

Enquête de séroprévalence de la toxoplasmose animale au Sénégal

Serological survey of animal toxoplasmosis in Senegal

B. Davoust · O. Mediannikov · C. Roqueplo · C. Perret · J.-P. Demoncheaux · M. Sambou · J. Guillot · R. Blaga

Reçu le 10 juin 2014; accepté le 22 juillet 2014

© Société de pathologie exotique et Lavoisier SAS 2014

Résumé *Toxoplasma gondii* est un protozoaire parasite intracellulaire qui peut affecter tous les homéothermes, y compris les humains. Nous avons réalisé une enquête de séroprévalence animale au Sénégal, à l'aide du test d'agglutination directe haute sensibilité (ADHS). L'étude a été menée dans quatre régions (Dakar, Sine Saloum, Kédougou, Basse Casamance), de 2011 à 2013, sur un total de 419 animaux domestiques : 103 bovins, 43 ovins, 52 caprins, 63 chevaux, 13 ânes et 145 chiens. La présence d'anticorps anti-*Toxoplasma gondii* a été mise en évidence chez 13 % des bovins, 16 % des ovins, 15 % des caprins, 30 % des chevaux, 23 % des ânes et 67 % des chiens. La séroprévalence des chiens vivant dans des villages est plus élevée que celle des chiens vivant à Dakar et nourris avec des aliments industriels. La séroprévalence chez les équidés est élevée, elle révèle l'intense circulation des toxoplasmes. La chaleur et l'humidité sont des facteurs favorisant la maturation et la survie des oocystes dans le sol et participent ainsi au maintien d'une prévalence élevée.

B. Davoust (✉)

Unité de recherche sur les maladies infectieuses et tropicales émergentes, CNRS UMR 7278 IRD 198 INSERM U1095 Aix-Marseille Université, Faculté de médecine, 27, Bd Jean Moulin, Marseille cedex 05, France
e-mail : bernard.davoust@gmail.com

O. Mediannikov · M. Sambou

Unité de recherche sur les maladies infectieuses et tropicales émergentes, IRD 198, Dakar, Sénégal

C. Roqueplo · J.-P. Demoncheaux

Groupe de travail en épidémiologie animale du service santé des armées, BCRM Toulon, BP 95, 83800 Toulon cedex 9, France

C. Perret · J. Guillot · R. Blaga

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, UMR BIPAR, LSA, Maisons-Alfort, France

J.-P. Demoncheaux

Centre médical interarmées des éléments français au Sénégal, BP3024 Dakar, Sénégal

Mots clés Toxoplasmose · *Toxoplasma gondii* · Chien · Cheval · Ovins · Caprins · Bovins · Âne · Dielmo · Ndiop · Ibel · Bandafassi · Oussouye · Kédougou · Basse-Casamance · Sine-Saloum · Dakar · Sénégal · Afrique intertropicale

Abstract *Toxoplasma gondii* is an obligate, intracellular, parasitic protozoan within the phylum *Apicomplexa* that causes toxoplasmosis in mammalian hosts (including humans) and birds. We used modified direct agglutination test for the screening of the animals' sera collected in Senegal. In total, 419 animals' sera have been studied: 103 bovines, 43 sheep, 52 goats, 63 horses, 13 donkeys and 145 dogs. The collection of sera was performed in four different regions of Senegal: Dakar, Sine Saloum, Kedougou and Basse Casamance from 2011 to 2013. We have revealed antibodies in 13% of bovines, 16% of sheep, 15% of goats, 30% of horses, 23% of donkeys and 67% of dogs. Private dogs from villages were more often to have the anti-*Toxoplasma* antibodies compared to security society-owned dogs from Dakar. It may be explained by different meal consumed by dogs (factory-produced meal for dogs from Dakar vs. irregular sources for village dogs). Intense circulation of *T. gondii* in the studied zone may explain the unusually high seroprevalence among horses and donkeys. Tropical climate with high temperature and humidity is favorable for the conservation of oocysts of *T. gondii*. Results presented here may contribute to the evaluation of the risks of toxoplasmosis in humans in Senegal.

Keywords Toxoplasmosis · *Toxoplasma gondii* · Dog · Horse · Sheep · Goat · Cattle · Donkey · Dielmo · Ndiop · Ibel · Bandafassi · Oussouye · Kédougou · Basse-Casamance · Sine-Saloum · Dakar · Senegal · Sub-Saharan Africa

Introduction

La toxoplasmose est la zoonose parasitaire la plus fréquente du monde. Elle est causée par le protozoaire parasite

intracellulaire *Toxoplasma gondii*. L'infection est habituellement asymptomatique chez les personnes immunocompétentes. Par contre, on observe des formes graves lors de transmission congénitale (avortements, malformations) ou chez les immunodéprimés [17]. Le parasite *T. gondii* peut infecter tous les animaux à sang chaud [6]. L'hôte définitif du toxoplasme est le chat domestique (*Felis catus*) et les félinés qui disséminent les oocystes par les fèces. Les mammifères et les oiseaux jouent le rôle d'hôtes intermédiaires. Outre la transmission transplacentaire, les autres voies de contamination sont la consommation de viande peu cuite (contenant des kystes tissulaires) ou d'eau (contaminée par des oocystes). La prévention de la toxoplasmose humaine s'appuie sur la cuisson et la congélation de la viande ainsi que sur la réduction des contacts directs ou indirects avec les fèces de chat. En effet, dans le milieu extérieur, les oocystes sporulés peuvent rester infectieux pendant des années dans le sol particulièrement en région tropicale.

Au Sénégal, une séroprévalence de la toxoplasmose comprise entre 22 et 60 % a été rapportée chez les femmes [14]. Ainsi, à Dakar, elle était, en 1993, de 40,2 % chez 353 femmes en âge de procréer [7]. Une étude, plus récente, révèle un taux de séroprévalence de 34,5 % chez 941 femmes enceintes testées à Dakar [13].

Pour compléter les données existantes sur l'importance de la toxoplasmose au Sénégal, nous avons mené une enquête de séroprévalence chez des animaux domestiques (rumi-

nants, équidés et chiens). Les chats, qui sont bien présents, cf. infra, mais qui sont le plus souvent errants, n'ont pas pu faire l'objet de nos investigations pour des raisons d'accessibilité.

Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée dans quatre régions du Sénégal (Fig. 1), de 2011 à 2013, sur un total de 419 animaux domestiques : 103 bovins, 43 ovins, 52 caprins, 63 chevaux, 13 ânes et 145 chiens. A Dakar, deux effectifs de chevaux (sport et parade) et deux chenils (chiens de protection) ont fait l'objet de l'enquête. Dans le Sine-Saloum (au nord de la Gambie), les échantillons ont été récoltés sur des animaux des villages de Dielmo et Ndiop, de même que quelques chiens des villages d'Ibel et Bandafassi, situés près de Kédougou (sud-est du Sénégal). Enfin, en Basse-Casamance (sud-ouest du Sénégal), les animaux testés proviennent de la région d'Oussouye. Afin d'établir une comparaison, nous avons aussi prélevé 66 chiens (militaires) vivant près de Toulon et de Montpellier et nourris avec des croquettes. Pour chaque animal, un prélèvement de sang (sur tube sec) a été effectué. Après centrifugation, le sérum a été conservé dans un cryotube à -20°C, jusqu'au moment des analyses réalisées au laboratoire (UMR Bipar à Maisons-Alfort). Pour les équidés et les chiens, le sexe et l'âge des animaux ont été enregistrés.

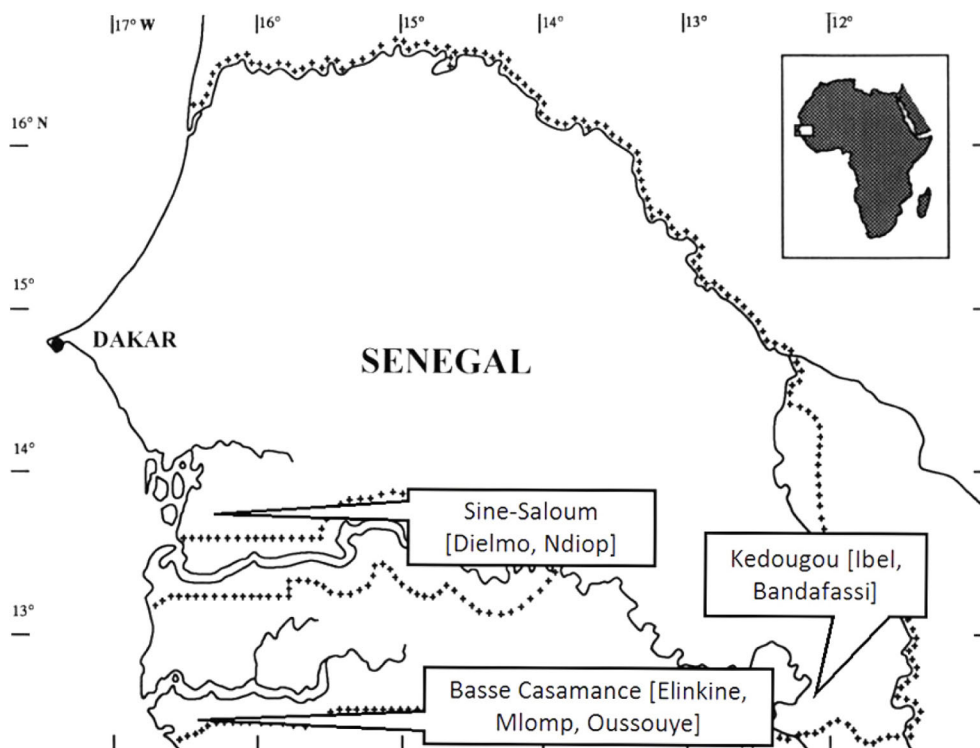


Fig. 1 Localisation des sites de l'enquête / Location of survey sites

Le test modifié d'agglutination (MAT), pour la détection des anticorps IgG spécifiques de *T. gondii*, a été réalisé sur tous les sérums en utilisant un antigène préparé à partir de tachyzoïtes de la souche RH. L'antigène est préparé selon le protocole de Desmots et Remington [5]. Sur les microplaques, on observe une réaction positive lorsque l'agglutination recouvre toute la surface de la cupule, une réaction négative quand l'antigène sédimente au fond de la cupule et une réaction douteuse quand l'agglutination ne recouvre que 50 % de la surface. Le seuil de dilution est le 1/6. Lorsqu'il y a une agglutination à la première dilution (1/6) et pas d'agglutination à la dilution suivante, les résultats sont considérés comme douteux. Ils sont positifs à partir du 1/12 et au-delà [19].

L'analyse statistique des résultats a été effectuée avec le logiciel Epi Info v3.5.3 (2011) (CDC, États-Unis). Pour évaluer la précision des estimations, les intervalles de confiance (IC) à 95 % ont été calculés.

Résultats

Un résultat positif a été obtenu à partir du sérum de 35 % des animaux (147/419 - IC 30,4-39,6) et un résultat douteux à partir du sérum de 11,2 % des animaux (47/419 - IC 8,2-14,2). Globalement, en ajoutant les résultats positifs et douteux, la séroprévalence globale est de 46,2 % (194/419). Au total, 13 % des bovins, 16 % des ovins, 15 % des caprins,

30 % des chevaux, 23 % des ânes et 67 % des chiens sont séropositifs (Tableau 1). Les titres sérologiques observés dans le Sine Saloum (maximum 1/12 800 chez un mouton) sont plus élevés qu'à Dakar (maximum 1/800). Par ailleurs, dans le sud-est de la France, 24,2 % (16/66 - IC 14,5-36,4) des chiens sont séropositifs et 10,6 % (7/66 - IC 3,8-18,1) sont douteux. La comparaison des résultats des chiens obtenus au Sénégal et en France montre une différence significative entre les positifs (additionnés aux douteux) et les négatifs [Odd Ratio (OR) = 4,91 (2,5-9,63) ; $p < 0,0001$]. Il en est de même entre les positifs et les négatifs (additionnés aux douteux) [OR = 6,32 (3,11-12,9) ; $p < 0,0001$]. Au Sénégal, la comparaison des résultats entre les régions n'a pas révélé de différence significative ($p = 0,2$). L'influence du facteur âge a été évaluée pour les équidés (chevaux et ânes) et pour les chiens. Aucune corrélation n'a été révélée (coefficient à 0,1) entre le titre sérologique ou la positivité et l'âge des animaux. Pour le sexe, en prenant comme population d'étude les chiens des villages et ceux de Dakar Hann, il n'a pas été possible de mettre en évidence une influence du genre sur les résultats ($p = 0,7$).

Discussion et conclusion

Chez le chien, la séroprévalence de la toxoplasmose au Sénégal (67 %) est beaucoup plus élevée qu'en France que ce soit dans le Sud-Ouest (38,5 % - 1 378/3 580), le Sud-Est (24,2 %

Tableau 1 Séroprévalence (MAT) de la toxoplasmose animale dans quatre régions du Sénégal / *Seroprevalence of animal toxoplasmosis in four regions of Senegal.*

Localisations	Bovins		Ovins	Caprins	Chevaux		Anes	Chiens	
	Positifs	Douteux	Positifs	Positifs	Positifs	Douteux	Positifs	Positifs	Douteux
Dakar					30,1 (19/63) [19,2 - 43]*	34,9 (22/63) [23,3 - 48]*		48,6 (18/37) [31,9 - 65,6]*	13,5 (5/37) [4,5 - 28,8]*
Sine-Saloum	21,8 (12/55) [11,8 - 35] *	27,2 (15/55) [16,1 - 41]*	16,2 (7/43) [6,8 - 30,7]*	9,6 (5/52) [3,2 - 21]*			30 (3/10) [6,7 - 65,3]*	72,2 (13/18) [46,5 - 90,3]*	5,5 (1/18) [0,1 - 27,3]*
Kédougou								66,6 (6/9) [29,9 - 92,5]*	
Casamance	2 (1/48) [0,05 - 11,1]*	4,1 (2/48) [0,5 - 14,3]*					0 (0/3) [0 - 70,8]*	74 (60/81) [63,1 - 83,2]*	2,4 (2/81) [0,3 - 8,6]*
Total	12,6 (13/103) [6,2 - 19]*	16,5 (17/103) [9,3 - 23,7]*	16,2 (7/43) [6,8 - 30,7]*	15,3 (8/52) [6,9 - 28,1]*	30,1 (19/63) [19,2 - 43]*	34,9 (22/63) [23,3 - 48]*	23 (3/13) [5 - 53,8]*	66,9 (97/145) [59,2 - 74,6]*	5,5 (8/145) [1,8 - 9,2]*

* IC 95 %

- 16/66) ou en Nouvelle-Calédonie (32,8 % - 21/64) [4,15]. Par contre, elle est inférieure à celle de 90,8 % observée chez 109 chiens de trois parcs nationaux d'Ouganda [12]. Cliniquement, la toxoplasmose canine est rarement diagnostiquée et n'a pas été décrite au Sénégal. On peut corrélérer les données sérologiques au régime alimentaire des chiens. Ceux qui sont nourris avec un aliment industriel comme les chiens militaires en France ou les chiens de travail à Dakar sont moins exposés à l'infection que les chiens des villages sénégalais. En effet, ceux-ci consomment souvent de la viande crue notamment des restes d'abattage, des petits rongeurs, voire des oiseaux, qui peuvent proliférer près des cases. Ils sont aussi susceptibles d'ingérer de la terre ou de l'eau contenant des oocystes sporulés. Dans les villages, il y a de nombreux chats qui cohabitent dans les mêmes concessions que les Hommes, les chiens et les autres animaux. Le muscle de chien n'étant pas consommé par l'Homme au Sénégal, il n'est pas directement à l'origine d'infection humaine. Les chiens de village sont, cependant, d'excellentes sentinelles du risque environnemental. La prévalence élevée, qui est observée dans cette étude, est donc un signe d'alerte pour les responsables de la santé publique, notamment en milieu rural.

Les chats, qui sont nombreux, aussi bien dans les villages qu'à Dakar, sont les réservoirs de la toxoplasmose. Une enquête sérologique récente a montré que la prévalence féline est très élevée (55 à 75 %) [10]. Le rôle joué par les félinidés sauvages (chat de Libye [*Felis lybica*], serval [*Lep-tailurus serval*] et caracal [*Caracal caracal*]), par ailleurs peu nombreux, est inconnu.

Chez les ruminants, les résultats (de 12,6 à 16,2 %) sont inférieurs à ceux déjà publiés pour le Sénégal (de 10,25 à 55 %) [14]. La séroprévalence chez les chèvres (15,3 %) est beaucoup plus basse qu'en Ethiopie où elle était de 74,9 % dans une étude réalisée sur 641 chèvres [18]. Le mouton représente l'espèce de ruminants domestiques la plus contaminée. La part des avortements de brebis due à la toxoplasmose est importante dans le monde mais inconnue au Sénégal.

Cette enquête sérologique est la première qui rapporte l'infection par *T. gondii* de chevaux et d'ânes au Sénégal. Les taux de séroprévalence rapportés chez les équidés dans le monde sont compris entre 0 et 90 % [16]. Les résultats de notre enquête (30,1 % de positifs ou 65 % en incluant les douteux) sont intermédiaires, mais élevés. Au Mexique, lors d'une étude sur 495 chevaux, la séroprévalence n'était que de 6,1 % [2]. Par contre, en Chine (sud-ouest), elle était de 30,5 % chez 266 chevaux [11]. En Afrique, la séroprévalence est de 17,7 % en Tunisie, 25 % en Egypte et 30 % au Nigeria [1,3,8]. En revanche, dans une région nordique comme la Suède, la séroprévalence est très basse (0,5 %) [9]. On peut supposer que la contamination des chevaux et des ânes est due à l'ingestion d'eau ou de foin contaminés par des oocystes provenant de fèces de chats. La contamina-

tion de l'eau est très difficile à mettre en évidence du fait de la dilution des parasites. Au Sénégal, comme dans tous les pays tropicaux, la chaleur et l'humidité sont des facteurs favorisant la maturation et la survie des oocystes dans le sol et participent ainsi au maintien d'une prévalence élevée. Le risque de transmission directe à l'Homme est faible, car les Sénégalais n'ont pas l'habitude de consommer de la viande de cheval ou d'âne. Les cadavres d'équidés peuvent cependant contaminer d'autres espèces (chiens, charognards...). Du fait de leur longévité, ils représentent de bonnes sentinelles de la circulation de toxoplasmes dans l'environnement immédiat de l'Homme.

Dans les villages, la présence systématique de volailles, notamment de poules, joue certainement un rôle dans la dissémination des oocystes, mais celui-ci n'a pas encore été évalué au Sénégal. Classiquement, les volailles sont de bons indicateurs séroépidémiologiques. De plus, les poulets sont abattus dans les concessions et les viscères sont laissés aux chiens et aux charognards. Il faut donc toujours conseiller le lavage des mains lors des abattages et de la préparation de la viande. De même, les rongeurs péri-domestiques peuvent aussi être porteurs de toxoplasmes viables et intervenir dans le cycle parasitaire.

La séroprévalence chez les femmes enceintes (N=662) est plus faible en province (24 % à Kaolack et 32 % à Saint-Louis) qu'à Dakar (50 %) [10]. C'est l'inverse qui est observé, en ce qui concerne les chiens (N=341), avec 44 % de positifs à Dakar, 58 % à Kaolack et 68 % à Saint-Louis [10]. Il apparaît donc que beaucoup de femmes en zone rurale n'ayant pas d'anticorps anti-*Toxoplasma* sont grandement exposées au risque d'infection durant leur grossesse. Il est important de leur conseiller d'éviter de manger de la viande mal cuite, du lait ou de l'eau non bouillies, des produits maraîchers non lavés et d'avoir des contacts avec les avortons de ruminants, les matières fécales de chat et la terre souillées. En Afrique sub-saharienne, la population a l'habitude de manger la viande bien cuite, mais des modes de vie occidentale ou asiatique peuvent entraîner des changements de comportements.

Ce type d'enquête séroépidémiologique permet de mieux comprendre la dynamique de la transmission du toxoplasme à l'Homme. La toxoplasmose pouvant représenter un problème de santé publique au Sénégal, il serait particulièrement utile d'obtenir des informations sur la diversité génétique de *T. gondii* et d'isoler des souches de ce parasite affectant l'Homme et les animaux de ce pays.

Remerciements Les auteurs remercient D. Pyak, P. Scandola, R. Tine, M. Diarra et S. Watier-Grillot pour leur aide lors de la récolte des échantillons.

Liens d'intérêts : les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

1. Aganga AO, Kwanashie GG, Belino ED (1983) *Toxoplasma* antibodies in polo horses of Nigeria. *Int J Zoonoses* 10(2):155–8
2. Alvarado-Esquivel C, Rodríguez-Peña S, Villena I, Dubey JP (2012) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in domestic horses in Durango State, Mexico. *J Parasitol* 98(5):944–5
3. Boughattas S, Bergaoui R, Essid R, et al (2011) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection among horses in Tunisia. *Parasit Vectors* 4:218
4. Cabannes A, Lucchese F, Pelse H, et al (1998) La prévalence de la toxoplasmose chez les animaux familiers dans le Sud-Ouest de la France. *Méd Mal Infect* 28(10):647–51
5. Desmonts G, Remington JS (1980) Direct agglutination test for diagnosis of *Toxoplasma* infection: method for increasing sensitivity and specificity. *J Clin Microbiol* 11(6):562–8
6. Dubey JP (2010) *Toxoplasmosis of Animals and Humans*, 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 313 pp
7. Faye O, Leye A, Dieng Y, et al (1998) La toxoplasmose à Dakar : sondage séroépidémiologique chez 353 femmes en âge de procréer. *Bull Soc Pathol Exot* 91(3):249–50 [<http://www.pathexo.fr/documents/articles-bull/T91-3-1923.pdf>]
8. Haridy FM, Shoukry NM, Hassan AA, Morsy TA (2009) ELISA-seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in draught horses in Greater Cairo, Egypt. *J Egypt Soc Parasitol* 39(3):821–6
9. Jakubek EB, Lundén A, Uggla A (2006) Seroprevalences of *Toxoplasma gondii* and *Neospora* sp. infections in Swedish horses. *Vet Parasitol* 138(3-4):194–9
10. Kone P, Kamba Waladjo AR, Gbati OB, et al (2013) Toxoplasmose animale et humaine : bilan des études réalisées au Sénégal et au Gabon. Conférence internationale Africa 2013 sur l'Ecosanté.
11. Miao Q, Wang X, She L, et al (2013) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in horses and donkeys in Yunnan Province, Southwestern China. *Parasit Vectors* 6:168
12. Millán J, Chirifé AD, Kalema-Zikusoka G, et al (2013) Serosurvey of dogs for human, livestock, and wildlife pathogens, Uganda. *Emerg Infect Dis* 19(4):680–2
13. Ndiaye D, Sène PD, Ndiaye M, et al (2011) Evolution de la séroprévalence de la toxoplasmose chez la femme enceinte à Dakar, Sénégal de 2002 à 2006. *Méd Trop* 71(1):101–2
14. Pangui LJ, Gbati OB, Kamba Waladjo AR, Bakou SN (2013) Point sur la toxoplasmose en Afrique de l'ouest et du centre. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales* 11(N^{os}):29–40
15. Roqueplo C, Halos L, Cabre O, Davoust B (2011) *Toxoplasma gondii* in wild and domestic animals from New Caledonia. *Parasite* 18(4):345–8
16. Tassi P (2007) *Toxoplasma gondii* infection in horses. A review. *Parassitologia* 49(1-2):7–15
17. Tenter A, Heckeroth AR, Weiss LM (2000) *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *Int J Parasitol* 30(12-13):1217–58
18. Teshale S, Dumètre A, Dardé ML, et al (2007) Serological survey of caprine toxoplasmosis in Ethiopia: prevalence and risk factors. *Parasite* 14(2):155–9
19. Zhu Ch, Cui L, Zhang L (2012) Comparison of a Commercial ELISA with the Modified Agglutination Test for Detection of *Toxoplasma gondii* Antibodies in Sera of Naturally Infected Dogs and Cats. *Iran J Parasitol* 7(3):89–95