



ENQUETE SUR LA BORRELIOSE A TIQUES A *BORRELIA CROCIDURAE* EN MAURITANIE

Avril 2005

Georges Diatta¹, Laurence Vial¹, Jean-Marc Duplantier¹, Hampaté Ba²,
Sid'Ahmed ould Mohamed², Khalilou Ba¹, Mamadou Kane¹, Youssouph Mané¹,
Jean-Louis Camicas³, Baïdy Lo², Jean-François Trape¹

- ¹Institut de Recherche pour le Développement, BP 1386, Dakar, Sénégal
- ²Centre National d'Hygiène, BP 695, Nouakchott, Mauritanie
- ³Institut de Recherche pour le Développement, BP 64501, Montpellier, France

AVANT-PROPOS

Du 11 novembre au 2 décembre 2003 et du 10 au 18 octobre 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 dans plusieurs régions de Mauritanie. 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. crociduræ* 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. crociduræ*. 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. crociduræ* 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. crociduræ* 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 hôtes/vecteur/*Borrelia* 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 au Tchad, en échantillonnant les terriers de rongeurs aux intersections des longitudes 16°W, 14°W, 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, Burkina Faso, Niger et Bénin, entre 2°E et le 3°E, de 7°N à 19°N, et (3) 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 seront effectués dans chaque degré carré. Si la tique vectrice est présente à l'extrémité sud ou nord de ces transects, cet échantillonnage sera poursuivi afin de déterminer les limites nord et sud de la répartition d'*A. sonrai*.

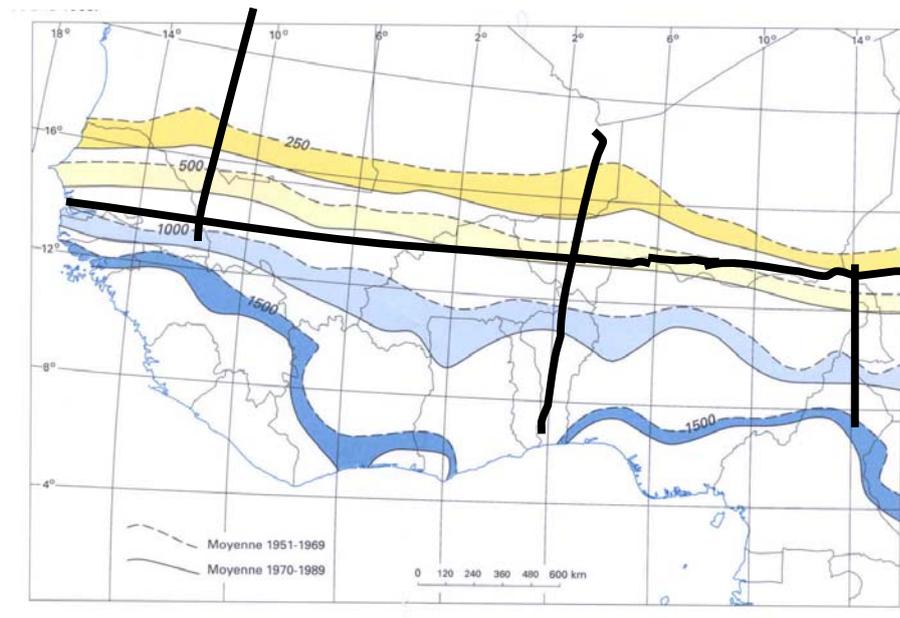


Figure 1 : Echantillonnage en transects Nord-Sud et Est-Ouest et déplacement des isohyètes 250 mm, 500 mm, 1000 mm et 1500 mm entre les périodes 1951-1969 et 1970-1989

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.

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 intra-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

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*.

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 borrelies. 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 borrelémie 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 borrelies 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 intra-cardiaque 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 borrelies (extraction d'ADN puis typage génétique des souches présentes).

❖ **Sur le 15^{ème} parallèle**

Environs de Sélibabi (Wilaya du Guidimaka)

Village de Mbalou (15°01' N, 12°04' W). Date d'échantillonnage : 15 novembre 2003.

→ 20 terriers de rongeurs ont été examinés (tous en intra ou péri-domiciliaire). 15 terriers étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 75%.

Environs de Mbalou (15°02' N, 12°05' W). Date d'échantillonnage : 15 novembre 2003.

→ 10 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel. 2 terriers étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 20%.

Sur 30 terriers échantillonnés dans la zone, 17 étaient infestés par *A. sonrai* dont 15 en intra ou péri-domiciliaire et 2 en milieu naturel, soit un taux d'infestation global de 56,7%. Il n'y a pas eu d'échantillonnage de rongeurs dans cette zone.

❖ **Sur le 16^{ème} parallèle**

Environs de Mbout (Wilaya du Gorgol)

Village de Miloatane / Amtilane (15°56' N, 12°04' W). Date d'échantillonnage : 13 novembre 2003.

→ 7 terriers de rongeurs ont été examinés dans les habitations et autour des habitations d'Amtilane. Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

Environs de Miloatane / Amtilane. Date d'échantillonnage : 13 novembre 2003.

→ 8 terriers de rongeurs ont été examinés dans les champs (15°58' N, 12°04' W). Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

→ 4 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel (15°58' N, 12°05' W). Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

Village de Soufa (15°56' N, 12°01' W). Date d'échantillonnage : 13 novembre 2003.

→ 7 terriers de rongeurs ont été examinés dans l'école, les habitations et en péri-domestique. 5 terriers étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 71,4%.

Environs du village d'Aguéneïtine I (15°55' N, 12°02' W). Date d'échantillonnage : 14 novembre 2003.

→ 4 terriers de rongeurs (péri-domestique = 1 et milieu naturel = 3) ont été examinés. 3 terriers dont 2 en milieu naturel et 1 en péri-domiciliaire étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 75%.

Sur 30 terriers échantillonnés dans la zone, 8 terriers étaient infestés par *A. sonrai* dont 5 en intra ou péri-domiciliaire et 3 en extra-domiciliaire, soit un taux d'infestation global de 26,7%.

Pour l'échantillonnage des rongeurs, 458 nuits-pièges ont été réalisées en extérieur, permettant la capture de 3 gerbilles et 1 *Taterillus* sp., soit un rendement de 0,9%. A l'intérieur des habitations, 6 *Mastomys erythroleucus* ont été capturés au cours de 110 nuits-pièges (toutes dans le village de Soufa), soit un rendement de 6,4%. La pose de 3 pièges Tomahawk dans une zone rocheuse près de Soufa où ont été observés des goundis n'a pas donné de résultats. Au cours d'une sortie nocturne, 2 *Desmodilliscus braueri* et hérisson (*Atelerix albiventris*) ont été capturés.

❖ Sur le 17^{ème} parallèle

Environs de Guérou (Wilaya de l'Assaba)

Village et environs d'Iguéva (17°00' N, 11°57' W). Date d'échantillonnage : 17 novembre 2003.

→ 18 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 3, milieu naturel = 15) ont été examinés. Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

Village de Kamour (17°05' N, 12°03' W). Date d'échantillonnage : 17 novembre 2003

→ 14 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 7, cultures = 7) ont été examinés. Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

Sur 32 terriers échantillonnés, aucun ne présentait *A. sonrai*. Pour les rongeurs, cette zone a été échantillonnée en milieu naturel près d'Iguéva. Il n'a pas été capturé de rongeurs lors de 40 nuits-pièges. En revanche, de très nombreuses gerbilles ont été observées (*Gerbillus* sp.) lors de sorties nocturnes et deux d'entre elles ont été capturées au filet.

❖ Sur le 18^{ème} parallèle

Environs de Moudjéria (Wilaya du Tagant)

Village et palmeraie de Nbeïka (17°59' N, 12°14' W). Date d'échantillonnage : du 18 au 19 novembre 2003.

→ 27 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 14, milieu naturel = 13) ont été examinés. 11 terriers étaient infestés par *A. sonrai* dont 5 en intra ou péri-domiciliaire et 6 en extra-domiciliaire, soit un taux d'infestation de 40,7%.

Pour l'échantillonnage des rongeurs, 243 nuits-pièges ont été réalisées en extérieur permettant la capture de 2 gerbilles, soit un rendement de 0,8%. Dans les maisons, 34 nuits-pièges ont été réalisées avec pour résultat la capture de 5 gerbilles, soit un rendement de 14,7%. Des parcours nocturnes en voiture ont permis la capture manuelle de 21 gerboises (*Jaculus jaculus*) et une gerbille. Au cours de ces sorties ont également été observés, mais non capturés, des gerbilles de grande taille (probablement *Gerbillus tarabuli*) ainsi que des hérissons.

❖ Sur le 19^{ème} parallèle

Environs de Rachid (Wilaya du Tagant)

Village et palmeraie de Rachid (18°47' N, 11°41' W). Date d'échantillonnage : 20 novembre 2003.

→ 27 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 15, palmeraie = 12) ont été examinés. Un terrier était infesté par *A. sonrai* en intra-domiciliaire, soit un taux d'infestation de 3,7%.

Guelta de Taoujafet (18°53' N, 11°49' W). Date d'échantillonnage : 21 novembre 2003.

→ 3 terriers de rongeurs ont été examinés dans la palmeraie. Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

Sur 30 terriers échantillonnés, un seul était infesté par *A. sonrai* en intra-domiciliaire, soit un taux d'infestation global de 3,3%.

Pour l'échantillonnage des rongeurs, toutes les collectes ont été effectuées à Rachid et dans sa palmeraie. En extérieur, 11 souris épineuses (*Acomys airensis*) ont été capturées durant 132 nuits-pièges, soit un rendement de 8,3%. A l'intérieur des habitations, 29 captures ont été

réalisées pour 65 nuits-pièges, soit un rendement de 44,6%. Le peuplement de rongeurs est là encore dominé par la souris épineuse (23 *Acomys airensi*) mais 6 *Gerbillus* sp. ont également été capturées. La souris épineuse vit naturellement dans les éboulis rocheux et trouve donc un habitat anthropisé favorable dans les maisons en pierres.

❖ **Sur le 20^{ème} parallèle**

Environs d'Atar (Wilaya de l'Adrar)

Village et palmeraie d'Oujeft (20°00' N, 13°03' W). Date d'échantillonnage : 21 novembre 2003.
→ 30 terriers de rongeurs (habitations et péri-domiciliaire = 12, cultures et palmeraie = 8, milieu naturel = 10) ont été examinés. 2 terriers en milieu naturel étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 6,7%.

Pour l'échantillonnage des rongeurs, 227 nuits-pièges ont été réalisées en extérieur permettant la capture de 20 rongeurs, soit un rendement de 8,8%. Le peuplement était dominé par les gerbilles : 17 *Gerbillus tarabuli*, 2 *Gerbillus* sp., et un seul *Acomys airensis*. Dans les maisons, 9 rongeurs ont été capturés pour 20 nuits-pièges, soit un rendement de 45%. Ici, la souris domestique introduite, *Mus musculus*, domine (8 *Mus musculus* et 1 gerbille). 1 *Mus musculus* a été aussi capturée à la main lors de la recherche de tiques dans les terriers à l'intérieur des maisons. Quatre pièges Tomahawk ont été posés autour des ruines d'une maison en pierres et le long de murets en pierres sèches, en bordure d'une zone de maraîchage. 1 adulte goundi, appartenant à l'espèce *Felovia vae*, a ainsi pu être capturé.

❖ **Sur le 21^{ème} parallèle**

Environs de Choûm (Wilaya du Tiris-Zemmour)

Gleibat Aouled Bou Sba (21°01' N, 13°07' W). Date d'échantillonnage : du 26 au 27 novembre 2003.

→ 29 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel. Un terrier était infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 3,4%.

Ancien village de Aggui (21°10' N, 13°06' W). Date d'échantillonnage : 26 novembre 2003.

→ 2 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel. Tous étaient négatifs pour *A. sonrai*.

Guelb ed Dlim (22°55' N, 12°09' W). Date d'échantillonnage : 30 novembre 2003.

→ 5 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel. 1 terrier était infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 20%.

Sur 36 terriers échantillonnés, 1 terrier était infesté par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation global de 2,8%.

Pour l'échantillonnage des rongeurs, 43 nuits-pièges ont été effectuées dans les touffes d'herbes sur les pentes sableuses de Guelb el Mhaoudât, sans résultat. En revanche, 2 *Gerbillus* sp. ont été capturés dans des zones de rochers du même Guelb lors de 120 nuits-pièges, soit un rendement de 1,7%. Enfin, 2 gerboises (*Jaculus jaculus*) ont été capturées à la main au cours d'une sortie nocturne en voiture.

Résultats des enquêtes complémentaires d'octobre 2004

❖ Sondage dans l'Araguïb el Jahfa Environs d'Akjoujt (Wilaya de l'Inchiri)

Lit d'oued asséché dans l'Araguib el Jahfa (19°47'N-14°25'W). Date d'échantillonnage : 12 octobre 2004.

→ 13 terriers de rongeurs ont été examinés en milieu naturel. Aucun terrier ne présentait *A. sonrai*.

❖ Suivi longitudinal à Nbeika Environs de Moudjéria (Wilaya du Tagant)

Palmeraie de Nbeika (17°59'N-12°14'W). Date d'échantillonnage : du 14 au 16 octobre 2004.

→ 30 terriers de rongeurs ont été examinés. 18 terriers étaient infestés par *A. sonrai*, soit un taux d'infestation de 60%.

Ce site avait déjà été échantillonné l'année précédente, le 18 et 19 novembre 2003. Un taux d'infestation légèrement inférieur (41%) avait alors été observé.

Bilan des enquêtes de terrain

Au total, 319 terriers de rongeurs ont été étudiés dans dix régions de Mauritanie, entre le 15^{ème} et le 23^{ème} parallèle Nord. 59 terriers étaient infestés par *A. sonrai* dans sept régions du pays, depuis celle située la plus au sud (Guidimaka) à celle située la plus au nord (Tiris-Zemmour) (Tableau 2). On peut donc en conclure à une large répartition d'*A. sonrai* dans l'ensemble de la Mauritanie, depuis des régions où la pluviométrie annuelle moyenne sur la période 1970-2004 atteignait 500 mm (environs de Selibabi) à d'autres régions où la pluviométrie moyenne est restée inférieure à 50 mm (environs de Zouérat). Les variations locales de présence d'*A. sonrai* peuvent probablement être expliquées par les particularités de chaque station échantillonnée (relief, nature du sol, végétation...), les disparités spécifiques et d'abondance des rongeurs et par les caractéristiques des terriers de chaque espèce.

Tableau 2 : Effectifs et lieu de recherche de la tique *Alectorobius sonrai* en Mauritanie, en novembre 2003 (étude en transect) et octobre 2004 (étude complémentaire)

Localisation	Localité proche	Nombre de terriers examinés	Présence d' <i>A.sonrai</i>	Taux d'infestation
Transect S/N				
15°N/12°W	Sélibabi	30	17	56,7%
16°N/12°W	Mbout	30	8	26,7%
17°N/12°W	Guérou	32	0	0%
18°N/12°W	Moudjéria	27	11	40,7%
19°N/12°W	Rachid	30	1	3,3%
20°N/13°W	Atar	30	2	6,7%
21°N/13°W	Choûm	31	1	3,2%
22°N/13°W	Touajil	30	0	0%
23°N/12°W	Zouérat	36	1	2,8%
Complément				
20°N/14°W	Akjoujt	13	0	0%
18°N/12°W	Moudjéria	30	18	60%
		319	59	18,5%

Concernant l'échantillonnage des rongeurs, il a porté sur 8 des 10 régions précédentes, entre le 16^{ème} et le 23^{ème} parallèle Nord. Au total, 127 rongeurs et un hérisson ont été capturés dans six de ces régions, dont 75 lors de captures extra-domiciliaires (milieu naturel ou cultures) et 52 lors de captures intra-domiciliaires. Les espèces rencontrées sont présentées dans le tableau 3. Les espèces de Gerbillidae et de Dipodidae, ainsi que les *Acomys* de la famille des Muridae, prédominent car elles sont adaptées aux zones arides et aux massifs rocheux. Il est à noter que les gerboises et plusieurs espèces de gerbilles sont difficiles à capturer par piégeage et qu'un meilleur rendement a souvent été obtenu par capture manuelle lors des sorties nocturnes.

Tableau 3 : Nature et effectifs des espèces des micromammifères capturés en Mauritanie, en novembre 2003

Famille	Espèce	Nombre spécimens	Localités	Rapport Piège/capt.man.
Muridae	<i>Mastomys erythroleucus</i>	6	Soufa	6 / 0
	<i>Mus musculus</i>	9	Oujeft	8 / 1
	<i>Acomys airensis</i>	35	Rachid, Oujeft	35 / 0
Gerbillidae	<i>Gerbillus tarabuli</i>	19	Nbeïka, Oujeft, Touajil	18 / 1
	<i>Gerbillus gerbillus</i>	11	Nbeïka, Touajil	10 / 1
	<i>Gerbillus henleyi</i>	1	Rachid	1 / 0
	<i>Gerbillus</i> sp.	19	Soufa, Nbeïka, Rachid, Oujeft, Guelb el Mhaoudât	19 / 0
	<i>Taterillus</i> sp.	1	Soufa	0 / 1
	<i>Desmodilliscus braueri</i>	2	Soufa	0 / 2
Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i>	23	Nbeïka, Guelb el Mhaoudat	0 / 23
Ctenodactylidae	<i>Felovia vae</i>	1	Oujeft	1 / 0
Insectivore	<i>Atelerix albiventris</i>	1	Soufa	1 / 0
Total		128		99 / 29

Résultats des analyses de laboratoire

Sur les 126 micromammifères capturés, 102 ont fait l'objet de prélèvements de sang ou de cerveau pour la recherche d'une infection à *B. crocidurae*. 14 ont été gardés vivants pour leur caryotypage à Dakar et 10 sont décédés ou se sont évadés avant leur autopsie.

Les gouttes épaisses directes ont toutes été négatives. De même, il n'a pas été mis en évidence d'infection à *B. crocidurae* chez les souris blanches contrôlées à J3, J6 et J10 après avoir été inoculées avec du sang et du broyat de cerveau des micromammifères capturés (Tableau 4).

Tableau 4 : Résultats de la recherche de *B. crocidurae* chez les micromammifères capturés en Mauritanie, en novembre 2003

Espèce	Total animaux examinés			Total animaux positifs		
	G.E. directe	Sang	Cerveau	G.E. directe	Sang	Cerveau
<i>Mastomys erythroleucus</i>	4	6	6	0	0	0
<i>Mus musculus</i>	8	8	8	0	0	0
<i>Acomys airensis</i>	25	25	25	0	0	0
<i>Gerbillus tarabuli</i>	17	19	19	0	0	0
<i>Gerbillus gerbillus</i>	10	10	10	0	0	0
<i>Gerbillus henleyi</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Gerbillus sp.</i>	6	6	6	0	0	0
<i>Taterillus sp.</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Jaculus jaculus</i>	23	22	21	0	0	0
<i>Felovia vae</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Atelerix albiventris</i>	1	1	1			
Total	97	100	99	0	0	0

CONCLUSION

La présence de la borréliose à tiques à *Borrelia crocidurae* était déjà connue dans le sud de la Mauritanie depuis les travaux de Morel (1965) qui avait notamment trouvé le vecteur à Rosso, Aleg, Kaedi, Mbout, Kiffa, Aioun El Atrous et Néma. *A. sonrai* a également été trouvé à Tiouilit sur la côte Atlantique au nord de Nouakchott et un lot de tiques provenant de cette localité était infecté par *Borrelia crocidurae* (Rodhain, 1991). Des cas de maladie chez l'homme ont été signalés de Bogué (Mathis et Durieux, 1934, cité par Morel, 1965) et de Makhtar Lahjar (Molez et al., 1996).

Dans cette enquête, nous confirmons la présence du vecteur en Mauritanie où il se révèle particulièrement abondant dans les habitations et les cours des concessions du sud du pays. Surtout, nous montrons pour la première fois que la distribution d'*A. sonrai* intéresse aussi le centre et le nord du pays, ce qui suggère que l'ensemble de la Mauritanie est fortement endémique pour la borréliose à tiques. Il est remarquable de constater que *A. sonrai* est capable de coloniser les zones les plus arides de Mauritanie comme le Guelb El Mhaoûdat au nord de Zouérat où la pluviométrie moyenne est inférieure à 50 mm. Ceci suggère qu'il existe une continuité territoriale dans la répartition du vecteur avec le sud et le sud-est du Maroc où Morel (1965) l'a signalé dans de nombreuses stations.

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.

Godeluck B, Duplantier JM, Ba K, Trape JF. A longitudinal survey of *Borrelia crocidurae* 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. *marocanus*. *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.

Molez JF, Faye O. Transect Sud-Nord Fleuve / Oasis : vecteurs du paludisme et incidence palustre. Document ORSTOM Dakar n°21/97-MZ/DK, 1996. 27 pages.

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.

Rodain F, Poupel O, Jacques JC. Les *Borrelia* d'ornithodores de la région afro-tropicale : intérêt et limites des essais de protection croisée chez la souris. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 84, 1991 : 50-45.

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.

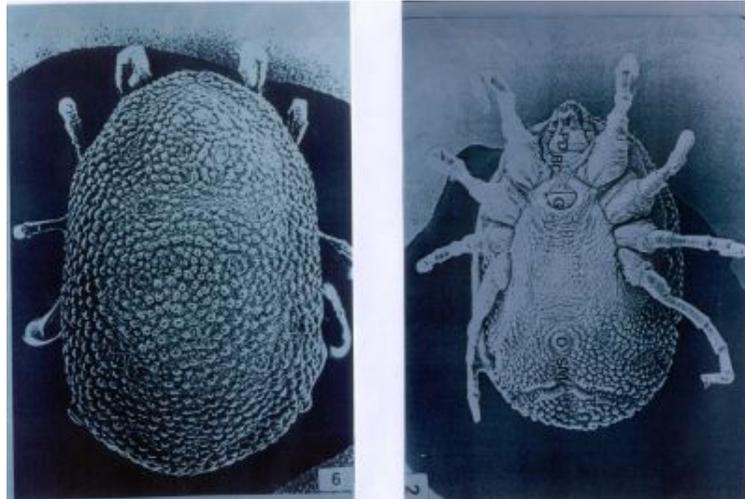
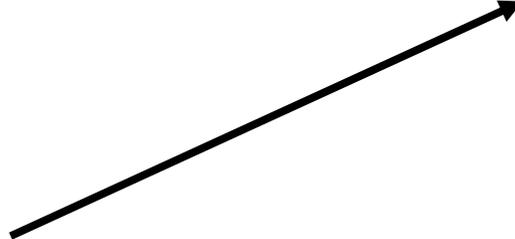
Trape JF, Godeluck B, Diatta G, Rogier C, Legros F, Albergel J, Pépin Y, Duplantier JM. Tick-borne borreliosis in West Africa : recent epidemiological studies. *Ann Acad Med Bialostociensis* 1996b ; 41 : 136-141.

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

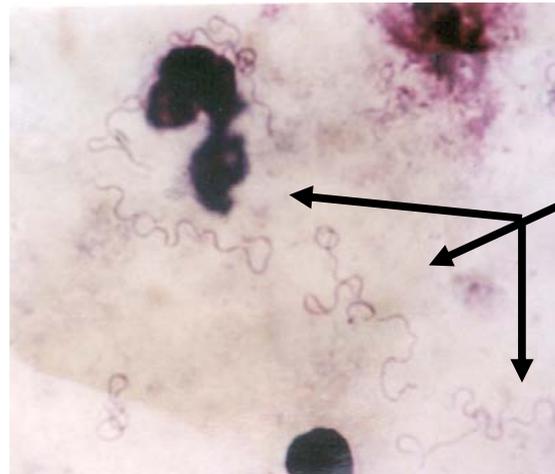
ANNEXE 1

Présentation du cycle de la borréliose

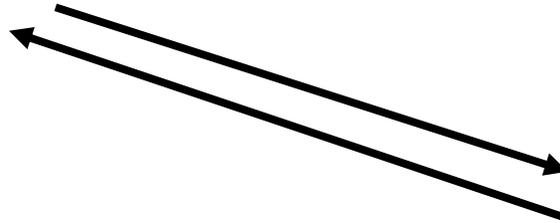
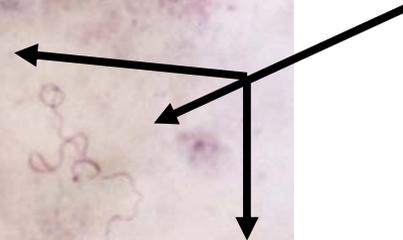
**Hôte accidentel :
l'homme**



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



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



**Le réservoir animal :
rongeurs et insectivores**



ANNEXE 2. Enquêtes en Mauritanie : le site 15°N / 12°W



Le difficile accès du site d'étude



Les champs du village de Mbalou



Habitations du village de Mbalou



Milieu naturel des environs de Mbalou

ANNEXE 3. Enquêtes en Mauritanie : le site 16°N / 12°W



Vue générale des environs d'Amtilane



Appâtage des pièges BTS à Amtilane



Récolte de tiques à Soufa



Terrier positif dans l'école de Souf

ANNEXE 4. Enquêtes en Mauritanie : le site 17°N / 12°W



En route vers le site 17°N / 12°W : franchissement de la passe de Soufa



En route vers le site 17°N / 12°W : ensablement vers Sâni



Milieu naturel dans les environs d'Iguéva



La palmeraie de Kamour

ANNEXE 5. Enquêtes en Mauritanie : le site 18°N / 12°W



La palmeraie de Nbeïka



Terrier positif à Nbeïka



Campement à Nbeïka



Récolte de tiques à Nbeïka

ANNEXE 6. Enquêtes en Mauritanie : le site 19°N / 12°W



Palmeraie dans les environs de Rachid



Les habitations du village de Rachid



Recherche de tiques à Rachid



Campement dans la palmeraie

ANNEXE 7. Enquêtes en Mauritanie : le site 20°N / 13°W



Milieu naturel près d'Oujef



Terrier dans une palmeraie d'Oujef



Habitations d'Oujef



Etape à la guelta d'Hamdoun

ANNEXE 8. Enquêtes en Mauritanie : le site 21°N / 13°W



Vues du site d'étude dans le Gleibat Aouled Bou Sba

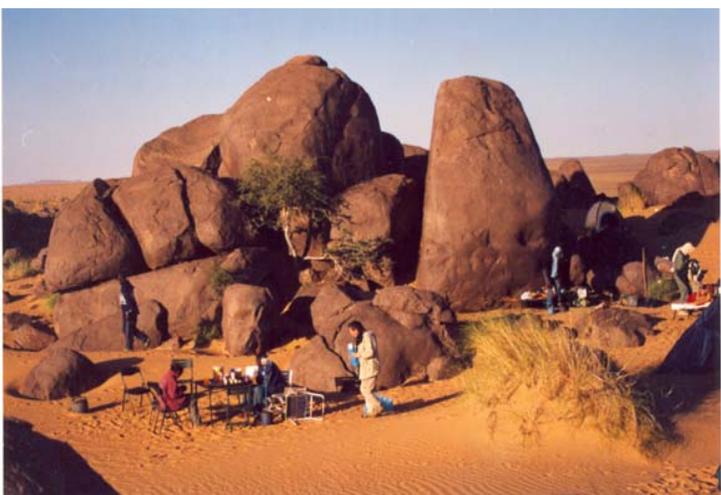


Terrier positif dans le Gleibat Aouled Bou Sba

ANNEXE 9. Enquêtes en Mauritanie : le site 22°N / 13°W



Vues générales du site d'étude



Campement dans un affleurement rocheux



Contournement de dunes vers Touajil grâce à la voie ferrée

ANNEXE 10. Enquêtes en Mauritanie : le site 23°N / 12°W



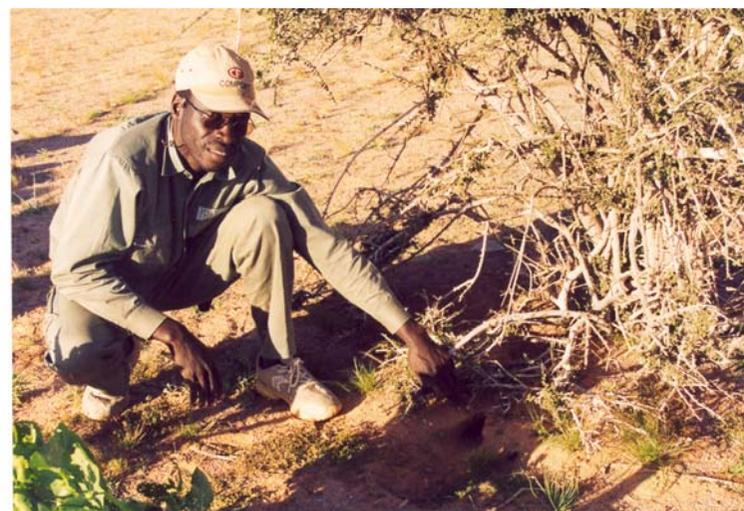
Le point GPS 23°N / 12°W au pied du Guelb El Mhaoûdat



Terrier positif à 22°55'N / 12°09'W



Terrier positif sous un *Maerua crassifolia* à 22°55'N / 12°09'W, le site le plus au nord étudié



ANNEXE 11. Enquêtes en Mauritanie : site complémentaire et suivi longitudinal



Le site 19°47'N, 14°25'W près d'Akjoujt



Autre vue du site 19°47'N, 14°25'W près d'Akjoujt



Double tonneau vers Letfatar. Pas de blessé grâce aux ceintures...



Suivi longitudinal à Nbeika : 60% de terriers positifs (site 18°N 12°W)