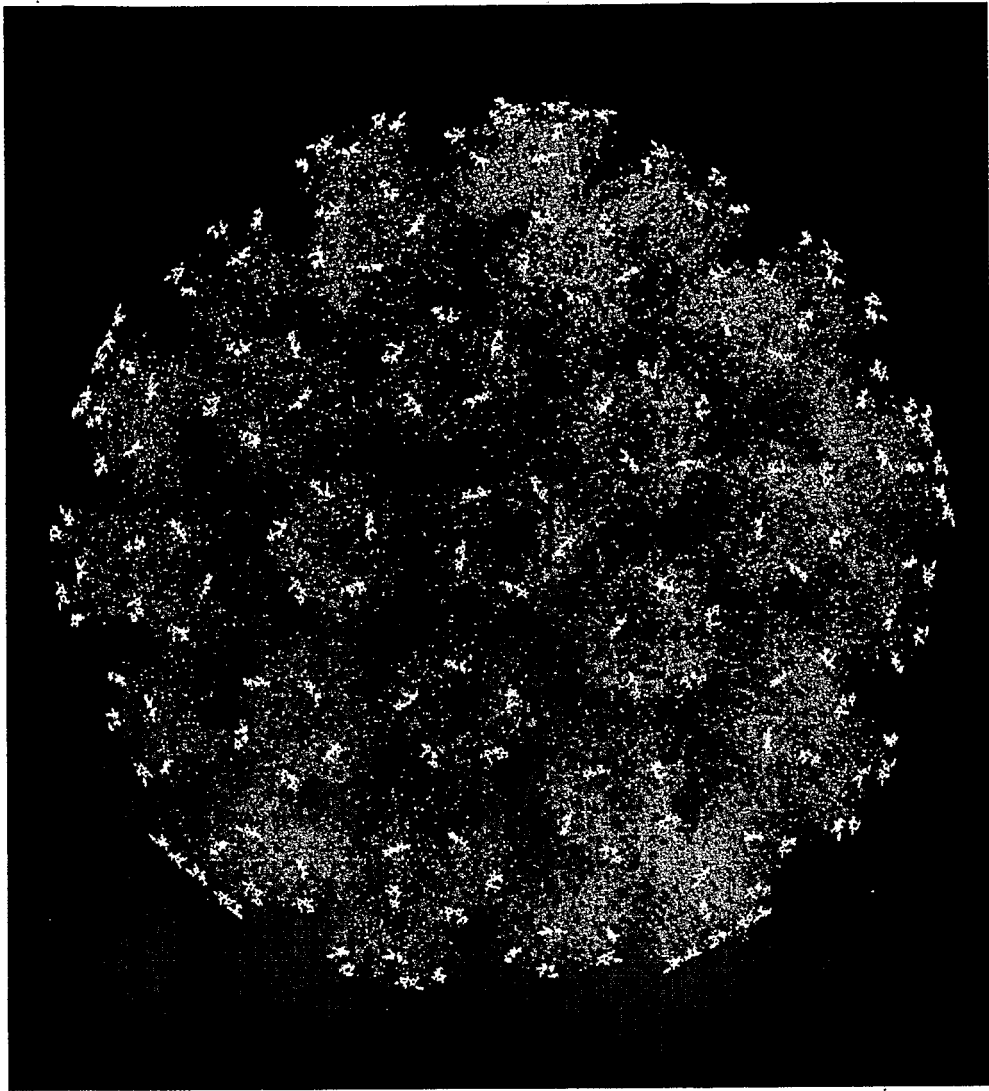


21. Lazarowitz, S. 1992. Geminiviruses: genomes structure and gene function. *Crit. Rev. Plant Sci.* 11:327-349.
22. Lazarowitz, S. G., L. C. Wu, S. G. Rogers, and J. S. Elmer. 1992. Sequence-specific interaction with the viral AL-1 protein identifies a geminivirus DNA replication origin. *Plant Cell* 4:799-809.
23. Mettler, L. J. 1987. A simple and rapid method for minipreparation of DNA from tissue cultured plant cells. *Plant Mol. Biol. Rep.* 5:346-349.
24. Orozco, B. M., and L. Hanley-Bowdoin. 1996. A DNA structure is required for geminivirus origin function. *J. Virol.* 270:148-158.
25. Orozco, B. M., A.B. Miller, S. B. Settlage, and L. Hanley-Bowdoin. 1997. Functional domains of a geminivirus replication protein. *J. Biol. Chem.* 272:9840-9846.
26. Orozco, B. M., H. F. Gladfelter, S. B. Settlage, P. A. Eagle, R. N. Gentry, and L. Hanley-Bowdoin. 1998. Multiple cis acting elements contribute to geminivirus origin function. *Virology* 242:346-356.
27. Padidam, M., R. N. Beachy, R. N. and C. M. Fauquet. 1995. Tomato leaf curl geminivirus from India has a bipartite genome and coat protein is not essential for infectivity. *J. Gen. Virol.* 76:25-35.
28. Padidam, M., R. N. Beachy, and C. M. Fauquet. 1996. Role of AV2 ("pre-coat") and coat protein in viral replication and movement in tomato leaf curl geminivirus. *Virology* 224:390-404.
29. Saunders, K., A. Lucy, and J. Stanley. 1991. DNA forms of geminivirus African cassava mosaic geminivirus consistent with a rolling circle mechanism of replication. *Nucleic Acids Res.* 19:2325-2330.
30. Stanley, J. 1991. The molecular determinants of geminivirus pathogenesis. *Semin. Virol.* 2:139-150.
31. Stenger, D. C., G. N. Revington, M. C. Stevenson, and D. M. Bisaro. 1991. Replicational release of geminiviral genomes from tandemly repeated copies: evidence for rolling circle replication of a plant viral DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88:8029-8033.
32. Stenger, D. C. 1998. Replication specificity elements of the Worland strain of beet curly top virus are compatible with those of the CFH strain but not those of the Cal/Logan strain. *Phytopathology* 88:1174-1178.
33. Watanabe, B., T. Meshi, and Y. Okada. 1987. Infection of tobacco protoplasts with *in vitro* transcribed tobacco mosaic virus RNA using an improved electroporation method. *FEBS Lett.* 219:65-69.



Published.....
Monthly.....
by the.....
American.....
Society.....
for.....
Microbiology.....

Journal of Virology



AMERICAN
SOCIETY FOR
MICROBIOLOGY

PH 263
SANTA CRUZ
22 JUN 1999

ISSN 0022-538X

JULY 1999, VOLUME 73, NUMBER 7

1
A

Phlébotomes du Sénégal : inventaire de la faune de la région de Kédougou. Isolements d'arbovirus.

Y. Ba (1), J. Trouillet (2), J. Thonnon (3) & D. Fontenille (1)

(1) Laboratoire ORSTOM de zoologie médicale à l'Institut Pasteur de Dakar/ BP 1386, Dakar, Sénégal. Tél.: 237 23 22 32 ; fax : 237 23 00 61 ; E-mail : OCEAC@camnet.cm

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

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

Manuscrit n°1978. "Entomologie médicale". Reçu le 28 juillet 1998. Accepté le 7 février 1999.

Summary: Phlebotomine Sandflies 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 of south-east Senegal.

In all, 6,642 specimens were identified belonging to 25 species. Eleven species were captured in tree holes, 17 in termite 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-fly population was observed to peak in April. The most populated resting sites were, in decreasing order, termite-hills, burrows and tree-holes. Thirty virus strains from 5 different viruses (*Saboya*, *Chandipura*, *Tete*, ArD 95737, ArD 111740) were isolated from 30,482 specimens tested.

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. On a identifié 6642 phlébotomes appartenant à vingt-cinq espèces. 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 phlébotomes. 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.

Key-words: Sandfly - *Phlebotomus* - *Sergentomyia* - Ecology - Arbovirus - Kedougou - Transmission - Fauna - Senegal - West Africa

Mots-clés : Phlébotome - *Phlebotomus* - *Sergentomyia* - Ecologie - Arbovirus - Kédougou - Transmission - Faune - Sénégal - Afrique de l'Ouest

Introduction

À 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'Institut de recherche pour le développement (IRD, ex-ORSTOM) et l'Institut Pasteur de Dakar. Parce que le virus FVR 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, 20), 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.* (21, 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 (581 m). 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 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. La faune animale va des grands herbivores (élangs 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 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 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), Deux 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.

Tableau 1
Effectif et abondance des espèces de phlébotomes capturées dans la région de Kédougou, 1995-1996.
Numbers and abundance of phlebotomine species captured in the region of Kédougou, 1995-1996.

genres	sous-genres	espèces	nb	%
Phlebotomus	Phlebotomus	<i>P. duboscqi</i>	3	0,04
	Anaphlebotomus	<i>P. rodhaini</i>	45	0,68
Grassomyia		<i>S. ghesquierei</i>	327	4,92
		<i>S. inermis</i>	362	5,45
		<i>S. squamipleuris</i>	770	11,59
Sintonius		<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
Rondanomyia		<i>S. rogeri</i>	5	0,08
		<i>S. collarti</i>	1	0,02
		<i>S. corneti</i>	2	0,03
		<i>S. decipiens</i>	11	0,17
Sergentomyia		<i>S. durenii</i>	11	0,17
		<i>S. ingrami</i>	1	0,02
		<i>S. antennata</i>	481	7,24
Sergentomyia		<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>S. africana africana</i>	82	1,23
Parrotomyia		<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

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 souris 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).

Résultats

Résultats globaux

Nos trois méthodes de capture ont permis d'identifier 6642 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* (19) 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).

Tableau II. Effectif et abondance des espèces de phlébotomes en fonction des biotopes explorés à Kédougou, 1995-1996. Numbers and abundance of phlebotomine species according to biotypes in 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 III. Effectif et abondance des espèces de phlébotomes récoltées en fonction des méthodes de capture. Kédougou, 1995-1996. Numbers and abundance of phlebotomine species gathered according to methods of capture. 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

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 FVR, dont la recherche du vecteur était à l'origine des études, n'a pas été isolé.

Tableau IV. Souches virales isolées. Isolated viral cultures.

types viraux	nombre de souches
Saboya (Flavivirus)	14
Chandipura (Vésiculovirus)	3
ArD95737 (non classé)	11
ArD111740 (non classé)	1
Tete (Bunyavirus)	1
total	30

Discussion

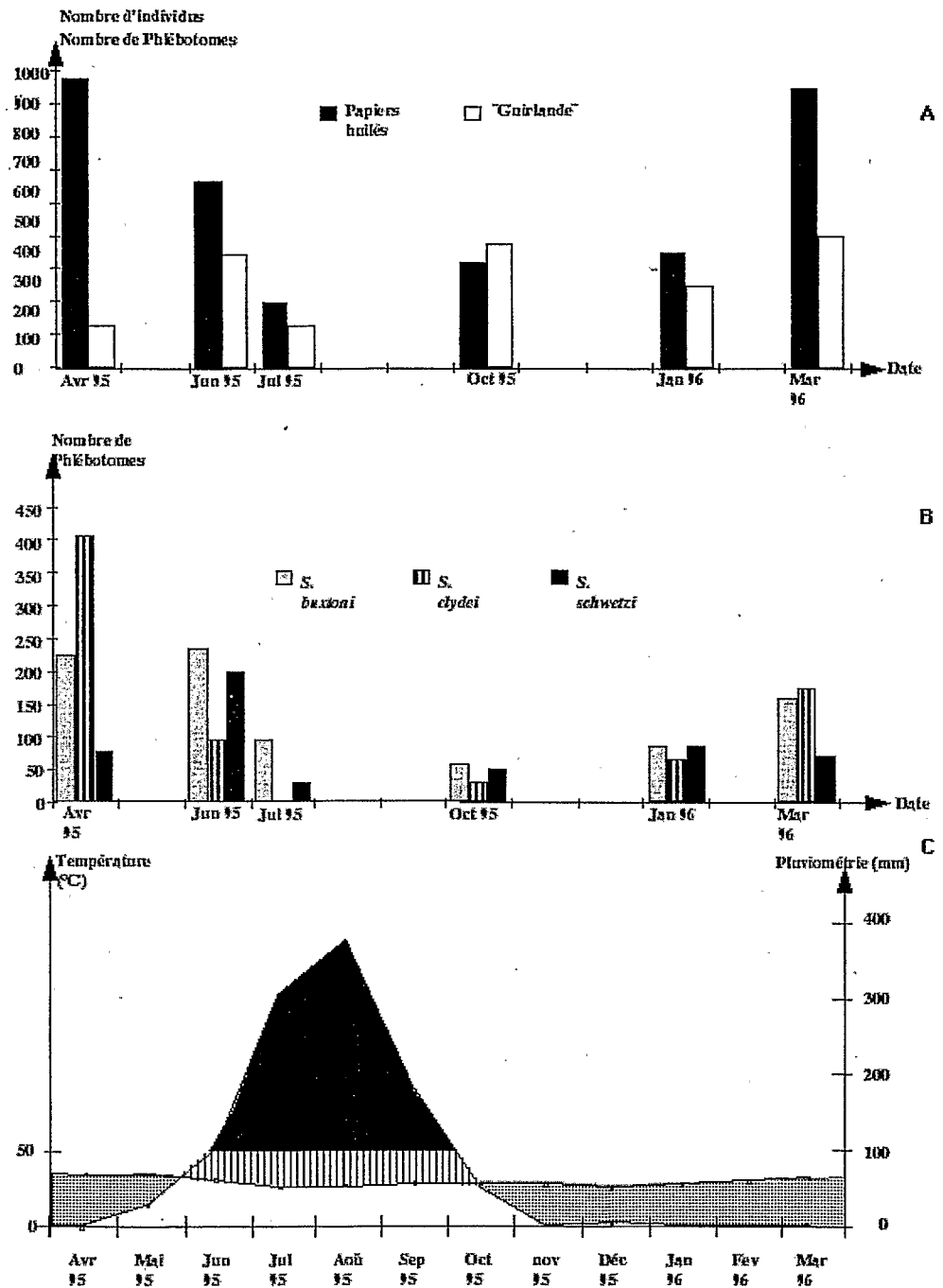
Parmi les 25 espèces de phlébotomes récoltées dans la région de Kédougou, 24 espèces appartenaient à la liste de 29 espèces de phlébotomes déjà répertoriées au Sénégal (21). *S. herollandi* connu uniquement au Mali (1) porte cette liste à 30 espèces.

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 (20), 14 à Mont-Rolland dans la région de Thiès (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'hommes 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'hommes malades 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

FIGURE
 A. Fluctuations du peuplement de phlébotomes des principales localités de Kédougou-Sénégal capturés sur papier huilé et avec la "Guirlande".
 B. Fluctuations saisonnières des principales espèces de phlébotomes d'après la méthode du papier huilé.
 C. Diagramme ombrothermique de Kédougou.
 A; Fluctuations of phlebotomine peopling in principal localities of Kédougou-Senegal, captured on oiled paper and with "guirlande".
 B. Seasonal fluctuations of main phlebotomine species according to the oiled paper method.
 C. Ombrothermal diagram of Kédougou.



pathologie humaine ou vétérinaire connue n'est attribuée au virus Saboya. Les virus ArD 95 737 et ArD 111 740 sont des arbovirus provisoirement nouveaux en cours de classification. Leurs hôtes vertébrés sont encore inconnus et il est très probable qu'ils ne sont 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 M. Lucien BINDIA pour le soutien constant apporté au cours de cette étude. Ils remercient également MM. Khalilou BA, Mamoudou DIALLO, Henri MANGA et Mathurin DIATTA pour leur aide technique et M. 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 bibliographiques

1. ABONNENC E. - Sur trois phlébotomes nouveaux de la région éthiopienne : *Phlebotomus herollandi*, *P. adami* et *P. choumatali* n. sp. *Arch Inst Pasteur Alger*, 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 IH. - Sandflies of Africa South of the Sahara. Taxonomy and Systematics of the genus *Sergentomyia*. Johannesburg, S Afr Inst Med Res, 1990, 75 p.
5. DEDET JP, DEROUIN F & CORNET M. - Infestation spontanée de *Phlebotomus duboscqi* par des promastigotes de *Leishmania* au Sénégal. *CR Séanc Acad Sci Paris*, 1978, sér. D, **286**, 301-302.
6. DEDET JP, 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. *Bull Soc Pathol 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 *Sergentomyia dubia* (Parrot, Mornet & Cadenat, 1945). *Afr Méd*, 1981, **19**, 439-442.

8. DESJEUX P & WAROQUY L. - Etude entomologique de 30 000 phlébotomes (*Diptera, Psychodidae*) du Sénégal. Infestation spontanée par *Trypanosomatidae*. *Afr Méd*, 1984, **20**, 347-357.
9. DIGOUTTE JP & HEMET 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, TRAORÉ-LAMIZANA M, TROUILLET J, LECLERC A, MONDO M et al. - 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 JP, PHILIPPE B, RIOU O & ADAM F. - A Rift valley fever epidemic in southern Mauritania. *Ann Inst Pasteur Virol*, 1988, **139**, 455-459.
12. KEMP GE. - Viruses other than arboviruses from West African wild mammals. *Bull OMS*, 1975, **52**, 615-620.
13. NIANG AA & TROUILLET J. - Phlébotomes du Sénégal. La faune phlébotomienne du campus universitaire de Dakar (*Diptera, Psychodidae*). *Bull Soc Fr Parasitol*, 1993, **11**, 151-157.
14. NIANG AA & 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 ORSTOM, sér Entomol Méd Parasitol*, 1975, **13**, 121-123.
16. PASTRE J. - Quatre espèces nouvelles du sous-genre *Sintonius* (*Diptera, Phlebotomidae, Sergentomyia*), avec clef de détermination des espèces éthiopiennes. *Cahiers ORSTOM, sér Entomol Méd Parasitol*, 1982, **20**, 231-245.
17. RAYMOND HL & CORNET M. - Phlébotomes (*Diptera, Psychodidae*) des termitières du Sénégal Oriental. *Ann Parasitol Hum Comp*, 1976, **51**, 259-262.
18. THONNON J. - Rapport 1996 du Centre Collaborateur O.M.S. 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, NIANG AA & 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.
20. TROUILLET J, BA Y, TRAORÉ-LAMIZANA M, ZELLER H G & FONTENILLE D. - Phlébotomes (*Diptera, Psychodidae*) du Sénégal. Peuplement du Ferlo. Isolement d'arbovirus. *Parasite*, 1995, **2**, 289-296.
21. TROUILLET J & FAYE O. - Phlébotomes du Sénégal. Présence de *Phlebotomus (Phlebotomus) bergeroti* Parrot, 1934. (*Diptera, Psychodidae*). *Ann Parasitol 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 MJ & PERKINS PV. - Transmission of Rift Valley Fever virus by the Sand Fly, *Phlebotomus duboscqi* (*Diptera, Psychodidae*). *Am J Trop Med Hyg*, 1990, **42**, 185-188.