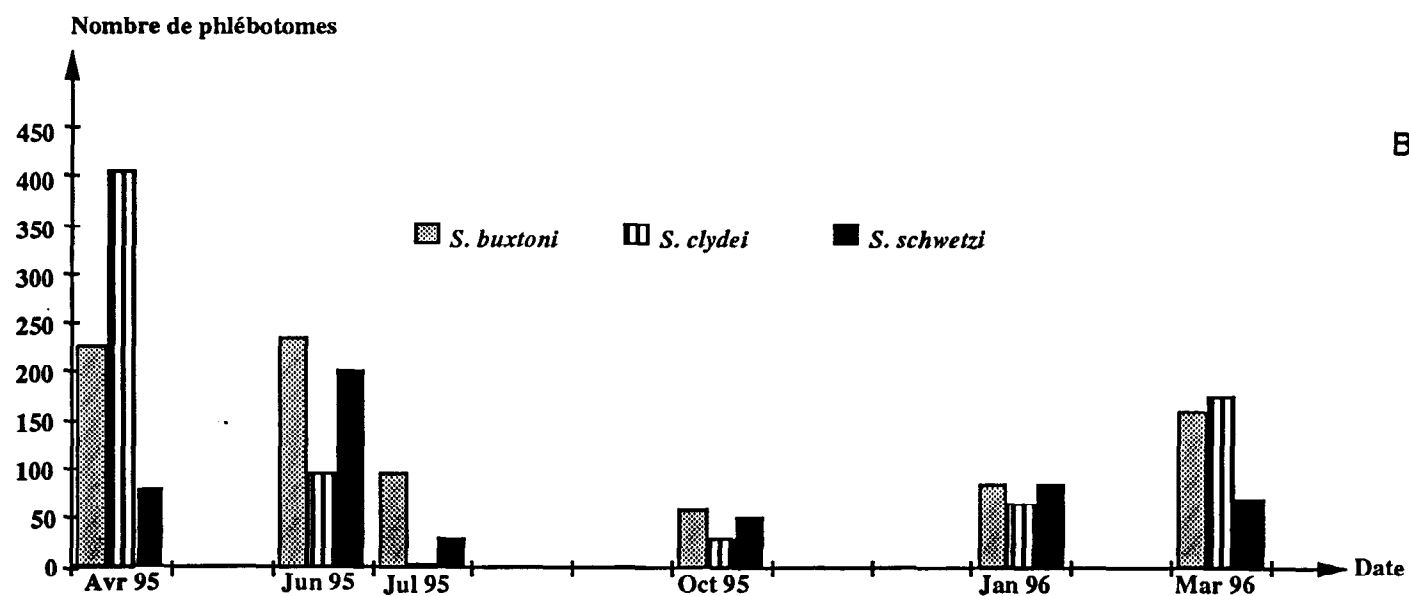
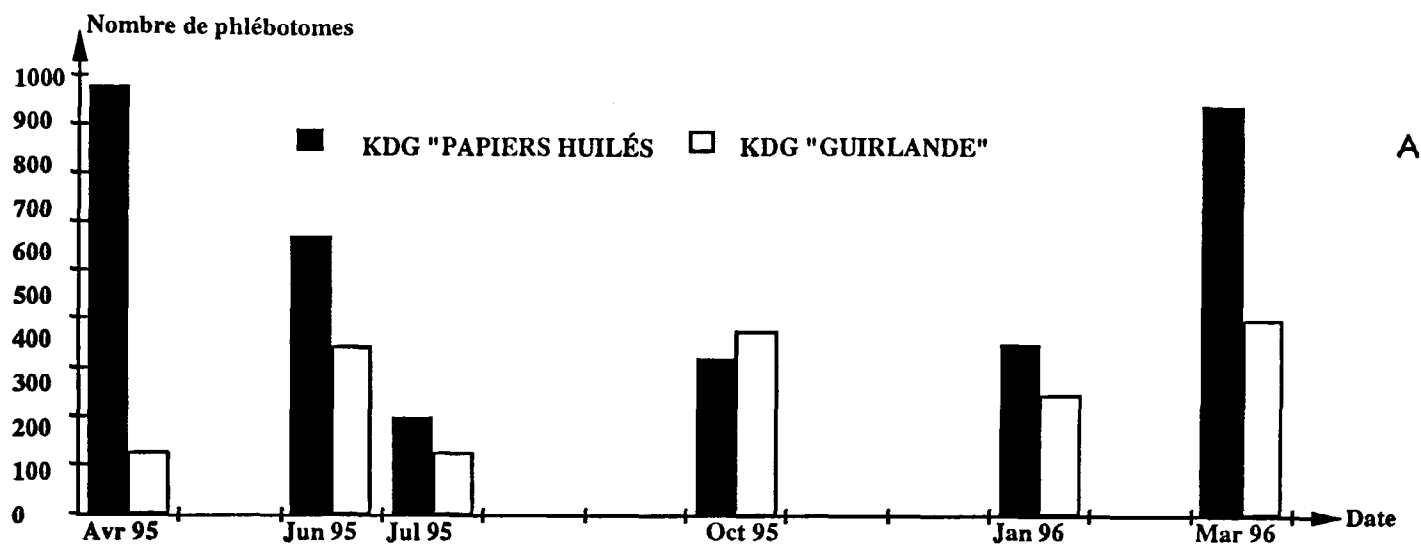


Figure 18

A. Fluctuations du peuplement des principales localités de Kédougou d'après les méthodes des papiers huilés et de la "Guirlande"

B. Fluctuations saisonnières des principales espèces d'après la méthode des papiers huilés

C. Diagramme ombrothermique de Kédougou

Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité en Phl./m2		Abondance en %		Fréquence en %
				Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres	Espèces
<i>Phlebotomus</i>	<i>Anaphlebotomus</i>	<i>rodhaini</i>	1	0,69	0,69	1,22	1,22	16,67
<i>Sergentomyia</i>		<i>ghesquierei</i>	1	0,69		1,22		16,67
		<i>inermis</i>	8	5,56		9,76		50,00
		<i>squamipleuris</i>	8	5,56	11,81	9,76	20,73	33,33
	<i>Sintonius</i>	<i>clydei</i>	16	11,11		19,51		83,33
		<i>edentulus</i>	1	0,69	11,81	1,22	20,73	16,67
		<i>antennata</i>	4	2,78		4,88		33,33
		<i>buxtoni</i>	14	9,72	30,56	17,07		50,00
		<i>dubia</i>	5	3,47		6,10		50,00
		<i>schwetzi</i>	21	14,58		25,61	53,66	50,00
<i>Parrotomyia</i>		<i>magna</i>	3	2,08	2,08	3,66	3,66	33,33
Total			82	56,94		100,00		

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Phl./m2 = Phlébotomes par mètre carré

Surface = 1,44 m2

Tableau XVI : Densité, abondance et fréquence des espèces de phlébotome capturées par la méthode des papiers huilés dans les trous d'arbres de pk 10

Biotopes			Termitières					Terriers				
Surfaces			S= 1,44m ²					S= 1,92m ²				
Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		Nb. Phl.	Densité		Abondance en %	
				Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres		Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres
<i>Phlebotomus</i>	<i>Anaplebotomus</i>	<i>rodhaini</i>	0	0,00	0,00	0,00	0,00	4	2,08	2,08	1,43	1,43
		<i>ghesquierei</i>	1	0,69		0,69		9	4,69		3,21	
		<i>inermis</i>	6	4,17		4,17		33	17,19		11,79	
	<i>Grassomyia</i>	<i>sauzimpleuris</i>	18	12,50	17,36	12,50	17,36	17	8,85	30,73	6,07	21,07
		<i>clydei</i>	42	29,17		29,17		46	23,96		16,43	
	<i>Sintonius</i>	<i>edentulus</i>	2	1,39	30,56	1,39	30,56	7	3,65	27,60	2,50	18,93
		<i>antennata</i>	5	3,47		3,47		5	2,60		1,79	
		<i>buxtoni</i>	20	13,89		13,89		46	23,96		16,43	
		<i>dubia</i>	17	11,81		11,81		33	17,19		11,79	
	<i>Sergentomyia</i>	<i>schwetzi</i>	33	22,92	52,08	22,92	52,08	76	39,58	83,33	27,14	57,14
	<i>Parrotomyia</i>	<i>magna</i>	0	0,00	0,00	0,00	0,00	4	2,08	2,08	1,43	1,43
Total			144	100,00		100,00		280	145,83		100,00	

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

S = surface

Tableau XVII : Abondance et densité des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de pk 10

Elle est de 105,4 phlébotomes par mètre carré pour l'ensemble du peuplement. Les terriers (145,8) arrivent en tête suivis par les termitières (100,0) puis par les trous d'arbres (56,9).

Fréquence (tableaux XVI et XVIII)

S. buxtoni et *S. schwetzi* sont très communs dans les termitières et les terriers, et communs dans les trous d'arbres; *S. clydei* est très commun dans les trous d'arbres, commun dans les termitières et les terriers; *S. dubia* et *S. squamipleuris* sont communs dans les trois biotopes; *S. inermis* est commun dans les trous d'arbres et les terriers, rare dans les termitières; *S. antennata* est commun dans les trous d'arbres et les termitières, rare dans les terriers; *S. magna* est commun dans les trous d'arbres et les terriers, absent des termitières; *S. edentula* est commun dans les termitières, rare dans les terriers et les trous d'arbres; *S. ghesquierei* est commun dans les terriers, rare dans les termitières et les trous d'arbres; *P. rodhaini* est commun dans les terriers, rare dans les trous d'arbres et absent des termitières.

IV.3.2.1.2 - Station de Boundouandé

Abondance (tableau XIX)

Il a été récolté dans cette station 535 phlébotomes appartenant à 2 genres, 6 sous-genres et 14 espèces. Le sous-genre *Sergentomyia* représente 77,2 % des captures. *S. dubia*,

S. antennata et *S. clydei* sont les espèces les plus abondantes. Dans les termitières, *S. dubia* est suivi de *S. antennata* et de *S. buxtoni* tandis que dans les terriers *S. dubia* est suivi de *S. clydei* et de *S. antennata*.

Densité (tableau XIX)

Pour l'ensemble du peuplement, la densité est de 111,5 phlébotomes par mètre carré. Ce sont les termitières qui se placent en tête (145,0 phl./m²) devant les terriers (77,9 phl./m²). *S. clydei* présente une densité maximale dans les terriers tandis que *S. antennata*, *S. dubia* et *S. buxtoni* sont plus abondants dans les termitières.

Fréquence (tableau XX)

S. buxtoni, *S. clydei*, *S. dubia* et *S. schwetzi* sont très communs dans les deux biotopes. *S. squamipleuris* et *S. antennata* sont très communs dans les termitières et communs dans les terriers. *S. inermis* et *S. magna* sont très communs dans les terriers et communs dans les termitières. *P. rodhaini*, *S. ghesquierei* et *S. africana africana* sont rares dans les deux biotopes. *S. edentula* est rare dans les termitières et absent des terriers. *S. herollandi* et *S. durenii* sont rares dans les terriers et absents des termitières.

Espèces	Termitières	Terriers
	Fréquence en %	Fréquence en %
<i>P. rodhaini</i>	0,00	50,00
<i>S. ghesquierei</i>	16,67	33,33
<i>S. inermis</i>	16,67	33,33
<i>S. squamipleuris</i>	33,33	33,33
<i>S. clydei</i>	50,00	50,00
<i>S. edentula</i>	33,33	16,67
<i>S. antennata</i>	33,33	16,67
<i>S. buxtoni</i>	83,33	83,33
<i>S. dubia</i>	33,33	33,33
<i>S. schwetzi</i>	83,33	83,33
<i>S. magna</i>	0,00	33,33

**Tableau XVIII : Fréquence des espèces de phlébotomes
capturées par la méthode des papiers huilés
dans les terriers et les termitières de pk 10**

Biotopes			Termitières					Terriers					
Surfaces			S = 2,4m2					S = 2,4 m2					
Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		
				Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres		Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres	
<i>Phlebotomus</i>	<i>Anaplebotomus</i>	<i>rodhaini</i>	1	0,42	0,42	0,29	0,29	1	0,42	0,42	0,53	0,53	
<i>Sergentomyia</i>		<i>ghesquierei</i>	1	0,42		0,29		1	0,42		0,53		
		<i>inermis</i>	7	2,92		2,01		6	2,50		3,21		
		<i>squamipleuris</i>	15	6,25	9,58	4,31	6,61	14	5,83	8,75	7,49	11,23	
		<i>clydei</i>	22	9,17		6,32		39	16,25		20,86		
		<i>edentula</i>	2	0,83		0,57					0,00		
	<i>Sintonius</i>	<i>herollandi</i>			10,00	0,00	6,90	1	0,42	16,67	0,53	21,39	
	<i>Rondanomyia</i>	<i>dureni</i>			0,00	0,00		1	0,42	0,42	0,53	0,53	
			<i>antennata</i>	89	37,08		25,57		20	8,33		10,70	
			<i>buxtoni</i>	69	28,75		19,83		10	4,17		5,35	
			<i>dubia</i>	119	49,58		34,20		69	28,75		36,90	
<i>schwetzi</i>			17	7,08	122,50	4,89	84,48	19	7,92	49,17	10,16	63,10	
<i>Parrotomyia</i>	<i>africana africana</i>	1	0,42		0,29		1	0,42		0,53			
	<i>magna</i>	5	2,08	2,50	1,44	1,72	5	2,08	2,50	2,67	3,21		
Total			348	145,00		100,00		187	77,92		100,00		

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

S = Surface

Tableau XIX : Abondance et densité des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Boudouandé

Espèces	Termitières	Terriers
	Fréquence en %	Fréquence en %
<i>P. rodhaini</i>	16,67	16,67
<i>S. ghesquierei</i>	16,67	16,67
<i>S. inermis</i>	50,00	66,67
<i>S. squamipleuris</i>	66,67	50,00
<i>S. clydei</i>	66,67	66,67
<i>S. edentula</i>	16,67	0,00
<i>S. herollandi</i>	0,00	16,67
<i>S. durenii</i>	0,00	16,67
<i>S. antennata</i>	66,67	50,00
<i>S. buxtoni</i>	83,33	83,33
<i>S. dubia</i>	83,33	66,67
<i>S. schwetzi</i>	66,67	66,67
<i>S. africana africana</i>	16,67	16,67
<i>S. magna</i>	50,00	66,67

Tableau XX : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Boundouandé

IV.3.2.1.3 - Station de 2 Rivières

Abondance (tableau XXI)

Il a été capturé dans cette station 512 phlébotomes appartenant à 2 genres, 6 sous-genres et 16 espèces. Les espèces du sous-genre *Sintonius*, surtout représentées par *S. clydei*, constituent 60,1 % des captures. Les espèces les plus abondantes sont respectivement *S. clydei*, *S. buxtoni* et *S. dubia*. La prééminence de *S. clydei* est très marquée dans les deux biotopes.

Densité (tableau XXI)

Pour l'ensemble du peuplement, la densité est de 71,1 phlébotomes par mètre carré. Elle est plus élevée dans les termitières que dans les terriers. *S. clydei* présente une densité maximum dans les termitières tandis que *S. dubia* est surtout abondant dans les terriers. C'est l'inverse qui est souvent observé.

Fréquence (tableau XXII)

S. buxtoni est très commun dans les deux biotopes. *S. antennata* et *S. schwetzi* sont très communs dans les termitières et communs dans les terriers. *S. dubia* est très commun dans les termitières et rare dans les terriers. *S. ghesquierei*, *S. squamipleuris*, *S. clydei* et *S. africana africana* sont communs dans les deux biotopes. *S. inermis* est commun dans les termitières et rare dans les terriers. *S. durenii* et *S. magna* sont communs dans les termitières et absents des terriers. *P. rodhaini* est commun dans les terriers et absent des termitières. *S. christophersi*, *S. collarti* et *S. distincta* sont rares dans les terriers et absents des termitières. *S. edentula* est rare dans les termitières et absent des terriers.

IV.3.2.1.4 - Station de Itatou

Abondance (tableau XXIII)

Il a été capturé au niveau de ce site 369 phlébotomes appartenant à 2 genres, 5 sous-genres et 13 espèces. Le sous-genre *Sergentomyia* représente 70,4 %. Les espèces les plus abondantes sont respectivement *S. buxtoni*, *S. schwetzi* et *S. clydei*. La prééminence de *S. buxtoni* est nette dans les deux biotopes.

Densité (tableau XXIII)

Elle est de 76,9 phlébotomes par mètre carré pour l'ensemble du peuplement. Elle est légèrement plus élevée dans les terriers.

Fréquence (tableau XXIV)

S. clydei et *S. buxtoni* sont très communs dans les deux biotopes. *S. antennata* et *S. dubia* sont très communs dans les termitières et communs dans les terriers. *S. schwetzi* est très commun dans les terriers et commun dans les termitières. *S. squamipleuris* et *S. magna* sont communs dans les deux biotopes. *S. inermis* est commun dans les terriers et rare dans les termitières. *S. edentula* et *S. distincta* sont communs dans les terriers et absents des termitières. *S. ghesquierei* et *S. africana africana* sont rares dans les deux biotopes. *P. rodhaini* est rare dans les terriers et absent des termitières.

Biotopes			Termitières					Terriers				
Surfaces			S = 4,8m ²					S = 2,4m ²				
Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		Nb. Phl.	Densité		Abondance en %	
				Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres		Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres
<i>Phlebotomus</i>	<i>Anaplebotomus</i>	<i>rodhaini</i>	0	0,00		0,00	0,00	4	1,67	1,67	2,52	2,52
<i>Sergentomyia</i>	<i>Grassomyia</i>	<i>ghesquierei</i>	5	1,04		1,42		3	1,25		1,89	
		<i>inermis</i>	10	2,08		2,83		5	2,08		3,15	
		<i>squamipleuris</i>	9	1,88	5,00	2,55	6,80	7	2,92	6,25	4,40	9,44
	<i>Sintonius</i>	<i>christophersi</i>	0	0,00		0,00		1	0,42		0,63	
		<i>clydei</i>	239	49,79		67,71		67	27,92		42,13	
		<i>edentula</i>	1	0,21	50,00	0,28	67,99	0	0,00	28,33	0,00	42,76
	<i>Rondanomyia</i>	<i>collarti</i>	0	0,00		0,00		1	0,42		0,63	
		<i>dureni</i>	3	0,63	0,63	0,85	0,85	0	0,00	0,42	0,00	0,63
	<i>Sergentomyia</i>	<i>antennata</i>	14	2,92		3,97		8	3,33		5,03	
		<i>buxtoni</i>	33	6,88		9,35		23	9,58		14,46	
		<i>distincta</i>	0	0,00		0,00		1	0,42		0,63	
		<i>dubia</i>	19	3,96		5,38		28	11,67		17,61	
<i>schwetzi</i>		13	2,71	16,46	3,68	22,38	7	2,92	27,92	4,40	42,13	
<i>Parrotomyia</i>	<i>africana africana</i>	3	0,63		0,85		4	1,67		2,52		
	<i>magna</i>	4	0,83	1,46	1,13	1,98	0	0,00	1,67	0,00	2,52	
Total			353	73,54		100,00		159	66,25		100,00	

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau XXI : Densité et abondance des espèces de phlébotome capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de 2 Rivières

Espèces	Termitières	Terriers
	Fréquence en %	Fréquence en %
<i>P. rodhaini</i>	0,00	33,33
<i>S. ghesquierei</i>	50,00	33,33
<i>S. inermis</i>	50,00	16,67
<i>S. squamipleuris</i>	50,00	33,33
<i>S. christophersi</i>	0,00	16,67
<i>S. clydei</i>	33,33	33,33
<i>S. edentula</i>	16,67	0,00
<i>S. collarti</i>	0,00	16,67
<i>S. durenii</i>	50,00	0,00
<i>S. antennata</i>	66,67	33,33
<i>S. buxtoni</i>	83,33	66,67
<i>S. distincta</i>	0,00	16,67
<i>S. dubia</i>	66,67	16,67
<i>S. schwetzi</i>	66,67	50,00
<i>S. africana africana</i>	33,33	33,33
<i>S. magna</i>	33,33	0,00

**Tableau XXII : Fréquence des espèces de phlébotomes
capturées par la méthode des papiers huilés
dans les terriers et les termitières de 2 Rivières**

Biotopes			Termitières					Terriers					
Surface			S = 2,4m ²					S = 2,4m ²					
Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		
				Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres		Espèces	Sous-genres			
<i>Phlebotomus</i>	<i>Anaphlebotomus</i>	<i>rodhaini</i>	0	0,00		0,00		1	0,42	0,42	0,54	0,54	
<i>Sergentomyia</i>		<i>ghesquierei</i>	3	1,25		1,64		10	4,17		5,38		
		<i>inermis</i>	2	0,83		1,09		4	1,67		2,15		
		<i>squamipleuris</i>	9	3,75	5,83	4,92	7,65	18	7,50	13,33	9,68	17,20	
	<i>Sintonius</i>	<i>clydei</i>	14	5,83		7,65		26	10,83		13,98		
		<i>edentula</i>	0	0,00	5,83	0,00	7,65	3	1,25	12,08	1,61	15,59	
			<i>antennata</i>	18	7,50		9,84		20	8,33		10,75	
			<i>buxtoni</i>	90	37,50		49,18		54	22,50		29,03	
			<i>distincta</i>	0	0,00		0,00		2	0,83		1,08	
			<i>dubia</i>	13	5,42		7,10		16	6,67		8,60	
			<i>schwetzi</i>	28	11,67	62,08	15,30	81,42	19	7,92	46,25	10,22	59,68
	<i>Parrotomyia</i>	<i>africana africana</i>	1	0,42		0,55		9	3,75		4,84		
		<i>magna</i>	5	2,08	2,50	2,73	3,28	4	1,67	5,42	2,15	6,99	
Total			183	76,25		100,00		186	77,50		100,00		

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau XXIII : Densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Itatou

Espèces	Termitières	Terriers
	Fréquence en %	Fréquence en %
<i>P. rodhaini</i>	0,00	16,67
<i>S. ghesquierei</i>	16,67	16,67
<i>S. inermis</i>	16,67	50,00
<i>S. squamipleuris</i>	33,33	50,00
<i>S. clydei</i>	66,67	83,33
<i>S. edentula</i>	0,00	33,33
<i>S. antennata</i>	33,33	33,33
<i>S. buxtoni</i>	83,33	100,00
<i>S. distincta</i>	0,00	33,33
<i>S. dubia</i>	66,67	50,00
<i>S. schwetzi</i>	50,00	83,33
<i>S. africana africana</i>	16,67	16,67
<i>S. magna</i>	50,00	50,00

Tableau XXIV : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Itatou

IV.3.2.1.5 - Station de Samécouta

Abondance (tableau XXV)

Il a été récolté à Samécouta 625 phlébotomes appartenant à 2 genres, 5 sous-genres et 12 espèces. Le sous-genre *Sergentomyia* constitue 82,2 % des captures. Les espèces les plus abondantes sont *S. buxtoni*, *S. schwetzi* et *S. antennata*. *S. buxtoni* est la principale espèce dans les termitières et se trouve dans les mêmes proportions que *S. schwetzi* au niveau des terriers.

Densité (tableau XXV)

Elle est de 130,2 phlébotomes par mètre carré pour l'ensemble du peuplement. Elle est plus élevée dans les termitières que dans les terriers. *S. buxtoni* est de loin l'espèce la plus abondante.

Fréquence (tableau XXVI)

S. antennata, *S. buxtoni* et *S. schwetzi* sont très communs dans les deux biotopes. *S. dubia* est très commun dans les termitières et commun dans les terriers. *S. clydei* est très commun dans les terriers et commun dans les termitières. *S. magna* est commun dans les deux biotopes. *P. rodhaini* et *S. squamipleuris* sont communs dans les termitières, rare dans les terriers. *S. africana africana* est commun dans les terriers, rare dans les termitières. *S. inermis* est commun dans les termitières, absent des terriers. *S. edentula* et *S. ghesquierei* sont rares dans les deux biotopes.

IV.3.2.1.6 - Station de Silly

Abondance (tableau XXVII)

Il a été capturé à Silly 545 phlébotomes appartenant à 2 genres, 6 sous-genres et 14 espèces. Les espèces du sous-genre *Sergentomyia* représentent 83,8 % des récoltes. Les espèces les plus abondantes sont respectivement *S. buxtoni*, *S. schwetzi* et *S. clydei*. Cet ordre est respecté dans les deux biotopes.

Densité (tableau XXVII)

Elle est de 113,5 phlébotomes pour l'ensemble du peuplement phlébotomien. La prééminence de *S. buxtoni* est très nette dans les deux biotopes exploités. A l'exception de *S. dubia*, les autres espèces sont mieux représentées dans les termitières que dans les terriers.

Fréquence (tableau XXVIII)

S. buxtoni et *S. schwetzi* sont très communs dans les deux biotopes. *S. antennata* et *S. clydei* sont très communs dans les termitières et communs dans les terriers. *S. africana africana* et *S. dubia* sont communs dans les deux biotopes. *S. magna* est commun dans les termitières et rare dans les terriers. *P. rodhaini*, *S. ghesquierei*, *S. squamipleuris* et *S. affinis vorax* sont rares dans les termitières et absents des terriers. *S. christophersi*, *S. corneti* et *S. herollandi* sont rares dans les terriers et absents des termitières.

Biotopes			Termitières					Terriers					
Surface			S = 2,4 m ²					S = 2,4 m ²					
Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		
				Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres		Espèces	Sous-genres			
<i>Phlebotomus</i>	<i>Anaplebotomus</i>	<i>rodhaini</i>	2	0,83	0,83	0,63	0,63	2	0,83	0,83	0,65	0,65	
<i>Sergentomyia</i>	<i>Grassomyia</i>	<i>ghesquierei</i>	4	1,67		1,25		1	0,42		0,33		
		<i>inermis</i>	4	1,67		1,25					0,00		
		<i>squamipleuris</i>	7	2,92	6,25	2,19	4,70	11	4,58	5,00	3,59	3,92	
	<i>Sintonius</i>	<i>clydei</i>	21	8,75		6,58		31	12,92		10,13		
		<i>edentula</i>	1	0,42	9,17	0,31	6,89	1	0,42	13,33	0,33	10,46	
	<i>Sergentomyia</i>		<i>antennata</i>	71	29,58		22,26		48	20,00		15,69	
			<i>buxtoni</i>	133	55,42		41,69		83	34,58		27,12	
			<i>dubia</i>	23	9,58		7,21		36	15,00		11,76	
		<i>Sergentomyia</i>	<i>schwetzi</i>	37	15,42	110,00	11,60	82,77	83	34,58	104,17	27,12	81,70
	<i>Parrotomyia</i>	<i>africana africana</i>	1	0,42		0,31		2	0,83		0,65		
	<i>magna</i>	15	6,25	6,67	4,70	5,01	8	3,33	4,17	2,61	3,27		
Total			319	132,92		100,00		306	127,50		100,00		

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau XXV : Densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Samécouta

Espèces	Termitières	Terriers
	Fréquence en %	Fréquence en %
<i>P. rodhaini</i>	33,33	16,67
<i>S. ghesquierei</i>	16,67	16,67
<i>S. inermis</i>	33,33	0,00
<i>S. squamipleuris</i>	50,00	16,67
<i>S. clydei</i>	33,33	66,67
<i>S. edentula</i>	16,67	16,67
<i>S. antennata</i>	66,67	66,67
<i>S. buxtoni</i>	100,00	100,00
<i>S. dubia</i>	66,67	50,00
<i>S. schwetzi</i>	66,67	66,67
<i>S. africana africana</i>	16,67	33,33
<i>S. magna</i>	50,00	33,33

**Tableau XXVI : Fréquence des espèces de phlébotomes
capturées par la méthode des papiers huilés
dans les terriers et les termitières de Samécouta**

Biotopes			Termitières					Terriers					
Surfaces			S = 2,4 m ²					S = 2,4 m ²					
Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		
				Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres		Espèces	Sous-genres			
<i>Phlebotomus</i>	<i>Anaphlebotomus</i>	<i>rodhaini</i>	1	0,42	0,42	0,29	0,29	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Sergentomyia</i>	<i>Grassomyia</i>	<i>ghesquierei</i>	1	0,42		0,29		0	0,00		0,00		
		<i>squamipleuris</i>	4	1,67	2,08	1,16	1,45	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<i>Sintonius</i>		<i>affinis vorax</i>	1	0,42		0,29		0	0,00		0,00	
			<i>christophers-clydei</i>	47	19,58		13,58		19	7,92		9,55	
		<i>herollandi</i>	0	0,00	20,00	0,00	13,87	1	0,42	8,75	0,50	10,55	
	<i>Rondanomyia</i>		<i>corneti</i>	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,42	0,42	0,50	0,50
	<i>Sergentomyia</i>		<i>antennata</i>	34	14,17		9,83		11	4,58		5,53	
			<i>buxtoni</i>	176	73,33		50,87		99	41,25		49,75	
			<i>dubia</i>	9	3,75		2,60		15	6,25		7,54	
		<i>Sergentomyia</i>		<i>schwetzi</i>	65	27,08	118,33	18,79	82,08	48	20,00	72,08	24,12
<i>Parrotomyia</i>		<i>africana africana</i>	4	1,67		1,16		3	1,25		1,51		
		<i>magna</i>	4	1,67	3,33	1,16	2,31	1	0,42	1,67	0,50	2,01	
Total			346	144,17		100,00		199	82,92		100,00		

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau XXVII : Densité et abondance des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Silly

Espèces	Termitières	Terriers
	Fréquence en %	Fréquence en %
<i>P. rodhaini</i>	16,67	0,00
<i>S. ghesquierei</i>	16,67	0,00
<i>S. squamipleuris</i>	16,67	0,00
<i>S. affinis vorax</i>	16,67	0,00
<i>S. christophersi</i>	0,00	16,67
<i>S. clydei</i>	66,67	33,33
<i>S. herollandi</i>	0,00	16,67
<i>S. corneti</i>	0,00	16,67
<i>S. antennata</i>	83,33	33,33
<i>S. buxtoni</i>	100,00	100,00
<i>S. dubia</i>	33,33	33,33
<i>S. schwetzi</i>	100,00	100,00
<i>S. africana africana</i>	33,33	33,33
<i>S. magna</i>	50,00	16,67

Tableau XXVIII : Fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers et les termitières de Silly

IV.3.2.1.7 - Station de Bandafassi

Abondance (tableau XXIX)

Seuls les terriers ont été exploités dans ce site. Tous les phlébotomes capturés sont répartis entre 4 sous-genres et 14 espèces du genre *Sergentomyia*. Les espèces les plus abondantes sont respectivement *S. clydei*, *S. dubia* et *S. schwetzi*.

Densité (tableau XXIX)

Elle est de 79,4 phlébotomes par mètre carré pour l'ensemble du peuplement. Seuls *S. clydei* et *S. dubia* ont présenté des densités élevées.

Fréquence (tableau XXIX)

S. magna est très commun dans les terriers. *S. antennata*, *S. dubia*, *S. africana africana*, *S. buxtoni*, *S. clydei*, *S. distincta*, *S. schwetzi* et *S. squamipleuris* y sont communs. *S. affinis vorax*, *S. christophersi*, *S. edentula*, *S. ghesquierei* et *S. inermis* y sont rares.

IV.3.2.1.8 - Station de pk 12 (tableau XXX)

On y a récolté 104 phlébotomes. Dans ce site composé de terriers d'oiseaux, *S. squamipleuris* est l'espèce la plus abondante.

IV.3.2.1.9 - Station de pk 7 (tableau XXX)

Il a été récolté 512 phlébotomes dans ce site. *S. buxtoni* et *S. inermis* sont les espèces les plus abondantes.

IV.3.2.2 - Méthode du piégeage adhésif lumineux "Guirlande"

IV.3.2.2.1 - Résultats globaux

Le sous-genre *Grassomyia* passe de 7,9% dans la récolte des "PH", à 35,4% dans la faune obtenue avec la méthode "Guirlande".

Richesse spécifique

L'enquête a permis de récolter 1778 phlébotomes appartenant à 19 espèces (tableaux XXXI et XXXII).

Abondance (tableau XXXI)

Le genre *Sergentomyia* constitue 99,5% du peuplement, le sous-genre *Sergentomyia* représente 36,1%, le sous-genre *Grassomyia* 35,4% et le sous-genre *Sintonius* 21,3%. *S. squamipleuris* (24,5%) est l'espèce la plus abondante.

Densité (tableau XXXII)

Elle est de 148,2 phlébotomes par mètre carré pour l'ensemble du peuplement. Cette densité varie en fonction des localités.

Fréquence (tableau XXXIII)

S. ghesquierei, *S. inermis*, *S. squamipleuris*, *S. clydei*, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, *S. magna*, *P. rodhaini*, *S. edentula*, *S. durenis*, *S. herollandi* et

Biotopes			Terriers					
Surfaces			S = 4,8 m ²					
Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité		Abondance en %		Fréquence
				Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres	
<i>Sergentomyia</i>	<i>Grassomyia</i>	<i>ghesquierei</i>	7	1,46		1,84		16,67
		<i>inermis</i>	1	0,21		0,26		16,67
		<i>squamipleuris</i>	4	0,83	2,50	1,05	3,15	33,33
	<i>Sintonius</i>	<i>affinis vorax</i>	5	1,04		1,31		16,67
		<i>christophersi</i>	1	0,21		0,26		16,67
		<i>clydei</i>	146	30,42		38,32		50,00
		<i>edentula</i>	2	0,42	32,08	0,52	40,42	16,67
	<i>Sergentomyia</i>	<i>antennata</i>	19	3,96		4,99		16,67
		<i>buxtoni</i>	9	1,88		2,36		50,00
		<i>distincta</i>	2	0,42		0,52		33,33
		<i>dubia</i>	116	24,17		30,45		50,00
		<i>schwetzi</i>	38	7,92	38,33	9,97	48,29	33,33
	<i>Parrotomyia</i>	<i>africana africana</i>	8	1,67		2,10		50,00
		<i>magna</i>	23	4,79	6,46	6,04	8,14	66,67
Total			381	79,38		100,00		

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau XXIX : Densité, abondance et fréquence des espèces de phlébotomes capturées par la méthode des papiers huilés dans les terriers de Bandafassi

Espèces	Gal. Cyno		Sidioly		Ngary ou pk 13		pk12		pk 7		pk 5	
	Nb. Phl.	Abond. en %	Nb. Phl.	Abond. en %	Nb. Phl.	Abond. en %	Nb. Phl.	Abond. en %	Nb. Phl.	Abond. en %	Nb. Phl.	Abond. en %
<i>P. duboscqi</i>	0	0,00	0	0,00	2	1,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>P. rodhaini</i>	2	0,54	6	5,04	6	3,77	0	0,00	5	0,98	2	1,98
<i>S. ghesquierei</i>	55	14,75	20	16,81	7	4,40	5	4,81	23	4,49	71	70,30
<i>S. inermis</i>	18	4,83	3	2,52	4	2,52	3	2,88	149	29,10	5	4,95
<i>S. squamipleuris</i>	81	21,72	5	4,20	32	20,13	33	31,73	35	6,84	7	6,93
<i>S. affinis vorax</i>	9	2,41	0	0,00	15	9,43	10	9,62	2	0,39	2	1,98
<i>S. clydei</i>	2	0,54	4	3,36	6	3,77	5	4,81	20	3,91	2	1,98
<i>S. edentula</i>	0	0,00	3	2,52	0	0,00	0	0,00	9	1,76	0	0,00
<i>S. herollandi</i>	1	0,27	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,39	0	0,00
<i>S. rogeri</i>	2	0,54	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,20	0	0,00
<i>S. corneti</i>	1	0,27	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. durenii</i>	1	0,27	0	0,00	2	1,26	0	0,00	0	0,00	3	2,97
<i>S. ingrami</i>	1	0,27	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. antennata</i>	10	2,68	9	7,56	11	6,92	15	14,42	11	2,15	1	0,99
<i>S. buxtoni</i>	38	10,19	19	15,97	33	20,75	11	10,58	160	31,25	5	4,95
<i>S. distincta</i>	6	1,61	0	0,00	2	1,26	0	0,00	2	0,39	0	0,00
<i>S. dubia</i>	50	13,40	34	28,57	15	9,43	16	15,38	30	5,86	0	0,00
<i>S. schwetzi</i>	9	2,41	7	5,88	4	2,52	3	2,88	47	9,18	0	0,00
<i>S. africana africana</i>	20	5,36	1	0,84	13	8,18	0	0,00	3	0,59	1	0,99
<i>S. freetownensis</i>	1	0,27	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>S. magna</i>	66	17,69	8	6,72	7	4,40	3	2,88	13	2,54	2	1,98
Total	373		119		159		104		512		101	

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Gal. Cyno = Galerie des Cynocéphales

Abond. = Abondance

Tableau XXX : Abondance des espèces de phlébotomes capturées dans les stations secondaires de Kédougou

Espèces	Localités										Ensemble			
	2Rivières		pk10		Silly		Bandafassi		Hôtel "Le Relais"		Nb. Phl.	Abondance en %		
	Nb. Phl.	Abond. en %	Nb. Phl.	Abond. en %	Nb. Phl.	Abond. en %	Nb. Phl.	Abond. en %	Nb. Phl.	Abond. en %		Nb. Phl.	Espèces	Sous-genres
<i>P. duboscqi</i>	1	0,75	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,06	<i>Phlebotomus</i> 0,06	<i>Phlebotomus</i> 0,45
<i>P. rodhaini</i>	1	0,75	1	0,31	0	0,00	0	0,00	5	1,63	7	0,39	<i>Anaphlebotomus</i> 0,39	
<i>S. ghesquierei</i>	7	5,22	23	7,17	39	9,33	12	2,01	18	5,86	99	5,57	<i>Sergentomyia</i> 99,55	
<i>S. inermis</i>	5	3,73	20	6,23	39	9,33	26	4,35	4	1,30	94	5,29		<i>Grassomyia</i> 35,38
<i>S. squamipleuris</i>	9	6,72	92	28,66	95	22,73	189	31,61	51	16,61	436	24,52		
<i>S. affinis vorax</i>	3	2,24	0	0,00	0	0,00	1	0,17	0	0,00	4	0,22		
<i>S. clydei</i>	11	8,21	52	16,20	49	11,72	204	34,11	34	11,07	350	19,69		
<i>S. edentula</i>	0	0,00	24	7,48	0	0,00	0	0,00	0	0,00	24	1,35		<i>Sintonius</i>
<i>S. herollandi</i>	0	0,00	30	9,35	1	0,24	0	0,00	0	0,00	31	1,74		
<i>S. rogeri</i>	0	0,00	1	0,31	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,06		23,06
<i>S. decipiens</i>	9	6,72	2	0,62	0	0,00	0	0,00	0	0,00	11	0,62		<i>Rondanomyia</i> 0,79
<i>S. durenii</i>	0	0,00	1	0,31	0	0,00	2	0,33	0	0,00	3	0,17		
<i>S. antennata</i>	13	9,70	4	1,25	14	3,35	10	1,67	27	8,79	68	3,82		
<i>S. buxtoni</i>	46	34,33	22	6,85	49	11,72	45	7,53	96	31,27	258	14,51		
<i>S. dubia</i>	8	5,97	8	2,49	95	22,73	50	8,36	37	12,05	198	11,14		
<i>S. schwetzi</i>	16	11,94	24	7,48	22	5,26	16	2,68	9	2,93	87	4,89	<i>Sergentomyia</i> 34,36	
<i>S. africana africana</i>	1	0,75	0	0,00	2	0,48	1	0,17	0	0,00	4	0,22	<i>Parrotomyia</i> 5,91	
<i>S. magna</i>	3	2,24	17	5,30	13	3,11	42	7,02	26	8,47	101	5,68		
<i>S. hamoni</i>	1	0,75	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,06	0,06	
Total	134	100,00	321	100,00	418	100,00	598	100,00	307	100,00	1778	100,00	100,00	

Abond. = Abondance

Tableau XXXI : Effectif et abondance des espèces de phlébotomes en fonction des localités et de l'ensemble des peuplements selon la méthode "Guirlande"

Espèces	Localités										Ensemble			
	2Rivières		pk10		Silly		Bandafassi		Hôtel "Le Relais"		Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)		
	Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)	Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)	Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)	Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)	Nb. Phl.	Densité (Phl./m2)		Espèces	Sous-genres	Genres
<i>P. duboscqi</i>	1	0,42	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,08	<i>Phlebotomus</i> 0,08	<i>Phlebotomus</i> 0,66
<i>P. rodhaini</i>	1	0,42	1	0,42	0	0,00	0	0,00	5	2,08	7	0,58	<i>Anaphlebotomus</i> 0,58	
<i>S. ghesquierei</i>	7	2,92	23	9,58	39	16,25	12	5,00	18	7,50	99	8,25	<i>Grassomyia</i> 52,42	<i>Sergentomyia</i> 147,50
<i>S. inermis</i>	5	2,08	20	8,33	39	16,25	26	10,83	4	1,67	94	7,83		
<i>S. squamipleuris</i>	9	3,75	92	38,33	95	39,58	189	78,75	51	21,25	436	36,33		
<i>S. affinis vorax</i>	3	1,25	0	0,00	0	0,00	1	0,42	0	0,00	4	0,33	<i>Sintonius</i> 34,17	
<i>S. cydei</i>	11	4,58	52	21,67	49	20,42	204	85,00	34	14,17	350	29,17		
<i>S. edentula</i>	0	0,00	24	10,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	24	2,00		
<i>S. herollandi</i>	0	0,00	30	12,50	1	0,42	0	0,00	0	0,00	31	2,58	<i>Rondanomyia</i> 1,17	
<i>S. rogeri</i>	0	0,00	1	0,42	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,08		
<i>S. decipiens</i>	9	3,75	2	0,83	0	0,00	0	0,00	0	0,00	11	0,92	<i>Sergentomyia</i> 50,92	
<i>S. durenii</i>	0	0,00	1	0,42	0	0,00	2	0,83	0	0,00	3	0,25		
<i>S. antennata</i>	13	5,42	4	1,67	14	5,83	10	4,17	27	11,25	68	5,67	<i>Parrotomyia</i> 8,75	
<i>S. buxtoni</i>	46	19,17	22	9,17	49	20,42	45	18,75	96	40,00	258	21,50		
<i>S. dubia</i>	8	3,33	8	3,33	95	39,58	50	20,83	37	15,42	198	16,50		
<i>S. schwetzi</i>	16	6,67	24	10,00	22	9,17	16	6,67	9	3,75	87	7,25		
<i>S. africana africana</i>	1	0,42	0	0,00	2	0,83	1	0,42	0	0,00	4	0,33	<i>Parrotomyia</i> 8,75	
<i>S. magna</i>	3	1,25	17	7,08	13	5,42	42	17,50	26	10,83	101	8,42		
<i>S. hamoni</i>	1	0,42	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,08	0,08	
Total	134	55,83	321	133,75	418	174,17	598	249,17	307	127,92	1778	148,17		

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Surface par localité = 30 pièges ou 2,4 m2

surface pour l'ensemble des localités = 150 pièges ou 12 m2

Tableau XXXII : Effectif et densité des espèces de phlébotomes capturées à Kédougou en fonction des localités et de l'ensemble des peuplements selon la méthode "Guirlande"

Espèces	Litière et végétation herbacée
	Fréquence en %
<i>P. duboscqi</i>	33,33
<i>P. rodhaini</i>	66,67
<i>S. ghesquierei</i>	100
<i>S. inermis</i>	100
<i>S. squamipleuris</i>	100
<i>S. affinis vorax</i>	33,33
<i>S. clydei</i>	100
<i>S. edentula</i>	66,67
<i>S. herollandi</i>	66,67
<i>S. rogeri</i>	33,33
<i>S. decipiens</i>	33,33
<i>S. dureni</i>	66,67
<i>S. antennata</i>	100
<i>S. buxtoni</i>	100
<i>S. dubia</i>	100
<i>S. schwetzi</i>	100
<i>S. africana africana</i>	66,67
<i>S. magna</i>	100
<i>S. hamoni</i>	33,33

Tableau XXXIII : Fréquence des espèces
de phlébotomes capturées par la méthode
"Guirlande" à Kédougou

S. africana africana sont très communs. *P. duboscqi*, *S. affinis vorax*, *S. rogeri*, *S. decipiens*, et *S. hamoni* sont communs.

Fluctuations saisonnières

La courbe d'abondance (figure 18) du peuplement évolue en dents de scie.

IV.3.2.2.2 - Résultats par station

IV.3.2.2.2.1 - Station de l'Hôtel "Le Relais" (tableaux XXXI et XXXII)

307 phlébotomes y ont été capturés. Ils sont répartis entre 2 genres, 5 sous-genres et 10 espèces. *S. buxtoni* est la principale espèce récoltée.

IV.3.2.2.2.2 - Station de 2 Rivières (tableaux XXXI et XXXII)

Il a été capturé 134 phlébotomes dans cette station. Ils appartiennent à 2 genres, 7 sous-genres et 15 espèces. *S. buxtoni* est la principale espèce.

IV.3.2.2.2.3 - Station de pk 10 (tableaux XXXI et XXXII)

La méthode "Guirlande" a permis de récolter 321 phlébotomes appartenant à 2 genres, 6 sous-genres et 15 espèces. Elle a permis d'échantillonner 4 espèces (*S. rogeri*, *S. decipiens*, *S. durenii* et *S. herollandi*) non récoltées avec les papiers huilés dans le même site. Le sous-genre *Grassomyia* se place en tête devant les sous-genres *Sintonius* et *Sergentomyia*. *S. squamipleuris* est la principale espèce.

IV.3.2.2.2.4 - Station de Silly (tableaux XXXI et XXXII)

Il a été capturé 418 phlébotomes appartenant à 1 genre, 4 sous-genres et 11 espèces. *S. squamipleuris* et *S. dubia* sont les espèces les plus abondantes.

IV.3.2.2.2.5 - Station de Bandafassi (tableaux XXXI et XXXII)

Il a été capturé 598 phlébotomes appartenant à 1 genre, 5 sous-genres et 12 espèces. Le sous-genre *Grassomyia* se place en tête devant les sous-genres *Sintonius* et *Sergentomyia*. Les espèces les plus abondantes sont *S. clydei* et *S. squamipleuris*.

IV.3.2.3 - Méthode du piègeage lumineux CDC

IV.3.2.3.1 - Résultats globaux

Les captures des CDC (32 282 phlébotomes) des localités autres que celles présentées dans le tableau XXX ont été mises en lot pour recherche d'arbovirus.

IV.3.2.3.2 - Résultats par station

IV.3.2.3.2.1 - Station de "la galerie des Cynocéphales" (tableau XXX)

Il a été identifié 373 phlébotomes dans ce site. *S. squamipleuris* y est la principale espèce. Le sous-genre *Grassomyia* est bien représenté. C'est dans ce site que nous avons récolté *S. fretownensis* et *S. ingrami*.

IV.3.2.3.2.2 - Station de pk 13 (village de Ngary) (tableau XXX)

159 phlébotomes y ont été récoltés. Ce site constitue avec la station de 2 Rivières, les seules localités où *P. duboscqi* a été récolté à Kédougou. *S. buxtoni* et *S. squamipleuris* sont les espèces les plus abondantes.

IV.3.2.3.2.3 - Station de Sidioly (tableau XXX)

119 phlébotomes y ont été récoltés. *S. dubia* est la principale espèce.

IV.3.2.3.2.4 - Station de pk 5 (tableau XXX)

101 phlébotomes y ont été récoltés. *S. ghesquierei* est la principale espèce.

IV.3.2.4 - Nouvelles données sur la morphologie de la femelle de *Sergentomyia (Sintonius) edentula* Pastre, 1982 et première description du mâle (Trouillet *et al.*, 1997)

Cette espèce a été décrite par Pastre (1982) à partir de trois exemplaires récoltés à Kédougou. Au cours de nos piégeages, nous avons récolté 55 femelles. Nous avons également recueilli 23 mâles présentant de nombreux caractères proches de ceux de la femelle. Ils sont considérés comme étant les mâles de cette espèce.

L'étude morphologique de la femelle a été complétée à partir de 13 exemplaires dont 2 ont été déposés au Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

La description du mâle a été faite à partir de 12 exemplaires (figures 19 et 20). Le spécimen 8147 YB désigné comme néallotype, a été déposé au Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris. Cette espèce a été capturée avec les différentes méthodes de piégeage. Elle a présenté son pic d'abondance en fin de saison des pluies (octobre). Elle n'est connue que dans cette région du Sénégal.

IV.3.2.5 - Première mention de *Sergentomyia (Sintonius) herollandi* au Sénégal

La femelle de ce phlébotome est décrite pour la première fois par Abonnenc (1960). Cette description a été faite à partir de 7 exemplaires récoltés dans des anfractuosités de roches, près des chutes de Sirakoro, aux environs de Sikasso au Mali et d'un huitième exemplaire capturé dans une grotte de Missirikoro située à proximité de Sikasso. La taille moyenne de la femelle est de 2,64 mm; les ailes ont une longueur moyenne de 1,79 mm et une largeur moyenne de 0,45 mm; les pattes postérieures ont une longueur moyenne de 2,82 mm; le fémur postérieur est muni à sa base de 3-5 épines courtes, les palpes ont une formule 1-2-3-4-5; le pharynx postérieur est inerme; les spermathèques sont régulièrement segmentées et sont formées chacune de 8-9 anneaux et d'un conduit individuel très long (335 à 340µm); La cavité buccale est armée d'une rangée postérieure de 8-11 dents aiguës et d'une deuxième rangée de 10-14 dents ponctiformes volumineuses; la plage pigmentée est en forme de cône avec un prolongement central postérieur.

Nous avons pu identifier 36 femelles à Kédougou, deuxième localité où cette espèce est récoltée. Nos captures ont été obtenues avec trois modes de piégeages : un piège adhésif lumineux, des pièges lumineux CDC et des papiers imbibés d'huile de ricin. Ces spécimens sont répartis de la façon suivante :

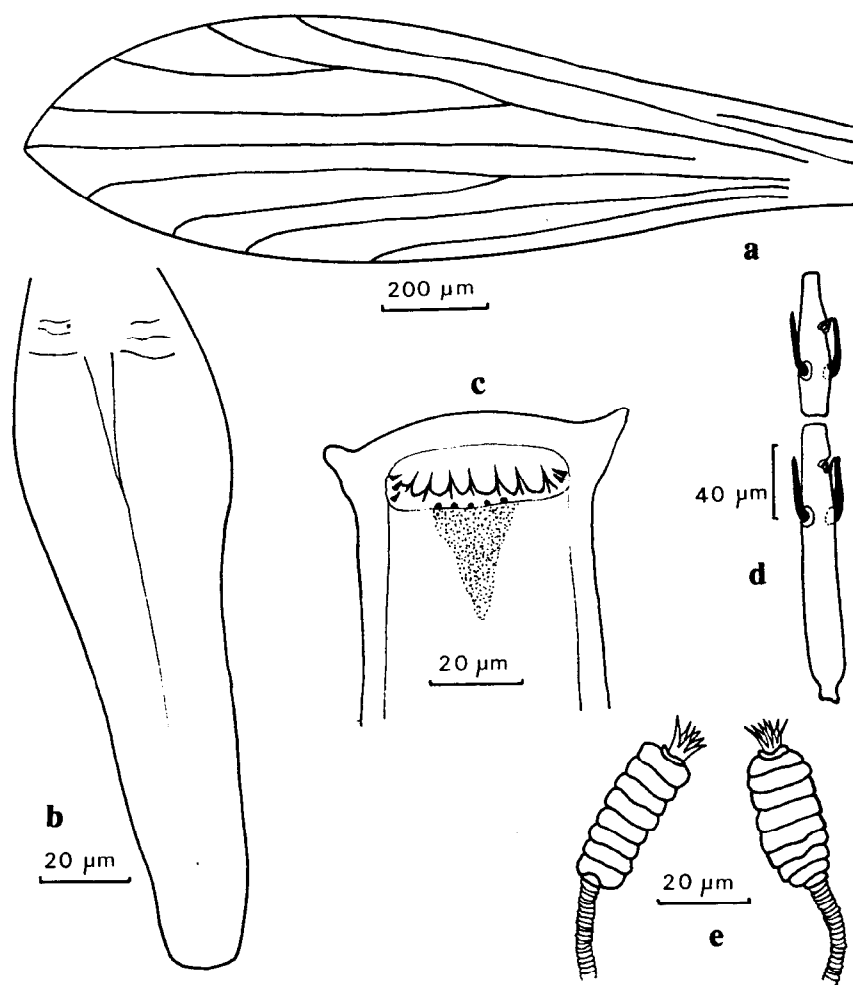


Figure 19 : Femelle de *Sergentomyia edentula* (Trouillet *et al.*, 1997)
a = aile, b = pharynx, c = cibarium, d = flagellomères antennaires A III et A IV, e = spermathèques

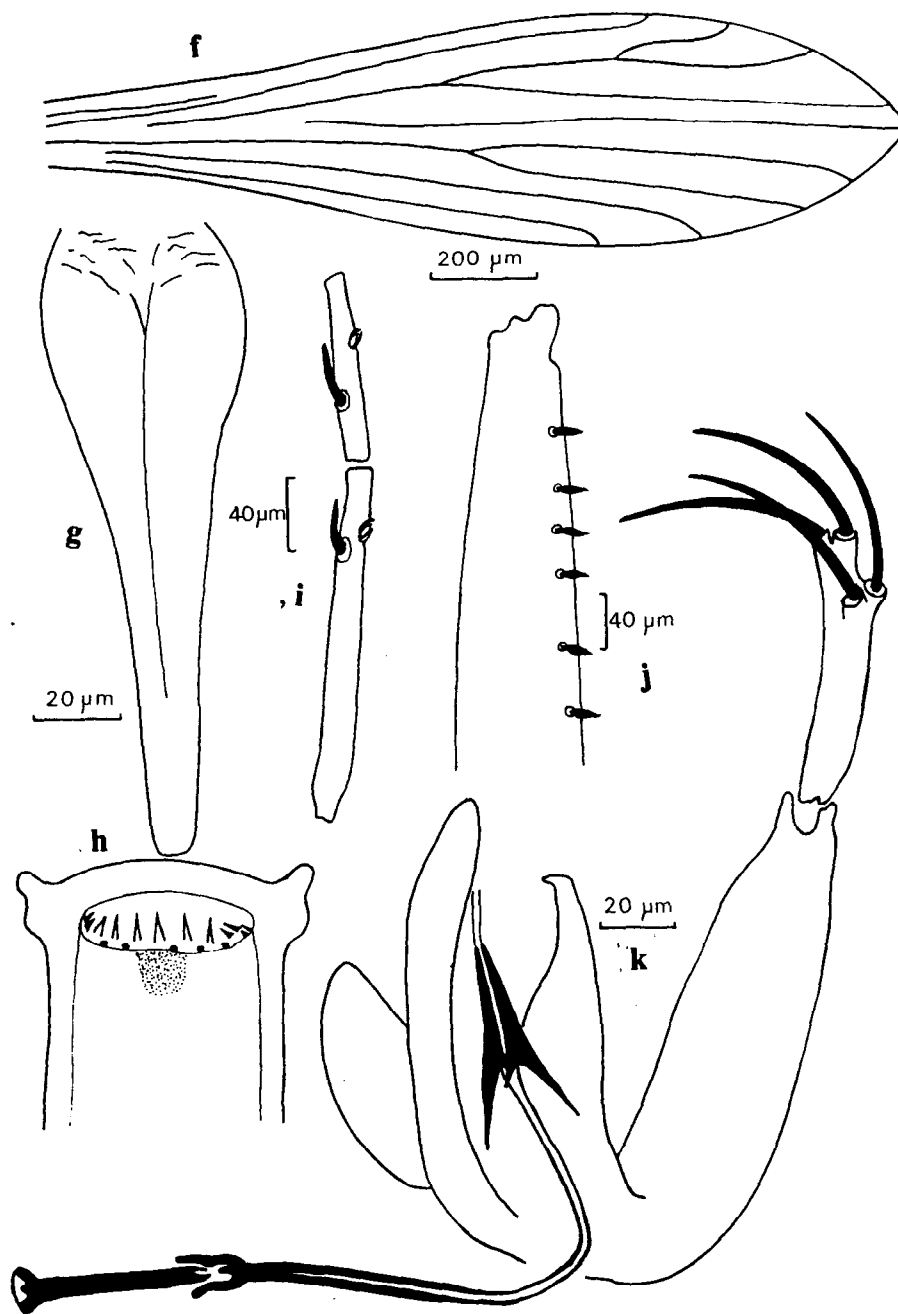


Figure 20 : Mâle de *Sergentomyia edentula* (Trouillet *et al.*, 1997)
 f = aile, g = pharynx, h = cibarium, i = flagellomères antennaires A III et A IV,
 j = épines fémorales, k = génitalia

Pour le piège adhésif lumineux :

- pk 10 de route Kédougou-Tambacounda, en galerie forestière dans une savane arbustive : 30 femelles;
- dans le village de Silly : 1 femelle.

Pour les pièges lumineux CDC :

- pk 10 dans les mêmes biotopes que le piège adhésif lumineux : 1 femelle;
- pk 7 de la route Kédougou-Tambacounda, en galerie forestière dans une savane arbustive : 2 femelles;
- pk 13 (village de Ngary) de la route Kédougou-Tambacounda, en galerie forestière dans une savane arbustive : 1 femelle.

Pour les papiers imbibés d'huile de ricin :

- dans un terrier de Boundouandé : 1 femelle.

IV.4 - Liste des phlébotomes du Sénégal

Suite à notre étude, la liste actuelle des phlébotomes du Sénégal compte 30 espèces dont 3 appartiennent au genre *Phlebotomus* et 27 au genre *Sergentomyia* :

- 1 *Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti* Parrot, 1934;
- 2 *Phlebotomus (Phlebotomus) duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906;
- 3 *Phlebotomus (Anaphlebotomus) rodhaini* Parrot, 1930;
- 4 *Sergentomyia (Grassomyia) ghesquierei* (Parrot, 1929);
- 5 *Sergentomyia (Grassomyia) inermis* (Theodor, 1938);
- 6 *Sergentomyia (Grassomyia) squamipleuris* (Newstead, 1912);
- 7 *Sergentomyia (Sintonius) adleri* (Theodor, 1933);
- 8 *Sergentomyia (Sintonius) affinis vorax* (Parrot, 1948),
- 9 *Sergentomyia (Sintonius) christophersi* (Sinton, 1927);
- 10 *Sergentomyia (Sintonius) clydei* (Sinton, 1928);
- 11 *Sergentomyia (Sintonius) edentula* Pastre, 1982;
- 12 *Sergentomyia (Sintonius) herollandi* (Abonnenc, 1960);
- 13 *Sergentomyia (Sintonius) lewisiana* Pastre, 1982;
- 14 *Sergentomyia (Sintonius) rogeri* Pastre, 1982;
- 15 *Sergentomyia (Sintonius) sidiolensis* Pastre, 1982;
- 16 *Sergentomyia (Sintonius) tauffliebi* (Abonnenc et Cornet, 1971);
- 17 *Sergentomyia (Rondanomyia) collarti* (Adler, Theodor & Parrot, 1929);
- 18 *Sergentomyia (Rondanomyia) corneti* Pastre, 1975;
- 19 *Sergentomyia (Rondanomyia) decipiens* (Theodor, 1931);
- 20 *Sergentomyia (Rondanomyia) durenii* (Parrot, 1934);
- 21 *Sergentomyia (Rondanomyia) ingrami* (Newstead, 1914);
- 22 *Sergentomyia (Sergentomyia) antennata* (Newstead, 1912);
- 23 *Sergentomyia (Sergentomyia) buxtoni* (Theodor, 1933);

- 24 *Sergentomyia (Sergentomyia) distincta* (Theodor, 1933);
- 25 *Sergentomyia (Sergentomyia) dubia* (Parrot, Mornet & Cadenat, 1945);
- 26 *Sergentomyia (Sergentomyia) schwetzi* (Adler, Theodor & Parrot, 1929), var. *typicus*
& *atypicus*,
- 27 *Sergentomyia (Parrotomyia) africana africana* (Newstead, 1912);
- 28 *Sergentomyia (Parrotomyia) freetownensis* (Sinton, 1930);
- 29 *Sergentomyia (Parrotomyia) magna* (Sinton, 1932);
- 30 *Sergentomyia (Incertae sedis) hamoni* (Abonnenc, 1958).

CHAPITRE V

VIROLOGIE

V.1 - Recherche d'arbovirus

A Mont-Rolland, les récoltes effectuées aux pièges lumineux CDC ont permis de constituer 21 lots, soit 2 114 phlébotomes testés sans détermination spécifique préalable, pour recherche d'arbovirus. Aucun arbovirus n'a été isolé dans cette zone.

A Kédougou, 32 282 phlébotomes ont été capturés puis répartis en 325 lots testés.

Trente souches virales appartenant à cinq prototypes viraux différents ont été isolées (tableau XXXIV).

A Barkedji 85 934 phlébotomes ont été capturés en 1995-1996, puis répartis en 866 lots qui ont été testés. Cinquante et une souches virales appartenant à 4 prototypes viraux différents ont été isolées (tableau XXXV). On y a noté aussi deux associations Saboya-ArD 95737 et une association Gabek Forest-ArD 95737.

Le virus RVF dont la recherche du vecteur était à l'origine des études n'a pas été isolé des phlébotomes mais des moustiques (Fontenille *et al.*, 1995).

De 1992 à 1997, 178 souches virales appartenant à 7 prototypes viraux ainsi que six associations Saboya-ArD 95737 et deux associations Gabek Forest-ArD 95737 ont été isolées des phlébotomes du Sénégal (tableau XXXVI).

V.2 - Virus isolés

V.2.1 - Le virus Saboya est distribué du nord au sud du Sénégal. Tout porte à croire qu'il circule pendant toute l'année avec semble-t-il un arrêt ou un net ralentissement de son activité entre juillet et octobre parallèlement à l'activité des vecteurs (tableaux XXXVII et XLI). C'est le principal virus isolé de nos lots de phlébotomes (90/178 souches). Il circule surtout entre décembre et mars à Barkedji (tableau XXXVII) et entre avril et juin à Kédougou (tableau XLI). Ce décalage noté à Kédougou est probablement lié à la pluviométrie. En effet les fortes pluies inondent les gîtes qui ne s'assèchent que vers février-mars. Ce n'est donc qu'à partir de ce moment que les pontes vont pouvoir se développer à nouveau, relançant l'activité des phlébotomes adultes 4 à 6 semaines plus tard.

Saboya est un flavivirus appartenant à la famille des Flaviviridae. Les flavivirus sont pour la plupart transmis par des arthropodes (arbovirus). Aucune manifestation clinique n'a encore été associée à Saboya. Cependant plusieurs flavivirus sont pathogènes pour l'homme (virus de la fièvre jaune, virus de la dengue). Au Sénégal, Saboya a été isolé pour la première fois en 1986 à partir d'une gerbille (*Tatera kempi*) dans le village de Saboya au Sénégal (Karabatsos, 1985). Il a été retrouvé chez d'autres espèces de rongeurs (*Mastomys sp.*, *Arvicanthis niloticus* et *Mus musculus*), essentiellement dans la

Types viraux	Nombre de souches
Saboya (Flavivirus)	14
Chandipura (Vésiculovirus)	3
ArD95737 (non classé)	11
ArD111740 (non classé)	1
Tete (Bunyavirus)	1
Total	30

**Tableau XXXIV : Souches virales isolées
de phlébotomes de Kédougou, 1995-1996**

Types viraux	Nombre de souches
Saboya (Flavivirus)	26
Chandipura (Vésiculovirus)	4
ArD95737 (non classé)	16
Gabek Forest (Phlébovirus)	5
Total	51

**Tableau XXXV : Souches virales isolées
de phlébotomes de Barkedji, 1995-1996**

Localités	Prototypes viraux						Total	
	Saboya	Chandipura	Gabek Forest	Tete	ArD 95737	ArD 111740		ArD 88909
Barkedji	75	7	9	0	55	0	1	147
Kédougou	14	3	0	1	11	1	0	30
Niakhar	0	0	1	0	0	0	0	1
Total	89	10	10	1	66	1	1	178

Tableau XXXVI : Virus isolés des phlébotomes du Sénégal de 1992 à 1997

Dates	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
1992						4
1993		3	3		5	
1994	1		2	4	13	3
1995			2	18	3	
1996						3
1997					6	5
Total	1	3	7	22	27	15

Tableau XXXVII : Circulation du virus Saboya à Barkedji entre 1992-1997

Dates	Janvier	Février	Mars	Avril
1993	4			
1995		3	8	
1996				5
1997			26	9
Total	4	3	34	14

Tableau XXXVIII : Circulation de ArD 95737 à Barkedji entre 1992-1997

Dates	Février	Mars	Avril
1992			1
1994		2	
1995	1		3
Total	1	2	4

Tableau XXXIX : Circulation de Chandipura à Barkedji entre 1992-1997

Dates	Février	Mars	Avril
1994			1
1995	4	1	
1997		1	2
Total	4	2	3

Tableau XL : Circulation de Gabek Forest à Barkedji entre 1992-1997

Virus	Avril	Mai	Juin
Saboya	12		2
Chandipura	3		
ArD 95737	2	3	6
Total	18	3	8

Tableau XLI : Circulation des principaux virus à Kédougou en 1995

région sahélienne. Ce virus a aussi été isolé de moustiques (*Aedes vittatus* et *Aedes africanus*) en 1981 en République centrafricaine (Digoutte & Heme, 1983). Ces données suggèrent pour Saboya le cycle représenté sur la figure 21.

V.2.2 - Le virus ArD 95737 (non classé) est le type viral le plus isolé de nos lots de phlébotomes après Saboya (66/178 souches). Il a circulé entre janvier et juin avec un pic d'activité en mars-avril. Il est distribué du nord au sud mais semble plus fréquent à Barkedji (tableau XXXVIII).

V.2.3 - Le virus Chandipura, décrit par Bhatt et Rodrigues en 1967, est également distribué du nord au sud. Il circule entre février et avril (tableau XXXIX). La région de Kédougou paraît peu affectée. C'est un Rhabdovirus du genre Vésiculovirus appartenant au groupe de la stomatite vésiculeuse. Il a été isolé de phlébotomes et d'homme malade en Inde. La transmission transovarienne du virus a été démontré chez *Phlebotomus papatasi*. 8% des femelles de F1 issues de femelles infectées expérimentalement par voie intrathoracique, étaient infectées par le virus. La transmission expérimentale de souris à souris a été obtenue avec *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes stephensis* et *Culex tritaeniorhynchus* (Rao *et al.*, 1967). En Afrique le virus Chandipura a été isolé au Nigéria à partir de *Atelerix spiculus* (hérisson) (Kemp, 1975) et d'humains. Ces faits suggèrent le cycle suivant (figure 21).

V.2.4 - Gabek Forest a circulé en même temps que Chandipura à Barkedji (tableau XL). Une souche a été isolée à Niakhar lors de l'épidémie de Chikungunya de 1997. La distribution de ce virus semble liée au contexte climatologique. En effet, il paraît absent de la zone de Kédougou sans qu'il soit facile d'en percevoir les raisons. Il a déjà été isolé de *Mastomys natalensis* au Nigéria. Deux souches ont été isolées à partir de *Mastomys sp.* par le laboratoire d'Écologie des arbovirus de l'Institut Pasteur de Dakar. Cet hôte est nouveau pour le Sénégal et suggère le cycle suivant (figure 22).

V.2.5 - Le virus Tete est un Bunyavirus déjà isolé d'homme en Afrique du sud et d'oiseau au Nigéria. C'est la première fois qu'on l'isole de phlébotome.

V.2.6 - Le virus ArD 111740 (non classé) isolé une seule fois, est probablement nouveau.

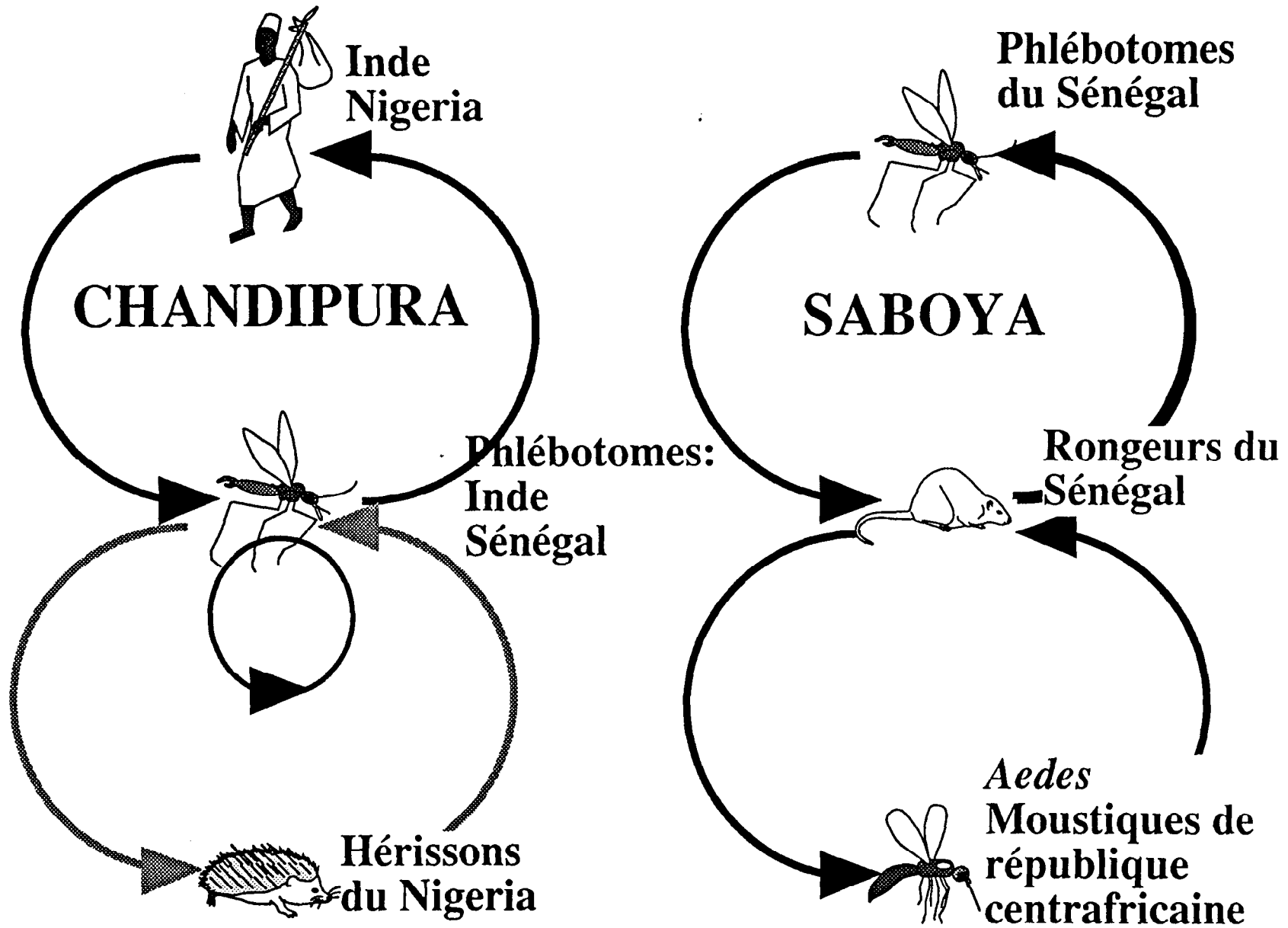


Figure 21 : Cycles des virus Saboya et Chandipura

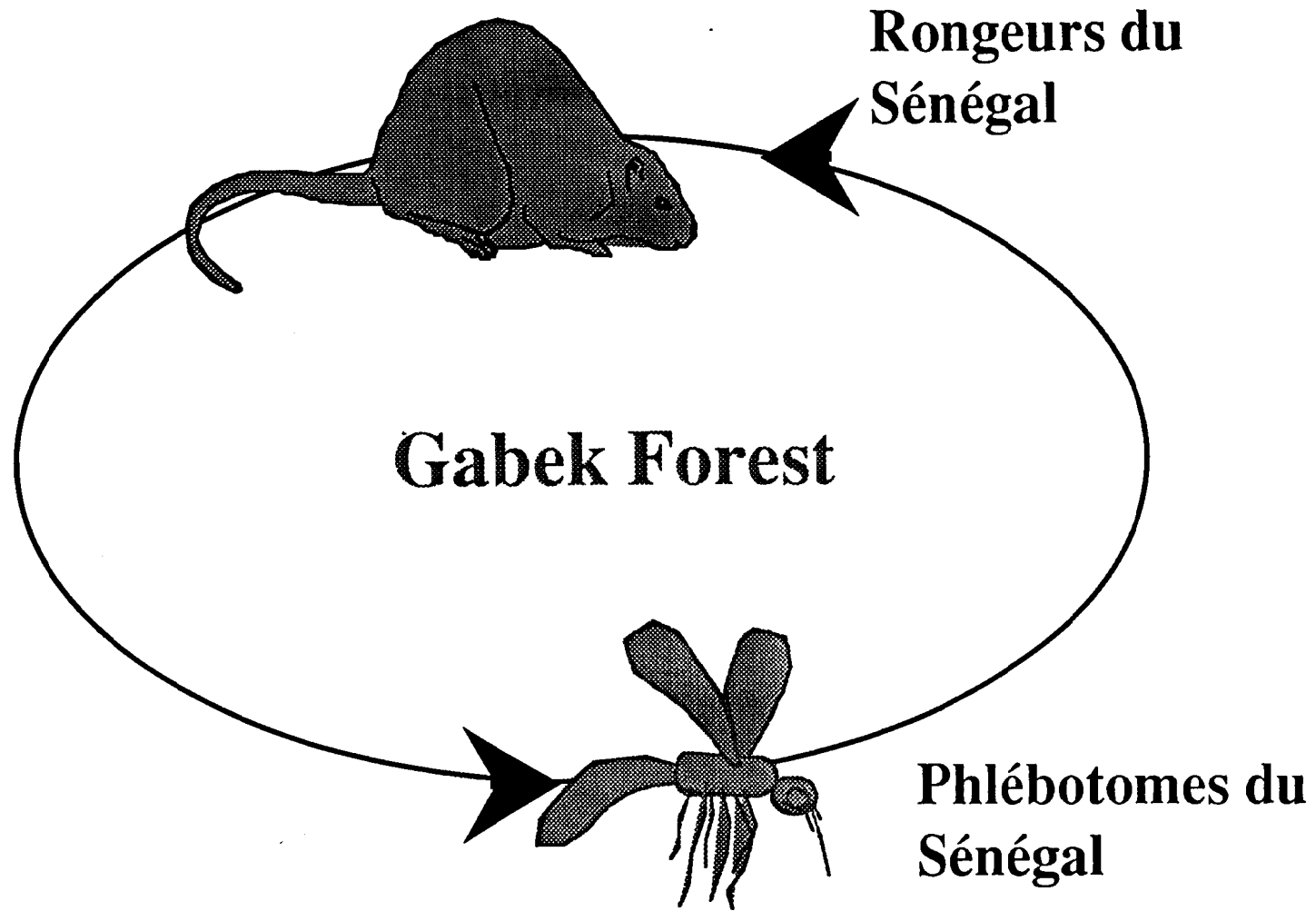


Figure 22 : Cycle du virus Gabek Forest

DISCUSSION

Les études menées dans trois zones biogéographiques du Sénégal ont montré que l'activité des phlébotomes est maximale durant la saison sèche.

Phlebotomus duboscqi le vecteur de la leishmaniose cutanée au Sénégal (Dedet *et al.*, 1978; Dedet *et al.*, 1980a) est capturé pour la première fois à Mont-Rolland. Ranque (1973), lors de ses missions de juillet-août 1970 et juillet 1971 ne l'avait pas recueilli. *S. dubia*, vecteur de la leishmaniose du gecko (Desjeux & Waroquy, 1981a) confirme sa large répartition et sa facilité d'adaptation. *S. schwetzi*, espèce à comportement trophique polyvalent, est très abondant dans les terriers. *S. buxtoni*, est moins abondant dans le Ferlo qu'à Mont-Rolland et Kédougou, mais dans les trois régions il est plus inféodé aux termitières qu'aux autres biotopes.

L'étude de la répartition des différentes espèces de phlébotome dans trois régions assez contrastées du point de vue écologique a permis de constater que *S. adleri* est absent au sud, *S. ghesquierei* est rare au nord, *S. edentula*, *S. rogeri*, *S. decipiens*, *S. collarti*, *S. corneti*, *S. herollandi*, *S. hamoni*, *S. ingrami* sont localisés au sud.

Sur le plan biogéographique, on note la présence pour la première fois au Sénégal de *S. herollandi* jusque là connu uniquement au Mali (Abonnenc, 1960). Ceci porte la liste des espèces de phlébotomes répertoriées au Sénégal (Trouillet & Faye, 1993, Trouillet & Niang, 1994) à 30.

Sur le plan taxonomique, la principale acquisition de notre étude concerne la première description du mâle de *S. edentula*.

Les abondances globales obtenues sont à rapprocher de celles de Basimike *et al.* (1992) au Kenya où le peuplement est composé de 97,3 % d'individus du genre *Sergentomyia* pour 2,7 et d'individus du genre *Phlebotomus*. Presque absent dans les captures des papiers huilés, le sous-genre *Grassomyia* est assez bien représenté dans les captures des pièges lumineux. L'abondance des espèces de ce sous-genre est donc liée à la technique de piégeage utilisée comme l'ont déjà montré des études antérieures (Ba, 1994).

On observe par ailleurs une augmentation progressive de la richesse spécifique du nord au sud : 10 espèces au niveau des périmètres irrigués du fleuve Sénégal (Niang & Trouillet, 1995), 11 dans le Ferlo (Trouillet *et al.*, 1995), 14 à Mont-Rolland dans la région de Thiès (Ba *et al.*, 1998) et 25 à Kédougou (Ba *et al.*, sous presse). Huit espèces ont été récoltées au sein du campus universitaire de Dakar (Niang & Trouillet, 1993). A l'état actuel de notre étude, ce gradient croissant du nombre d'espèces de phlébotomes du nord au sud ne peut pas être mis en parallèle avec le nombre de types viraux isolés (autant au nord qu'au sud) ni avec la disponibilité des hôtes potentiels.

Il faut également remarquer que dans les captures de phlébotomes, la diversité spécifique est surtout liée aux méthodes d'échantillonnage, à l'exophilie et à l'endophilie

des différentes espèces présentes, à leur plus ou moins grande phototaxie positive et à la multiplicité des microclimats disséminés sur le territoire du site.

La densité permet de distinguer des gîtes préférentiels de certaines espèces. A Mont-Rolland, il existe des différences de densité entre les trous d'arbres et les termitières. Ceci est en accord avec les observations de Dedet *et al.* (1978, 1980b) et de Desjeux et Waroquy (1981b) qui trouvent les termitières de la région de Thiès et de la vallée du fleuve Sénégal assez peu fréquentées par rapport aux trous d'arbres. Par contre, Raymond et Cornet (1976) au Sénégal oriental, Asimeng (1992) au Nigeria, Basimike *et al.* (1992) et Maranga *et al.* (1994) au Kenya ont montré que la densité est plus élevée dans les termitières que dans les terriers et les trous d'arbres. Les résultats obtenus à Barkedji et à Kédougou vont dans ce sens. Par leur variété et leur microclimat ces gîtes assurent aux phlébotomes une présence permanente durant toute l'année malgré d'importantes fluctuations de leur effectif. Certaines espèces sont davantage fixées à un biotope donné; ce phénomène particulièrement net à Mont-Rolland est lié aux exigences écologiques et trophiques différentes des espèces et à la faible tendance dispersive des phlébotomes.

On doit noter qu'à Mont-Rolland, même en période d'activité maximale des phlébotomes, les pièges lumineux n'ont pas permis de récolter plus de cinq cent phlébotomes pour recherche d'arbovirus par mission. Compte tenu de la photophilie des phlébotomes de savane, nous pouvons supposer que cela est peut être lié à des déplacements limités des phlébotomes en dehors des gîtes dans cette région souvent très ventée. L'absence d'isolement d'arbovirus peut être liée au faible nombre de lots testés.

C'est la première fois que le virus Tete est isolé de nos lots de phlébotomes (Thonnon, 1997). Les membres de ce séro groupe sont transmis par les Culicoïdes aux États-Unis (Calicher *et al.*, 1990).

Les virus Saboya et Chandipura avaient déjà été isolés des lots de phlébotomes du Ferlo au nord du Sénégal (Fontenille *et al.*, 1994). Nous avons maintenant la confirmation que ces deux virus sont bien transmis par les phlébotomes et qu'ils ne sont pas rares au Sénégal.

Les virus ArD 95737, 88909 et ArD 111740 sont probablement nouveaux. Nous n'avons aucune information sur les hôtes vertébrés éventuels.

Gabek Forest est le premier phlébovirus isolé de nos lots de phlébotomes.

Il est intéressant de remarquer que la circulation virale chez les phlébotomes du Sénégal est corrélée exactement avec l'abondance des vecteurs, elle-même liée aux facteurs climatiques. Dans l'état actuel de nos connaissances, nous pensons que le réservoir des arbovirus isolés est constitué principalement par les Rongeurs Myomorphes sur lesquels, les phlébotomes s'infectent. D'autre part, du fait de leur capacité à transmettre les virus d'une génération à la suivante (transmission transovarienne), les phlébotomes pourraient jouer également le rôle de réservoir de virus, mais nous ne

l'avons pas étudié. Les Insectivores (hérisson, musaraigne), les Chiroptères, les Oiseaux, les Batraciens et les Reptiles peuvent aussi, bien que de manière moins importante, être des réservoirs. Des études sérologiques de ces différents groupes, effectuées sur l'ensemble du territoire permettront d'apprécier le rôle de chacun. L'échec constaté dans les différentes tentatives d'élevage d'espèces de phlébotomes a fait que nous n'avons pas déterminé spécifiquement les vecteurs impliqués.

L'essentiel des connaissances concernant la circulation des arbovirus chez les phlébotomes nous vient des Amériques et de L'Europe. Nos études constituent une première en Afrique. En plus de ce caractère de pionnier, nos travaux ont montré que :

- si d'une façon générale les arbovirus sont caractéristiques d'une région biogéographique donnée, certains d'entre eux (Chandipura se rencontre depuis l'Inde jusqu'en Afrique) sont présents dans plusieurs régions;

- il reste à découvrir beaucoup d'autres agents pathogènes transmis par les insectes hématophages;

- il semblerait bien que les pathologies humaines dues aux arbovirus transmis par les phlébotomes soient de peu d'importance au Sénégal en comparaison avec celles dont sont responsables les arbovirus transmis par les moustiques. Toutefois, au regard des bouleversements écologiques liés tant à l'activité humaine qu'aux changements climatiques, l'extension des arbovirus en dehors de leur zone est à prévoir. Il est donc plus que nécessaire de poursuivre les recherches en vue de comprendre les mécanismes de persistance naturelle des arbovirus et d'avoir la liste la plus exhaustive possible des agents pathogènes transmis, la ou les espèce(s) vectrice(s), les hôtes réservoirs...

CONCLUSION

Nos études dans différentes zones du pays nous permettent de dire que le peuplement phlébotomien du Sénégal est caractérisé par :

- une activité maximale des phlébotomes durant la saison sèche;
- une augmentation progressive de la richesse spécifique du nord au sud;
- une répartition relativement uniforme des principales espèces de savane que sont *S. dubia*, vecteur de la leishmaniose du gecko, *S. buxtoni* bien présent dans les termitières, *S. clydei* et *S. schwetzi*, très inféodés aux terriers de rongeurs;
- une faible abondance de *P. duboscqi*, vecteur de la leishmaniose cutanée au Sénégal;
- une présence d'espèces sylvoicoles au sud est;
- une bonne représentation des *Grassomyia* dans la litière et la végétation herbacée.

La faune phlébotomienne est désormais riche de trente espèces. Il serait intéressant à l'avenir de mettre en lumière les particularités écologiques des différentes espèces, d'observer les migrations des phlébotomes des biotopes naturels vers les habitats humains, d'étudier le rôle épidémiologique de chaque espèce suivant son importance numérique, son indice d'anthropophilie et sa réceptivité par rapport à tel ou tel arbovirus.

Les isollements obtenus des phlébotomes testés (178 souches réparties entre 7 types viraux) permettent de classer désormais les phlébotomes africains parmi les principaux vecteurs d'arbovirus. Saboya et Chandipura se rencontrent du nord au sud du pays tandis que Gabek forest semble absent au sud. L'isolement de virus (Saboya, Gabek forest) chez des rongeurs du pays suggère un cycle de transmission entre petits rongeurs et phlébotomes se gorgeant sur rongeurs parmi la liste des phlébotomes zoo-anthropophiles du Sénégal.

En l'état actuel il nous est impossible de tracer la plupart des cycles des arbovirus isolés des phlébotomes du Sénégal du fait de l'échec observé dans l'élevage des diverses espèces de phlébotomes. L'élevage des phlébotomes est une entreprise difficile. La récolte et le transport des femelles sauvages gorgées ou gravides, l'envahissement des pots d'élevage par les Acariens et les Champignons, le choix d'un milieu d'élevage adapté, d'une humidité optimale, d'une nourriture sans excédent constituent autant de tâches délicates. Nous étions par ailleurs pénalisés par la durée moyenne du développement de l'œuf à l'adulte (1 à 2 mois) (Trouillet & Vattier-Bernard, 1984), qui n'autorisaient pas des tentatives répétées. Dans de rares cas les faibles rendements ne permettaient pas les expériences de transmission ni le maintien des élevages pendant plusieurs générations pour vérifier les cas de transmission verticale. Toutefois, avec les améliorations apportées par Killick Kendrick, cet élevage est possible et doit être fait car un des objectifs principaux de ce travail est de déterminer spécifiquement les vecteurs impliqués. Il est urgent de palier à cette lacune. Des recherches sur les hôtes vertébrés réservoirs éventuels devraient également être réalisées car elles nous permettraient de démontrer la circulation

enzootique des virus par la mise en évidence des IgM spécifiques et de mieux appréhender les cycles. Cette meilleure connaissance des cycles épidémiologiques est indispensable pour nos pays déjà confrontés à suffisamment de fléaux (SIDA, Fièvre jaune, Fièvre de la vallée du Rift, Ebola...). La désertification, la mise en place de barrages sur le fleuve, la redynamisation des vallées fossiles du Ferlo, la construction d'une nationale reliant le nord et le sud du pays sont autant de facteurs favorisant l'introduction et l'extension des vecteurs phlébotomiens et des hôtes réservoirs dans de nouvelles régions. Ceci entraînera des implications épidémiologiques certaines. Aussi, devons-nous rester vigilants afin de ne pas oublier que les cas d'arboviroses, si rares soient-ils dans une région, peuvent, à la faveur de certains changements, intervenir pour donner des épidémies souvent foudroyantes comme ce fut le cas de l'épidémie de fièvre de la vallée du Rift à la frontière sénégal-mauritanienne en 1987.

BIBLIOGRAPHIE

- ABONNENC E. & LARIVIERE M. Répartition des phlébotomes de l'Ouest africain (*Diptera, Psychodidae*). *Bulletin de l'Institut fondamental de l'Afrique noire*, 1959, sér. A, **21**, 204-226.
- ABONNENC E. Sur trois phlébotomes nouveaux de la région Éthiopienne : *Phlebotomus herollandi*, *P. adami* et *P. choumarai* n. sp. *Archives de L'Institut Pasteur d'Algérie*, 1960, **38**, 406-414.
- ABONNENC E. Les phlébotomes de la région éthiopienne (*Diptera, Psychodidae*). Mémoire ORSTOM, 1972, **55**, 289 p.
- AITKEN T.H. G., WOODALL J.P., DE ANDRADE A.H.P., BENSABATH G. & SHOPE R.E. Pacui virus, phlebotomine flies and small mammals in Brazil - an epidemiological study. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1975, **24**, 358-368.
- ASIMENG E.J. Natural habitats of phlebotomine sandflies in northern Nigeria. *Insect Science and its Application*, 1992, **13**, 113-119.
- BA. Y. Dynamique des populations des phlébotomes du Ferlo : implication dans la transmission des arbovirus. Mémoire de D.E.A. de Biologie animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 1994, **56**, 86 P
- BA Y., TROUILLET J., THONNON J. & FONTENILLE D. Phlébotomes du Sénégal (*Diptera-Psychodidae*) : Peuplement et dynamique des populations de la région de Mont-Rolland. *Parasite*, 1998, **5**, 143-150.
- BA Y., TROUILLET J., THONNON J. & FONTENILLE D. Phlébotomes du Sénégal : Inventaire de la faune de la région de Kédougou - Isolements d'arbovirus. *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 1999, accepté pour publication
- BAMEUL F. Le DMHF : un excellent milieu de montage en entomologie. *L'Entomologiste*, 1990, **46**, 233-239.
- BASIMIKE M. , MUTINGA M.J. & KUMAR R. Habitat preference and seasonal variations of phlebotomines sandflies (*Diptera, Psychodidae*) in Marigat area, Baringo District, Kenya. *Insect Science and its Application*, 1992, **13**, 307-314.

- BHATT P.N. & RODRIGUES F.M. Chandipura : a new arbovirus isolated in Indiana from patient with febrile illness. *Indian Journal of Medical Research* , 1967, **55**, 1295-1305.
- CALISHER C.H., McLEAN R.G., SMITH G.C., SZMYD D.M., MUTH D.J. & LAZUICK J.S. Rio Grande - A new phlebotomus fever group virus from South Texas. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1977, **26**, 997-1002.
- CALISHER C.H., McLEAN R.G., ZELLER H.G., FRANCY D.B., KARABATSOS N. & BOWEN R.A. Isolation of Tete Serogroup Bunyaviruses from *Ceratopogonidae* collected in Colorado. *American society of Tropical Medicine and Hygiene*, 1990, **43**, 314-318.
- DAVIDSON I.H. Sandflies of Africa South of the sahara. Taxonomy and Systematics of the genus *Sergentomyia*. Johannesburg : *The South African Institute for Medical Research*. 1990, 75 P.
- DEDET J.P., DEROUIN F. & CORNET M. Infestation spontanée de *Phlebotomus duboscqi* par des promastigotes de *Leishmania* au Sénégal. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences de Paris*, 1978, sér. D, **286**, 301-302.
- DEDET J.P., DESJEUX, P. & DEROUIN F. Ecologie d'un foyer de leishmaniose cutanée dans la région de Thiès (Sénégal, Afrique de l'Ouest). 4. Infestation spontanée et biologie de *Phlebotomus duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906, *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 1980a, **73**, 266-276.
- DEDET J.P., WINSHALL R., HAYES R.D. & DESJEUX P. Les phlébotomes (*Diptera*, *Psychodidae*) de la vallée du fleuve Sénégal. Première mention de *Sergentomyia (Parvidens) lesleyae* Lewis & Kirk, 1946 en Afrique de l'Ouest. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 1980b, **55**, 125-133.
- DESJEUX P. & WAROQUY L. Mise en évidence du cycle évolutif de la leishmaniose du Gecko *Tarentola annularis* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1823) au Sénégal. Rôle vecteur de *Sergentomyia dubia* (Parrot, Mornet & Cadenat, 1945). *Afrique Médicale*, 1981a, **19**, 439-442.
- DESJEUX P. & WAROQUY L. Etude entomologique de 30000 phlébotomes (*Diptera*, *Psychodidae*) du Sénégal. Infestation spontanée par *Trypanosomatidae*. *Afrique Médicale*, 1981b, **20**, 347-352.

- DIGOUTTE J.P. & HEME G. Activités du Centre Collaborateur O.M.S. de Référence et de Recherche pour les Arbovirus. Rapport sur le Fonctionnement Technique de l'Institut Pasteur de Dakar, 1983, 87-114.
- ENDRIS R.G., PERKINS P.V., YOUNG D.G. & JOHNSON R.N. Techniques for laboratory rearing of sand flies (*Diptera : Psychodidae*) *Mosquito News*, 1983, **42**, 400-407.
- FONTENILLE D., TRAORE-LAMIZANA M., TROUILLET J., LECLERC A., MONDO M., BA Y., DIGOUTTE J.P. & ZELLER H.G. First isolations of arboviruses from phlebotomine sand flies in West Africa. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1994, **50**, 570-574.
- FONTENILLE D., TRAORE-LAMIZANA M., ZELLER H.G., MONDO M., DIALLO M. & DIGOUTTE J.P. Rift Valley fever in West Africa : isolations from *Aedes* mosquitoes during an inter-epizootic period. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1995, **52**, 403-404.
- HERVÉ J.P., TRAVASSOS DA ROSA A.P.A., SA FILHO G.C., TRAVASSOS DA ROSA J.F. & PINHEIRO F.P. Mise en évidence de la transmission transovarienne du virus Pacui chez *Lutzomyia flaviscutellata* (*Phlebotominae*). Conséquences épidémiologiques. *Cahiers O.R.S.T.O.M., série Entomologie médicale et Parasitologie*, 1984, **22**, 207-212.
- JOUAN A., LE GUENNO B., DIGOUTTE J. P., PHILIPPE B., RIOU O. & ADAM F. A Rift valley fever epidemic in southern Mauritania. *Annales Institut Pasteur de virologie*, 1988, **139**, 455-459.
- KARABATSOS N. International Catalogue of Arboviruses Including Certain Other Viruses of Vertebrates. *American society of Tropical Medicine and Hygiene*, 1985, 1027-1028.
- KEMP G.E. Viruses other than arenaviruses from West African wild mammals. *Bulletin World Health Organisation*, 1975, **52**, 615-620.
- LAFONT A. & HECKENROTH F. Un cas de leishmaniose canine à Dakar. *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 1915, **8**, 162-164.
- MARANGA R.O., IRUNGU L.W. & MUTINGA M.J. Investigations into phlebotomine sandflies in the Nairobi area. *Insect Science and its Application*, 1994, **15**, 145-153.

- MOSHKOVSKY S.D., DEMINA N.A., NOSINA V.D., PAVLOVA E.A., LIVSIC I.M., PELS G.Y. & RUBTZOVA V.P. Transmission du virus de la fièvre à pappataci au moyen de *phlebotomus* obtenus d'œufs pondus par des femelles infectées. *Med Parazitol e Parazitarn Bol (Moscou)*, 1937, 6, 922-927.
- NIANG A.A. & TROUILLET J. Phlébotomes du Sénégal. La faune phlébotomienne du campus universitaire de Dakar (*Diptera, Psychodidae*) *Bulletin de la Société française de Parasitologie*, 1993, 11, 151-157.
- NIANG A.A. & TROUILLET J. Phlébotomes du Sénégal (*Diptera, Psychodidae*). Faune de la vallée du fleuve Sénégal. *Bulletin de l'Institut fondamental de l'Afrique noire Cheikh Anta Diop, Dakar*, 1995, 48, 67-78.
- NIANG A.A., TROUILLET J. & FAYE O. Surveillance inter-épidémique du foyer leishmanien de Keur Moussa (Thiès-Sénégal), *Parasite*, 1998, 5, 51-59.
- OMS. Les arbovirus et leur rôle dans la pathologie humaine. serie des rapports techniques, 1967, n° 369, 89 pp.
- PASTRE J. Un nouveau phlébotome du Sénégal Oriental : *Sergentomyia corneti* n.sp. (*Diptera, Phlebotomidae*). *Cahiers O.R.S.T.O.M., série Entomologie médicale et Parasitologie*, 1975, 13, 121-123.
- PASTRE J. Quatre espèces nouvelles du sous-genre *Sintonius* (*Diptera, Phlebotomidae, Sergentomyia*), avec clé de détermination des espèces éthiopiennes. *Cahiers O.R.S.T.O.M., série Entomologie médicale et Parasitologie*, 1982, 20, 231-245.
- RANQUE P. Etudes morphologique et biologique de quelques trypanosomides récoltés au Sénégal. Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles, Université Aix-Marseille II, 1973, N° d'ordre C.N.R.S. - A.O. 8223, 378 pp.
- RAO T.R., SINGH K.R.P., DHANDA V. & BHATT P.N. Experimental transmission of Chandipura virus by mosquitoes. *Indian Journal of Medical Research*, 1967, 55, 1306-1310.
- RAYMOND H.L. & CORNET M. Phlébotomes (*Diptera, Psychodidae*) des termitières du Sénégal Oriental. *Annale de Parasitologie Humaine et Comparée*, 1976, 51, 259-262.

- RIOU M. & ADVIER M. Leishmaniose cutanée contractée au Sénégal. *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 1933, **26**, 254-256.
- RODHAIN F. La transmission vectorielle. *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 1989, **82**, 167-172.
- RODHAIN F. La notion de réservoir naturelle en arbovirologie. *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 1998, **91**, 279-282.
- ROUBAUD P. Quelques mots sur les phlébotomes de l'Afrique occidentale française. *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 1913, **6**, 126-128.
- TAYLOR R.M. Catalogue of arthropod-borne viruses of the world. Public Health Service Publication n° 1760, U.S Government Printing Office, Washington D.C., 1967.
- TESH R.B., & MODI G.B. Maintenance of Toscana virus in *Phlebotomus perniciosus* by vertical transmission. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1987, **36**, 189-193.
- THONNON J. Rapport 1996 du Centre Collaborateur OMS de Référence et de Recherche pour les Arbovirus et les virus de fièvres hémorragiques (CRORA). Rapport annuel de l'Institut Pasteur de Dakar, 1997, pp 37-55.
- TROUILLET J., BA Y., NIANG A.A. & FONTENILLE D. Phlébotomes du Sénégal : nouvelles données sur la morphologie de la femelle de *Sergentomyia (sintonius) edentulus* Pasteur, 1982 et première description du mâle (*Diptera, psychodidae*). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 1997, **102**, 299-304
- TROUILLET J., BA Y., TRAORE-LAMIZANA M., ZELLER H.G. & FONTENILLE D. Phlébotomes (*Diptera-Psychodidae*) du Sénégal. Peuplement du Ferlo. Isolement d'arbovirus. *Parasite*, 1995, **2**, 289-296.
- TROUILLET J. & FAYE O. Phlébotomes du Sénégal. Présence de *Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti* Parrot, 1934 (*Diptera, Psychodidae*). *Annales de Parasitologie humaine et Comparée*, 1993, **68**, 101-103.
- TROUILLET J. & NIANG A.A. Leishmanioses et phlébotomes au Sénégal : revue historique et état actuel des connaissances. *Bulletin de l'Institut fondamental de l'Afrique noire Cheikh Anta Diop, Dakar*, 1994, **47**, 73-86.

- TROUILLET J. & VATTIER-BERNARD G. Élevages de phlébotomes africains (*Diptera, Psychodidae*) Bulletin de la Société Zoologique de France, 1984, **109**, 71-85.
- TROUILLET J., VATTIER-BERNARD G. & ITOUA A. Phlébotomes du Sénégal. Description du mâle de *Sergentomyia corneti* Pastre, 1975 (*Diptera, Psychodidae*). *Bulletin de la société entomologique de France*, 1993, **98**, 263-266.
- TURELL M.J. & PERKINS P.V. Transmission of Rift Valley Fever virus by the Sand Fly, *Phlebotomus duboscqi* (*Diptera : Psychodidae*). *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1990, **42**, 185-188.
- VERANI P., CIUFOLINI M.G., CACIOLLI S. RENZI A., NICOLETTI L. Ecology of viruses isolated from sandflies in Italy and characterization of a new Phlebovirus (Arbia virus). *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1988, **38**, 433-439.
- WOODALL J.P. Virus research in Amazonia. *Atas Simp. Biota Amazônica*, 1967, **6**, 31-63.

ANNEXES

FIRST ISOLATIONS OF ARBOVIRUSES FROM PHLEBOTOMINE SAND FLIES IN WEST AFRICA

DIDIER FONTENILLE, MOUMOUNI TRAORE-LAMIZANA, JEAN TROUILLET,
 ANNICK LECLERC, MIREILLE MONDO, YAMAR BA, JEAN PIERRE DIGOUTTE,
 AND HERVE G. ZELLER

*Laboratoire de Zoologie Medicale, ORSTOM, Dakar, Senegal; Institut Pasteur, Dakar, Senegal;
 Departement de Biologie Animale, Universite Cheikh Anta Diop, Dakar, Senegal*

Abstract. For the first time in West Africa, arboviruses were isolated from phlebotomine sand fly pools. One strain of Chandipura virus (a Vesiculovirus), four strains of Saboya virus (a Flavivirus), and one strain of a not yet identified virus were isolated. Three hundred twenty-two pools were established from a population of 33,917 sand flies caught in CO₂ light traps in the Ferlo Sahelian region of Senegal from November 1991 to December 1992. This is the first isolation of Chandipura virus from any arthropod in Africa. Saboya virus has already been isolated from small rodents in Senegal; thus, its transmission cycle probably involves rodentophilic sand flies. No strain of Rift Valley fever phlebovirus, which caused an epizootic in this region in 1987, was isolated. During the same time at the same site, 11 sand fly species were identified from 4,191 specimens caught on sticky traps, including *Phlebotomus duboscqi*, a leishmaniasis vector.

African Rift Valley fever (RVF) virus was responsible for a severe epizootic and epidemic that killing nearly 220 people in 1987 in southern Mauritania.¹ No RVF virus was obtained from more than 490,000 mosquitoes collected in this area, which were suspected vectors after human cases were diagnosed. Since RVF virus is a Phlebovirus (Bunyaviridae), most of the phleboviruses known in the world were isolated from sand flies, and RVF virus can be experimentally transmitted by *Phlebotomus duboscqi*,² we investigated the possible natural transmission of RVF virus and other arboviruses by sand flies in Senegal. To date, the only viruses isolated from pools of phlebotomine sand flies in Africa are yellow fever virus in Uganda, Perinet virus in Madagascar, and sandfly fever Sicilian and sandfly fever Naples viruses in Egypt.³⁻⁵ However, in subSaharian Africa, viruses naturally transmitted by phlebotomine sand flies are not associated with known human or animal pathology. This is the first study on virus transmission by sand flies in West Africa, although major research efforts have been conducted on the dipterans and the transmission of cutaneous leishmaniasis.⁶

MATERIALS AND METHODS

Study site

Sand flies were caught around temporary ground pools in the district of Barkedji in the

rural Ferlo region of Senegal (15°17'N, 14°53'W) (Figure 1). This area is situated in the Sahelian shrubby savannah. Two ground pools were investigated: Niakha and Beliboda, which are situated 4 km west and 7 km southeast, respectively, of Barkedji village. Average annual rainfall in the study area since 1980 was approximately 300 mm, with 420 mm in 1991 and 285 mm in 1992. The dry season lasts from November to June. The monthly average minimum temperature ranges from 14°C to 22°C and the monthly average maximum temperature ranges from 30°C to 38°C. The temporary ground pools are flooded immediately after the first rains in July and dry up in January, February or March, depending on the pools.

Collection and identification of sand flies

To identify the species present in the area, phlebotomine sand flies were collected from May 1992 to December 1992 on sticky traps. Traps were made of a 20 cm × 20 cm sheet of paper covered on both sides with castor oil and placed at night on the openings of sand flies resting sites such as animal burrows, termite hills, or tree holes. The following morning, the sand flies were removed from the paper and preserved in 70% alcohol. They were mounted on slides using Canada balsam and were identified using the keys of Abonnenc (unpublished data) and Davidson.⁷

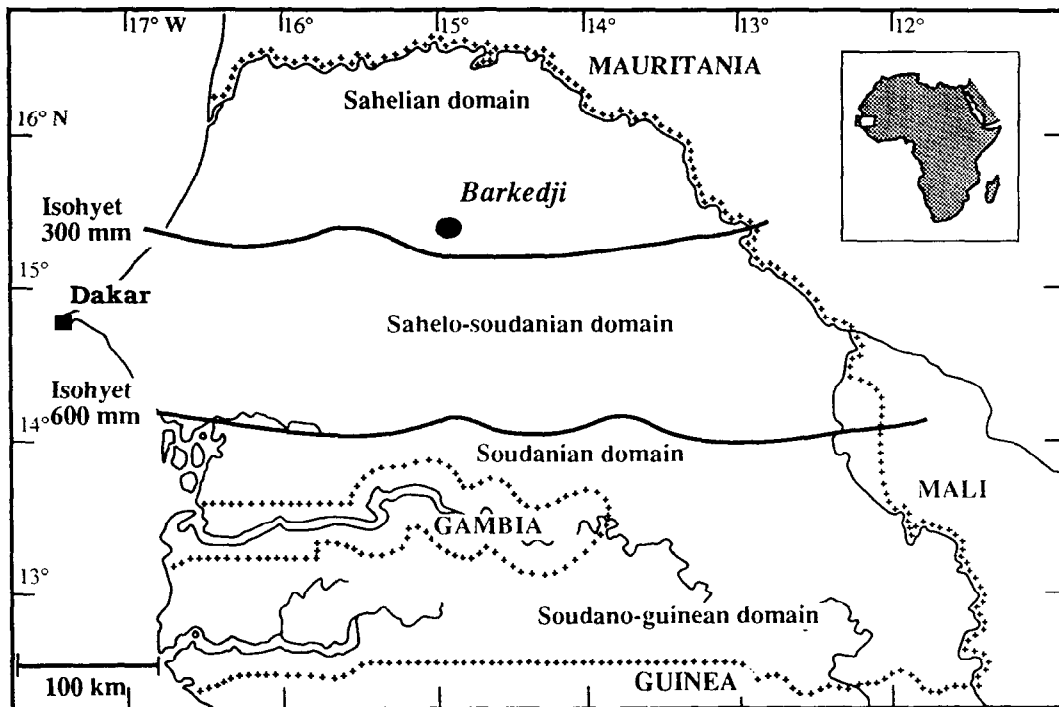


FIGURE 1. Map of Senegal showing the Barkedji study site.

For the arbovirus research, sand flies were caught in fine-mesh bag light traps (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], Atlanta, GA) with dry ice (10–15 trap-nights each month) from November 1991 to December 1992. Traps were placed in front of the openings of sand flies resting sites. Sand flies were killed in dry ice the following morning, put in pools of 50–200 specimens, and placed in a cryotube in liquid nitrogen for further analysis.

Isolation and identification of arboviruses

Arbovirus isolations were conducted following the protocols of Sudia and Chamberlain with minor modifications.⁸ Briefly, each pool was triturated in Hanks' albumin media, and after centrifugation, it was inoculated into newborn mice and into two continuous cell lines: Vero and AP 61 from *Aedes pseudoscutellaris*. Detection of viruses growing in cell culture was performed by immunofluorescent analysis of reference mouse immune ascitic fluid pools.⁹ Identification of the viruses isolated on cell culture and/or suckling mice was made using the complement

fixation (CF) technique and confirmation was done using a seroneutralization test.¹⁰ Tests were performed at the World Health Organization Collaborating Center for Reference and Research on Arboviruses (CRORA) at the Pasteur Institut in Dakar.

RESULTS

Sand fly species

Eleven species were identified from 4,191 phlebotomine sand flies caught with sticky traps (Table 1). Densities of sand flies were much higher in Beliboda than in Niakha, with an average of 660 and 84 sand flies/m², respectively, for the entire survey. Captures with CDC light traps at both sites showed a peak of abundance in March and April, one month after the complete drying up of the temporary ground pools (Table 2). During these two months, an average of 661 sand flies per trap per night were caught, compared with 25 sand flies per trap per night at the end of the dry season and during the rainy season.

TABLE 1

Number and density of sand flies caught with sticky traps at two sites at Barkedji according to species, from May to December 1992

Species*	Niakha		Beliboda	
	No. of sand flies collected	Average no. of sand flies/m ²	No. of sand flies collected	Average no. of sand flies/m ²
<i>Phlebotomus (Phlebotomus) duboscqi</i>	31	1	1	0.4
<i>Sergentomyia (Grassomyia) inermis</i>	5	0.2	2	0.7
<i>S. (Grassomyia) squamipleuris</i>	19	0.7	4	1
<i>S. (Sintonius) adleri</i>	9	0.3	0	0
<i>S. (Sintonius) clydei</i>	386	14	193	71
<i>S. (Sergentomyia) antennata</i>	177	6	104	38
<i>Sergentomyia (Sergentomyia) buxtoni</i>	128	4	23	8
<i>Sergentomyia (Sergentomyia) dubia</i>	353	12	623	229
<i>Sergentomyia antennata</i> or <i>dubia</i> (males)†	445	16	692	254
<i>Sergentomyia (Sergentomyia) schwetzi</i>	722	26	123	45
<i>Sergentomyia (Parrotomyia) magna</i>	116	4	35	13
Total number of sand flies	2,391	84.2	1,800	660.1

* *S. ghesquieri* was found in the area in January 1993.

† Males of these two species are indistinguishable.

Virus isolations

A total of 322 pools consisting of 33,917 male and female sand flies were inoculated into mice. Monthly distributions of the inoculation pools and of the viruses isolated are shown in Table 2. A strain of a not yet identified virus (Ar D 88909), which was sensitive to chloroform, was isolated after inoculation into newborn mice only. This isolate was obtained from a pool of 200 sand flies caught in March 1992 in front of a termite hill in Niakha. The newborn mice were paralyzed at day 2, after two passages. In April

1992, 85 pools were formed. One strain (ArD 89384) of Chandipura virus was isolated from a pool of 125 sand flies and four strains (ArD 89351, ArD 89363, ArD 89378, and ArD 89394) of Saboya virus were isolated from pools of 120–134 sand flies. All of these sand flies were caught in Beliboda. Chandipura virus grew well in cell culture and had a cytopathic effect within 24 hr and killed suckling mice in 1–2 days. Saboya virus was isolated only from suckling mice. Table 3 shows the CF identification test results of these viruses, which were confirmed by cross-neutralization tests.

TABLE 2

Number of phlebotomine sand flies caught with light traps in Barkedji (Niakha and Beliboda) on a monthly basis from November 1991 to December 1992, and strains of viruses isolated

Month of capture	No. of pools	No. of sand flies	Virus isolated*	No. of strains
November 1991	25	1,545	—	0
December 1991	31	1,825	—	0
January 1992	70	6,931	—	0
February 1992	6	751	—	0
March 1992	67	8,940	PDI D 88909	1
April 1992	85	10,007	Saboya Chandipura	4 1
May 1992	2	295	—	0
from June to September 1992	0	0	—	0
October 1992	5	465	—	0
November 1992	22	2,610	—	0
December 1992	9	548	—	0
Total	322	33,917		6

* — = None.

DISCUSSION

To date, 29 species of phlebotomine sand flies from Senegal have been identified.¹¹ While little information is available on the feeding preferences of African sand flies, five of the 11 species collected in the Barkedji region were observed feeding on mammals: *P. duboscqi*, the vector of cutaneous leishmaniasis in Senegal, *Sergentomyia adleri*, *S. clydei*, *S. magna*, and *S. schwetzi* (Abonnenc E, unpublished data).^{12,13} The six other species are known to feed preferentially on amphibians and/or reptiles as reported by Abonnenc (unpublished data). The viral strains were isolated from 150 pools during the dry season (March and April) when the peak of sand fly abundance occurs. However, no virus was isolated from 170 pools of sand flies collected during the other months. Because it is usually accepted that vertical transmission of arboviruses is frequent in sand flies, males and females were not separated in the present experiment.¹⁴ Since there is no identification key based on external characteristics for African sand flies, all pools were polyspecific.

Chandipura virus, described by Bhatt and Rodrigues in 1967,¹⁵ is a member of the family *Rhabdoviridae* of the vesicular stomatitis virus group of the genus *Vesiculovirus*. It was first isolated in India from patients with febrile illness and from a fatal case in a child with an encephalitic syndrome. It was also found in a pool of 253 unidentified phlebotomine sand flies (*Phlebotomus* sp.) caught in human dwellings and cowsheds in the Maharashtra State of India.¹⁶ Transovarial transmission of Chandipura virus was demonstrated in *P. papatasi*; 8% of the F₁ offspring of intrathoracically infected females were infected with the virus.¹⁷ Experimental transmission from mouse to mouse was obtained with *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*, *Anopheles stephensi*, and *Culex tritaeniorhynchus*.¹⁸ In Africa, Chandipura virus has been isolated in Nigeria from hedgehogs (*Atelerix spiculus*)¹⁹ and from humans (Virus Research Laboratory, University of Ibadan, Nigeria, eighth annual report, 1971—1972, unpublished data). The Senegalese strain is the first isolation of Chandipura virus from arthropods in Africa. Perinet virus, another *Vesiculovirus*, was isolated on Madagascar from a sand fly identified as *Sergentomyia berentensis* by Clerc and others.⁵

Saboya, a Flavivirus, was first isolated in

TABLE 3

Antigenic relationships of ArD 89384 virus with Chandipura (IbAn9978) and ArD 89351 virus with Saboya (AnD 4600) by complement-fixation (CF) test*

Virus	Titer of antibody to virus			
	ArD 89384	Chandipura	ArD 89351	Saboya
ArD 89384	512	256	—	—
Chandipura	256	128	—	—
ArD 89351	—	—	2,048	2,408
Saboya	—	—	1,024	512

* The CF results were confirmed by cross-neutralization test. — = not tested.

1968 from a gerbil (*Tatera kempi*) in Saboya village in Senegal²⁰ and then recovered from other rodent species (*Mastomys* sp., *Arvicantis niloticus*, and *Mus musculus*), especially in the Sahelian region. Two strains were also obtained from *Ae. vittatus* and one was obtained from *Ae. africanus* sp. in the Central African Republic in 1981 (Institut Pasteur, Dakar, Senegal, unpublished data). The isolation of Saboya virus from sand flies strongly suggests a transmission cycle between rodentophilic sand flies and small rodents, of which at least five species are present in the Barkedji area (Duplantier JM and others, unpublished data). Disease associated with Saboya virus in humans or animals is unknown.

The third virus isolated (ArD 88909) has not yet been identified. It is different from the only two Phleboviruses previously isolated from *Culicidae* in east and central Africa (Perinet and Arumowot), from Phleboviruses recovered from rodents in Africa (Arumowot, Gabek Forest, Gordil, and Saint Floris), and from 80 other African arboviruses registered at the CRORA.

Although we failed to isolate RVF virus from 322 pools of sand flies, the study site is being closely monitored for RVF virus transmission. The recent RVF outbreak that occurred during the dry season in the Aswan Gouvernorate in Egypt after a 13-year interepizootic period (Arthur RR, unpublished data) should stimulate studies on vectors other than mosquitoes for virus maintenance.

Acknowledgment: We thank Malick Faye for technical assistance.

Financial support: This work was supported by the Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Developpement en Cooperation (ORSTOM) and by the Institut Pasteur de Dakar.

Authors' addresses: Didier Fontenille, Moumouni Tr-

aore-Lamizana, and Yamar Ba, Laboratoire de Zoologie Medicale, ORSTOM, BP 1386, Dakar, Senegal. Annick Leclerc, Mireille Mondo, Jean Pierre Digoutte, and Herve G. Zeller, Institut Pasteur, BP 220, Dakar, Senegal. Jean Trouillet, Departement de Biologie Animale, Universite Cheikh Anta Diop, Dakar, Senegal.

Reprint requests: Didier Fontenille, ORSTOM, BP 1386, Dakar, Senegal.

REFERENCES

1. Jouan A, Coulibaly I, Adam F, Philippe B, Riou O, Leguenno B, Christie R, Ould Merzoug N, Ksiazek T, Digoutte JP. 1981. Analytical study of a Rift Valley fever epidemic. *Res Virol* 140: 175-186.
2. Turell MJ, Perkins PV. 1990. Transmission of Rift Valley fever virus by the sand fly, *Phlebotomus duboscqi* (Diptera:Psychodidae). *Am J Trop Med Hyg* 42: 185-188.
3. Schmidt JR, Schmidt ML, Said MI. 1971. Phlebotomus fever in Egypt: isolation of Phlebotomus fever viruses from *Phlebotomus papatasi*. *Am J Trop Med Hyg* 20: 483-490.
4. Smithburn KC, Haddow AJ, Lumsden WHR. 1949. An outbreak of sylvan yellow fever in Uganda with *Aedes (Stegomyia) africanus* Theobald as principal vector and insect host of the virus. *Ann Trop Med* 43: 74-89.
5. Clerc Y, Rodhain F, Digoutte JP, Tesh R, Heme G, Coulanges P. 1982. Le virus Perinet, Rhabdoviridae du genre *Vesiculovirus* isole a Madagascar de *Culicidae*. *Ann Virol (Inst Pasteur)* 134E: 61-71.
6. Desjeux P, Dedet JP. 1982. Ecologie d'un foyer de leishmaniose cutanee dans la region de Thies (Senegal, Afrique de l'Ouest). 7. Synthese epidemiologique apres cinq annees d'observation et hypothese de fonctionnement. *Bull Soc Pathol Exot* 75: 620-630.
7. Davidson IH. 1990. *Sandflies of Africa South of the Sahara. Taxonomy and Systematics of the Genus Sergentomyia*. Johannesburg: South African Institute of Medical Research.
8. Sudia WD, Chamberlain RW. 1967. *Collection and Processing of Medically Important Arthropods for Arbovirus Isolation*. Atlanta: U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Centers for Disease Control.
9. Digoutte JP, Calvo-Wilson MA, Mondo M, Traore-Lamizana M, Adam F. 1992. Continuous cell lines and immune ascitic fluid pools in arbovirus detection. *Res Virol* 143: 417-422.
10. Lenette FH, Schmidt NJ, eds., 1979. *Diagnostic Procedures for Viral, Rickettsial, and Chlamydial Infections*. Washington, DC: American Public Health Association.
11. Trouillet J, Faye O. 1993. Phlebotomes du Senegal. Presence de *Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti* Parrot, 1934 (Diptera, Psychodidae). *Ann Parasitol Hum Comp* 68: 101-103.
12. Trouillet J, Vattier-Bernard G. 1990. Les phlebotomes du Congo (Diptera, Psychodidae). *J Afr Zool* 104: 477-540.
13. Dedet JP, Desjeux P, Derouin F. 1980. Ecologie d'un foyer de leishmaniose cutanee dans la region de Thies (Senegal, Afrique de l'Ouest). 4. Infestation spontanee et biologie de *Phlebotomus duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906. *Bull Soc Pathol Exot* 73: 266-276.
14. Tesh RB, Chaniotis BN. 1975. Transovarial transmission of viruses by phlebotomine sandflies. *Ann NY Acad Sci* 266: 125-134.
15. Bhatt PN, Rodrigues FM. 1967. Chandipura: a new arbovirus isolated in India from patients with febrile illness. *Indian J Med Res* 55: 1295-1305.
16. Dhanda V, Rodrigues FM, Ghosh SN. 1970. Isolation of Chandipura virus from sandflies in Aurangabad. *Indian J Med Res* 58: 179-180.
17. Tesh RB, Modi GB. 1983. Growth and transovarial transmission of Chandipura virus (Rhabdoviridae:Vesiculovirus) in *Phlebotomus papatasi*. *Am J Trop Med Hyg* 32: 621-623.
18. Rao TR, Singh KRP, Dhanda V, Bhatt PN. 1967. Experimental transmission of Chandipura virus by mosquitoes. *Indian J Med Res* 55: 1306-1310.
19. Kemp GE. 1975. Viruses other than arenaviruses from West African wild mammals. *Bull World Health Organ* 52: 615-620.
20. American Committee on Arthropod-borne Viruses, Karabatsos N. 1985. *International Catalogue of Arboviruses Including Certain Other Viruses of Vertebrates*. Third edition. McLean, VA: American Society of Tropical Medicine and Hygiene.

PHLÉBOTOMES (DIPTERA – PSYCHODIDAE) DU SÉNÉGAL. PEUPEMENTS DU FERLO. ISOLEMENT D'ARBOVIRUS.

TROUILLET J.*, BA Y.**, TRAORE-LAMIZANA M.**, ZELLER H.G.*** & FONTENILLE D.**

Summary : PHLEBOTOMINE SAND FLIES (DIPTERA, PSYCHODIDAE) FROM SENEGAL. COMMUNITIES FROM THE FERLO AREA. ARBOVIRUSES ISOLATION

Eleven phlebotomine sand flies species were captured in the Ferlo sahelian region during monthly surveys from April 1992 to June 1993. Around the Niakha ground pool, the most well studied location, the most abundant species were respectively : *Sergentomyia dubia* (40,71 %), *S. schewtzi* (25,54 %) and *S. clydei* (13,84 %). In total, 98,73 % of the specimens captured belonged to the genus *Sergentomyia*, and only 1,27 % to the genus *Phlebotomus*. The sand flies community showed a peak of abundance in January. The sand flies preferred habitats were termite hills, followed by animals burrows and tree holes. In the five communities studied, the most abundant species was *S. dubia*, the gecko leishmaniasis vector. *P. duboscqi*, the human cutaneous leishmaniasis vector, was captured each month, despite its low abundance, except in the ratel burrows. Chandipura and Saboya viruses, as well as two probably new viruses, were isolated from sand flies.

Résumé :

Onze espèces de phlébotomes ont été capturées dans la région du Ferlo. Aux abords de la mare de Niakha, zone la mieux étudiée, les espèces les plus abondantes sont respectivement : *Sergentomyia dubia* (40,71 %), *S. schewtzi* (25,54 %), *S. clydei* (13,84 %). Le genre *Sergentomyia* constitue 98,73 % des récoltes contre seulement 1,27 % pour le genre *Phlebotomus*. L'ensemble du peuplement a présenté un maximum d'abondance en janvier. Les habitats préférentiels des phlébotomes sont dans l'ordre : les termitières, les terriers, les trous d'arbres. Dans les cinq peuplements observés, l'espèce dominante est *S. dubia*, vecteur de la leishmaniose du gecko. Quant à *P. duboscqi*, vecteur de la leishmaniose cutanée humaine, malgré des effectifs faibles, sauf dans les terriers de ratels où il est bien représenté (18,18 %), il a été récolté chaque mois. Le virus Chandipura et Saboya, ainsi que deux virus probablement nouveaux, ont été isolés.

MOTS CLÉS : phlébotomes. écologie. arbovirus. Afrique de l'Ouest. Sénégal.
KEY WORDS : phlebotomine sandflies. ecology. arboviruses. West Africa. Senegal.

INTRODUCTION

En 1987, une grave épidémie de fièvre de la vallée du Rift s'est déclarée à la frontière sénégal-mauritanienne (1264 cas dont 224 décès). L'absence d'isolement du virus chez les moustiques, jusqu'à une date récente (Fontenille *et al.*, 1995), et le fait que l'agent de cette arbovirose soit un Phlebovirus (Bunyaviridae), genre dont la plupart des membres sont transmis par des phlébotomes, nous ont amenés à étudier la circulation des arbovirus chez les phlébotomes de la région sahélienne du Ferlo dans le nord du Sénégal, à la limite de l'aire d'épidémiologie.

Faute de données sur la faune phlébotomienne de la région, le premier objectif a été de faire l'inventaire et d'étudier les fluctuations saisonnières des populations de ces minuscules diptères.

Parallèlement, la recherche d'arbovirus a été entreprise.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

RÉGION ÉTUDIÉE

Le Ferlo est une vaste région sous-peuplée, constituée de plateaux arides, qui couvre près du tiers du territoire sénégalais (fig. 1).

Le climat sahélien, nettement continental, est caractérisé par une grande sécheresse, l'évaporation potentielle dépassant largement la pluviométrie. La hauteur des précipitations, très variable d'une année à l'autre, a été de 420 mm en 1991, 285 mm en 1992, 353 mm en 1993. La courte saison des pluies ou hivernage se situe de juillet à octobre (fig. 2, C). Les températures sont en permanence élevées, janvier étant le mois le plus frais (23°C) et mai le plus chaud (31°C); le fléchissement dû aux précipitations (juillet, août, septembre) est suivi d'une brusque remontée quand les pluies s'interrompent (octobre, novembre). L'alizé continental ou harmattan prédomine pendant toute la saison sèche, la mousson apporte les nuages chargés d'humidité de l'hivernage.

* Département de Biologie animale, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.

** Laboratoire de Zoologie médicale, ORSTOM, Dakar, Sénégal.

*** Institut Pasteur, Dakar, Sénégal.

Correspondance : Jean Trouillet, Département de Biologie animale, Université Cheikh Anta Diop, B.P. 5005, Dakar, Sénégal.
Tél. : (221) 25 70 94 – Fax : (221) 32 43 07.

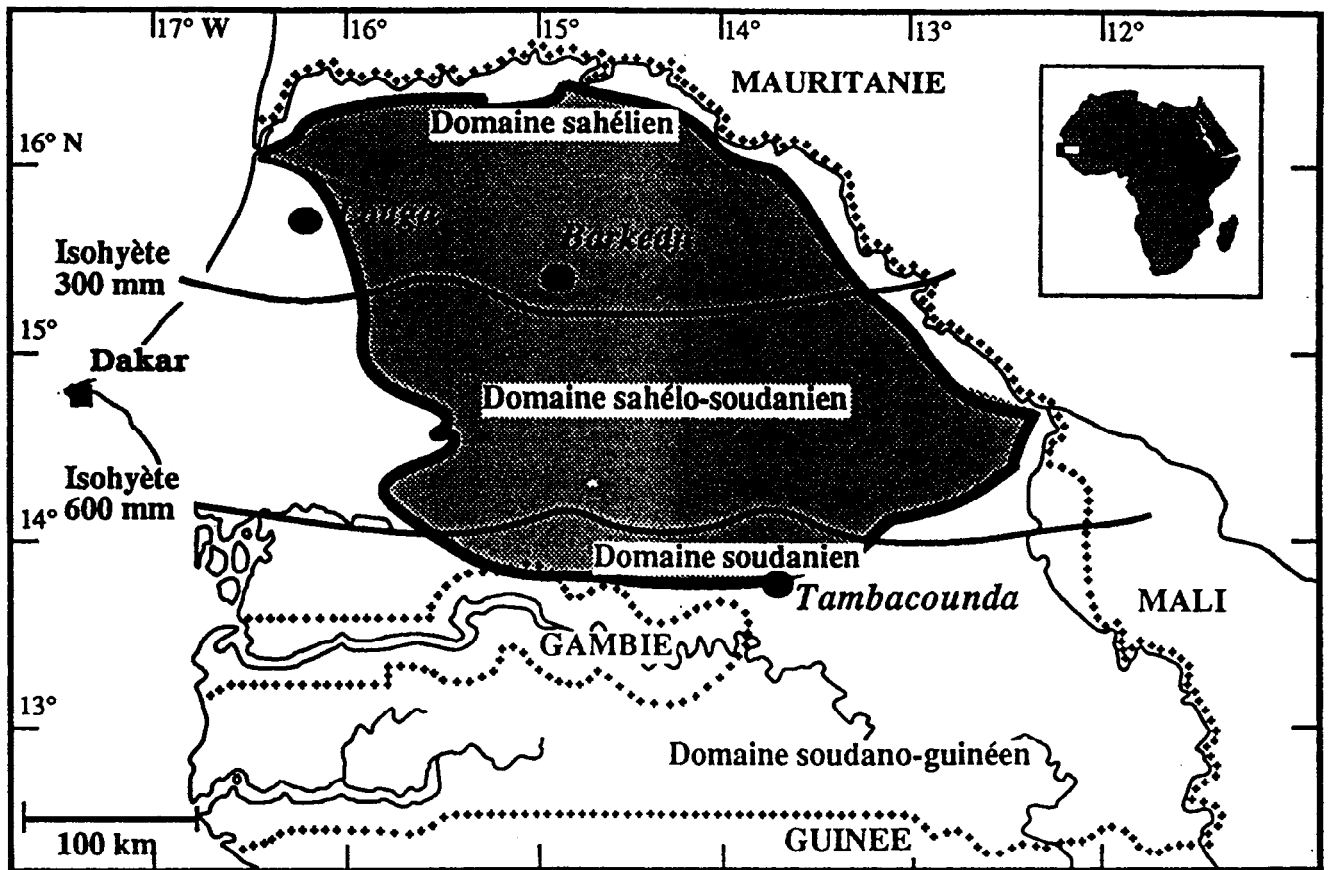


Fig. 1 – La région naturelle du Ferlo

Espèces	Biotopes prospectés						Ensemble des biotopes			
	Termitières		Terriers		Trous d'arbres		Abondance (%)			
	Nb. Phl.	Abondance (%)	Nb. Phl.	Abondance (%)	Nb. Phl.	Abondance (%)	Nb. Phl.	Espèces	Sous-Genre	Genre
<i>P. duboscqi</i>	36	1,45	15	1,47	7	0,65	58	1,27	<i>Phlebotomus</i> 1,27	<i>Phlebotomus</i> 1,27
<i>S. ghesquierei</i>	0	0,00	1	0,10	0	0,00	1	0,02	<i>Grassomyia</i> 1,81	<i>Sergentomyia</i> 98,73
<i>S. inermis</i>	4	0,16	1	0,10	1	0,09	6	0,13		
<i>S. squamipleuris</i>	58	2,34	11	1,08	7	0,65	76	1,66		
<i>S. adleri</i>	9	0,36	0	0,00	0	0,00	9	0,2	<i>Sintonius</i> 14,04	
<i>S. clydei</i>	439	17,70	99	9,70	96	8,89	634	13,84		
<i>S. antennata</i>	234	9,43	82	8,04	80	7,41	396	8,64	<i>Sergentomyia</i> 78,75	
<i>S. buxtoni</i>	121	4,88	27	2,65	29	2,68	177	3,86		
<i>S. dubia</i>	761	30,67	499	48,92	605	56,02	1865	40,71		
<i>S. schwetzi</i>	744	29,99	234	22,94	192	17,78	1170	25,54	<i>Parrotomyia</i> 4,13	
<i>S. magna</i>	75	3,02	51	5,00	63	5,83	189	4,13		
Total	2481		1020		1080		4581			

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes

Tableau I. – Effectif et abondance relative des espèces en fonction des biotopes et dans l'ensemble des biotopes

La végétation est de type savane arbustive sahélienne, caractérisée par des espèces ligneuses, souvent rabouties et épineuses. Des prairies estivales se développent dès les premières pluies.

BIOTOPES INVENTORIÉS ET TECHNIQUES DE PIÉGEAGE

Les récoltes de phlébotomes ont été effectuées en grande partie sur le pourtour de mares temporaires proches du village de Barkedji (15°17'N, 14°53'W) (fig. 1). Ces mares se remplissent avec les pluies et s'assèchent complètement en janvier, février ou mars, selon la réserve d'eau recueillie.

La mare temporaire de Niakha, située à 4 km à l'ouest du village de Barkedji a été le principal lieu d'étude. Sur son pourtour avaient été déterminées 14 stations de capture constituées soit par des termitières, soit par des terriers de rongeurs ou de reptiles, soit par des trous d'arbres.

Les captures ont été réalisées mensuellement (deux nuits) d'avril 1992 à juin 1993.

Essentiellement, deux types de piégeage ont été utilisés :

- des feuilles de papier blanc enduites d'huile de ricin placées à l'entrée des gîtes de phlébotomes le soir vers 18 h au coucher du soleil, et relevées le lendemain matin vers 7 h. pour étudier les fluctuations saisonnières et comparer l'attrait des différents biotopes ;
- des pièges lumineux de type CDC avec carboglace pour obtenir les importantes récoltes nécessaires à la recherche des arbovirus.

Quatre autres zones ont été prospectées de manière plus épisodique :

- la mare de Béliboda, à 7 km au sud-est de Barkedji;
- la mare de Mogré, à 15 km à l'ouest de Barkedji;
- un champ de terriers de ratels, bordant la piste qui mène à la mare de Béliboda, 5 km au sud-est de Barkedji. Le ratel (Fissipède, Mustélidé) est un animal robuste et trapu, ayant la taille et l'aspect du blaireau d'Europe, son poids atteint 11 kg;
- les abords immédiats du village de Barkedji.

MONTAGE

Les phlébotomes recueillis dans ces stations, à l'aide des papiers huilés, ont fait l'objet de montage permanent au baume du Canada, après éclaircissement dans une solution de potasse à 20 %, rinçage à l'eau distillée, mordantage dans le liquide de Marc André, déshydratation par passages successifs dans l'alcool à 70°, 95°, et la créosote de hêtre.

ISOLEMENT ET IDENTIFICATION DES ARBOVIRUS

Les lots de phlébotomes constitués à partir des captures aux pièges lumineux sont broyés dans du

milieu de Hanks albumine, centrifugés et inoculés à des souriceaux nouveau-nés, des lignées cellulaires Vero et AP 61 d'*Aedes pseudoscutellaris*. Les virus sont identifiés par immunofluorescence à partir de pools d'ascites immunes de référence et/ou par le test de fixation du complément puis séroneutralisation.

RÉSULTATS

PEUPELEMENT PHLÉBOTOMIEN DE LA MARE DE NIAKHA

Richesse et abondance

Il a été capturé dans cette station 4 581 phlébotomes appartenant à 11 espèces : *Phlebotomus (Phlebotomus) duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906, *Sergentomyia (Grassomyia) ghesquierei* (Parrot, 1929), *Sergentomyia (Grassomyia) inermis* (Theodor, 1938), *Sergentomyia (Grassomyia) squamipleuris* (Newstead, 1912), *Sergentomyia (Sintonius) adleri* (Theodor, 1933), *Sergentomyia (Sintonius) clydei* (Sinton, 1928), *Sergentomyia (Sergentomyia) antennata* (Newstead, 1912), *Sergentomyia (Sergentomyia) buxtoni* (Theodor, 1933), *Sergentomyia (Sergentomyia) dubia* (Parrot, Mornet et Cadenat, 1945), *Sergentomyia (Sergentomyia) schwetzi* (Adler, Theodor et Parrot, 1929), *Sergentomyia (Parrotomyia) magna* (Sinton, 1932).

Les espèces du sous-genre *Sergentomyia* constituent 78,75 % des captures, et le genre *Sergentomyia* 98,73 % (tableau I). Les espèces les plus abondantes sont respectivement : *S. dubia* (40,71 %), *S. schwetzi* (25,54 %), *S. clydei* (13,84 %).

Cet ordre est respecté dans les trois biotopes inventoriés. Toutefois, alors que dans les termitières *S. schwetzi* (29,99 %) est très proche de *S. dubia* (30,67 %), la prééminence de cette dernière espèce s'affirme (48,62 %) dans les terriers et s'accroît (56,02 %) dans les trous d'arbres. Dans le même temps, les autres principales espèces (*S. schwetzi*, *S. clydei*, *S. antennata*) sont moins bien représentées dans ces deux biotopes. Il n'y a guère que *S. magna* dont l'abondance varie parallèlement à celle de *S. dubia*.

La densité (nombre de phlébotomes/m² de piège) permet de mettre en évidence les gîtes préférentiels de ces insectes (tableau II). Pour l'ensemble du peuplement phlébotomien, ce sont les termitières (242,28 phlébotomes/m²) qui se placent en tête devant les terriers (182,14 phlébotomes/m²) et les trous d'arbres (122,73 phlébotomes/m²). *S. dubia* et *S. magna* ont leur densité maximale dans les terriers, *S. schwetzi*, *S. clydei*, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *P. duboscqi*, dans les

Espèces	Termitières		Terriers		Trous d'arbres	
	Nb. Phl.	Densité* (phl/m ²)	Nb. Phl.	Densité* (phl/m ²)	Nb. Phl.	Densité (phl/m ²)
<i>P. duboscqi</i>	36	3,51	15	2,68	7	0,79
<i>S. ghesquieri</i>	0	0,00	1	0,18	0	0,00
<i>S. inermis</i>	4	0,39	1	0,18	1	0,11
<i>S. squamipleuris</i>	58	5,66	11	1,96	7	0,79
<i>S. adleri</i>	9	0,88	0	0,00	0	0,00
<i>S. clydei</i>	439	42,87	99	17,68	96	10,91
<i>S. antennata</i>	234	22,85	82	14,64	80	9,09
<i>S. buxtoni</i>	121	11,82	27	4,82	29	3,29
<i>S. dubia</i>	761	74,32	499	89,11	605	68,75
<i>S. schwetzi</i>	744	72,66	234	41,78	192	21,82
<i>S. magna</i>	75	7,32	51	9,11	63	7,16
Total	2481	242,28	1020	182,14	1080	122,73

* Termitières : 128 pièges ou 10,24 m² - * Terriers : 70 pièges ou 5,60 m² - * Trous d'arbres : 110 pièges ou 8,80 m² - Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes.

Tableau II. - Densité des différentes espèces et du peuplement dans les trois biotopes prospectés.

termitières. Les trous d'arbres ne recueillent la préférence d'aucune espèce.

Fréquence

Selon le pourcentage de présences de chaque espèce par rapport au nombre de séances de capture effectuées (= nuits) (tableau III), on peut dire que :

- *S. dubia*, *S. clydei*, *S. schwetzi* sont des espèces très communes (fréquence supérieure à 50 %) dans les trois biotopes;

- *S. buxtoni* est très commune dans les termitières et les terriers, et commune (fréquence comprise entre 25 et 50 %) dans les trous d'arbres;

- *S. magna* et *S. antennata* sont très communes dans les termitières et communes dans les terriers et les trous d'arbres;

- *P. duboscqi* et *S. squamipleuris* sont très communes dans les termitières, communes dans les terriers et rares (fréquence comprise entre 10 et 25 %) dans les trous d'arbres;

- *S. inermis* est rare dans les termitières et très rare (fréquence inférieure à 10 %) dans les terriers et les trous d'arbres; *S. adleri* est rare dans les termitières et

absente ailleurs; enfin, *S. ghesquieri* est très rare dans les termitières et absente ailleurs.

Fluctuations saisonnières

La courbe d'abondance (fig. 2, A) présente un pic aux formes arrondies de novembre à mars, passant par un maximum en janvier, le mois le plus froid. À partir d'avril, les populations de phlébotomes vont aller en diminuant et n'amorceront une légère remontée qu'en août.

S. dubia, *S. schwetzi*, *S. clydei*, *S. buxtoni*, les espèces les plus abondantes, ont été les seules présentes chaque mois :

- *S. dubia*, l'espèce la plus abondante et la plus fréquente, a présenté son maximum d'activité en janvier-février, et son minimum pendant l'hivernage (juillet, août, septembre), ralentissement qui s'est prolongé en octobre. Sa population s'est ensuite développée à partir de novembre, puis a décliné après le pic signalé (fig. 2, B);

- *S. schwetzi* a montré un clocher très marqué en décembre, puis a régressé au fur et à mesure que la sécheresse s'est accentuée (fig. 2, B);

- l'activité de *S. clydei* a été plus irrégulière (fig. 2, B);

- la population de *S. buxtoni* s'est maintenue à un niveau faible; septembre, décembre et janvier étant les mois où cette espèce a été le mieux représentée.

P. duboscqi a toujours été pris en petit nombre mais n'a été absent qu'en janvier.

PEUPELEMENT PHLÉBOTOMIEN DE LA MARE DE BÉLIBODA

Les captures ont eu lieu pendant la même période à l'exception d'avril et de mai 1993, mois pour lesquels il n'y a pas eu de récoltes.

Espèces	Fréquence (%)		
	Termitières	Terriers	Trous d'arbres
<i>P. duboscqi</i>	64,3	32,1	10,7
<i>S. ghesquieri</i>	0	3,6	0
<i>S. inermis</i>	14,3	3,6	3,6
<i>S. squamipleuris</i>	60,7	32,1	14,3
<i>S. adleri</i>	21,4	0	0
<i>S. clydei</i>	100	85,7	82,1
<i>S. antennata</i>	53,6	39,3	25
<i>S. buxtoni</i>	96,4	53,6	46,4
<i>S. dubia</i>	96,4	100	92,9
<i>S. schwetzi</i>	89,3	85,7	75
<i>S. magna</i>	60,7	46,4	42,9

Tableau III. - Fréquence dans les trois biotopes prospectés à Niakha.

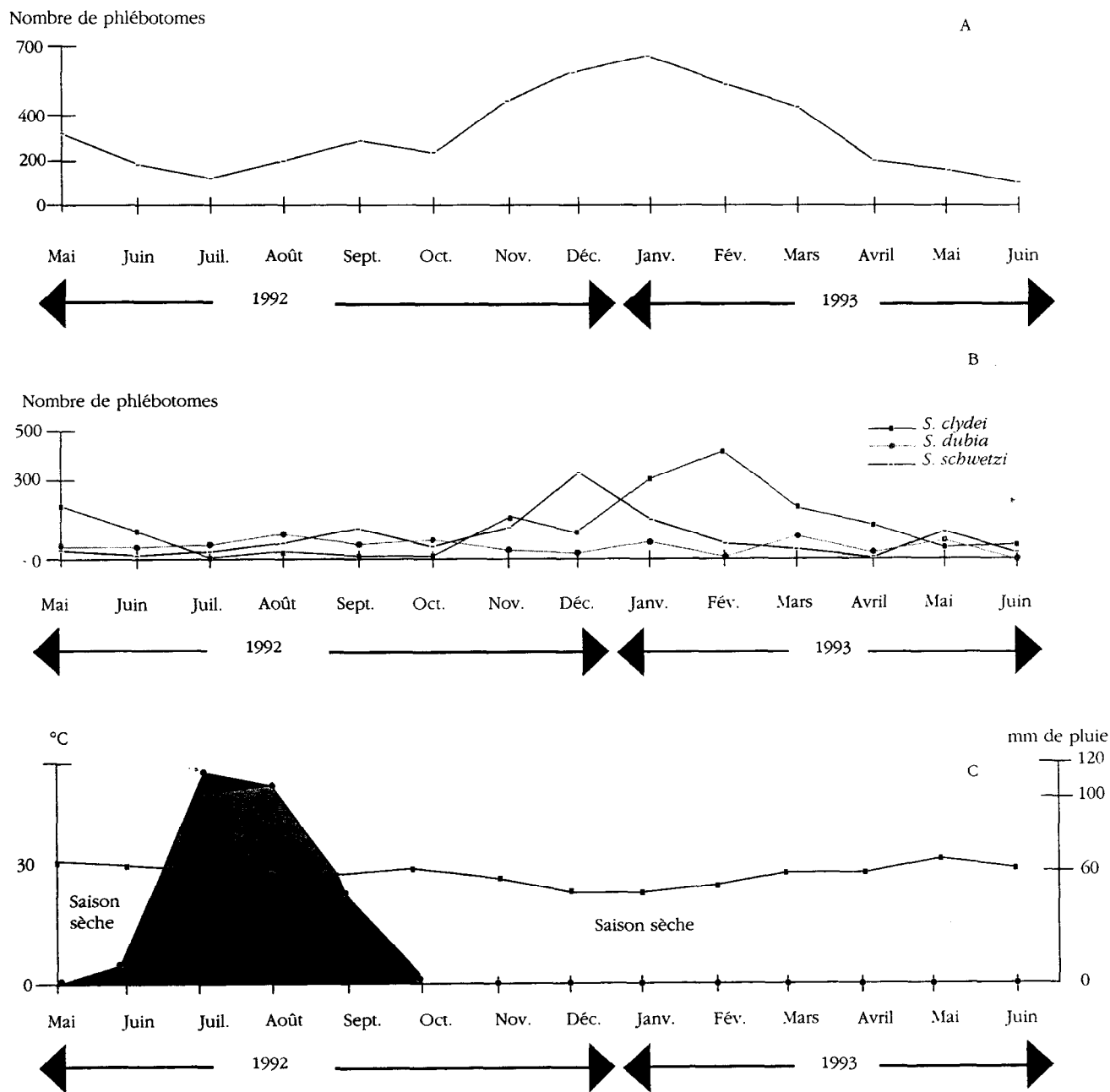


Fig. 2. - A. Fluctuations du peuplement de Niakha; B. Fluctuations saisonnières des principales espèces; C. Diagramme ombrothermique de Barkedji.

Richesse et abondance

Les 2 284 phlébotomes capturés appartiennent à neuf espèces : *P. duboscqi*, *S. inermis*, *S. squamipleuris*, *S. clydei*, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, *S. magna*.

Les espèces les plus abondantes sont dans l'ordre : *S. dubia* (72,59 %), *S. antennata* (9,68 %), *S. clydei* (8,76 %), *S. schwetzi* (5,69 %).

Fréquence

S. clydei (83,33 %), *S. dubia* (75,00 %), *S. schwetzi* (66,67 %) sont très communes. *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. magna* sont communes avec la même fréquence de 41,67 %.

Les autres espèces sont rares, dont *P. duboscqi* (16,67 %).

Fluctuations saisonnières

L'ensemble du peuplement est passé par un maximum très net en décembre.

PEUPELEMENT PHLÉBOTOMIEN DE MOGRÉ

Ce peuplement a été étudié pendant une période plus courte, de janvier à mars 1993.

Richesse et abondance

Parmi les 844 phlébotomes récoltés, six espèces seulement ont été identifiées : *S. squamipleuris*, *S. clydei*, *S. antennata*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, *S. magna*.

S. dubia (91,94 %) est l'espèce dominante, elle écrase les autres espèces. Seule l'abondance de *S. clydei* mérite d'être mentionnée (6,04 %), les autres n'ont été prises qu'en quelques exemplaires.

Fréquence

Les espèces très communes de ce peuplement sont : *S. dubia* (100 %), *S. clydei* (80 %), *S. antennata* (60 %), *S. schwetzi* (60 %).

S. squamipleuris est une espèce commune (40 %) et *S. magna* une espèce rare (20 %).

PEUPELEMENT PHLÉBOTOMIEN DES TERRIERS DE RATELS

Ces terriers ont été prospectés pendant quatre mois, de décembre 1992 à mars 1993.

Richesse et abondance

Les 165 phlébotomes recueillis se rangent en huit espèces : *P. duboscqi*, *S. squamipleuris*, *S. clydei*, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, *S. magna*.

S. dubia est encore la plus abondante (22,42 %), mais de justesse, suivie de *S. clydei* (21,21 %), *P. duboscqi* (18,18 %), *S. magna* (12,73 %), *S. schwetzi* (11,51 %).

Fréquence

Pendant cette courte période, sept espèces se sont révélées très communes : *P. duboscqi* (100 %), *S. clydei* (100 %), *S. magna* (100 %), *S. dubia* (75 %), *S. buxtoni* (75 %), *S. schwetzi* (50 %), *S. antennata* (50 %).

La huitième, *S. squamipleuris* (25 %) est commune.

PEUPELEMENT PHLÉBOTOMIEN DU VILLAGE DE BARKEDJI

Quelques captures ont été effectuées aux abords du village de Barkedji en décembre 1992.

Il a été répertorié six espèces pour 228 phlébotomes récoltés : *S. clydei*, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, *S. magna*.

Là encore c'est *S. dubia* qui domine (77,19 %), devant *S. clydei* (11,40 %) et *S. schwetzi* (4,38 %). Les trois autres espèces n'ont été représentées que par quelques individus.

RECHERCHE D'ARBOVIRUS

Les phlébotomes capturés au piège lumineux de type CDC avec carboglace (33 917 spécimens) ont été testés, sans détermination spécifique préalable, pour recherche d'arbovirus (Fontenille *et al.*, 1994).

À ce jour, trois souches du virus Chandipura, 29 souches du virus Saboya, ainsi que trois souches de deux virus probablement nouveaux ont été isolées.

Le virus Chandipura est un Vesiculovirus (Rhabdoviridae) qui a été isolé de phlébotomes en Inde et d'hommes malades en Inde et au Nigeria (Dhanda *et al.*, 1970). Quant au virus Saboya, c'est un Flavivirus (Flaviviridae) déjà isolé de rongeurs au Sénégal.

DISCUSSION

Onze espèces de phlébotomes, parmi les 29 répertoriées au Sénégal (Trouillet & Faye, 1993), ont été capturées au cours de nos prospections dans le Ferlo.

Autour de la mare de Niakha, zone la mieux observée, le genre *Sergentomyia* constitue 98,73 % des récoltes pour seulement 1,27 % au genre *Phlebotomus*, uniquement représenté par *P. duboscqi*, le vecteur de la leishmaniose cutanée humaine au Sénégal (Dedet *et al.*, 1978). Ces résultats peuvent être rapprochés de ceux de Basimike *et al.* (1992), dans la localité de Marigat au Kenya, où les récoltes sont composées de 97,3 % d'individus du genre *Sergentomyia* pour 2,7 % d'individus du genre *Phlebotomus*. Il faut par ailleurs remarquer la rareté des espèces du sous-genre *Grassomyia* (tableau I) qui s'explique par le piégeage adhésif utilisé, leurs gîtes de repos se situant essentiellement dans la végétation herbacée (Trouillet & Vattier-Bernard, 1990). Des piégeages lumineux ont montré que ce sous-genre était abondant alors que dans le même temps il était peu présent sur les papiers huilés (Ba, 1994).

Dans les cinq peuplements analysés, l'espèce dominante est *Sergentomyia dubia* qui transmet *Sauroleishmania senegalensis* (Ranque, 1973), agent de la leishmaniose du gecko (Desjeux & Waroquy, 1981a).

Des trois biotopes étudiés, ce sont les termitières qui accueillent le plus grand nombre de phlébotomes, devant les terriers et les trous d'arbres. L'utilisation de la densité, nombre de phlébotomes récoltés par unité de surface de piège, permet une comparaison pré-

cise. Raymond & Cornet (1976) signalent déjà que, dans la région de Kédougou (Sénégal oriental), les phlébotomes sont les insectes hématophages les plus fréquents dans les termitières-cathédrales. Par contre, Dedet *et al.* (1978, 1980), Desjeux & Waroquy (1981b) trouvent les termitières de la région de Thiès (Keur Moussa à 50 km de Dakar) et de la vallée du fleuve Sénégal assez peu peuplées, alors que les terriers et les trous d'arbres fournissent les récoltes les plus variées et les plus abondantes. Dans le nord du Nigeria, Asimeng (1992) effectue des enquêtes sur le terrain afin de déterminer les habitats naturels prédominants des phlébotomes; les termitières et les creux de rochers sont alors identifiés comme habitats majeurs, les termitières étant les plus importants; les creux d'arbres, les terriers et une grotte constituent des habitats moins fréquentés. Pour Basimike *et al.* (1992), déjà cités précédemment, les gîtes les plus habités par les phlébotomes sont les termitières, les trous d'arbres et les terriers. Ces trois types de biotopes apparaissent donc comme les gîtes préférentiels des phlébotomes, l'un ou l'autre étant prépondérant, selon les régions. Il va de soi que ces cavités naturelles offrent à ces petits diptères un environnement très favorable : humidité élevée, température aux fluctuations très atténuées, hôtes variés (crapauds, lézards, serpents, rongeurs, carnivores), autant de conditions qui en font des lieux de prédilection pour le repos et la reproduction de ces insectes.

La profusion des gîtes que nous venons d'évoquer permet aux phlébotomes de trouver, à certains moments, des refuges où ils peuvent se protéger des rigueurs extérieures et rencontrer toutes les conditions propices à l'accomplissement de leur cycle vital. Aussi, la plupart des phlébotomes sont présents toute l'année. La courbe d'abondance du peuplement de la mare de Niakha présente un pic de novembre à mars avec un maximum en janvier, le mois le plus froid, ce qui peut paraître surprenant mais suggère cependant une explication. En effet, en saison des pluies, essentiellement de juillet à début octobre, nombre de gîtes sont lessivés par les précipitations, et ce n'est que vers la fin octobre que les pontes vont pouvoir à nouveau se développer sans trop d'aléas, donnant une première génération d'adultes 30 à 50 jours plus tard (Trouillet & Vattier-Bernard, 1984), soit fin novembre - début décembre. Ces derniers vont trouver de meilleures conditions climatiques, davantage d'hôtes, et être à l'origine d'une deuxième génération plus nombreuse en janvier. À ce moment-là, les conditions extérieures sont moins favorables, la régression du peuplement débute et s'amplifie vers le mois d'avril quand l'hygrométrie décroissante va limiter certaines populations. Les principales espèces du peuplement suivent approximativement cette fluctua-

tion. Toutefois, des variantes peuvent apparaître entre espèces très proches, comme par exemple *S. dubia* et *S. antennata*. Cette dernière est très abondante en fin de saison des pluies (septembre-octobre) avec des effectifs supérieurs à ceux de *S. dubia*, l'espèce dominante, ensuite sa population diminue peu à peu jusqu'à disparaître en fin de saison sèche pour ne réapparaître qu'avec les pluies. *S. antennata* craint donc davantage la sécheresse que *S. dubia*. *P. duboscqi*, malgré des effectifs faibles, a toujours été récolté.

Pour ce qui est des arbovirus, l'étape suivante consistera à s'intéresser particulièrement aux phlébotomes réputés mammophiles, essentiellement *P. duboscqi*, *S. clydei*, *S. schwetzi* (Abonnenc, 1972) et à déterminer avec précision la ou les espèces vectrices des virus isolés.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Docteur Digoutte, Directeur de l'Institut Pasteur de Dakar, et Monsieur le Sous-Préfet de Barkedji pour le soutien constant apporté au cours de cette étude, ainsi que Monsieur Malick Faye pour sa collaboration technique lors du montage des phlébotomes.

Ce travail a été financé par l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM) et par l'Institut Pasteur de Dakar.

RÉFÉRENCES

- ABONNENC E. *Les Phlébotomes de la région éthiopienne* (Diptera, Psychodidae). Mémoire ORSTOM, 1972, 55, 289 p.
- ASIMENG E.J. Natural habitats of phlebotomine sandflies in northern Nigeria. *Insect Science and its Application*, 1992, 13, 113-119.
- BA Y. *Dynamique des populations de phlébotomes du Ferlo : implication dans la transmission des arbovirus*. Mémoire de D.E.A. de Biologie animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 1994, 56, 86 p.
- BASIMIKE M., MUTINGA M.J. & KUMAR R. Habitat preference and seasonal variations of phlebotomine sandflies (Diptera, Psychodidae) in Marigat area, Baringo District, Kenya. *Insect Science and its Application*, 1992, 13, 307-314.
- DEDET J.P., DEROUIN F. & CORNET M. Infestation spontanée de *Phlebotomus duboscqi* par des promastigotes de *Leishmania* au Sénégal. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences de Paris*, 1978, sér. D, 286, 301-302.

- DEDET J.P., WINSHALL R., HAYES R.D. & DESJEUX P. Les Phlébotomes (Diptera, Psychodidae) de la vallée du fleuve Sénégal. Première mention de *Sergentomyia (Parvidens) lesleyae* Lewis & Kirk, 1946 en Afrique de l'Ouest. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 1980, 55, 125-133.
- DESJEUX P. & WAROQUY L. Mise en évidence du cycle évolutif de la leishmaniose du Gecko *Tarentola annularis* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1823) au Sénégal. Rôle vecteur de *Sergentomyia dubia* (Parrot, Mornet & Cadenat, 1945). *Afrique Médicale*, 1981a, 19, 439-442.
- DESJEUX P. & WAROQUY L. Etude entomologique de 3 000 Phlébotomes (Diptera, Psychodidae) du Sénégal. Infestation spontanée par *Trypanosomatidae*. *Afrique Médicale*, 1981b, 20, 347-352.
- DHANDA V., RODRIGES F.M., GHOSH S.N. Isolation of Chandipura virus from sandflies in Aurangabad. *Indian Journal of Medical Research*, 1970, 58, 179-180.
- FONTENILLE D., TRAORE-LAMIZANA M., TROUILLET J., LECLERC A., MONDO M., BA Y., DIGOUTTE J.P. & ZELLER H.G. First isolations of arboviruses from phlebotomine sand flies in West Africa. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1994, 50, 570-574.
- FONTENILLE D., TRAORE-LAMIZANA M., ZELLER H.G., MONDO M., DIALLO M. & DIGOUTTE J.P. Rift Valley fever in West Africa : isolations from *Aedes* mosquitoes during an interepizootic period. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1995, 52, 403-404.
- RAYMOND H.L. & CORNET M. : Phlébotomes (Diptera, Psychodidae) de termitières du Sénégal oriental. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 1976, 51, 259-262.
- TROUILLET J. & FAYE O. Phlébotomes du Sénégal. Présence de *Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti* Parrot, 1934 (Diptera, Psychodidae). *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 1993, 68, 101-103.
- TROUILLET J. & VATTIER-BERNARD G. : Elevages de phlébotomes africains (Diptera, Psychodidae). *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 1984, 109, 71-85.
- TROUILLET J. & VATTIER-BERNARD G. : Les phlébotomes du Congo (Diptera, Psychodidae). *Journal of African Zoology*, 1990, 104, 477-540.

Accepté le 4 avril 1995

Bulletin de la Société entomologique de France, 102 (3), 1997 : 299-304.

Phlébotomes du Sénégal : nouvelles données sur la morphologie de la femelle de *Sergentomyia (Sintonius) edentulus* Pastre, 1982 et première description du mâle (Diptera, Psychodidae)

par Jean TROUILLET*, Yamar BA**, Abdoul Aziz NIANG***
& Didier FONTENILLE**

* Département de Biologie animale, Faculté des Sciences et Techniques, Univ. Ch. A. Diop, B.P. 5005, Dakar, Sénégal. ** Laboratoire de Zoologie médicale, ORSTOM-Institut Pasteur, B.P. 1386, Dakar, Sénégal.

*** Laboratoire de Zoologie des Invertébrés terrestres, Institut Fondamental d'Afrique Noire Cheikh Anta Diop, B.P. 206, Dakar, Sénégal

Résumé. – De nouvelles données sont apportées sur la morphologie de la femelle de *Sergentomyia (Sintonius) edentulus* Pastre, 1982. Le mâle, jusqu'alors inconnu, est décrit. Les captures ont été effectuées dans la région de Kédougou au Sénégal oriental.

Summary. – **Phlebotomine sandflies of Senegal: new morphological data on the female of *Sergentomyia (Sintonius) edentulus* Pastre, 1982 and first description of the male (Diptera, Psychodidae).** Captures of Phlebotomine sandflies were made near Kedougou, in Eastern Senegal. New data on morphology of the female of *Sergentomyia (Sintonius) edentulus* Pastre, 1982 are presented. The male is described for first time.

Mots clés. – Diptères, Phlébotomes, *Sergentomyia (Sintonius) edentulus*, systématique, Sénégal.

L'espèce *Sergentomyia (Sintonius) edentulus* a été décrite par PASTRE (1982) à partir de trois femelles récoltées par le docteur Michel Cornet dans la région de Kédougou (12°34'N, 12°11'W), à l'extrême sud-est du territoire sénégalais.

Des captures régulières ont été effectuées tous les deux mois, d'avril 1995 à mars 1996, par l'un d'entre nous (Y.B.), dans cette même région, avec pour objectif l'étude de la circulation des arbovirus chez les phlébotomes du Sénégal (FONTENILLE *et al.*, 1994 ; TROUILLET *et al.*, 1995). C'est ainsi que 30482 phlébotomes ont été capturés et répartis en lots pour les recherches virales, alors que 6762 étaient montés entre lame et lamelle à fin d'inventaire.

Nous avons pu identifier 55 ♀ de *S. edentulus* et nous considérons 23 ♂ recueillis dans les mêmes biotopes et présentant de nombreux caractères proches de ceux de la femelle, comme étant des mâles de cette espèce.

Ce travail nous permet de reprendre et préciser la description de la femelle et de faire celle du mâle.

Tous les insectes étudiés ont été éclaircis à la potasse à 20%, mordancés dans le liquide de Berlese, déshydratés et montés dans l'Euparal.

Description de la femelle (fig. 1 à 5)

N.B. : l'étude morphologique est faite à partir de 13 exemplaires numérotés : 8013 YB, 8020 YB, 8024 YB, 8111 YB, 8112 YB, 8143 YB, 8146 YB, 8160 YB, 9058 YB, 9641 YB, 10234 YB, 10272 YB, 10322 YB. Les deux exemplaires femelles 9058 YB et 9461 YB seront déposés au Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Les mensurations moyennes, en millimètres, sont suivies, entre parenthèses, des dimensions extrêmes relevées.

Pigmentation générale assez claire, longueur moyenne 2,53 mm (de 2,20 à 2,88).

Tête. – Longueur : 0,39 (0,38-0,41). Distance interoculaire minimale : 0,13 (0,11-0,14). Formule palpaire : 1-2-4-3-5 ou 1-2-(4-3)-5. Longueur des différents segments palpaire, 1 : 0,04 (0,04-0,05), 2 : 0,08 (0,07-0,09), 3 : 0,15 (0,14-0,17), 4 : 0,14 (0,12-0,16), 5 : 0,30 (0,28-0,34).

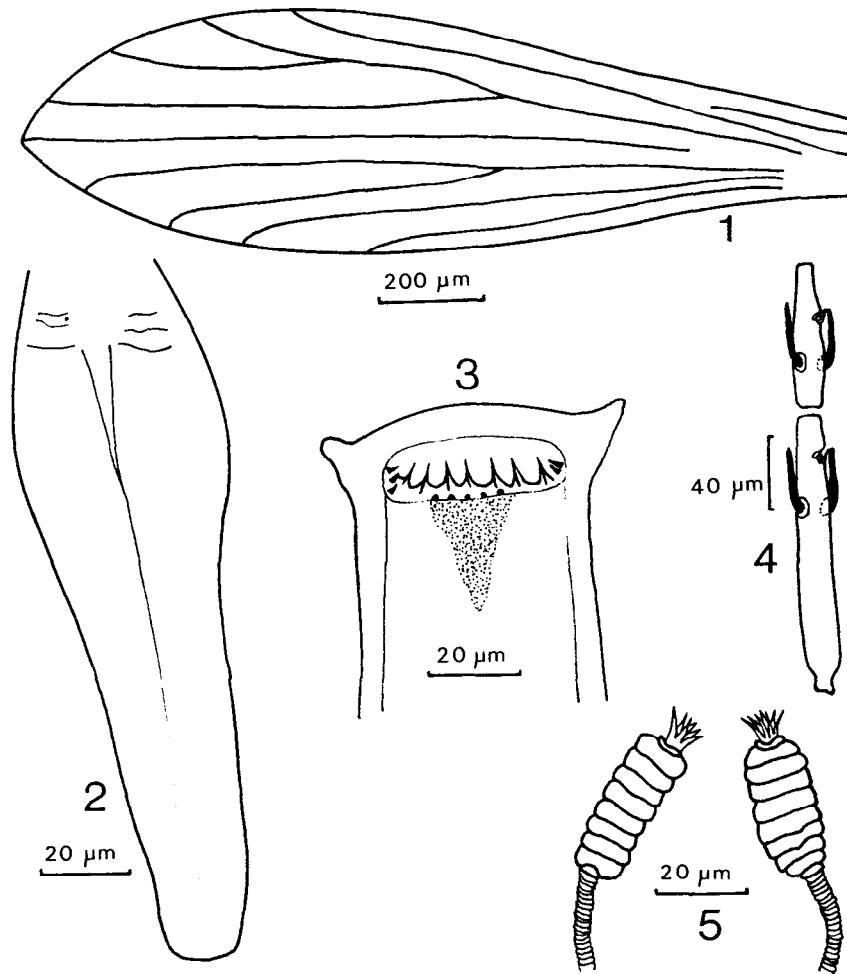


Fig. 1 à 5. - *Sergentomyia edentulus* ♀ : - 1, aile ; - 2, pharynx ; - 3, cibarium ; - 4, flagellomères antennaires A III et A IV ; 5, spermathèques.

Pharynx postérieur incrimé avec quelques replis très discrets. Cibarium armé de 6 à 10 dents fortes et aiguës, subégales et monomorphes, avec des denticules antérieurs punctiformes visibles chez certains individus ainsi que des denticules latéraux bien développés et pointus. Plage pigmentée en forme de cône tronqué, étroite, n'occupant pas toute la largeur du cibarium. Labre-épipharynx (E) : 0,17 (0,16-0,18). Flagellomère antennaire A III : 0,16 (0,14-0,18). Flagellomère antennaire A IV : 0,08 (0,07-0,09). Flagellomère antennaire A V : 0,09 (0,08-0,09). Rapport A III/E : 0,94 (0,88-1,00), très proche de 1 ou légèrement inférieur. III \leq IV + V, proche de l'égalité ou très légèrement inférieur. Ascoïdes simples, sans prolongement postérieur, n'atteignant pas l'extrémité du flagellomère. Formule antennaire : 2/III-XV.

Thorax. Longueur : 0,69 (0,64-0,75). Mésonotum bien pigmenté. Aile, longueur : 1,92 (1,76-2,07), largeur maximale : 0,48 (0,44-0,54), rapport longueur/largeur : 4,01 (3,83-4,23), longueur de la nervure R 5 : 1,26 (1,09-1,39). Indices alaires, alpha : 0,24 (0,22-0,31), bêta : 0,35 (0,31-0,40), gamma : 0,34 (0,28-0,40), delta : 0,09 (0,06-0,13). Seuls les fémurs postérieurs sont faiblement armés

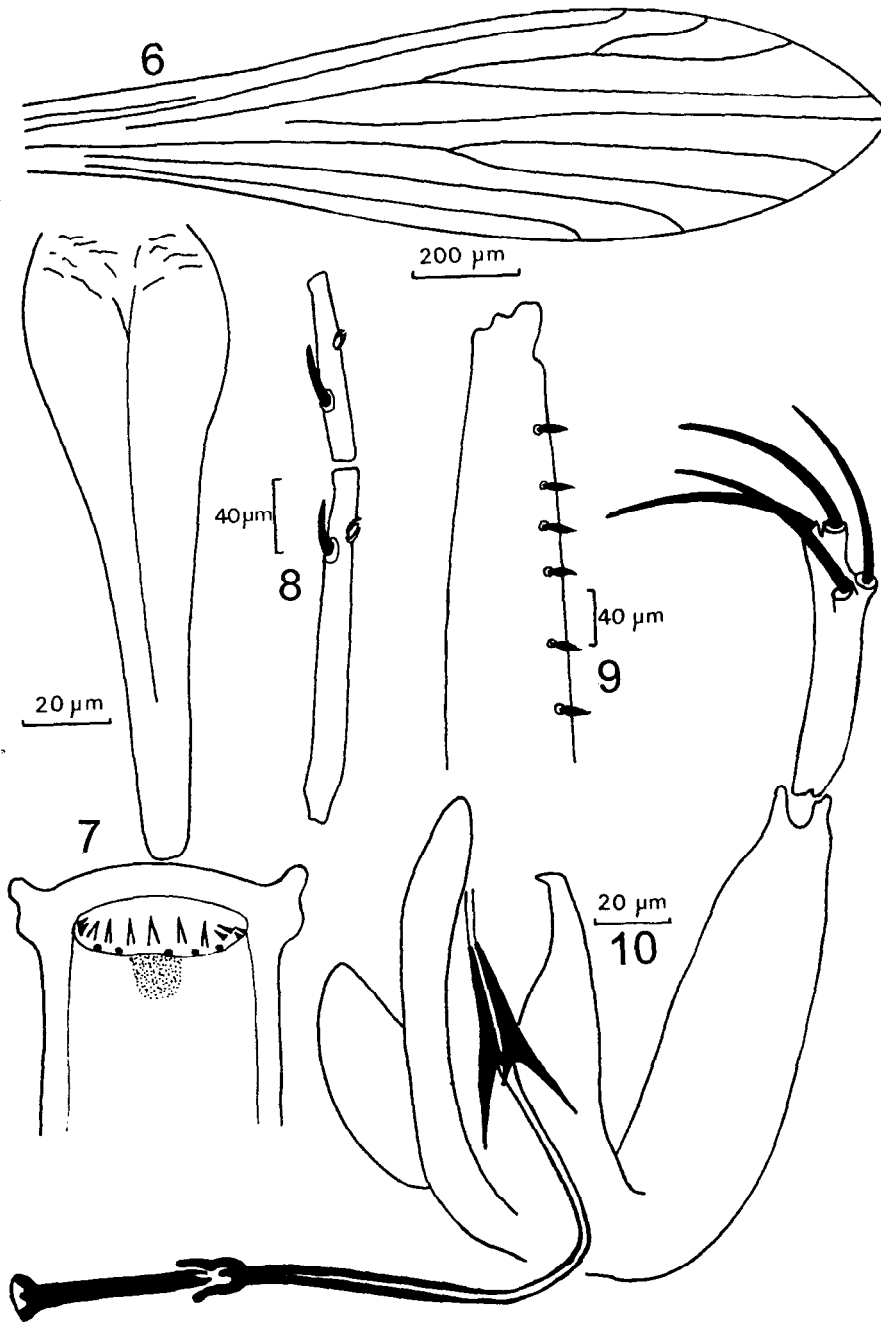


Fig. 6 à 10. - *Sergentomyia edentulus* ♂ : - 6, aile ; - 7, pharynx et cibarium, - 8, flagellomères antennaires A III et A IV ; - 9, épines fémorales ; - 10, genitalia.

de 2 ou 3 épines, les fémurs antérieurs ne sont pas armés. Hanches claires. Patte antérieure, fémur : 0,63 (0,58-0,71), tibia : 0,56 (0,52-0,63), basitarse : 0,32 (0,30-0,34) ; patte moyenne, fémur : 0,66 (0,62-0,74), tibia : 0,72 (0,66-0,84), basitarse : 0,39 (0,37-0,45) ; patte postérieure, fémur : 0,78 (0,72-0,88), tibia : 0,97 (0,90-1,13), basitarse : 0,50 (0,46-0,54).

Abdomen. Longueur : 1,45 (1,14-1,72). Le nombre de soies dressées sur les tergites abdominaux II à VI apparaît très variable. Tergite II : 16,8 (11-26), tergite III : 16,9 (9-26), tergite IV : 18,5 (13-30), tergite V : 17,1 (9-30), tergite VI : 18,0 (11-30). Spermathèques annelées comptant 8 ou 9 segments ; longueur de la spermathèque : 0,031 (0,026-0,036) ; largeur maximale de la spermathèque : 0,014 (0,013-0,016). Les conduits individuels sont annelés, longs et contournés ; leur longueur peut être estimée comme étant supérieure à 0,250 mm. Un conduit commun n'a pas été observé.

Description du néallotype mâle

N.B. : l'étude morphologique (fig. 6 à 10) est faite à partir de 12 mâles portant les numéros : 5596 YB, 5671 YB, 6430 YB, 7600 YB, 8004 YB, 8007 YB, 8057 YB, 8088 YB, 8089 YB, 8147 YB, 8580 YB, 8583 YB. L'exemplaire 8147 YB est désigné comme néallotype, déposé au Muséum national d'Histoire Naturelle. Paris.

Pigmentation générale assez claire, longueur moyenne 2,80 mm (de 2,52 à 3,22).

Tête. Longueur : 0,38 (0,37-0,41). Distance interoculaire minimale : 0,12 (0,12-0,14). Formule palpaire : 1-2-4-3-5 ou 1-2-(4-3)-5. Longueur des différents segments palpaire, 1 : 0,04, 2 : 0,09 (0,08-0,09), 3 : 0,16 (0,14-0,17), 4 : 0,14 (0,12-0,16), 5 : 0,30 (0,22-0,35). Pharynx postérieur inerme. Cibarium ressemblant beaucoup à celui de la femelle, avec 6 à 8 dents, accompagnées de denticules antérieurs punctiformes et de denticules latéraux pointus. Plage pigmentée en forme de cône tronqué, parfois peu visible. Labre-épipharynx (E) : 0,18 (0,16-0,18). Flagellomère antennaire A III : 0,19 (0,16-0,20), flagellomère antennaire A IV : 0,10 (0,08-0,10), flagellomère antennaire A V : 0,10 (0,09-0,10). Rapport A III/E : 1,05 (1,00-1,12), très proche de 1 ou légèrement supérieur. III \leq IV + V, proche de l'égalité ou légèrement inférieur. Ascoïdes simples, sans prolongement postérieur, n'atteignant pas l'extrémité du flagellomère. Formule antennaire : 1/III-XV.

Thorax. Longueur : 0,63 (0,57-0,72). Mésonotum bien pigmenté. Aile, longueur : 1,90 (1,68-2,01), largeur maximale : 0,45 (0,38-0,49), rapport longueur/largeur : 4,22 (3,91-4,42), longueur de la nervure R 5 : 1,23 (1,10-1,38). Indices alaires, alpha : 0,22 (0,16-0,32), bêta : 0,34 (0,30-0,38), gamma : 0,30 (0,28-0,39), delta : 0,08 (0,02-0,15). Seuls les fémurs postérieurs sont armés : le gauche de 3 épines, le droit de 6 épines (l'armature des deux fémurs postérieurs a varié de 3 à 6 épines pour l'ensemble de nos observations), les fémurs antérieurs ne sont pas armés. Hanches claires. Patte antérieure, fémur : 0,60 (0,55-0,68), tibia : 0,54 (0,49-0,61), basitarse : 0,30 (0,30-0,34) ; patte moyenne, fémur : 0,64 (0,57-0,72), tibia : 0,76 (0,65-0,77), basitarse : 0,42 (0,34-0,42) ; patte postérieure, fémur : 0,74 (0,67-0,82), tibia : 0,95 (0,82-1,08), basitarse : 0,51 (0,44-0,54).

Abdomen. Longueur : 1,79 (1,56-2,09). Le tergite VI est dilaté. D'après ARTEMIEV & NERONOV (1984), des soies dressées sont observables sur les tergites abdominaux II et III des mâles du sous-genre *Sintonius*. Chez *S. edentulus*, nous en observons en nombre variable sur les tergites II, III et IV. Tergite II : 5 (5-17), tergite III : 7 (2-15), tergite IV : 8 (5-15). Pompe génitale, longueur totale : 0,12 (0,11-0,16), piston : 0,10 (0,10-0,14). Filaments génitaux : 0,42 (0,42-0,49), ils sont assez rectilignes, sans boucle, et dépassent assez souvent les fourreaux péniens. Rapport FG/PG : 3,5 (2,87 - 3,92). Lobe latéral, longueur : 0,26 (0,24-0,28), de forme subcylindrique. Paramère simple, à extrémité en crochet. Edéage en forme de cône court à extrémité pointue, longueur : 0,11 (0,08-0,13). Coxite, longueur : 0,29 (0,27-0,31), largeur médiane : 0,08 (0,07-0,08). Style, longueur : 0,15 (0,13-0,16), il porte 4 épines insérées en deux groupes (2/2), 2 sont terminales et 2 sont subterminales. La soie interne n'a pas été observée, sans doute grêle et fragile.

Commentaires

Les trois exemplaires femelles du docteur Michel Cornet avaient été récoltés à l'aide d'un piège lumineux CDC, en des lieux situés le long de la route Kédougou-Tambacounda : une

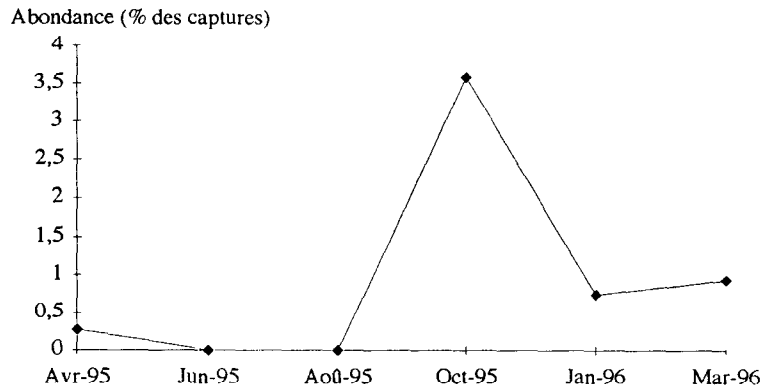


Fig. 11. – Fluctuations saisonnières de *Sergentomyia edentulus* dans la région de Kédougou.

femelle au pk 5 et une femelle au pk 16, toutes les deux dans une galerie forestière, la troisième au village de Ngari (pk 13).

Pour ce qui concerne nos captures, elles ont été obtenues avec trois modes de piégeage : un piège adhésif lumineux (RIOUX *et al.*, 1969), des pièges lumineux CDC, des papiers imbibés d'huile de ricin. Ces pièges ont permis de recueillir 78 *S. edentulus* dans les stations énumérées ci-après.

Pour le piège adhésif lumineux :

- pk 10 de la route Kédougou-Tambacounda, en galerie forestière ou savane arbustive : 7 ♂, 24 ♀ ;
- dans le village de Bidiar près de Bandafassi (12°33'N, 12°17'W) : 1 ♂ ;
- à Kédougou à l'hôtel "Le Relais" qui domine le lit de la Gambie : 1 ♂.

Pour les pièges lumineux CDC :

- pk 10 dans les mêmes biotopes que le piège adhésif lumineux : 4 ♂ ;
- dans le village de Sidioli (12°44'N, 12°16'W) : 1 ♂, 3 ♀.

Pour les papiers imbibés d'huile de ricin :

- dans des trous de termitières au pk 7 : 2 ♂, 9 ♀ ; au pk 10 : 3 ♂, 3 ♀ ; à Boundouandé (12°30'N, 12°21'W) : 2 ♀ ; à Samécouta (12°36'N, 12°08'W) : 1 ♀ ;
- dans des terriers au pk 10 : 7 ♀ ; à Bandafassi : 2 ♂, 1 ♀ ; à Samécouta : 1 ♂, 1 ♀ ; au pk 12 : 1 ♂ ; à Itatou (12°30'N, 12°14'W) : 3 ♀ ;
- dans un trou d'arbre au pk 10 : 1 ♀.

Au cours de cette année de capture, les fluctuations saisonnières de *S. edentulus* ont montré un pic très net en octobre (fig. 11), c'est-à-dire en fin de saison des pluies, après une absence pendant l'hivernage, en juin et août. En saison sèche, cette espèce maintient sa présence, mais à un niveau moins élevé.

Précisons encore que *S. edentulus* ne demeure connu que dans cette région située dans la partie sud du Sénégal oriental. L'examen de plus de 30000 phlébotomes récoltés en diverses régions du territoire sénégalais ne nous a pas amenés à l'observer ailleurs. A notre sens, seules des prospections plus poussées en Casamance pourraient élargir sa répartition actuelle au Sénégal.

Dans la clé des *Sintonius* de la région éthiopienne (PASTRE, 1982), *S. edentulus* peut être introduit comme suit :

Femelles

1. – Fémurs postérieurs armés de 2 ou 3 épines, les fémurs antérieurs ne sont pas armés *S. edentulus* Pastre, 1982
 – Fémurs antérieurs et postérieurs munis de 4 à 11 épines 2
 – Fémurs inermes 8

Mâles

1. – Fémurs postérieurs armés de 3 à 6 épines, les fémurs antérieurs ne sont pas armés *S. edentulus* Pastre, 1982
 – Fémurs antérieurs et postérieurs armés d'épines 2
 – Fémurs inermes 6

REMERCIEMENTS. – Les auteurs remercient M. Mamoudou Diallo pour son aide technique. Ces recherches ont été financées par l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), par l'Institut Pasteur de Dakar et le Ministère Français de la Coopération.

AUTEURS CITÉS

- ARTEMIEV M.M. & NERONOV V.M., 1984. – *Distribution and ecology of sandflies of the Old World (genus Phlebotomus)*. M.A.B., Moscou, 207 pp. (en russe).
 FONTENILLE D., TRAORÉ-LAMIZANA M., TROUILLET J., LECLERC A., MONDO M., BA Y., DIGOUTTE J.P. & ZELLER H.G., 1994. – First isolations of arboviruses from phlebotomine sandflies in West Africa. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **50** : 570-574.
 PASTRE J., 1982. – Quatre espèces nouvelles du sous-genre *Sintonius* (Diptera, Phlebotomidae, *Sergentomyia*), avec clé de détermination des espèces éthiopiennes. *Cahiers O.R.S.T.O.M., série Entomologie médicale et Parasitologie*, **20** : 231-245.
 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. & QUILICI M., 1969. – *Epidémiologie des leishmanioses dans le sud de la France*. Monographie INSERM, **37** : 233 pp.
 TROUILLET J., BA Y., TRAORÉ-LAMIZANA M., ZELLER H.G. & FONTENILLE D., 1995. – Phlébotomes (Diptera - Psychodidae) du Sénégal. Peuplements du Ferlo. Isolement d'arbovirus. *Parasite*, **2** : 289-296.

COMMISSION INTERNATIONALE DE NOMENCLATURE ZOOLOGIQUE

L'Opinion suivante a été publiée dans le *Bulletin of Zoological Nomenclature*, **54**, 2, du 30.VI.1997 :
 Opinion 1870. *Sicus* Scopoli, 1763 and *Myopa* Fabricius, 1775 (Insecta, Diptera) : conserved by the designation of *Conops ferrugineus* Linnaeus, 1761 and *C. buccatus* Linnaeus, 1758 as the respective type species ; and *Coenomyia* Latreille, 1796 placed on the Official List.

Dans le *Bulletin of Zoological Nomenclature*, **54**, 2, du 30.VI.1997, la demande suivante a été publiée :
 Case 2986. *Dasineura* Rondani, 1840 (Insecta, Diptera) : proposed designation of *Tipula sisymbrii* Schrank, 1803 as the type species.

Les commentaires et avis sont souhaités et seront publiés : ICZN, The Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD.

PHLÉBOTOMES DU SÉNÉGAL : INVENTAIRE DE LA FAUNE DE LA RÉGION DE KÉDOUGOU, - ISOLEMENTS D'ARBOVIRUS

Ba Yamar¹, Trouillet Jean², Thonnon Jocelyn³ & Fontenille Didier¹

1 Laboratoire ORSTOM de Zoologie médicale à l'Institut Pasteur de Dakar, BP 1386, Dakar, Sénégal

2 Université Cheikh Anta Diop de Dakar - actuellement Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand II, Les Cézeaux, 63177 Aubière cedex France

3 Institut Pasteur de Dakar, B.P. 220, Sénégal

INTRODUCTION

A la suite d'une grave épidémie de fièvre de la vallée du Rift (FVR) à la frontière sénégal-mauritanienne (11), un projet de recherche sur les vecteurs potentiels de cette arbovirose a été mis en place par l'IRD et l'Institut Pasteur de Dakar. Parce que le virus RVF est un Phlébovirus et que sa transmission expérimentale chez *Phlebotomus duboscqi* a été prouvée (23), un programme d'étude de la biologie et du rôle vecteur des Phlébotomes a été initié. Les populations de Phlébotomes de trois régions ont été étudiées : la zone sahélienne du Ferlo (10, 19), la région de Thiès (3) et la région du Sénégal oriental dont les résultats sont présentés dans cet article. La faune phlébotomienne du Sénégal oriental avait été étudiée par Desjeux & Waroquy (7, 8), Pastre (15, 16), Raymond et Cornet (17) et Trouillet *et al.* (22).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Région étudiée

Le département de Kédougou est situé à l'extrême sud-est du Sénégal dans la région administrative de Tambacounda. Il couvre une superficie de 16 896 km². C'est une région de collines et de falaises où se situe le point culminant du Sénégal (581m). Elle est traversée par le fleuve Gambie et ses affluents. Au fur et à mesure qu'avance la saison sèche, certains petits affluents tarissent donnant naissance par endroits à des mares qui entretiennent sur leur pourtour une végétation assez dense.

Le climat est de type soudano-guinéen avec une seule saison des pluies qui s'étend de mai à octobre. C'est une des zones du pays les mieux arrosées. La pluviométrie moyenne annuelle normale est de 1 250 mm. Les années 1995 et 1996, avec des hauteurs annuelles de 1 044 et 1 122, ont été déficitaires. Les températures sont généralement élevées en raison de la continentalité de la zone. La moyenne annuelle est de 28,2°C avec un maximum de 33,3°C en mai et un minimum de 24,1°C en janvier.

Le paysage est constitué de savanes arborées ou franchement boisées que parcourt un réseau de galeries forestières denses et de plaines herbeuses parsemées d'arbustes et de buissons.

La faune animale va des grands herbivores (élan de Derby, buffles, hippotragues...) aux Insectivores (hérissons et musaraignes), Chiroptères (chauve-souris), Lagomorphes (lièvres), Rongeurs (Ordre des Myomorphes) en passant par les grands fauves (lions, panthères, hyènes tachetées), les petites Antilopes (masewel, guib harnaché, ourébi), et les Singes (galagos, cynocéphales, patas, cercopithèques, chimpanzés).

Techniques de piégeage et biotopes inventoriés

Trois types de piégeage ont été utilisés :

- des papiers huilés ("PH"). Ce sont des feuilles carrées de papier blanc de 20 cm de côté enduites d'huile de ricin. Ils sont placés à l'entrée des gîtes de Phlébotomes (terriers de petits Carnivores et de petits Rongeurs non déterminés, termitières et trous d'arbres souvent colonisés par des geckos, des serpents et des lézards) le soir vers 18h au coucher du soleil et relevés le lendemain matin vers 7h. Ils permettent d'étudier les fluctuations saisonnières et de comparer les densités de peuplement des différents biotopes.

- des pièges lumineux de type CDC avec carboglace qui permettent de récolter les nombreux spécimens nécessaires à la recherche des Arbovirus et d'échantillonner les espèces vivant dans la litière ou la végétation herbacée. Ils ont été placés à environ 2 mètres de gîtes offrant un bon rendement avec les pièges adhésifs.

- des papiers huilés rétro-éclairés ("Guirlande") pour mieux connaître la représentativité des espèces dont les gîtes sont mal connus. Cette "Guirlande" est constituée d'une caisse en bois rectangulaire dont la devanture est divisée en cinq fenêtres carrées de 20 cm de côté obturées chacune par un papier huilé. Derrière chaque fenêtre, une lampe torche accrochée à un clou fixé à la paroi arrière de la caisse éclaire le "papier huilé". Les deux faces latérales et la face

supérieure ne sont pas couvertes. Le piège est posé sur un support à environ 70 cm au-dessus du sol et permet d'inventorier la faune de la litière et de la végétation herbacée.

Quatorze stations de la région de Kédougou ont été étudiées. Huit stations principales ont été régulièrement suivies tous les deux mois, d'avril 1995 à mars 1996 : Bandafassi (12°33'N-12°17'W), Boundouandé (12°30'N-12°21'W), Itatou (12°30'N-12°14'W), 2 Rivières (12°37'N-12°14'W), PK10 de la route Kédougou-Dakar (12°37'N-12°14'W), Samécouta (12°36'N-12°08'W), Hôtel "Le Relais" à Kédougou (12°33'N-12°09'W) et Silly (12°32'N-12°14'W). L'enquête a eu lieu sur le pourtour de mares temporaires de ces sites. Ces mares se remplissent avec les pluies en mai-juin et s'assèchent plus ou moins complètement de février à avril selon la réserve d'eau recueillie. A chaque mission de prospection, une nuit de capture a eu lieu dans chacune de ces principales localités. Pour avoir une meilleure appréciation de la richesse spécifique de la région, six autres stations secondaires ont été prospectées à partir du mois d'octobre 1995 : Sidioly (12°44'N-12°16'W), la galerie des cynocéphales à PK10, PK5 (12°35'N-12°12'W), PK7 (12°36'N-12°13'W), PK12 (12°38'N-12°14'W) et PK13 = Ngary (12°38'N-12°14'W) de la route Kédougou-Dakar.

Montage

Les Phlébotomes identifiés ont fait l'objet d'un montage permanent à l'Euparal, après éclaircissement dans une solution de potasse à 20%, rinçage à l'eau distillée, mordantage dans le liquide de Marc André, déshydratation par passage dans l'alcool absolu pendant 1h. La détermination des spécimens a été faite à l'aide des travaux d'Abonnenc (2), de Pastre (15, 16) et de Davidson (4).

Analyse des résultats

Quatre caractéristiques de la faune phlébotomienne ont été déterminées :

- **l'abondance** : pourcentage relatif des individus de chaque espèce par rapport à l'ensemble des Phlébotomes récoltés;

- **la richesse spécifique** : nombre d'espèces que compte le peuplement;

- **la densité** : nombre d'individus par unité de surface de papier huilé. Elle est exprimée en nombre de Phlébotomes par m² (phl./m²);

- **la fréquence** : rapport, exprimée sous la forme du pourcentage $F = (p \times 100) / P$, dans lequel p est le nombre de mois où une espèce donnée a été récoltée et P, le nombre de mois d'étude. En fonction de la valeur de F, on distingue des espèces très communes (F est supérieure à 50 %), des espèces communes (F est comprise entre 25 % et 50 %), des espèces rares (F est comprise entre 10 % et 25 %) et des espèces très rares (F est inférieure à 10 %).

Recherche d'Arbovirus

Des lots de Phlébotomes non déterminés constitués à partir des captures aux pièges lumineux ont été broyés dans du milieu de Hanks albumine, centrifugés et inoculés à des souriceaux nouveau-nés et à des lignées continues de cellules de moustique *Aedes pseudoscutellaris* (AP 61) pour recherche d'Arbovirus. La détermination des virus isolés s'est faite par fixation du complément et séroneutralisation selon des méthodes décrites par ailleurs (10).

RESULTATS

Résultats globaux

Nos trois méthodes de capture ont permis d'identifier 6 642 Phlébotomes appartenant à 25 espèces (tableau I). Le genre *Phlebotomus* et le sous-genre *Rondanomyia* sont peu abondants. *Sergentomyia buxtoni*, *S. clydei*, *S. dubia*, *S. squamipleuris* et *S. schwetzi* sont les principales espèces. Le mâle de *S. edentula* (20) et l'espèce *S. herollandi* ont été récoltés pour la première fois au Sénégal. Le maximum d'espèces différentes, soit 23, a été récolté au mois d'octobre.

Répartition des espèces en fonction des biotopes

Richesse spécifique

11 espèces ont été récoltées dans les trous d'arbres, 17 dans les termitières, 19 dans les terriers et 23 dans la litière et la végétation herbacée (tableau II).

Abondance

S. ghesquierei, *S. squamipleuris* et *S. magna* ont été abondants dans la litière et la végétation herbacée. *S. inermis*, *S. buxtoni* et *S. antennata* semblent inféodés aux termitières tandis que *S. schwetzi*, *S. clydei* et *S. dubia* sont bien représentés dans les différents biotopes (tableau II).

Densité

Les densités ont été calculées à partir des papiers huilés. Elles ont été plus élevées dans les termitières (106,8 Phlébotomes par m² de piégeage) que dans les terriers (90,8) et les trous d'arbres (56,9).

Fréquence

Quel que soit le biotope exploré, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, et *S. magna* ont été très communs (F = 100 %).

Répartition des espèces selon les méthodes de capture

Richesse spécifique

Dix-neuf espèces ont été récoltées par la méthode "Guirlande", 20 par les papiers huilés et 21 par les pièges lumineux CDC (tableau III).

Abondance

Parmi les espèces les plus abondantes, *S. ghesquierei*, *S. squamipleuris* et *S. magna* ont été plus capturés par les pièges lumineux (CDC ou "Guirlande"). *S. clydei*, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. dubia* et *S. schwetzi* ont été surtout récoltés avec les papiers huilés (tableau III).

Fréquence

Quelle que soit la méthode de capture utilisée, *S. inermis*, *S. squamipleuris*, *S. antennata*, *S. buxtoni*, *S. dubia*, *S. schwetzi*, et *S. magna* ont été très communs (F = 100 %).

Fluctuations saisonnières

Les captures réalisées à l'aide des papiers huilés ont été plus abondantes en saison sèche qu'en saison des pluies (figure 1). Les espèces les plus abondantes n'ont pas montré les mêmes fluctuations. Les effectifs de *S. buxtoni* ont augmenté de janvier à juin avant de chuter en juillet et octobre. Les densités de population de *S. clydei* ont chuté plus précocement que celles de *S. buxtoni*. Les effectifs de *S. schwetzi* sont plus élevés entre janvier et juin.

Recherche d'Arbovirus

Un total de 30 482 Phlébotomes a été capturé puis réparti en 325 lots qui ont été testés.

Trente souches virales appartenant à cinq prototypes viraux différents ont été isolées (tableau IV). Le virus RVF dont la recherche du vecteur était à l'origine des études n'a pas été isolé.

DISCUSSION

Parmi les 25 espèces de Phlébotomes récoltées dans la région de Kédougou, 24 espèces appartenaient déjà à la liste de 29 espèces de Phlébotomes déjà répertoriées au Sénégal (21). *S. herollandi* connu uniquement au Mali (1) porte cette liste à 30 espèces. *Phlebotomus duboscqi* le vecteur de la leishmaniose cutanée au Sénégal (5, 6) a été très peu récolté par nos méthodes de capture. *P. duboscqi* (3 individus) et *S. adleri* (0 individu capturé) sont probablement à la limite de leur aire de distribution géographique. Au Sénégal, certaines espèces n'ont jusque là été signalées qu'à Kédougou. Il s'agit de *S. edentula*, *S. rogeri*, *S. decipiens*, *S. collarti*, *S. corneti*, *S. herollandi*, *S. hamoni*, *S. ingrami*. Ces Phlébotomes, dont la plupart appartiennent au sous-genre *Rondanomyia*, sont des insectes forestiers, à la limite nord de leur aire de répartition. On observe une augmentation progressive de la richesse spécifique du nord au sud suivant un gradient de pluviométrie : 10 espèces au niveau des périmètres irrigués du fleuve Sénégal (14), 11 dans le Ferlo (19), 14 à Mont-Rolland dans la région de Thèbes (3) et 25 à Kédougou. Huit espèces ont été récoltées au sein du campus universitaire de Dakar (13). A Kédougou, il y a une présence permanente des Phlébotomes durant toute l'année malgré d'importantes fluctuations de leurs effectifs au cours du temps et en fonction des biotopes. Leur pic d'abondance se situe en saison sèche.

Jusqu'à récemment (10) les Phlébotomes africains, au sud du Sahara, n'étaient pas connus comme vecteurs d'Arbovirus. La première étude avait été réalisée dans la zone sahélienne du Ferlo où 5 prototypes viraux différents ont maintenant été isolés, dont 3 se retrouvent également à Kédougou (Saboya, Chandipura et ArD 95737). Les résultats de l'étude réalisée à Kédougou confirment le rôle majeur des Phlébotomes comme vecteurs d'Arbovirus. C'est la première fois que le virus Tete est isolé de nos lots de Phlébotomes (18). Ce Bunyavirus a déjà été isolé d'homme en Afrique du Sud et d'oiseaux au Nigéria. Les virus Saboya et Chandipura avaient déjà été isolés des lots de Phlébotomes de la région du Ferlo au nord du Sénégal (10). Nous avons maintenant la confirmation que ces deux virus sont bien transmis par les Phlébotomes et qu'ils ne sont pas rares au Sénégal. Chandipura est un vésiculovirus (Rhabdoviridae) qui a été isolé de Phlébotomes en Inde, de hérisson au Nigéria (12) mais aussi d'homme malade en Inde et au Nigéria. Le virus Saboya est un Flavivirus (Flaviviridae) déjà isolé de Rongeurs du

Sénégal, d'*Aedes vittatus* et d'*Aedes* du groupe *africanus* en RCA en 1981 (9). Aucune pathologie humaine ou vétérinaire connue n'est attribuée au virus Saboya. Les virus ArD 95737 et ArD 111740 sont des Arbovirus provisoirement nouveaux en cours de classification. Leurs hôtes vertébrés sont actuellement inconnus et il est très probable qu'ils ne sont pas impliqués dans aucune des pathologies touchant l'homme actuellement. Cependant, les modifications importantes de l'environnement et les contacts homme-vecteurs font que tout virus présente un danger potentiel. Un tel inventaire des arthropodes hématophages et des virus qu'ils transmettent trouve pleinement sa justification dans la surveillance des maladies potentiellement émergentes.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le docteur J.P. Digoutte, le docteur J.P. Moreau, directeur de l'Institut Pasteur de Dakar, et monsieur Lucien Bindia pour le soutien constant apporté au cours de cette étude. Ils remercient également messieurs Khalilou Ba, Mamoudou Diallo, Henri Manga et Mathurin Diatta pour leur aide technique et monsieur Traoré-Lamizana pour ses conseils. Travail financé par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD, ex ORSTOM), par l'Institut Pasteur de Dakar et par le Ministère Français de la Coopération.

RÉFÉRENCES

1. ABONNENC E - Sur trois Phlébotomes nouveaux de la région éthiopienne : *Phlebotomus herollandi*, *P. adami* et *P. choumarai* n. sp. *Arch. Inst. Pasteur. Algér.*, 1960, 38, 406-414.
2. ABONNENC E - *Les phlébotomes de la région éthiopienne (Diptera, Psychodidae)*. Mémoire ORSTOM, 1972, 55, 289 p.
3. BA Y, TROUILLET J, THONNON J & FONTENILLE D - Phlébotomes du Sénégal (*Diptera-Psychodidae*). Peuplement et dynamique des populations de la région de Mont-Rolland. *Parasite*, 1998, 5, 143-150.
4. DAVIDSON I H - *Sandflies of Africa South of the Sahara. Taxonomy and Systematics of the genus Sargentomyia*. Johannesburg. *S. Afr. Inst. Med. Res.*, 1990, 75 p.
5. DEDET J P, DEROUIN F & CORNET M - Infestation spontanée de *Phlebotomus duboscqi* par des promastigotes de *Leishmania* au Sénégal. *C. R. Séanc. Acad. Sci. Paris*, 1978, sér. D, 286, 301-302.
6. DEDET J P, DESJEUX, P & DEROUIN F - Écologie d'un foyer de leishmaniose cutanée dans la région de Thiès (Sénégal, Afrique de l'Ouest). 4. Infestation spontanée et biologie de *Phlebotomus duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1980, 73, 266-276.
7. DESJEUX P & WAROQUY L - Mise en évidence du cycle évolutif de la leishmaniose du Gecko *Tarentola annularis* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1823) au Sénégal. Rôle vecteur de *Sargentomyia dubia* (Parrot, Mornet & Cadenat, 1945). *Afr. Méd.*, 1981a, 19, 439-442.
8. DESJEUX P & WAROQUY L - Étude entomologique de 30000 phlébotomes (*Diptera, Psychodidae*) du Sénégal. Infestation spontanée par *Trypanosomatidae*. *Afr. Méd.*, 1981b, 20, 347-352.
9. DIGOUTTE J P & HEME G - *Activités du Centre Collaborateur O.M.S. de Référence et de Recherche pour les Arbovirus*. Rapport sur le Fonctionnement Technique de l'Institut Pasteur de Dakar, 1983, 87-114.
10. FONTENILLE D, TRAORE-LAMIZANA M, TROUILLET J, LECLERC A, MONDO M, BA Y, DIGOUTTE J P & ZELLER H G - First isolations of arboviruses from phlebotomine sand flies in West Africa. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1994, 50, 570-574.

11. JOUAN A, LE GUENNO B, DIGOUTTE J P, PHILIPPE B, RIOU O & ADAM F - A Rift valley fever epidemic in southern Mauritania. *Ann. Inst. Pasteur virol.*, 1988, **139**, 455-459.
12. KEMP G E - Viruses other than arenaviruses from West African wild mammals. *Bull. Wld. Hlth. Org.* 1975, **52**, 615-620.
13. NIANG A A & TROUILLET J - Phlébotomes du Sénégal. La faune phlébotomienne du campus universitaire de Dakar (*Diptera, Psychodidae*). *Bull. Soc. fr. Parasit.*, 1993, **11**, 151-157.
14. NIANG A A. & TROUILLET J - Phlébotomes du Sénégal (*Diptera, Psychodidae*). Faune de la vallée du fleuve Sénégal. *Bull. Inst. fond. Afr. noire Cheikh Anta Diop, Dakar*, 1995, **48**, 67-78.
15. PASTRE J - Un nouveau Phlébotome du Sénégal Oriental : *Sergentomyia corneti* n. sp. (*Diptera, Phlebotomidae*). *Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Entomol. méd. Parasit.*, 1975, **13**, 121-123.
16. PASTRE J - Quatre espèces nouvelles du sous-genre *Sintonius* (*Diptera, Phlebotomidae, Sergentomyia*), avec clé de détermination des espèces éthiopiennes. *Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Entomol. méd. Parasit.*, 1982, **20**, 231-245.
17. RAYMOND H L & CORNET M - Phlébotomes (*Diptera, Psychodidae*) des termitières du Sénégal Oriental. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 1976, **51**, 259-262.
18. THONNON J - *Rapport 1996 du Centre Collaborateur OMS de Référence et de Recherche pour les Arbovirus et les virus de fièvres hémorragiques (CRORA)*. Rapport annuel de l'Institut Pasteur de Dakar, 1997, 37-55.
19. TROUILLET J, BA Y, TRAORE-LAMIZANA M, ZELLER H G. & FONTENILLE D - Phlébotomes (*Diptera-Psychodidae*) du Sénégal. Peuplement du Ferlo. Isolement d'arbovirus. *Parasite*, 1995, **2**, 289-296.
20. TROUILLET J, BA Y, NIANG A A & FONTENILLE D - Phlébotomes du Sénégal : nouvelles données sur la morphologie de la femelle de *Sergentomyia* (*Sintonius*) *edentulus* Pastre, 1982 et première description du mâle. *Bull. Soc. entomol. Fr.*, 1997, **102**, 299-304.
21. TROUILLET J & FAYE O - Phlébotomes du Sénégal. Présence de *Phlebotomus* (*Phlebotomus*) *bergeroti* Parrot, 1934 (*Diptera, Psychodidae*). *Ann. Parasit. hum. Comp.*, 1993, **68**, 101-103.
22. TROUILLET J, VATTIER-BERNARD G & ITOUA A - Phlébotomes du Sénégal. Description du mâle de *Sergentomyia corneti* Pastre, 1975 (*Diptera, Psychodidae*). *Bull. soc. entomol. Fr.*, 1993, **98**, 263-266.
23. TURELL M J & PERKINS P V - Transmission of Rift Valley Fever virus by the Sand Fly, *Phlebotomus duboscqi* (*Diptera : Psychodidae*). *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1990, **42**, 185-188.

Résumé

L'inventaire, la biologie et le rôle de vecteur d'Arbovirus des Phlébotomes de la région de Kédougou au sud-est du Sénégal ont été étudiés d'avril 1995 à mars 1996. 6 642 Phlébotomes appartenant à vingt-cinq espèces ont été identifiés. Onze espèces ont été récoltées dans les trous d'arbres, 17 dans les termitières, 19 dans les terriers et 23 dans la litière et la végétation herbacée. *Phlebotomus duboscqi* le vecteur de la leishmaniose cutanée humaine au Sénégal a été très peu capturé. Les espèces les plus abondantes sont respectivement *Sergentomyia buxtoni*, *S. clydei*, *S. dubia*, *S. squamipleuris* et *S. schwetzi*. Le mâle de *S. edentula* et l'espèce *S. herollandi* ont été récoltés pour la première fois au Sénégal qui compte désormais 30 espèces de Phlébotome. Le maximum d'espèces a été récolté au mois d'octobre. L'ensemble du peuplement a présenté un maximum d'abondance en avril. Les habitats préférentiels des Phlébotomes sont, dans l'ordre d'abondance d'individus capturés, les termitières, les terriers et les trous d'arbres. Trente souches virales appartenant à cinq prototypes viraux différents (Saboya, Chandipura, Tete, ArD 95737, ArD 111740) ont été isolées de 30 482 Phlébotomes inoculés.

Mots-clés : Phlébotomes, *Phlebotomus*, *Sergentomyia*, Écologie, Arbovirus, Sénégal.

Summary : PHLEBOTOMINE SAND-FLIES FAUNA IN THE KEDOUGOU AREA OF SENEGAL, IMPORTANCE IN ARBOVIRUS TRANSMISSION.

Phlebotomine sand-flies were captured on a bimonthly basis from April 1995 to March 1996 in the Kedougou district in the south-east of Senegal.

In total 6,642 specimens were identified belonging to 25 species. Eleven species were captured in tree holes, 17 in termites hills, 19 in rodent burrows and 23 on grass. *Sergentomyia buxtoni*, *S. clydei*, *S. dubia*, *S. squamipleuris* et *S. schwetzi* were the most abundant. Species from the genus *Sergentomyia* accounted for 99.3 % versus 0.7 % for the genus *Phlebotomus*. *Phlebotomus duboscqi*, the leishmaniasis vector in Senegal, was very rare. The male of *S. edentula* and *S. herollandi* were recorded for the first time. The sand-flies population was observed to peak in April. The most populated resting sites were, in decreasing order, termite-hills, burrows and tree-holes. 30 virus strains from 5 different viruses (Saboya, Chandipura, Tete, ArD 95737, ArD 111740) were isolated from 30,482 specimens tested.

Key-words : Sand-flies, *Phlebotomus*, *Sergentomyia*, Ecology, Arboviruses, Senegal.

Genres	Sous-Genres	Espèces	Nb.	%
<i>Phlebotomus</i>	<i>Phlebotomus</i>	<i>P. duboscqi</i>	3	0,04
	<i>Anaphlebotomus</i>	<i>P. rodhaini</i>	45	0,68
	<i>Grassomyia</i>	<i>S. ghesquierei</i>	327	4,92
		<i>S. inermis</i>	362	5,45
		<i>S. squamipleuris</i>	770	11,59
	<i>Sintonius</i>	<i>S. affinis vorax</i>	48	0,72
		<i>S. christophersi</i>	3	0,04
		<i>S. clydei</i>	1164	17,52
		<i>S. edentula</i>	78	1,17
		<i>S. herollandi</i>	36	0,54
		<i>S. rogeri</i>	5	0,08
	<i>Rondanomyia</i>	<i>S. collarti</i>	1	0,02
		<i>S. corneti</i>	2	0,03
		<i>S. decipiens</i>	11	0,17
		<i>S. durenii</i>	11	0,17
<i>Sergentomyia</i>		<i>S. ingrami</i>	1	0,02
	<i>Sergentomyia</i>	<i>S. antennata</i>	481	7,24
		<i>S. buxtoni</i>	1383	20,82
		<i>S. distincta</i>	15	0,23
		<i>S. dubia</i>	870	13,10
		<i>S. schwetzi</i>	661	9,95
	<i>Parrotomyia</i>	<i>S. africana africana</i>	82	1,23
		<i>S. freetownensis</i>	1	0,02
		<i>S. magna</i>	281	4,23
		<i>S. hamoni</i>	1	0,02
Total			6642	100,00

Nb. = Nombre de phlébotomes

Tableau I : Effectif et abondance des espèces de Phlébotomes capturées dans la région de Kédougou, 1995-1996

Espèces	LVH		Terriers		Termitières		Trous d'arbres	
	Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%
<i>P. duboscqi</i>	3	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>P. rodhaini</i>	23	51,1	12	26,7	9	20,0	1	2,2
<i>S. ghesquierei</i>	252	77,1	36	11,0	38	11,6	1	0,3
<i>S. inermis</i>	124	34,3	52	14,4	178	49,2	8	2,2
<i>S. squamipleuris</i>	561	72,9	104	13,5	97	12,6	8	1,0
<i>S. affinis vorax</i>	30	62,5	15	31,3	3	6,3	0	0,0
<i>S. christophersi</i>	0	0,0	3	100,0	0	0,0	0	0,0
<i>S. clydei</i>	364	31,3	379	32,6	405	34,8	16	1,4
<i>S. edentula</i>	41	52,6	16	20,5	20	25,6	1	1,3
<i>S. herollandi</i>	32	88,9	2	5,6	2	5,6	0	0,0
<i>S. rogeri</i>	4	80,0	0	0,0	1	20,0	0	0,0
<i>S. collarti</i>	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0
<i>S. corneti</i>	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0
<i>S. decipiens</i>	11	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>S. durenii</i>	7	63,6	1	9,1	3	27,3	0	0,0
<i>S. ingrami</i>	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>S. antennata</i>	80	16,6	138	28,7	259	53,8	4	0,8
<i>S. buxtoni</i>	353	25,5	335	24,2	681	49,2	14	1,0
<i>S. distincta</i>	8	53,3	5	33,3	2	13,3	0	0,0
<i>S. dubia</i>	315	36,2	337	38,7	213	24,5	5	0,6
<i>S. schwetzi</i>	107	16,2	293	44,3	240	36,3	21	3,2
<i>S. africana africana</i>	42	51,2	27	32,9	13	15,9	0	0,0
<i>S. freetownensis</i>	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>S. magna</i>	184	65,5	48	17,1	46	16,4	3	1,1
<i>S. hamoni</i>	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	2545		1805		2210		82	

Nb. = Nombre de phlébotomes

LVH = Litière et végétation herbacée

Tableau II : Effectif et abondance des espèces de Phlébotomes en fonction des biotopes explorés à Kédougou, 1995-1996

Espèces	Papiers huilés		Guirlande		Pièges lumineux (CDC)	
	Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%
<i>P. duboscqi</i>	0	0,0	1	33,3	2	66,7
<i>P. rodhaini</i>	22	48,9	7	15,6	16	35,6
<i>S. ghesquierei</i>	75	22,9	99	30,3	153	46,8
<i>S. inermis</i>	238	65,7	94	26,0	30	8,3
<i>S. squamipleuris</i>	209	27,1	436	56,6	125	16,2
<i>S. affinis vorax</i>	18	37,5	4	8,3	26	54,2
<i>S. christophersi</i>	3	100,0	0	0,0	0	0,0
<i>S. clydei</i>	800	68,7	350	30,1	14	1,2
<i>S. edentula</i>	37	47,4	33	42,3	8	10,3
<i>S. herollandi</i>	4	11,1	31	86,1	1	2,8
<i>S. rogeri</i>	1	20,0	2	40,0	2	40,0
<i>S. collarti</i>	1	100,0	0	0,0	0	0,0
<i>S. corneti</i>	1	50,0	0	0,0	1	50,0
<i>S. decipiens</i>	0	0,0	11	100,0	0	0,0
<i>S. durenii</i>	4	36,4	3	27,3	4	36,4
<i>S. ingrami</i>	0	0,0	0	0,0	1	100,0
<i>S. antennata</i>	382	79,4	68	14,1	31	6,4
<i>S. buxtoni</i>	1030	74,5	258	18,7	95	6,9
<i>S. distincta</i>	7	46,7	0	0,0	8	53,3
<i>S. dubia</i>	567	65,2	201	23,1	102	11,7
<i>S. schwetzi</i>	554	83,8	87	13,2	20	3,0
<i>S. africana africana</i>	40	48,8	7	8,5	35	42,7
<i>S. freetownensis</i>	0	0,0	0	0,0	1	100,0
<i>S. magna</i>	97	34,5	101	35,9	83	29,5
<i>S. hamoni</i>	0	0,0	1	100,0	0	0,0
Total	4090		1794		758	

Nb. = Nombre de phlébotomes

Tableau III : Effectif et abondance des espèces de Phlébotomes récoltées en fonction des méthodes de capture, Kédougou, 1995-1996

Types viraux	Nombre de souches
Saboya (Flavivirus)	14
Chandipura (Vésiculovirus)	3
ArD95737 (non classé)	11
ArD111740 (non classé)	1
Tete (Bunyavirus)	1
Total	30

**Tableau IV : Souches virales isolées
de Phlébotomes de Kédougou, 1995-1996**

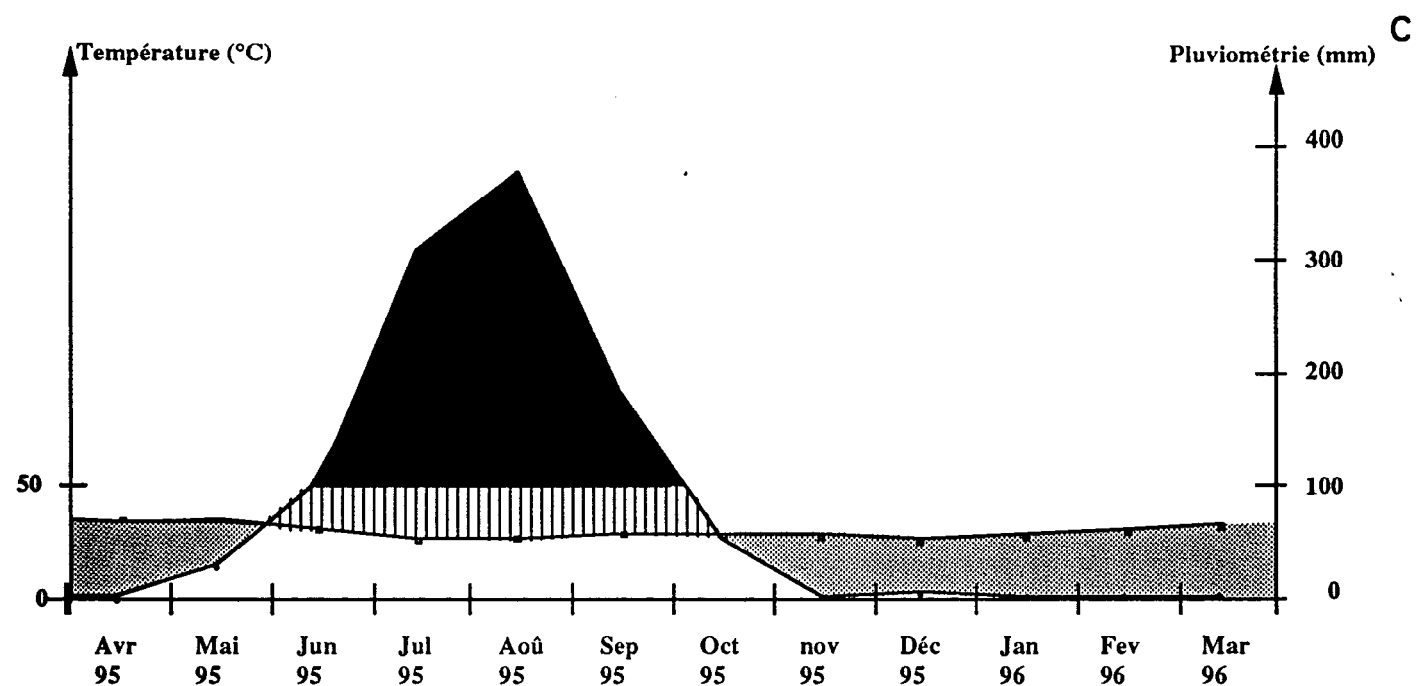
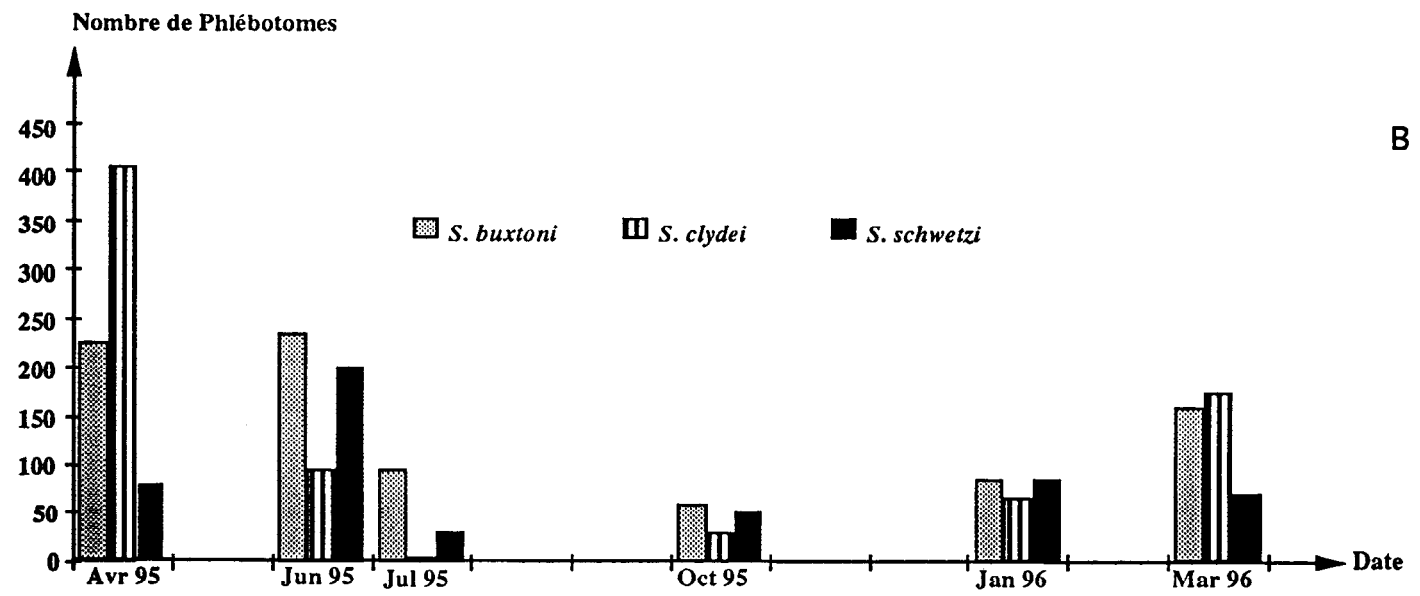
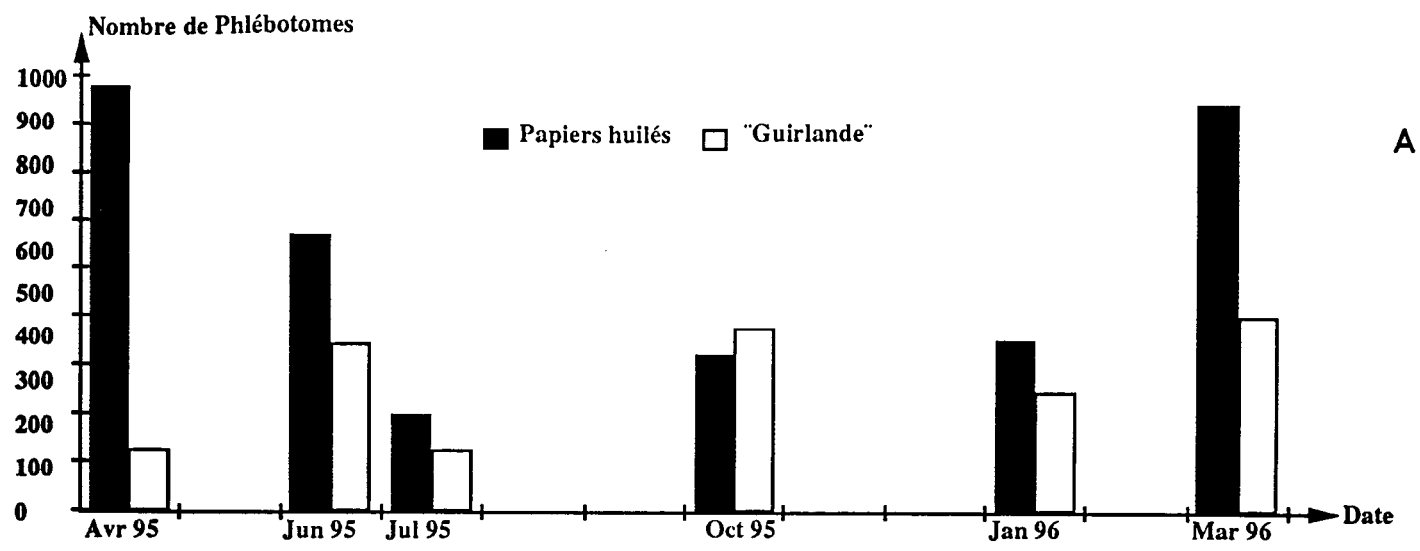


Figure 1
 Fluctuations du peuplement de Phlébotomes des principales localités de Kédougou-Sénégal capturées sur papier huilé et avec la "Guirlande"
 Fluctuations saisonnières des principales espèces de Phlébotomes d'après la méthode du papier huilé
 Diagramme ombrothermique de Kédougou

PHLÉBOTOMES DU SÉNÉGAL (DIPTERA - PSYCHODIDAE) : PEUPEMENT ET DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE LA RÉGION DE MONT-ROLLAND

BA Y.*, TROUILLET J.** & THONNON J.*** & FONTENILLE D.*

Summary : POPULATION DYNAMICS OF SANDFLIES (DIPTERA-PSYCHODIDAE) FROM SENEGAL (MONT-ROLLAND DISTRICT)

Phlebotomine sandflies were captured on a monthly basis from May 1995 to April 1996 in the Mont-Rolland district in Western Senegal. The objectives were to study the population dynamics of sandflies and to make an inventory of the viruses they transmit. Among 10,315 specimens captured, belonging to 14 species, *Sergentomyia dubia* (35.9%), *S. schwetzi* (27.7%) and *S. buxtoni* (24.5%) were the most abundant. Species from the genus *Sergentomyia* accounted for 99.6% versus 0.4% for the genus *Phlebotomus*. The sandflies population was observed to peak in February. The most populated resting sites of the captured insects were in decreasing order tree-holes, termite-hills and burrows. *S. dubia* was the most abundant species captured in tree-holes. It was *S. buxtoni* in termite-hills, while *S. schwetzi* was found to dwell most often in burrows. No virus was isolated from 2,114 specimens tested.

KEY WORDS : sandflies, *Phlebotomus*, *Sergentomyia*, ecology, arboviruses, Senegal.

Résumé :

Quatorze espèces de Phlébotomes ont été capturées dans la communauté rurale de Mont-Rolland. Les espèces les plus abondantes sont respectivement : *Sergentomyia dubia* (35,9%), *S. schwetzi* (27,7%) et *S. buxtoni* (24,5%). Le genre *Sergentomyia* constitue 99,6% des récoltes contre seulement 0,4% pour le genre *Phlebotomus*. L'ensemble du peuplement a présenté un maximum d'abondance en février. Les habitats préférentiels des Phlébotomes sont, dans l'ordre d'abondance d'individus capturés les trous d'arbres, les termitières et les terriers. *S. dubia* est l'espèce dominante dans les trous d'arbres. Elle est remplacée par *S. buxtoni* dans les termitières et par *S. schwetzi* dans les terriers.

MOTS CLÉS : phlébotomes, *Phlebotomus*, *Sergentomyia*, écologie, arbovirus, Sénégal.

INTRODUCTION

Abonnenc & Larivière (1959), dans leur « Répartition des Phlébotomes de l'Ouest africain », signalent la présence au Sénégal de onze espèces de Phlébotomes. De nombreuses autres publications (Abonnenc, 1972; Raymond & Cornet, 1976; Dedet *et al.*, 1980a; Dedet *et al.*, 1980b; Desjeux & Waroquy, 1981b; Pastre, 1975; Pastre, 1982; Niang, 1992; Niang & Trouillet, 1993; Niang & Trouillet, 1995; Trouillet & Faye, 1993; Trouillet *et al.*, 1993; Ba, 1994) ont, par la suite, allongé cette liste qui est actuellement

de 29 espèces. Si ces travaux s'inscrivaient en général dans le cadre d'enquête sur les leishmanioses, l'étude de la circulation des arbovirus chez les Phlébotomes du Sénégal est récente (Fontenille *et al.*, 1994; Trouillet *et al.*, 1995). Des arbovirus potentiellement pathogènes pour l'homme, comme Saboya et Chandipura, ont été isolés des Phlébotomes. Notre recherche s'inscrit dans ce double esprit de contribution à l'étude des Phlébotomes du Sénégal et de leur rôle dans la transmission des arbovirus.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

RÉGION ÉTUDIÉE

La communauté rurale de Mont-Rolland est située à l'ouest du Sénégal dans la région de Thiès, à environ 10 km au nord de cette ville. Nos recherches se sont concentrées sur deux de ses villages : Palo Youga et Palo Dial distants d'environ 1,5 km. Cette zone est située entre les latitudes 14°55'-14°56' Nord et les longitudes 16°50'-16°55' Ouest.

* Laboratoire ORSTOM de Zoologie Médicale à l'Institut Pasteur de Dakar, BP 1386, Dakar, Sénégal.

** Université Cheikh Anta Diop, Département de Biologie Animale, Dakar, Sénégal.

*** Institut Pasteur, BP 220, Dakar, Sénégal.

Correspondance : Didier Fontenille.

Tél. : 221 8 23 48 74. Fax : 221 8 39 92 10.

E-mail : fontenil@dakar.orstom.sn.

Le climat est de type tropical sahélo-soudanien. La saison des pluies s'étend en général de la fin du mois de juin au début du mois d'octobre. La zone est comprise entre les isohyètes 500 et 650 mm. L'année 1995 avec une hauteur pluviométrique annuelle de 515 mm est normale tandis que l'année 1996 avec une pluviométrie annuelle de 446 mm est déficitaire.

La moyenne thermique annuelle est de 26,7 °C avec un maximum de 29,3 °C en juillet et un minimum de 24,4 °C en janvier. L'hygrométrie subit des variations saisonnières et journalières, respectivement maximale en hivernage et pendant la deuxième moitié de la nuit, avec une moyenne de 90 %. Les minima s'observent en fin de saison sèche pendant la journée avec une moyenne de 25 %.

La végétation est de type savane arbustive à essences épineuses.

Les Mammifères sauvages sont représentés par le genre *Ichneumia* (*Ichneumia albicauda* ou Mangouste à queue blanche), les Lagomorphes (*Lepus sp.*), les Sciuriformes (*Xerus erythropus*), les Myomorphes (*Tatepillus sp.*, *Mastomys erythroleucus*).

TECHNIQUES DE PIÉGEAGE ET BIOTOPES INVENTORIÉS

Deux types de piégeage ont été utilisés :

– des papiers huilés (« PH »). Ce sont des feuilles de papier blanc de 20 cm de côté enduites d'huile de ricin. Ils sont placés à l'entrée des gîtes de Phlébotomes (terriers de Mangouste à queue blanche et de petits rongeurs non déterminés, termitières et trous d'arbres souvent colonisés par des Geckos, des Serpents, et des Lézards) le soir vers 18 h au coucher du soleil, et relevés le lendemain matin vers 7 h. Ils permettent d'étudier les fluctuations saisonnières et de comparer les densités de peuplement des différents biotopes;

– des pièges lumineux de type CDC avec carboglaçe pour obtenir les récoltes nécessaires à la recherche des arbovirus et pour mieux connaître la représentativité des espèces vivant dans la litière ou la végétation herbacée. Ils ont été placés à environ 2 mètres de gîtes offrant un bon rendement avec les papiers huilés.

Les récoltes de Phlébotomes ont été effectuées à proximité des villages de Palo Youga et de Palo Dial. Le piégeage adhésif « PH » a été réalisé chaque mois au cours de deux nuits successives de mai 1995 à avril 1996 à Palo Youga. Le piégeage lumineux CDC a été réalisé chaque mois au cours de deux nuits successives de mai 1995 à octobre 1996 à Palo Dial et de mai 1995 à novembre 1996 à Palo Youga. Trois pièges CDC sont placés chaque nuit dans chacun de ces deux villages.

MONTAGE

Les Phlébotomes identifiés ont fait l'objet d'un montage permanent à l'Euparal, après éclaircissement dans une solution de potasse à 20 %, rinçage à l'eau distillée, mordantage dans le liquide de Marc André, déshydratation par passage dans l'alcool absolu pendant 1h. Certains spécimens ont été montés directement dans du Diméthyl hydantoïne formaldéhyde (DMHF) (Bameul, 1990).

La détermination des spécimens a été faite à l'aide des travaux de Abonnenc (1972) et de Davidson (1990).

ANALYSE DES RÉSULTATS

Quatre caractéristiques de la faune phlébotomienne ont été déterminées :

- l'abondance : nombre relatif des individus de chaque espèce par rapport à l'ensemble des Phlébotomes récoltés;
- la richesse spécifique : nombre d'espèces que compte le peuplement;
- la densité : nombre d'individus par unité de surface de papier huilé. Elle est exprimée en nombre de Phlébotomes par m² (phl./m²);
- la fréquence : rapport, exprimé sous la forme du pourcentage $F = (p \times 100)/P$, dans lequel p est le nombre de mois où une espèce donnée a été récoltée et P, le nombre de mois d'étude. En fonction de la valeur de F, on distingue :
 - des espèces très communes (F est supérieure à 50 %);
 - des espèces communes (F est comprise entre 25 et 50 %);
 - des espèces rares (F est comprise entre 10 et 25 %);
 - des espèces très rares (F est inférieure à 10 %).

RECHERCHE D'ARBOVIRUS

Des lots de Phlébotomes non déterminés constitués à partir des captures aux pièges lumineux ont été broyés dans du milieu de Hanks albumine, centrifugés et inoculés à des souriceaux nouveau-nés et à des lignées de cellules de Moustique *Aedes pseudoscutellaris* (AP 61) pour recherche d'arbovirus.

RÉSULTATS

RÉSULTATS GLOBAUX

Les deux techniques de capture ont permis la récolte de 10 315 Phlébotomes appartenant à 14 espèces : *Phlebotomus* (*Phlebotomus*) *duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906; *Phlebotomus* (*Anaphlebotomus*) *rodhaini* Parrot, 1930; *Sergentomyia* (*Grassomyia*) *ghesquierei* (Parrot, 1929); *Sergentomyia*

Ensemble des biotopes

Genres	Sous-genres	Espèces	Nb. Phl.	Densité (Phl./m ²)			Abondance en %		
				Espèces	Sous-genres	Genres	Espèces	Sous-genres	Genres
Pblebotomus	<i>Anaplebotomus</i>	<i>rodbaini</i>	24	0,63	0,63		0,24	0,24	
	<i>Phlebotomus</i>	<i>duboscqi</i>	14	0,36	0,36	0,99	0,14	0,14	0,38
Sergentomyia	<i>Grassomyia</i>	<i>ghesquierei</i>	1	0,03			0,01		
		<i>squamipleuris</i>	1	0,03	0,05		0,01	0,02	
	<i>Parrotomyia</i>	<i>magna</i>	292	7,60	7,60		2,95	2,95	
	<i>Sergentomyia</i>	<i>antennata</i>	84	2,19			0,85		
		<i>buxtoni</i>	2 427	63,20			24,51		
		<i>dubia</i>	3 555	92,58			35,90		
		<i>schwetzi</i>	2 746	71,51	229,48	256,87	27,73	88,99	99,62
	<i>Sintonius</i>	<i>adleri</i>	600	15,63			6,06		
<i>clydei</i>		158	4,11	19,74		1,60	7,66		
Total			9 902	257,86	257,86		100,00		

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes. Surface = 480 pièges ou 38,4 m².

Tableau I. — Effectif, densité et abondance dans l'ensemble des biotopes d'après les captures sur papiers huilés - PH -.

(*Grassomyia inermis* (Theodor, 1938); *Sergentomyia* (*Grassomyia*) *squamipleuris* (Newstead, 1912); *Sergentomyia* (*Sintonius*) *adleri* (Theodor, 1933); *Sergentomyia* (*Sintonius*) *affinis vorax* (Parrot, 1948); *Sergentomyia* (*Sintonius*) *clydei* (Sinton, 1928); *Sergentomyia* (*Sergentomyia*) *antennata* (Newstead, 1912); *Sergentomyia* (*Sergentomyia*) *buxtoni* (Theodor, 1933); *Sergentomyia* (*Sergentomyia*) *distincta* (Theodor, 1933); *Sergentomyia* (*Sergentomyia*) *dubia* (Parrot, Mornet & Cadenat, 1945); *Sergentomyia* (*Sergentomyia*) *schwetzi* (Adler, Theodor & Parrot, 1929), var. *typicus* & *atypicus*; *Sergentomyia* (*Parrotomyia*) *magna* (Sinton, 1932).

FAUNE PHLÉBOTOMIENNE DE PALO YUGA CAPTURÉE SUR PIÈGES ADHÉSIFS (« PH »)

Cette méthode a permis la capture de 9 902 Phlébotomes appartenant à onze espèces. Il existe des variations de densité globale entre les trous d'arbres d'une part, les terriers et les termitières d'autre part. Certaines espèces sont plus inféodées à un biotope donné. La richesse spécifique, l'abondance, la densité et la fréquence des Phlébotomes capturés sur « PH » sont représentées tableaux I, II et III.

FLUCTUATIONS SAISONNIÈRES

La courbe d'abondance de l'ensemble du peuplement croît dès les premières pluies, atteint un premier pic en décembre, chute en janvier, passe par un maximum

en février puis régresse. Les fluctuations du peuplement et des espèces *S. dubia*, *S. buxtoni* et *S. schwetzi* sont indiquées dans la figure 1.

FAUNE PHLÉBOTOMIENNE CAPTURÉE AVEC LES PIÈGES LUMINEUX CDC

La richesse spécifique, l'abondance et la fréquence des Phlébotomes capturés au piège lumineux sont présentées tableau IV.

RECHERCHE D'ARBOVIRUS

Les récoltes effectuées aux pièges lumineux CDC ont permis de constituer 21 lots, soit 2 114 phlébotomes

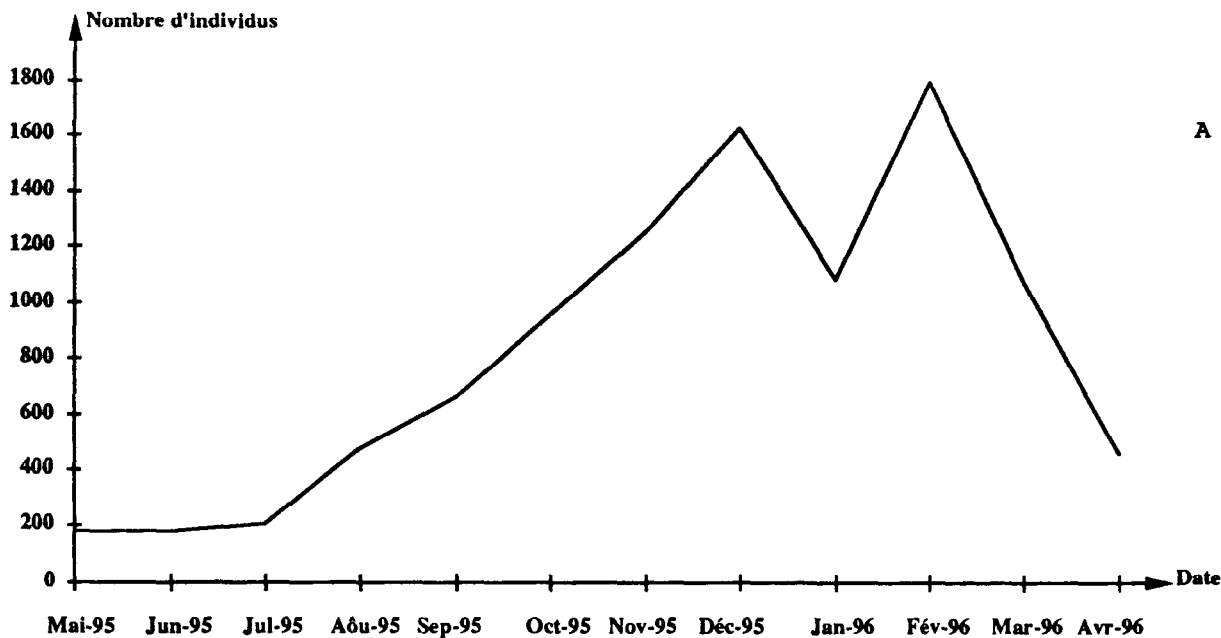
Espèces	Fréquence en %		
	Termitières	Terriers	Trous d'arbres
<i>P. rodbaini</i>	16,7	58,3	16,7
<i>P. duboscqi</i>	16,7	33,3	25,0
<i>S. ghesquierei</i>	0,0	0,0	8,3
<i>S. squamipleuris</i>	0,0	0,0	8,3
<i>S. magna</i>	66,7	100,0	91,7
<i>S. antennata</i>	33,3	66,7	33,3
<i>S. buxtoni</i>	100,0	91,7	100,0
<i>S. dubia</i>	83,3	91,7	100,0
<i>S. schwetzi</i>	100,0	100,0	100,0
<i>S. adleri</i>	100,0	100,0	91,7
<i>S. clydei</i>	66,7	91,7	58,3

Tableau III. — Fréquence des espèces récoltées sur papiers huilés dans les trois biotopes prospectés à Palo Youga.

Biotopes			Termitières					Terriers					Trous d'arbres				
Surface			S = 9,6 m ²					S = 19,2 m ²					S = 9,6 m ²				
Genres	Sous-genres	Espèces	Densité (Phl./m ²)		Abondance en %			Densité (Phl./m ²)		Abondance en %			Densité (Phl./m ²)		Abondance en %		
			Nb. Phl.	Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres	Nb. Phl.	Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres	Nb. Phl.	Espèces	Sous-genres	Espèces	Sous-genres
<i>Plebotomus</i>	<i>Anaplebotomus</i>	<i>rodbaini</i>	3	0,31	0,31	0,14	0,14	18	0,94	0,94	0,42	0,42	3	0,31	0,31	0,09	0,09
	<i>Phlebotomus</i>	<i>duboscqi</i>	2	0,21	0,21	0,09	0,09	8	0,42	0,42	0,19	0,19	4	0,42	0,42	0,12	0,12
<i>Sergentomyia</i>	<i>Grassomyia</i>	<i>gbesquierei</i>	0	0,00		0,00		0	0,00		0,00		1	0,10		0,03	
		<i>squamipleuris</i>	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,10	0,20	0,03	0,06
	<i>Parrotomyia</i>	<i>magna</i>	31	3,23	3,23	1,44	1,44	115	5,99	5,99	2,68	2,68	146	15,21	15,21	4,21	4,21
	<i>Sergentomyia</i>	<i>antennata</i>	11	1,15		0,51		65	3,38		1,51		8	0,83		0,23	
		<i>buxtoni</i>	1 474	153,54		68,43		698	36,35		16,27		255	26,56		7,38	
		<i>dubia</i>	166	17,29		7,71		910	47,39		21,21		2 479	258,23		71,71	
		<i>schuetti</i>	331	34,48	206,46	15,37	92,02	1 937	100,88	188,00	45,14	84,13	478	49,79	335,41	13,83	93,15
	<i>Sintonius</i>	<i>adleri</i>	114	11,88		5,29		436	22,71		10,16		50	5,21		1,44	
		<i>clydei</i>	22	2,29	14,17	1,02	6,31	104	5,42	28,13	2,42	12,58	32	3,33	8,54	0,93	2,37
Total			2 154	224,38		100,00		4 291	223,48		100,00		3 457	360,09		100,00	

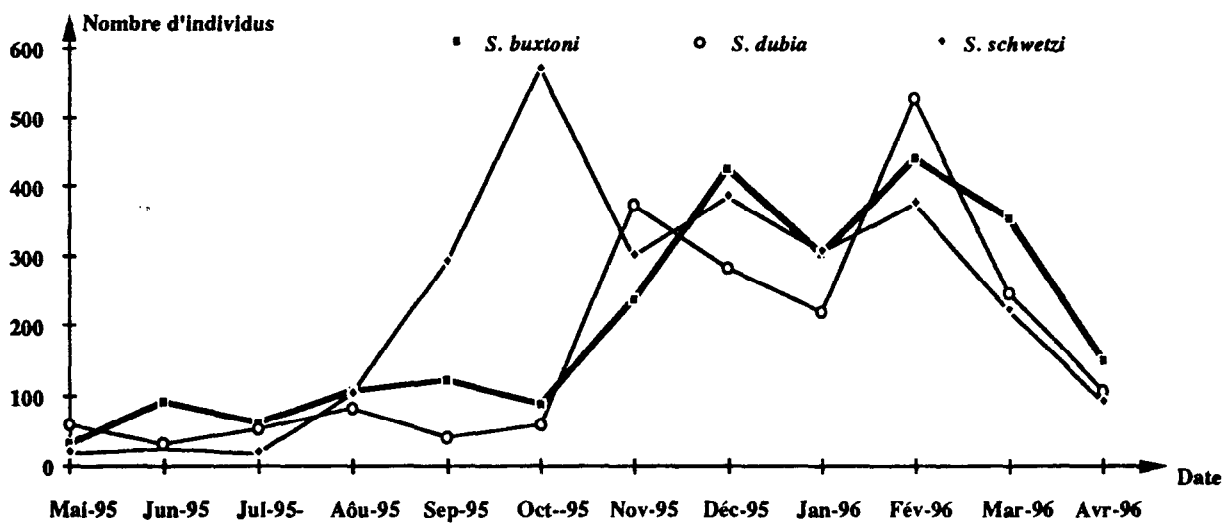
Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes. Termitières : 120 pièges ou 9,6 m². Terriers : 240 pièges ou 19,2 m². Trous d'arbres : 120 pièges ou 9,6 m².

Tableau II. — Effectif, densité et abondance relative des espèces en fonction des biotopes d'après les captures sur papiers huilés • PH •.



A

B



C

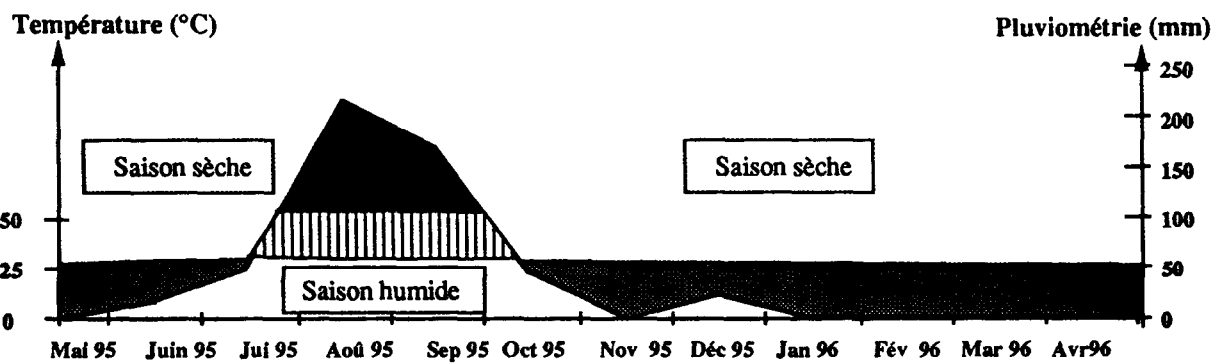


Fig. 1. — A. Fluctuations saisonnières du peuplement de Palo Youga d'après les captures des « PH ». B. Fluctuations saisonnières des principales espèces d'après les captures des « PH ». C. Diagramme ombrothermique de Mont-Rolland.

Espèces	Palo Dial		Palo Youga		Total		Fréquence en %
	Nb. Phl.	Abondance en %	Nb. Phl.	Abondance en %	Nb. Phl.	Abondance en %	
<i>P. rodhaini</i>	0	0,00	2	0,68	2	0,48	28,5
<i>S. ghesquierei</i>	2	1,65	1	0,34	3	0,73	14,2
<i>S. inermis</i>	3	2,48	23	7,88	26	6,30	28,5
<i>S. squamipleuris</i>	5	4,13	24	8,22	29	7,02	57,1
<i>S. magna</i>	3	2,48	18	6,16	21	5,08	42,8
<i>S. antennata</i>	2	1,65	2	0,68	4	0,97	14,2
<i>S. buxtoni</i>	12	9,92	14	4,79	26	6,30	85,7
<i>S. distincta</i>	0	0,00	1	0,34	1	0,24	14,2
<i>S. dubia</i>	46	38,02	72	24,66	118	28,57	100,0
<i>S. schwetzi</i>	44	36,36	118	40,41	162	39,23	100,0
<i>S. adleri</i>	1	0,83	1	0,34	2	0,48	14,2
<i>S. affinis vorax</i>	1	0,83	0	0,00	1	0,24	14,2
<i>S. clydei</i>	2	1,65	16	5,48	18	4,36	57,1
Total	121	100,00	292	100,00	413	100,00	

Nb. Phl. = Nombre de phlébotomes.

Tableau IV. — Effectif et abondance des captures des pièges lumineux CDC à Palo Youga et à Palo Dial.

testés sans détermination spécifique préalable, pour recherche d'arbovirus. Aucune souche virale n'a été isolée des Phlébotomes de cette zone.

DISCUSSION

L'activité des phlébotomes est maximale durant la première moitié de la saison sèche (décembre à mars), comme cela avait déjà été observé dans le Ferlo, région sahélienne dans le nord du Sénégal (Trouillet *et al.*, 1995). Le pic d'abondance de *S. buxtoni* était plus précoce que ceux de *S. dubia* et de *S. schwetzi*.

P. dubosqi, vecteur de la leishmaniose cutanée humaine (Dedet *et al.*, 1980a) est capturé pour la première fois dans cette région; Ranque (1973), lors de ses missions de juillet-août 1970 et juillet 1971, ne l'avait pas récolté. En revanche il avait été capturé tous les mois de l'année à Keur Moussa situé à environ 27 km de la zone (Desjeux & Waroquy, 1981b). Le seul autre *Phlebotomus* capturé est *P. rodhaini*. Il est également rare. Le rôle éventuel de ces deux espèces de *Phlebotomus* dans la transmission de *Leishmania infantum* (agent de la leishmaniose viscérale humaine) signalée au Sénégal n'est toujours pas élucidé. *S. dubia*, vecteur de *Leishmania tarentolae senegalensis* (*Sauroleishmania*) (Desjeux & Waroquy, 1981a), confirme sa large répartition et sa facilité d'adaptation. *S. schwetzi*, espèce à comportement trophique polyvalent, est très abondante dans les terriers. *S. buxtoni*, est moins abondant dans le Ferlo qu'à Mont-Rolland, mais dans les deux régions il est plus inféodé aux termitières qu'aux autres biotopes (Trouillet *et al.*, 1995).

Les abondances globales obtenues sont à rapprocher de celles présentées par Basimike *et al.* (1992) au Kenya ou de Trouillet *et al.* (1995) dans le Ferlo, où les peuplements sont respectivement composés de 97,3 et 98,7 % d'individus du genre *Sergentomyia* pour 2,7 et 1,3 % d'individus du genre *Phlebotomus*. Presque absent dans les captures au piège adhésif, le sous-genre *Grassomyia* est assez bien représenté dans les captures au piège lumineux CDC. L'abondance des espèces de ce sous-genre est donc liée à la technique de piégeage utilisée comme l'ont déjà montré des études antérieures (Abonnenc, 1972; Desjeux & Waroquy, 1981; Ba, 1994).

Tous les abris ne sont pas colonisés avec la même intensité. La densité permet de distinguer des gîtes préférentiels pour certaines espèces. A Mont-Rolland, il existe des différences de densité entre les trous d'arbres et les termitières. Ceci est en accord avec les observations de Dedet *et al.* (1978, 1980b) et de Desjeux & Waroquy (1981b) qui trouvent les termitières de la région de Thiès et de la vallée du fleuve Sénégal assez peu fréquentées par rapport aux trous d'arbres. Par contre, Raymond et Cornet (1976) au Sénégal Oriental, Asimeng (1992) au Nigeria, Basimike *et al.* (1992), Maranga *et al.* (1994) au Kenya et Trouillet *et al.* (1995) au Ferlo ont montré que la densité est plus élevée dans les termitières que dans les terriers et les trous d'arbres. Dans cette étude, la forte densité obtenue dans les trous d'arbres s'explique par le rendement spectaculaire d'un seul gîte de ce biotope qui a produit environ 95 % des récoltes des trous d'arbres. Lors de nos captures, même en période d'activité maximale des Phlébotomes, les pièges lumineux n'ont pas permis de récolter plus de cinq cents individus

pour la recherche d'arbovirus. Cela est peut être lié à des déplacements limités en dehors des gîtes dans cette région souvent très ventée.

L'absence d'isolement d'arbovirus peut être liée au faible nombre de lots testés (21 lots constitués par 2 114 Phlébotomes). Pour la même période d'étude, 60 souches de six virus différents ont été isolées de Phlébotomes des régions de Kédougou et du Ferlo (Thonnon, 1997).

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le docteur J.P. Digoutte, le docteur J.P. Moreau, directeur de l'Institut Pasteur de Dakar, et monsieur le président de la communauté rurale de Mont-Rolland pour le soutien constant apporté au cours de cette étude. Ils remercient également messieurs Khalilou Ba, Mamoudou Diallo, Henri Manga et Mathurin Diatta pour leur aide technique.

Travail financé par l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en coopération (ORSTOM), par l'Institut Pasteur de Dakar et par le Ministère Français de la Coopération.

RÉFÉRENCES

- ABONNENC E. Les phlébotomes de la région éthiopienne (Diptera, Psychodidae). Mémoire ORSTOM, 1972. 55, 289 p.
- ABONNENC E. & LARIVIÈRE M. Répartition des Phlébotomes de l'Ouest africain (Diptera, Psychodidae). *Bulletin de l'Institut fondamental de l'Afrique noire*. 1959, sér. A, 21, 204-226.
- ASIMENG E.J. Natural habitats of phlebotomine sandflies in northern Nigeria. *Insect Science and its Application*, 1992, 13, 113-119.
- BA Y. *Dynamique des populations des phlébotomes du Ferlo : implication dans la transmission des arbovirus*. Mémoire de D.E.A. de Biologie animale. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 1994, 56, 86 p.
- BAMEUL F. Le DMHF : un excellent milieu de montage en entomologie. *L'Entomologiste*, 1990, 46, 233-239.
- BASIMIKE M., MUTINGA M.J. & KUMAR R. Habitat preference and seasonal variations of phlebotomine sandflies (Diptera, Psychodidae) in Marigat area, Baringo District, Kenya. *Insect Science and its Application*, 1992, 13, 307-314.
- DAVIDSON I.H. Sandflies of Africa South of the Sahara. Taxonomy and Systematics of the genus *Sergentomyia*. Johannesburg. *The South African Institute for Medical Research*. 1990, 75 p.
- DEDET J.P., DEROUIN F. & CORNET M. Infestation spontanée de *Phlebotomus duboscqi* par des promastigotes de *Leishmania* au Sénégal. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences de Paris*, 1978. sér. D, 286, 301-302.
- DEDET J.P., DESJEUX P. & DEROUIN F. Ecologie d'un foyer de leishmaniose cutanée dans la région de Thiès (Sénégal, Afrique de l'Ouest). 4. Infestation spontanée et biologie de *Phlebotomus duboscqi* Neveu-Lemaire, 1906. *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*. 1980a. 73, 266-276.
- DEDET J.P., WINSHALL R., HAYES R.D. & DESJEUX P. Les Phlébotomes (Diptera, Psychodidae) de la vallée du fleuve Sénégal. Première mention de *Sergentomyia (Parvidens) lesleyae* Lewis & Kirk, 1946 en Afrique de l'Ouest. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*. 1980b. 55, 125-133.
- DESJEUX P. & WAROQUY L. Mise en évidence du cycle évolutif de la leishmaniose du Gecko *Tarentola annularis* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1823) au Sénégal. Rôle vecteur de *Sergentomyia dubia* (Parrot, Mornet & Cadenat, 1945). *Afrique Médicale*, 1981a, 19, 439-442.
- DESJEUX P. & WAROQUY L. Étude entomologique de 30 000 phlébotomes (Diptera, Psychodidae) du Sénégal. Infestation spontanée par *Trypanosomatidae*. *Afrique Médicale*, 1981b, 20, 347-352.
- FONTEVILLE D., TRAORE-LAMIZANA M., TROUILLET J., LECLERC A., MONDO M., BA Y., DIGOUTTE J.P. & ZELLER H.G. First isolations of arboviruses from phlebotomine sand flies in West Africa. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1994, 50, 570-574.
- MARANGA R.O., IRUNGU L.W. & MUTINGA M.J. Investigations into phlebotomine sandflies in the Nairobi area. *Insect Science and its Application*, 1994, 15, 145-153.
- NIANG A.A. *Étude bio-écologique de Phlebotomus duboscqi Neveu-Lemaire, 1906 (Diptera, Psychodidae), vecteur de la leishmaniose cutanée humaine au Sénégal*. Thèse de Doctorat de Spécialité (3^e cycle) de Biologie Animale. Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 1992. Dakar, Sénégal, 148 p.
- NIANG A.A. & TROUILLET J. Phlébotomes du Sénégal. La faune phlébotomienne du campus universitaire de Dakar (Diptera, Psychodidae). *Bulletin de la Société française de Parasitologie*, 1993, 11, 151-157.
- NIANG A.A. & TROUILLET J. Phlébotomes du Sénégal (Diptera, Psychodidae). Faune de la vallée du fleuve Sénégal. *Bulletin de l'Institut fondamental de l'Afrique noire Cheikh Anta Diop, Dakar*, 1995, 48, 67-78.
- PASTRE J. Un nouveau Phlébotome du Sénégal Oriental : *Sergentomyia corneti* n. sp. (Diptera, Phlebotomidae). *Cahiers ORSTOM, série Entomologie médicale et Parasitologie*, 1975, 13, 121-123.
- PASTRE J. Quatre espèces nouvelles du sous-genre *Sintonius* (Diptera, Phlebotomidae, *Sergentomyia*), avec clé de détermination des espèces éthiopiennes. *Cahiers ORSTOM, série Entomologie médicale et Parasitologie*, 1982, 20, 231-245.
- RANQUE P. *Études morphologique et biologique de quelques trypanosomides récoltés au Sénégal*. Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles, Université Aix-Marseille II. 1973, CNRS N° A.O. 8223, 378 p.
- RAYMOND H.L. & CORNET M. Phlébotomes (Diptera, Psychodidae) des termitières du Sénégal Oriental. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 1976, 51, 259-262.

THONNON J. Rapport 1996 du Centre Collaborateur OMS de Référence et de Recherche pour les Arbovirus et les virus de fièvres hémorragiques (CRORA). *Rapport annuel de l'Institut Pasteur de Dakar*, 1997, pp 37-55.

TROUILLET J., BA Y., TRAORE-LAMIZANA M., ZELLER H.G. & FONTENILLE D. Phlébotomes (Diptera-Psychodidae) du Sénégal. Peuplement du Ferlo. Isolement d'arbovirus. *Parasite*, 1995, 2, 289-296.

TROUILLET J. & FAYE O. Phlébotomes du Sénégal. Présence de *Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti* Parrot, 1934 (Diptera, Psychodidae). *Annales de Parasitologie humaine et Comparée*, 1993, 68, 101-103.

TROUILLET J., VATTIER-BERNARD G. & ITOUA A. Phlébotomes du Sénégal. Description du mâle de *Sergentomyia corneti* Pastre, 1975 (Diptera, Psychodidae). *Bulletin de la société entomologique de France*, 1993, 98, 263-266.

Reçu le 10 octobre 1997
Accepté le 12 janvier 1998

Titre : Phlébotomes du Sénégal : Dynamique des populations de trois régions biogéographiques - Rôle dans la transmission des Arbovirus.

Nom du candidat : Yamar BA

Nature de la thèse : Doctorat de 3^{ème} Cycle de Biologie Animale

Jury : Président : Mr Bhen Sikina TOGUEBAYE

 Membres : Mme Laurence LOCHOUARN
 MM Didier FONTENILLE
 Lassana KONATÉ
 Christian MATHIOT
 Abdoul Aziz NIANG

- Soutenue le 15 janvier 1999 à 16 heures en Amphi 7

- **Résumé** : Une étude bioécologique et virologique a été effectuée sur la faune phlébotomienne de trois régions biogéographiques du Sénégal : la zone sahélienne du Ferlo, la région de Thiès et la région du Sénégal oriental. Cette étude a permis l'identification de 25 059 phlébotomes appartenant à 26 espèces parmi les 30 que compte le pays et la constitution de 326 179 phlébotomes en 3 160 lots pour recherche d'Arbovirus. L'enquête a montré que l'activité des phlébotomes a été maximale durant la saison sèche. Les termitières ont constitué le biotope majeur des phlébotomes sur l'ensemble de la zone d'étude. Les terriers de rongeurs, les trous d'arbres et la végétation herbacée ont également été de bons gîtes pour les phlébotomes. On a noté une augmentation progressive de la richesse spécifique des phlébotomes du nord au sud du pays. Pour l'ensemble du peuplement, *Sergentomyia dubia* (36,1 %), *S. schwetzi* (19,6 %) et *S. buxtoni* (16,2 %) ont été les espèces les plus abondantes. *S. dubia*, *S. schwetzi* et *S. buxtoni* ont été les espèces dominantes respectivement dans les trous d'arbres, les terriers, les termitières. Le mâle de *S. edentula* a été décrit et l'espèce *S. herollandi* a été récoltée pour la première fois au Sénégal. 89 souches de virus Saboya, 10 souches de virus Chandipura, 10 souches de virus Gabek Forest, 66 souches de virus ArD 95737, 1 souche de virus ArD 88909, 1 souche de virus ArD 111740, 6 associations de virus Saboya-ArD 95737 et 2 associations de virus Gabek Forest-ArD 95737 ont été isolées des lots constitués. Le virus de la fièvre de la vallée du Rift (FVR) n'a pas été isolé.

Mots clés : Sénégal, bioécologie, Phlébotomes, Arbovirus.