

DYNAMIQUE DE LA POPULATION CANINE ET RISQUE DE TRANSMISSION DU VIRUS DE LA RAGE DANS LES DISTRICTS SANITAIRES DE LAOUKASSY, BÉNOYE, MOUNDOU ET N'DJAMÉNA SUD AU TCHAD

ROLANDE MINDEKEM^{*1}, MONIQUE LECHENNE^{2,6}, IDRIS OUMAR ALFAROUKH⁵, DAUGLA DOUMAGOU MOTO¹, JAKOB ZINSSTAG^{2,6}, LAURENT TINOAGA OUEDRAOGO⁴, SAHIDOU SALIFOU³

RESUME

Introduction : La rage, maladie infectieuse mortelle, est causée principalement par morsure de chien infecté. Connaître la dynamique de la population canine et les pratiques qu'ont les propriétaires des chiens envers leurs animaux est nécessaire pour la planification des activités de lutte. C'est l'objet de notre étude.

Méthodes : il s'agit d'une étude transversale descriptive réalisée à l'aide d'un questionnaire dans quatre districts sanitaires au Tchad en 2015. Les ménages étaient choisis aléatoirement.

Résultats : Une proportion de 45,55% des ménages enquêtés possédaient au moins un chien avec un nombre moyen de $1,66 \pm 1,05$ chien par ménage. L'âge moyen des chiens était de $1,91 \pm 1,92$ an. Le ratio chien/homme était de 1 : 10,34. La plupart des chiens étaient élevés pour la garde (93,22%). Plus de la moitié étaient achetés (62,73%). Leur suivi sanitaire caractérisé par le faible taux de vaccination antirabique (5,22%) et de déparasitage (17,90%) était justifié par diverses raisons. Peu de chiens vivaient en confinement (17,67%) et étaient nourris par leur propriétaire (38,14%). Au cours des 12 derniers, 45,57% des femelles avaient eu une portée dont la taille était de $5,31 \pm 1,98$ chiots. L'espérance de vie à la naissance était de 1,91 an. La population canine a une croissance annuelle de 17,51%.

Conclusion : La population canine est très dynamique, son suivi sanitaire faible et son mode de gestion dérisoire malgré la cohabitation commune homme/chien. Ce sont des facteurs potentiels à la circulation du virus rabique et interpellent les pouvoirs publics à accorder plus d'attention à la question de la rage.

Mots-clés : Population, chiens, hommes, rage, Tchad.

ABSTRACT

DYNAMIC OF CANINE POPULATION AND IMPORTANCE OF RABIES RISK IN HEALTH DISTRICTS IN LAOUKASSY, BÉNOYE, MOUNDOU AND NDJAMENA SUD IN CHAD

Introduction: Rabies is a fatal infectious disease caused mainly by bite of an infected dog. Knowledge of the dynamics of the canine population and the practices of the owners of dogs towards their animals is necessary for the planning of the control activities. This is the object of our study.

Method: It is a descriptive cross-sectional study carried out using a questionnaire in four health districts in Chad in 2015. The households were chosen randomly.

Results: A proportion of 45.55% of households surveyed had at least one dog. The number average of dogs per household was 1.66 ± 1.05 dogs per household and the mean age of the dogs was 1.91 ± 1.92 years. The dog to man ratio was 1: 10.34. Most dogs were bred to keep house (93.22%). More than half were bought (62.73%). Health surveillance of dogs was characterized by a low rate of rabies vaccination (5.22%) and deworming (17.90%) justified for various reasons. Few dogs lived in confinement (17.67%) and few were also nourished by their owner (38.14%). In the last 12 months, 45.57% of females had a litter. The mean size of the litter was 5.31 ± 1.98 pups. Life expectancy of dogs was 1.91 years. The annual growth of the canine population was 17%.

Conclusion: The canine population is very dynamic, its health monitoring poor and its management derisory despite the common cohabitation man/dog. These are potential factors for the circulation of the rabies virus. These results call on the public authorities to pay more attention to the issue of rabies for the welfare of populations

Keywords: Population, dogs, men, rabies, Chad

1) Centre de Support en Santé Internationale, Boîte Postale 972, N'Djaména, Tchad

2) Swiss Tropical and Public Health Institute, PO Box, CH 4002 Bâle

3) Université d'Abomey Calavi, 01 BP 526 Cotonou, BENIN

4) Institut Régional de Santé Publique, Ouidah/BENIN

5) Institut de Recherches en Elevage pour le Développement, BP 473, N'Djaména, Tchad

6) Université de Bâle, Suisse

Auteur correspondant : Rolande Mindekem , mrola2002@yahoo.fr

INTRODUCTION

La rage est une zoonose d'origine virale touchant les mammifères domestiques, sauvages et accidentellement l'homme. Elle est transmise par la salive (morsure, griffure, léchage d'une plaie non cicatrisée) d'animaux infectés. Le chien est responsable de 99% des cas de rage humaine (1). En Afrique, un décès sur 100 est officiellement connu (2). La rage occasionne annuellement 74 000 décès à travers le monde dont 99% concernent les pays à faible revenu notamment l'Afrique et l'Asie (3). Selon l'OMS, la rage demeure une menace pour 3,3 milliards de personnes dans environ 100 pays, en 2014 (4). Elle fait partie des maladies tropicales négligées d'importance en santé publique. Une fois que les symptômes de la maladie sont apparus, l'issue est fatale chez l'animal comme chez l'homme. La lutte contre la rage canine passe nécessairement par la vaccination du chien et la restriction dans ses déplacements.

Le Tchad est l'un des pays où la rage est endémique. À N'Djaména, une étude réalisée en 2001 a montré que seulement 19% des chiens dans les ménages étaient vaccinés contre la rage (5). En 2001, la surveillance passive des cas de rage animale a montré une incidence annuelle de 1,4‰ (6). Cette incidence était de 0,7‰ avec la campagne de 2012 puis de 0,06‰ en 2014 après les campagnes de vaccination canine de masse réalisées en 2012 et 2013 (7). De 2000 à 2011, au cours d'une surveillance passive, l'unité de diagnostic de la rage a examiné 335 cerveaux des chiens dont 271 (80,90%) se sont révélés positifs au virus rabique¹. A la clinique Vétérinaire urbaine, 877 personnes exposées aux morsures ont été enregistrées de 2004 à 2010. Parmi elles, la Prophylaxie-Post-Exposition (PPE) a été initiée à 662 (75,48) et 180 (27,19%) devraient suivre le traitement complet par la suite². A l'issue de huit mois, une étude des cas de morsure dans la ville de N'Djaména a enregistré 557 cas de morsure parmi lesquels 16,49% étaient mordus par un animal suspect de rage (8). Au Tchad, le coût de la PPPE est dans l'ordre 95 000FCFA (144,83€) sans compter les frais de transport inter urbain et de séjour.

Au Tchad, l'élevage de chiens s'y fait aussi bien en ville qu'en campagne. Des cas de morsures de chiens sont couramment rapportés sans qu'aucune étude structurée n'en fasse une situation exacte. La présente étude vise à 1) déterminer la dynamique de la population canine dans les quatre districts sanitaires au Tchad selon la matrice de Leslie dans quatre districts sanitaire du Tchad, 2) Mesurer le taux de couverture vaccinale anti rabique dans les ménages, 3) apprécier le mode de gestion des chiens par les ménages dans ces districts sanitaires, 4) formuler

¹ Compilation rapport d'activités de l'unité de diagnostic de la rage, Institut de Recherches en Elevage pour le Développement, 2012

² Compilation rapport d'activités de la Clinique Vétérinaire Urbaine, N'Djaména, 2011

des recommandation en terme de prévention de la rage au Tchad.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Sites d'étude

L'étude a été réalisée dans les districts sanitaires (DS) de Laoukassy, Bénoye et Moundou dans la Délégation Sanitaire Régionale (DSR) du Logone Occidental et le DS de N'Djaména Sud dans la DSR de N'Djaména. En 2014, les populations humaines des DSR de N'Djaména et du Logone Occidental ont été estimées respectivement à 1 203 594 habitants et 783 400 habitants sur la base de la population et du taux d'accroissement issus du recensement général de la population de 2009 (8). La figure 1 représentant la carte administrative du Tchad indique les sites de notre étude.



Type d'étude, méthode et technique d'échantillonnage

Nous avons réalisé une étude transversale descriptive. La collecte des données s'est déroulée du 04 au 20 juillet 2015 dans la DSR du Logone Occidental et du 10 au 16 septembre 2015 dans la DSR de N'Djaména. La population cible était l'ensemble des chefs de ménage (homme ou femme) ou autre personne mandatée par eux. En cas d'absence du chef de ménage, la personne retenue est toute autre personne vivant régulièrement dans le ménage depuis au moins 12 mois, âgée de plus 18 ans, capable de répondre aux questions.

La constitution de notre échantillonnage s'est déroulée en quatre étapes. Dans un premier temps, nous avons retenu d'office la DSR de N'Djaména du fait de sa position de ville capitale, dans laquelle les activités de lutte contre la rage ont été mis en œuvre depuis 2000 (5, 6, 9, 10,); la DSR du Logone Occidental a été choisie après un tirage au sort parmi les autres DRS restantes. Dans un second moment, nous avons retenus tous les districts sanitaires de la DSR du Logone Occidentale et tiré au sort le district de N'Djaména Sud parmi les 4 districts sanitaires de cette DSR. Dans un troisième temps, nous avons choisi selon un échantillonnage systématique 10 carrés par districts sanitaires (soit 40 carrés en tout) dans lesquels les ménages ont été échantillonnés. Pour ce faire, nous avons pris en compte la population des carrés issue du recensement administratif de 2009 afin de déterminer le pas de sondage dans chaque district sanitaire. Dans une dernière étape, nous avons procédé à un choix aléatoire des ménages à enquêter dans chaque district sanitaire.

La présente étude est couplée à une étude sur les Connaissances-Attitudes-Pratiques des ménages (CAP) suivant les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé et la Société Mondiale pour la Protection des Animaux en rapport avec l'étude écologique de la population canine (11).

La taille de l'échantillon de l'étude sur les CAP a été obtenue en utilisant la formule de Schwartz :

$$N = \frac{Z_{\alpha} (\sqrt{pq})}{i^2}$$
 avec un effet grappe et un taux de réponse.

N = la taille de l'échantillon

P = proportion estimée de la population,

q = probabilité d'échec

Z_{α} = l'intervalle de confiance

i = marge d'erreur que l'on se donne pour la grandeur que l'on veut estimer, la puissance

$p = 0,5$

$q = (1 - 0,5) = 0,5$

$Z_{\alpha} = 1,96$ et $Z_{\alpha/2} = 3,8416$

$i = 0,05$ (précision désirée) et $i^2 = 0,0025$

L'effet grappes = 1,5 et un taux de non réponses = 0,05

Sur cette base, nous avons un effectif de 607 ménages pour chaque district, soit au total 2 428 ménages à visiter pour les quatre districts sanitaires. Parmi ces 2 428 ménages, tous ceux qui élevaient au moins un chien étaient impliqués dans la présente étude. Les résultats de l'étude CAP font l'objet d'un autre article.

Collecte, saisie, traitement et analyse des données

La collecte des données sur la population canine a été réalisée à l'aide d'un questionnaire standard. Les variables considérées étaient l'âge, le sexe, la race, le mode d'alimentation, le confinement, l'état vaccinal, le déparasitage du chien, le nombre de femelles devant avoir des portées, le nombre de portées au cours des 12 derniers mois et leur issue. Le question-

naire est écrit en français.

Douze (12) enquêteurs ayant déjà participé à des Enquêtes Démographiques de Santé et à des Enquêtes par grappes à Indicateurs Multiples recrutés et formés pendant deux jours par l'équipe d'investigation ont participé à la collecte des données. Ces enquêteurs ont procédé au pré-test du questionnaire dans deux sites différents des sites retenus. Le pré-test a permis d'adapter et de finaliser le questionnaire. Les questionnaires ont été administrés en langue locale pour certains. La vérification des questionnaires remplis se faisait pendant la collecte et en fin de journée par deux superviseurs. Une double saisie a ensuite été effectuée à l'aide du logiciel Epi Info 7 (CDC/Atlanta). Le logiciel Excel version 2007 a servi au calcul pour la construction de la matrice de Leslie, du modèle matriciel de la population canine femelle et au calcul des ratios. Toutes les analyses statistiques ont été effectuées en tenant compte de l'échantillonnage en utilisant la méthode décrite par Bennett et al (12). Les résultats ont été présentés sous forme de pourcentage, de ratio ou de moyenne avec leur écart type. Les moyennes ont été comparées par le test «t» de Student, par une analyse de variance ou le test de Kruskal-Wallis quand c'était approprié. Ces tests étaient faits au seuil de signification de 5%.

Calcul des paramètres de la matrice de Leslie et le modèle matriciel

Le calcul des paramètres de Leslie a concerné la population canine globale et la population canine femelle (13). Il s'agit d'un modèle mathématique pour décrire l'évolution temporelle du nombre de femelles dans des populations animales. La survie spécifique de l'âge x à l'âge $x+1$ ($p(x)$) et le nombre de chiots femelles engendrés par chaque femelle et par chaque classe d'âge ($m(x)$) ont servi de base pour le calcul de la croissance de la population canine, croissance projetée à l'horizon 2035 (14).

Considérations éthiques

L'étude a reçu l'approbation des Ministères de la Santé Publique, de l'Enseignement Supérieur et de la recherche scientifique, du développement Pastoral et de la Production Animale et des Mairies. Chaque participant à l'étude, a signé le formulaire de consentement éclairé lu oralement en français ou traduit selon la langue parlée. Le questionnaire était rempli par l'un des enquêteurs de façon anonyme et confidentielle.

RESULTATS

Au total, 2 428 ménages ont été visités et parmi eux, 45,55% (soit 1106 ménages) avaient au moins un chien.

Caractéristiques démographiques des chiens enregistrés

Au total 1 838 chiens ont été enregistrés dont 49,89% âgés de 0 à 1 an. Du point de vue acquisition, les chiens étaient soit de la progéniture des chiens du ménage (21,49%), soit achetés (62,73%), soit offerts (13,73%), ou hérités par les ménages (1,63%). Dans une faible proportion, il s'agissait de chiens venus d'eux-mêmes dans le ménage ou des chiens récupérés dans la rue (0,44%). Les mesures de contrôle de reproduction étaient appliquées à 38,48% des mâles et à 2,14% des femelles. Le test de Kruskal Wallis a montré que la différence du nombre moyen des chiens dans les ménages des quatre districts était significative (p -value = 0,0332). Il en est de même pour la différence d'âge moyen des chiens dans les quatre districts (p -value = 0,0000). Les détails sur les caractéristiques démographiques de la population canine figurent dans le tableau I.

Vaccination de la population canine.

La majorité des chiens était déclarée non vaccinée contre la rage (82,26%). Cette catégorie était à plus de 95% à Bénouye et à Laoukassy. A Moundou et N'Djaména Sud, le taux de couverture vaccinale contre la rage était respectivement de 86,62% et de 38,08%. L'incertitude sur le statut vaccinal concernait 0,6% des chiens. Les principales raisons de non vaccination étaient l'indisponibilité du vaccin contre la rage (36,97%), le manque de vétérinaire (35,87%), l'accessibilité financière (31,35%), le chien non agressif (11,84%). D'autres considérations évoquées, par les propriétaires des chiens, étaient l'absence de vaccination dans la localité (9,92%), l'ignorance (7,61%), le chien non malade (3,7), le chien trop jeune (1,06). Les ménages de Bénouye et Laoukassy évoquaient

l'absence de maladie du chien (50%), l'indisponibilité du vaccin (46,69), l'ignorance (41%) et le manque de sensibilisation (37,04%). Pour ceux de Moundou et de N'Djaména, c'était le jeune âge du chien (36,60%), les difficultés financières (26,61%), la non agressivité du chien (26,57%), la négligence (26,09%).

Parmi les 17,14% de chiens déclarés vaccinés contre la rage, 33,97% l'étaient chaque année et dont 30,48% des vaccinations valides après vérification de la date sur le carnet (< 1 an). Il en résulte que la couverture vaccinale contre la rage pour toute la population canine était de 5,22% dont 68,75% pour le district sanitaire de N'Djaména Sud et 27,37% pour celui de Moundou. Les prestataires du service de vaccination des chiens appartenaient au secteur privé (38,41%) et (61,59%) au secteur public. Certains ménages (56,19%) avaient déclaré payer en moyenne 5 767,64 francs CFA \pm 2 289,26 francs CFA (8,8 Euros \pm 3,5 Euros) pour la dernière vaccination de leurs chiens.

Confinement de la population canine

Les chiens étaient mis en cage ou attachés toute la journée dans 2,12% des cas, dans des maisons avec portail fermé 5,51% des cas en liberté partielle dans 19,53% des cas, ou totale dans 59,96% des cas. Les chiots qui représentaient 2,88% de la population canine, demeuraient à l'intérieur des concessions. Les chiens mis en cage ou enfermés toute la journée représentaient une proportion de 2,72% à Moundou, 5,48% à N'Djaména, 0,70% à Laoukassy et 0,66% à Bénouye. Les chiens en liberté totale l'étaient dans 79,91% des cas à Laoukassy et dans 77,48% des cas à Bénouye. Le tableau II précise nature du confinement des chiens enregistrés au cours de l'étude.

Tableau I : Caractéristiques démographiques, ratio chien/Homme et ratio mâle/femelle dans les quatre districts sanitaire au Tchad en 2015.

	Global	Laoukassy	Bénouye	Moundou	N'Djaména
Ménage ayant au moins un chien	1106	239	373	259	235
Population canine totale	1838	428	604	441	365
Mâles (%)	59,25	54,44	54,8	56,69	73,13
Femelles (%)	40,75	45,56	45,2	43,31	26,87
Age moyen de la population canine (en années)	1,90 \pm 1,92	1,86 \pm 1,78	1,65 \pm 1,60	1,74 \pm 2,01	2,53 \pm 2,28
Ratio chien /Homme	10,34	9,82	7,95	10,00	14,32
Ratio mâle/ Femelle	0,69	0,84	0,82	0,76	0,33
Castrés (%)	22,80	17,52	18,37	24,01	32,33
Non castrés (%)	36,45	36,92	38,32	30,79	43,01
Stérilisées (%)	0,87	0,47	0,00	0,66	2,74
Non stérilisés (%)	39,88	45,09	43,31	44,54	21,92
Femelles non stérilisées(%)	97,86	98,97	98,53	100	88,89
Mâles non castrés (%)	61,52	67,81	56,19	67,60	61,52

Tableau II. Nature du confinement des chiens enregistrés selon l'existence d'un propriétaire ou non

	Chien ayant une restriction totale dans ses mouvements (mis en cage, enfermé toute la journée)	Chien ayant de fois des contacts avec les autres chiens (semi errant/ liberté partielle)	Aucune restriction de mouvement (chien ayant accès aux autres à tout moment)
Propriétaire identifié/ connu	Chien avec propriétaire avec liberté de mouvement restreinte	Chien avec propriétaire et ayant une liberté partielle de divagation	Chien avec propriétaire et ayant une liberté totale de ses mouvements
Propriétaire connu et chien est nourris par plusieurs membre de la communauté		Chien avec propriétaire connu mais dans sa liberté partielle de mouvement, il est nourri par plusieurs ménages	Chien avec propriétaire connu mais dans sa totale liberté de mouvement, il est nourri par plusieurs ménages.
Pas de propriétaire ou membre de la communauté qui nourrit/ prend soins du chien			Ces chiens représentent les chiots abandonnés devenus avec le temps les chiens errants sans aucune mesure de restriction et n'ayant aucun propriétaire ou membre de la communauté qui prend soins d'eux.

Adapté de la coalition internationale de gestion des animaux de compagnie (Coalition internationale de gestion des animaux de compagnie, 2007).

Les chiens étaient déclarés totalement nourris par les ménages (38,14%), nourris des restes du ménage (57,94%) ou cherchaient leur nourriture chez les voisins ou dans les décharges publiques (0,98%). Les chiots (2,94%) étaient déclarés nourris par leur mère. Le déparasitage a concerné 17,90% des chiens dont 4,56% déparasités avec les molécules appropriées. Une proportion de 24,01% bénéficiait du déparasitage tous les 6 mois. Les raisons évoquées pour les chiens non déparasités (82,10%) étaient le manque de produit (10,25%), l'ignorance (30,53%), la négligence (5,51%), le chien non malade (25,02%), le jeune âge du chien (6,01%), le chien ne mérite pas d'être déparasité (3,67%). Il y avait également les difficultés financières (15,83%), il est bien nourri (1,98%), pas de centre vétérinaire (0,28%), pas d'agent vétérinaire

(0,14%), cela dépend du chef de ménage (2,76%). Les chiens du Logone Occidental étaient à plus de 90% non vaccinés et divagants et 100% de ceux qui se débrouillaient pour se nourrir étaient non vaccinés.

Données sur la structure et la dynamique de la population canine

Les données sur la dynamique de la population étaient basées sur la matrice de Leslie qui présente les paramètres de la population canine globale et ceux de la population canine femelle présentées dans les tableaux III et IV et la probabilité de survie illustrée par la figure 2.

Tableau III: Matrice Leslie de la population canine globale des quatre. Districts Sanitaires au Tchad en 2015.

Classes d'âge	n (années)	s(x)	l(x)	sum l(x)	p(x)	d(x)	q(x)	e(x)
0-1	1	917	1,00	1,94	0,38	0,00	0,62	1,94
1-2	1	353	0,38	0,94	0,75	0,62	0,25	2,44
2-3	1	263	0,29	0,55	0,57	0,71	0,43	1,93
3-4	1	149	0,16	0,27	0,40	0,84	0,60	1,65
4-5	1	60	0,07	0,11	0,58	0,93	0,42	1,61
5 à 6 ans	1	35	0,04	0,04	0,05	0,96	0,95	1,05
> à 6 ans	1	61	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00

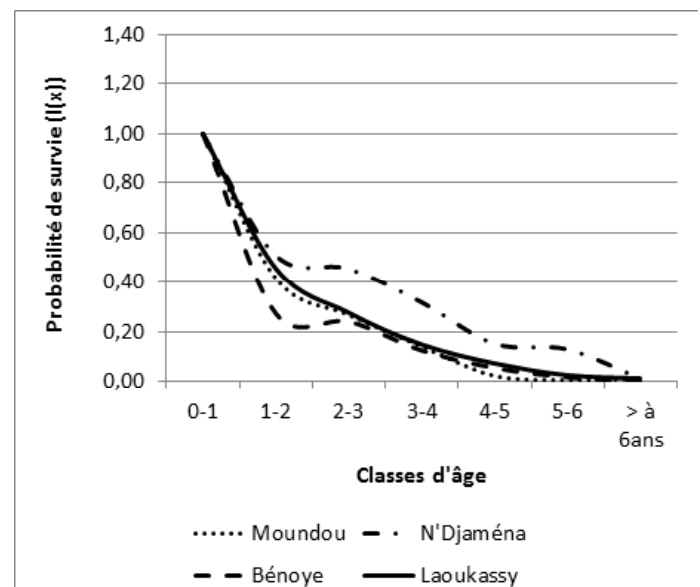


Figure 2: Probabilité de survie de la population canine dans les quatre districts sanitaires au Tchad en 2015

Tableau IV : Paramètres de Leslie de la population canine femelle

Classes d'âge	années	s(x)	l(x)	d(x)	d(x)	p(x)	B(x)	b(x)	m(x)	0,5'
0à1	1	404	1,00	0,00	0,00	0,34	4,45	0,05	0,12	
1à2	1	139	0,34	0,66	0,66	0,67	4,99	0,76	1,89	
2à3	1	93	0,23	0,77	0,77	0,58	5,7	0,92	2,64	
3à4	1	54	0,13	0,87	0,87	0,5	5,43	0,96	2,61	
4à5	1	27	0,07	0,93	0,93	0,44	5,96	0,96	2,87	
5à6	1	12	0,03	0,97	0,97	0,14	5,42	0,92	2,48	
> 6	1	20	0,00	1,00	1,00	1,00	4,95	0,90	2,23	

Constante= (nombre total chiots/2)/total des chiots

Parmi les 749 femelles enregistrées, 19,63% étaient gestantes, 76,50% étaient non gestantes, 3,87% étaient allaitantes et 44,59% avaient au moins une portée (le nombre moyen de portées était de 2,32 portées \pm 1,57 portées par femelle). Toutes les femelles ont eu une portée au cours des 12 derniers mois. La taille moyenne de ces portées était de 5,31 chiots \pm 1,97 chiots. Les paramètres de la population canine femelle étaient utilisés pour calculer la croissance de la population canine. Cette croissance est exponentielle ($\lambda > 1$). Sur une période de 20 ans, elle est de 17,51% à partir de la 5ème année.

DISCUSSION

Parmi les ménages que nous avons visités, 45,55% possédaient au moins un chien. Cette notable présence du chien au sein de la population représente un facteur potentiel de circulation du virus de la rage. En effet en tant que vecteur de la rage, la présence du chien dans l'environnement que l'homme partage avec lui peut favoriser la contamination de l'homme lorsque ce chien est atteint (15). Ce risque est aussi consécutif au non-respect des directives nationales en matière de prévention par les propriétaires de chiens; directives s'avèrent aussi obsolètes (16)

Le ratio chien/homme est faible mais plus élevé dans les zones rurales qu'urbaines et particulièrement à N'Djaména Sud où il est similaire au ratio trouvé par Mbilo pour les villes septentrionales du Tchad (17) Ceci peut s'expliquer par la position de N'Djaména comme une ville où toutes les ethnies y vivent avec leurs habitudes, cultures et croyances. Qu'il s'agisse de zones rurales ou urbaines, ce ratio est inférieur à celui observé à Lagos au Nigéria (15).

Globalement les ménages préfèrent élever les mâles par rapport aux femelles. Cette préférence est plus observée à N'Djaména Sud où elle pourrait être le désir des ménages à contrôler la reproduction de la population canine. La proportion élevée des ménages ayant appliqué les mesures de contrôle de reproduction et ayant abandonné des chiots dans ce district expliquerait le même désir. Ceci corrobore aussi avec le faible ratio chien/homme qui y est constaté.

Malheureusement la pratique d'abandon des chiots diminue le nombre des chiens dans les ménages mais favorise l'augmentation du nombre de chiens indésirables devenus des chiens errants sans propriétaires. Elle a pour conséquence de contribuer au renforcement de la démographie des chiens errants sans propriétaires; donc à favoriser l'augmentation du risque de circulation du virus de la rage. Et sans être pessimiste, au stade actuel de la lutte contre la rage, cette catégorie de chiens n'est pas accessible à la vaccination parentérale. Dans le Logone Occidental, la faible proportion des chiennes stérilisées et le ratio mâle/femelle plus élevé sont aussi un élément favorable à la reproduction de la population canine de surcroît peu vaccinée et mal confinée. Le constat est que dans les pays d'Afrique, la pratique de contrôle de naissances n'est pas courante et les ménages préfèrent élever plus de mâles que des femelles (15).

Il pourrait apparaître paradoxal d'élever des femelles et d'abandonner les chiots. Mais dans la conscience collective, les ménages pensent que les femelles sont les meilleures gardiennes.

La vaccination spontanée est faiblement observée par les propriétaires des chiens. Et si la couverture vaccinale contre la rage est élevée et meilleure dans N'Djaména Sud, elle peut être un début de prise de conscience du risque que court la population dans un environnement où le chien n'est pas vacciné. Cette prise de conscience serait consécutive aux interventions de vaccination canine gratuite répétées, aux rencontres avec les responsables locaux et aux différents événements au sujet de la rage dans cette ville. Nettement en dessous du seuil de 70% estimée nécessaire pour limiter la circulation du virus rabique et le contrôle de la rage, la couverture vaccinale de la présente étude est inférieure à celle de l'étude de 2001 réalisée dans la ville de N'Djaména (5). Nous constatons que la valeur de 70% de couverture vaccinale contre la rage indiquée pour bloquer la circulation du virus rabique n'est pas une évidence à travers la vaccination spontanée dans les ménages en Afrique. C'est aussi le constat à Iringa en Tanzanie, à Mpumalanga en Afrique du Sud ou encore à Bamako au Mali où les propriétaires se disaient prêts à vacciner la vaccination pour 0,2 € (100 FCFA) (18, 19, 20,). Ce qui confirme les difficultés financières évoquées comme entrave à la vaccination du chien d'où la nécessité de la vaccination gratuite. La faible couverture vaccinale canine dans nos sites d'étude pourrait s'expliquer par la méconnaissance de l'importance de la vaccination canine contre la rage. Cette méconnaissance serait liée à l'insuffisance de la sensibilisation évoquée par les ménages même si certains rapportaient la négligence, les raisons financières et l'absence de vaccination dans la localité. La mauvaise organisation des services de santé animale ne facilite pas l'accès au vaccin contre la rage

à la population. Ceci est illustré par le manque du vaccin ou l'indisponibilité d'agent vétérinaire comme rapportés par les ménages. La faible proportion des chiens ayant une date de vaccination valide a été constaté également en Côte d'Ivoire et au Mali (20, 21). Cette situation semble être commune aux propriétaires des chiens en Afrique. Et même si elle est liée au problème financier rapporté par les ménages la méconnaissance de la périodicité de la vaccination n'est pas écartée.

Le problème du jeune âge du chien relevé par les ménages est l'expression de la méconnaissance de l'âge du chien à la primo vaccination car 42,45% des chiens déclarés trop jeunes pour être vaccinés avaient plus de 2 mois; âge nettement au-dessus de 2 mois retenu pour la primo-vaccination. Cette situation est similaire à celle observée au Mali où plus de la moitié des propriétaires des chiens ne connaissaient pas l'âge pour la primo-vaccination (20). Cela justifie la mise en place d'une stratégie de communication à l'endroit de la population au sujet de la rage et les conditions de vaccination des chiens. La non disponibilité du vaccin contre la rage ou du service de vaccination traduit probablement le peu d'intérêt accordé à la lutte contre la rage. On pourrait évoquer la rareté des ressources et une affectation judicieuses de celles-ci lorsqu'il s'agit de procéder à des choix. Si tel est le cas, on ne peut comprendre qu'une maladie létale à 100% soit laissée de côté. C'est cette attitude, qui n'est pas le propre du Tchad, qui a amené à classer la rage parmi les maladies négligées.

Le coût de la vaccination canine contre la rage intègre plusieurs éléments selon les cas. Il y a le coût du vaccin, le coût des actes et celui du déplacement du vétérinaire. Quoiqu'il en soit, le coût de vaccination exprimé par plus du tiers des ménages comme obstacle à faire vacciner leur contre la rage reste d'actualité comme l'ont montré les résultats des premières études sur la rage à N'Djaména (9, 10). C'est pourquoi, éviter des cas de rage humains dépend des stratégies à développer pour instituer la gratuité des campagnes de vaccination contre la rage.

Le déparasitage des chiens, quelle que soit la forme, est peu pratiqué même si la proportion observée est supérieure à celle à Mpumalanga en Afrique du Sud (19). Les pays d'Afrique semblent accorder moins d'importance au déparasitage des chiens qu'en Amérique du Sud où près de 3/4 de la population canine étaient déparasités au Brésil (22). Toutes les raisons évoquées pour le non déparasitage traduisent la méconnaissance de l'importance du déparasitage des chiens. Même l'état parasitaire des chiens n'a pas un effet significative sur la réponse immunitaire comme l'a montré une étude récente, il est important que les chiens soient déparasités pour être en bonne (23). En effet la moitié des parasites chez les chiens auraient un potentiel zoonotique (24). La question mérite une attention aussi bien dans les districts ru-

raux qu'urbains.

La pratique de confinement de chien, peu observée aussi bien en milieu rural qu'urbain leur confère une liberté avec le risque de rencontrer d'autres animaux. Ces rencontres peuvent être à l'origine de la circulation du virus rabique. Cette catégorie de chiens, qualifiés d'errant, est aussi responsable de la plupart des morsures, comme le montre une étude au Sénégal et en République Démocratique du Congo (25, 26). Contrairement à ce qui était observé dans ces pays, en Côte d'Ivoire des morsures survenaient au cours d'une visite familiale, dans la majorité des cas (27). On a tendance à penser que les chiens sont mieux confinés en Côte d'Ivoire. En plus, le chien errant court le risque d'être tué par les habitants et de contracter des parasites (28) Cette situation de semi liberté des chiens a été également rapportée dans d'autres pays d'Afrique et en Amérique du Sud (15, 22, 28). Elle semble être commune aux pays à faible revenu.

En tenant compte du statut vaccinal et du confinement, les chiens de tous les districts étaient exposés au virus rabique et dans une moindre mesure ceux de N'Djaména Sud en ce qui concerne la vaccination.

Tous ces constats montrent que la population humaine trouve dans le chien une utilité, mais ne considère pas qu'il faille investir pour la santé et l'alimentation du chien.

Les résultats sur la dynamique de la population montrent que l'espérance de vie des chiots à la naissance est faible et inférieure à celle observée en Tanzanie (13). Il y a une surmortalité élevée des chiots (figure 2). Les ménages se verraient obligés d'importer des chiots d'autres zones ou régions qui peuvent être malades, infectés. Cette situation ne contribue pas à rompre la circulation du virus même si les 70% de couverture est atteinte dans ces districts. On assistera au phénomène de rage importée comme à Bangui en République Centrafricaine ou en France (29, 30). Le chien est élevé et éduqué comme gardien ; pour être vendu. Cet aspect ressort particulièrement dans les DS de Bénoué et Laoukassy et expliquerait la proportion élevée des femelles. La reproduction de la population canine a un caractère bénéfique pour le ménage par son aspect lucratif mais constitue également un risque de propagation du virus rabique quand les chiots sont abandonnés dans la nature comme constaté à N'Djaména Sud. La densité canine actuelle de nos sites d'étude est faible mais le taux de croissance observé laisse penser que cette densité sera plus forte dans les années à venir. Le nombre des ménages ayant au moins un chien est plus élevé à ceux du Brésil, de la Côte d'Ivoire et du Mali renforce cette prédiction (20, 21, 28). Ceci constitue une préoccupation qui doit interpeller les pouvoirs publics et les services techniques impliqués dans la lutte contre la rage à anticiper dans les ac-

tions de prévention à mener.

Une étude a rapporté qu'un chien infecté peut occasionner un nombre moyen d'infections secondaires variables de 1,05 à 1,72 selon les pays dans le monde (31). Vu la couverture vaccinale contre la rage qui est très en dessous du seuil de 70% nécessaire pour rompre la dynamique de transmission du virus rabique et la proportion élevée des chiens divagants de nos sites, il s'avère important de connaître le nombre moyen d'infections secondaires qu'un chien infecté peut occasionner dans nos zones d'étude. Ceci pourrait être l'objet de futures études.

L'étude en cours de réalisation dans le Logone Occidental pour «l'estimation de l'impact de la rage canine sur la santé humaine et la détermination des besoins en Prophylaxie Post Exposition» rapporte que sur les 14 prélèvements de cerveau des chiens examinés sur une période de 4 mois, 13 sont positifs au virus rabique. A l'issue de cette étude, nous aurons pour la première fois établi le risque de transmission de la rage dans une ville secondaire au Tchad donc la possibilité de l'extension de l'enzootie rabique des localités éloignées de la capitale. Les pouvoirs sanitaires devraient en tenir compte

CONCLUSION

La faible couverture vaccinale, le faible taux de confinement des chiens, la mortalité et le taux de croissance de la population canine élevés constituent des facteurs potentiels de circulation du virus de la rage de nos sites et méritent l'attention de tous les intervenants dans la question de la santé des populations humaines.

REMERCIEMENTS :

Nous tenons à remercier
le Gouvernement du Tchad d'avoir favorisé l'exécution de cette étude ;
les autorités locales d'avoir facilité le passage des enquêteurs dans les ménages ;
les ménages de leur disponibilité à répondre aux questions et les enquêteurs pour leur collaboration ;
La fondation UBS Optimus pour le financement de cette étude.

Conflits d'intérêts: aucun.

RÉFÉRENCES

1. Lembo T., Hampson K., Kaare M., Ernest E, Knobel D., Kazwala Rudovick R., Haydon Daniel T., Cleaveland S., 2010. The feasibility of canine rabies elimination in Africa: dispelling doubts with data. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 4(2).
2. Knobel D.L., Cleaveland S., Coleman PG., Fèvre E.M., Meltzer M.I., Miranda M.E. G., Shaw A., Zinsstag J., Meslin F-X., 2005. Re-evaluating the burden of rabies in Africa and Asia. *Bulletin of World Health Organization* 83(5): 360 -368.
3. Organisation Mondiale de la Santé Animale, 2014. La rage continue de tuer. Qu'attendons pour agir. Protéger les animaux, préserver notre avenir, bulletin n°3.
4. Organisation Mondiale de la Santé, 2014. Continuer à agir pour réduire l'impact mondial des maladies tropicales négligées. Deuxième rapport de l'OMS sur les maladies tropicales négligées
5. Mindekem R., Kayali U., Yemadji N., Ndoutamia G.A., Zinsstag J., 2005. Impact of canine demography on rabies transmission in N'djamena, Chad. *Médecine tropicale : revue du Corps de santé coloniale* 65(1): 53-58.
6. Kayali U., Mindekem R., N'Diékhor Y., Oussiguéré A., Naïssengar S., Ndoutamia A.G., Zinsstag J., 2003a. Incidence of canine rabies in N'Djaména, Chad *Preventive Veterinary Medicine* 61 :227-233.
7. Lechenne M., Oussiguere A., Naïssengar K., Mindekem R., Mosimann L., Rives G., Hattendorf J., Dugla D. M., Alfaroukh I. O., Zinsstag J. Technical Committee, 2016. Operational performance and analysis of two rabies vaccination campaigns in N'Djaména, Chad, *Vaccine* 34 (2016) 571-577.
8. Ministère du Plan et de la Coopération Internationale, Institut National des Statistiques des Etudes Economiques et Démographiques, 2012. Principaux indicateurs globaux de l'analyse thématique, deuxième Recensement Général de la Population et de l'Habitat au Tchad. P93.
9. Kayali U., Mindekem R., N'Diékhor Y, Vounatsou P., Kaninga Y., Ndoutamia A.G., Zinsstag J., 2003b. Coverage of pilot parenteral vaccination campaign against canine rabies in N'Djaména, Chad. *Bulletin of the World Health Organization* 81:739-744.
10. Salome Dürr, Martin I. Meltzer, Rolande Mindekem, and Jakob Zinsstag, 2008 *Emerging Infectious Diseases* 14 (10):1650-1652.
11. World Health Organization, World Society for the Protection of Animals, 1990. Guidelines for dog population management. Geneva, may.
12. Bennett, S, Woods T, Liyanage WM., Smith DL., 1991. A simplified general method for cluster-sample surveys of health in developing countries. *World Health Statist Quart* 44: 98-106.
13. Gsell, A.S., Knobel D.L., Kazwala R.R., Vounatsou P, Zinsstag J., 2012. «Domestic dog demographic structure and dynamics relevant to rabies control planning in urban areas in Africa: the case of Iringa, Tanzania. *Veterinarian Research* 8: 236.
14. Jennifer A., Spangenberg J.A., Jungck JR., 2005. Leslie/Lefkovich Matrix Models for Age or stage-structured populations. A module of the Biological. ESTEEM Collection, BioQUEST Curriculum Consortium. URL: http://bioquest.org/esteem/_details.phpproduct_id=210
15. Hambolu SE, Dzikwi AA, Kwaga JKP, Kazeem HM, Umoh JU, Hambolu DA, 2014. Dog ecology and popu-

- lation studies in Lagos State, Nigeria. *Global Journal of Health Science* 6(2).
16. Ministère de la Défense, 1961. Arrêté n° 468/EL-29-2-61 déclarant le territoire du Tchad infecté de rage à titre permanent.
 17. Mbilo C., Léchenne M., Hattendorf J., Madjadinan S., Anyiam F., Zinsstag J., 2016. Rabies awareness and dog ownership among rural northern and southern, Chadian communities Analysis of a community-based, cross-sectional household survey. *Acta Tropica*, doi:10.1016/j.actatropica.2016.06.003.
 18. Kaare M., Lembo T., Hampson K., Ernest E., Estes A., Mentzel C, Cleaveland S., 2009. Rabies control in rural Africa: evaluating strategies for effective domestic dog vaccination, *vaccine* 27(1): 152-160.
 19. Conan A., Akerele O, Simpson G, Reininghaus B, Rooyen JV, Knobel D, (2015). Population dynamics of owned, free-roaming dogs: Implications for rabies control. *Plos Neglected Tropical disease* 9(11).
 20. Mauti S, Traoré A, Hattendorf J, Schelling E, Wasniewski M., Schereffer JL, J. Zinsstag, F Cliquet, 2017. Factors associated with dog rabies immunisation status in Bamako, Mali. *Acta Tropica* 165:194-202.
 21. Tiembré I, Vroh Benié Bi J, Kouassi DP, Attoh Touré H, Ekra KD, Aly D, N'Cho Dagnan S, Tagliante-Saracino J., 2014. Connaissances, attitudes et pratiques des chefs de ménage de la commune d'Abobo (Abidjan, Côte d'Ivoire) en matière de rage, en 2008. *Santé Publique* 26 (4):547-553.
 22. Trapp S.M., Castilho de Faria Maeda M.S., Kemper B., Barca Junior F.A., Freire R.L., Pretto-Giordano L.G., Headley S.A., 2015. Population demographic survey and ownership of pet dogs and cats from a small city of southern Brazil. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina* (36)5: 3211-3226.
 23. Morters MK., 2014. The demography of free-roaming dog populations and application to disease and population control. *Journal of Applied Ecology* 51: 1096-1106.
 24. Nash T E., Mandell G. L., Bennett, J. E., Dolan R., 1990. Visceral larvae migrans and other unusual helminth infections. *Principles and practice of infectious diseases* 2157-2161.
 25. Adjé K.J.F., N'Dour A.P.N., Coulibaly F., Halidou A.I., Mabeki R., Konéb P:2015. Connaissances, attitudes et pratiques sur la rage et les mesures de prophylaxie post-exposition à l'université Cheikh Anta Diop de Dakar. *Médecine et maladies infectieuses* 45: 306–307.
 26. Muyila DI., Aloni MN, Lose-Ekanga MJ, Nzita JM, Kalala-Mbikay A, Bongo HL, Esako MN, Malonga-Biapi JP, Mputu-Dibwe B, Aloni ML, Ekila MB. 2014. Human rabies: a descriptive observation of 21 children in Kinshasa, the Democratic Republic of Congo. *Pathogens and Global Health* 108 (7):317-322.
 27. Tiembré I, Vroh Benié Bi J, N'Cho Dagnan S, Ekra DK, Zebe S, Tagliante-Saracino J . 2011. Profil épidémiologique des personnes exposées à la rage à Abidjan, Côte d'Ivoire *Santé Publique* 23(4):279-286
 28. Tabue N. R, Madgan E. R, Kenfack M. M. F, Zeukeng F, Esemu F L, and Seumen T. H. C, 2015. Do open garbage dumps play a role in canine rabies transmission in Biyem-Assi health district in Cameroon? *Infection Ecology and Epidemiology* 2015, 5: 26055.
 29. Bourhy H, Nakouné E, Hall M, Nouvellet P, Lepelletier A, Talbi C, Watier L, Holmes EC, Cauchemez S, Lemey P, Donnelly CA, Rambaut A., 2016. Revealing the Micro-scale Signature of Endemic Zoonotic Disease Transmission in an African Urban Setting. *PLoS Pathog* 12(4).
 30. Peigue-Lafeuille H., 2005. La rage. Agence Française des Sécurité Sanitaires des Aliments. *Bulletin Epidémiologique* n° 17.
 31. Hampson K, Dushoff J, Cleaveland S, Haydon DT, Kaare M, Packer C, Dobson A: Transmission dynamics and prospects for the elimination of canine rabies, 2009. *PLoS Biology* 7(3):462–471.