

Courte Note

Le rôle potentiel des rongeurs dans le cycle enzootique du virus de La fièvre de la vallée du Rift au Sénégal.

Diop Gora (1), Thiongane Yaya (2), Thonnon Jocelyn (3), Fontenille Didier (4), Diallo Maoulouth (4), Sall Amadou (1) et Jean Paul Gonzalez (4,5)*

- (1) Institut Pasteur, BP 220, Dakar, Sénégal.
- (2) Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, BP 20.57, Dakar, Sénégal.
- (3) Institut Pasteur, Cayenne, Guyane.
- (4) Institut de Recherche pour le Développement (IRD - Orstom), Paris.
- (5) Center for Vaccine Development, Research Center for Emerging Viral Diseases, Mahidol University.

* Correspondence: Dr. Jean Paul Gonzalez,
RCEVD, Center for Vaccine Development
ISTD, Mahidol University at Salaya
25/25 Phutthamonthon 4
Nakhonpathom 73170, Thailand
Email: frjpg@mahidol.ac.th

SUMMARY

Title: Rodents as a potential host of the Rift valley fever virus enzootic cycle in Senegal.

Key words: Rift valley fever, enzootic, Senegal, rodents.

Two hundred and ninety wild rodents of fourteen species trapped in seven sites of Senegal have been tested against Rift Valley fever virus antigen by seroneutralisation test. *Arvicanthis niloticus* and *Mastomys et-ythroleucus* were among the most frequently collected species (77,2% of the whole capture).

Globally antibody prevalence (3.8%) varied regarding species and sites. Four species had RVF virus antibodies: *Rattus rattus* (one positive of two tested) *M. huberti* (13.5%), *A. niloticus* (4,3%) and *M. erythroleucus* (2.4%). Highest antibody prevalence was recorded at Richard Toll (9.6%), within the enzootic area of Senegal river delta. *A. niloticus* and *M. erythroleucus* experimentally inoculated with the RVF virus showed a relative resistance of virus infection but was infected without fatality. The role of rodents as a potential host within the natural cycle of RVF virus in enzootic zone of Senegal is discussed.

INTRODUCTION

Le virus de la fièvre de la vallée du Rift (FVR) est un arbovirus appartenant à la famille des *Bunyaviridae* et au genre Phlébovirus. La FVR est une anthroponose qui affecte les animaux domestiques sous forme de foyers épizootiques en Afrique. Chez l'homme, elle est à l'origine de graves épidémies (Jouan et al., 1988, Zeller et al., 1997, Laughlin et al., 1979). Au Sénégal, à la suite de l'épidémie de Rosso en 1987, un programme de surveillance de la FVR chez les ruminants domestiques, les populations d'éleveurs, et les moustiques vecteurs était mis en place (Thiongane et al., 1991; Fontenille et al., 1995). Ce programme démontrait l'existence d'une circulation enzootique du virus dans la basse vallée du fleuve Sénégal et permettrait de proposer un cycle inter-épizootique centré sur les mares temporaires du Ferlo. Le rôle de transmission dévolu principalement aux moustiques *Aedes vexans* et *Aedes ochraceus*, celui l'amplificateur serait assuré par les ongulés domestiques concentrés autour des points d'eau (Thiongane et al., 1996). Le présent travail avait pour objectif d'étudier

une éventuelle participation des rongeurs sauvages dans le cycle naturel du virus de la FVR dans les zones d'enzootie par une évaluation de leur séroprévalence en anticorps, et la capacité pour deux espèces de rongeurs des plus répandues au Sénégal d'être infectées expérimentalement.

MATÉRIEL & MÉTHODES

Souches virales

Les deux souches virales utilisées ArD38661 ($10^{5,5}$ DL₅₀/ml) et AnD100286 ($10^{7,7}$ DL₅₀/ml) (Centre Collaborateur O.M.S. de Référence et de Recherche pour les Arbovirus et les virus de fièvres hémorragiques, Institut Pasteur de Dakar) ont été isolées respectivement de moustique *Aedes dalzieli* (Kédougou 1984), et de mouton (Barkédji, 1993).

Rongeurs

Les rongeurs sauvages ont été capturés au niveau de sept localités comprises dans les principaux domaines phytogéographique du Sénégal de la zone Sahélienne au nord, à la forêt tropicale au Sud (figure 1). La souche (Swiss) de souris blanches en élevage au laboratoire a été utilisée pour l'expérimentation.

Tests sérologiques et virologiques

La séroneutralisation sur cellules véro utilisait la souche virale Smithburn comme précédemment décrit (Thiongane et al., 1991).

Les techniques d'isolement du virus de la FVR et la technique de détection des antigènes par immuno-marquage étaient celles utilisées à l'Institut Pasteur de Dakar (Arborio et al., 1989; Zeller et al., 1997).

Infections expérimentales

Des rongeurs sauvages et domestiques ont été inoculés par voie intrapéritoneale ou sous-cutanée avec le virus de la FVR, sous un volume de 100 µl à la dilution de 1:10 de la suspension virale. Les tentatives d'isolement du virus, de détection de l'antigène et de mise en évidence d'anticorps ont été faites à partir du sang et ou des organes de rongeurs pendant une période de 30 jours après infection.

RÉSULTATS

Rongeurs

De Juin 1996 et Avril 1998, 290 rongeurs appartenant à quatorze espèces différentes ont été capturés dans sept localités du Sénégal. Parmi ces espèces, *Arvicanthis niloticus* (N=140) et *Mastomys erythroleucus* (N=84), étaient les rongeurs sauvages les plus représentés (77,2% des captures). Les sites, à fort taux de capture étaient ceux de Richard Toll, de Kédougou et de Bandia (figure 1).

Sérologie

La prévalence globale en anticorps anti virus de la FVR était de 3,8% (tableaux 1). Parmi les quinze espèces *Rattus rattus*, *M. huberti*, *A. niloticus*, et *M. erythroleucus*, tous appartenant à la famille des *Muridae* étaient porteur d'anticorps. Les rongeurs positifs en anticorps anti FVR provenaient de localités situées dans des zones de culture irriguée de la vallée du fleuve Sénégal (Richard Toll) et de la zone des Niayes (Dakar-Niayes et Pout). La séropositivité la plus élevée (9,6%) a été trouvée dans la basse vallée du fleuve Sénégal (tableau II).

Virologie expérimentale

Les souris d'élevage ont présenté une virémie de 24h à 6 jours post infection (p.i.) vis à vis des deux souches virales. Deux souris, ont survécu à l'infection par la souche AnD100286 et ont seroconverti (titres de 20 et 80). Aucune souris n'a survécu à l'infection par la souche ArD38661. Les coupes histologiques du foie ont montré de façon constante un immunomarquage positif avec nécrose hémorragique.

Arvicanthis niloticus: une seule fois une virémie ($10^{5,7}$ DL₅₀/ml) a été décelée (souche ArD38661) à J3 p.i. Un spécimen sur quatre présentait une sérologie positive à partir J8 p.i. vis à vis des deux souches virales (titres de 20 contre AnD100286 et de 640 contre ArD38661). La détection d'antigène est restée négative.

Mastomys erythroleucus: Aucune virémie n'a été constatée, par contre 1/4 des spécimens ont séroconverti avec des titres en anticorps significatifs à J12 p.i. contre la souche AnD100286 et à J8 p.i. contre ArD38661. Un seul marquage est apparu faiblement positif avec la souche ArD38661 associé à une nécrose hépatocytaire limitée.

Discussion

Le site de Richard Toll, situé en zone enzootique montre une séropositivité plus élevée ce qui est en faveur de la participation de *A.niloticus* et *M.erythroleucus* au cycle selvatique du virus et ce sont aussi les rongeurs les plus abondants. Cette séroprévalence peu paraître élevée en raison du turn over important de ces populations de rongeurs.

La souris de laboratoire est très sensible à l'infection par le virus de la FVR. Environ 25% des *A.niloticus* et *M.erythroleucus* développent des anticorps contre le virus de la FVR mais semblent résister à une infection sévère. Ces rongeurs pourraient être plus sensible à la souche ArD38661, souche moustique, mais cette observation mériterait une étude plus précise.

M.erythroleucus avait déjà été trouvé porteur d'anticorps anti Phebovirus à Sénégal oriental (Saluzzo et al., 1987). Récemment, Prétorius et al., (1997), ont mis en évidence le rôle possible d'un rongeur *Aethomys namaquensis* dans le cycle selvatique de la FVR en Afrique du Sud. *A.namaquensis* présente une séroprévalence (6%) en période épizootique, comparable à celle observée pour *A.niloticus* au Sénégal (10% à Richard Toll). *Arvicanthis.sp.* avait aussi été considéré comme hôte sauvage potentiel du virus de la FVR (Daubney et al., 1933; Mims cité in Pretorius et al., 1997).

Les épizooties dues au virus de la FVR ont une allure: cyclique et semblent associées à des modifications bioclimatiques qui favorisent la pullulation des moustiques (Thiongane et al., 1996) et conduit à une immunité des troupeaux alors protégés contre une ré-infection. *A.niloticus* et *M.erythroleucus* pourraient alors intervenir comme hôte intermédiaire amplificateur entre ses phases d'immunité post épizootique. *A.niloticus* et *M.erythroleucus* pourraient alors jouer un rôle dans le maintien du virus dans un cycle selvatique en fonction de la dynamique de leurs populations et participer ainsi à une efficacité accrue d'une éventuelle transmission transovarienne chez les vecteurs.

RÉSUMÉ

Cette étude porte sur 290 rongeurs sauvages appartenant à quatorze espèces capturées dans sept localités du Sénégal. Les espèces les plus fréquemment capturées étaient *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys erythroleucus* (77,2% des captures). La prévalence en anticorps anti virus de la fièvre de la vallée du Rift (FVR) (3,8%) montre des différences selon l'espèce et la zone de capture des rongeurs. Quatre espèces avaient des anticorps: *Rattus rattus* (un spécimen sur deux capturés), *M. huberti* (13,3%), *A. niloticus* (4,3%), et *M. erythroleucus* (2,4%). Les taux de prévalence les plus forts (9,6%) ont été observés à Richard Toll, dans la zone enzootic du Delta du fleuve Sénégal.

Les inoculations expérimentales du virus de la FVR à *A. niloticus* et *M. erythroleucus* ont montré une résistance limitée à l'infection et un potentiel de réplication du virus qui en fait des candidats possible comme hôtes dans le cycle de maintenance du virus dans la nature.

MOTS CLÉS: Fièvre de la vallée du Rift, enzootie, Sénégal, rongeurs

Bibliographie

- Arborio M, Hall W C. 1989 - Diagnosis of a human case of Rift Valley fever by immunoperoxidase demonstration of antigen in fixed liver tissue. *Research in Virology*, 140 (2) 165-168.
- Daubney R, Hudson J R, Carnham P C. 1993 - Enzootic Hepatitis of Rift Valley fever: an undescribed disease of sheep, cattle and man from East Africa. *Journal Pathology and Bacteriology*, 34, 545-549.
- Fontenille D, Traore-Lamizana M, Zeller H, Mondon M, Diallo M & Digoutte J P. 1995 - Rift Valley Fever in

- Western Africa: isolations from *Aedes* mosquitoes during an interepizootic period. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 52, 403-404.
- Fontenille D, Traore-Laminazana M, Diallo M, Thonnon J, Digoutte J P & Zeller H. 1998 - New vectors of Rift Valley fever in West Africa. *Emerging Infectious Diseases*, 4 (2) 289-293.
- Jouan A, Leguenno B, Digoutte J P, Phillippe B, Riou O, ADAM F. 1988 - An Rift Valley fever epidemic in Southern Mauritania. *Annales Institut Pasteur*, 139, 307-308.
- Laughlin L W, Meegan J M, Strausbaugh L J, Morens D M, Watten R IH. 1979 - Epidemic Rift Valley fever in Egypt: observations of the spectrum of human illness. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 63 630-633.
- Pretorius A, Oelofsen J, Smith S & Van Der Ryt E. 1997 - Rift Valley Fever Virus. A seroepidemiologic study of small terrestrial vertebrates in South Africa. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 57, 693-698.
- Rodhan F. 1996 - Les zoonoses impliquant des rongeurs: considérations épidémiologiques. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 89, 5- 11.
- Saluzzo J F, chartier C, Bada R, Martinez D & Digoutte J P. 1987 -La fièvre de la vallée du Rift en Afrique de l'ouest. *Revue Elevage Médecine vétérinaire Pays tropicaux*, 40,(3), 2 1 S-223 the refeuves pepist included.
- Thiongane Y, Gonzalez J P, Fati ND A & Akakpo J A. 1991 - Changes in Rift Valley fever neutralizing antibody prevalence among the small domestic ruminants following the 1987 outbreak in the Sénégal River Basin, *Research in Virology*, 142, 67-70.
- Thiongane Y, Thonnon H, Zeller H, Traore-Lamizana M Fontenille D, Gonzalez J P & Akakpo J A. 1996 - Données récentes sur l'épidémiologie de la Fièvre de la vallée du Rift au Sénégal, *Dakar Médical, Bulletin de la Société Médicale d'Afrique Noire de tangué Française, Spécial Quarantenaire*, 1-6
- Zeller H, Fontenille D, Traore - Lamizana M, Thiongane Y & Digoutte J P. 1997 - Enzootic activity of Rift Valley Fever virus in Senegal. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 56 (3) 265-272.

Figure 1. Localisation des sites de capture des rongeurs au Sénégal, 1996-1998.

Tableau I. Séroprévalence en anticorps vis à vis du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift chez les rongeurs sauvages du Sénégal selon le lieu de capture, 1996-1998.

Lieux de capture	Nb.positifs / Nb. Testes (%)
Richard Toll	7/73(9,6)
Pout	1/25(4,0)
Dakar-Niayes	1/18(5,5)
M bour	2/61(3,3)
Koungheul	0/13(0,0)
Barkédji	0/38(0,0)
Kédougou	0/62(0,0)
Total	11/290(3,8)

Tableau II. Répartition de la séroprévalence en anticorps antivirux de la FVR selon les espèces de rongeurs capturées au Sénégal, 1996-1 998.

Familles	Espèces	Nb. de positifs /total testes(%)
<i>Murideae</i>	<i>Arvicanthis niloticus</i>	6/140(4,3)
	<i>Dasymys incompactus</i>	0/3(0,0)
	<i>Myomys daltoni</i>	0/3(0,0)
	<i>Mastomys erythroleucus</i>	2/84(2,4)
	<i>Mastomys huberti</i>	2/15(13,3)
	<i>Mastomys natalensis</i>	0/8(5,0)
	<i>Mus musculus</i>	0/2(0,0)
	<i>Rattus rattus</i>	1/1(-)
<i>Gerbillideae</i>	<i>Gerbillus henleyi</i>	0/2(0,0)
	<i>Tatera gambiana</i>	0/12(0,0)
	<i>Tatera guinea</i>	0/5(0,0)
	<i>Taterillus sp.</i>	0/11(0,0)
<i>Cricetomyideae</i>	<i>Cricetomys gambianus</i>	0/3(-)
<i>Sciurideae</i>	<i>Xerus erythropus</i>	0/1(-)
	Total	11/290(3,8)

Tableau III. Infections expérimentales de rongeurs sauvages du Sénégal et de la souris de laboratoire par le virus de la fièvre de la Vallée du Rift.

virus (1)	Specimen (2)	Reisolement De virus	Sérologie	Détection d'antigènes
AnD100286	A.nil.	0/22 ⁽³⁾	3/22	0/22
	M.eryth.	0/13	2/13	0/13
	Swiss mice	40/40	2/2	40/40
ArD38661	A.nil.	1/5	4/6	0/6
	M.eryth.	0/6	3/6	3/6
	Swiss mice	40/40		40/40

(1) inoculum = 100µl par d'une dilution au 1 : 10 de la souche AnD10026 par voie sous cutanée, et de la souche ArD38661 par voie intra peritoneale.

(2) A.nil. = *Arvicanthis niloticus*; M.eryth. = *Mastomys erythroleucus*.

(3) nombre de positif / total testés