

## SÉROPRÉVALENCES DES MALADIES ZONOTIQUES CHEZ LES PASTEURS NOMADES ET LEURS ANIMAUX DANS LE CHARI-BAGUIRMI DU TCHAD

E. SCHELLING, C. DIGUIMBAYE, S. DAUD, J. NICOLET, J. ZINSSTAG

*Med Trop* 2004; **64** : 474-477

**RÉSUMÉ** • Les relations entre les séroprévalences de deux zoonoses, la brucellose et la fièvre Q, chez les hommes et les animaux ont été évaluées dans les campements de trois communautés nomades au Tchad (Foulbés bouviers, Arabes bouviers et Arabes chameliers). Des campements ont été visités en 1999 et 2000. Un total de 911 sérums humains et 1 637 sérums animaux ont été testés pour des anticorps contre *Brucella* spp., et 368 sérums humains ainsi que 613 sérums animaux contre *Coxiella burnetii*. Seize sérums humains positifs pour la brucellose ont donné une séroprévalence de 2%. Une différence significative a été observée entre les hommes et les femmes par rapport à la brucellose. Les séropositifs étaient plus importants parmi les sujets mâles. Aucune association n'a pu être établie entre la sérologie et l'examen clinique des participants ou les symptômes rapportés par ces derniers. Les sérologies positives ont été plus fréquentes chez les bovins (7% de séroprévalence) que chez les dromadaires (1,4%) et les petits ruminants (0,5%). Des sérologies positives pour la fièvre Q ont été trouvées chez 11 Arabes chameliers et 4 Arabes bouviers - la séroprévalence totale était inférieure à 1%. Le fait d'être un éleveur de dromadaires constituait un facteur de risque significatif pour la séropositivité à la fièvre Q. Parmi les espèces animales, les dromadaires avaient la séroprévalence la plus élevée (73%).

**MOTS-CLÉS** • Brucellose - Fièvre Q - Sérologie - Pasteurs nomades - Bétail - Tchad.

SEROPREVALENCES OF ZONOTIC DISEASES IN NOMADS AND THEIR LIVESTOCK IN CHARI-BAGUIRMI, CHAD

**ABSTRACT** • The seroprevalences of brucellosis and Q-fever were evaluated in humans and livestock in three Chadian nomadic communities, i.e., Fulani cattle breeders and Arab camel and cattle breeders. The survey was carried out in 1999 and 2000. The total number of human sera and animal sera tested were 911 and 1 637, respectively, for antibodies against *Brucella* spp. and 368 and 613, respectively, for *Coxiella burnetii*. Sixteen brucellosis positive human sera resulted in a seroprevalence rate of 2%. Male participants were significantly more often brucellosis seropositive than females. No association was found between brucellosis serostatus and physical findings or reported symptoms. Positive brucellosis serology was more frequent in cattle (seroprevalence, 7%) than in camels (1.4%) and small ruminants (0.5%). Fifteen human sera from 11 Arab camel breeders and 4 Arab cattle breeders were positive for Q-fever (seroprevalence below 1%). Being a camel breeder was a significant risk factor for Q-fever seropositivity. Camels had the highest Q-fever seroprevalence (73%) among livestock species.

**KEY WORDS** • Brucellosis - Q-fever - Serology - Nomadic pastoralists - Livestock - Chad.

Les zoonoses, maladies naturellement transmissibles des animaux à l'homme et réciproquement, peuvent jouer un rôle important dans l'ensemble des maladies prédominantes chez les pasteurs nomades. En effet, ces derniers sont en contact très étroit avec leurs animaux. En Afrique, les zoonoses majeures sont la brucellose, la tuberculose bovine, le charbon bactérien et la rage.

Une étude au Mali a montré que les séroprévalences de brucellose dans 5 groupes de pasteurs étaient très élevées

et qu'un seul groupe ayant précédemment perdu tout son bétail avait une séroprévalence inférieure à 25% (1). En revanche, les séroprévalences de groupes d'agriculteurs maliens étaient beaucoup plus basses (0-4%) (2). Quatorze pour-cent des travailleurs à l'abattoir de N'Djaména étaient séropositifs, mais aucun donneur de sang de la même ville (3).

L'agent de la fièvre Q, *Coxiella burnetii*, peut être transmis par les tiques aux animaux domestiques, alors que les humains se contaminent par contact direct avec les animaux ou par aérosols de matières infectieuses (poussières contaminées).

Le but de cette étude était d'évaluer les relations entre les séroprévalences de la brucellose et de la fièvre Q chez les pasteurs nomades du Chari-Baguirmi/Kanem et leurs animaux. Par ailleurs, l'équipe de terrain, composée des chercheurs de la santé publique et de l'élevage, a identifié des facteurs de risques potentiels pour la transmission de ces deux zoonoses entre le bétail et l'homme.

• Travail de l'Institut tropical Suisse, (E.S., J.Z., Vétérinaires) Bâle, Suisse, du Laboratoire de recherches vétérinaires et zootechniques de Farcha (C.D., Microbiologiste), N'Djaména, Tchad et de la Direction de la planification et de la formation, Programme élargi de vaccination, (S.D., Médecin), N'Djaména, Tchad.

• Correspondance: E. SCHELLING, Institut Tropical Suisse, Département de la santé publique et d'épidémiologie, Socinstrasse 57, Case Postale, CH-4002 Bâle, Suisse • Fax : +41 61 284 82 05 •

• Courriel : esther.schelling@unibas.ch •

• Article reçu le 13/03/2003, définitivement accepté le 28/10/2004.

## MÉTHODOLOGIE

Des chefs de campement Foulbés et Arabes ont été contactés de manière aléatoire et par convenance dans les préfectures tchadiennes du Chari-Baguirmi et du Kanem. Ils ont été informés de la nature de l'étude et de l'échantillonnage. Quinze campements par ethnie ont été sélectionnés avant le premier échantillonnage parmi ceux qui avaient donné leur consentement pour participer à l'enquête. Les mêmes campements (identifiés par le nom du chef) ont été visités une première fois en mai/juin 1999, puis revisités lors d'un deuxième échantillonnage en octobre/novembre 1999. Au cours d'un troisième échantillonnage en mars/avril 2000, de nouveaux campements ont été inclus dans l'étude. Durant une visite d'un jour par campement, le médecin, une femme tchadienne, examinait 5 enfants, 5 femmes et 5 hommes selon un protocole d'examen clinique standardisé. Après une prise de sang, elle remplissait un questionnaire par participant. En ce qui concerne les animaux, du sang et du lait étaient prélevés chez 10 bovins ou 10 dromadaires ainsi que chez 5 chèvres et 5 moutons par la vétérinaire, et un questionnaire par animal était rempli avec le propriétaire.

Tous les sérums humains et animaux ont été testés au Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha (LRVZ) avec le test du rose Bengale (RBT) selon le protocole du fabricant (Sanofi Diagnostics Pasteur, France). Les résultats de la réaction d'agglutination ont été enregistrés négatif, +, ++, +++, et +++++. Les sérums avec une valeur ++ (tous ces sérums ont montré une réaction d'agglutination dans les deux minutes suivant le début du test) et <++ ont été classés respectivement positifs et négatifs. Le RBT est un test simple et bon marché, mais sa sensibilité et sa spécificité sont amplement dépendantes de l'investigateur. De plus, des réactions croisées avec par exemple *Yersinia spp.* peuvent apparaître (4).

Par la suite, les mêmes sérums ont été soumis au LRVZ à un test ELISA (CHEKIT<sup>®</sup>-Brucellose, Dr. Bommeli AG, Suisse), agréé pour tester les ruminants et qui utilise un conjugué anti-ruminant-IgG. Le protocole d'exécution du fabricant a uniquement été changé pour que la réaction du chromogène soit arrêtée après 10 minutes au lieu de 25 minutes parce que les températures au Tchad sont plus élevées qu'en Europe. Les résultats de l'ELISA sont exprimés en pourcentage de la fraction de la densité optique (DO) de l'échantillon corrigée sur la densité optique du contrôle positif (valeur d'échantillon).

Nous avons démontré que les résultats obtenus avec les sérums de dromadaires provenant d'un troupeau brucellose s'accordaient avec les résultats obtenus par le RBT (7 sérums séropositifs, 37 séronégatifs). Le statut (positif ou négatif) des sérums animaux testés a été établi par rapport au seuil de positivité limite donné par le fabricant du kit ELISA (valeur d'échantillon = 100%). En ce qui concerne les sérums humains, deux sérums de référence et deux sérums de terrain positif au RBT ont montré une bonne corrélation ( $r^2 = 0.84$ ) entre les densités optiques obtenues avec un conjugué anti-IgG-ruminant et un conjugué anti-IgG-humain (Sigma<sup>TM</sup>). Néanmoins, du fait que les deux tiers des sérums humains

RBT-positifs se sont révélés négatifs avec l'ELISA, 17 sérums humains RBT-positifs et 40 RBT-négatifs ont été testés une seconde fois en ELISA avec un conjugué anti-IgM-humain (Sigma<sup>TM</sup>) et par la réaction de fixation du complément (RFC) selon le protocole standard de l'Office International des Epizooties (OIE) (4). À l'aide de deux analyses « receiver operating characteristic » (ROC), les valeurs limites des tests ELISA-IgG et -IgM ont été définies pour les sérums humains. Pour ces analyses, les sérums positifs soit au RBT, soit au RFC ont été considérés comme positifs et les sérums négatifs au RBT et en RFC comme négatifs. Dans le but de minimiser les taux de faux-positifs et de faux-négatifs en prenant en compte une séroprévalence basse, basée sur les analyses ROC et sur la répartition visuelle des valeurs d'échantillons, nous avons choisi les valeurs limites pour la classification finale des sérums humains IgG- et IgM-positifs et négatifs à des valeurs d'échantillons 90% et 30%. Les spécificités calculées ont été très élevées (96% et 100%) mais les sensibilités assez faibles (22% et 38%).

Pour la détection des anti-corps vis-à-vis de *Coxiella burnetii*, un test ELISA (CHEKIT<sup>®</sup>-Q-fever, Dr. Bommeli AG, Suisse) a été utilisé selon le protocole du fabricant. Parmi les 15 sérums identifiés comme positifs avec l'ELISA (valeur de l'échantillon = 40%), 14 étaient également positifs à la réaction de fixation du complément (RFC) et au test d'immunofluorescence indirect (IF) utilisant les antigènes de *C. burnetii* de phase I et II (Laboratoire Central des Hôpitaux Valaisans). Le RFC a été exécuté selon le protocole standard de l'OIE (4) et l'IF selon Dupuis *et Coll* (5).

Le contrôle de qualité de la sérologie pour la brucellose et la fièvre Q ont été assurés respectivement par l'Institut de Bactériologie Vétérinaire à Berne et le Laboratoire Central des Hôpitaux Valaisans à Sion en Suisse.

Les analyses statistiques ont été faites avec le logiciel Intercooled STATA 7.0 (Stata Corporation, Etats-Unis). Des modèles de régression logistique multivariée avec effet aléatoire au niveau des campements considérant les campements comme grappes ont été utilisés pour estimer les séroprévalences et pour ajuster les co-variables. Les co-variables étaient le système d'élevage (bouviers et chameliers), le sexe, la classe d'âge (< 15 ans et ≥ 15 ans), la consommation de lait cru, et le contact avec des placentas et/ou avortons d'animaux. Dans le but d'analyser les interactions entre le statut sérologique des animaux et des personnes dans les mêmes campements, un modèle linéaire général (6) a été choisi. Ce modèle a permis l'inclusion d'un dénominateur (nombre de personnes prélevées par campement).

## RÉSULTATS

En ce qui concerne la sérologie de la brucellose, 911 sérums humains ont été testés (parmi lesquels 43 personnes ont été prélevées deux fois ou trois fois) ainsi que 1 637 sérums animaux. Les données complètes du questionnaire, y compris les réponses aux questions sur les comportements à risque potentiel, étaient disponibles pour 766 participants, mais jamais pour les enfants de moins de 5 ans. Pour la fièvre

Tableau I - Séroprévalences de la brucellose et de la fièvre Q parmi des pasteurs nomades et leurs animaux dans le Chari-Baguirmi du Tchad.

		Brucellose				Fièvre Q			
		Nombre	Positif testés	Séropré -valence <sup>a</sup>	95% IC <sup>a</sup>	Nombre	Positif testés	Séropré -valence <sup>a</sup>	95% IC <sup>a</sup>
Humains	0-4 ans	31	2	6,5	1,6-22,4	26	1	3,8	0,5-22,8
	5-14 ans	133	1	0,8	0,1-5,1	72	4	1,8	0,1-34,0
	15 ans	747	13	1,7	1,0-3,0	270	10	1,6	0,3-7,2
Bovins		608	54	7,3	0,9-10,7	195	13	4,1	1,3-12,1
Dromadaires		288	4	1,4	0,5-3,6	142	89	73,4	52,0-87,6
Moutons		367	2	0,5	0,1-2,2	142	18	9,8	4,5-19,8
Chèvres		374	2	0,5	0,1-2,1	134	16	11,9	7,4-18,6

<sup>a</sup> Les séroprévalences et leurs intervalles de confiance (IC) ont été calculés avec un modèle de régression logistique avec effet aléatoire au niveau des campements considérant les campements comme grappes. Ainsi, les séroprévalences listées dans le tableau ne correspondent pas aux séroprévalences calculés sur la base des sérums positifs parmi le total de sérums testés.

Q, un total de 368 sérums humains (avec 311 questionnaires complets) et 613 sérums animaux collectés au cours du premier échantillonnage ont été testé par la méthode ELISA.

Seize sérums humains positifs à la brucellose ont donné une séroprévalence de 1,8% (Tableau I). Les sérums positifs provenaient de 9 Foulbés (2 enfants âgés de moins de 5 ans et 7 hommes âgés de 15 à 50 ans), 1 homme Arabe bouvier et 6 Arabes chameliers (2 femmes âgés de 14 à 26 ans et 4 hommes âgés de 20 à 50 ans). Par rapport aux résultats de l'examen clinique (fièvre, splénomégalie, hépatomégalie, pâleur des conjonctives), nous n'avons pas trouvé de différences entre les participants séropositifs et séroné-

gatifs à la brucellose. Le taux de séropositivité était plus élevé chez les bovins (7,3%) que chez les dromadaires et les petits ruminants (Tableau I). Dans les 13 campements ayant au moins une personne séropositive à la brucellose, aucun petit ruminant séropositif n'a été trouvé, mais des bovins ou dromadaires séropositifs à la brucellose étaient présents dans 9 campements sur 13. Nous n'avons pas trouvé de corrélation significative entre les statuts sérologiques des humains quant à la brucellose dans les campements et les proportions d'animaux séropositifs. Dans notre échantillon, les séropositifs vis-à-vis de la brucellose chez les hommes étaient significativement plus importants que chez les femmes (Tableau II).

Tableau II - Répartition de la séropositivité à la brucellose et à la fièvre Q selon le système d'élevage, le sexe, la classe d'âge, la consommation de lait cru et les contacts avec des placentas animaux.

Brucellose		Négatifs n=736	Positifs n=14	OR <sup>a</sup>	95% IC	P
Système d'élevage	Bouvières	597	8	1,0		
	Chameliers	239	6	1,5	0,5-4,4	0,50
Sexe	Participants féminins	335	2	1,0		
	Participants masculins	401	12	4,9	1,1-22,5	0,04
Classe d'âge	15 ans	659	13	1,0		
	<15 ans	77	1	0,6	0,1-5,1	0,65
Consommation de lait cru	Non	13	0	1,0		
	Oui	723	14	-	-	-
Contacts avec des placentas	Non	455	10	1,0		
	Oui	281	4	1,0	0,3-3,4	0,95

  

Fièvre Q		Négatifs n=301	Positifs n=10	OR <sup>a</sup>	95% IC	P
Système d'élevage	Bouvières	191	2	1,0		
	Chameliers	110	8	8,1	1,1-61,7	0,04
Sexe	Participants féminins	141	1	1,0		
	Participants masculins	160	9	7,1	0,8-62,9	0,08
Classe d'âge	15 ans	245	9	1,0		
	<15 ans	56	1	0,5	0,1-38,6	0,78
Consommation de lait cru	Non	4	0	1,0		
	Oui	297	10	-	-	-
Contacts avec des placentas	Non	55	1	0,6	0,01-45,7	0,8
	Oui	246	9	1,0		

<sup>a</sup> OR = odds ratio

Des modèles de régression logistique multivariée (considérant les campements comme grappes) ont été utilisés pour évaluer une association significative entre les co-variables et la séropositivité.

Quinze sérums positifs à la fièvre Q ont été collectés chez 11 Arabes chameliers et 4 Arabes bouviers. La séroprévalence humaine était inférieure à 1 % (Tableau I). Par contre, au moins deux dromadaires séropositifs à la fièvre Q ont été trouvés dans chaque troupeau examiné et la séroprévalence était de 73% pour les dromadaires (Tableau I). La plupart des animaux séropositifs à la fièvre Q (111 sur 136) appartenaient à des Arabes chameliers ou bouviers. Cependant aucune corrélation significative n'a pu être démontrée entre le statut sérologique des humains et des animaux dans les campements respectifs. Les chameliers étaient significativement plus exposés que les bouviers à la fièvre Q (Tableau II).

Presque tous les participants (98 %), y compris les enfants de moins de 5 ans, consommaient du lait cru. Parmi les participants âgés de 5 ans et plus, 62 % ont déclaré avoir parfois un contact direct avec un arrière-faix animal. De manière significative, plus d'hommes que de femmes ont indiqué assister aux mises-bas des animaux et avoir eu des contacts avec des placentas.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Une séroprévalence pour la brucellose de 2% chez les pasteurs nomades du Chari-Baguirmi et du Kanem n'est pas négligeable. Ce résultat est comparable à celui obtenu en Mongolie où la brucellose est considérée comme un problème de santé publique majeur (7). Au Tchad, des anticorps contre l'agent pathogène de la brucellose, *Brucella spp.*, ont été détectés de façon répétitive dans des sérums de bovins et de petits ruminants, avec des différences considérables entre les zones. Les taux de séroprévalence variaient de 3% à 30% parmi les bovins (8, 9). La séroprévalence humaine à la fièvre Q était inférieure à 1%. Par contre, à notre connaissance, une séroprévalence aussi élevée chez les dromadaires (73%) n'a jamais été rapportée dans la littérature. Domenech *et Coll* (10) ont trouvé une séroprévalence à la fièvre Q de 6,7% parmi les bovins du Sud du Tchad.

Nous avons observé une grande variabilité dans la composition des membres d'un campement d'une visite à l'autre. Cette dynamique des campements nomades a probablement contribué au fait qu'aucune corrélation significative n'a été trouvée entre les statuts sérologiques des hommes et des animaux pour les deux zoonoses étudiées.

Le lait joue un rôle capital dans la ration alimentaire et représente une source de vitamine A importante chez les pasteurs nomades (11). Mais le lait non-bouilli peut aussi être une source d'infection pour les zoonoses transmises par le lait, comme, par exemple, la brucellose, la fièvre Q et la tuberculose bovine. Les deux jeunes enfants Foulbés séropositifs à la brucellose ont probablement acquis l'infection par la consommation de lait cru. Par ailleurs, la brucellose et la fièvre Q peuvent être transmises pendant les travaux obstétricaux ou par contact direct et indirect avec les arrière-faix

(dissémination par aérosols ou par la poussière). Bien que les femmes nomades assistent souvent aux mises-bas des animaux, ce sont les hommes qui procèdent habituellement aux travaux obstétricaux. Ceci peut expliquer le taux plus élevé de séropositivité à la brucellose chez les hommes que chez les femmes observé dans notre étude ainsi que dans d'autres études menées en Afrique Sub-Sahélienne (12).

Les avantages majeurs de l'approche de recherche conjointe chez les humains et leurs animaux étaient, d'une part l'acceptabilité accrue de l'étude parmi les pasteurs nomades (une équipe qui s'occupe de la santé humaine et animale était très appréciée), et d'autre part la possibilité de déterminer l'importance relative des différentes espèces animales dans les cycles de transmission des zoonoses. La diffusion de l'information sur les possibilités de prévenir des infections, comme par exemple bouillir le lait avant la consommation, doit être incluse dans les campagnes d'éducation sanitaire.

**Remerciements** • Ce travail a bénéficié d'un financement du Fonds National Suisse de Recherches Scientifiques, la Coopération Suisse et du Pôle National de Recherche « Nord-Sud », Projet individuel 4 (Santé et bien-être).

## RÉFÉRENCES

- 1 - CHABASSE D, ROURE C, RHALY AA *et Coll* - Evaluation de l'état sanitaire des populations nomades et semi-nomades du Gourma-Mali - Approche épidémiologique. *Med Trop* 1983; **43** : 127-135.
- 2 - TASEI JP, RANQUE P, BALIQUE H *et Coll* - La brucellose humaine au Mali. *Acta Trop* 1982; **39** : 253-264.
- 3 - MASSET D, DJIME O, KARIFENE R - Enquête séroépidémiologique sur la brucellose. *Med Trop* 1993; **53** : 253-255.
- 4 - OIE (Office International des Epizooties) - Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. 1996, Paris.
- 5 - DUPUIS G, PÉTER O, PEACOCK M *et Coll* - Immunoglobulin responses in acute Q-fever. *J Clin Microbiol* 1985; **22** : 484-487.
- 6 - REBE-HESKETH S - GLLAMM Manual. Technical Report 2001/01. Université de Londres, 2001.
- 7 - ROTH F, ZINSSTAG J, ORKHON D *et Coll* - Human health benefits from livestock vaccination for brucellosis: case study. *Bull WHO* 2003; **81** : 867-876.
- 8 - MINISTÈRE DE L'ELEVAGE, PROJET ASETO - Situation de la tuberculose et de la brucellose des bovins en zone péri-urbaine d'Abéché (Préfecture du Ouaddai, Tchad), 2000, Tchad.
- 9 - DOMENECH J, LUCET P, VALLAT B *et Coll* - La brucellose bovine en Afrique centrale III. - Résultats statistiques des enquêtes menées au Tchad et au Cameroun. *Rev Elev Med Vet Pays Trop* 1982; **35** : 15-22.
- 10 - DOMENECH J, TRAP D, GAUMONT R - Etude de la pathologie de la reproduction chez les bovins en Afrique centrale: enquête sur la chlamydiose et la fièvre Q. *Rev Elev Med Vet Pays Trop* 1985; **38** : 138-143.
- 11 - ZINSSTAG J, SCHELLING E, DAOUD S *et Coll* - Rétinol sérique des femmes pasteurs nomades tchadiennes en relation avec la teneur en rétinol et en  $\beta$ -carotène dans le lait de leur bétail. *Med Trop* 2004; **64** : 478-481.
- 12 - GIDEL R, ALBERT JP, LE MAO G, RETIF M - La brucellose en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de dix enquêtes épidémiologiques effectuées en Côte d'Ivoire, Haute-Volta et Niger, de 1970 à 1973. *Rev Elev Med Vet Pays Trop* 1974; **27** : 403-418.