

Prévalence et facteurs de risque de la brucellose bovine dans les provinces de Batha et Guera au Tchad

Adoum Gaye^{1,3*}, Abdel-aziz Arada Izzedine¹, Richard Bongo Naré Ngandolo¹, Signaboubo Djoukzoumka¹, Belpena Zachée¹, Isaac Dah², Abel Wade², et Julius Awah-Ndukum³

¹Institut de Recherche en Élevage pour le Développement, Ndjamena, Tchad

²Laboratoire National Vétérinaire (LANAVET), Annexe de Yaoundé, Cameroun

³Département de Zootechnies, Université de Dschang, Cameroun

*Adresse email de l'auteur principal : gayeret@yahoo.fr / +235 6642 4343

Mot clés : Épidémiologie ; facteurs de risque ; Brucellose ; Bovine ; Batha ; Guéra ; Tchad.

Submitted 5/06/2023, Published online on 31/07/2023 in the *Journal of Animal and Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci.)* ISSN 2071 – 7024

1 RESUME

La brucellose est une zoonose causée par une bactérie du genre *Brucella*. Les informations sur l'épidémiologie de la brucellose bovine au Tchad sont rares. Cette étude a été menée pour déterminer la séroprévalence et les facteurs de risque associés à la brucellose chez les bovins dans les provinces du Batha et du Guéra au Tchad. Au total, 1188 échantillons de sérum bovin, 10 échantillons de liquide d'hygroma et 14 pools de lait par troupeau ont été collectés au hasard dans les provinces du Batha et du Guéra au Tchad. Tous les sérums ont été soumis à des tests Rose Bengale et Elisa indirects, tandis que les autres échantillons ont été analysés par PCR en temps réel. Les éleveurs ont également été interrogés à l'aide d'un questionnaire afin de recueillir des informations sociodémographiques et des facteurs de risque. Les résultats ont montré une séroprévalence individuelle globale de la brucellose bovine de 5,89 % (70) et de 4,71 % (56) en utilisant respectivement le Rose Bengale et l'Elisa. La séroprévalence au niveau du troupeau était de 36,51% (IC 95% : 24,62-48,40) et 60,31% (IC 95% : 48,23-72,39) en utilisant ELISA et Rose Bengale, respectivement. Sept (7) des 10 échantillons d'hygroma et 2 des 17 pools de lait ont été confirmés positifs pour *Brucella abortus* par PCR en temps réel. Les principaux facteurs de risque de brucellose ($p < 0,05$) étaient la localité (OR ajusté=11,76) et l'âge (OR ajusté=2,33). Cette étude souligne l'importance de la brucellose bovine au Tchad, et met l'accent sur un effort conjoint dans le cadre de l'approche One Health pour établir l'impact économique et zoonotique de cette maladie, et proposer un plan de contrôle intégré.

ABSTRACT

Brucellosis is a zoonotic disease caused by a bacterium of the genus *Brucella*. There is dearth of information on the epidemiology of bovine brucellosis in Chad. This study was carried out to determine the seroprevalence and risk factors associated with brucellosis in cattle in the Batha and Guéra provinces of Chad. A total of 1188 bovine serum samples, 10 hygroma fluid samples and 14 milk pools per herd were randomly collected in the provinces of Batha and Guéra in Chad. All sera were subjected to Rose Bengal and indirect Elisa tests, while the other samples were analysed with the real-time PCR. Also, herders were surveyed using questionnaire to collect socio-demographic information and risk factors. The results showed an overall individual seroprevalence of bovine brucellosis of 5.89% (70) and 4.71% (56) using Rose Bengal and Elisa, respectively. The seroprevalence at herd level was 36.51% (95% CI: 24.62-48.40) and 60.31% (95% CI: 48.23-72.39) using ELISA and Rose Bengal, respectively.

Seven (7) of 10 hygroma samples and 2 of 17 milk pools were confirmed positive for *Brucella abortus* by real-time PCR. The main risk factors for brucellosis ($p < 0.05$) were locality (adjusted OR=11.76) and age (adjusted OR=2.33). This study highlights the importance of bovine brucellosis in Chad, and emphasises on a joint effort under the One Health approach to establish the economic and zoonotic impact of this disease, and propose an integrated control plan.

2 INTRODUCTION

L'élevage joue un rôle très important dans les économies de nombreux pays Sud-Africains (Tacher et Letenneur, 1999). Au Tchad, le secteur de l'élevage représente 53% du PIB (Produit Intérieur Brut) du secteur rural et fait vivre environ 40% de la population de la zone rurale (PNDE, 2008). Le recensement général de 2018 au Tchad révèle une augmentation des effectifs de toutes espèces animales élevées confondues, qui sont passés de 8 602 506 têtes à 94 092 775 têtes, soit 11 fois plus d'animaux en 40 ans (RGE, 2018). L'élevage constitue ainsi un levier sur lequel on peut compter pour l'amélioration de la sécurité alimentaire, du statut nutritionnel et social en Afrique (Faye and Alery, 2001) en plus de son apport considérable dans l'économie nationale et dans l'amélioration des conditions de vie des populations rurales (FAO, 2012). Cependant, la demande en protéines d'origine animale ne cesse d'augmenter dans les pays en voie de développement, en raison de la croissance démographique exponentielle (Vaudaux, 2010 ; Traoré, 2010). De ce fait l'élevage devrait être plus performant. Toutefois, l'élevage, reste confronté à de nombreuses contraintes qui limitent considérablement son développement (PASEP, 2002 ; FAO, 2012). Ce sont, essentiellement des contraintes sanitaires et celles liées à la pratique de l'élevage, à l'insuffisance des ressources alimentaires et de l'eau pour le bétail, à l'insuffisance de soins apportés aux animaux, les vols de bétail le manque d'abris pour les pasteurs et à l'insuffisance des appuis aux éleveurs (MERA, 2009 ; Béchir, 2010 ; Alfaroukh et al., 2011 ; UNHCR-PAM, 2013). Parmi les contraintes sanitaires, se trouve en place importance du fait de son impact économique et zoonotique la brucellose. En effet, la brucellose est une maladie infectieuse contagieuse, commune à de

nombreuses espèces animales y compris l'Homme (MERA, 2009 ; Alfaroukh et al. 2011 ; FAO, 2012 ; Akakpo et Ndour, 2013). Elle est causée par une bactérie Gram négatif du genre *Brucella*, une bactérie intracellulaire facultative, coccobacille, non sporulée et non capsulée. Dix espèces de *Brucella* sont actuellement connues dont huit espèces (dont certaines sont subdivisées en biotypes) affectent les mammifères terrestres (*Brucella melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. neotomae*, *B. canis*, *B. microti* et *B. inopinata*.) et les deux autres identifiées chez les mammifères marins (*B. ceti* et *B. pinnipediae*) (OIE, 2009 ; Kang et al., 2011). La brucellose est une pathologie de la reproduction caractérisée par la stérilité, qui se manifeste chez la femelle par l'avortement, les métrites, les endométrites, la rétention placentaire et chez le mâle par des orchites, des épидидymites, des orchi-épididymites (Sikder et al., 2012). La brucellose bovine reste l'une des principales maladies du bétail la plus répandue. Elle est responsable des pertes économiques considérables par son impact négatif sur la production animale à long terme à travers l'avortement, la mise-bas de veaux faibles et l'infertilité (Bronsvort et al., 2009 ; Sanogo et al., 2013). Cependant, au Tchad, la brucellose reste une maladie négligée. Toutefois, des études antérieures rapportent chez les chèvres une séroprévalence de 15% avec 10 cas confirmés par hémoculture au test de rose bengal à Ndjamena (LeFevre et al., 1970); une prévalence réelle de 2,6% dans un troupeau estimé à 20% du cheptel de bétail dans la région d'Abéché (Delafosse et al., 2002), une prévalence de 5,7% au test de Rose Bengale (RBT) et 11,9% en ELISA obtenue chez les ruminants domestiques dans la région du Sud-Est du lac Tchad (Abakar et al., 2014). Dans les années 1999 et 2000,

d'autres travaux effectués sur les éleveurs tchadiens et leurs animaux, faisaient mention d'une prévalence de brucellose de 4% chez l'homme, 0,4% chez les chameaux, 7% chez les bovins et 0% chez les petits ruminants (Schelling et al., 2003). Une autre enquête séro-épidémiologique conduite à l'abattoir de Ndjamena rapporte une séroprévalence de 14% chez 107 employés de cet abattoir (Massenet et al., 1993). Un cas confirmé d'infection à *Brucella melitensis* a été également signalé chez un jeune chercheur vétérinaire en France en provenance

du Tchad après avoir travaillé en étroite collaboration avec les éleveurs et leurs animaux pendant plus de 3 mois en 2004 (Badiaga et al., 2005).). A notre connaissance, les informations sur l'épidémiologie de la brucellose dans les deux provinces de la zone d'étude malgré l'importance de leur cheptel bétail ne sont pas connues. D'où l'objectif principal de cette étude qui consiste à déterminer la séroprévalence et les facteurs de risque associés à la brucellose chez les bovins dans les provinces de Batha et Guéra au Tchad.

3 MATERIELS ET METHODES

3.1 Description de zone d'étude : La zone d'étude comprenait 11 secteurs dans les provinces de Batha, du Guéra (Figure 1) au Tchad. Située entre les 10° et 16° de Latitude Nord et les 16° et 20° de Longitude Est (figure 1), la zone d'étude est limitée au Nord par la province de Borkou, au Sud par les provinces du Moyen Chari, du Salamat, à l'Ouest par les provinces du Chari Baguirmi, de Hadjer Lamis, du Bahr El-Ghazel et à l'Est par les provinces du Wadi Fira, de l'Ouaddaï et du Sila. L'étude s'est déroulée pendant la période allant de Mars 2020 à Mai 2021.

Échantillonnage : La population cible de cette étude était constituée des bovins dans les provinces de Batha et Guéra. La liste des éleveurs des bovins a été obtenue auprès des autorités en charge de l'élevage dans ces provinces. Un tirage au sort a été fait pour retenir au départ une centaine des éleveurs. Ceux qui ont donné leur consentement pour participer à travers leurs animaux ont été retenus. Les animaux de plus de six (6) mois autorisés par leur propriétaire ont été inclus dans l'étude et des fiches de prélèvement contenant des informations liées à l'animal, au troupeau et à l'éleveur ont été remplies par site retenu. La taille minimale de l'échantillon a été obtenue en utilisant la formule de Thrusfield (2009) et en considérant la prévalence de 20% obtenue chez les bovins dans la région du Ouaddaï voisine de celles de l'étude (Delafosse et al., 2002). Ainsi, une taille minimale de 246 bovins a été retenue

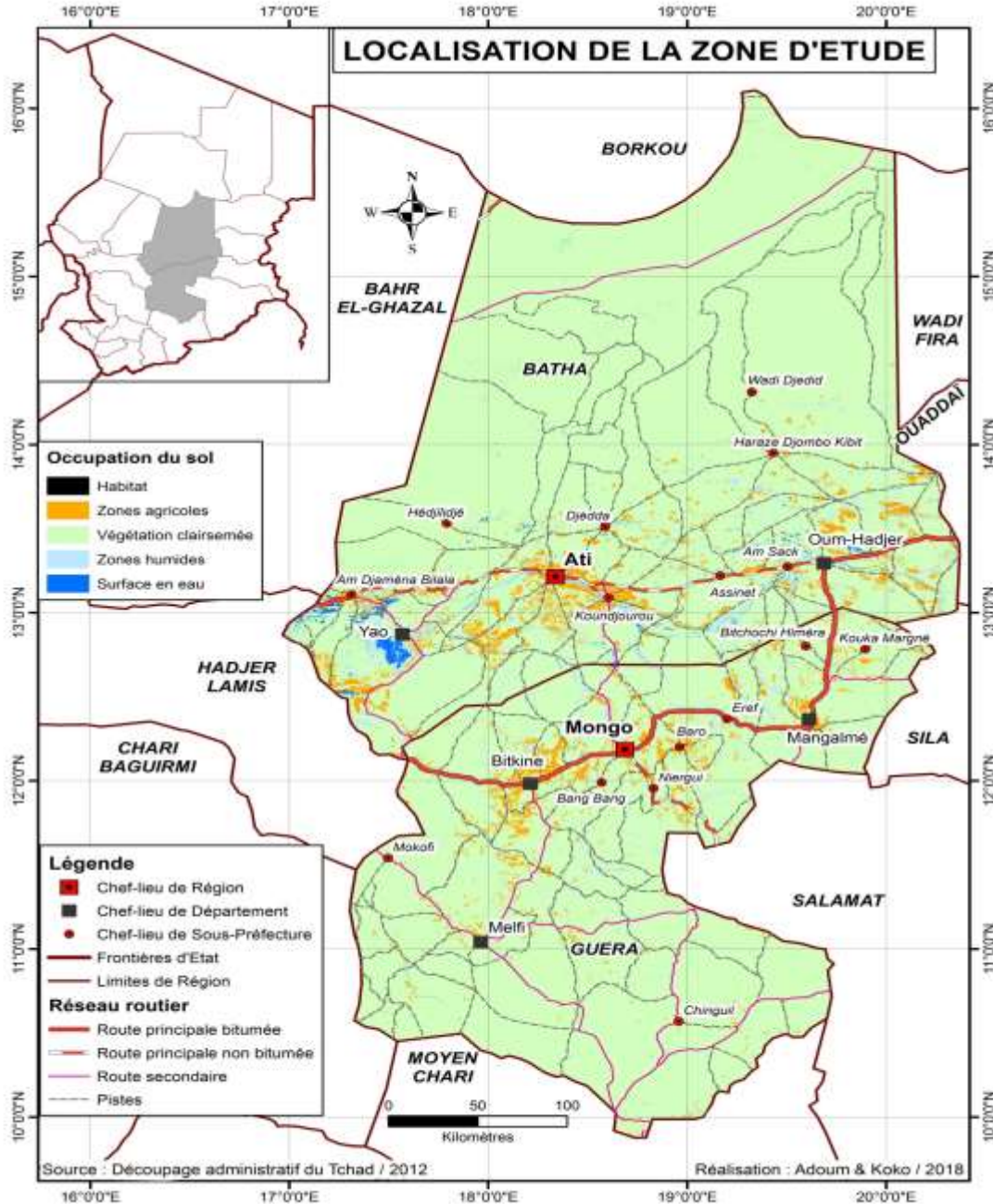
par province. Au total, 1188 bovins ont été prélevés pour les deux provinces.

Considération éthique : Le protocole de cette étude a été approuvé et Une clairance d'éthique (Ref :

008/CMT/PC/PM/MESRI/SG/CNBT/SG/2021 du 11 septembre 2021). a été délivrée par le comité national de bioéthique du Ministère de l'enseignement supérieur et de l'innovation Ainsi, avant tout prélèvement sur les bovins, les objectifs, le but et la procédure de l'étude, ont été expliqués à chaque éleveur retenu pour obtenir son consentement oral pour participer à l'étude à travers ses animaux. **Collecte de données :** Les animaux ont été choisis dans chaque troupeau de manière aléatoire et le prélèvement sanguin a été effectué par ponction jugulaire après contention de l'animal, avec une aiguille montée sur un porte-aiguille et un tube sec sous vide. Pour chaque prélèvement, les informations concernant l'animal (race, sexe, âge) et les informations géographiques (villages ou ferrique, secteur, et province) ont été enregistrées. Après identification, le sang a été gardé à température ambiante pendant 30 à 45 minutes pour séparer le sérum du caillot. Le sérum récolté a été transporté dans une glacière contenant des icepacks congelés à l'Institut de Recherche pour l'Élevage et le Développement (IREDD). Le pool de lait par troupeau et le liquide de ponction des hygromas observés chez certains animaux lors de l'étude ont été collectés acheminés et conservés à - 20°C au Laboratoire National Vétérinaire (LANAVET), Annexe de

Yaoundé- Cameroun pour être testés en PCR. Au total, 1188 échantillons de sérums bovins, 17 échantillons de pool deux, trois ou quatre par troupeau et 10 échantillons d'hygromas ont été collectés pendant cette période. En parallèle, une

enquête en utilisant des fiches de questionnaires structurées de manière à recueillir des informations sur les données sociodémographiques, les connaissances, attitude et pratiques liées à la brucellose.



Source : Atlas du Tchad (P-SIDRAT, 2013)

Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude dans les provinces de Batha et Guéra

Analyses de laboratoire : Les sérums ont été soumis aux deux tests successifs, le test de Rose Bengale et ELISA indirecte pour la détection des anticorps dirigés contre *Brucella abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* (Alton et al., 1988 ; Limet et al., 1988, OIE, 2009). Le gène IS711 spécifique au genre *Brucella* a été recherché dans les échantillons d'hygroma en utilisant la PCR temps réel selon le protocole décrit par (Hinich et al., 2008). L'extraction de l'ADN des liquides d'hygromas a été faite en utilisant le Kit Qiagen (Blood and Tissues kit) et le lait à l'aide du Kit Qiagen (Power food kit) également. Les extraits ont été quantifiés en utilisant le spectrophotomètre pour apprécier le degré de pureté et la concentration en acide nucléique. Pour chaque réaction de PCR, un contrôle positif exogène interne (VIC probe) et deux

contrôles négatifs ont été utilisés pour valider la réaction. Après dénaturation de l'ADN en 10min à 95°C, l'amplification s'est faite en 15 sec à 95°C, puis 1min à 60°C pendant 45 cycles. Pour être validée, les contrôles doivent être conformes aux résultats attendus. Les échantillons testés positifs pour le gène IS711 ont été ensuite soumis à une PCR temps réel spécifique pour la recherche des séquences spécifiques aux genres *Brucella melitensis* & *B. ovis* ; *B. abortus* selon le protocole décrit par (Hinich et al., 2008). Le programme d'amplification est le suivant : une dénaturation de l'ADN à 95°C pendant 10min, l'amplification à 95°C pendant 15sec, 62°C pendant une minute pour 45 cycles. Les séquences des amorces utilisées dans cette étude sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Les séquences des amorces utilisées dans cette étude

Amorces	Séquences 3'-5'	Espèces
IS711	F : GCTTGAAGCTTGCGGACAGT R : GGCCTACCGCTGCGAAT Probe : 6-FAM AAGCCAACACCCGGCCATTATGGT-TAMRA	Genre <i>Brucella</i>
BMEII0466	F : TCGCATCGGCAGTTTCAA R : CCAGCTTTTGGCCTTTTCC Probe : 6-Cy5-CCTCGGCATGGCCCGCAA-BHQ-2	<i>B. melitensis</i> and <i>B. ovis</i>
BruAb2_0168	F : GCACACTCACCTTCCACAACAA R : CCCCCTTCTGCACCAGACT Probe : 6-FAM TGGAACGACCTTTGCAGGCGAGATC-BHQ-1	<i>B. abortus</i>
BR0952	F : CCTGCAAAAAGCAGGAACCA R : CCTCCGCCAGTCGTGAAA Probe : 6-FAM-ATATGGCCGGCTATCCGCGTTTCG-BHQ-1	<i>B. suis</i> and <i>B. canis</i>
BOV_A0504	F : CGCTATCGATGGCGTAGTTG R : CCCTGATTTCAAGCCATTCC Probe : 6-FAM-TGGCCTGACGGACGCGCTTATC-BHQ-1	<i>B. ovis</i>
BMEII0636	F : AAAATGCGGATCGGCCTT R : TCCCGGCGCATTGCT Probe : 6-FAM CCACGGCTTTCGCTCGGGC-BHQ-2	<i>B. canis</i>

Source : (Hinich et al., 2008)

Analyse statistique : Les informations sur les animaux et les résultats d'analyse ont été saisies à l'aide du logiciel Microsoft Excel pour constituer une base de données. Les animaux ont été classés en trois catégories : (i) 0 à 4 ans représentant les jeunes (ii) 4 à 8 ans représentant les adultes et de plus de 8 ans les vieux (Awah Ndikum *et al.*, 2018). Le test de Chi-2 ou de Fischer (lorsque l'effectif est inférieur à 5) a été utilisé pour évaluer l'association entre la prévalence de la brucellose bovine et les

paramètres testés. Les résultats du test d'ELISA indirecte ont été considérés pour les analyses de facteurs de risque associés à la brucellose bovine dans la zone d'étude. La régression logistique simple univariée puis multivariée a été utilisée pour déterminer les facteurs de risque avec leur odd ratios respectifs. En effet, toutes les variables indépendantes ont été testées individuellement, puis celles avec p-value < 0,2 ont été incluses dans le modèle.

4 RESULTATS

Étude de Connaissances d'Aptitude Professionnel (CAP) : Au total, 67 éleveurs ont accepté d'être enquêtés et deux ont refusé dans les deux provinces de Batha et Guera au Tchad de Mars 2020 à Mai 2021. Dans cette étude, la majorité des personnes enquêtées avaient l'élevage comme principale activité (95,7%). Tous les participants étaient des musulmans (100%), mariés (89,9%), divorcés (4,3%) ou célibataires (5,8%). Ces éleveurs sont pour la plupart des transhumants (58%) à la recherche des pâturages et des points d'eau pour leurs animaux. Cependant, 42% étaient sédentaires et pratiquaient aussi l'agriculture en plus de l'élevage. Les animaux s'abreuvaient dans des puits communs (62,3%) favorisant ainsi le brassage et le mélange entre les animaux ou dans des puits individuels (34,8%). Plus de la moitié des éleveurs (58%) prêtaient des mâles reproducteurs entre eux. Des avortements (26,1%) ont été rapportés au moins une fois dans

l'élevage pendant la période de l'enquête. Presque tous les éleveurs (97,1%) n'observaient pas de quarantaine en cas d'introduction des nouveaux animaux dans le troupeau ou n'isolaient pas les malades.

Prévalence de la brucellose bovine : Sur les 1188 sérums bovins testés au rose Bengale et à l'ELISA, 70 et 56 ont présenté des anticorps dirigés contre *Brucella sp* respectivement au Rose Bengale et à l'ELISA, soit une séroprévalence à l'échelle individuelle de 5,89% et 4,7%. Considérée à l'échelle du troupeau, une séroprévalence de 36, 51% (IC à 95% : 24,62-48,40) à l'ELISA et 60,31% (IC à 95% : 48,23-72,39) au rose Bengale a été obtenue. En combinant, les résultats de deux tests une séroprévalence était de 2,69% (IC 95% : 2,85-6,85) (tableau 2). Les résultats des tests Rose Bengale et ELISA indirect et les facteurs de risque de la brucellose bovine dans l'étude sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 2: Résultats combinés de Rose Bengale et d'Elisa indirect dans les provinces de Batha et Guéra

Résultats Sérologiques	Nombre des Cas (% (95% CI))
RB(+)	70 (5,89% (0,11- 10,11))
RB(-)	1118 (94,10% (92,61-95,39))
i-ELISA (+)	56 (4,71% (1,13-9,13))
i-ELISA (-)	1132 (95,28% (93,73-96,27))
RB(+) i-ELISA (+)	32 (2,69% (2,85-6,85))
RB(+) i-ELISA (-)	38 (3,20% (2,42-8,42))
RB(-) i-ELISA (-)	1094 (92,08% (90,39-93,61))
RB(-) i-ELISA (+)	24 (2,02% (3,60-7,60))

(-) : négative, (+) : positive, i-ELISA : indirect Enzyme-linked Immunosorbent Assay, RB : Rose Bengale

Tableau 3 : Récapitulatif des résultats aux Tests de Rose Bengale et ELISA indirecte et facteurs de risque de la brucellose bovine au Tchad

Variables	Modalités	N	Rose Bengale			ELISA indirecte			Facteurs de risqué					
			N+	P % (95%IC)	P-value	N+	P % (95%IC)	P-value	OR (IC 95%)	p-value	OR ajusté (IC à 95%)	P-value		
Provinces	Batha	779	45	5,8 (4,11-7,49)	0,45	47	6,0 (4,28-7,72)	<0,01*	2,85 (1,38- 5,88)	<0,01*	-			
	Guéra	409	25	6,1 (3,71-8,49)		9	2,2 (0,76-3,64)		1		-			
Secteurs	Abtouyoue	112	10	8,9 (3,37-14,43)	<0,01*	5	4,5 (0,57-8,43)	<0,01*	4,11 (0,78-21,57)	0,09	1,79 (0,32-10,11)	0,51		
	Assinete	81	3	3,7 (0,49-7,89)		2	2,5 (0,94-5,94)		2,23 (0,31-16,10)		0,43		3,6 (0,49-26,68)	0,21
	Ati	67	2	3,0 (1,15-7,15)		0	0,0 (0)		-		-		-	-
	Barh Signakha	61	5	8,3 (1,01-15,59)		2	3,3 (1,30-7,90)		2,98 (0,41-21,65)		0,28		3,60 (0,49-26,46)	0,21
	Batha Ouest	121	10	8,3 (3,17-13,43)		0	0,0 (0)		-		-		-	-
	Fitri	443	30	6,8 (4,37-9,23)		45	10,2 (7,23-13,17)		9,95 (2,39-41,47)		<0,01*		11,76 (2,78 - 49,74)	<0,01*
	Mangalmé	58	0	0,0 (0)		0	0,0 (0)		-		-		-	-
	Mongo	178	10	5,6 (2,12-9,08)		2	1,1 (0,44-2,64)		1		-		1	
Oum Hadjer	67	0	0,0 (0)	0	0,0 (0)	-	-	-	-					
Type d'Élevage	Sédentaire	513	23	4,5 (2,66-6,34)	0,04*	6	1,2 (0,25-2,15)	<0,01*	1		-			
	Transhumant	673	47	7,0 (5,00-9,00)		50	7,4 (5,34-9,46)		6,76 (2,87-15,89)	<0,01*	-			
Race	Arabe	1132	68	6,0 (4,57-7,43)	0,36	54	4,8 (3,52-6,08)	0,51	1,32 (0,31-5,59)	0,69	-			
	Mbororo	55	2	3,6 (1,42-8,62)		2	3,6 (1,42-8,62)		1		-			
Sexe	Mâle	223	8	3,5 (1,09-5,91)	0,05*	3	1,3 (0,17-2,77)	<0,01*	0,22 (0,07-0,72)	0,01*	0,34 (0,09-1,21)	0,09		
	Femelle	895	62	6,5 (4,88-8,12)		53	5,5 (4,01-6,99)		1		1			
Age	Adultes	569	9	4,8 (1,65-7,95)	0,73	7	3,8 (1,00-6,60)	<0,01*	3,37 (1,63-7,00)	0,01*	2,33 (1,04-5,19)	<0,01*		
	Jeunes	414	28	5,8 (3,66-7,94)		12	2,5 (1,09-3,91)		1,75 (0,78-3,91)		0,17		1,12 (0,45-2,65)	0,79
	Vieux	205	33	6,4 (4,22-8,58)		37	7,2 (4,89-9,51)		1		1		-	
Taille du troupeau	<50	32	5	15,6 (3,03-28,17)	< 0,01*	0	0	< 0,01	-		-			
	50-100	252	24	9,5 (5,88-13,12)		23	9,1 (5,55-12,65)		2,65 (1,52-4,60)	<0,01*	-			
	> 100	904	41	4,5 (3,15-5,85)		33	3,7 (2,47-4,93)		1	-	-			

N : effectif total testé, N+ : nombre de cas positifs à un test ; * p value < 0,05

En considérant le test ELISA comme référence dans cette étude pour les analyses de facteurs de risque, la séroprévalence de la brucellose bovine était significativement plus élevée dans la province de Batha (6,0%) contre 2,2% chez les bovins dans la province de Guéra. Les bovins de cette province avaient avec 2,85 fois plus de risque d'être exposés à la brucellose bovine OR=2.85 (IC à 95% : 1,38- 5,88) comparés à ceux de Guéra. Il en est de même des différences observées entre les séroprévalences par secteur, selon le type d'élevage, le sexe et l'âge (tableau 1). En effet, la séroprévalence variait de 0% à Batha Ouest, Ati, Oum Hadjer et Barh Signaka à 10,2% à Fitri selon les secteurs. Le système d'élevage transhumant (7,4%), la race arabe (4,8%), les femelles (5,5%) et les vieux (7,2%) avaient enregistré des séroprévalences significativement élevées comparées respectivement au système sédentaire (1,2%), la race Mbororo (Akou) (3,6%), le mâle (3,5%) et les autres catégories d'âge (tableau 3). Considéré individuellement, la province (Batha), le secteur

5 DISCUSSION

Cette étude a révélé que la brucellose bovine est endémique au Tchad précisément dans les deux provinces de la zone d'étude à savoir le Batha et le Guéra. Les séroprévalences obtenues sont inférieures à celles rapportées par Abakar et al. (2014) (5,7% au Rose Bengale (RBT) et 11,9% en ELISA) chez les ruminants domestiques dans la région sud-est du lac Tchad, mais bien supérieure (2,6%) à celle rapportée par Delafosse et al. (2002) chez des bovins dans la région d'Abéché au Tchad. Les différences observées entre les résultats du rose Bengale et d'ELISA seraient probablement dues à la sensibilité du test rose Bengale et la spécificité de l'ELISA. Le test rose Bengale pouvant agglutiner d'autres pathogènes telles que *Yersinia*, *Xanthomonas*, *Salmonella*, *Streptococci*, *E. coli* et *Tuberculose* pouvant conduire à des faux résultats dans le diagnostic sérologique de la brucellose (Yildiz et al., 2005) ; (Sanogo, et al., 2008) ; (Varshochi et al., 2011). C'est ce qui soutient l'idée de choix du test d'ELISA indirect pour les analyses de facteurs de risque dans cette étude. En effet, le

(Fitri), le système d'élevage (transhumant), le sexe (femelle), l'âge (les vieux et adultes), la taille du troupeau (>50 individus) étaient les potentiels facteurs de risque favorisant ($p < 0,05$) la séroprévalence de la brucellose bovine dans la zone d'étude. Cependant, prenant en compte les différentes interactions entre ces facteurs, seul le secteur de (Fitri) et l'âge (adulte et vieux) étaient retenus dans le modèle final avec des odd ratios respectifs de 11,76 et 2,33. Dans les 10 liquides de ponction des hygromas collectés sur des bovins présentant ces signes pendant la période d'étude, et les 17 pools de lait par troupeau, l'ADN spécifique de *Brucella abortus* a été mise en évidence dans 7 échantillons d'hygroma et 2 échantillons de lait en PCR temps réel. La plupart des échantillons positifs provenaient de la province de Guéra (7/9), dans les secteurs d'Abtouyouur (5/9), et Barh Signaka (2/9) et 2/9 dans la province de Batha, secteur d'Assinete (2/9). Tous ces animaux étaient de des femelles (9/9) et de race Arabe (9/9).

test d'Elisa de la brucellose est généralement considéré pour avoir une sensibilité et une spécificité plus élevées pour déterminer les anticorps dirigés contre *Brucella spp.* (Mert et al., 2003 ; Varshochi et al., 2011). Nous pouvons dire que les facteurs favorisant la contamination de la brucellose dans cette étude sont la localité (le secteur de Fitri) et l'âge des animaux qui étaient retenus dans le modèle final avec des odd ratios respectifs de 11,76 et 2,33. Le système d'élevage transhumant, avait enregistré une séroprévalence plus élevée par rapport au système d'élevage sédentaire. Cette observation corrobore celle rapportées par Awah-Ndukum et al., (2018). En effet, dans le système transhumant où les éleveurs sont en déplacement avec leurs troupeaux à la recherche des pâturages et des points d'eau, ces animaux pourraient contracter les germes dans les pâturages contaminés ou lors de leur mélange avec d'autres animaux Asgedom et al., (2016). En plus, les éleveurs dans leur pratique, ont tendance à jeter les avortons dans les pâturages contribuant à la contamination de

ces derniers telles rapportées par Ibrahim *et al.*, (2009) ; Boukary *et al.*, (2013). Ceci pourrait être dû à l'ignorance et ou au manque de sensibilisation de ces éleveurs sur les bonnes pratiques visant à réduire le risque de contamination de l'environnement par les germes pathogènes. La séroprévalence plus élevée chez les femelles dans cette étude, corrobore avec les travaux de Delafosse *et al.*, (2002) en zone périurbaine d'Abéche au Tchad; de Traore *et al.*, (2004) chez les bovins laitier en zone intraurbaine d'Hamdallaye à Ouagadougou; de Mazeri *et al.*, (2012) dans la région d'Adamawa au Cameroun; de Sanogo *et al.*, (2012) en Côte d'Ivoire ; Akinseye *et al.*, (2016) au Nigeria et Asgedom *et al.*, (2016) en Ethiopie. En effet, les femelles ont une durée de vie plus longue dans les troupeaux. Plus un animal met du temps dans le troupeau, plus il pourra contracter la maladie avec le temps surtout avec le système de reproduction incontrôlée par la monte naturelle, le partage des mâles reproducteurs par les éleveurs, la non

6 CONCLUSION

La brucellose est une zoonose négligée et occupe une place importante dans la santé publique. Cette étude rapporte les premières prévalences de la brucellose bovine dans les provinces de Batha et Guéra au Tchad. Le secteur de Fitri et l'âge (adultes et vieux) ont enregistré des prévalences de la brucellose bovine les plus élevées par rapport aux autres localités et les jeunes respectivement. Une campagne de sensibilisation pour l'éducation des acteurs sur l'importance zoonotique de la brucellose serait

7 REMERCIEMENTS

Nous remercions sincèrement les techniciens de l'Institut de Recherche en Élevage pour le Développement (IREDD) et du Laboratoire National Vétérinaire (LANAVET) pour tous les supports fournis à la réalisation de cette étude. Nous remercions également la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang pour nous former dans le domaine de la recherche.

observation de la quarantaine et la mauvaise pratique des éleveurs qui consiste à jeter les avortons dans l'environnement. Cette hypothèse confirmerait la séroprévalence plus élevée chez les animaux âgés comparés aux jeunes telle que rapportée aussi par Awah Ndukum *et al.*, (2018) . Cette étude montrait que les femelles âgées à partir de 9 ans ont une séropositivité plus élevée par rapport aux adultes et jeunes, même constat fait par (Awah Ndukum *et al.*, 2018). Le paramètre troupeau peut jouer un rôle important comme un facteur de risques d'exposition des animaux aux *Brucella sp.* Considérée individuellement, la taille du troupeau était un potentiel facteur de risque de la brucellose au Tchad. Les troupeaux de taille 50 à 100 animaux avaient 2,65 fois plus de risque d'être exposé. En effet, plus les animaux sont nombreux, plus la fréquence de contact entre ces derniers dans des logements serait importante et aussi le suivi individuel moins efficace ceci corrobore avec les travaux de (Awah Ndukum *et al.*, 2018).

nécessaire pour partager les connaissances sur les facteurs de risques, sur les mesures de contrôle de la brucellose bovine au Tchad. L'extension de cette étude à d'autres populations d'animaux, aux humains et à l'environnement serait importante pour apprécier d'avantage l'épidémiologie de cette maladie selon l'approche Une Seule Santé. De plus, les échantillons positifs en PCR seront exploités pour l'épidémiologie moléculaire de la brucellose dans les provinces de Batha et Guéra.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt.

CONTRIBUTION DES AUTEURS

AG, RBNN, AAI et JAN ont conçu et élaboré tous les outils nécessaires à la collecte des données et à la coordination de l'étude.

AG, RBNN, AAI, BZ et SD ont effectué la collecte de données sur le terrain.

AG, JAN, RBNN, AAI, SD, BZ et ID ont supervisé le travail sur le terrain et au laboratoire ainsi que la saisie des données.

AAI, AW, ID, RBNN et JAN ont fourni des réactifs, du matériel de terrain.

AG, ID et JAN ont effectué les analyses statistiques et l'interprétation des résultats.

AG et ID ont rédigé le manuscrit initial.

JAN a corrigé l'article.

Tous les auteurs ont vérifié les résultats et participé à la préparation du manuscrit. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

8 REFERENCES

- Akakpo JA, et Ndour APN, (2013), La brucellose bovine en Afrique de l'ouest et du centre état des lieux. RASPA 11 :1-6.
- Akinseye VO, Adesokan HK and Ogugua AJ (2016). Seroepidemiological survey and risk factors associated with bovine brucellosis among slaughtered cattle in Nigeria. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, vol. 83, no. 1, Article ID
- Alfaroukh IO, Nicoletta A, et Grimaud P (2011). La politique sectorielle du pastoralisme au Tchad Quelles orientations ? Colloque national à N'djaména, Tchad. 180p ;
- Alton GG, Jones LM, Angus RD, and Verger JM (1988) : Techniques for the brucellosis laboratory. Paris : INRA ; France.
- Asgedom H, Damena D and Duguma R (2016). Seroprevalence of bovine brucellosis and associated risk factors in and around Alage district, Ethiopia. *SpringerPlus*, vol. 5, no. 1, article no. 851,
- Awah-Ndukum J, Mouiche MMM, Kouonmo-Ngnoyem L, Bayang HN, Manchang TK, Poueme RSN, Kouamo J, Ngu-Ngwa V, Assana E, Feussom KJM and Zoli PA (2018) : Seroprevalence and risk factors of brucellosis among slaughtered indigenous cattle, abattoir personnel and pregnant women in Ngaoundéré, Cameroon. *BMC Infectious Diseases* ; 18:611; 2018. <https://doi.org/10.1186/s12879-018-3522-x>
- Badiaga S, Imbert G, La Scola B, and Jean P (2005) : Imported brucellosis associated with Plasmodium falciparum malaria in a traveller returning from the tropics. *Journal of Travel Medicine*; 12:282–284.
- Béchir (2010) : Productivité, dynamique des parcours et pratiques d'élevage bovin en zone soudanienne du Tchad. Thèse de Doctorat. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 358p ;
- Boukary AR, Saegerman C, Abatih E, Fretin D, Alambédji Bada R, De Deken R, Harouna HA, Yenikoye A, Thys E (2013) : Seroprevalence and potential risk factors for Brucella spp. Infection in traditional cattle, sheep and goats reared in urban, periurban and rural areas of Niger. *PLoS One*. 16 ; 8 (12) : e83175. doi : 10.1371/journal.pone.0083175. PMID : 24358261 ; PMCID : PMC3865157.
- Delafosse A, Goutard F and Thébaud E, (2002) : Épidémiologie de tuberculose et de la brucellose en zone périurbaine d'Abéché, Tchad, *Revue Élevage Médecine vétérinaire Pays tropical*, 55 (1) : 5-13
- Hinic V, Brodarda A, Thomanna Z, Cvetnić P, Freyb J, Abril C, (2008) : Novel identification and differentiation of *Brucella melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis*, and *B. neotomae* suitable for both conventional and real-time PCR systems. *Journal of Microbiological Methods*. Volume 75, issue 2. 375-378p
- Faye B. et Alery V. (2001) : Les enjeux des productions animales dans les pays du Sud INRA, *Productions Animales* 14 (1) :3-13.
- FAO (2012) : Etat des lieux de l'élevage et des industries animales dans les pays de l'Afrique centrale, 107p. ;

- Ibrahim, N. Belihu, K., Lobago, F. and Bekana, M. (2009) : Seroprevalence of bovine brucellosis and its risk factors in Jimma zone of Oromia Region, South-western Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, vol. 42, no. 1, pp. 35–40,
- Kang SI, Her M, Kim JW, Kim JY, Ko KY, Ha YM and Jung SC (2011). Advanced multiplex PCR assay for differentiation of *Brucella* species. *Appl. Environ. Microbiol.*, 77, 6726 – 6728.
- LeFevre M., Sirol. J, Maurice Y. and Montell JC. (1970) : Observations on human and animal brucellosis in Chad. Isolation of 10 human strains from 12 clinical cases. Study of a focus on caprine brucellosis. *Medicine Tropical*, 30:477–88.
- Limet JN, Kerkhofs P, Wijffels R, Dekeyser P. (1988) : Le diagnostic sérologique de la brucellose bovine par ELISA. *Ann Méd vét.*; 132 : 565 – 75.
- Massenet D, Djime O, Karifene R (1993) : Seroepidemiological survey of brucellosis in abattoir personnel in N'Djamena (Chad). *Medicine Tropical*; 53:253–255.
- Mazeri S, Scolamacchia F, Handel IG, Morgan KL, Tanya VN and Bronsvort BMD C. (2012) : Risk factor analysis for antibodies to *Brucella*, *Leptospira* and *C. burnetii* among cattle in the Adamawa Region of Cameroon: A cross-sectional study. *Tropical Animal Health and Production*, vol. 45, no. 1, pp. 617– 623.
- Mert A, Ozaras R, and Tabak F (2003): The sensitivity and specificity of *Brucella* agglutination tests. *Diagnostic microbiology and infectious disease*, vol. 46, no. 4, pp. 241–243.
- MERA (2009) : Plan national de développement de l'élevage (2009-2016), N'Djamena, 82p. ;
- OIE (2009) : Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres de l'OIE : Brucellose bovine. In: Assemblée Mondiale des Délégués de L'Office International des Epizooties, Paris.672-678.
- PAM-UNHCR (2013) : Mission conjointe d'évaluation de la sécurité alimentaire des réfugiés centrafricains du camp de Belom à Maro au sud du Tchad, p17 ;
- PNDE (2008) : Rapport du Programme National du Développement d'Élevage, Tchad.
- RGE (2018) : Rapport du Recensement Général d'Élevage au Tchad
- Sanogo M, Cisse B, Ouattara M (2008) : Prévalence réelle de la brucellose bovine dans le centre de la Cote d'Ivoire, *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, vol. 61, no. 3-4, p. 147,
- Sanogo M, Abatih E, Thys E, Fretin D, Berkvens D and Saegerman C (2012) : Risk factors associated with brucellosis seropositivity among cattle in the central savannah-forest area of Ivory Coast," *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 107, no. 1-2, pp. 51– 56,
- Sanogo M, Thys E, and Achi YL (2013): Bayesian estimation of the true prevalence, sensitivity and specificity of the Rose Bengal and indirect ELISA tests in the diagnosis of bovine brucellosis. *The Veterinary Journal*, vol. 195, no. 1, pp. 114–120.
- Schelling E., Diguimbaye C, Daoud S, Nicolet J, Boerlin P, Tanner M, et al., (2003): Brucellosis and Q fever seroprevalences of nomadic pastoralists and their livestock in Chad, *Preventive Veterinary Medicine* 61: 279–293
- Sikder S, Rahman AA, Faruque MR, Alim MA, Das S, Gupta AD, et al., (2012): Bovine Brucellosis: An Epidemiological Study at Chittagong, Bangladesh. *Pakistan Veterinary Journal* 32 :499-502
- Tacher G and Letenneur L (1999) : Le secteur des productions animales en Afrique subsaharienne, des indépendances à 2020. I. Place de l'Afrique subsaharienne dans les échanges mondiaux et évolution du secteur élevage. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 52 (3-4) : 279-290. DOI :

- <https://www.doi.org/10.19182/remvt.9677>
- Traore A, Hamidou HT, Bale B, David WR, Nongasida Y and Moumouni S (2004) : Prévalence globale des pathologies ´ majeures liées ´ à la production laitière bovine en système ´ d’élevage intra urbain ´ Hamdallaye ´ (Ouagadougou),” *Biotechnologie Agronomique Socio-Environ*, vol. 8, pp. 3–8.
- Varshochi M, Majidi J, Amini M, Ghabili K and Shoja MM (2011): False positive seroreactivity to brucellosis in tuberculosis patients: A prevalence study. *Journal of General Internal Medicine*, vol. 4, pp. 207–210.
- Vaudaux S (2010) : La vaccination contre la PPCB au Mali, Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire N°3, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 126 p.
- Yildiz F, Tanyel E, Hatipoglu CA, Ertem GT and Tulek N (2005) : Oral Evaluation of brucella tube agglination test in patients with brucellosis, patients with bacterial infection other than brucellosis and healthy subjects. *Microbiology Bulltin*, vol. 39, pp. 211–217.