

Virologie

LE VIRUS NGARI (BUNYAVIRIDAE : BUNYAVIRUS)

Premiers isollements chez l'homme au Sénégal, nouveaux vecteurs culicidiens, le point sur son épidémiologie

Par H. G. ZELLER (1) (2), M. ^{au Sénégal} DIALLO (3), G. ANGEL (4), M. ^{à Nouakchott} TRAORÉ-LAMIZANA (3),
J. THONNON (1), J-P. DIGOUTTE (1) & D. FONTENILLE (3) (5)

Didier

Epidemiology of Ngari virus (*Bunyaviridae*: *Bunyavirus*).
First isolations from humans in Senegal, new mosquito vectors.

Summary: *Ngari virus (NRI)* (*Bunyaviridae*, genus *Bunyavirus*) was isolated first from male *Aedes simpsoni* mosquitoes in Southeastern Senegal in 1979. Then, it was recovered from several mosquito species in Senegal, Burkina Faso, Central African Republic and Madagascar. A potential pathogenicity of NRI virus in humans was suspected when the virus was isolated from two patients in Dakar in October and November 1993. The large diversity of *Culicidae* vectors and feeding patterns showed a large heterogeneity of vertebrate hosts. The wide geographical distribution of NRI virus in different bioclimatic areas indicated an important adaptability of the virus. *Ngari virus* epidemiology will need further investigations in order to approach the real pathogenicity of such emerging virus.

Résumé : Le virus *Ngari (NRI)* (*Bunyaviridae*, genre *Bunyavirus*) a été isolé initialement d'*Aedes simpsoni* dans la région de Kédougou (Sénégal oriental), puis de nombreuses espèces culicidiennes principalement au Sénégal, mais aussi au Burkina Faso, en République centrafricaine et à Madagascar. L'isolement du virus en octobre et novembre 1993 chez 2 patients hospitalisés à Dakar laisse suspecter un éventuel pouvoir pathogène de ce virus. La diversité des vecteurs et de leurs préférences trophiques reflète une très grande hétérogénéité des hôtes vertébrés. La large répartition géographique du virus dans des zones bioclimatiques très différentes montre que ce virus présente une très large plasticité écologique et donc une très grande capacité d'adaptation. L'émergence de ce virus peut être liée à des conditions écologiques et environnementales favorables. Une meilleure connaissance de son épidémiologie pourrait permettre une approche de son réel pouvoir pathogène.

INTRODUCTION

En raison des modifications de l'environnement, du comportement humain et de l'augmentation des échanges, de plus en plus de maladies vectorielles émergent. Certains virus jusque-là confinés à des cycles sauvages ont été observés à quelques reprises chez l'homme.

Le virus *Ngari (NRI)* a été isolé initialement en 1979 à partir de moustiques *Aedes simpsoni* mâles issus d'œufs collectés à proximité du village du même nom dans la région de Kédougou (Sénégal oriental) (7). Ce virus de la famille des *Bunyaviridae*, genre *Bunyavirus*, a été retrouvé par la suite chez de nom-

breuses espèces culicidiennes, principalement au Sénégal, mais aussi au Burkina Faso, en République centrafricaine et à Madagascar (3, 6, 7). Il a été enregistré au niveau du Catalogue international des arbovirus en 1987 (7).

L'isolement du virus *NRI* chez un ovin en Mauritanie et la présence d'anticorps chez près de la moitié des animaux du troupeau correspondant indiquaient une atteinte possible des ruminants (5). Les isollements du virus au Sénégal, chez de nouvelles espèces culicidiennes et chez l'homme à Dakar, à deux reprises, en octobre et novembre 1993, sont rapportés, ainsi que quelques données d'études sérologiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

De 1991 à 1994, deux zones ont fait l'objet de captures régulières de moustiques : Kédougou

(1) Institut Pasteur, BP 220, Dakar, Sénégal.

(2) Adresse actuelle : Institut Pasteur, BP 1274, Antananarivo 101, Madagascar. Fax : (261) 2 284 07 E mail: zeller@pasteur.pasteur.mg.

(3) Laboratoire de Zoologie médicale, ORSTOM, BP1386, Dakar.

(4) Hôpital Principal, Dakar.

(5) Manuscrit n° 1723. "Virologie". Accepté le 26 mars 1996.



(12°11' N, 12°33' O) et Barkédji (15°17' N, 14°17' O) (12, 13). Différentes techniques de captures ont été utilisées : captures crépusculaires ou nocturnes sur homme, captures aux pièges à appâts animaux (moutons, poulets), pièges lumineux avec ou sans CO₂ placés respectivement près des gîtes larvaires ou près d'animaux domestiques (13). Les moustiques capturés ont été identifiés, mis en lots monospécifiques et conservés à -70° C. Lorsque les moustiques ont été capturés gorgés sur un hôte inconnu, un test ELISA a été effectué pour la recherche d'IgG spécifiques de l'homme et de différents animaux domestiques (bœuf, mouton, cheval, poulet) (1). Les isollements furent pratiqués sur cultures cellulaires Vero et AP-61 (*Aedes pseudoscutellaris*) (2) et par inoculation intracérébrale sur souriceaux nouveau-nés (SNN) de 48 heures. Les cas humains suspects d'arbovirose furent également étudiés pour tentative d'isolement de virus.

La recherche d'IgG et d'IgM par immunocapture a été appliquée au virus NRI (avec la souche Ar D 28542) (9). Les sérums humains de deux enquêtes réalisées en population générale dans la zone de Kédougou en novembre 1992 et 1993, des sérums humains collectés à N'Diop (Sine-Saloum) (16°27' N, 13°39' O) en juillet 1993 ont été testés, ainsi que quelques sérums animaux de Bandia (14°32' N, 17° O) et de Barkédji (10).

RÉSULTATS

Résultats entomologiques

A partir de 199 374 moustiques (6 801 lots) capturés à Kédougou et 164 311 spécimens (5 526 lots) à Barkédji, le virus NRI a été isolé de 1991 à 1994 à 10 reprises respectivement en juillet (3 souches), août (1 souche) et en octobre (6 souches) de 9 espèces culicidiennes incluant *Aedes argenteopunctatus*, *Ae. minutus*, *Ae. vexans*, *Ae. mcintoshi*, *Anopheles coustani*, *An. pretoriensis* et *Culex bitaeniorhynchus*, espèces d'où il n'avait jamais été isolé (tableau I). Deux associations respectivement avec les virus West-Nile et Wesselsbron ont été observées. Ces isollements ont pu être obtenus par inoculation au SNN et se sont avérés négatifs sur cellules AP 61 ou Vero. A ce jour, le virus NRI a été isolé à 39 reprises de 17 espèces de *Culicidae* : 8 espèces d'*Aedes* (11 souches), 4 de *Culex* (8 souches) et 5 d'*Anopheles* (20 souches).

L'étude des préférences trophiques montre que les espèces *Aedes* du sous-genre *Aedimorphus* sont largement zoophiles et ont aussi été retrouvées gorgées sur homme et sur poule (tableau II). Pour les espèces connues anthropophiles, comme les espèces du complexe *An. gambiae*, la méthode d'échantillonnage utilisée montra une tendance nettement zoophile. Les

Tab. I. — Récapitulatif par pays et localité de Ngari à partir de vecteurs culicidiens.

espèce culicidienne	nbre d'isolats	pays	localité	date	référence
<i>Aedes argenteopunctatus</i>	2	Sénégal	Kédougou	8/80 et 10/91	(7)
<i>Aedes hirsutus</i>	1	Sénégal	Bodé	9/88	(6)
<i>Aedes mcintoshi</i>	1	Sénégal	Barkédji	10/94	
<i>Aedes minutus</i> *	2	Sénégal	Kédougou	7/93	
<i>Aedes neoafricanus</i>	1	Sénégal	Kédougou	7/79	(7)
<i>Aedes simpsoni</i> (mâles)	1	Sénégal	Barkédji	3/79	(7)
<i>Aedes vexans</i> **	1	Sénégal	Kédougou	10/92	
<i>Aedes vittatus</i>	2	Sénégal	Kédougou	7/79 et 7/80	(7)
<i>Anopheles coustani</i>	1	Sénégal	Kédougou	10/94	
<i>Anopheles gambiae</i> s.l.	5	Burkina faso		10/83	(7)
	1	Rép. centrafricaine	Bozo	10/81	(7)
	1	Sénégal	Bodé	9/88	(6)
<i>Anopheles mascarensis</i>	2	Madagascar	Maroveza	1/84 et 3/88	(3)
<i>Anopheles pharoensis</i>	8	Sénégal	Fanaye Dieri, Bodé	9/88	(6)
	1	Sénégal	Barkédji	10/94	
<i>Anopheles pretoriensis</i>	1	Sénégal	Kédougou	10/94	
<i>Culex antennatus</i>	2	Sénégal	Fanaye Dieri	9/88	(6)
<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	1	Sénégal	Kédougou	7/93	
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	2	Sénégal	Fanaye Dieri	9/88	(6)
<i>Culex poicilipes</i>	2	Sénégal	Fanaye Dieri	9/88	(6)
	1	Sénégal	Barkédji	10/92	
total	39				

* association avec Wesselsbron

** association avec West-Nile

Tab. II. — Préférences trophiques des moustiques capturés au Sénégal (1991-1994) dans des pièges lumineux ou des pièges à appâts animaux.

espèce culicidienne	nbre de femelles gorgées examinées	test positif pour				
		homme	boeuf	mouton	cheval	poule
<i>Aedes argenteopunctatus</i>	168	0	42	118	0	8
<i>Aedes hirsutus</i>	10	1	0	1	0	8
<i>Aedes minutus</i>	248	1	38	173	1	35
<i>Aedes vittatus</i>	36	1	4	26	0	5
<i>Anopheles gambiae</i> s.l.	38	5	17	15	0	1
<i>Anopheles pharoensis</i>	8	0	0	8	0	0
<i>Culex antennatus</i>	17	0	4	9	0	4
<i>Culex poicilipes</i>	181	7	5	50	4	115
<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	9	0	0	0	0	9
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	21	0	3	10	4	4
total	736	15	113	410	9	189

Tab. III. — Sérologies humaines IgG Ngari en population générale à Kédougou (Sénégal oriental) et à N'Diop (Sine-Saloum) par ELISA (aucune IgM NRI n'a été détectée).

tranche d'âge	Kédougou, novembre 1992			Kédougou, novembre 1993			N'Diop, juillet 1993		
	nb testé	IgGG +	NRI (%)	nb testé	IgGG +	NRI (%)	nb testé	IgGG +	NRI (%)
1 - 10 ans	101	35	34,65	88	36	40,91	93	4	4,30
11 - 20 ans	70	29	41,43	92	53	57,61	54	19	35,19
21 - 40 ans	179	65	36,31	145	85	58,62	78	43	55,13
> 40 ans	108	60	55,56	87	53	60,92	31	26	83,87
total	458	189	41,27	412	227	55,10	256	92	35,94
IC (p 0,01)			(35,33-47,19)			(48,85-61,39)			(28,21-43,67)

espèces du genre *Culex* étaient généralement ornithophiles, mais certains spécimens se sont gorgés sur homme et sur bétail.

Études sérologiques

La recherche d'anticorps NRI en population générale non randomisée dans la zone de Kédougou et à N'Diop a montré que plus du tiers de la population possédait des IgG NRI (tableau III). Une augmentation statistiquement très significative de personnes porteuses d'IgG Ngari fut observée à Kédougou entre novembre 1992 et novembre 1993. Aucune IgM spécifique n'a été détectée. L'étude sérologique chez 142 petites ruminants en janvier 1994 dans la zone de Barkédji a montré une prévalence instantanée en IgG NRI de 44,4 % (63/142) dont 28,6 % (10/35) chez les chèvres et 49,5 % (53/107) chez les bovins. Un suivi sérologique mensuel longitudinal de 5 petits ruminants dans la zone de Bandia de janvier 1991 à avril 1992 a permis de mettre en évidence une séroconversion Ngari chez un caprin en octobre 1991 avec persistance des IgM pendant 5 mois sans symptôme clinique associé. A la même période, un ovin séropositif dès le début du suivi a fait une

réaction de rappel avec un titre d'IgG NRI qui a triplé, sans IgM spécifique associée.

Isolements chez l'homme

Ngari a été isolé en octobre et novembre 1993 à Dakar chez 2 patients, l'un au décours d'un neuropaludisme à *Plasmodium falciparum*, l'autre présentant un tableau d'encéphalite avec convulsions.

OBSERVATIONS

Cas clinique n° 1. — Le 5 octobre 1993, W. C..., 24 ans, de sexe masculin, habitant l'est de la France et en vacances depuis 3 semaines au Sénégal, est admis dans le service de réanimation à l'Hôpital Principal de Dakar dans un tableau de coma avec une fièvre (38,3° C) accompagnée de vomissements et insomnies, une tension artérielle de 5/4, une hypovolémie majeure et une acidose métabolique. La goutte épaisse est positive avec une densité parasitaire en plasmodies de 4,5/1 000. Un traitement par quinine et plasmagel a été instauré. Le LCR clair (2 éléments blancs/mm³) présentait une dissociation albuminocytologique avec protéinorachie à 0,98 g/l et glycorachie à 0,41 g/l, ce qui n'est pas habituel dans le neuropaludisme. L'évolution favorable fut lente, avec persistance d'une insuffisance rénale. La

recherche d'arbovirus a été réalisée 1 jour et 5 jours après l'admission à l'hôpital. Les sérums ont été inoculés sur SNN et un virus rapidement isolé en 48 heures. Le patient n'a jamais quitté la presqu'île du Cap-Vert durant son séjour au Sénégal.

Cas clinique n° 2. — Le 21 novembre 1993, K. D..., 16 ans, de sexe masculin, est hospitalisé avec un tableau de coma profond précédé de crises convulsives d'étiologie non précisée. Il présentait une température de 37,4° C, une tension artérielle de 14/9. La numération-formule sanguine était normale et la goutte épaisse négative. La fièvre modérée (38,2° C) le premier jour suite à l'admission à l'hôpital a cédé spontanément en 48 heures. Une augmentation transitoire des éléments blancs (14 500/mm³) a été observée, aux 2^e et 3^e jours, sans lymphocytose. L'évolution a été rapidement favorable. Le virus NRI a été isolé du sérum prélevé 24 heures après l'admission à l'hôpital et le réisolement à partir du prélèvement initial a été positif. Le patient avait des antécédents de crises convulsives. La semaine précédant son admission, il avait reçu un traitement antipaludéen suite à une consultation externe sans confirmation par goutte épaisse. Il n'avait pas quitté Dakar depuis 2 mois. Le patient a été revu 3 mois plus tard. Aucun anticorps virus Ngari n'a été détecté à J90, laissant un doute quant à l'identité du prélèvement initial.

DISCUSSION

Il existe en général une grande spécificité entre les arbovirus et leurs vecteurs. La fièvre jaune et les dengues sont transmises en Afrique par des *Aedes*, le virus West-Nile généralement par des *Culex*. Cette spécificité ne se retrouve pas pour le virus NRI. Il a été isolé de 3 genres et de 17 espèces de *Culicidae*. En revanche, il n'a jamais été retrouvé chez des tiques, des phlébotomes ou des Cératopogonidés. S'il est difficile de lui attribuer un vecteur préférentiel, il faut noter que c'est chez *An. pharoensis*, puis *An. gambiae* s.l. (dans trois pays) que ce virus a été le plus fréquemment isolé (6). En revanche, seul un ou deux isollements ont été obtenus de chacune des 8 espèces d'*Aedes*. Ceci est peut-être lié aux préférences trophiques des différentes espèces. L'isolement du virus à partir d'*Ae. simpsoni* mâles laisse suspecter un rôle vecteur potentiel de cette espèce (7). Ces données posent la question du véritable statut de vecteur pour les *Culex*, *Aedes* et *Anopheles*. Ces moustiques ont peut-être tout simplement permis la multiplication du virus après s'être gorgés sur un vertébré sans qu'ils soient nécessairement capables de le retransmettre. La faible spécificité des hôtes culicidiens se retrouve également au niveau géographique, puisque ce virus a été isolé de *Culicidae* en Afrique de l'Ouest, en Afrique centrale et à Madagascar (7, 8).

La diversité des vecteurs potentiels du virus NRI reflète également une très grande hétérogénéité des hôtes vertébrés, comme l'indique l'analyse des préférences trophiques. Les études réalisées à Madagascar ont montré qu'*An. mascarensis*, espèce au statut taxonomique mal défini, est polyphage, largement zoophile, piquant volontiers le bétail ou se rabattant sur l'homme (4). Quant à *Ae. simpsoni*, il est connu

comme simio-anthropophile. Les études réalisées au Sénégal montrent qu'*An. pharoensis*, moustique anthropophile vecteur secondaire du paludisme, se gorge également sur petits ruminants, tout comme *An. gambiae* s.l.

Les cellules de moustiques AP-61 (*Aedes pseudo-scutellaris*) ne sont pas utilisables pour l'isolement de ce virus, la méthode de choix restant les SNN (2). La spécificité du test ELISA a été testée vis-à-vis d'autres *Bunyavirus* du groupe Bunyamwera précédemment isolés au Sénégal chez l'homme et de moustiques : Bunyamwera (BUN) et Ilesha (ILE) (7). Parmi 48 sérums humains prélevés chez des habitants pris au hasard dans la zone de Kédougou où ces virus ont été isolés, 36 étaient IgG NRI positifs (75,0 %), 7 IgG BUN positifs (14,5 %) et 13 IgG ILE positifs (27,1 %) indépendamment les uns des autres. Si certaines réactions croisées sont néanmoins probables au sein des virus du groupe Bunyamwera, dans le contexte du Sénégal, le test ELISA virus Ngari s'avère spécifique. Au sein des *Bunyavirus* du groupe Bunyamwera, les virus Ilesha, Shokwe, Simbu et Ngari ont été isolés au Sénégal de moustiques et Bunyamwera et Ilesha chez l'homme (symptômes non décrits pour BUN, fièvre et exanthème pour ILE). Le virus Ilesha a été décrit comme agent étiologique de fièvre hémorragique à Madagascar (11).

Ngari a été isolé au décours d'une épizootie de fièvre de la vallée du Rift en octobre 1988 à Sleilithya (région d'Aioun-el-Atrous, Mauritanie) chez une brebis qui avait avorté. Sur 6 des 14 ovins (43 %) du troupeau correspondant, des IgM et IgG NRI ont été identifiées par ELISA (5). Un éventuel pouvoir abortif avait alors été suspecté. Bien qu'isolé à 2 reprises chez l'homme dans l'unité de soins intensifs de l'Hôpital principal à Dakar, au décours d'un neuropaludisme grave dans un cas avec persistance du virus sur au moins 4 jours et chez un adolescent en état de coma suite à ces crises convulsives d'étiologie non précisée, le virus NRI ne peut cependant être impliqué directement dans les tableaux cliniques observés. Le fait que les 2 patients n'aient pas quitté le Cap-Vert implique la circulation du virus dans l'agglomération dakaroise à la fin de la saison des pluies 1993. Le virus NRI est donc présent sur la majorité du territoire sénégalais puisqu'il a été identifié dans le Sénégal oriental, dans le Ferlo, le bassin du fleuve Sénégal et sérologiquement dans le Sine-Saloum et dans la zone de Bandia. Une circulation active du virus dans la zone de Kédougou a été notée en 1993 avec isolement du virus en juillet chez *Ae. minutus* et une augmentation significative du taux d'IgG en population générale en novembre 1993. Ngari devrait être inclus dans les arbovirus d'intérêt médical au Sénégal et son éventuel pouvoir pathogène recherché, notamment en pathologie vétérinaire.

L'émergence de ce virus peut être liée aux conditions écologiques et environnementales favorables. Une meilleure connaissance de son épidémiologie

pourrait permettre de parer à d'éventuelles manifestations pathologiques. L'existence de réservoirs sauvages (rongeurs, oiseaux, singes ou prosimiens à Madagascar...) doit être prise en compte. En théorie, cette large gamme d'hôtes vertébrés et de vecteurs prédispose à des possibilités d'amplification et de dissémination du virus importantes. A l'exception du virus de la fièvre de la vallée du Rift qui est également un *Bunyaviridae*, il n'existe pas d'arbovirus africain avec une aussi faible spécificité de vecteurs. La large répartition géographique du virus dans des zones bioclimatiques très différentes montre que ce virus présente une très large plasticité écologique et donc une très grande capacité d'adaptation. Cependant un virus si peu spécifique devrait être isolé plus souvent. Une étude sur les conditions techniques optimales d'isolement au laboratoire devra être entreprise pour vérifier si toutes les souches présentes sont bien isolées.

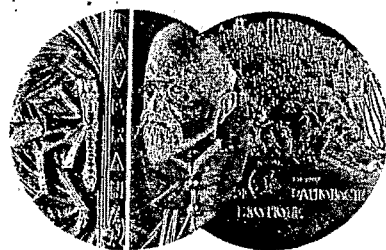
BIBLIOGRAPHIE

1. BEIER (J. C.), PERKINS (P. V.), WIRTZ (R. A.), KOROS (J.), DIGGS (D.), GARGAN (T. P.) & KOECH (D. K.). — Bloodmeal identification by direct enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) tested on *Anopheles* (Diptera: Culicidae) in Kenya. *J. Med. Entomol.*, 1988, **25**, 9-16.
2. DIGOUTTE (J-P.), JOUAN (A.), LE GUENNO (B.), RIOU (O.), PHILIPPE (B.), MEEGAN (J.), KSIASEK (T. G.) & PETERS (C. J.). — Isolation of Rift Valley fever virus by inoculation to *Aedes pseudoscutellaris* cells: comparisons with other diagnostic methods. *Res. Virol.*, 1989, **140**, 31-41.
3. FONTENILLE (D.). — Étude des circuits de vection d'arbovirus à Madagascar. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 1989, **55**, 8-317.
4. FONTENILLE (D.) & CHAMPBELL (G. H.). — Is *Anopheles mascarensis* a new malaria vector in Madagascar? *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1992, **46**, 28-30.
5. GONZALEZ (J. P.). — In: J-P. DIGOUTTE (ed.), *Rapport annuel sur le fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Dakar*, pp. 100-118. Laboratoire d'Écologie virale, 1988.
6. GORDON (S. W.), TAMMARIELLO (R. F.), LINTHICUM (K. J.), DOHM (D. J.), DIGOUTTE (J-P.) & CALVO-WILSON (M. A.). — Arbovirus isolations from mosquitoes collected during 1988 in the Senegal river basin. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1992, **47**, 742-748.
7. KARABATSOS (N. K.). — International Catalogue of Arbovirus. *Am. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 3rd edit., San Antonio, Texas, 1985.
8. MATHIOT (C.), FONTENILLE (D.), DIGOUTTE (J-P.) & COULANGES (P.). — A propos de l'isolement de deux arbovirus africains à partir de moustiques endémiques à Madagascar. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1986, **79**, 334-341.
9. MEEGAN (J. M.), YEDLOUTSCHING (R. J.), PELEG (B. A.), SHY (J.), PETERS (C. J.), WALKER (J. S.) & SHOPE (R. E.). — Enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies to Rift Valley fever virus in ovine and bovine sera. *Am. J. Vet. Res.*, 1987, **48**, 1138-1141.
10. MONLUN (E.), ZELLER (H. G.), LE GUENNO (B.), TRAORÉ-LAMIZANA (M.), HERVY (J. P.), ADAM (F.), FERRARA (L.), FONTENILLE (D.), SYLLA (R.), MONDO (M.) & DIGOUTTE (J-P.). — Surveillance de la circulation des arbovirus d'intérêt médical dans la région du Sénégal oriental. *Bull. Soc. Pathol. Ex.*, 1993, **86**, 21-28.
11. MORVAN (J. M.), DIGOUTTE (J-P.), MARSAN (P.) & ROUX (J. F.). — Ilesha virus: a new aetiological agent of haemorrhagic fever in Madagascar. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1994, **88**, 205.
12. TRAORE-LAMIZANA (M.), ZELLER (H. G.), MONDO (M.), HERVY (J. P.), ADAM (F.) & DIGOUTTE (J-P.). — Isolations of West-Nile and Bagaza viruses from new mosquitoes (Diptera: Culicidae) in central Senegal (Ferlo). *J. Med. Entomol.*, 1994, **31**, 934-938.
13. TRAORÉ-LAMIZANA (M.), ZELLER (H. G.), MONLUN (E.), MONDO (M.), HERVY (J. P.), ADAM (F.) & DIGOUTTE (J-P.). — Dengue 2 outbreak in south eastern Senegal during 1990: virus isolations from mosquitoes (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.*, 1994, **31**, 623-627.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ
DE
PATHOLOGIE
EXOTIQUE

FONDÉE EN 1908 PAR ALPHONSE LAVERAN
PRIX NOBEL 1907

1996



T. 89, 1996, N° 1
Parution Juin 1996

PN 304

Sente