



Institut de recherche
pour le développement

**ENQUETE SUR LA BORRELIOSE A TIQUES
A *BORRELIA CROCIDURAE* AU SENEGAL**

Mars 2005

Georges Diatta, Laurence Vial, Oumar Niang,
Charles Bouganali, Jean-François Trape

Laboratoire de Paludologie et Zoologie médicale, Institut de Recherche pour le Développement,
BP 1386, Dakar, Sénégal

AVANT-PROPOS

En 2003 et 2004, des enquêtes de terrain dont l'objectif était de rechercher la présence de la tique ornithodore *Alectorobius sonrai* et du spirochète *Borrelia crocidurae* ont été effectuées au Sénégal suivant un transect Ouest-Est le long du 14^{ème} parallèle et deux transects Nord-Sud, le long du 12^{ème} et du 16^{ème} méridien Ouest. Une enquête a également été effectuée dans 22 villages de la zone de Dielmo (13°45'N, 16°23'W), au niveau de la limite sud connue de l'extension de *A. sonrai*. Ces enquêtes, réalisées sous l'égide du programme Gestion et Impact du Changement Climatique (GICC) du Ministère français de l'Ecologie et du Développement Durable et de l'Action Thématique Interdépartementale Evolution Climatique et Santé de l'IRD, s'inscrivent dans le cadre d'un vaste programme de recherches sur la distribution géographique de la borréliose à tiques en Afrique de l'Ouest et Centrale. Des études récentes ont en effet montré que cette maladie, presque toujours méconnue, est actuellement en phase d'expansion géographique et qu'elle constitue une des principales causes de consultation pour syndrome fébrile dans plusieurs régions d'Afrique (Trape *et al.*, 1991, 1996). Ce rapport décrit les observations faites durant les enquêtes de terrain et les résultats des analyses de laboratoire effectuées à l'issue de ces enquêtes.

INTRODUCTION

L'agent pathogène responsable de la fièvre récurrente à tiques d'Afrique de l'Ouest est le spirochète *Borrelia crocidurae* Léger (1917). Il est rencontré en Afrique de l'Ouest, en Afrique du Nord et au Moyen Orient, où il provoque chez l'homme une maladie fébrile. Les patients non traités présentent pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois des épisodes de fièvre espacés d'une dizaine de jours chacun, d'où le nom de fièvre récurrente donné à la maladie. Les complications, parfois fatales, peuvent survenir à tout moment de l'évolution de la maladie : complications méningo-encéphalitiques, hépato-néphrites, atteintes oculaires et avortements spontanés chez les femmes enceintes (Gonnet, 1942 ; Bergeret *et al.*, 1948 ; Goubau, 1984 ; Rodhain, 1976 ; Charmot *et al.*, 1986 ; Lecompte & Trape, 2003). Cette affection, lorsqu'elle est diagnostiquée, est curable par les tétracyclines. Le diagnostic repose habituellement sur

l'observation du spirochète lors de l'examen d'une goutte épaisse de sang colorée au Giemsa, technique identique à celle utilisée pour la mise en évidence des hématozoaires du paludisme. Cette technique présente une bonne sensibilité entre les mains d'un microscopiste averti lorsqu'elle est effectuée lors du premier épisode fébrile. Elle est cependant souvent insuffisante lors des récurrences (50% de faux négatifs lors d'un examen standard de 0,5µl de sang sur goutte épaisse) et est presque toujours négative en période d'apyrexie (Trape *et al.*, 1991 ; Diatta, 1992). Il n'existe pas d'immunité acquise solide contre cette maladie, ce qui explique qu'une même personne peut présenter de nombreux épisodes de borréliose au cours de sa vie.

Dans la plupart des cas, la borréliose, maladie oubliée ou peu connue, n'est pas diagnostiquée, et les malades seront considérés comme des cas de paludisme « résistants aux antipaludiques », ou de « viroses » ou « arboviroses » indéterminées. Pour ces raisons, l'incidence réelle de la borréliose est mal connue et seules les très rares études spécifiquement consacrées à cette maladie permettent d'en appréhender la fréquence. Au Sénégal, en zone rurale dans la moitié nord du pays, la borréliose représenterait 5% des motifs de consultation en dispensaire pour syndrome fébrile (Trape *et al.*, 1991). Le suivi étroit pendant 8 ans d'une population villageoise (Dielmo, Sénégal) a montré qu'en moyenne chaque année 11% de la population développait la maladie, l'incidence de la borréliose fluctuant de 4% à 26% selon les années (Ba, 2001). Dans cette région, la borréliose constitue la deuxième cause de morbidité par maladie à transmission vectorielle après le paludisme. La mortalité attribuable à la borréliose à tiques à *B. crocidurae* est mal connue. Elle semble néanmoins inférieure à celle attribuable, en Afrique Orientale et Centrale, à *Borrelia duttoni*, dont le taux de létalité est estimé à environ 2% (Rhodain, 1976 ; Goubau, 1984).

Les petits mammifères sauvages servent de réservoir à *B. crocidurae*. Quatorze espèces de rongeurs et insectivores ont été trouvées naturellement infectées en Afrique de l'Ouest et la prévalence de l'infection peut localement atteindre 30 % chez plusieurs espèces (Boiron, 1949 ; Godeluck *et al.*, 1994 ; Trape *et al.*, 1996 a et b). La transmission de *B. crocidurae* nécessite son passage par un vecteur. L'homme est ainsi contaminé à l'occasion de la piqûre de la tique ornithodore *Alectorobius sonrai* (Sautet & Witkowski, 1943) (*Acarida, Ixodida*), seul vecteur connu, qui vit dans les terriers mais peut occasionnellement piquer à l'extérieur, notamment

quand les terriers s'ouvrent dans les habitations (Mathis *et al.*, 1934 ; Mathis, 1948 ; Morel, 1965). Cette tique est de petite taille (habituellement 1 à 8 mm), sa piqûre est indolore et elle reste fixée à l'hôte uniquement pour son repas de sang (au maximum une dizaine de minutes pour les nymphes, mâles et femelles), ce qui explique que peu de malades remarquent le moment de leur contamination.

Jusqu'à récemment, on considérait que la répartition géographique de la borréliose en Afrique de l'Ouest se limitait aux régions sahariennes et à la zone sahélienne, depuis la Mauritanie et le nord du Sénégal jusqu'au Tchad (Morel, 1965 ; Trape *et al.*, 1991 et 1996a). L'ensemble des données recueillies depuis les premières études épidémiologiques dans les années 1930 indiquaient la présence d'*Alectorobius. sonrai* uniquement au nord du 14^{ème} parallèle (localité la plus au sud : 14°28'N/16°59'W) dans des régions où la pluviométrie moyenne était habituellement inférieure à 500 mm. Aucune localité de collecte n'atteignait l'isohyète 750 mm qui était considéré comme la limite maximale d'extension du vecteur (Morel, 1965). Au Sénégal, la persistance du déficit pluviométrique au sud du Sahara depuis le début des années 1970 a été associée à une extension considérable de la distribution géographique de la tique vectrice *A. sonrai* que l'on retrouve maintenant jusqu'en zone soudanienne (Trape *et al.*, 1996a et 1999). Peu de données sont disponibles pour les autres pays d'Afrique subsaharienne et les limites de répartition d' *A. sonrai* dans ces pays ne sont pas connues.

Dans notre programme, il est proposé d'établir la répartition géographique actuelle de la borréliose à *B. crocidurae* en Afrique de l'Ouest et centrale. Il s'agit de savoir si la tique vectrice *A. sonrai* est bien présente, dans l'ensemble de la zone d'étude, aux trois étages bioclimatiques saharien, sahélien et soudanien. Les relations entre la distribution actuelle de la borréliose et les paramètres climatiques sont tout particulièrement étudiés, afin de vérifier l'hypothèse d'une relation étroite entre les modifications climatiques actuelles et l'extension de l'aire de répartition du vecteur. D'autres facteurs tels que la végétation, le relief, l'hydrographie ou la nature du sol sont aussi pris en compte dans l'analyse de la distribution géographique du vecteur. Le fonctionnement des systèmes hôte/vecteur/parasite en zone soudanienne, sahélienne et saharienne -notamment les modalités de la contamination de l'homme et celles de la dispersion de l'agent pathogène et de son vecteur- sont également étudiés.

MATERIEL ET METHODES

Plan d'échantillonnage

Pour étudier la répartition géographique de la borréliose à tiques en Afrique subsaharienne, des études en transects sont proposées selon les modalités suivantes (Figure 1) :

- Un transect Ouest-Est le long du 14^{ème} parallèle, depuis le Sénégal jusqu'à la frontière du Soudan, en échantillonnant les terriers de rongeurs aux intersections des longitudes 12°W, 10°W, 8°W, 6°W, 4°W, 2°W, 0°, 2°E, 4°E, 6°E, 8°E, 10°E, 12°E, 14°E, 16°E, 18°E, 20°E et 22°E.
- Trois transects Nord-Sud : (1) au Tchad et Cameroun, entre le 14°E et le 15°E, de 8°N à 14°N, (2) au Mali, Niger et Bénin, entre 2°E et le 3°E, de 7°N à 19°N, et (3) et au Sénégal et en Mauritanie entre le 12°W et le 13°W, de 13°N à 23°N. Le long de ces trois transects, un échantillonnage des terriers de rongeurs ainsi que des captures de micromammifères sont effectués dans chaque degré carré. Des enquêtes complémentaires sont également effectuées en fonction des résultats obtenus.

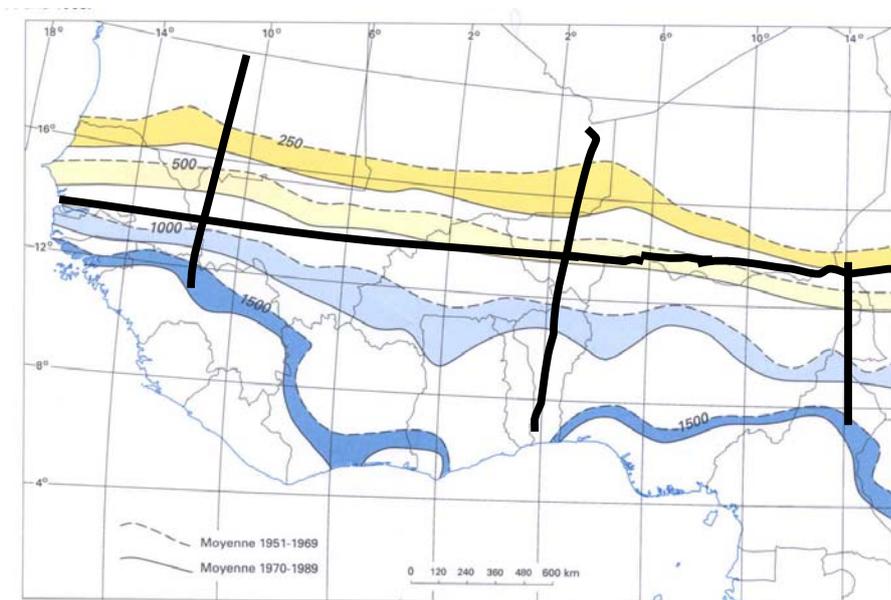


Figure 1 : Echantillonnage en transects et déplacement des isohyètes 250 mm, 500 mm, 1000 mm et 1500 mm entre les périodes 1951-1969 et 1970-1989.

Au Sénégal, il est en outre proposé d'effectuer les études suivantes :

- Une étude en transect Nord-Sud le long du 16^{ème} méridien Ouest, en échantillonnant à chaque demi-degré de latitude.
- Une étude fonctionnelle du système hôtes/vecteur/*Borrelia* en limite sud de la progression de la borréliose.

Méthodes de collecte des échantillons

La collecte des tiques est effectuée à l'aide d'un aspirateur à feuilles modifié (modèle Rioby) muni d'un tuyau souple dont on introduit l'extrémité dans les terriers des rongeurs et insectivores pour recueillir la litière. Les tiques ainsi récoltées sont conservées en alcool à 95° pour leur détermination ultérieure et, pour un échantillon d'entre-elles, pour leur typage génétique. Un minimum de 30 terriers est exploré dans chacun des sites d'échantillonnage sélectionnés, avec si possible plusieurs types d'habitats prospectés. En cas d'absence du vecteur dans les 30 terriers examinés dans un site, 30 terriers supplémentaires sont explorés dans le même site. Outre la collecte de tiques, des prélèvements systématiques de la faune associée aux terriers sont effectués.

Les captures de micromammifères sont réalisées dans les différents sites d'échantillonnage à l'aide de pièges en grillage métallique type BTS appâtés à la pâte d'arachide. Dans la nature, la méthode adoptée est celle du piégeage en ligne (lignes de 20 pièges disposées pendant 1 à 2 nuits avec une distance inter-piège de 10 mètres). Dans chaque site, des pièges sont également placés à l'intérieur des habitations (1 à 2 pièges par pièce). Des pièges Sherman, permettant la capture de petits rongeurs tels que *Mus musculus*, sont aussi utilisés dans les maisons. Dans deux sites, quelques pièges Tomahawk, pièges de plus grande taille, ont été utilisés pour tenter de capturer des goundis (*Felovia vae*). Les rongeurs étant principalement nocturnes, les piégeages s'effectuent de nuit. Cependant, les pièges sont installés suffisamment tôt dans la soirée pour permettre la capture des espèces diurnes, notamment *Arvicanthis niloticus*. Enfin, nous effectuons aussi des parcours nocturnes en voiture pour capturer manuellement des espèces non piégeables (gerboises, *Jaculus jaculus*). Tous les animaux capturés sont identifiés,

pesés, mesurés (longueurs tête+corps, queue, oreille et patte postérieure). Leur état reproductif est noté. Les prélèvements et analyses effectués sont mentionnés dans le tableau 1.

Enfin, des échantillons systématiques de sol sont prélevés dans chaque zone d'étude, afin de connaître les caractéristiques pédologiques des sites étudiés, facteur pouvant influencer sur l'installation et la reproduction de la tique *A. sonrai*.

Tableau 1 : Présentation des prélèvements et analyses réalisés sur les rongeurs capturés

Nature du prélèvement ou de l'analyse	Objectif de l'analyse
Brossage du pelage des rongeurs	Collecte d'ectoparasites (puces, tiques et autres acariens) conservés en alcool pour identification ultérieure
Goutte épaisse directe	Recherche directe de <i>Borrelia</i> dans le sang
Ponction cardiaque et conservation du sang en azote liquide	Inoculation à la souris blanche pour recherche de <i>Borrelia</i>
Prélèvement du cerveau conservé en azote liquide	Inoculation à la souris blanche pour recherche de <i>Borrelia</i>
Prélèvement d'oreille ou d'autres organes conservés dans l'alcool à 95°	Analyse ADN pour confirmation de la détermination spécifique
Conservation du crâne ou de la carcasse dans du formol à 10%	Détermination spécifique
Certains rongeurs sont ramenés vivants	Caryotypage et détermination spécifique

Techniques d'analyse des échantillons

Au laboratoire, chaque tique collectée est étudiée à la loupe binoculaire pour sa détermination spécifique. Les tiques attribuables morphologiquement à *A. sonrai* sont traitées en vue de leur analyse génétique (extraction d'ADN puis typage génétique à l'aide de marqueurs microsatellites). Outre l'extraction d'ADN de tique, ce traitement permet d'extraire l'ADN de borrelies si la tique est contaminée. L'infection de chaque tique par *B. crocidurae* peut donc être testée grâce à l'amplification de marqueurs moléculaires propres aux borrelies.

Les gouttes épaisses directes réalisées au moment des autopsies de rongeurs sont lues au laboratoire. 200 champs microscopiques sont systématiquement parcourus pour confirmer ou infirmer la présence de borréliés. Compte tenu de la sensibilité relativement faible de cette méthode diagnostique, chaque échantillon de sang ou de cerveau conservé en azote liquide est inoculé par injection intra-péritonéale à deux souris blanches Swiss, animal particulièrement sensible à *B.crocidurae*. La technique d'inoculation permet de réamplifier la borréliémie si elle existe. Du fait du tropisme préférentiel de *B. crocidurae* pour le système nerveux central chez les hôtes réservoirs, l'inoculation de broyat de cerveau reste la méthode diagnostique la plus sensible (Diatta *et al.*,1994). Une goutte épaisse est ensuite pratiquée à J3, J6 et J10 pour chaque souris inoculée par section du bout de la queue, afin de contrôler l'apparition de borréliés dans le sang. La positivité est généralement confirmée dès J3 et/ou à J2 dans certains cas selon la richesse de l'inoculum. Lorsque les *Borrelia* sont suffisamment nombreuses sur la goutte épaisse, la souris positive est sacrifiée et un prélèvement sanguin par ponction intracardiaque est réalisé. Une partie du prélèvement est conservée en collection en azote liquide dans des cryotubes contenant du glycérol à 20 ou 30% du volume total ; l'autre partie traitée suivant les mêmes modalités est destinée à l'analyse génétique des borréliés (extraction d'ADN puis typage génétique des souches présentes).

RESULTATS

Résultats de l'échantillonnage des tiques et des rongeurs

Une recherche de la tique vectrice de la borréliose a été effectuée selon un transect Ouest-Est tous les deux degrés de longitude le long du 14^{ème} parallèle à l'intersection des longitudes 16°W, 14°W et 12°W. Les études en transects Nord-Sud ont été effectués le long du 12^{ème} méridien Ouest à chaque degré de latitude et le long du 16^{ème} méridien Ouest à chaque demi-degré de latitude. Dans les environs de Dielmo, 22 villages ont été étudiés et des captures de rongeurs ont été organisées à Dielmo et à Ndiop.

Etude en transect Ouest-Est

❖ Intersection 14°Nx16°W

Environs de N dofane, Sénégal

Village de Keur Ngor (13°58'N-16°01'W). Date d'échantillonnage : 10 mai 2003.

→ 30 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 24, cultures = 6) ont été examinés . 6 terriers étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 20%.

❖ Intersection 14°Nx14°W

Environs de Koussanar, Sénégal

Village de Kalbirom (13°59'N-14°01'W). Date d'échantillonnage : 08 mai 2003.

→ 15 terriers de rongeurs ont été examinés dans les habitations et en péri-domiciliaire. Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

Environs de Kalbirom (13°59'N-14°00'W). Date d'échantillonnage : 08 mai 2003.

→15 terriers de rongeurs (cultures = 8, milieu naturel = 7) ont été examinés. Aucun terrier ne présentait *A. sonrai*.

Village de Keur Ousmane (13°53'N-14°06'W). Date d'échantillonnage : 09 mai 2003.

→ 15 terriers de rongeurs ont été examinés dans les habitations et en péri-domiciliaire. Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

Environs de Keur Ousmane (13°53'N-14°07'W). Date d'échantillonnage : 09 mai 2003.

→ 15 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel de savane arbustive. Aucun terrier ne présentait *A. sonrai*.

❖ **Intersection 14°Nx12°W**

Environs de Koussane, Sénégal

Village de Kéniéba (14°05'N-12°03'W). Date d'échantillonnage : 06 mai 2003.

→ 15 terriers de rongeurs ont été examinés dans les habitations et en péri-domiciliaire. 13 terriers étaient infestés par *Alectorobius sonrai*, soit un taux d'infestation de 86,6%.

Environs de Kéniéba (14°06'N-12°03'W). Date d'échantillonnage : 07 mai 2003.

→ 15 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel de savane arborée et arbustive. 3 terriers étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 20%.

Tableau 2 : Résultats de l'étude en transect Ouest-Est

Transect Ouest-Est sur le 14 ^{ème} parallèle							
Localisation	Localité proche	Date de collecte	Site de collecte	Coordonnées	Terriers examinés	Terriers positifs	% global d'infestation
14°Nx16°W	Ndofane	10/05/03	Village de Keur Ngor	13°58'N-16°01'W	15	2	20%
			Milieu naturel		9	3	
			Zone de cultures		6	1	
14°Nx15°W	Koungheul	15/09/05	Village de Maka Yop	14°01'N-15°01'W	30	17	56,6%
14°Nx14°W	Koussanar	08/05/03	Village de Kalbirom	13°59'N-14°00'W	15	0	0%
			Milieu naturel		7	0	
			Zone cultures		8	0	
		09/05/03	Keur Ousmane	13°53'N-14°06'W	15	0	
			Milieu naturel		15	0	
14°Nx13°W	Bala	17/09/05	Village de Kouthia	14°04'N-13°08'W	30	12	40%
14°Nx12°W	Koussane	06 au 07/05/03	Village de Kéniéba	14°05'N-12°03'W	15	13	53,3%
14°Nx12°W	Koussane	06 au 07/05/03	Milieu naturel	14°05'N-12°03'W	15	3	20%
Total					180	51	28,3%

Etude en transect Nord-Sud le long du 16^{ème} méridien Ouest

❖ Entre le 17^{èm} et 16^{ème} parallèle

Environs de Rosso, Sénégal

Village de Khor (16°30'N-15°55'W) au nord-ouest de Rosso. Date d'échantillonnage : du 18 au 19 juin 2003.

→ 60 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 30, zone de cultures le long des digues des périmètres irrigués du delta de Khor = 30) ont été examinés. Tous sont négatifs pour *A. sonrai*.

Quartier communal de Richard-Toll appelé Taouey (16°27'N-15°42'W) au sud-est de Rosso Sénégal. Date d'échantillonnage : du 20 au 21 juin 2003.

→30 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 11 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 36,6%.

❖ Sur le 16^{ème} parallèle

Environs de Saint-Louis, Sénégal

Village de Ganket (15°58'N-15°55'W). Date d'échantillonnage : 30 juin 2002.

→17 terriers de rongeurs ont été t examinés en zone de cultures près du lac de Guier et le long d'une haie constituée par des épineux. 2 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 11,7%.

Environs du village de Keur Momar Sarr (15°55'N-15°57'W). Date d'échantillonnage : 1^{er} juillet 2002.

→14 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel proche de la station Sonatel. 3 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 21,4%.

Environs du village de Savoigne (16°10'N-16°08'W). Date d'échantillonnage : 1^{er} août 2002.

→5 terriers de rongeurs ont été examinés sur le plateau d'une dune sablonneuse en savane arbustive près du Lampsar. Un seul terrier est infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 20%

❖ **Entre le 16^{èm} et 15^{ème} parallèle**

Environs de Koki, Sénégal

Village de Khanène Khar (15°30'N-16°01'W). Date d'échantillonnage : du 15 au 16 juin 2003.

→30 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 15, cultures et milieu naturel à *Euphorbia balsamifera* = 15) ont été examinés. 27 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 90%.

❖ **Sur le 15^{ème} parallèle**

Environs de Darou Mousti, Sénégal

Village de Thianène (15°04'N-16°00'W). Date d'échantillonnage : 28 juin 2002.

→23 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel de savane arbustive à *Guiera senegalensis*. 2 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 8,6%.

Environs du village de Dangou Sall (15°06'N-16°00'W). Date d'échantillonnage : 28 juin 2002.

→12 terriers de rongeurs (cultures = 5, milieu naturel sous un *Balanites aegyptiaca* proche d'un bas-fond asséché = 7) ont été examinés. 7 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 58,3%.

❖ **Entre le 15^{èm} et 14^{ème} parallèle**

Environs de Gossas, Sénégal

Village de Ina et son hameau Keur Modou Ndiaye (14°30'N-16°01'W). Date d'échantillonnage : du 13 au 14 juin 2003.

→30 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 15, milieu naturel bordant les cultures avec un bas-fond asséché = 15) ont été examinés. 23 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 76,6%.

Zone de cultures proche du village de Colobane (14°38'N-15°42'W). Date d'échantillonnage : 26 juin 2002.

→27 terriers de rongeurs ont été examinés. 4 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 14,8%.

Environs du village de Colobane (14°36'N-15°41'W). Date d'échantillonnage : 27 juin 2002.

→13 terriers de rongeurs (péri-domiciliaire = 1, cultures = 12) ont été examinés. 2 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 15,3%.

Tableau 3 : Résultats de l'étude en transect Nord-Sud le long du 16^{ème} méridien Ouest

Localisation	Localité	Site de collecte	Coordonnées	Terriers examinés	Terriers infestés	% global d'infestation
16°30'N	Rosso	Village de Khor	16°29'N-15°54'W	30	0	12,2%
		Zone de cultures de Khor		30	0	
		Richard-Toll	16°27'N-15°42'W	30	11	
16°00'N	Saint-Louis	Zone de cultures Ganket	15°55'N-15°57'W	17	2	16,6%
		Milieu naturel K. Momar.	15°55'N-15°57'W	14	3	
		Milieu naturel Savoigne	16°10'N-15°57'W	5	1	
15°30'N	Koki	Village Kanène Khar	15°30'N-16°01'W	15	13	90,0%
		Milieu naturel et cultures		15	14	
15°00'N	Darou Mousti	Zone de cultures	15°04'N-16°00'W	5	0	25,7%
		Milieu naturel		30	9	
14°30'N	Gossas	Village de Ina et environs	14°30'N-16°01'W	30	23	41,4%
		Colobane et environs	14°38'N-15°42'W	40	6	
Total				261	82	31,4%

Etude en transect Nord-Sud le long du 12^{ème} méridien Ouest

Ce transect comporte neuf sites en Mauritanie et deux sites au Sénégal : 14°N-12°W, dont les résultats sont présentés avec l'étude en transect Ouest-Est, et 13°N-12°W, dont les résultats sont les suivants :

❖ Sur le 13^{ème} parallèle

Environs de Saraya, Sénégal

Village de Kossanto (13°08'N-11°57'W). Date d'échantillonnage : du 18 au 20 mai 2004.

→ 45 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 30, zone de cultures = 15) ont été examinés. Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

Environs de Kossanto (13°08'N-11°58'W). Date d'échantillonnage : 19 mai 2004.

→15 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel. Aucun terrier ne présentait *A. sonrai*.

Résultats des enquêtes de l'étude fonctionnelle du système hôtes/vecteur/*Borrelia* en limite sud de la progression de la borréliose

❖ Village de Dielmo

Dielmo village (13°43'N-16°24'W). Date d'échantillonnage : du 17 au 21 avril 2002.

→61 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur de certaines habitations et en péri-domiciliaire. 9 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 14,7%.

Date du deuxième échantillonnage : du 15 au 24 juin 2002.

→181 terriers de rongeurs ont été aussi examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 11 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 6%.

Date du troisième échantillonnage : du 1^{er} au 03 septembre 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été également examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 21 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 42%.

Date du quatrième échantillonnage : du 27 au 29 octobre 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 13 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 26%.

Date du cinquième échantillonnage : du 17 au 19 mai 2003.

→100 terriers de rongeurs ont été examinés autour de Dielmo village dans les zones de cultures, en milieu naturel et dans une plantation d'*Anacardium occidentale* sur la rive gauche de la Néma au sud du village. 8 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation global de 8%.

Une série de capture de rongeurs a été organisée à l'intérieur des habitations de Dielmo village du 17 au 24 avril 2002, permettant de réaliser 65 captures pour 990 nuits-pièges, soit un rendement de 6,5%. Le peuplement fortement diversifié est représenté par *Mastomys erythroleucus* (30 individus), *Crocidura* sp (13 individus), *Mus musculus* (10 individus) et

Arvicanthis niloticus (5 individus), puis viennent ensuite *Rattus rattus* (3 individus), *Cricetomys gambianus* et *Myomys daltoni* pour 2 individus chacun.

❖ Village de Ndiop

Village de Ndiop Keur Momar Sarr (13°41'N-16°22'W). Date d'échantillonnage : du 30 au 31 août 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. Aucun terrier ne présente *A. sonrai*.

Date du deuxième échantillonnage : du 12 au 13 mai 2003.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés dans les zones de cultures et en milieu naturel au nord du village. Un seul terrier est infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 2%.

Des séances de piégeage de rongeurs ont été effectuées du 6 au 13 mars 2002 à l'intérieur des habitations du village. 61 captures ont été réalisées pour 857 nuits-pièges, soit un rendement de 7%. Le peuplement de rongeurs reste dominé par *Crocidura* sp (28 individus), *Mastomys erythroleucus* (25 individus), *Mus musculus* (4 individus), *Rattus rattus* (3 individus), et *Arvicanthis niloticus* pour un seul individu.

❖ Villages des environs de Dielmo et Ndiop

Village de Keur Lahine Fatim (13°44'N-16°23'W). Date d'échantillonnage : du 24 au 25 août 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. Tous sont négatifs pour *A. sonrai*.

Village de Passi Ndenderling (13°42'N-16°22'W). Date d'échantillonnage : du 28 au 30 août 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. Un seul terrier est infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 2%.

Date du deuxième échantillonnage : du 13 au 15 mai 2003.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés dans les zones de cultures et en milieu naturel au sud et nord du village. 3 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 6%.

Village de Médina Santhie (13°42'N-16°24'W). Date d'échantillonnage : du 26 au 27 août 2002.

→44 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur de toutes les habitations et en péri-domiciliaire. Un seul terrier est infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 2,2%.

Date du deuxième échantillonnage : du 13 au 15 mai 2003.

→51 terriers de rongeurs ont été examinés dans les zones de cultures et en milieu naturel au sud et nord du village. Un seul terrier est infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 1,9%.

Village de Médina Djikoye (13°37'N-16°17'W). Date d'échantillonnage : du 13 au 15 septembre 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. Tous sont négatifs pour *A. sonrai*.

Village de Keur Lamine Diamé (13°37'N-16°15'W). Date d'échantillonnage : du 16 au 19 septembre 2002.

→22 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur de toutes les habitations et en péri-domiciliaire. Aucun terrier ne présente *A. sonrai*.

Village de Santhie Ram (13°37'N-16°14'W). Date d'échantillonnage : du 20 au 22 septembre 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. Tous sont négatifs pour *A. sonrai*.

Village de Néma-Nding (13°42'N-16°25'W). Date d'échantillonnage : du 11 au 13 octobre 2002.

→50 terriers de rongeurs sont examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. Un seul terrier a été infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 2%.

Village de Touba-Nding (13°43'N-16°25'W). Date d'échantillonnage : du 13 au 14 octobre 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 10 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 20%.

Village de Sabouya (13°43'N-16°25'W). Date d'échantillonnage : du 15 au 16 octobre 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 19 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 38%.

Village de Santamba (13°43'N-16°25'W). Date d'échantillonnage : du 17 au 18 octobre 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 2 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 4%.

Village de Keur Lahine Sossé (13°44'N-16°25'W). Date d'échantillonnage : du 19 au 20 octobre 2002.

→41 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur de toutes les habitations et en péri-domiciliaire. 5 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 12%.

Date du deuxième échantillonnage : du 20 au 21 mai 2003.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés dans les zones de cultures et en milieu naturel au sud et nord du village. 11 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 22%.

Village de Néma Ba (13°44'N-16°28'W). Date d'échantillonnage : du 20 au 22 octobre 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 29 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 58%.

Village de Firdaossi (13°45'N-16°27'W). Date d'échantillonnage : du 23 au 24 octobre 2002.

→44 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur de toutes les habitations et en péri-domiciliaire. 19 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 43%.

Village de Bani (13°45'N-16°28'W). Date d'échantillonnage : du 25 au 27 octobre 2002.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 27 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 54%.

Village de Keur Alioune Gueye (13°47'N-16°24'W). Date d'échantillonnage : 22 mai 2003.

→25 terriers de rongeurs ont été examinés dans les zones de cultures au sud du village. Aucun terrier ne présente *A. sonrai*.

Date du deuxième échantillonnage : du 23 au 24 juin 2003.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. 3 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 6%.

Village de Keur Mama Lamine (13°46'N-16°23'W). Date d'échantillonnage : du 25 au 26 juin 2003.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. Un seul terrier est infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 2%.

Village de Nioro Alassane Tall (13°46'N-16°20'W). Date d'échantillonnage : du 27 au 28 juin 2003.

→47 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur de toutes les habitations et en péri-domiciliaire. 5 terriers sont infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation 10,6%.

Village de Samé (13°38'N-16°25'W). Date d'échantillonnage : du 08 au 09 juillet 2003.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire. Aucun terrier ne présente *A. sonrai*.

Village de Sirmang (13°37'N-16°24'W). Date d'échantillonnage : du 10 au 11 juillet 2003.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire.
Tous sont négatifs pour *A. sonrai*.

Village de Keur Moussa Sèni (13°37'N-16°21'W). Date d'échantillonnage : du 12 au 15 juillet 2003.

→50 terriers de rongeurs ont été examinés à l'intérieur des habitations et en péri-domiciliaire.
Aucun terrier ne présente *A. sonrai*.

Tableau 4 : Sites d'échantllonnage en limite sud d'extension de la borréliose

Collectes intra et péri-domiciliaires					
Localité	Date	Coordonnées	Terriers examinés	Terriers infestés	% global d'infestation
Keur Aliou Gueye	23 au 24/06/03	13°47'N-16°24'W	50	3	6%
Keur Mama Lamine	25 au 26/06/03	13°46'N-16°23'W	50	1	2%
Niouro Alassane Tall	27 au 28/06/03	13°46'N-16°20'W	47	5	10,6%
Bani	25 au 27/10/02	13°45'N-16°28'W	50	27	54%
Firdaossi	23 au 24/10/02	13°45'N-16°27'W	44	19	42,1%
Néma Ba	20 au 22/10/02	13°44'N-16°28'W	50	29	58%
Santamba	17 au 18/10/02	13°44'N-16°25'W	50	2	4%
Keur Lahine Sossé	19 au 20/10/02	13°44'N-16°25'W	41	5	12,1%
Keur Lahine Fatim	24 au 25/08/02	13°44'N-16°24'W	50	0	0%
Sabouya	15 au 16/10/02	13°43'N-16°25'W	50	19	38%
Touba Nding	13 au 14/10/02	13°43'N-16°25'W	50	10	20%
Dielmo	17 au 21/04/02	13°43'N-16°24'W	61	9	14,7%
Dielmo	15 au 24/06/02	13°43'N-16°24'W	181	11	6%
Dielmo	1 ^{er} au 03/9/02	13°43'N-16°24'W	50	21	42%
Dielmo	27 au 29/10/02	13°43'N-16°24'W	50	13	26%
Néma Nding	11 au 12/10/02	13°42'N-16°25'W	50	1	2%
Médina Santhie	26 au 27/08/02	13°42'N-16°24'W	44	1	2,2%
Passy Ndenderling	28 au 29/08/02	13°42'N-16°23'W	50	1	2%
Ndiop Keur Omar Sarr	30/08/02	13°41'N-16°23'W	50	0	0%
Same	08 au 09/07/03	13°37'N-16°25'W	50	0	0%
Sirmang	10 au 11/08/03	13°37'N-16°23'W	50	0	0%
Keur Moussa Séni	12 au /08/03	13°37'N-16°21'W	50	0	0%
Madina Djikoye	13 au 15/09/02	13°37'N-16°17'W	50	0	0%
Keur Lamine Diame	16 au 19/09/02	13°37'N-16°15'W	22	0	0%
Santhie Ram	20 au 22/09/02	13°37'N-16°14'W	50	0	0%
Collectes extra-domiciliaires en zones de cultures et milieu naturel					
Localité	Date	Situation	Terriers examinés	Terriers infestés	% global d'infestation
Keur Aliou Gueye	22/05/03	Sud du village	25	0	0%
Keur Lahine Sossé	20/05/03	Sud du village	25	4	22,1%
	21/05/03	Nord du village	25	7	
Dielmo	18/05/03	Entre Dielmo et S.Mouride	13	1	8%
	17/05/03	Sud du village	30	2	
	19/05/03	Nord du village	57	5	
Médina Santhie	15/05/03	Sud du village	26	0	2%
	16/05/03	Nord du village	25	1	
Passy Ndenderling	13/05/03	Sud du village	25	2	6%
	14 au 15/05/03	Nord du village	25	1	
Ndiop Keur Omar Sarr	12 au 13/05/03	Nord du village	50	1	2%

Résultats des analyses de laboratoire

Sur 126 petits mammifères capturés à Dielmo et à Ndiop (tableau 5), 92 ont été examinés pour la recherche de *Borrelia* par au moins une des trois méthodes diagnostiques : i) la goutte épaisse directe, ii) l'inoculation de sang à la souris blanche, et iii) l'inoculation d'un broyat de cerveau à la souris blanche.

Au total, 21 micro-mammifères (22,8%) ont été trouvés infectés par au moins une de ces trois méthodes (tableaux 6 et 7). Ils provenaient de Dielmo dans 17 cas (6 *Mastomys erythroleucus*, 2 *Rattus rattus*, 1 *Mus musculus* et 8 *Crocidura* sp) et de Ndiop dans 4 cas (2 *Mastomys erythroleucus*, 1 *Arvicanthis niloticus* et 1 *Crocidura* sp). La proportion de micro-mammifères trouvés porteurs de *Borrelia* a été de 32,6% à Dielmo et de 10% à Ndiop.

Pour 19 des micromammifères trouvés porteurs de *B. crocidurae*, c'est uniquement l'inoculation de cerveau qui a permis la mise en évidence de l'infection (15 à Dielmo et 4 à Ndiop). Une *Crocidura* sp provenant de Dielmo a été trouvée infectée par les deux méthodes d'inoculation et un *Mastomys erythroleucus* capturé à Dielmo a été trouvé positif par les trois méthodes d'examen. Cet animal est le seul trouvé positif à l'examen d'une goutte épaisse directe (sur 81 micro-mammifères examinés par cette méthode, dont 42 à Dielmo et 39 à Ndiop).

Tableau 5 : Effectifs et lieux de capture des micro-mammifères à Dielmo et Ndiop en mars et avril 2002

Localisation	Village	Nombre de captures	Espèces de Rongeurs et/ou d’Insectivores	Famille
13°43'Nx16°W	Dielmo	65	<i>5 Arvicanthis niloticus</i> 30 <i>Mastomys erythroleucus</i> 13 <i>Crocidura sp</i> 3 <i>Rattus rattus</i> 10 <i>Mus musculus</i> 2 <i>Myomys daltoni</i> 2 <i>Cricetomys gambianus</i>	Muridae Soricidae et Cricetomyidae
13°41'N x16°W	Ndiop	61	25 <i>Mastomys erythroleucus</i> 28 <i>Crocidura sp</i> 4 <i>Mus musculus</i> 3 <i>Rattus rattus</i> , 1 <i>Arvicanthis niloticus</i>	Muridae et Soricidae
Total		126	7 espèces	3 familles

Tableau 6 : Méthodes de recherche des *Borrelia* et effectifs des animaux examinés à Dielmo en avril 2002

Espèces capturées	Total animaux examinés		Total animaux positifs				
			Goutte épaisse directe	Inoculation sang		Inoculation cerveau	
	G.E directe	Cerveau		J3	J6	J3	J6
<i>Mastomys erythroleucus</i>	19	23	1/19	1/19	1/19	6/23	6/23
<i>Arvicanthis niloticus</i>	5	5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
<i>Mus musculus</i>	5	7	0/5	0/5	0/5	1/7	1/7
<i>Crocidura</i> sp	7	11	0/7	1/7	1/7	8/11	8/11
<i>Cricetomys gambianus</i>	1	1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
<i>Myomys daltoni</i>	2	2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2
<i>Rattus rattus</i>	2	3	0/2	0/2	0/2	2/3	2/3
Total	42	52	1/42	2/42		17/52	

Tableau 7 : Méthodes de recherche des *Borrelia* et effectifs des animaux examinés à Ndiop en mars 2002

Espèces capturées	Total animaux examinés		Total animaux positifs				
	G.E directe	Cerveau	Goutte épaisse directe	Inoculation sang		Inoculation cerveau	
				J3	J6	J3	J6
<i>Mastomys erythroleucus</i>	15	15	0/15	0/15	0/15	2/15	2/15
<i>Arvicanthis niloticus</i>	1	1	0/1	0/1	0/1	1/1	1/1
<i>Crocidura</i> sp	21	22	0/22	0/21	0/21	1/22	1/22
<i>Mus musculus</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rattus rattus</i>	2	2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2
Total	39	40	0/39	0/39		4/40	

Bilan des enquêtes de terrain et des travaux de laboratoire

Au total, 2107 terriers de petits mammifères ont été étudiés au Sénégal. Sur 261 terriers examinés au nord du 14^{ème} parallèle, 82 étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation moyen de 31,4%. Sur 120 terriers étudiés le long du 14^{ème} parallèle, 22 étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation moyen de 18,3%. En limite sud d'extension de la borréliose, entre 13°50'N et 13°00'N, 1726 terriers ont été examinés. Entre 13°50'N et 13°42'N, 101 terriers sur 1132 étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation moyen de 8,9%. Au niveau de 13°41'N, 5 terriers sur 200 ont été trouvés infestés (2,5%). Au sud de 13°40'N, aucun terrier infesté n'a été observé, malgré l'examen de 332 terriers dans une grande diversité de sites.

Ces résultats montrent qu'au Sénégal la borréliose est largement distribuée dans la moitié nord du pays, entre 13°40'N et 16°30'N. La proportion de terriers colonisés par *A. sonrai* est maximum au nord du 14^{ème} parallèle et décroît progressivement en se rapprochant de la limite sud de la répartition du vecteur. Cette limite est clairement marquée sur le terrain : en quelques kilomètres de distance, la prévalence de terrier infestés devient faible puis nulle alors qu'elle atteignait encore 10% moins de cinq kilomètres plus au nord. L'examen attentif sur le terrain de cette limite ne montre aucune barrière biogéographique évidente. En particulier aucun facteur local n'est retrouvé (relief, pédologie, hydrographie, végétation naturelle, types de cultures, occupation du sol).

Les résultats du piégeage de micromammifères à Dielmo et à Ndiop, en limite sud d'extension du vecteur, ont montré une grande diversité d'espèces : *Mastomys erythroleucus*, *Mus musculus*, *Arvicanthis niloticus*, *Rattus rattus*, *Cricetomys gambianus*, *Myomys daltoni* et *Crocidura* sp. Quatre d'entre-elles ont été trouvées infectées par *B. crocidurae* : *Mastomys erythroleucus*, *Mus musculus*, *Rattus rattus* et *Crocidura* sp. Il est à noter que les Soricidae (*Crocidura* sp) qui étaient très rares dans cette zone en 1990-1991 lors de nos premières enquêtes (Diatta *et al.*, 1994 ; Trape *et al.*, 1996) sont désormais particulièrement abondants.

DISCUSSION

La borréliose à tiques à *Borrelia crociduræ* est connue depuis longtemps au Sénégal (Léger, 1918 ; Mathis *et al.*, 1934a ; Aubry *et al.*, 1983) mais l'importance en santé publique de cette maladie n'est apparue que récemment (Trape *et al.*, 1991). Les résultats de nos enquêtes indiquent que le vecteur est largement distribuée dans la moitié nord du pays, entre 13°40'N (Siné-Saloum) et 16°30'N. Au Sénégal oriental, la limite sud de répartition du vecteur atteint 13°15'N (Trape *et al.*, 1996). Les rares stations négatives au nord de cette limite semblent pouvoir être expliquées par des facteurs locaux. Ainsi, la remontée de la langue salée du delta du fleuve Sénégal à la surface du sol dans la localité de Khor (16°30'N/15°55'W) est probablement responsable de l'absence du vecteur dans les terriers examinés de cette localité car il a déjà été observé que les sols salés étaient défavorables à ce vecteur (Morel, 1965). A quelques kilomètres de Khor, à Richard-Toll (16°27'N/15°42'W) où les sols ne sont plus salés, on observe un taux d'infestation élevé des terriers (36,6%). Dans cette même localité, nous avons précédemment rapporté l'existence d'une forte prévalence de l'infection chez les rongeurs (Godeluck *et al.*, 1994). Le vecteur *A. sonrai* est un ectoparasite endophile, ce qui favorise une endémicité stable de la maladie. Cette endophilie explique aussi que des zones isolées sans vecteur puissent exister au sein de son aire de répartition en cas de facteurs locaux défavorables.

Le village de Dielmo avait déjà été étudié en 1990-1992. Le taux d'incidence annuel de la maladie chez l'homme était alors de 5%. La proportion de terriers abritant *A. sonrai* dans les habitations et les champs était respectivement de 6,9% et 10%, avec une faible prévalence de l'infection chez les rongeurs (6,8%). Un suivi étroit de la population de Dielmo sur une période de 10 ans a montré que l'incidence de la borréliose a fortement augmenté par la suite, avec en moyenne chaque année 15% de la population développant la maladie et un maximum de 26% en 1996 (Ba *et al.*, 2000). La fréquence élevée des terriers infectés dans la plupart des villages étudiés suggère que la borréliose constitue un problème majeur de santé publique dans l'ensemble de la moitié nord du Sénégal bien que cette maladie dont les symptômes ressemblent à ceux du paludisme soit rarement diagnostiquée dans les formations sanitaires.

Il existe une limite nette de la répartition d'*A. sonrai* au Sénégal. Au sud de Dielmo, cette limite passe entre les villages de Passi Ndenderling (13°42'N) et de Ndiop (13°41'N). Les terriers des petits mammifères examinés à l'intérieur des habitations de 15 villages compris entre

13°42'N à 13°50'N sont fortement infestés par le vecteur (12,9% en moyenne). En revanche, dans le village et les alentours de Ndiop, qui se trouve à 5 kilomètres au sud de Dielmo, seulement 2% des terriers sont positifs et tous se situent dans les zones de cultures et le milieu naturel au nord du village. Au sud de Ndiop, où six villages ont été étudiés, aucun terrier ne présente *A. sonrai*.

La proportion actuelle de terriers abritant *A. sonrai* dans les habitations et les cultures de Dielmo est respectivement de 14% et 8%, au lieu de 7 % et 10% en 1992. Le niveau d'infestation des terriers intra-domiciliaires par *A. sonrai* a ainsi sensiblement augmenté entre 1992 et 2003, ce qui explique certainement l'augmentation de l'incidence de la maladie chez les villageois de Dielmo ces dernières années. Il est important de souligner que 13% des terriers intra-domiciliaires des villages limitrophes de Dielmo mais non situés sur la Néma sont également infestés, ce qui montre que la répartition locale du vecteur est indépendante du réseau hydrographique local. Ceci est confirmé par l'absence d'*A. sonrai* dans les villages proches du Djikoye, petite rivière permanente similaire à la Néma située quelques kilomètres plus au sud.

La prévalence de l'infection chez les petits mammifères capturés à Dielmo atteint 33 % en 2003 au lieu de 7 % en 1992. Elle est de 10% à Ndiop, bien que les terriers examinés soient rarement infestés dans les champs et toujours négatifs dans les habitations. Cinq espèces de micro-mammifères semblent jouer un rôle épidémiologique majeur dans la chaîne de transmission : *Mastomys erythroleucus*, *Rattus rattus*, *Arvicanthis niloticus*, *Mus musculus* et *Crocidura* sp.

Il existe trois types de circonstances de contamination de l'homme par *B. crocidurae* : a) à l'intérieur du domicile, notamment quand les terriers s'ouvrent dans les chambres à coucher et que les habitants dorment sur des nattes posées sur le sol, b) dans la cours des concessions ou dans les champs environnants, à l'occasion d'activités diverses, et c) lors de déplacements hors du village d'origine. Le risque élevé de contamination à l'intérieur des habitations a été démontré à Dielmo par le test des souris blanches sentinelles et l'absence de déplacement récent pour la quasi-totalité des cas humains recensés (Trape *et al.*, 1996). A Ndiop, les cas humains sont très rares et habituellement associés à des déplacements hors du village, ce qui *a contrario* confirme le rôle des terriers infestés débouchant dans les maisons -qui sont absents à Ndiop- comme facteur principal de risque de contracter la borréliose.

BIBLIOGRAPHIE

Ba EH. Epidémiologie clinique de la Borréliose à tiques dans une zone rurale du Sénégal. Mémoire de fin d'études d'Ingénieur. Univ. Cheikh Anta Diop de Dakar, 2001, 58 p.

Bergeret Ch., Raoult A. Notes sur les formes nerveuses de la fièvre récurrente. Fièvre récurrente à tiques en Afrique Occidentale Française. *Bull Med AOF* 1948, 5 : 271-283.

Boiron H. Considérations sur la fièvre récurrente à tiques au Sénégal. L'importance du rat comme réservoir de virus. *Bull Soc Path Ex* 1949 ; 42 : 62-70.

Charmot G, Rodhain F, Dupont B, Sansonetti P, Lapresle C. Meningo-encéphalite chez un rapatrié du Sénégal. Pensez à une borréliose. *Presse Med* 1986 ; 15 : 979.

Diatta G. Etude Epidémiologique de la Borréliose dans deux régions du Sénégal. Mémoire de DEA de Biologie Animale. Univ. Cheikh Anta Diop de Dakar, 1992, 82 p.

Diatta G, Trape JF, Legros F, Rogier C, Duplantier JM. A comparative study of three methods of detection of *Borrelia crocidurae* in wild rodents in Senegal. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1994 ; 88 : 423-424.

Diatta G, Vial L, Duplantier JM, Ba H, Ould Mohamed SA, Ba K, Kane M, Mané Y, Camicas JL, Lo B, Trape JF. Enquête sur la borréliose à tiques à *Borrelia crocidurae* en Mauritanie. Dakar, IRD, 2005.

Diatta G, Vial L, Mané Y, Duplantier JM, Granjon L, Nomao A, Zoungrana B, Adjénia A, Ba K, Atteynine SA, Aboumahamad IA, Nahum A, Ruffine R, Dabo A., Camicas JL, Akogbeto M, Trape JF. Enquête sur la borréliose à tiques à *Borrelia crocidurae* au Mali, Burkina Faso, Niger et Bénin. Dakar, IRD, 2005.

Godeluck B, Duplantier JM, Ba K, Trape JF. A longitudinal survey of *Borrelia crociduræ* prevalence in rodents and insectivores in Senegal. *Am J Trop Med Hyg* 1994 ; 50 : 165-168.

Gonnet C. Complications méningées et oculaires de la fièvre récurrente africaine. *Med Trop* 1942; 2 : 895-902.

Goubau PF. Relapsing fevers. A review. *Ann Soc Belge Med Trop* 1984 ; 64 : 335-364 .

Lecompte Y, Trape JF. La fièvre récurrente à tiques d'Afrique de l'Ouest. *Ann Biol Clin* 2003 ; 61 : 541-548.

Mathis C, Durieux C, Advier M. Transmission naturelle et expérimentale à l'homme du spirochète infectant dans la nature, à Dakar, la tique : *Ornithodoros erraticus* var. *maroccanus*. *Ann Inst Pasteur* 1934 ; 52 : 166-178.

Mathis C. La spirochétose récurrente à tiques au Sénégal. In : *L'œuvre des Pastoriens en Afrique Noire (Afrique Occidentale Française)*. Paris : Presses Universitaire de France, 1948.

Morel PC. Les tiques d'Afrique et du Bassin méditerranéen. Maisons-Alfort : IEMVT, 1965.

Rodhain F. *Borrelia* et fièvres récurrentes : aspects épidémiologiques actuels. *Bull Inst Pasteur* 1976 ; 74 : 173-218.

Trape JF, Duplantier JM, Bouganali H, Godeluck B, Legros F, Cornet JP, Camicas J. Tick-borne borreliosis in West Africa. *Lancet* 1991 ; 337 : 473-475.

Trape JF, Godeluck B, Diatta G, Rogier C, Legros F, Albergel J, Pépin Y, Duplantier JM. The spread of tick-borne borreliosis in West Africa and its relation to Subsaharan drought. *Am J Trop Med Hyg* 1996a, 54 : 289-296.

Trape JF, Godeluck B, Diatta G, Rogier C, Legros F, Albergel J, Pépin Y, Duplantier JM. Tick-borne borreliosis in West Africa : recent epidemiological studies. *Ann Acad Med Bialostociensis* 1996b ; 41 : 136 - 141.

Trape J F. Changements climatiques et maladies infectieuses : le cas du paludisme et de la borréliose à tiques. *Med Mal Infect* 1999, 29 : 296-300.

ANNEXE 1 : Récapitulatif des études en transect pour la recherche de la tique *Alectorobius sonrai* au Sénégal, 2002-2004.

	Localisation	Village	Localité proche	Nombre de terriers examinés	Présence d' <i>A.sonrai</i>	Taux d'infestation
Transect Ouest-Est 14 ^{ème} parallèle	14°Nx16°W	Keur Ngor	Ndofane	30	6	20%
	14°Nx14°W	Keur Ousmane	Koussanar	61	0	0%
	14°Nx12°W	Kéniéba	Koussane	30	16	53%
Transect Nord-Sud 12 ^{ème} méridien Ouest	13°Nx12°W	Kossanto	Saraya	60	0	0%
Transect Nord-Sud 16 ^{ème} méridien Ouest	16°30'Nx16°W	Khor	Rosso Sénégal	60	0	0%
	16°30'Nx16°W	Richard-Toll	Rosso Sénégal	30	11	37%
	16°00'Nx16°W	Ganket	K. Momar Sarr	17	2	12%
	16°00'Nx16°W	K.Momar Sarr	K. Momar Sarr	14	3	21%
	16°00'Nx16°W	Savoigne	Saint-louis	5	1	20%
	15°30'Nx16°W	Khanène Khar	Koki	30	27	90%
	15°00'Nx16°W	Thianène	Darou Mousti	23	2	9%
	15°00'Nx16°W	Dangou Sall	Darou Mousti	12	7	58%
	14°30'Nx16°W	Colobane	Mbar	40	6	15%
	14°30'Nx16°W	Ina	Gossas	30	23	77%
Total				442	104	23,5%

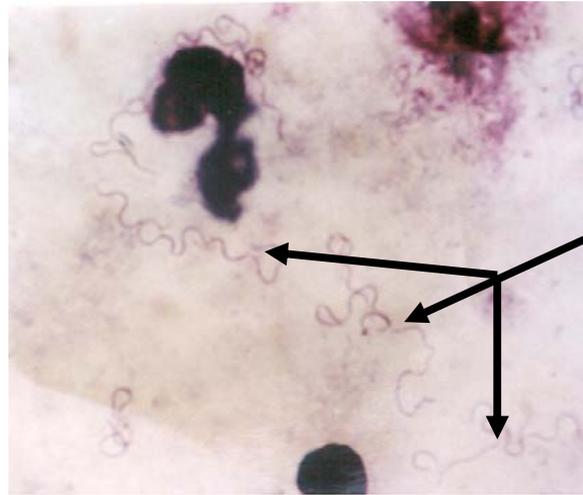
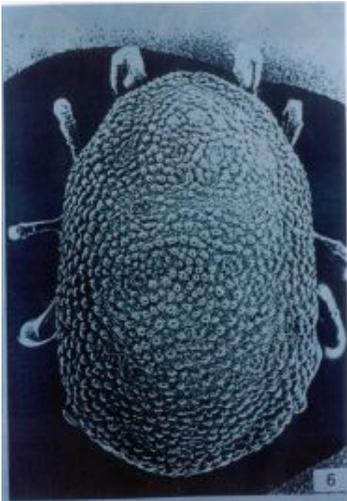
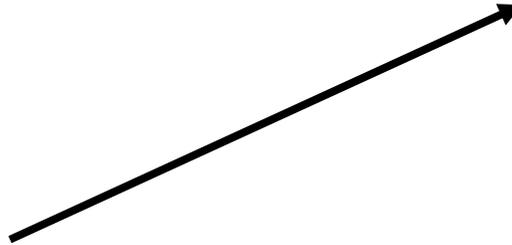
ANNEXE 2 : Recherche de la tique *Alectorobius sonrai* dans les environs de Dielmo, 2002-2004

Localisation	Village	Localité proche	Nombre de terriers examinés	Présence d' <i>A.sonrai</i>	Taux d'infestation
13°43'Nx16°24'W	Dielmo	Toubacouta	61	9	14,7%
13°43'Nx16°24'W	Dielmo	Toubacouta	181	11	6%
13°43'Nx16°24'W	Dielmo	Toubacouta	50	21	42%
13°43'Nx16°24'W	Dielmo	Toubacouta	50	13	26%
13°43'Nx16°24'W	Dielmo	Toubacouta	100	8	8%
13°41'Nx16°22'W	Ndiop K. Oumar	Karang	50	0	0%
13°41'Nx16°22'W	Ndiop K. O. Sarr	Karang	50	1	2%
13°44'Nx16°23'W	Keur Lahine Fatim	Toubacouta	50	0	0%
13°42'Nx16°24'W	Médina Santhie	Toubacouta	44	1	2,2%
13°42'Nx16°24'W	Médina Santhie	Toubacouta	51	1	1,9%
13°41'Nx16°22'W	Passi Ndenderling	Toubacouta	50	1	2%
13°41'Nx16°22'W	Passi Ndenderling	Toubacouta	50	3	6%
13°37'Nx16°17'W	Médina Djikoye	Karang	50	0	0%
13°37'Nx16°15'W	K.Lamine Diamé	Karang	22	0	0%
13°37'Nx16°14'W	Santhie Ram	Karang	50	0	0%
13°42'Nx16°25'W	Néma-Nding	Toubacouta	50	1	2%
13°43'Nx16°25'W	Touba-Nding	Toubacouta	50	10	20%
13°43'Nx16°25'W	Sabouya	Toubacouta	50	19	38%
13°44'Nx16°25'W	Santamba	Toubacouta	50	2	4%
13°44'Nx16°25'W	Keur Lahine Sossé	Toubacouta	41	5	12%
13°44'Nx16°25'W	Keur Lahine Sossé	Toubacouta	50	11	22%
13°44'Nx16°28'W	Néma Ba	Toubacouta	50	29	58%
13°45'Nx16°27'W	Firdaossi	Toubacouta	44	19	43%
13°45'Nx16°28'W	Bani	Toubacouta	50	27	54%
13°47'Nx16°24'W	K. Alioune Gueye	Toubacouta	25	0	0%
13°47'Nx16°24'W	K. Alioune Gueye	Toubacouta	50	3	6%
13°46'Nx16°23'W	K. Mama Lamine	Toubacouta	50	1	2%
13°46'Nx16°20'W	Nioro Al. Tall	Toubacouta	47	5	10,6%
13°37'Nx16°25'W	Samé	Karang	50	0	0%
13°37'Nx16°23'W	Sirmang	Karang	50	0	0%
13°37'Nx16°21'W	K. Moussa Séni	Karang	50	0	0%
Total			1666	201	12%

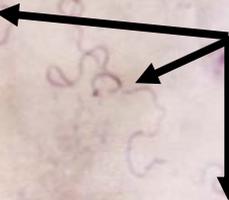
ANNEXE 3.

Présentation du cycle de la borréliose

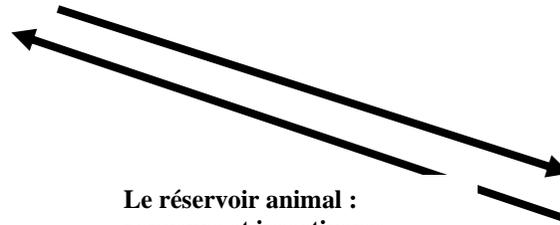
**Hôte accidentel :
l'homme :**



**L'agent pathogène : le spirochète
Borrelia crocidurae (dans le sang
d'une personne ou d'un animal
infecté)**



**Le vecteur : la tique ornithodore
*Alectorobius sonrai***



**Le réservoir animal :
rongeurs et insectivores**



ANNEXE 4. Enquêtes à Koussane dans la région Tambacounda, Sénégal (Site 14°N, 12°W)



Vue d'une case d'habitation du village de Kéniéba



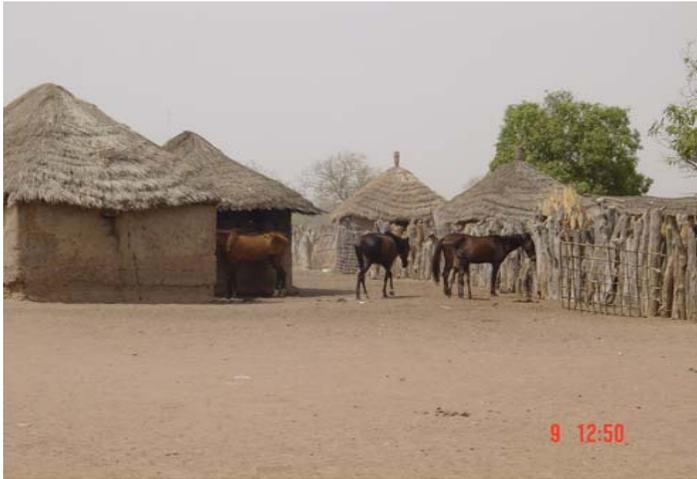
Terrier positif dans un grenier à Kéniéba



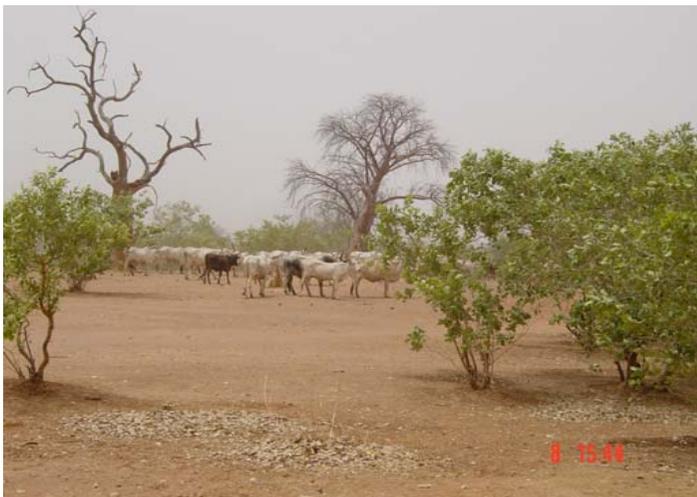
Echantillonnage en milieu naturel dans les environs du village de Kéniéba



ANNEXE 5. Enquêtes à Koussanar dans la région Tambacounda, Sénégal (Site 14°N, 14°W)



Vue des habitations du village de Kalbirom



Milieu naturel dans les environs de Kalbirom

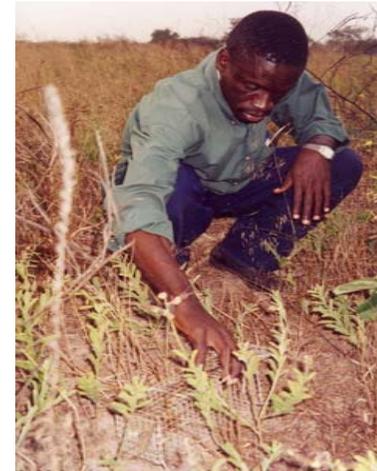


Echantillonnage en milieu naturel dans les environs de Kalbirom

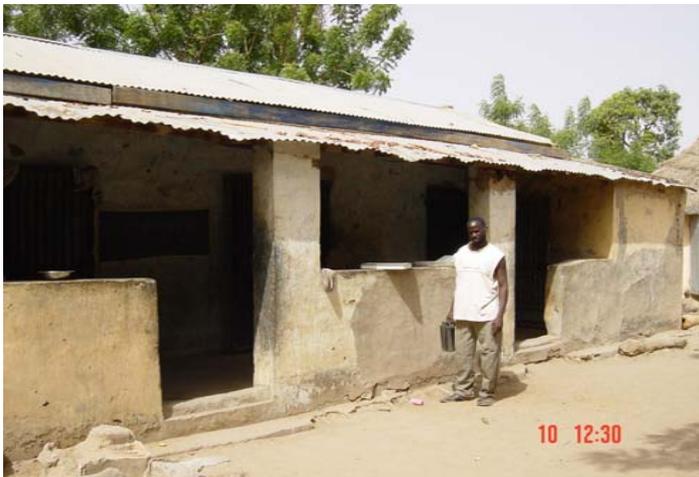
ANNEXE 6. Enquêtes à Dielmo (13°45'N-16°25'W) dans la région du Sine-Saloum (Fatick) et à Ndofane (Site 14°N, 16°W) dans la région de Kaolack, Sénégal



Aperçu des habitations de Santhe Mouride, un hameau de Dielmo



Piégeage de rongeurs dans une friche à Dielmo (G. Diatta)



Vue d'une case d'habitation du village de Keur Ngor (Ndofane)



Echantillonnage en milieu naturel péri-domestique à Keur Ngor

ANNEXE 7. Enquêtes à Darou Mousti dans la région de Louga, Sénégal (Site 15°N, 16°W)



Terriers positifs *Arvicanthis niloticus* sous un *Balanites aegyptiaca* près d'un bas-fond asséché à Dangou Sall



Milieu naturel dans les environs de Dangou Sall (Darou Mousti)

ANNEXE 8. Enquêtes dans la région Saint-Louis, Sénégal (Site 16°N, 16°W)



Mlieu naturel dans les environs du village de Ganket



Cases d'habitation d'un village près de Savoigne



Aperçu d'un village près de Savoigne



Bords du Lampsar, un affluent du fleuve Sénégal à Savoigne