

SURVEILLANCE DE LA CIRCULATION DES ARBOVIRUS D'INTÉRÊT MÉDICAL DANS LA RÉGION DU SÉNÉGAL ORIENTAL (1988-1991)

Par E. MONLUN (*), H. ZELLER (*), B. LE GUENNO (*), M. TRAORÉ-LAMIZANA (**),
J. P. HERVY (**), F. ADAM (**), L. FERRARA (**), D. FONTENILLE (**),
R. SYLLA (*), M. MONDO (*), J. P. DIGOUTTE (*) (***)

Arbovirus affecting humans in southeastern Senegal: surveillance in humans and mosquitoes (1988-1991).

Summary: A study about the circulation of arboviruses of medical interest in southeastern Senegal was conducted from 1988 to 1991, during and around the periods of transmission. Specific IgM antibodies were detected by ELISA test in human sera, as a sign of a recent infection within 2 to 5 months. The comparison of the serological IgM results from human surveys in different villages, and the isolations of arboviruses from mosquitoes during the same period of time permitted a rapid and global evaluation of the circulation of these viruses.

A low level of yellow fever virus activity was detected both in humans and mosquitoes in 1988 to 1990. A dengue 2 epizootic occurred in 1989-1990. Dengue 2 virus was isolated from humans and mosquitoes in 1990. Some dengue 2 outbreak may occur in the upcoming years. A Zika virus epizootic outbreak was observed each year. A human strain was isolated in 1990. The other flaviviruses (West-Nile, Kedougou, Wesselsbron), Chikungunya virus, Rift Valley Fever virus and Crimean-Congo Hemorrhagic Fever virus did not seem to present a major public health concern in southeastern Senegal.

Résumé : Une étude de la circulation des principaux arbovirus d'intérêt médical a été réalisée dans la région du Sénégal oriental pendant et en dehors des périodes de transmission entre 1988 et 1991. Cette étude compare les résultats sérologiques obtenus par la recherche des IgM spécifiques (par test ELISA) dans différents villages et les souches isolées de moustiques pendant les mêmes périodes. La présence d'IgM permet d'affirmer le contact avec le virus correspondant dans les 2 à 5 mois précédant le prélèvement. Cette méthode, associée aux isolements viraux dans les lots de moustiques, permet donc une évaluation globale et rapide de la circulation des principaux arbovirus.

L'épizootie à virus Zika est décrite chaque année, avec une circulation permanente chez l'homme et une souche humaine isolée en 1990. Le virus de la fièvre jaune circule de façon constante à bas bruit pendant les trois années 1988-1990 aussi bien chez l'homme que chez les moustiques. Le risque d'épidémisation lié au virus Dengue 2 dans les prochaines années est souligné : en 1990 et pour la première fois au Sénégal, deux souches humaines ont été isolées en même temps et au même endroit que de nombreuses souches de moustiques. Les autres flavivirus (West Nile, Kédougou) circulent peu. Enfin, deux arbovirus responsables de fièvres hémorragiques : fièvre de la vallée du Rift et fièvre hémorragique de Crimée-Congo ne sont qu'exceptionnellement retrouvés dans la région du Sénégal oriental.

La région du Sénégal oriental a été retenue depuis plusieurs années pour la surveillance de la circulation des arboviroses d'intérêt médical au Sénégal (2). Un foyer selvatique de fièvre jaune et un foyer de dengue 2 ont ainsi été mis en évidence (1, 4, 16). Les études entomologiques dans la région sont continues depuis 1972 et des enquêtes sérologiques y ont été régulièrement menées (2, 15).

Dans le cadre de la surveillance à minima des foyers selvatiques de fièvre jaune et dengue 2, des enquêtes entomologiques sont réalisées chaque année en juin-juillet, octobre-novembre et novembre-décembre. Elles consistent en la capture de culicidés et plus particulièrement les *Aedes* dans trois zones considérées comme représentatives de la région de Kédougou (lieu-dit « kilomètre 10 », village de Silling et mare de Kédougou). Des enquêtes séro-épidémiologiques humaines sont réalisées en fin de saison des pluies dans plusieurs villages situés dans un rayon de soixante kilomètres autour de la préfecture de

ORSTOM Fonds Documentaire

15 MARS 1994

N° 39.078 ex 1

Cote : B

PM79

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

(**) Laboratoire ORSTOM de zoologie médicale, Institut Pasteur Dakar, BP 220, Dakar, Sénégal.

(***) Manuscrit n° 1311. Accepté le 22 janvier 1993.

Demande de tirés à part à adresser à H. ZELLER.

Kédougou (12°32'N, 12°11'W). Outre le virus de la fièvre jaune et celui de la dengue 2, sont étudiés, par détection des immunoglobulines M (IgM) spécifiques, les virus Chikungunya (Alphavirus), les *Flaviviridae* Zika, Kédougou et West-Nile, et les virus de la fièvre de la vallée du Rift (*Phlebovirus*) et de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (*Nairovirus*) (15).

Nous rapportons ici les résultats des sérologies humaines obtenus en novembre 1988, mars 1990 et novembre 1990 et 1991 sur des échantillons de cette région, et les résultats des isolements virologiques des pools de moustiques collectés pendant ces dernières années. La confrontation de la séroprévalence et des souches isolées de moustiques permet l'interprétation de la circulation des principaux arbovirus d'intérêt médical dans cette région.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Prélèvements humains

Un prélèvement sanguin de chaque individu est effectué sur tube sec et centrifugé dans les 4 heures. Les sérums des patients fébriles sont conservés sur

le terrain en azote liquide, puis à -70°C dès leur arrivée jusqu'à inoculation sur souriceaux nouveaux et sur cellules de moustiques *Aedes pseudoscutellaris* (AP61) pour tentative d'isolement viral (6). Les autres sérums ont été conservés à $+4^{\circ}\text{C}$ puis placés à -70°C à leur arrivée au laboratoire jusqu'à traitement.

En novembre 1988, 456 personnes ont été prélevées dans sept lieux situés dans un rayon de 70 km autour de Kédougou : Kédougou, Saraya, Dindéfélou, Fongolimbi, Salemata, Khossanto et Bandafassi (fig. 1). En mars 1990, 106 enfants de moins de 15 ans ont été prélevés à Kédougou, Khossanto et Saraya. En novembre 1990, 396 sérums d'enfants ont été collectés dans les mêmes localités qu'en 1988, plus les villages de Mako, Silling et Tomborokoto. Les localités choisies en 1988 ont été reprises en novembre 1991 (517 prélèvements). S'agissant d'enquêtes ponctuelles de séroprévalence instantanée, la cinétique des anticorps n'a pu être étudiée, ne disposant le plus souvent que d'un échantillon sérique par individu.

Captures entomologiques

Les captures de *Culicidae* sont réalisées dans le cadre d'une surveillance arbovirologique à minima.

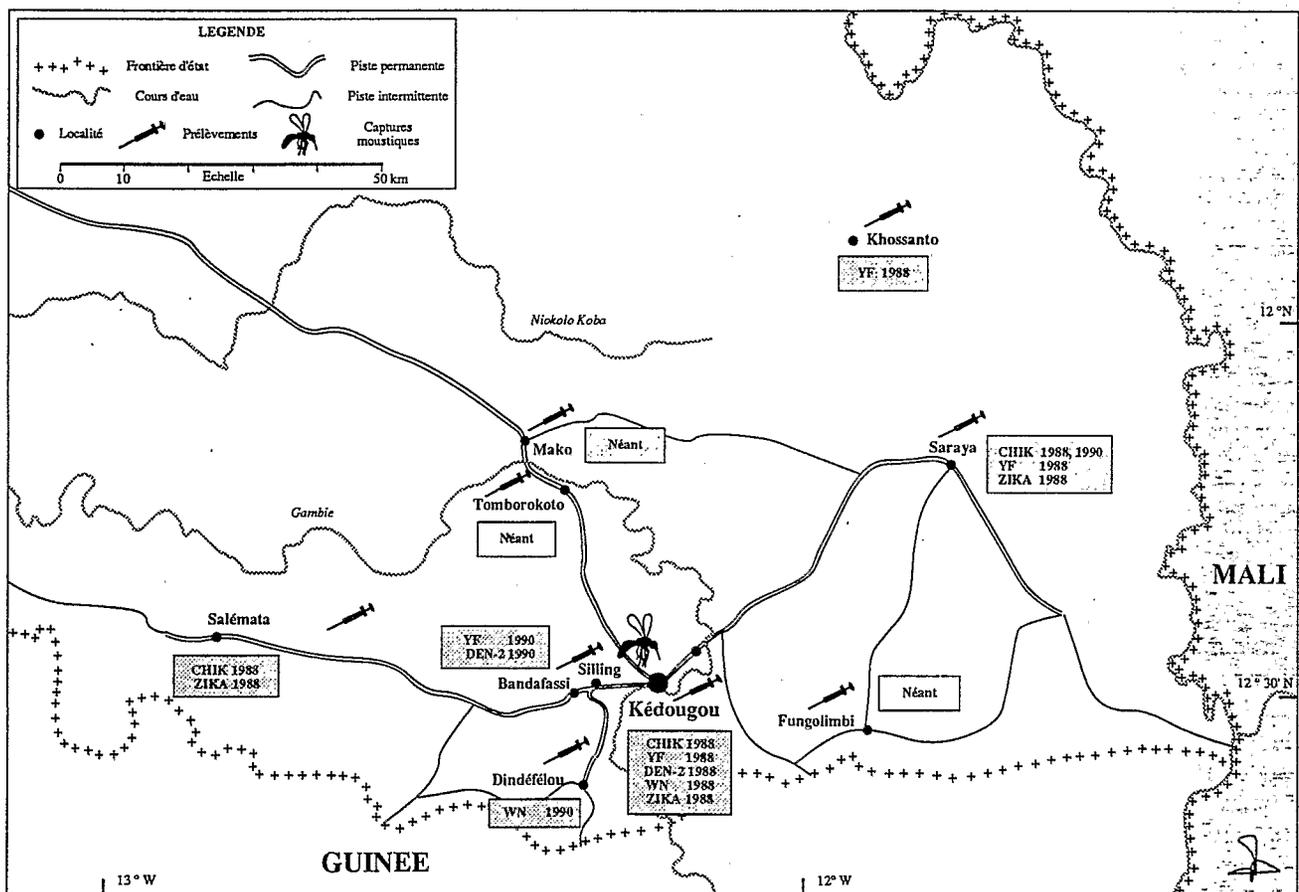


Fig. 1. — Carte de la région de Kédougou (Sénégal oriental) avec les localités de prélèvements lors des enquêtes de séroprévalence instantanée et les résultats IgM significatifs correspondant au risque de 0,05.

Les moustiques sont capturés par des captureurs volontaires, travaillant de 17 h 30 à 20 h 30, période d'activité maximale des espèces vectrices potentielles (1). Chaque capture est effectuée par 20 personnes : six sont placées au niveau du sol en lisière de galerie forestière, réparties par groupe de trois; douze autres sont placées sur des tours de 6 et 10 m de hauteur, au niveau du houppier; les deux dernières sont placées au niveau de la mare de Kédougou. Les moustiques sont capturés en tubes individuels, regroupés en sacs identifiés par lieu et jour de capture. Les moustiques capturés sont triés, mis en lots monospécifiques (avec au maximum 100 moustiques par lot) en cryotubes de NuncTM scellés et numérotés, et conservés en azote liquide sur le terrain, puis stockés au laboratoire à -70°C . En novembre 1990 et 1991, des tiques ont été collectées sur ongulés domestiques dans les différents lieux de prélèvement pour recherche de Nairovirus.

Techniques sérologiques

La recherche d'une circulation récente d'arbovirus a été réalisée à l'aide d'une technique indirecte d'immunocapture des IgM, décrite par LHULLIER et SARTHOU et modifiée (9, 10). Nous en rappelons brièvement les différentes phases : le test est réalisé sur plaque de polystyrène à 96 cupules (Plaque DynatechTM M 129 B), sur lesquelles les IgG anti-chaîne μ humaines (CappelTM) ont été adsorbées une nuit à $+4^{\circ}\text{C}$ en tampon carbonate 0,1 M pH 9,6. Puis sont déposées dans chaque cupule les dilutions au 1/100^e des sérums à tester, suivis des antigènes viraux à tester. Les antigènes sont préparés à partir de cerveaux ou de foie de souriceaux nouveau-nés infectés avec les souches virales de référence transmises par le Centre collaborateur OMS de Référence et de Recherche pour les arbovirus (CRORA); ils sont inactivés à la β -propiolactone. Les ascites immunes de souris correspondantes sont réparties dans les plaques, puis un anticorps Fab anti-IgG de souris couplé à la peroxydase (BiosysTM). La révélation se fait ensuite par addition de substrat de l'enzyme, l'orthotolidine (SigmaTM), et après blocage de la réaction par H_2SO_4 4N, la lecture se fait à 450 nm sur Multiskan MCC/340 (TitertekTM). Un antigène « normal » préparé à partir de cerveau ou de foie de souriceaux non infectés constitue un contrôle négatif pour la réaction ELISA (détection d'anticorps anti-souris) (9).

La recherche d'IgG est réalisée par capture de l'antigène avec l'immune-ascite de souris correspondante adsorbée sur les plaques. Les sérums à tester dilués au 1/100^e sont alors ajoutés, puis un anticorps anti-IgG (γ) humain couplé à la peroxydase (CappelTM) (9).

En novembre 1988, tous les sérums ont été testés vis-à-vis des antigènes suivants : Chikungunya (CHIK), Dengue 2 (DEN-2), fièvre jaune (YF), West-Nile

(WN), Zika (ZIKA), fièvre de la vallée du Rift (RVF) et fièvre hémorragique de Crimée-Congo (CCHF). En novembre 1990, au panel d'antigènes testés a été ajouté Kédougou (KED) et en novembre 1991 Wesselsbron (WSL). Enfin, en mars 1990, seuls les anticorps DEN-2, YF, RVF et CCHF avaient été recherchés.

Dans cette enquête de séroprévalence, le seuil de positivité est calculé par traitement statistique itératif de l'ensemble des résultats jusqu'à détermination d'une population à distribution normale centrée sur 0, considérée comme séronégative. Le seuil est la moyenne de la densité optique de cette population augmentée de 3 écart-types (9).

Isolements de virus

Les sérums des individus fébriles ont fait l'objet d'une tentative d'isolement viral sur souriceaux nouveau-nés Swiss (souche Mbao) et sur cellules de moustiques AP 61 (6). Les pools de moustiques sont broyés en tampon Leibowitz 15 + 20 % sérum de veau foetal + 1 % pénicilline-streptomycine (GibcoTM) et inoculés aux cellules de lignées continues AP 61 et Vero. Les souches virales sont révélées en immunofluorescence indirecte sur les cellules récoltées au bout de 1 à 2 semaines avec des pools d'ascites immunes dirigées contre les virus africains (6).

Tests statistiques

Pour chaque unité de population échantillonnée, le pourcentage d'IgM positives pour chaque virus est testé par rapport à 0 pour une population de même taille par le test exact de Fisher. Le risque choisi pour admettre une population comme positive est de 0,05.

RÉSULTATS

Les résultats sérologiques IgM pour les enquêtes des mois de novembre 1988 et novembre 1990, par localité, et par antigène viral testé sont rapportés dans le tableau I. Les résultats significatifs correspondent aux virus ayant circulé de façon active dans les 2 à 5 mois précédant la campagne de prélèvements. En novembre 1988, les virus YF, DEN-2, WN, ZIKA et CHIK ont circulé activement. Des IgM WN, DEN-2 et YF ont été détectées dans 4,6 à 5,7 % des individus testés et des IgM CHIK et ZIKA respectivement dans 11,6 et 10,1 % des cas. Dans l'agglomération de Kédougou, la circulation active de ces arbovirus est importante. Les virus YF, ZIKA et CHIK ont circulé également dans le village de Saraya, les virus ZIKA et CHIK à Salemata. Enfin le virus YF a circulé de façon isolée dans le village de Khosanto. En novembre 1990, les virus YF et DEN-2 ont circulé à Bandafassi, le virus WN à Dindéfélou et le virus CHIK à Saraya.

Tab. I. — Répartition des individus porteurs d'IgM Flavivirus et Alphavirus par localité en novembre 1988 et novembre 1990.

ANNEE 1988													
Localité	Effectif	IgM											
		YF	%	DEN-2	%	WN	%	ZIKA	%	CHIK	%	KED	%
Kédougou	176	6	3,41	13	7,39	9	5,11	21	11,93	28	15,91		
Saraya	56	7	12,50	2	3,57	5	8,93	7	12,50	7	12,50		
Dindefello	35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	5,71	2	5,71		
Fongolimbi	22	0	0,00	2	9,09	1	4,55	3	13,64	1	4,55		
Salemata	89	2	2,25	4	4,49	4	4,49	9	10,11	13	14,61		
Khossanto	65	10	15,38	3	4,62	1	1,54	4	6,15	1	1,54		
Bandafassi	13	1	7,69	0	0,00	1	7,69	0	0,00	1	7,69		
Total	456	26	5,70	24	5,26	21	4,61	46	10,09	53	11,62	NT*	
ANNEE 1990													
Kédougou	16	0	0,00	1	6,25	1	6,25	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Saraya	46	4	8,70	2	4,35	0	0,00	1	2,17	11	23,91	1	2,17
Silling	19	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,26
Dindefello	18	0	0,00	1	5,56	5	27,78	1	5,56	0	0,00	0	0,00
Fongolimbi	11	2	18,18	2	18,18	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Tomborokoto	45	0	0,00	2	4,44	3	6,67	2	4,44	0	0,00	0	0,00
Mako	56	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	5,36
Salemata	73	0	0,00	0	0,00	1	1,37	2	2,74	3	4,11	3	4,11
Khossanto	50	1	2,00	2	4,00	2	4,00	2	4,00	4	8,00	2	4,00
Bandafassi	62	5	8,06	5	8,06	2	3,23	3	4,84	1	1,61	0	0,00
Total	396	12	3,03	15	3,79	14	3,54	11	2,78	19	4,80	10	2,53

* Non testé

Les chiffres en gras sont statistiquement significatifs au seuil de 0,05.

Trois souches virales ont été isolées en 1990 : deux souches DEN-2, l'une chez un jeune enfant du village de Silling tout proche de Bandafassi, et l'autre chez un militaire français ayant séjourné à Bandafassi une semaine début novembre, et une souche ZIKA chez l'un d'entre nous ayant présenté un syndrome pseudo-grippal quelques jours après son retour de mission à Kédougou. En mars 1990, aucune circulation arbovirale n'a pu être mise en évidence : absence complète d'IgM contre les antigènes YF, DEN-2, RVF et CCHF. En novembre 1991, la circulation des flavivirus a été très réduite. Des IgM DEN-2 ont été détectées dans 0,8 % des sujets testés et des IgM YF et IgM KED dans 0,2 % des cas. Une absence d'IgM RVF et d'IgM CCHF a été observée lors des 4 enquêtes successives. Les enquêtes de 1990 n'ont pas permis de détecter des IgG RVF ou CCHF chez les 502 enfants testés. En novembre 1991, des IgG RVF ont été retrouvées dans 16 cas sur 517 (3,1 %) : 9 hommes et 6 femmes dans les tranches d'âge supérieures à 35 ans et un enfant de 8 ans de Bandafassi. Dans 7 cas, la notion de séjour en dehors de la région est exclue. Des IgG CCHF ont été retrouvées dans 15 cas (12 hommes, 3 femmes), soit 2,9 %, dans différentes tranches d'âge notamment chez un

enfant de 7 ans de Bandafassi. Dans au moins 4 cas, l'infection a eu lieu dans la région.

Les isolements viraux à partir de moustiques ont été plus ou moins nombreux : 28 souches en 1988, 81 en 1989, 30 en 1990 et 11 en 1991 (tableau II).

Tab. II. — Souches d'arbovirus d'intérêt médical isolées de moustiques capturés à Kédougou de 1988 à 1991.

Année	1988	1989	1990	1991	Total
Nbre de specimens	15995	33017	30675	48377	128064
Nbre de lots	435	654	497	1264	2850
Virus isolés					
Chikungunya	1	5	1	3	10
Dengue 2	0	43	19	0	62
Fièvre jaune	0	1	2	0	3
Kédougou	0	1	5	2	8
Wesselsbron	0	2	0	1	3
West-Nile	0	0	0	2	2
Zika	27	29	3	3	62
Total	28	81	30	11	150
Lots infectés (%)	6,44	12,39	6,04	0,87	5,26
TMIO (%) *	0,18	0,25	0,10	0,02	0,12

* Taux minimal d'infection observé.

Le taux minimal d'infection observé était de 2,5 % en 1989 contre 0,2 % en 1991. Les virus Zika et Chikungunya ont été identifiés chaque année. Les virus dengue 2 et Zika ont été les plus fréquemment isolés. Une épizootie de virus Dengue 2 a eu lieu en 1989-1990. Les *Aedes* des sous-genres *Diceromyia* et *Stegomyia* sont les vecteurs habituels des virus YF, DEN-2 et ZIKA (tableau III). Les virus Wesselsbron et West-Nile ont été retrouvés de manière sporadique. Le virus Kédougou semble inféodé à *Aedes dalzieli*. Le virus RVF n'a pas été isolé de vecteurs culicidiens. De même, le virus CCHF n'a pas été isolé de 344 tiques collectées sur ongulés domestiques en 1990-1991.

Tab. III. — Répartition des isolements d'arbovirus dans la région de Kédougou (1988-1991) selon les espèces de moustiques.

Virus	Zika	Den-2	YF	WN	WSL	KED	CHIK	Total
Vecteurs								
<i>Aedes furcifer</i>	25*	37	1				3	66
<i>Aedes taylori</i>	10	12	1				1	24
<i>Aedes luteocephalus</i>	9	13	1				1	24
<i>Aedes aegypti</i>	1							1
<i>Aedes neoafricanus</i>	1							1
<i>Aedes dalzieli</i>	6				3	8	2	19
<i>Aedes fowleri</i>	5							5
<i>Aedes minutus</i>	1							1
<i>Aedes vittatus</i>	4						1	5
<i>Anopheles rufipes</i>							1	1
<i>Culex ethiopicus</i>							1	1
<i>Culex perfuscus</i>				2				2
Total	62	62	3	2	3	8	10	150

* L'association des virus ZIKA et DEN-2 a été observée dans 16 lots de moustiques : *Aedes furcifer* (10), *Aedes taylori* (5), *Aedes luteocephalus* (1).

DISCUSSION

L'intérêt de la technique indirecte d'immunocapture des IgM par rapport aux anciennes techniques sérologiques (inhibition de l'hémagglutination et fixation du complément) a déjà été souligné (15). Ces techniques, appliquées pendant de nombreuses années dans les enquêtes de séroprévalence, ne permettaient souvent pas de porter un diagnostic précis : elles révélaient simplement le contact de l'individu, avec un flavivirus par exemple (13). En effet, le contact per-

manent des populations avec de nombreux flavivirus entraînait en cas d'infection récente une réponse hétérologue en anticorps dirigés contre tous les virus du même groupe. La technique ELISA IgM s'avère donc beaucoup plus spécifique (10). Elle permet de plus de faire rapidement la preuve d'une infection virale récente, indispensable à la prise en charge d'une éventuelle épidémie. On estime que la présence d'IgM dirigées contre tel virus signe une infection récente datant le plus souvent de moins de 2 à 5 mois.

Les résultats des campagnes de prélèvements de novembre 1988 et de novembre 1990, lorsqu'ils mettent en évidence la présence significative d'IgM dirigés contre un arbovirus, prouvent ainsi la circulation de ce virus pendant la saison humide (hivernage) s'étendant de juillet à novembre. L'enquête de séroprévalence réalisée en mars 1990 (pendant la saison sèche) dans la même région n'a pu mettre en évidence d'IgM spécifiques des principaux virus responsables des fièvres hémorragiques (DEN-2, YF, RVF, CCHF). Un autre avantage de la recherche d'IgM spécifiques d'un virus donné est qu'un résultat positif peut être interprété quel que soit l'âge de l'individu prélevé. Il n'est donc à notre avis plus besoin de standardiser sur les classes d'âges lors des enquêtes utilisant cette technique. Enfin, la discussion est basée sur le résultat d'enquêtes ponctuelles calculant une prévalence instantanée : il est donc difficile de faire des hypothèses sur la dynamique de la circulation des arbovirus au Sénégal oriental.

Le virus Zika

Isolé dans la forêt de Zika en Ouganda à partir d'un singe Rhésus, en 1947, ce virus a été retrouvé chez l'homme au Sénégal, chez des moustiques au Nigeria, au Sénégal et en RCA (5, 6). Le tableau clinique correspond à une arbovirose classique avec fièvre, céphalées et rash. Les vecteurs habituels du virus Zika sont les *Aedes* des sous-genre *Aedimorphus*, *Diceromyia* et *Stegomyia*. Le virus semble endémique dans la région de Kédougou, où il a été isolé sur lots de moustiques de façon continue depuis 8 années consécutives (6). Les sérologies pratiquées au Sénégal sur les singes indiquent qu'ils sont incriminés dans le cycle de maintien du virus (2). L'épizootie à virus Zika, déjà observée à plusieurs reprises, conduit à penser que la région de Kédougou est une zone d'endémicité pour ce virus qui pourrait se maintenir dans les populations d'*Aedes* sauvages grâce à la transmission verticale (héréditaire), d'une femelle à sa descendance (par voie transovarienne ou d'une autre façon) (1). Les études de transmission expérimentales ont montré une amplification du virus Zika chez *Aedes* plus rapide que dans le cas du virus de la fièvre jaune avec une incubation plus courte (3).

Le virus fièvre jaune

L'isolement de souches de fièvre jaune en dehors de tout contexte épidémique est en faveur de la circulation constante de ce virus dans cette région en période inter-épidémique et confirme que le virus YF se maintient dans une même niche écologique même s'il n'est pas toujours mis en évidence (2). De rares épisodes épizootiques (121 souches isolées de moustiques en 1987) apparaissent séparés par plusieurs années de circulation à très bas niveau (7). Les vecteurs sont identiques à ceux de la dengue 2 : *Diceromyia* et *Stegomyia* (2, 4). Le virus YF n'a jamais été isolé d'*Aedes aegypti* au Sénégal (6).

La vaccination anti-amarile est habituellement incluse dans le programme élargi de vaccination de cette région, mais la couverture vaccinale est difficile à apprécier car la présence simultanée de plusieurs flavivirus proches gêne l'interprétation des taux d'IgG anti-amariles obtenus par ELISA.

Le virus Dengue-2

Le virus a été isolé dans la région de Kédougou en 1981-1982 (213 souches de moustique et 1 souche simienne) puis en 1989 (43 souches) et 1990 (19 souches de moustiques et 3 souches humaines) de *Aedes furcifer*, *A. taylori*, et *A. luteocephalus* (4). La mise en évidence de deux isolements à partir de sérum humain, pendant l'épizootie de 1990 est en faveur d'une épidémisation. Il s'agit en effet des premiers isolements humains concomitants à une épizootie (18). Les observations cliniques de ces deux cas sont celles d'une arbovirose mineure, sans syndrome de choc ni manifestations hémorragiques, soulignant la pathogénicité atténuée du virus DEN-2 au Sénégal, contrastant avec celle rencontrée dans les régions pacifique ou caraïbes (11). Il faut noter que la dengue devient de plus en plus fréquente en Afrique où elle apparaît comme endémique. Ces dernières années, son extension et son importance en santé publique semblent se confirmer (4, 7, 9, 14). Dans la zone de Kédougou les contaminations humaines se sont faites dans le milieu naturel où vivent les *Aedes* vecteurs, par pénétration de l'homme dans ce milieu sauvage où les bandes de singes favorisent la dissémination du virus (une souche DEN-2 a été isolée d'un *Erythrocebus patas* en 1981) (4). Cette forme de contamination par les vecteurs dans leur milieu, puis transport du virus par l'hôte humain dans le village, favorise son épidémisation. Il est donc possible de parler d'un véritable cycle sauvage du virus DEN-2, proche de celui du virus YF. Nous pouvons constater à la suite de l'enquête sérologique que la population autochtone est très affectée, en particulier dans le village de Bاندafassi, qui est très proche du lieu où le virus a été isolé à chacune de nos enquêtes, ce qui démontre que ce virus a largement circulé pendant la saison des pluies. Ceci est tout à fait différent de ce qui

avait été observé au Burkina Faso en milieu urbain, où ce sont les vecteurs urbains qui transmettent le virus à une population étrangère qui est non immune vis-à-vis du virus de la dengue (7).

Le virus West-Nile

Le virus West-Nile circule activement chez l'homme aussi bien en 1988 qu'en 1990. Pourtant aucune souche de ce virus n'a été isolée sur moustiques depuis 1979 et ce, jusqu'à juillet 1991. Il est fréquemment rencontré dans les régions nord Sénégal (6).

Le virus Wesselsbron

Le virus Wesselsbron provoque, chez les ongulés domestiques, avortements et mortalité chez les brebis gestantes et à moindre degré chez les bovins. Au Sénégal, 3 isolements chez l'homme ont été rapportés avec un tableau clinique de maladie fébrile (6). A Kédougou, le virus a été isolé d'*Aedes dalzieli* (2 souches en novembre 1989) et précédemment en 1981 (6).

Le virus Kédougou

Isolé pour la première fois en 1972 chez *Aedes minutus*, ce virus appartient à la famille des *Flaviviridae* (12). Il a été isolé en décembre 1989 (1 souche) et juin 1990 (5 souches) et réisolé en 1991 (2 souches en juillet) d'*Aedes dalzieli*. Il a été retrouvé chez l'homme en République centrafricaine (6). Des IgM spécifiques ont été détectées chez 2,5 % des enfants de moins de 15 ans en novembre 1990. L'importance en santé publique de ce virus reste à démontrer mais son passage à l'homme est indéniable.

Le virus Chikungunya

Le virus Chikungunya circule activement chez l'homme aussi bien en 1988 qu'en 1990, avec une distribution de cas en « mosaïques » bien souvent observée chez les arbovirus. Il avait été retrouvé chez l'homme en 1975 et 1983 (6).

Les virus fièvre de la vallée du Rift et fièvre hémorragique de Crimée-Congo

Les quatre enquêtes effectuées de 1988 à 1991 n'ont retrouvé aucun sujet porteur d'IgM dirigées contre l'un de ces deux virus. Depuis l'épidémie de Rosso (République islamique de Mauritanie) en 1987, au cours de laquelle 348 cas humains avaient été identifiés (taux de mortalité : 10 %), l'étude de la circulation du virus RVF est venue compléter celle des autres arboviroses d'intérêt médical dans cette région (8). Dans les vingt dernières années, quatre souches issues de moustiques *Aedes dalzieli* et une souche humaine (chez un des captureurs) ont été isolées sur la région

de Kédougou (6). Aucune souche du virus CCHF n'a jamais été isolée au Sénégal oriental, contrairement à ce qui a été observé dans d'autres régions du Sénégal, notamment en Casamance toute proche (7). Les enquêtes de 1990 n'ont pas permis de détecter des IgG RVF ou CCHF chez les 502 enfants testés. Cependant l'enquête de 1991 indique la présence de ces deux virus dans la région, avec pour le virus CCHF des résultats proches de ceux précédemment observés (17). La gravité potentielle de la fièvre de la vallée du Rift, et l'enzootie observée dans les pays limitrophes chez les petits ruminants doivent nous inciter à rester très attentifs à une nouvelle flambée de cette maladie.

La double approche sérologique et entomologique dans la région de Kédougou a permis de mieux apprécier la circulation des principales arboviroses dans la région. Le virus Zika est retrouvé d'année en année, l'épizootie de dengue-2 de 1989-1990 a affecté une proportion importante de la population sans jamais s'épidémiser. L'introduction d'*Aedes albopictus* sur le continent africain doit nous rendre vigilants. Un suivi entomologique à minima tel que celui entrepris depuis plusieurs années dans la région doit être poursuivi. Les enquêtes humaines quant à elles apportent certaines données sur la circulation active des virus mais l'impact réel, l'évaluation de la morbidité et les facteurs de risque liés à ces arbovirus restent à déterminer.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous particulièrement pour leur assistance technique, Mamadou DIALLO, Magueye N'DIAYE, Ibrahima SAMB ainsi que le personnel médical et paramédical de la région de Kédougou sans lequel ce travail n'aurait pas pu être réalisé.

BIBLIOGRAPHIE

- CORNET (M.), CHATEAU (R.), VALADE (M.), DIENG (P. L.), RAYMOND (H.) & LORAND (A.). — Données bio-écologiques sur les vecteurs potentiels de virus amaril. *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 1978, **16**, 315-341.
- CORNET (M.), ROBIN (Y.), CHATEAU (R.), HEME (C.), ADAM (C.), VALADE (M.), LE GONIDEC (G.), JAN (C.), RENAUDET (J.), DIENG (P. L.), BANGOURA (J. F.) & LORAND (A.). — Isolement d'arbovirus au Sénégal oriental à partir de moustiques (1972-1977) et notes sur l'épidémiologie des virus transmis par les *Aedes* en particulier du virus amaril. *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 1979, **17**, 149-163.
- CORNET (M.), ROBIN (Y.), HEME (C.), ADAM (C.), VALADE (M.), CALVO (M. A.). — Transmission expérimentale comparée du virus amaril et du virus Zika chez *Aedes aegypti* L. *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 1979, **17**, 47-53.
- CORNET (M.), SALUZZO (J. F.), HERVY (J. P.), DIGOUTTE (J. P.), GERMAIN (M.), CHAUVANCY (M. F.), EYRAUD (M.), FERRARA (L.), HEME (C.) & LEGROS (F.). — Dengue-2 au Sénégal oriental : une poussée épizootique en milieu selvatique; isolements du virus à partir de moustiques et d'un singe et considérations épidémiologiques. *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 1984, **22**, 313-323.
- DICK (G. W. A.), KITCHEN (S. F.) & HADDOW (A. J.). — Zika virus. I. Isolation and serological specificity. II. Pathogenicity and physical properties. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1952, **46**, 509-520.
- DIGOUTTE (J. P.), CALVO-WILSON (M. A.), MONDO (M.), TRAORÉ-LAMIZANA (M.) & ADAM (F.). — Continuous cell lines and immune ascitic fluid pools in arbovirus detection. *Res Virol*, 1992, **143**, 417-422.
- GAUTUN (J. C.), DU SAUSSAY (C.), LATH (J. C.), McCORMICK (J. P.) & MOUCHET (J.). — La dengue au Burkina Faso : épidémies saisonnières en milieu urbain à Ouagadougou. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1985, **78**, 7-14.
- JOUAN (A.), LE GUENNO (B.), DIGOUTTE (J. P.), PHILIPPE (B.), RIOU (O.) & ADAM (F.). — A RVF epidemic in Southern Mauritania. *Ann. Virol. (Inst. Pasteur)*, 1988, **139**, 307-308.
- LE GUENNO (B.). — Activités du laboratoire de Virologie médicale. In : Rapport sur le fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Dakar, J. P. DIGOUTTE, 1988.
- LHULLIER (M.) & SARTHOU (J. L.). — Intérêt des IgM anti-amariles dans le diagnostic et la surveillance épidémiologique de la fièvre jaune. *Ann. Virol. (Inst. Pasteur)*, 1983, **134 E**, 349-359.
- MONLUN (E.), ZELLER (H.), TRAORÉ-LAMIZANA (M.), HERVY (J. P.), ADAM (F.), MONDO (M.) & DIGOUTTE (J. P.). — Caractères cliniques et épidémiologiques de la dengue-2 au Sénégal. *Méd. Mal. Infect.*, 1992, **22**, 718-721.
- ROBIN (Y.), CORNET (M.), LE GONIDEC (G.), CHATEAU (R.) & HEME (G.). — Un nouveau prototype d'arbovirus (Flavivirus) isolé au Sénégal : le virus Kédougou (AnD 14701). *Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur)*, 1978, **129 A**, 239-244.
- SALUZZO (J. F.), CORNET (M.), ADAM (C.), EYRAUD (M.) & DIGOUTTE (J. P.). — Dengue-2 au Sénégal oriental : enquête sérologique dans les populations humaines et simiennes 1974-1985. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1986, **79**, 313-322.
- SALUZZO (J. F.), CORNET (M.), CASTAGNET (P.), REY (C.) & DIGOUTTE (J. P.). — Isolation of Dengue-2 and dengue-4 viruses from patients in Senegal. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1986, **80**, 5.
- SALUZZO (J. F.), SARTHOU (J. L.), CORNET (M.), DIGOUTTE (J. P.) & MONATH (T. P.). — Intérêt du titrage par ELISA des IgM spécifiques pour le diagnostic et la surveillance de la circulation selvatique des Flavivirus en Afrique. *Ann. Virol. (Inst. Pasteur)*, 1986, **137 E**, 155-170.
- TAUFFLIEB (R.), CORNET (M.), LE GONIDEC (G.) & ROBIN (Y.). — Un foyer selvatique de fièvre jaune au Sénégal oriental. *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 1973, **11**, 211-220.
- WILSON (M. L.), LE GUENNO (B.), GUILLAUD (M.), DESOUTTER (D.), GONZALEZ (J. P.) & CAMICAS (J. L.). — Distribution of Crimean-Congo Hemorrhagic fever viral antibody in Senegal: Environmental and vectorial correlates. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1990, **43**, 557-566.
- ZELLER (H. G.), TRAORÉ-LAMIZANA (M.), MONLUN (E.), HERVY (J. P.), MONDO (M.) & DIGOUTTE (J. P.). — Dengue-2 virus isolation from humans during an epizootic in Southeastern Senegal, November, 1990. *Res. Virol.*, 1992, **143**, 101-102.

Correspondance du 4 novembre 1992

M. MONLUN *et al.*

NDLR :

Zika a été également isolé de différents *Aedes* en 1975 dans l'ouest de la Côte-d'Ivoire (5 souches) et en 1978 au sud-est de Bobo Dioulasso, au Burkina Faso (33 souches). Cf. Conf. technique de l'OCCGE, juin 1979.

INTERVENTION DE M. CHARMOT

Sait-on si les barrages, petits ou grands, ont par augmentation de la faune vectrice, modifié la circulation des arbovirus au Sénégal?

RÉPONSE DE M. CHIPPAUX, LECTEUR DE LA CORRESPONDANCE

A ma connaissance, aucune enquête précise n'a été faite dans ce sens au Sénégal : la région de Kédougou est située loin de la zone du barrage et les enquêtes effectuées à l'occasion de l'épidémie de fièvre de la vallée du Rift en 1987 ne permettent pas de mettre en évidence une modification de circulation d'arbovirus en relation avec l'augmentation des vecteurs. (Mais la question mériterait d'être posée aux auteurs qui disposent des éléments pour répondre de façon plus compétente).