

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES (EISMV)
DE DAKAR



Année : 2013

No. : 13

Etude sérologique de la leptospirose canine au Sénégal

MEMOIRE DE DIPLOME DE MASTER EN SANTE PUBLIQUE VETERINAIRE

Spécialité : Epidémiologie et Gestion des Risques Sanitaires

Présenté et soutenu publiquement le 29 juillet 2013 à 15h00 à l'Ecole Inter-Etats des Sciences
et Médecine Vétérinaires de Dakar (Sénégal) par :

Désiré NTAKIRUTIMANA

Né le 03 juillet 1979 à Kabanga Rugazi (Burundi)

Membres du jury

Président : M. Louis Joseph PANGUI
Professeur à l'EISMV de Dakar

Membres : M. Germain Gérard SAWADOGO
Professeur à l'EISMV de Dakar

M. Bhen Sikina TOGUEBAYE
Professeur à la FST

Mme Rianatou Bada ALAMBEDJI
Professeur à l'EISMV de Dakar

Directeur de mémoire

M. Philippe KONE
Maître-assistant à l'EISMV de Dakar

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

- A mes chers parents, André BWUMANYI et Eugénie NZINABATINYA. Vous m'avez pris la main et m'avez guidé vers la bonne voie. Vous vous êtes sacrifiés pour mon bien-être. Je ne saurais comment exprimer ma gratitude envers vous. Que le Seigneur vous comble de ses riches bénédictions.
- A ma chère épouse, Francine KWIZERA. Ta patience, ta compréhension et ton amour m'ont fortifié durant la réalisation de ce travail. Tu es ma meilleure conseillère.
- A ma petite Christa-Bella IGIRANEZA. Tu es pour moi comme ma propre fille. Dieu t'aide à grandir avec sagesse.
- A ma fille Marie Joyeuse IRISHURA. Ta naissance qui est arrivée au moment où je rédigeais ce travail m'a rempli de joie et de courage.
- A mes sœurs qui ont énormément soutenus mes efforts.
- A la mémoire de mon petit frère Daniel NDAYIKENGURUKIYE et de mon meilleur ami Emmanuel MINANI. Qu'en paix repose ton âme!

REMERCIEMENTS

Je présente mes sincères remerciements :

- A Dieu, Père Tout Puissant. Merci pour tous les bienfaits que Tu as fait pour moi au cours de ces années. Merci pour la force, le courage et la santé sans lesquels ce travail n'aurait pas été réalisé.
- A l'Ambassade du Royaume de Belgique à Bujumbura qui, par le biais de la Coopération Technique Belge (CTB) m'a octroyé la bourse.
- A la CTB de Dakar. Merci pour un accueil chaleureux et pour avoir répondu à tous nos soucis avec abnégation et rapidité chaque fois que de besoin.
- Au Professeur Rianatou Bada ALAMBEDJI, Enseignant-chercheur à l'Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar pour avoir accepté l'encadrement de ce travail.
- A Monsieur Philippe KONE, Maitre-Assistant à l'Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar. Pour votre disponibilité et votre application. Vous n'avez épargné aucun effort pour m'appuyer et m'orienter dans la réalisation de ce travail. Veuillez trouver dans chaque ligne de ce travail mes sincères remerciements.
- Aux docteurs Abdoulaye CISSE, Annabella Evora NDIAYE, Anna DIOP, Fatou Touré SECK et Armand SENOU qui ont bien voulu accepter de me recevoir dans leurs cliniques et m'avoir aidé dans les activités que j'y ai réalisées. Mes remerciements infinis.
- A Monsieur Moussa SENE, Technicien au laboratoire de MIPI. Toute ma reconnaissance pour avoir rendu instructif mon stage au laboratoire.
- A tout le collectif des enseignants et le personnel de l'Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar pour leur collaboration.
- Au Dr Jean Bosco NTIRANDEKURA pour m'avoir aidé à m'intégrer à Dakar et m'avoir fourni des conseils très utiles pour ma formation. Mes remerciements fraternels.
- A tous mes promotionnaires de Master en Epidémiologie et Gestion des Risques Sanitaires pour leur collégialité.

HOMMAGE A NOS MAITRES ET JUGES

A notre maître et président de jury, Monsieur Louis Joseph PANGUI, Professeur à l'EISMV de Dakar

Nous sommes conscients de l'insigne honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury. La spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation, malgré votre agenda très chargé, nous a profondément marqués. Qu'il nous soit permis de vous adresser à cette occasion toute notre gratitude.

A notre maître et juge, Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO, Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous nous faites un très grand honneur en acceptant de juger ce modeste travail. Votre rigueur, précision et clarté dans l'enseignement ; vos inestimables qualités scientifiques nous ont toujours beaucoup impressionné. Veuillez trouver ici l'expression de notre respect et profonde gratitude.

A notre maître et juge, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar

Nous sommes très sensibles à cet honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans ce jury. Vos énormes qualités d'homme de Science suscitent respect et admiration. Veuillez croire en notre très haute et profonde considération.

A notre maître et juge, Madame Rianatou Bada ALAMBEDJI, Professeur à l'EISMV de Dakar

Nous avons l'honneur et un immense plaisir de vous compter parmi les membres de ce jury. Vous nous avez inspiré et puis guidé dans la réalisation de ce travail. Vos qualités humaines, votre disponibilité à notre égard et votre rigueur scientifique sont pour nous d'une grande admiration. Soyez assuré, honorable maître, de notre éternelle reconnaissance.

RESUME

Même si la leptospirose est l'une des zoonoses les plus répandues au monde et dangereuse pour la santé humaine et animale, aucune étude n'a été menée chez le chien au Sénégal alors que cet animal constitue une source d'infection pour l'Homme. Ainsi, nous avons voulu réaliser ce travail dans le but d'étudier la situation sérologique de la leptospirose canine au Sénégal. Les objectifs spécifiques de cette recherche étaient de déterminer la fréquence sérologique de la leptospirose canine et d'évaluer les facteurs de risque qui favorisent l'apparition de cette maladie chez les chiens. Ainsi, 121 sérums de chiens provenant de trois régions (Dakar, Kaolack et Saint-Louis) ont été analysés au laboratoire au moyen de la technique de fixation du complément (RFC) en utilisant les antigènes de *L. pomona* et *L. icterohemorrhagiae*. Les résultats obtenus montrent que la leptospirose canine existe au Sénégal même si sa fréquence sérologique n'est pas très élevée ($10,7 \pm 5,5\%$). La Région de Kaolack est la plus touchée avec une fréquence de 14,3 % et le sérovar *L. icterohemorrhagiae* domine sur le sérovar *pomona* avec 69% des cas positifs contre 23. Parmi les facteurs étudiés à Dakar, la présence des rongeurs à la maison ou dans les environs, le contact du chien avec les eaux usées des canaux d'évacuation et l'accès aux ordures sont ceux qui augmentent la probabilité d'être contaminé par les leptospires. Des mesures de lutte et la pratique préventive doivent être portées à la connaissance de la population du Sénégal pour réduire la prévalence de cette anthroozoonose.

Mots-clé : leptospirose, *Leptospira pomona*, *Leptospira icterohemorrhagiae*, chien, Réaction de fixation du complément, Sénégal.

ABSTRACT

Leptospirosis is one of the most spread diseases which have a worldwide distribution. It is a dangerous illness for both human and animal. However, no investigations have been done among dogs in Senegal even though that animal is an infection source for men. Thus, we undertook this survey which purpose was to study the serological situation of canine leptospirosis in Senegal. The specific objectives of this study were to determine the seroprevalence of canine leptospirosis and to evaluate factors of risk that facilitate the outbreak of that disease in dogs. A complement fixation test (CFT) was made in laboratory to analyze one hundred and twenty-one (121) sera from three regions (Dakar, Kaolack and Saint-Louis) using the antigens *pomona* and *icterohemorrhagiae*. The results show that canine leptospirose exists in Senegal but its prevalence was not very high ($10.7 \pm 5.5\%$). The region of Kaolack was the most affected with a seropositivity of 14.3%. Most of positive dogs (69%) were infected by the serovar *icterohemorrhagiae*. Among factors of risk that we studied in Dakar, the existence of rodent in the house or in the neighborhood increase the probability of having leptospirosis ; dogs that had been in contact with uncovered canal of waste water had more probability of having antibody against leptospirosis than others. The same situation was observed in dogs that had been in places where people throw away wastes. Measures must be taken to inform people of Senegal how to struggle against that zoonosis.

Key words: leptospirosis, *Leptospira pomona*, *Leptospira icterohemorrhagiae*, dog, Complement Fixation Test, Senegal.

SIGLES ET ABREVIATIONS

µm	: micromètre
AC	: Anticcomplémentaire
ADN	: Acide Désoxyribonucléique
ANSD	: Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (Sénégal)
DASS	: Direction des Affaires Sanitaires et Sociales (France)
E.U	: Etats-Unis d'Amérique
EISMV	: Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar
ELISA	: Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
FAO	: Food and Agriculture Organization
IC	: Intervalle de confiance
Kg	: kilogramme
MAT	: Microscopic Agglutination Test
mg	: Milligramme
MIPI	: Microbiologie Immunologie Pathologie Infectieuse
OIE	: Organisation Mondiale de la Santé Animale
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
OR	: Odds ratio
PCR	: Polymerase Chain Reaction
RFC	: Réaction de fixation du complément
SNC	: Système nerveux central
UI	: Unités internationales

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA LEPTOSPIROSE.....	3
1.1. Définition	3
1.2. Bref historique de la maladie	3
1.3. Etiologie	4
1.3.1. Classification.....	4
1.3.2. Structure des leptospires	5
1.4. Epidémiologie	5
1.4.1. Distribution géographique	5
1.4.2. Source d'infection	6
1.4.3. Modes de transmission.....	7
1.4.5. Hôtes réceptifs.....	7
1.5. Diagnostic de la maladie	8
1.5.1. Diagnostic clinique	8
1.5.2. Diagnostic de laboratoire	9
1.5.3. Diagnostic différentiel	11
1.6. Prévention et traitement	11
1.6.1. Prévention	11
1.6.2. Traitement	12
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	13
CHAPITRE 1. MATERIEL ET METHODES	13
1.1. Zone d'étude et période d'étude	13
1.2. Matériel.....	13
1.3. Méthodes	14
1.3.1. Description de l'étude	14
1.3.2. Population et échantillonnage	14
1.3.3. Données recueillies	14
1.3.4. Analyses de laboratoire.....	15

1.3.5. Gestion et analyse des données.....	15
1.3.6. Considération éthique	16
CHAPITRE 2. RESULTATS	16
2.1. Echantillonnage.....	16
2.2. Résultat de la sérologie	17
2.3. Résultats de l'enquête	18
CHAPITRE 3. DISCUSSION.....	21
3.1. Régions d'étude et échantillonnage	21
3.2. Analyses de laboratoire.....	21
3.3. Facteurs de risque.....	23
RECOMMANDATIONS.....	25
CONCLUSION	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	27
ANNEXE : FICHE D'ENQUETE	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Résumé des sérogroupes et sérovars les plus représentatifs de l'espèce <i>L. interrogans</i> -----	4
Tableau 2. Nombre d'échantillons pour la sérologie-----	16
Tableau 3. Composition des chiens enquêtés en fonction de leurs races et sexe	17
Tableau 4. Fréquence de la leptospirose dans les différentes régions-----	17
Tableau 5. Animaux positifs en fonction de leur mode vie et des sérovars infectants -----	17
Tableau 6 : Titres d'anticorps -----	18
Tableau 7. Facteurs de risques associés aux caractéristiques intrinsèques de l'animal -----	18
Tableau 8. Facteurs de risques associés à l'interaction des chiens avec d'autres animaux -----	19
Tableau 9. Facteurs de risque liés à l'environnement où vit le chien -----	20

LISTE DES FIGURES

Figure 1. <i>Leptospira sp.</i> -----	5
Figure 2. Cycle de transmission de la leptospirose -----	8
Figure 3. Zones d'étude -----	13

INTRODUCTION

La leptospirose est une zoonose causée par des spirochètes. Ce sont des bactéries appelées leptospires qui affectent plusieurs espèces animales. Sa distribution est mondiale mais elle est prédominante dans les régions tropicales où les conditions de transmission sont favorables (Faine *et al.* 1999 ; Vinetz, 2001). L'espèce pathogène, *Leptospira interrogans*, comprend plus de 200 sérovars regroupés en vingt sérogroupes (OIE, 2008).

La leptospirose est un sujet de préoccupation majeure en santé publique en raison de sa distribution mondiale et de ses taux de létalité potentiellement élevés si elle n'est pas traitée. En effet, cette maladie est responsable de plus de 500.000 cas humains avec une létalité pouvant dépasser 10 %. Dans certaines zones, l'incidence peut atteindre 975 cas pour 100 000 habitants (OMS, 2011). Au Sénégal, 3,1% des 289 donneurs de sang testés ont été positifs à la leptospirose (Kabamba, 1971). Vu sa gravité médicale, la leptospirose est considérée comme une zoonose majeure. Le risque de transmission à l'homme est augmenté par la présence étendue de leptospires dans l'environnement naturel (eau et sol) et chez les animaux domestiques (Desachy, 2005 ; DASS, 2007).

L'homme se retrouve comme hôte occasionnel dans un cycle impliquant les animaux sauvages et domestiques. Le réservoir animal, principalement les rongeurs, excrètent les leptospires dans ses urines et contamine ainsi l'environnement hydrique, propageant ainsi la maladie à d'autres animaux ou à l'homme (Aviat *et al.*, 2004 ; Picardeau *et al.*, 2010). L'infection se produit soit de façon directe, par contact avec l'urine d'animaux infectés, soit de façon indirecte par contact avec l'eau, le sol et l'utilisation d'ustensiles souillés par les urines (Dutta et Christopher, 2005). Certaines catégories de personnes comme les éleveurs et agriculteurs, les égoutiers, les mineurs, le personnel des abattoirs et les vétérinaires sont les plus exposées (Ristow, 2007). Il en est de même pour les personnes qui ont des activités de loisirs comme la baignade, le canotage, la pêche en eaux douces (Céspedes *et al.*, 2003; Sessions et Greene, 2004 ; Nardone *et al.*, 2000; Goldstein, 2010).

Diverses espèces animales sauvages et domestiques (bovins, porcins, ovins, équins, canins, cerfs etc.) sont réceptives à l'agent infectieux; ils constituent, dans la plupart des cas, des réservoirs naturels des leptospires pathogènes (Vinetz, 2001). Les principaux réservoirs sont les rongeurs qui peuvent garder les leptospires sans souffrir de la maladie (Aviat *et al.*, 2004). Le chien agit comme propagateur de la maladie vu qu'il maintient une relation étroite avec l'homme ainsi qu'avec d'autres animaux domestiques. Chez le chien infecté, la leptospirose est fatale si elle n'est pas traitée avec rapidité car l'animal succombe suite aux dommages rénaux et hépatiques provoqués par cette maladie. Cependant, il arrive souvent que le chien

recupère de la maladie mais reste un excréteur des leptospires durant toute sa vie (McDonough, 2001).

Au Sénégal, on observe la prolifération des chiens errants dont certains, les errants occasionnels, passent leur journée dans la rue ou dans les dépotoirs et rentrent à la maison. Ces chiens sont très dangereux sur le plan épidémiologique car ils peuvent s'infecter plus facilement des zoonoses et, quand ils arrivent à la maison, ils peuvent les transmettre aux propriétaires et surtout aux enfants (Elanga, 1991).

Malgré l'importance médicale et sanitaire de la leptospirose et le rôle du chien dans la transmission de cette maladie (McDough, 2001 ; OMS, 2011), cette zoonose reste très peu documentée en Afrique de l'Ouest en général et au Sénégal en particulier. Quelques études ont été menées sur les animaux de rente tels que les bovins, les ovins et les caprins (Konté *et al.*, 1990a ; Konté *et al.*, 1990b ; Konté, 1990) en laissant de côté les animaux de compagnie alors que, comme l'a montré les travaux de Céspedes *et al.* (2007), ces derniers constituent l'une des principales sources d'infection pour l'homme.

Face à cette situation, on peut se poser la question de savoir quelle serait la situation sérologique de la leptospirose canine au Sénégal.

L'objectif général de ce travail est d'effectuer une étude sérologique de la leptospirose canine au Sénégal.

Objectifs spécifiques

- Déterminer la fréquence sérologique de la leptospirose canine;
- Evaluer les facteurs de risque qui favorisent l'apparition de cette maladie chez les chiens.

PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA LEPTOSPIROSE

1.1. Définition

La leptospirose est une zoonose cosmopolite, causée par des bactéries spirochètes appelées leptospires. Elle attaque aussi bien les animaux domestiques que sauvages ainsi que l'homme. La leptospirose a une symptomatologie variée (Glynn *et al.*, 2008) ; chez le chien, c'est une maladie principalement caractérisée par de l'ictère, de l'hémorragie, de la fièvre, des myalgies des membres postérieurs, la conjonctivite, les dysfonctionnements rénaux et hépatiques (Jones *et al.*, 2006). L'importance de cette maladie chez le chien est principalement hygiénique et sanitaire du fait qu'il s'agit d'une zoonose à déclaration obligatoire.

1.2. Bref historique de la maladie

La leptospirose est une maladie connue depuis 1886, année durant laquelle le médecin allemand Adolf Weil l'a décrite comme une maladie infectieuse caractérisée par la splénomégalie, la néphrite et l'ictère. Il avait observé ces symptômes chez les travailleurs agricoles à Heidelberg en Allemagne (Weil, 1886; Van der Hoeden, 1958 cités par Sandow et Ramirez, 2005).

En 1907, Stimson a observé pour la première fois les leptospires sur des coupes histologiques de rein provenant d'un patient chez lequel avait été diagnostiquée par erreur la fièvre jaune (Faine *et al.*, 1999). Une équipe de scientifiques japonais conduite par Inada et Ido a été la première à isoler sur milieu de culture l'agent pathogène qui cause « la maladie de Weil » au début de l'année 1915 (Faine *et al.* 1999). L'année suivante, cette même équipe a isolé la bactérie chez les rats gris (*Rattus norvegicus*) non malades (Sandow et Ramirez, 2005).

Les premières informations sur la leptospirose chez les animaux datent de 1852, quand une maladie appelée « Maladie Stuttgart » a été décrite chez les chiens (Sandow et Ramirez, 2005).

Dans le continent africain, les premiers diagnostics de la leptospirose datent de la deuxième moitié du XX^e siècle. Entre 1930 et 1960, cette maladie fut successivement rapportée en Algérie, Tunisie et Somalie. Au Sénégal, un chien originaire de Dakar a été diagnostiqué de leptospirose par Dalasse et Tidori en 1956. Le sérovar *L. icterohemorrhagiae* était à l'origine de l'infection. Dix ans plus tard (en 1966), Payet et ses collaborateurs ont rapporté un cas humain. Les études réalisées par Kabamba (1971) ont montré que les animaux domestiques et les rongeurs étaient infectés par différents sérovares de leptospires.

1.3. Etiologie

1.3.1. Classification

Les leptospires sont des bactéries qui appartiennent à l'ordre des *Spirochaetales*, à la famille des *Leptospiraceae* et au genre *Leptospira*. Le genre *Leptospira* est divisé en deux espèces (Dutta et Christopher, 2005 ; Jones *et al.* 2006 ; DASS, 2007) :

- *Leptospira interrogans* comprenant approximativement 230 sérovars pathogènes pour l'homme et les animaux rassemblés selon certaines homologues antigéniques en 23 sérogroupes.
- *Leptospira biflexa*, ne comportant que des saprophytes non pathogènes. Elle est répartie en 28 sérogroupes comprenant environ 63 sérovars.

La distinction entre les souches *L. interrogans* et *L. biflexa* est essentiellement basée sur leur aptitude à infecter l'animal, leur résistance relative à l'action des ions cuivre bivalents, leurs caractéristiques sérologiques et leur condition de culture (OMS, 1967). Dans la classification phénotypique, le taxon de base du genre *Leptospira* est le sérovar (DASS, 2007). La taxonomie et la classification des leptospires restent encore incomplètes ; actuellement, grâce à l'utilisation de nouveaux outils et méthodes de classification, cette taxonomie est entrain de changer et il existerait jusqu' à dix espèces au sein du genre *Leptospira* (Holt *et al.*, 1994).

Tableau 1 : Résumé des sérogroupes et sérovars les plus représentatifs de l'espèce *L. interrogans*

Serogroupe	Serovar(s)
<i>Australis</i>	<i>australis, bratislava, lora</i>
<i>Autumnalis</i>	<i>autumnalis</i>
<i>Ballum</i>	<i>ballum, aroborea</i>
<i>Bataviae</i>	<i>bataviae</i>
<i>Canicola</i>	<i>canicola</i>
<i>Cynopteri</i>	<i>cynopteri</i>
<i>Grippotyphosa</i>	<i>grippotyphosa</i>
<i>Hebdomadis</i>	<i>hebdomadis</i>
<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>icterohaemorrhagiae, copenhageni</i>
<i>Javanica</i>	<i>javanica</i>
<i>Louisiana</i>	<i>louisiana</i>
<i>Mini</i>	<i>swajizak</i>
<i>Pomona</i>	<i>pomona</i>
<i>Pyrogenes</i>	<i>pyrogenes</i>
<i>Sarmin</i>	<i>sarmin</i>
<i>Sejroe</i>	<i>hardjo, saxkoebing, sejroe, wolfi</i>
<i>Shermani</i>	<i>shermani</i>
<i>Tarassovi</i>	<i>tarassovi</i>

Source : Alonso *et al.*, 2001.

Les sérovars les plus fréquents chez les chiens sont: *pomona*, *grippotyphosa*, *canicola*, *icterohaemorrhagiae*, *pyrogenes*, *paidjan*, *tarassovi*, *ballum* et *bratislava* mais cela change d'une région à autre (DASS, 2007)

1.3.2. Structure des leptospires

Le mot *leptospira* vient étymologiquement de deux vocables grecs « leptos » qui signifie fin, grêle, mince, délicat et « speira » qui signifie spire (Ristow, 2007). Les leptospires sont donc des bactéries de forme spiralées, flexibles et grêles. Elles sont allongées avec un diamètre inférieur à 0,2 µm pour une longueur de 6 à 25 µm, Ces bactéries ont des extrémités en crochet et sont mobiles grâce à deux flagelles périplasmiques insérés à l'extrémité subterminale de la cellule (Desachy, 2005 ; Jones *et al.*, 2006). En raison de leur extrême finesse, les leptospires sont à peu près invisibles au microscope en lumière ordinaire. On obtient une meilleure visibilité en les soumettant à un examen microscopique en contraste de phase ; mais c'est l'éclairage sur fond noir qui convient le mieux (McDonough, 2001).

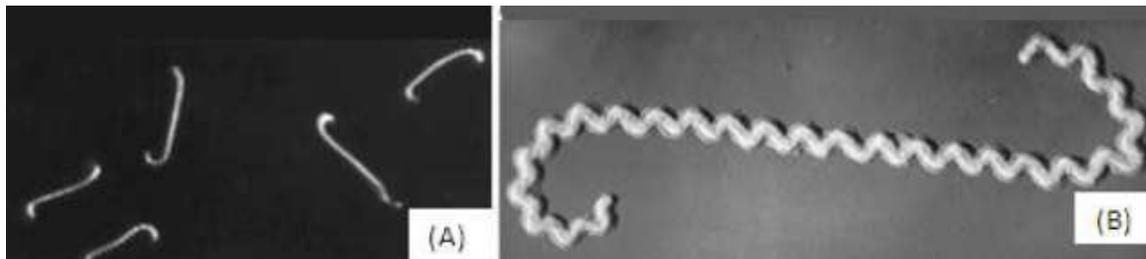


Figure 1 : *Leptospira* sp. (A) forme hélicoïdale et extrémité en forme de crochet (microphotographie, 1.300X) ; (B) forme d'hélice caractéristique, flagelles périplasmiques et membrane externe (microphotographie 30.000X) (Source : Adler et De la peña, 2004).

Les leptospires sont des microorganismes gram négatif ; elles sont aérobies strictes avec un optimum de croissance dans un milieu dont la température est comprise entre 28 et 30°C, catalase et oxydase positives et capables d'utiliser les acides gras à longues chaînes comme seule source de carbone (Levett, 2001).

1.4. Epidémiologie

1.4.1. Distribution géographique

La leptospirose est une zoonose cosmopolite. Elle est présente sur tout le globe, en zones urbaines ou rurales où elle touche Hommes et animaux de plusieurs espèces. Les cas de leptospirose humaine sévère sont estimés à 500.000 par an dans le monde (WHO, 1999) ; mais elle est surtout dominante dans les régions chaudes et humides à abondantes précipitations (Vadillo, 2002).

Les zones rurales et les taudis urbains des régions tropicales sont les plus touchées par cette maladie zoonotique négligée. Les conséquences de la leptospirose sont plus importantes dans les endroits disposant de peu de ressources des régions tropicales et subtropicales. Le risque est plus élevé dans les régions rurales où les animaux sont présents en grand nombre et dans les populations pratiquant l'agriculture ou l'élevage (OMS, 2011).

Chaque région est dominée par des sérotypes déterminés selon leur écologie. La distribution des sérogroupes et des sérotypes dans le monde est très inégale. Dans certains pays des sérotypes communs tels *pomona* et *grippotyphosa* sont absents. La distribution saisonnière des cas cliniques est bien connue; il est observé des clochers en été et en automne (DASS, 2007), d'où les noms vernaculaires de la maladie identifiée comme leptospirose : fièvre d'automne (japon), maladie des fruitiers ou des jeunes porchers (Suisse).

1.4.2. Source d'infection

Dans le cycle de la leptospirose, l'élimination rénale des leptospires est un élément clé pour leur persistance dans l'environnement. Une fois dans l'environnement, les leptospires contaminent les sols et l'eau. Les eaux contaminées sont une très importante source de transmission indirecte de la maladie aux animaux et aux humains, surtout en cas de contact prolongé (Faine *et al.* 1999).

Les leptospires pathogènes ne se multiplient pas en dehors de l'organisme de l'animal. En conséquence, pour qu'un foyer de leptospirose puisse se produire, il faut, en plus d'animaux porteurs, des conditions ambiantes favorables à la survie de l'agent dans l'environnement extérieur (DASS, 2007).

Tous les leptospires sont très sensibles au dessèchement, à la chaleur et au froid excessif, ainsi qu'à la variation du pH ; ne tolérant pas le milieu acide, le pH optimal pour leur subsistance est un pH neutre voire légèrement basique (entre 7,2 et 7,4). Ils sont détruits par les antiseptiques usuels et ne survivent pas dans les eaux salées, mais au contraire, peuvent rester pendant très longtemps dans les eaux douces spécialement celles qui sont stockées. Ils résistent plusieurs années en milieu extérieur, en zone ombragée et humide à un pH neutre ou légèrement alcalin. Dans le lait, les leptospires n'y survivent pas sauf s'il est dilué dans l'eau en raison de 1/20 ou plus (Recuenco *et al.*, 2000 ; Desachy, 2005).

L'urine est la matière virulente par excellence ; les animaux porteurs peuvent libérer jusqu'à deux millions de leptospires par ml d'urine. Tout chien qui est infecté de leptospirose peut transmettre la maladie, mais il faut savoir que certains développent une infection chronique dans laquelle les chiens infectés demeurent comme les porteurs asymptomatiques et excrètent la bactérie dans les urines. La quantité de leptospires éliminés dans chaque miction est plus abondante durant les premières

semaines post-infection et peut durer 4 ans ou plus, pouvant ainsi contaminer d'autres animaux ou l'homme (Luna *et al.*, 2008).

1.4.3. Modes de transmission

La transmission de la leptospirose est:

- **Directe** : Contact avec les urines d'animaux infectés ou tissus d'animaux infectés. L'habitude des chiens de se lécher mutuellement, de se frotter les uns contre les autres favorise la transmission inter-espèce (Luna *et al.*, 2008). La transmission peut se faire par voie vénérienne quand les organes génitaux sont contaminés par le reste des urines infectées ; elle peut se faire aussi par le contact museau-queue. Une transmission verticale est possible: elle est transplacentaire et le passage des leptospires vers le fœtus est conditionné par les changements dégénératifs qui se produisent dans le placenta la fin de la gestation.
- **Indirecte** : Elle se fait à travers l'eau (baignade dans les rivières, lacs, étangs), le sol et les aliments contaminés par l'urine des hôtes malades, des porteurs chroniques ou des réservoirs. La consommation de la viande crue peut être une source de contamination des carnivores de compagnie.

1.4.5. Hôtes réceptifs

Un très grand nombre d'espèces de mammifères, sauvages et domestiques sont réceptifs mais la sensibilité de l'hôte dépend de l'espèce animale et du sérovar infectant. Les leptospires ont été également isolés chez les oiseaux, les poissons, reptiles, les amphibiens et les invertébrés. Parmi les animaux de compagnie, le chat est bien moins sensible à la maladie que le chien même si ce premier a été incriminé comme source d'infection pour l'homme (Desechay, 2005). Tous les animaux infectés ne sont pas malades; certains sont peu sensibles aux leptospires et ont tendance à ne pas faire la maladie ou à développer des formes chroniques pouvant ainsi être des réservoirs de leptospires.

Les réservoirs des leptospires sont très diversifiés mais les principaux sont les rongeurs au premier rang desquels se trouve le rat dont le rein est chroniquement infecté ; ces rongeurs sont très réceptifs aux leptospires mais peu sensibles, ce qui fait d'eux le réservoir le plus efficace (Faine *et al.*, 1999).

Les voies d'infection classiques sont la peau et les muqueuses. La transmission se fait par pénétration de la peau, surtout s'il y a abrasion ou excoriation, et des muqueuses ; elle gagne le sang où elle se multiplie rapidement. Plus tard, elle se disperse et se multiplie additionnellement dans divers tissus comme le foie, les reins, la rate, l'appareil reproducteur, les yeux et le SNC. Si l'animal survie à l'infection, la réponse immunitaire qui se développe détruit les leptospires de la majorité des organes à l'exception des reins où ils persistent et peuvent être éliminés avec les urines durant des mois voire des années (Greene *et al.*, 1998 ;

Desechay, 2005). Cet état de porteur rénal de leptospire représente une importante source d'infection pour les autres et une sérieuse menace pour la santé publique.

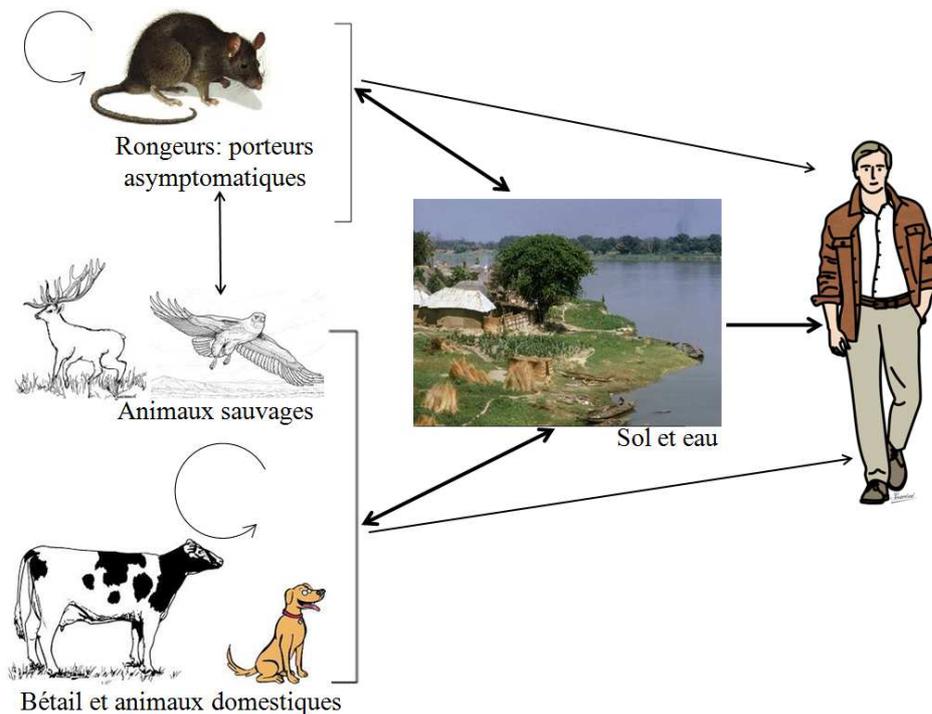


Figure 2. Cycle de transmission de la leptospirose (Source: OMS, 2011. Adapté)

1.5. Diagnostic de la maladie

1.5.1. Diagnostic clinique

La leptospirose est une maladie complexe dans laquelle interviennent de multiples modes de transmission, de nombreux hôtes, une multitude de sérovars pathogènes, diverses manifestations cliniques. Les manifestations cliniques de la leptospirose sont tellement variées que la présence de l'infection ne peut être déterminée ni démontrée avec sûreté en utilisant exclusivement les signes et symptômes cliniques (OMS, 2011 ; Jones, 2006). Des symptômes de la leptospirose peuvent permettre de suspecter la maladie, mais seul le diagnostic de laboratoire permet de confirmer cette suspicion.

Chez les chiens, la leptospirose se présente sous plusieurs formes. Lorsqu'ils sont infectés par le sérotype *Icterohaemorrhagiae*, ils développent une hépatonéphrite suraiguë ou aiguë avec hémorragie, dysfonctionnement hépatique et l'ictère comme signe prédominant. Lorsqu'ils sont infectés par *Canicola*, ils peuvent développer une néphrite aiguë, ou développer une néphrite chronique et devenir des porteurs et réservoirs de *Canicola*. Les signes cliniques les plus communs chez les chiens sont la fièvre, les vomissements, la prostration, la rougeur des yeux, la déshydratation et le méléna, accompagnés ou non d'un ictère. Le pronostic est toujours réservé, voire même grave, la maladie pouvant évoluer rapidement vers la mort si elle n'est pas traitée (Faine *et al.*, 1999).

Chez l'homme, la leptospirose peut se présenter sous des formes bénignes qui guérissent spontanément ou des formes aiguës sévères à très graves comme la maladie de Weil due au séro groupe *Icterohaemorrhagiae*. Dans toutes les formes de la maladie, les symptômes (migraine, fièvre et douleurs musculaires) ne sont pas spécifiques au début. Dans les cas graves, apparaissent des symptômes caractéristiques de l'atteinte hépatorénale (ictère et insuffisance rénale prononcée), des hémorragies oculaires, myocardite avec arythmies, parfois des méningite ou méningo-encéphalite et l'hémorragie pulmonaire avec insuffisance respiratoire (Ristow, 2007 ; Glynn *et al.*, 2008).

1.5.2. Diagnostic de laboratoire

1.5.2.1. Bactériologie

La mise en évidence des leptospires dans le sang des animaux montrant des signes cliniques suggérant une leptospirose aiguë est considérée comme une confirmation du diagnostic. Cependant, l'isolement à partir du sang n'est pas souvent réussi parce que la bactériémie est transitoire et n'est pas toujours accompagnée par des signes cliniques. Les chiens sont souvent traités avec des antibiotiques avant que les échantillons ne soient collectés pour tester les *Leptospira*, ce qui diminue davantage la probabilité d'identifier l'agent dans le sang. La mise en évidence de l'infection généralisée à leptospires dans un éventail d'organes prélevés à l'autopsie est aussi considérée comme ayant valeur de diagnostic. Cependant, si l'animal vit assez longtemps ou a été traité avec des antibiotiques, il peut être difficile de détecter systématiquement des organismes intacts. La bactériologie des leptospires rend difficile le diagnostic car il prend beaucoup de temps pour avoir les résultats : 16 à 26 semaines. Le temps requis pour la détection d'une culture positive varie en fonction du sérovar de leptospire. Pour les sérovats à croissance plus rapide (exemple *Pomona* et *Grippityphosa*), le résultat de la culture peut être positif dès 7 à 10 jours après; pour d'autres sérovats (ex. *Hardjo* et *Bratislava*), cela peut prendre beaucoup plus longtemps (OIE, 2005).

1.5.2.2. La PCR

C'est un test basé sur la détection de l'ADN. La réaction d'amplification en chaîne par polymérase (PCR) permet de déterminer la présence ou non des leptospires sans identifier le sérovar en cause ; on considère que la PCR est capable d'identifier dans l'urine du chien l'ADN de plusieurs sérovariétés à partir de 100 leptospires par millilitre d'échantillon (Luna *et al.*, 2008). Les tests de PCR peuvent être très sensibles, mais le manque de spécificité peut être un problème (OIE, 2005). La technique peut être réalisée sur : les reins, les avortons, l'urine (difficile à récolter), sang ou sérum (DASS, 2007 ; Ralaiarijaona *et al.* 2001).

La PCR en temps réel est considérée significativement très rapide (heures) et fiable. L'avantage diagnostique de la PCR par rapport à la sérologie est sa capacité de détecter les animaux infectés dès les premiers jours post-infection avant qu'ils ne

développent des anticorps. Il faut préciser, néanmoins, que cette technique présente l'inconvénient de ne pas différencier les leptospires pathogènes des leptospires saprophytes ni de différencier le genre *Leptospira* des genres *Leptonema* et *Turneria*. Lors du diagnostic de la leptospirose, il faut avoir à l'esprit que l'examen direct des leptospires n'est pas un examen de certitude mais un examen d'orientation rapide préalable à d'autres examens (McDonough, 2001 ; Kosossey, 2004).

1.5.2.3. Épreuves sérologiques

La sérologie est le procédé de laboratoire le plus fréquemment utilisé pour confirmer le diagnostic clinique et pour conduire des études épidémiologiques. Les anticorps anti-leptospire apparaissent quelques jours après le début de la maladie et persistent des semaines ou des mois et, dans certains cas, des années (OIE, 2005). Les tests sérologiques comme le l'épreuve d'agglutination microscopique (MAT), l'épreuve immuno-enzymatique (ELISA) et la réaction de fixation du complément (RFC) sont utilisés.

- Épreuve d'agglutination microscopique (MAT)

C'est le test diagnostique de référence pour le diagnostic de leptospirose ; il permet non seulement un diagnostic sensible et spécifique mais aussi la détermination du sérovars (OIE, 2007 ; McDonough, 2001). La détection des anticorps avec le MAT est la méthode de diagnostic la plus utilisée pour le diagnostic de la leptospirose canine. Cependant, l'interprétation des titres MAT rencontre plusieurs difficultés. De nombreux chiens avec une leptospirose présentent des signes cliniques avant l'apparition des anticorps mesurables par MAT ; d'où, il possède une valeur limitée pour le diagnostic de la phase aiguë de la leptospirose. De plus, les chiens vaccinés peuvent avoir des anticorps contre les sérovars présents dans le vaccin utilisé et produire des titres MAT détectables. Il est donc particulièrement important d'envisager l'histoire de la vaccination des animaux testés. Pour obtenir une sensibilité optimale, il faut utiliser des antigènes représentatifs de tous les sérovars existant dans la région dans laquelle les animaux vivent (OIE, 2005 ; Ristow, 2007).

- Méthode immuno-enzymatique

Des techniques ELISA pour la détection des anticorps anti-leptospire ont été développées en utilisant des préparations d'antigènes différents, des protocoles d'essai et des plateformes d'essai, y compris les épreuves sur plaques et les épreuves sur bandelettes. En général, les ELISA sont assez sensibles, mais n'ont pas la spécificité du sérovar du MAT. L'IgM anti-leptospire est détectable par ce test moins d'une semaine après l'infection, avant que les anticorps agglutinant soient présents. Les IgG sont détectables chez les chiens infectés dès 2 semaines après l'infection et ils persistent pendant de longues périodes. Les chiens ayant une leptospirose aiguë ont donc des titres d'IgM élevés et ceux d'IgG relativement bas; des chiens vaccinés ou qui ont eu des infections antérieures à leptospire ont des titres IgG élevés mais des titres IgM bas (OIE, 2005).

- Réaction de fixation du complément (RFC)

Même si elle est jugée trop complexe pour certains laboratoires n'effectuant qu'un petit nombre de réactions (Nicolescu, 1981 cité par Kosossey, 2004), la technique de fixation du complément est bonne pour le diagnostic de la leptospirose. Les résultats s'obtiennent de façon plus rapide et la RFC permet, comme le MAT, de déterminer les sérovars qui sont à l'origine de l'infection. Si on utilise des antigènes convenables, la RFC est utile comme épreuve de dépistage (OIE, 2005).

1.5.3. Diagnostic différentiel

Comme cette maladie affecte plusieurs organes et systèmes avec des formes cliniques variées, elle a des signes et symptômes semblables à ceux d'autres maladies. Elle doit être différenciée d'avec des pathologies fébriles, ictériques, hémorragiques, d'avec des pathologies avec altérations rénales ou méningées ou combinaisons de plusieurs de ces manifestations. Exemple : hépatite canine, néoplasie hépatique, anémie hémolytique auto-immune, néoplasie rénale, calculs rénaux, lupus, herpesvirose canine, bactériémie (due à une blessure de morsure, une prostatite ou une maladie dentaire), brucellose canine, toxoplasmose (McDonough, 2001).

1.6. Prévention et traitement

1.6.1. Prévention

Idéalement, la prévention devrait commencer par limiter le contact des animaux domestiques avec les animaux sauvages, réservoirs de la maladie, ainsi que les sources potentiellement contaminées par les urines. Bien sûr, il est plus facile de le dire que de le faire, vu le contact étroit qui existe entre les animaux sauvages, rongeurs inclus, avec les animaux domestiques même dans les régions urbaines. Le risque le plus élevé a été observé chez les chiens de chasse, ceux utilisés dans les exhibitions ainsi que les canins ayant contact avec les eaux. En considérant le rôle des rongeurs dans la chaîne de transmission de la maladie, les propriétaires devront effectuer périodiquement la dératisation de la maison et de la niche pour protéger leur chien et leur famille (Goldstein, 2010 ; McDonough, 2001).

La vaccination est cruciale dans la prévention de cette maladie chez les chiens à risque. Les vaccins commerciaux pour prévenir la leptospirose canine sont élaborés à partir de bactéries inactivées chimiquement et s'obtiennent en utilisant des unités ou sous unités des sérovars *icterohaemorrhagiae* et *canicola*. Cependant, ces vaccins ne confèrent généralement pas une protection croisée contre la plupart des sérovars qui causent l'infection chez le chien. Actuellement, il existe sur le marché d'autres types de vaccins quadrivalents qui contiennent, en plus des deux sérovars ci-haut cités, les sérovars *grippotyphosa* et *pomona* (Fontaine, 2006 ; Goldstein, 2010).

L'âge auquel on vaccine les chiens varie selon les auteurs, mais la majorité coïncide à proposer l'application du premier vaccin anti-leptospire quand les chiots ont entre 8 et 9 semaines; la deuxième injection de primo vaccination s'effectue à 6 mois d'âge. Plus tard, on fait un rappel annuellement mais le calendrier de vaccination peut être modifié selon la fréquence de la maladie dans la zone où habite le chien (Luna *et al.*, 2008).

1.6.2. Traitement

Devant un cas de cas leptospirose canine, le traitement doit viser deux choses : le contrôle de l'infection avant qu'elle ne produise des dommages irréparables dans le foie et dans les reins et l'arrêt de la leptospirurie qui présente un danger pour les autres animaux et pour l'Homme (McDonough, 2001). Ainsi, quand il y a suspicion de la maladie, le traitement à l'antibiotique doit commencer dans les plus brefs délais et les prélèvements pour l'analyse de laboratoire faits le plus rapidement possible (Luna *et al.*, 2008).

L'antibiothérapie peut utiliser différents produits et comprend deux phases. La première phase consiste à inhiber la reproduction du microorganisme pour empêcher ainsi sa libération dans l'urine et protéger le foie et les reins des complications fatales. Ce traitement doit commencer avant même la confirmation de la maladie. La doxycycline (5 mg/kg tous les 12 heures) ou l'amoxicilline (22mg/kg tous les 12 heures) peut être utilisée si l'administration du médicament par voie orale est possible. L'ampicilline (22 mg/kg par voie intraveineuse tous les 8h) ou l'amoxicilline par voie intraveineuse (22 mg/kg tous les 8h) est préférable pour les chiens chez lesquels l'administration de médicament par voie orale n'est pas possible. La libération des microbes sera terminée 24 heures après le commencement de l'antibiothérapie réduisant considérablement le risque de contaminer l'homme ou les autres chiens. La deuxième phase vise à éliminer les microorganismes résiduels des reins. Ce qui permet d'éviter que l'animal ne se convertisse en excréteur à vie des leptospire. Pour balayer complètement les microbes des tissus ou supprimer l'état de porteur d'un animal, il faut continuer le traitement à la doxycycline pendant une période de 3 semaines (Goldstein, 2010). On peut aussi traiter la leptospirose canine en utilisant la pénicilline procainique G (40 000 à 80 000UI/Kg) ou la dihydrostreptomycine (10 à 15 mg/kg) par voie intramusculaire durant 7 à 14 jours. Cette dernière permet l'élimination complète des leptospire dans les tissus interstitiels du rein (Ettinger, 1997 ; McDonough, 2001 ; Ananda *et al.*, 2008).

Suivant les symptômes que présente l'animal, un traitement symptomatique peut accompagner l'antibiothérapie (Goldstein *et al.*, 2006 ; Ananda *et al.*, 2008).

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Zone d'étude et période d'étude

Notre étude a été effectuée de novembre 2012 à avril 2013 ; elle a été menée dans trois régions du Sénégal à savoir : Dakar, Saint Louis et Kaolack. Ces trois régions sont respectivement situées à l'Ouest, au Nord, et au Centre du Sénégal. Elles totalisent une superficie de 35.237 km² avec, selon les résultats du recensement fait en 2002, une population d'environ 4 millions d'habitants (respectivement 2,2 millions ; 1,0 millions et 0,7 millions d'habitants pour Dakar, Kaolack et Saint Louis) sur un total de près 9,9 millions que compte le Sénégal (ANSD, 2008).

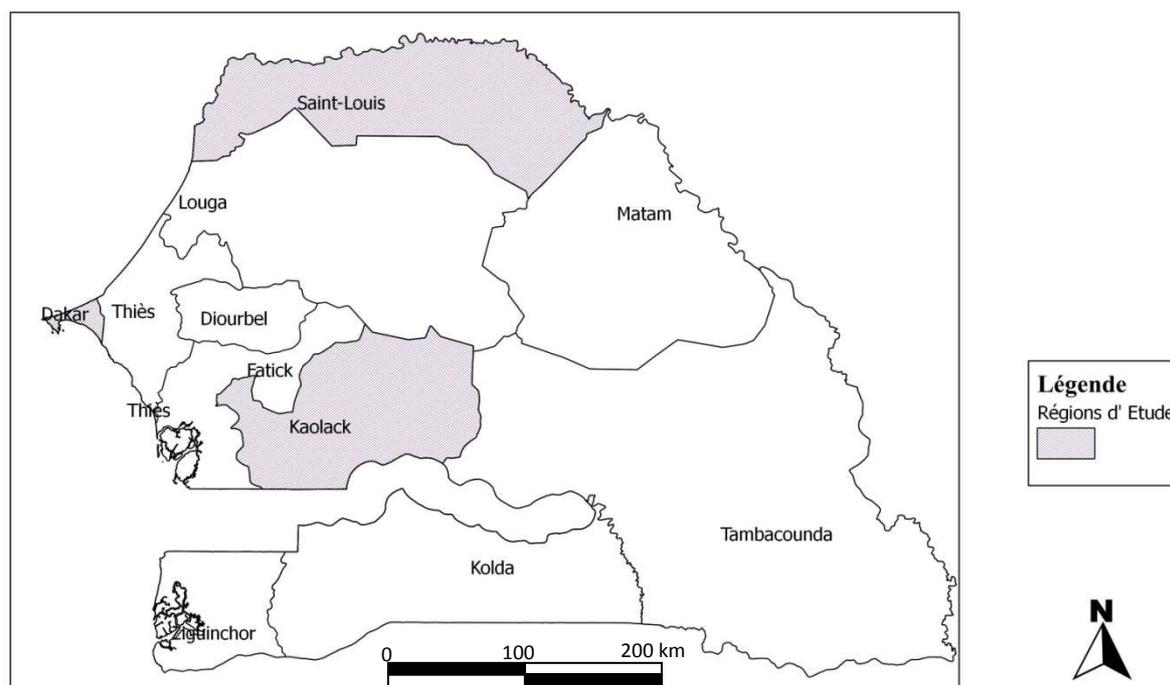


Figure 3. Zones d'étude

1.2. Matériel

Le matériel qui a été utilisé est constitué de :

- Matériel de prélèvement et de contention d'animaux: tubes secs, aiguilles, muselières, etc. ;
- Matériel de laboratoire : chaine de froid, centrifugeuse, plaque de micro-titrage, micropipette, embouts, etc. ;
- Les sérums des chiens ;
- Les fiches d'enquête ;

- Un kit pour la fixation du complément composé de: antigènes, sérums de contrôle positif et négatif, complément, érythrocytes de mouton, ambocepteur (hémolysine), tampon ;
- Outil informatique : les logiciels R et epidata.

1.3. Méthodes

1.3.1. Description de l'étude

Il s'agit d'une étude descriptive transversale qui consiste à déterminer la fréquence sérologique de la leptospirose chez les chiens et d'évaluer les facteurs de risques qui sont associés à cette maladie.

Dans les régions de Kaolack et Saint Louis, nous avons obtenu des sérums provenant des chiens errants de la sérothèque de l'EISMV. Ces sérums avaient été utilisés antérieurement pour d'autres études (néosporose canine). A Dakar, en plus des sérums des chiens errants, nous avons fait des prélèvements sanguins pour obtenir les sérums des chiens qui étaient amenés aux différentes cliniques vétérinaires pour y recevoir des soins. Au niveau des cliniques, la plupart des chiens étaient domestiques mais quelques chiens errants (recueillis par les familles) ont été prélevés.

1.3.2. Population et échantillonnage

La population cible est l'ensemble des chiens qui vivent dans les régions de Dakar, Kaolack et Saint Louis.

Au niveau de chaque clinique à Dakar, les chiens qui ont fait objet de prélèvement ont été choisis de façon aléatoire. Dans le but d'éviter des résultats faussement positifs, les animaux ayant la vaccination anti-leptospire à jour ont été écartés de notre étude.

Pour étudier la séroprévalence de la leptospirose canine, 203 sérums de chiens ont été collectés dans les trois régions d'étude. Lors de notre enquête, 52 questionnaires ont été administrés aux propriétaires ou « accompagnateurs » des chiens à Dakar uniquement.

1.3.3. Données recueillies

Grâce aux résultats des examens de laboratoire, nous avons recueilli les données sur le statut sérologique des chiens (séronégatif ou séropositif) et le sérovar infectant parmi les antigènes à notre disposition.

Les données en rapport avec les facteurs de risque ont été recueillies au moyen d'une fiche d'enquête. Chaque fiche est remplie par l'enquêteur suivant les informations fournies par le propriétaire (ou l'accompagnateur) de l'animal et non du vétérinaire soignant. Les données collectées sont réparties en trois catégories à savoir :

- Les caractéristiques intrinsèques de l'animal : race, âge, sexe, nombre de mises bas ;
- L'interaction du chien avec d'autres espèces animales : animaux domestiques, rats, chats, chiens errants ;
- Les caractéristiques de l'environnement (milieu) où vit l'animal.

1.3.4. Analyses de laboratoire

Les sérums ont été conservés dans les tubes eppendorf au laboratoire de MIPI à l'EISMV en attendant la réalisation des analyses sérologiques. Nous avons utilisé comme test la réaction de fixation du complément (RFC) qui nous a permis, non seulement de déceler le statut sérologique des animaux, mais aussi de déterminer les sérovars infectant les chiens séropositifs. Les antigènes utilisés sont *L. icterohemorrhagiae* et *L. pomona*. Le chauffage des sérums à 56°C pendant 30 minutes permet de neutraliser tous les facteurs anti complémentaires présents dans le sérum. Avant la réalisation du test, nous avons trié les sérums qui demeureraient anticomplémentaires (AC) malgré le chauffage et les avons écartés de notre étude.

-Principe de la RFC

La réaction de fixation du complément (RFC) est une méthode sérologique classique pour la caractérisation d'anticorps contre un grand nombre d'agents pathogènes comme des bactéries, des virus, des champignons et des parasites. Un antigène spécifique est ajouté au sérum de test. Si des anticorps spécifiques de l'antigène sont présents, des complexes immunitaires se forment. Du complément est ajouté. Il est alors activé par ces complexes immunitaires, et ainsi consommé. Des érythrocytes sensibilisés sont alors ajoutés. Une lyse des érythrocytes se produit lorsqu'il reste suffisamment de complément (c'est-à-dire lorsque aucun complexe immunitaire n'a été formé). Si le complément a été consommé, les érythrocytes restent intacts et donnent après centrifugation un petit bouton (inhibition d'hémolyse) sur la surface de la plaque de microtitrage. Une détermination semi-quantitative est rendue possible par le titrage du point final du sérum.

1.3.5. Gestion et analyse des données

La saisie des données a été effectuée au moyen du logiciel Epidata et l'analyse des données a été faite au moyen du logiciel R. La force d'association entre les variables

indépendantes et la séropositivité a été mesurée par le rapport de cotes ou odds ratio (OR) calculé avec le logiciel Winepiscope [version 2.0]. La variable est considérée comme facteur de risque lorsque l'OR est supérieur à 1. L'intervalle de confiance a été déterminé à un niveau de confiance de 95%. La comparaison des différentes variables a été effectuée au moyen du test de χ^2 ($p < 0,05$).

1.3.6. Considération éthique

L'administration des questionnaires et la prise de sang ont été faites avec le consentement préalable des propriétaires des chiens. Nous avons garanti la confidentialité des informations recueillies lors de l'enquête et avons gardé l'anonymat de ceux qui nous les ont livrées. Lors du prélèvement, nous avons tenu en considération les principes de bien être animal.

CHAPITRE 2. RESULTATS

2.1. Echantillonnage

2.1.1. Composition de l'échantillon pour la sérologie

Tableau 2. Nombre d'échantillons pour la sérologie

Région	Nombre d'échantillons		Sérums non AC (%)
	Quantité	%	
Dakar	109	53,7	75 (68,8)
Saint Louis	47	23,2	25 (53, 2)
Kaolack	47	23,2	21 (44,7)
Total	203	100	121 (59,6)

AC : Anti complémentaire

Le tableau 2 indique le nombre d'échantillons prélevés et le nombre de sérums que nous avons utilisés pour faire le test de fixation du complément après avoir trié les sérums à pouvoir anticomplémentaires persistant. On constate que plus de 50% de nos échantillons proviennent de la région de Dakar. Après le triage, sur les 203 échantillons prélevés, 121 sérums (soit 59,6% des échantillons) ont été retenus pour être utilisés dans le test de fixation du complément. Parmi les 75 sérums non AC de la région de Dakar, 16 proviennent des chiens errants ; tous ceux de Kaolack et Saint-Louis proviennent de chiens errants.

2.1.2. Composition de l'échantillon pour l'enquête

Tableau 3. Composition des chiens enquêtés en fonction de leurs races et sexe

Sexe	Race d'animaux			Total	%
	Locale	Métisse	Exotique		
Femelles	3	9	12	24	48
Mâles	6	7	15	28	52
Total (%)	9 (17)	16 (31)	27 (52)	52	100

Cinquante deux pour cent (52%) de chiens ayant fait objet de l'enquête sur l'exposition aux facteurs de risque étaient de races exotiques, 31% des chiens métissés et 17% des chiens communs. Dans notre enquête, les mâles ont été plus nombreux que les femelles (Tableau 3).

2.2. Résultat de la sérologie

Tableau 4. Fréquence de la leptospirose dans les différentes régions

Région	Nombre d'animaux		Positivité en %
	Total	Positif	
Dakar	75	8	10,7
Saint Louis	25	2	8,0
Kaolack	21	3	14,3
Total	121	13	10,7 ± 5,5

La fréquence de leptospirose canine dans les trois régions d'études est moyenne. Sur 121 sérums analysés, 13 ont été positifs au test à la RFC (soit un taux de séropositivité de 10,7%±5,5), la région de Kaolack a présenté une séropositivité plus élevée (14,3%) tandis que le taux le plus bas est observé dans Saint Louis (8,0%) (Tableau 4). Nous avons observé une différence significative entre les différentes régions ($p < 0,05$).

Tableau 5. Animaux positifs en fonction de leur mode vie et des sérovars infectants

Mode de vie des chiens	Nbre total de chiens	Nombre d'animaux positifs				Séropositivité (%)
		<i>Ictero</i>	<i>Pom</i>	<i>Pom et Ictero</i> ^a	Total	
Domestique	59	4	1	0	5	8,5
Errant	62	5	2	1	8	12,9
Total	121	9	3	1	13	10,7

^aEchantillon ayant été positif aux sérovars *pomona* et *icterohemorrhagiae*. *Ictero* : *icterohemorrhagiae* ; *pom* : *pomona*

Tableau 6 : Titres d'anticorps

Sérovar	Titre d'anticorps					Total
	1/10	1/20	1/40	1/80	1/160	
<i>Icterohemorragiae</i>	1	2	3	2	1	9
<i>Pomona</i>	0	1	0	1	1	3
<i>Pom et ictero</i>	0	0	1	0	0	1
Total	1	3	4	3	2	13

Sur les 13 animaux séropositifs à la RFC, 9 (soit 69%) ont présenté des anticorps de *L. icterohemorragiae*. On constate que les chiens errants ont un taux de séropositivité plus élevé que les chiens domestiques sans qu'il y ait une différence significative ($p > 0,05$) (Tableau 5). Cinq animaux sur les 13 positifs ont présentés des titres d'anticorps supérieurs à 1/40 (tableau 6).

2.3. Résultats de l'enquête

Les résultats annoncés ci-dessous correspondent aux prélèvements et enquête réalisés à Dakar.

2.3.1. Fréquence de leptospirose en fonction des facteurs intrinsèques de l'animal

Tableau 7. Facteurs de risques associés aux caractéristiques intrinsèques de l'animal

Facteurs étudiés	Effectif		Odds ratio [IC de l'OR]	P
	Total	Positif (%)		
Sexe de l'animal				
- Mâle	28	4 (14,3)	1,17 [0,23-5,82]	NS
- Femelle	24	3 (12,5)		
Age de l'animal				
- Adultes	31	5 (16,1)	1,83[0,32-10,44]	NS
- Jeunes	21	2 (9,5)		
Race de l'animal				
- Locale	9	2 (22,2)	NC	NS
- Métisse	16	3 (18,8)		
- Exotique	27	2 (7,5)		
Nombre de mise bas				
- Nullipares	13	2 (15,3)	NC	NC
- 1 Mise bas	7	0 (0,0)		
- 2 mises	4	1 (25,0)		
- Plus de 2 mises bas	0	-		

OR : Odds ratio ; IC : intervalle de confiance ; NS: Non significatif, NC: non calculé

Les mâles et les femelles ont à peu près le même taux de séropositivité (Tableau 6) et la positivité par sexe n'est pas statistiquement différente. Les chiens adultes ont un risque de développer la leptospirose 2 fois plus élevé que les jeunes. De même, les chiens de race locale ont présenté une prévalence de leptospirose plus élevée que les autres races sans qu'il n'y ait une différence significative.

2.3.2. Fréquence de leptospirose en fonction de l'interaction des chiens avec d'autres animaux

Tableau 8. Facteurs de risques associés à l'interaction des chiens avec d'autres animaux

Facteurs de risque	Effectif		Odds ratio [IC de l'OR]	P
	Total	Positif (%)		
Présence d'autres animaux domestiques à la maison				
-Oui	15	2 (13,3)	0,99 [0,17-5,74]	NS
-Non	37	5 (13,5)		
Contact avec des chiens errants				
- Oui	8	1 (12,5)	0,91 [0,09-8,72]	NS
- Non	44	6 (13,6)		
Présence de rongeurs à la maison ou dans les environs				
- Oui	19	4 (21,1)	2,67 [0,53-13,48]	NS
- Non	33	3 (9,1)		
Présence de chats dans la maison ou dans les environs				
- Oui	15	2 (13,3)	0,99 [0,17-5,74]	NS
- Non	37	5 (13,5)		
Pratique de la chasse				
- Oui	2	1 (50,0)	3,58 [0,28-45,8]	NS
- Non	50	6 (12,0)		

OR : Odd ratio ; IC : Intervalle de confiance ; NS : non significatif

Tous les facteurs étudiés dans cette rubrique ont un OR voisin de 1 à l'exception de la pratique de la chasse et présence des rongeurs à la maison ou dans les environs (Tableau 7). Les chiens vivant dans un milieu où il y a des rongeurs ont présenté un risque 2,7 fois plus élevé que ceux qui vivent là où il n'y en a pas. Mais on observe qu'il n'y a pas eu de différence significative entre les chiens ayant été exposés aux rongeurs et ceux qui n'y ont pas été exposés. La même situation s'observe chez les

animaux ayant été amené à effectuer des activités de chasse qui, eux ont 3,6 fois plus de chance d'être séropositif à la leptospirose que ceux qui ne vont pas à la chasse.

2.3.4. Fréquence de leptospirose en fonction des caractéristiques de l'environnement où vit le chien

Tableau 9. Facteurs de risque liés à l'environnement où vit le chien

Facteurs de risque	Effectif		Odds ratio [IC de l'OR]	P
	Total	Positif (%)		
Accès récent à un canal d'évacuation des eaux usées à ciel ouvert				
-Oui	13	3 (23,1)	2,63 [0,50-13,72]	NS
-Non	39	4 (10,3)		
Accès récent à l'eau ou plage maritime				
- Oui	14	2 (14,3)	1,1 [0,19-6,44]	NS
- Non	38	5 (13,2)		
Eaux stagnantes aux environs de l'habitat				
- Oui	4	0 (0)	NC	NC
- Non	48	7 (14,6)		
Piscine chez le propriétaire ou dans le voisinage				
- Oui	13	2 (15,4)	1,23 [0,21-7,29]	NS
- Non	39	5 (12,8)		
Accès à un dépotoir d'immondices				
- Oui	8	3 (37,5)	6,00 [1,03-34,95]	**
- Non	44	4 (9,1)		
Nettoyage régulier de la niche				
-Oui	15	2 (13,3)	NC	NS
-Non	18	2 (11,1)		
-Sans niche	19	3 (15,8)		

OR: odds ratio ; IC : intervalle de confiance; NC : non calculé ; NS : non significatif ; ** : significatif

Les résultats de notre enquête montrent que les chiens ayant accès aux canaux d'évacuation des eaux usées présentent un risque 2,6 fois plus élevés que ceux qui n'y ont pas accès. Le mode de vie des chiens augmente aussi la probabilité de contamination aux leptospiroses car les chiens errants occasionnels présentent un risque deux fois plus élevé que les chiens domestiques. L'accès des chiens aux ordures ménagères et les chiens ayant accès aux dépotoirs ont un risque 6 fois plus élevés que ceux qui n'y ont pas accès. Il a été observé une différence statistiquement significative pour l'accès ou non aux dépotoirs d'immondices.

CHAPITRE 3. DISCUSSION

3.1. Régions d'étude et échantillonnage

Les échantillons analysés proviennent des 3 régions du Sénégal qui sont éloignées les unes des autres. Ainsi les résultats obtenus nous permettent d'avoir une idée d'ensemble sur la prévalence de la leptospirose. En plus 2 sur les 3 régions étudiées (Dakar et Kaolack) sont parmi les régions les plus densément peuplées du Sénégal ; on peut penser que le nombre de chiens qui y vit peut aussi être considérable. Comme il n'existe pas des données sur les effectifs des chiens au Sénégal et que notre travail est une étude préliminaire, nous considérons que le nombre de chiens ayant fait objet de notre recherche est suffisant pour avoir des résultats qui reflètent la réalité sur cette maladie.

Lors de notre étude, nous avons observé un nombre important de sérums anti-complémentaires. Ce type de sérums a été observé principalement dans les régions de Kaolack et Saint Louis. Cette situation peut s'expliquer par le temps mis avant la décantation.

3.2. Analyses de laboratoire

- Le test et les antigènes utilisés

Le test standard pour le diagnostic de la leptospirose est le MAT (OIE, 2005) ; c'est le plus utilisé à cause de sa simplicité et de sa fiabilité. Cependant la RFC utilisée dans notre étude est une technique considérablement sensible et spécifique et qui fournit de bons résultats quand elle est effectuée par une personne expérimentée. Le fait que nous ayons fait l'essai des produits à utiliser avant de réaliser le test proprement dit et que nous ayons respecté strictement le protocole de la RFC nous permet d'être confiants en nos résultats. Les sérovars utilisés comme antigènes sont parmi les plus rencontrés chez le chien. Néanmoins, la leptospirose étant une maladie causée par plusieurs sérovars de leptospires, il aurait fallu diversifier les antigènes pour avoir une meilleure idée sur les sérovars présents au Sénégal.

- La fréquence de la leptospirose

En tenant en considération ces résultats sérologiques, nous avons constaté que la leptospirose canine existe au Sénégal et que sa prévalence parmi les chiens n'est pas négligeable ($10,7 \pm 5,5\%$). Vu que certains chiens ont été positifs au sérovar *icterohemorrhagiae* qui est responsable d'un grand nombre de cas de leptospirose humaine, nous pouvons affirmer que les chiens peuvent constituer une source de contamination de l'homme au Sénégal. Comme nous n'avons pas effectué des prélèvements des chiens ayant à jour les vaccins anti-leptospire, nous pouvons considérer que les anticorps détectés par le test de FC ne sont pas des anticorps vaccinaux mais ceux résultant d'une exposition naturelle aux leptospires.

La prévalence de leptospirose que nous avons obtenue est inférieure à celles trouvées par un beau nombre d'auteurs comme Dhliwayo *et al.* (2012) à Harare (Zimbabwe), Rivera *et al.* (1999) au Mexique, Céspedes *et al.* (2007) à Lima (Pérou) et Hernandez *et al.* (2005) en Espagne qui ont reporté respectivement des séroprévalences de 15,6%; 29,8% ; 27,8% et 19,8% en utilisant des techniques différentes de la nôtre. Mais, elle est supérieure à celles trouvées par Gatley (2009) et Roach *et al.* (2010) en Afrique du Sud qui sont respectivement de 5,1 et 4,7% dans quatre provinces de ce pays.

La fréquence modérée de leptospirose canine dans notre zone d'étude s'explique en gros par l'absence ou la ténuité d'éléments qui favorisent une longue survie des leptospires dans la nature comme : la pluviométrie abondante, l'abondance de rivières ou source d'eau douce, les désastres naturelles, les inondations, les crues d'eau douce, la prolifération des rongeurs. En effet, les études réalisées dans plusieurs pays montrent qu'il existe une corrélation positive entre le nombre de cas de leptospirose et la quantité de pluie tombée dans une période donnée ce qui fait que les pays à faible pluviométrie ont généralement des incidences basses de leptospirose (Ward, 2002 ; Levett, 2001).

La séroprévalence de leptospirose canine au Sénégal pourrait être beaucoup plus basse si les chiens avaient une bonne couverture vaccinale. Même si nous n'avons pas fait des enquêtes dans ce sens, il reste évident que beaucoup de propriétaires ne font pas vacciner leurs animaux contre la leptospirose. En plus, vus les résultats de notre étude, nous pouvons constater que les vaccins utilisés au Sénégal n'apportent pas aux chiens une protection effective car ces vaccins immunisent contre les sérovares *canicola* et *icterohemorrhagiae* seulement.

Dans notre étude, la prédominance de *L. icterohemorrhagiae* sur *L. pomona* que nous avons observée a été également signalée par plusieurs auteurs comme Boutilier *et al.*

(2003) en Illinois (E.U) et Silva *et al.*(2008) à Manizales (Colombie). Après *L. Canicola*, *L. Icterohemorragiaie* est l'un des sérovars les plus dominants parmi les chiens. Contrairement à ce que nous avons constaté, une dominance de *pomona* sur *icterohemorragiae* a été signalée aux Etats-Unis (Moore *et al.*, 2006). Les deux sérovars étudiés sont certes parmi les plus rencontrés chez le chien et nous permet d'avoir une idée sur la prévalence de leptospirose dans les régions étudiées. Cependant, il aurait été plus utile d'utiliser plusieurs antigènes en incluant des sérovars comme *L. canicola* et *L. grippotyphosa* qui sont également les sérovars couramment rencontrés chez le chien.

Même si nous n'avons pas trouvé de différence significative entre le mode de vie errant et domestique, la divagation des chiens les expose plus à contracter la leptospirose comme l'ont constaté Roach *et al.* (2010) en Afrique du Sud qui ont trouvé que les chiens errants avaient 4 fois plus de risque de s'exposer aux leptospires que les chiens domestiques. Meeyam *et al.* (2006) stipulent que les chiens qui passent plus de 50% de leur journée dans la rue ont 2 fois plus de risque d'avoir la leptospirose que ceux qui restent à la maison. Les études réalisées par Rodríguez *et al.* (2004) à Cali (Colombie) montrent que la prévalence d'exposition aux leptospires chez les chiens errants est généralement très élevée. Cet auteur a trouvé que, sur 197 chiens errants étudiés, 41,1±6,9% avaient été exposés à un ou plusieurs sérovars de leptospires. Dans plusieurs pays, la prévalence de leptospirose chez les chiens errants peut atteindre des chiffres beaucoup plus élevés ; c'est le cas de Bangkok (Thaïlande) où 83,5% des 230 chiens errants étudiés par Jittapalapong *et al.* (2009) étaient séropositifs à un ou plusieurs sérovars de leptospire ; Myers (1980) quant à lui a trouvé une séroprévalence de 51% parmi les chiens errants de Buenos Aires (Argentine).

3.3. Facteurs de risque

-Caractéristiques intrinsèques de l'animal

Les résultats de notre enquête indiquent que l'infection des leptospires n'est pas associée au sexe de l'animal (**OR ≈ 1**), ce constat a été similaire à celui de Jittapalapong *et al.* (2009) à Bangkok (Thaïlande) et Jimenez *et al.* (2010) à Chipas (Mexico) qui n'ont pas trouvé une association entre le sexe et séropositivité de l'animal mais leur étude concernait uniquement les chiens errants et ils avaient utilisé une épreuve de laboratoire différent à la nôtre (MAT). Dans tous les cas, la séroprévalence chez les mâles était plus élevée que chez les femelles sans qu'il n'y ait une différence significative.

Dans notre étude, nous avons trouvé que l'âge de l'animal est associé à la séropositivité : les adultes présentent un risque plus élevé que les jeunes animaux (OR=1,83) mais il n'y pas eu de différence significatif. Nos résultats diffèrent de ceux de Meeyam *et al.*(2006) qui ont trouvé que le statut sérologique de l'animal n'est pas associé à l'âge de celui-ci (OR=0,67). Mais ils ont considéré comme animaux jeunes ceux n'ayant pas atteint l'âge d'une année alors que, pour nous, les animaux jeunes sont ceux ayant deux ans ou moins.

La fréquence de leptospirose a été plus élevée chez les chiens de race locale que chez les autres races sans qu'il y ait une différence significative. Au Sénégal, les chiens de race locale sont moins entretenus et moins soignés que les chiens de race exotique qui sont normalement détenus par les expatriés étrangers et les sénégalais nantis. Ainsi, les chiens de race locale sont sujets à diverses maladies. En plus, parmi les animaux enquêtés, il y avait cinq chiens de race locale errants qui avaient été recueillis par les familles « amis des canins ». Ainsi 2 sur ces 5 ont été testés positifs indiquant le risque plus élevé des animaux semi-errants à la maison.

- **Interaction du chien avec d'autres animaux**

Pour ce qui concerne les risques liés à l'interaction des chiens avec d'autres espèces animales, on a pu constater que l'existence des rongeurs dans la maison ou dans ses environs et la pratique de la chasse ont été notés comme facteurs pouvant favoriser l'occurrence de cette maladie avec des odds ratio de 2,67 et 3,58 respectivement. Néanmoins, le nombre de chiens allant à la chasse étant très bas (2 animaux), il est impossible de conclure que la chasse constitue un facteur de risque important. En plus, les propriétaires ayant déclaré avoir fait la chasse sont des européens qui disent l'avoir fait chez eux en Europe avant qu'ils ne viennent au Sénégal avec leurs chiens.

Même si tous les mammifères sont réceptifs à la leptospirose et sont susceptibles d'être des réservoirs des leptospire, les rongeurs sont les réservoirs par excellence de la leptospirose ; ils hébergent plus particulièrement *L. icterohemorrhagiae* sans souffrir de la maladie (Ristow, 2007). Les études faites chez divers types de rongeurs comme les rats, les surmulots, ragondins et les rats musqués montrent que ceux-ci sont des porteurs asymptomatiques des leptospire (Aviat *et al.*, 2004 ; Koizumi *et al.*, 2008). La dératisation peut contribuer à réduire considérablement les cas de leptospirose.

Malgré la relation étroite qui existe entre le chien et le chat appartenant au même maître, la présence du chat à la maison ne constitue pas un facteur de risque. C'est probablement parce que les chats sont rarement infectés par cette maladie (Levett, 1999; Desechay, 2005).

-Caractéristiques du milieu où vit l'animal

Parmi les risques liés aux caractéristiques du milieu où vit l'animal, nous avons observé que les chiens ayant accès à un canal des eaux usées et ceux qui vont dans les dépotoirs d'ordures ont un risque plus élevé de développer la leptospirose que les autres (OR: 2,6 et 6 respectivement).

Concernant les eaux usées, Meeyam *et al.* (2006) ont fait le même constat que le nôtre en Thaïlande où les chiens qui jouent dans les égouts ont eu un risque d'être positif 5,7 fois plus élevé que les autres. Cette situation s'explique par le fait que les leptospires peuvent vivre pendant une longue période dans les eaux usées des canaux d'évacuation et dans les tas d'immondices même si le milieu le plus favorable pour ces microorganismes est l'eau douce stagnante. Les travaux d'assainissement sont importants pour la réduction de l'incidence de la leptospirose.

RECOMMANDATIONS

En tenant compte des résultats obtenus dans ce travail, certaines recommandations ont été adressées aux autorités de la santé humaine et animale, aux chercheurs, aux propriétaires des chiens et aux praticiens vétérinaires.

- ✓ Aux autorités de la santé animale : Organiser des campagnes de sensibilisation des propriétaires des chiens contre la leptospirose et mettre en place une bonne politique de prophylaxie canine contre cette maladie.
- ✓ Aux autorités de la santé humaine : augmenter la vigilance et la sensibilisation de la population sur les pratiques d'autoprotection contre cette maladie.
- ✓ Aux chercheurs : Approfondir les recherches sur la leptospirose canine en incluant d'autres éléments comme l'utilisation d'antigènes des autres sérovars, la relation entre la séroprévalence chez l'Homme et chez les animaux et l'extension de l'étude dans d'autres régions du Sénégal.
- ✓ Aux propriétaires des chiens : faire vacciner leurs chiens, éviter leur divagation, ne pas laisser leurs chiens entrer en contact avec les eaux usées et avec les dépotoirs d'ordures, appliquer les mesures d'hygiène personnelle pour se protéger contre la leptospirose.
- ✓ Aux praticiens vétérinaires : étendre la couverture vaccinale des chiens en proposant à leurs clients un vaccin qui immunise, non seulement contre les sérovars *canicola* et *icterohemorragiae*, mais également contre le sérovar *pomona*.

CONCLUSION

Etant donné que le chien est l'un des animaux les plus proches de l'Homme car il partage le même toit que ses maîtres, il est nécessaire d'éviter qu'il soit contaminé par les zoonoses car il y a de fortes chances que la famille du propriétaire soit aussi contaminée.

La leptospirose est l'une des maladies graves qui peuvent être transmises à l'homme par des chiens infectés. Malheureusement, très peu d'études sur cette maladie ont été faites au Sénégal en particulier et dans les pays de l'UEMOA en général. La présente étude a apporté quelques connaissances sur la fréquence sérologique de leptospirose canine dans trois régions du Sénégal ainsi que les facteurs de risques associés à cette maladie.

Les résultats obtenus nous permettent d'affirmer que la leptospirose canine existe au Sénégal et que les chiens peuvent constituer un réservoir de la leptospirose. La contamination des chiens est favorisée par l'existence des facteurs de risque comme l'accès de ceux-ci aux ordures et aux canaux d'évacuation des eaux usées ainsi que la présence des rongeurs chez le propriétaire ou dans le voisinage.

Même si la prévalence que nous avons trouvée semble être relativement basse (10,7%) par rapport à celles trouvées dans les différents pays du monde, il faut qu'elle soit prise au sérieux vu que la leptospirose est une maladie à létalité élevée. Il faut donc que les propriétaires des chiens et la population soient sensibilisés sur les méthodes de prophylaxie personnelle et collective contre la leptospirose afin de sauvegarder leurs vies et celles de leurs animaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Adler B. & De la Peña-Moctezuma A. 2009. Leptospirosis. *Veterinary microbiology*, 4382: 1-10.
2. Alonso A. C., García P. F. J. & Ortega M. L. M., 2001. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (Revisión). *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.* 16 (2) : 205-225.
3. Ananda K. J., Suryananarayana T., Prathiush P. R., Sharada R. & D'souza P. E. 2008. Diagnosis and treatment of Leptospirosis in a dog - A Case report. *Veterinary World*, 1(9): 278-279.
4. ANSD, 2008. Résultats définitifs du troisième recensement général de la population et de l'habitat – (2002). Rapport National de Présentation. Ministère de l'Economie et des Finances ; Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD). 163p.
5. Aviat F., Mansotte F., Blanchard B., Mondot P., Bolut P. & Fontaine A. G., 2004. La leptospirose, zoonose de loisir et zoonose professionnelle: Rôle des rongeurs et de l'eau. *Epidémiol. et santé anim.*, 45 :55-60.
6. Benito M. H., Díaz P. J. V., García V. S., Llorens B. G. & Peña G. F.J., 2005. Comparison of the prevalence of the infection by leptospira spp, leishmania infantum and Ehrlichia canis in dogs in the Comunidad Valenciana (SPAIN). *Epidémiol. et santé anim.*, 45: 83-86.
7. Boutilier P., Carr A. & Schulman R. L., 2003. Leptospirosis in Dogs: A Serologic Survey and Case Series 1996 to 2001. *Veterinary Therapeutics*; 4 (2): 178-187.
8. Céspedes M. Z., Ormaeche M. M., Condori P. & Balda J. L. & Glenny M. A., 2003. Prevalencia de leptospirosis y factores de riesgo en personas con antecedentes de fiebre en la provincia de Manu, Madre de Dios, Peru. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 20 (4):180-185.
9. Céspedes M., Chun M. , Cano E., Huaranca I., Atoche H. , Ortiz H., Mirtha V., Balda L. & Huamán T., 2007. Prevalencia de anticuerpos contra Leptospira en personas asintomáticos y en perros de Chancay, Lima 2001. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*; 24(4) : 343-349.
10. DASS, 2007. Les maladies transmissibles ou infectieuses : La leptospirose. République française. Direction des Affaires Sanitaires et Sociales (France). *Situation Sanitaire en Nouvelle Calidonie* ; 23 : 10p.
11. Desachy F., 2005. Les zoonoses : transmission des maladies des animaux à l'homme. Ed. de Vecchi, Paris. 180p.
12. Dhliwayo S., Matope G., Marabini L., Dutlow K. & Pfukenyi D.M., 2012. Seroprevalence of leptospirosis in dogs in urban Harare and selected rural communities in Zimbabwe, *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 79(1):6p. Disponible en ligne. Site: <http://dx.doi.org/10.4102/ojvr.v79i1.447>; consulté le 13/05/2013.
13. Dutta T. K. & Christopher M., 2005. Leptospirosis – An Overview. *JAPI* 53, 545-551.

14. Elenga F., 1991. Contribution à l'étude des helminthes gastro-intestinaux chez le chien au Sénégal: Région de Dakar. Thèse: Méd. Vét. : Dakar ;7: 98p
15. Ettinger S. J. & Feldman C. 1997. Tratado de Medicina Veterinaria. Enfermedades del perro y el gato. Edición intermédica , 450-457.
16. Faine S., Adler B., Bolin C. & Perolat P., 1999. Leptospira and leptospirosis, Melbourne, Australia: MedScience. 113-121.
17. Fontaine A. G., 2006. Canine leptospirosis-Do we have a problem? *Vet Microbiol.*;117: 19 – 24.
18. Glynn K., Hartskeel R., Ko A. & Meslin F. , 2008. Manuel - Contrôle des Maladies Transmissibles – Leptospirose. Global Link for Online Biomedical Expertise (GLOBE). 19^e ed. Disponible en ligne. Site : www.globenetwork.org/sites/default/files/leptospirosis.pdf; consulté le 03/06/2013.
19. Goldstein R. E., 2010. Canine Leptospirosis. *Vet Clin Small Anim*;40: 1091–1101.
20. Goldstein R. E., Lin R.C., Langston C. E., Scrivani P. V., Erb H. N. & Barr S. C., 2006. Influence of infecting serogroup on clinical features of leptospirosis in dogs. *J Vet Intern Med*; 20(3):489–494.
21. Greene C. E., Miller M. A. & Brown C. A., 1998. Leptospirosis, in: Infectious Diseases of the Dog and Cat. (Ed. C.E. Greene), W.B. Saunders Co.; Philadelphia, PA: 273-281.
22. Holt J. G., Krieg N. R., Sneath P. H. A., Staley J. T. & Williams S. T. (Eds.), 1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Williams & Wilkins, Ed., Baltimore, USA. 9^e edition: 27-37.
23. Jimenez C. M., Ortega P. A., Guzman M. E., Guiris A. D., Martinez F. L. & Acosta V. K. Y., 2010. Stray Dogs as Reservoirs of the Zoonotic Agents *Leptospira interrogans*, *Trypanosoma cruzi*, and *Aspergillus* spp. in an Urban Area of Chiapas in Southern Mexico. *Vector-borne and Zoonotic Diseases*; 10(2):135-141.
24. Jittapalapong S., Sittisan P., Sakpuaram T., Kabeya., Maruyama S. & Inpankaew T., 2009. Coinfection of *Leptospira* spp and *Toxoplasma gondii* among stray dogs in Bangkok, Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*; 40(2):247-52.
25. Jones T. C. , Hant R. D & King N. W., 2006. Veterinary Pathology. Blackwell publishing. 6^e. Ed.. IOA, USA: 467-473.
26. Kabamba K., 1971. Les leptospires en Afrique Noire. A propos d'une enquête microbiologique et Sérologique menée au Sénégal. Thèse : Méd. Pharm. ; 15: 70p.
27. Koizumi N., Muto M., Yamamoto S., Baba Y., Kudo M., Tamae Y., Shimomura K., Takatori I., Iwakiri A., Ishikawa K., Soma H. & Watanabe H., 2008. Investigation of Reservoir Animals of *Leptospira* in the Northern Part of Mayazaki Prefecture. *Jpn. J. infect. Dis.*; 61: 465-468.
28. Konté M. ; Ndiaye M., Ndiaye A. M. S., Waz Fernandez M. & Tall A., 1990a. La pathologie bactérienne de la reproduction chez les bovins au

- Sénégal. Enquêtes séro-épidémiologiques. Institut Sénégalaise de Recherche Agricole [ISRA]. Dakar. 37p.
29. Konté M., 1990. La pathologie bactérienne des animaux domestiques au Sénégal. Revue des connaissances. Institut Sénégalaise de Recherche Agricole [ISRA]. *Cahiers d'Information*; 4(3). 37p.
 30. Konté M., Ndiaye M. & Ndiaye A. M. S., 1990b. L'infection à leptospire en pathologie de la reproduction, chez les bovins au Sénégal. Enquêtes sero-épidémiologiques. Institut Sénégalaise de Recherche Agricole [ISRA]. Dakar. 15p.
 31. Kosossey V. C. 2004. La leptospirose canine : revue bibliographique. Thèse : Med. Vét., Alfort. 135p.
 32. Levett P. N. 2001. Leptospirosis. *Clinical Microbiol Reviews*; 14(2): 296-326.
 33. Luna A. M. A, Moles C. L. P., Gavaldón R.D. Nava V. C. & Salazar G.F., 2008. La leptospirosis caninay su problemática en México. *Rev. Salud Anim. Vol. 30 (1): 1-11.*
 34. McDonough P. L., 2001. Leptospirosis in dogs - current status. In: Recent advances in canine infectious diseases [monograph online]. Carmichael L, editor. Ithaca NY: International Veterinary Information Service (IVIS). Disponible en ligne.
Site: http://www.ivis.org/advances/Infect_Dis_Carmichael/toc.asp; consulté le 18/04/2013.
 35. Meeyam T., Tablerk P., Petchanok B., Pichpol D. & Padungtod P., 2006. Seroprevalence and risk factors associated with leptospirosis in dogs. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*; 37(1):148-153.
 36. Moore G. E, Lynn F. G., Glickman N. W., Caldanaro R. J., Aucoin D. & Lawrence T. Glickman L. T. 2006. Canine Leptospirosis, United States, 2002–2004. *Emerging Infectious Diseases*, 12(3): 501-503.
 37. Myers D. M., 1980. Leptospiral antibodies in stray dogs of Moreno, Province of Buenos Aires, Argentina. *Rev Argent Microbiol*; 12 (1):18-22.
 38. Nardone A., Campèse C. & Capek I., 2002. Les facteurs de risques de leptospirose en France métropolitaine. Une étude cas-témoin, juillet 1999-février 2000. Institut National de Médecine Agricole. Maulde & Renou – Paris. 54p.
 39. OIE, 2005. Manuel de diagnostic et vaccin pour animaux terrestres. Organisation Mondiale de la Santé Animale. 356-368.
 40. OMS, 2011. La leptospirose: un problème de santé publique émergent. *Relevé épidémiologique hebdomadaire* 6(86) : 45–52.
 41. OMS., 1967. Problèmes actuels des recherches sur la leptospirose. Rapport d'un Groupe d'Expert de l'OMS. Série de Rapports Techniques ; 30. Genève. 33p.
 42. Picardeau M., Bourhy P., Zinini F., Brémont S., Landier A. & Coueille S., 2010. Leptospirose : Rapport d'activité 2006 à 2010. Institut Pasteur, France. 33p.

43. Ralaiarijaona R. L., Bellenger E., Chanteau S., Roger F., Pérolat P. & Rasolofo R. V., 2001. Recherche de réservoirs de la leptospirose à Madagascar par la technique d'amplification génique. *Arch Inst Pasteur de Madagascar* 2001; 67 (1&2) : 34-36.
44. Recuenco A. A. Gutierrez M. A., Minaya L. P., Vásquez D. R., Rosadio F. E. & Puma R. N., 2000. Leptospirosis: Módulos Técnicos. *Serie Documentos Monográficos*; 2. Oficina General de Epidemiología, Instituto Nacional de Salud. Lima. 56p.
45. Ristow P., 2007. La leptospirose: les défis actuels d'une ancienne maladie. *Bull. Acad. Vét. France* 160(4): 267-268.
46. Roach J. M., Van Vuuren M. & Picard A. J., 2010. Serological survey of antibodies to *Leptospira* species in dogs in South Africa. *S.Afr.vet.Ver.*; 81(3): 156–159.
47. Rodríguez L. A., Ferro E. B., Varona X. M. & Santafé M., 2004. Evidencia de exposición a *Leptospira* en perros callejeros de Cali. *Biomédica*; 24:291-295.
48. Sandow K. & Ramírez W., 2005. Leptospirosis. *Revista Electrónica de Veterinaria* 6(6). Disponible en línea.
Site: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060605.html>; Consulté le 8/11/2012.
49. Sessions J. & Greene C., 2004. Canine Leptospirosis: Epidemiology, Pathogenesis, and Diagnosis. *Compendium*; 26 (8):606-618.
50. Silva M. R. F., Castro F., Montoya J. M. & Echeverri A. M. L., 2008. Estudio de seroprevalencia de leptospirosis canina en Manizales – Colombia, mediante aglutinación microscópica (MAT). *vet. zootec.*; 2(2): 35-39.
51. Stornelli M. A., Arauz S., Arias D. O., Stanchi N. O. & Renner J. E., 1999. Leptospirosis canina. Revision medica. *Selecciones Veterinarias*; 7 (5), 544-547.
52. Taylor L. H., Latham S. M. & Woodhouse M. E., 2001. Risk factor for human disease emergence. *Bio. Sci. - London*: [s.n.]. - *Philos. Trans.R.soc. Lond. B.*; 356 : 983-989.
53. Vadillo S., 2002. Manual de microbiología veterinaria. Ed Mac Graw Hill: 256-252.
54. Vinetz J., 2001. Leptospirosis. *Curr Opin Infect Dis*; 14(5): 527-38.
55. Ward M. P., 2002. Seasonality of canine leptospirosis in the United States and Canada and its association with rainfall. *Preventive Veterinary Medicine* ; 56: 203–213.
56. WHO, 1999. Leptospirosis worldwide, 1999. World Health Organization, Geneva. *Weekly Epidemiological Record*; 74: 237 – 244.

ANNEXE : FICHE D'ENQUETE

No. de la fiche :

ID de l'enquêteur: _____

Date : / /20__

Cette enquête est réalisée dans un cadre purement pédagogique afin d'obtention d'un titre de master en Santé Publique Vétérinaire, spécialité Epidémiologie et Gestion des Risques Sanitaires. Son objectif est de déterminer les facteurs de risque de la leptospirose canine au Sénégal. Les informations recueillies et l'identité de l'enquêté seront confidentielles.

Contact l'enquêteur. Email: ntak_desire@yahoo.fr. Téléphone: (221) 77 334 85 84 ; 70 867 85 04

IDENTIFICATION DE L'ANIMAL

ID de l'animal (*nom ou autre ID*) :

Sexe :

Age (*si connu*):

Race :

Nombre de mise bas (*pour les femelles*) 1 2 3 plus de 3

Votre animal vit : En ville A la campagne

Lieu de résidence du propriétaire : Région _____

Localité _____

INTERACTION DU CHIEN AVEC D'AUTRES ESPECES ANIMALES

1. *Vous élevez des animaux chez-vous?* Oui Non

- [Si oui] *lesquels ?* _____

2. *Existe-il les rongeurs (rats, souris,...) dans la maison (ou l'appartement) où vous habitez?* Oui Non Ne sais pas

- *Et dans les environs (à moins de 500 m de l'appartement), y en a-t-il ?*

Oui Non Ne sais pas

3. *Existe-il un (des) chat(s) chez-vous ?*

Oui Non Ne sais pas

- *Et chez les voisins proches y en a-t-il?*

Oui Non Ne sais pas

4. *Votre chien entre-il en contact avec les chiens errants (chiens divagants ou « chiens de la rue ») ?*

Oui Non Ne sais pas

5. *Il vous arrive d'aller effectuer la chasse avec votre chien?*

Oui Non Ne sais pas

- [Si oui] *Quelle a été la dernière fois que vous êtes allés chasser?*

Il y a _____ (*chiffre*) jours Semaines mois ans

LES CARACTERISTIQUES DU MILIEU ENVIRONNANT

6. *Votre chien sort-il de la maison pour aller se balader ?*

Non jamais; il reste toujours à la maison

Il sort seulement quand on l'amène faire des promenades

Il sort tous les jours quand il le veut et revient quand il le veut

Il sort de temps en temps et reviens quand il veut

Autre réponse _____

7. Tout près de chez vous, existe-il un canal d'évacuation des eaux usées ?

Oui Non Ne sais pas

-[Si oui] **Ce canal est-il couvert ou est à ciel ouvert (non couvert) ?**

Il est couvert Il n'est pas couvert

-Pensez-vous que votre chien entre en contact avec les eaux de ce canal?

Oui Non Ne sais pas

8. A quelle distance habitez-vous par rapport à la côte ou la plage?

Nous sommes proches

Nous vivons loin de la côte

Autre réponse _____

-[Si proche] **Votre chien se serait-il mouillé dans l'eau de la mer (ou de rivière) ces trois semaines passées?**

Oui Non Ne sais pas

9. Y a-t-il de l'eau stagnante tout près de chez-vous?

Oui Non Ne sais pas

-[Si oui] **Votre chien s'y serait-il mouillé ces trois semaines passées?**

Oui Non Ne sais pas

10. Existe-t-il un lieu proche de chez vous où sont déposés des tas d'ordures (ou immondices)?

Oui Non Ne sais pas

-[Si oui] **Votre chien va-t-il y chercher à manger ou entre-il en contact avec ces ordures?**

Oui Non Ne sais pas

11. Y a-t-il une piscine chez vous ou dans le voisinage ?

Oui Non

-[Si oui] **Votre chien s'y serait-il mouillé ces trois semaines passées?**

Oui Non Ne sais pas

12. Avez-vous une niche pour votre chien? Oui Non

-[Si oui] **Avec quelle fréquence cette niche est-elle nettoyée?**

Jamais Très rarement _____ fois par an [mette un chiffre]

_____ fois par semaine _____ fois par mois

Je vous remercie de votre aimable collaboration!