

Prévalence sérologique de la peste des petits ruminants des ovins et des caprins au Mali

B. Kamissoko¹ C.A.K. Sidibé¹ M. Niang^{1,2*}
K. Samaké¹ A. Traoré¹ A. Diakit¹ O. Sangaré¹
A. Diallo³ G. Libeau⁴

Mots-clés

Ovin – Caprin – Peste des petits ruminants – Elisa compétitif – Morbidité – Mali.

Résumé

Cette étude présente les résultats d'une enquête sérologique qui évalue le statut épidémiologique de la peste des petits ruminants (PPR) d'ovins et de caprins de différentes régions du Mali. Les animaux ont été testés par Elisa de compétition (c-Elisa) afin d'évaluer la séroprévalence par région prospectée, ainsi que par espèce, classe d'âge et sexe. Les résultats indiquent un taux individuel de séroprévalence de 42,6 p. 100 [intervalle de confiance à 95 p. 100 (IC95) : 40,9 - 44,3]. Une variation significative de la séroprévalence a été observée entre les différentes régions allant de 5,5 p. 100 (IC95 : 3,3 - 7,7) à Gao (la région avec la plus faible prévalence) à 55,6 p. 100 (IC95 : 52,2 - 59,1) à Koulikoro (la région avec la plus forte prévalence). Une différence significative ($p < 0,05$) a été observée entre les prévalences estimées des femelles et des mâles, et entre celles des animaux adultes (> 3 ans) et des plus jeunes (< 3 ans), mais pas entre ovins et caprins. Ces résultats confirment la présence de la maladie à travers tout le territoire, avec une prévalence relativement élevée dans les régions du centre, du sud et de l'ouest. Ils montrent aussi que la maladie sévit probablement à l'état enzootique, soulignant la faiblesse du programme de vaccination contre la PPR au Mali. Ils révèlent l'urgence de mettre en place un plan de vaccination efficace afin de protéger le cheptel contre cette maladie contagieuse.

INTRODUCTION

La peste des petits ruminants (PPR) est une maladie contagieuse due à un virus (PPRV), appartenant au genre *Morbillivirus* de la famille des Paramyxoviridae (10). Elle affecte les petits ruminants domestiques et sauvages et a été décrite pour la première fois en

Côte d'Ivoire comme une maladie ressemblant à la peste bovine mais ne touchant que les chèvres et les moutons (9). La maladie constitue une entrave sérieuse au développement de l'élevage des petits ruminants dans toute la zone intertropicale et nord de l'Afrique où elle se propage, ainsi qu'en Asie et au Moyen-Orient (6, 13, 14). Elle se caractérise par une atteinte digestive, une stomatite nécrosante érosive et une pneumonie (25).

Au Mali et dans les pays frontaliers, la PPR est une maladie enzootique qui occasionne des pertes au niveau du cheptel ovin et caprin (24). Elle fait partie des maladies prioritaires à déclaration obligatoire dans le cadre de la surveillance générale des maladies (17). Bien que reconnue comme étant à l'origine d'importantes pertes économiques dans les élevages des petits ruminants, sa situation épidémiologique est très mal évaluée.

1. Laboratoire central vétérinaire, km 8, route de Koulikoro, BP 2295, Bamako, Mali.

2. African Union, Interafrican Bureau for Animal Resources, Nairobi, Kenya.

3. Animal Production and Health Laboratory, Agriculture and Biotechnology Laboratory, IAEA, Vienna, Austria.

4. Cirad, UMR Cmaee, F-34398 Montpellier, France.

* Auteur pour la correspondance

E-mail : mniangm@yahoo.fr

Les données épidémiologiques existantes au Mali se limitent aux rapports annuels des services vétérinaires relatifs aux différents foyers. Ainsi, entre 2007 et 2011, 14 foyers ont été déclarés dans les différentes régions : Kayes (2), Koulikoro (1), Sikasso (7), Ségou (3), Mopti (1). Au total, 4 511 animaux ont été contaminés et 260 morts enregistrés, soit un taux de mortalité de 5,76 p. 100. Pendant cette période, les taux de couvertures vaccinales ont varié entre 1,19 p. 100 (197 141 animaux vaccinés sur 16,5 millions d'animaux) en 2007 et 5,02 p. 100 (respectivement 844 050 sur 16,82 millions) en 2011 dans les localités touchées par des foyers (8). En effet, les vaccinations contre la PPR sont sporadiques et font suite uniquement aux déclarations de foyers, sinon un programme national de vaccination annuelle n'existe pas. Précédemment, l'analyse de la situation épidémiologique de la PPR chez les petits ruminants s'est résumée à une seule enquête sérologique effectuée en 1996 au cours de laquelle sur un effectif de 58 troupeaux examinés, 74 p. 100 étaient infectés, avec une prévalence d'infection individuelle estimée à 32 p. 100 (23).

Dans cette étude, les auteurs analysent les résultats d'enquêtes sérologiques menées à travers le pays afin de réactualiser la situation épidémiologique de la maladie sur le territoire, de déterminer les zones à risque et de caractériser les facteurs de propagation de la maladie dans les différents troupeaux ovins et caprins.

■ MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'ensemble du territoire a fait l'objet d'une série d'enquêtes transversales dans les différentes régions, à l'exception de la région de Kidal à l'extrême nord-est du pays en raison des problèmes sécuritaires qui y sévissaient au moment de l'enquête (figure 1).

Echantillonnage et prélèvement

Le Mali comporte huit régions administratives dont quatre au nord (Mopti, Tombouctou, Gao et Kidal) dans lesquelles la situation sécuritaire ne permettait pas souvent le libre accès. Ainsi, dans ces localités, un échantillonnage raisonné sur deux cercles par région a

été appliqué (sauf Kidal). Ailleurs, un échantillonnage aléatoire de type hiérarchique a été mis en œuvre suivant les divisions administratives successives, allant de la région aux villages du territoire. Au total, 50 p. 100 des cercles (3 à 4 selon que la région comptait 6 ou 8 cercles) ont été sélectionnés. Dans chaque cercle, quatre troupeaux d'un effectif d'au moins 100 à 200 ovins/caprins ont été sélectionnés de façon aléatoire, et dans chaque troupeau environ 40 animaux d'âge supérieur à six mois (selon les dires des propriétaires et confirmé par observation de la dentition) ont été choisis indépendamment de leur sexe. Dans le district de Bamako, parmi deux grands parcs abritant les petits ruminants de la zone, seul un parc a été choisi pour un prélèvement d'une cinquantaine d'animaux. Ainsi, lors d'une série d'enquêtes transversales menées entre 2007 et 2009, 3 443 animaux (1 784 caprins et 1 659 ovins) provenant de 50 troupeaux ont été prélevés. Les animaux ont été répartis en deux groupes de classes d'âge, l'un comprenant les animaux ayant entre 6 mois et moins de 3 ans, l'autre des animaux de 3 ans et plus, indépendamment du sexe. Un prélèvement sanguin a été réalisé sur chaque animal et son sérum a été identifié et codé selon le site, le cercle et la région. Les sérums ont ensuite été conservés au congélateur au niveau des postes vétérinaires ou des secteurs d'élevage, avant d'être acheminés au laboratoire sous glace, puis stockés à -20 °C avant d'être testés.

Test sérologique

L'Elisa de compétition pour la détection des anticorps anti-PPRV (c-Elisa PPR), telle que décrite par l'OIE (18), a été choisi comme test sérologique. Cette méthode est plus simple à mettre en œuvre que la séroneutralisation virale, épreuve sérologique de référence de l'OIE et prescrite pour les échanges internationaux d'animaux.

Le test c-Elisa PPR, présenté sous la forme d'un kit, a été utilisé selon les recommandations du fournisseur et le protocole de Libeau et coll. (15). Les densités optiques (OD) ont été lues au spectrophotomètre Multiskan EX à la longueur d'onde de 492 nm et ont été converties en pourcentages d'inhibition (PI) selon la formule : $PI = 100 - [OD \text{ des sérums échantillons} / OD \text{ du contrôle du monoclonal}] \times 100$. Les sérums avec un PI supérieur à 50 p. 100 ont été considérés comme positifs.

Analyses statistiques

Les résultats des tests sont considérés comme une variable binaire (1 ; 0). L'analyse de ce type de variable peut se faire dans un modèle linéaire généralisé (glm) dans lequel la distribution sous-jacente est une distribution binomiale et la fonction de liaison est la fonction *logit*. A partir de modèles de régression logistique, des analyses univariées visant à évaluer d'abord l'impact de l'espèce sur la variabilité de la séroprévalence, puis celui de l'âge, du sexe et de la région d'implantation ont été effectuées.

La fonction *exp()* (coef) a été utilisée pour estimer le risque relatif approché (*odds ratio* ou OR) des paramètres du facteur à étudier et la fonction *exp()* (confint) pour estimer l'intervalle de confiance avec le logiciel libre R (version 2.15.1, 2012, R Foundation for Statistical Computing). Le logiciel commercial STATA intercooled (version 8.0, 1984-2003, Stata) a également été utilisé à travers la fonction *glm* [*xi* : *glm* (), *fam* (bin) *link* (log) *nolog* *eform*] pour l'estimation des OR afin de confirmer les valeurs estimées ainsi que les intervalles de confiance obtenus sous R. Le risque lié à la probabilité d'être testé positif dans une localité a été estimé pour les régions par rapport à Kayes et pour les cercles par rapport à Ansongo (tableau I, figure 1). Une carte de répartition géographique des niveaux de risques à l'échelle hiérarchique jusqu'au niveau des cercles a été établie. Le logiciel commercial ArcGIS (version 9.3, 1999-2008, ESRI) a été utilisé pour la représentation cartographique des résultats d'analyses.

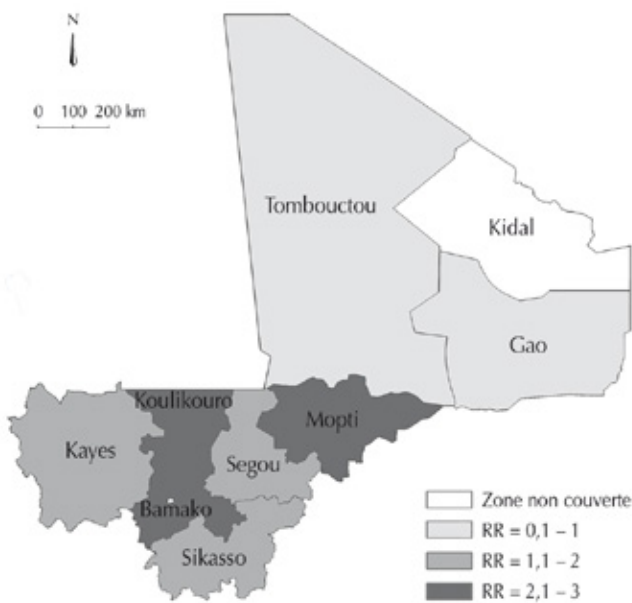


Figure 1 : représentation géographique de la répartition du risque relatif (RR) lié à la PPR à l'échelle régionale au Mali.

Tableau I

Résultats de l'analyse par régression logistique des principaux paramètres étudiés sur la variabilité de la séroprévalence des anticorps anti-PPR au Mali

Paramètres	Prévalence	IC95 ¹	Odds ratio ² (OR)	IC95 _{OR}	χ^2	P
Espèce	Caprine vs ovine		0,97	0,85 - 1,12	0,004	0,77
	Caprine	42,4	32,9 - 51,8			
	Ovine	41,9	28,3 - 55,4			
Age	> 3ans vs < 3ans		1,26	1,06 - 1,49	1,82	0,002
	> 3 ans	47,3	43,5 - 51,0			
	< 3 ans	41,6	39,7 - 43,4			
Sexe	Mâle vs femelle		0,79	0,66 - 0,93	0,6	0,004
	Mâle	37,6	34,0 - 41,3			
	Femelle	43,4	41,5 - 45,2			
Région	Koulikoro vs Kayes	-	1,24	1,08 - 1,42		
	Sikasso vs Kayes	-	1,09	0,90 - 1,32		
	Ségou vs Kayes	-	1,03	0,87 - 1,22		
	Mopti vs Kayes	-	1,21	1,06 - 1,39		
	Tombouctou vs Kayes	-	0,67	0,57 - 0,80		
	Gao vs Kayes	-	0,12	0,08 - 0,19		
	Bamako vs Kayes	-	0,66	0,43 - 1,03		

¹ Intervalle de confiance à 95 %

² Risque relatif approché

■ RESULTATS

Sur les 3 443 sérums de petits ruminants analysés, 1 467 sont apparus positifs au test c-Elisa PPR, soit une séroprévalence individuelle des animaux contrôlés de 42,6 p. 100 [intervalle de confiance à 95 p. 100 (IC95) : 40,9 - 44,3]. Une grande variation a été observée dans la distribution de la prévalence sérologique individuelle en fonction des régions administratives allant de 5,5 p. 100 (IC95 : 3,3 - 7,7) à Gao, à 55,6 p. 100 (IC95 : 52,2 - 59,1) à Koulikoro (tableau II). Naturellement, le risque lié à la probabilité d'apparaître positif au test c-Elisa pour un animal est apparu plus important dans les zones où la prévalence individuelle était la plus importante. C'est ainsi que comparé à Kayes (prévalence = 44,3 ; IC95 : 38,9 - 49,6), les régions de Koulikoro (prévalence = 55,6 p. 100 et OR = 1,24) et de Mopti (prévalence = 54,9 p. 100 et OR = 1,21) se sont révélées être les plus à risque dans l'étude, alors que la région de Gao (prévalence = 5,5 p. 100 et OR = 0,12) présentait le plus faible risque (tableau I). A travers une analyse plus approfondie de la distribution de ces prévalences sérologiques individuelles à l'intérieur des régions, à une échelle géographique plus restreinte, au niveau cercle qui est un ensemble de communes, il est ressorti que le cercle de Kayes (Kayes centre) constituait la zone où le risque de positivité au test c-Elisa était le plus élevé (OR = 3,38), tandis que le cercle de Gao présentait un risque relativement plus faible (OR = 0,11) (tableau III).

Dans cette étude, la prévalence sérologique de la PPR estimée à 43,4 p. 100 (IC95 : 41,5 - 45,2) chez les femelles a été significativement ($p = 0,004$) plus élevée que chez les mâles 37,6 p. 100 (IC95 : 34,0 - 41,3). En outre, une différence significative ($p = 0,002$) a été observée entre la prévalence sérologique de la PPR chez les animaux adultes (dont l'âge était supérieur à 3 ans) estimée à 47,3 p. 100 (IC95 : 43,5 - 51,0) et celle des jeunes 41,6 p. 100 (IC95 : 39,7 - 43,4). En revanche, aucune différence

Tableau II

Prévalence des anticorps anti-PPR par région au Mali

Région	Nb. de sérums	Nb. de positifs	Prév. ind. ¹	IC95 ²
Kayes	332	147	44,3	38,9 - 49,6
Koulikoro	793	441	55,6	52,2 - 59,1
Sikasso	192	94	49,0	41,9 - 56,0
Ségou	336	154	45,8	40,5 - 51,2
Mopti	760	417	54,9	51,3 - 58,4
Tombouctou	578	176	30,4	26,7 - 34,2
Gao	401	22	05,5	3,3 - 7,7
Bamako	51	16	31,4	18,6 - 44,1
Total	3 443	1 467	42,6	40,9 - 44,3

¹ Prévalence individuelle

² Intervalle de confiance à 95 %

significative ($p = 0,77$) de prévalence sérologique de la PPR n'a été trouvée entre les espèces ovines et caprines (tableau I).

■ DISCUSSION

Au cours de cette enquête, une prospection de la situation sero-épidémiologique de la PPR a été menée sur presque la totalité du territoire du Mali. Une prévalence sérologique individuelle de 42,6 p. 100 (IC95 : 40,9 - 44,3 p. 100) a été observée dans la zone d'étude. Ceci a montré une importante exposition des troupeaux

Tableau III

Résultats de l'analyse par régression logistique des *odds ratio*¹ liés à la probabilité d'être positif au test c-Elisa PPRV² et séroprévalences individuelles observées dans les principaux cercles au Mali

Cercle	Prévalence	IC95 ³	Odds ratio (OR)	IC95 _{OR}
Ansongo ⁴	9,4	6,2 - 12,6		
Bamako	29,4	23,0 - 35,9	0,99	0,65 - 1,51
Banamba	64,7	61,6 - 67,8	2,17	1,98 - 2,39
Bandiagara	76,3	73,6 - 78,9	2,56	2,39 - 2,74
Bourem	9,0	5,4 - 12,5	0,30	0,14 - 0,65
Diéma	27,9	21,0 - 34,8	0,94	0,58 - 1,51
Dioila	77,0	73,0 - 81,0	2,58	2,34 - 2,86
Gao centre	3,2	2,1 - 4,4	0,11	0,055 - 0,21
Kati	60,9	50,5 - 71,3	2,04	1,47 - 2,84
Kayes centre	87,2	82,3 - 92,2	3,38	ND ⁵
Kita	52,0	44,8 - 59,1	1,75	1,34 - 2,28
Kolokani	50,0	40,4 - 59,6	1,68	1,16 - 2,43
Kolondiéba	75,9	71,2 - 80,6	2,55	2,26 - 2,88
Koutiala	18,0	12,5 - 23,4	0,60	0,33 - 1,09
Mopti centre	42,4	39,9 - 44,8	1,42	1,27 - 1,59
Nara	41,2	38,6 - 43,7	1,38	1,23 - 1,56
Nianfunké	16,0	11,7 - 20,2	0,54	0,32 - 0,90
Niono	6,5	2,9 - 10,9	0,22	0,06 - 0,83
Nioro	35,6	32,1 - 39,0	1,20	0,99 - 1,45
San	57,4	52,4 - 62,3	1,93	1,63 - 2,28
Ségou centre	50,0	43,4 - 56,5	1,68	1,30 - 2,16
Tombouctou	32,0	29,9 - 34,0	1,07	0,95 - 1,22
Yanfolila	35,1	28,7 - 41,4	1,18	0,83 - 1,68

¹ Risque relatif approché

² Virus de la peste des petits ruminants

³ Intervalle de confiance à 95 %

⁴ Cercle de référence pour l'estimation des *odds ratio*

⁵ Non défini

quelle qu'ait été la localité prospectée. Lors d'une enquête sérologique similaire par c-Elisa faite sur des petits ruminants de quatre régions du Mali (Kayes, Koulikoro, Ségou et Sikasso), Tounkara et coll. (23) ont observé une prévalence individuelle de 32,0 p. 100 ; la plus faible était de 25 p. 100 à Koulikoro et la plus élevée de 41,1 p. 100 à Ségou.

Il est à noter que les conditions de l'enquête précédente étaient différentes. Cependant, la présente enquête a également montré que la prévalence des anticorps contre le virus de la PPR était assez élevée mais de niveau très variable selon les régions. Ainsi, de fortes prévalences sérologiques ont été observées dans les régions de Koulikoro, au centre-ouest, et de Mopti, au centre du pays, alors que de faibles prévalences sérologiques ont été enregistrées dans les régions du nord. Cette zone du nord du pays n'avait pas été prospectée par Tounkara et coll. (23). La présence de grandes prairies dans les territoires du sud et du centre favoriserait dans ces localités un rassemblement d'animaux d'élevage le plus souvent transhumants, destinés à la vente, qui partagent les aires de pâturage et les points d'abreuvement. Les contacts fréquents et répétés ainsi générés sont des paramètres favorisant la propagation de la PPR. Quant au nord du pays, les pâturages sont rares et les troupeaux qui ont un caractère nomade tendent à s'individualiser, d'où une limitation des contacts entre animaux de différents troupeaux.

Cette situation expliquerait les niveaux de prévalence plus élevée au sud qu'au nord du pays.

Entre les régions prospectées en 1996 par Tounkara et coll. (23) et également couvertes par cette enquête, une augmentation de la prévalence de la PPR dans l'ensemble du cheptel a été observée de façon générale sur l'ensemble des zones d'étude. Cette augmentation de la prévalence est spécifiquement plus importante dans la région de Koulikoro où de façon remarquable la prévalence est passée de 25 à 55,6 p. 100 : cette région peut être considérée à présent comme une zone endémique de la PPR.

Cette augmentation est probablement l'effet de l'accroissement naturel de la population du cheptel exposée à la PPR au cours du temps. Elle est estimée entre 3 et 5 p. 100 par an selon les statistiques des services vétérinaires du Mali (8), compte tenu des mortalités moyennes observées en cas de foyers (environ 5,76 p. 100) et du renouvellement important dans les cheptels de petits ruminants. Ce renouvellement du troupeau, essentiellement composé de jeunes animaux susceptibles à la maladie, pourrait expliquer les séroprévalences importantes observées dans la présente étude, indépendamment de la région prospectée. De plus, partant du principe que la PPR est extrêmement contagieuse, la présence d'un seul animal malade dans un troupeau est un risque potentiel pour l'ensemble de celui-ci. Il est donc probable que le mode d'échantillonnage de cette étude, ciblant surtout les troupeaux de grandes tailles où les risques de contagion sont élevés en raison des contacts fréquents entre troupeaux, expliquerait les prévalences élevées observées. En effet plus les contacts sont fréquents entre troupeaux infectés et non infectés, plus la probabilité de propagation de l'infection entre troupeaux est grande, bien que la fréquence des contacts entre animaux d'un même troupeau soit faible. Cette situation est inversée dans les petits troupeaux gardés dans des espaces cloisonnés où les contacts entre troupeaux sont faibles, voire rares, mais la fréquence de transmission de l'infection est plus grande lors de l'introduction d'un animal infecté.

Comme il est impossible de différencier les anticorps vaccinaux des anticorps infectieux, seul le recueil des mesures vaccinales permet de statuer sur l'origine des anticorps. Pour le Mali, les taux de vaccination annuels moyens ne dépassent pas 5 p. 100 (8), quelles que soient l'espèce et la localité affectées. De plus, il est important de noter que ces campagnes ne font suite qu'à une déclaration de foyers dans une localité, avec un suivi les années suivantes. On peut donc certifier que les séroprévalences observées résultent d'une circulation de la PPR sur les territoires étudiés et ne sont pas le seul reflet de la vaccination. Lors des foyers récents dans les différentes régions, il a par exemple été observé un taux de couverture vaccinale de l'ordre de 1,19 à 5,02 p. 100. La vaccination mise en œuvre d'une année sur l'autre n'est pas systématique et on peut conclure que les anticorps vaccinaux n'ont pas eu d'influence majeure sur les prévalences sérologiques observées.

Cette étude ne montre aucune différence significative entre les prévalences sérologiques individuelles des deux espèces caprines (42,4 p. 100) et ovines (41,9 p. 100). Cependant, quand les foyers de PPR affectent des troupeaux mixtes, la plupart des auteurs montrent une prévalence sérologique plus élevée chez les ovins que chez les caprins, associée à une moindre sensibilité des caprins à la PPR. Ceci est en effet rapporté en Afrique dans les régions au sud du Sahara, également au Moyen-Orient et en Asie : les caprins et les ovins ont des prévalences respectives de 69,4 et 85,4 p. 100 au Nigeria (2), 23,0 et 33,1 p. 100 au Burkina Faso (21), 0,6 et 3,1 p. 100 en Arabie saoudite (3), et 25,6 et 38,8 p. 100 au Pakistan (16). En revanche, certains auteurs rapportent des prévalences inversées. C'est ainsi, par exemple, qu'au Cameroun (4), en Ethiopie (1) et en Inde (19) des auteurs trouvent des prévalences

plus élevées chez les caprins que chez les ovins. Si les disparités observées peuvent être attribuées à la virulence des souches virales impliquées (5), dans le cas de PPRV, il est possible d'attester le rôle significatif de l'espèce et de la race dans la sévérité de la maladie (7, 11). Comme le rapportent Akpavie et coll. (2), cette différence est attribuable aux chèvres sahéliennes présentes au Nord Cameroun, moins sensibles au virus.

Dans cette étude, l'absence de différence dans les prévalences observées entre espèces peut également s'expliquer par la mixité fréquente de celles-ci dans les grands troupeaux où elles partagent sans contrainte les mêmes pâturages. Ceci tend certainement à homogénéiser les populations animales face au risque d'exposition à la PPR. Cette situation est courante dans certaines zones d'Afrique où les petits ruminants ne constituent qu'un élevage secondaire auprès d'animaux de rentes comme les bovins et les camélins (23). Si le bovin est considéré comme un cul-de-sac épidémiologique pour la PPR, ce n'est pas le cas du dromadaire. En effet des études ont montré qu'il est fort probable que les mêmes souches virales infectent les dromadaires et les petits ruminants élevés sur les mêmes parcours (12, 20).

Cette étude a révélé une différence significative entre les séroprévalences des femelles et des mâles, ainsi qu'entre classes d'âge. La prévalence a été plus élevée chez les femelles (43,4 p. 100) que chez les mâles (37,6 p. 100), et chez les animaux de plus de 3 ans (47,3 p. 100) que chez ceux de moins de 3 ans (41,6 p. 100). D'une part, comme le rapportent certains auteurs (16, 21), la prédominance de la séropositivité chez les plus âgés provient d'une augmentation avec l'âge du risque de contamination par le PPRV et aussi de la persistance à vie des anticorps après un contact infectieux (22). D'autre part, les pratiques d'élevage influent sur l'âge moyen des populations mâles ou femelles. En effet, les femelles sont en général gardées plus longtemps dans le troupeau pour servir de reproductrices et pour leur lait, destiné à l'alimentation familiale, à côté de quelques mâles sélectionnés, alors que les autres mâles sont rapidement vendus, surtout lors de fêtes et de cérémonies. Ceci est attesté par le ratio mâle/femelle (688/2722) observé dans cette étude.

■ CONCLUSION

Cette étude a permis de réactualiser la situation épidémiologique de la PPR au Mali, de déterminer les zones à risque et d'observer les tendances de la variabilité de la séroprévalence dans les troupeaux de petits ruminants (ovins et caprins) en fonction de l'espèce, de l'âge et du sexe. Les fortes prévalences sérologiques observées sont des indicateurs épidémiologiques permettant de confirmer que la PPR existe au Mali de façon endémique. Un suivi sérologique doit être mis en œuvre dans les zones à haut risque afin de suivre l'évolution de la situation épidémiologique et d'estimer l'incidence de la PPR. Il est aussi important d'établir une stratégie d'échantillonnage plus élargie touchant plus de troupeaux et d'animaux afin de mieux apprécier l'influence des principaux facteurs de risque sur la séroprévalence. Ceci permettra une mise en place de stratégies de contrôle de la maladie au Mali par l'élaboration d'un plan de vaccination adapté.

Une stratégie de qualification sanitaire du troupeau à une échelle locale puis nationale serait une expérience nouvelle mais assez efficace pour assainir les troupeaux des principales maladies animales et disposer d'une base de données pertinente pour analyser la dynamique de propagation de la PPR. Sa mise en œuvre nécessite une réelle volonté politique et une adhésion totale des éleveurs pour sa réussite.

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce au projet INCO-CT-2004-003670 (*Development of marker vaccines, companion diagnostic tests and improvement of epidemiological knowledge to facilitate control of rinderpest and peste des petits ruminants virus*, RP/PPR Markvac) du 6^e Programme - Cadre 2002 de la Commission européenne.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABRAHAM G., SINTAYEHU A., LIBEAU G., ALBINA E., ROGER F., LAEKEMARIAM Y., ABAYNEH D., AWOKE K.M., 2005. Antibody seroprevalences against peste des petits ruminants (PPR) virus in camels, cattle, goats and sheep in Ethiopia. *Prev. Vet. Med.*, **70**: 51-57.
2. AKPAVIE S.O., ORKPEH J.M.T., DUROJAIYE O.A., OLOWU T.A., ALLI R.O., 1997. Maternal antibody to peste des petits ruminants and rinderpest viruses in kids and lambs and antibody responses in vaccinated adult small ruminants. *Trop. Vet.*, **15**: 55-64.
3. AL-AFALEQ A., ABU-ELZEIN E., AL-NAEEM A., AMIN M., 2004. Serosurveillance for PPR and rinderpest antibodies in naturally exposed Saudi sheep and goats. *Vet. Archiv.*, **74**: 459-465.
4. AWA D.N., NGAGNOU A., TEFIANG E., YAYA D., NJOYA A., 2002. Post vaccination and colostral peste des petits ruminants antibody dynamics in research flocks of Kirdi goats and Foulbe sheep of north Cameroon. *Prev. Vet. Med.*, **55**: 265-271.
5. COUACY-HYMANN E., BODJO C., DANHO T., LIBEAU G., DIALLO A., 2007. Evaluation of the virulence of some strains of peste des petits ruminants virus (PPRV) in experimentally infected West African dwarf goats. *Vet. J.*, **173**: 178-183.
6. DIALLO A., MINET C., LE GOFF C., BERHE G., ALBINA E., LIBEAU G., BARRETT T., 2007. The threat of peste des petits ruminants: progress in vaccine development for disease control. *Vaccine*, **25**: 5591-5597.
7. DIOP M., SARR J., LIBEAU G., 2005. Evaluation of novel diagnostic tools for peste des petits ruminants virus in naturally infected goat herds. *Epidemiol. Infect.*, **133**: 711-717.
8. DNSV, 2005-2011. Archive des rapports annuels. Bamako, Mali, Direction nationale des services vétérinaires.
9. GARDADENNEC L., LALANNE A., 1942. La peste des petits ruminants. *Bull. Serv. Zootech. Epizoot. Afr. Occident. Fr.*, **5**: 16-21.
10. GIBBS L.P.J., TAYLORS W.P., LAWMAN M.J.P., BRYANT J., 1979. Classification of peste des petits ruminants virus as the fourth member of the genus *Morbivirus*. *Intervirolog.*, **11**: 268-274.
11. HAMMOUCHI M., LOUFT C., SEBBAR G., TOUIL N., CHAFFAI N., BATTEN C., HARIF B., OURA C., EL-HARRAK M., 2012. Experimental infection of Alpine goats with a Moroccan strain of peste des petits ruminants virus (PPRV). *Vet. Microbiol.*, **160**: 240-244.
12. KHALAFALLA A.I., SAEED I.K., ALIB Y.H., ABDURRAHMAN M.B., KWIATEK O., LIBEAU G., OBEIDA A.A., ABBAS Z., 2010. An outbreak of peste des petits ruminants (PPR) in camels in the Sudan. *Acta Trop.*, **116**: 161-165.
13. LEFEVRE P.C., DIALLO A., 1990. Peste des petits ruminants. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.*, **9**: 935-981.
14. LEFEVRE P.C., DIALLO A., SCHENKEM F., HUSSEIN S., STAAK G., 1991. Serological evidence of peste des petits ruminants in Jordan. *Vet. Rec.*, **128**: 110.
15. LIBEAU G., REHAUD C., LANCELOT R., COLAS F., GUERRE L., BISHOP D.H., DIALLO A., 1995. Development of a competitive ELISA for detecting antibodies to the peste des petits ruminants virus using a recombinant nucleoprotein. *Res. Vet. Sci.*, **58**: 50-55.
16. MUNIR M., SIDDIQUE M., SHEHZAD A., ZOHARIS S., STAHL K., 2008. Seroprevalence of antibodies to peste des petits ruminants at various governmental livestock farms of Punjab, Pakistan. *Asian J. Epidemiol.*, **1**: 82-90.
17. OIE., 2011. Code sanitaire pour les animaux terrestres, <http://www.oie.int/fr/normes-internationales/code-terrestre>.

18. OIE, 2011. Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres, chapitre 2.7.11. <http://www.oie.int/fr/normes-internationales/manuel-terrestre>.
19. RASHID A., ASIM M., HUSSAIN A., 2008. Seroprevalence of peste des petits ruminants (PPR) virus in goats, sheep and cattle at Livestock Production Research Institute Bahadurnagar Okara. *J. Anim. Plant Sci.*, **18**: 114-116.
20. SAEED I.K., ALI Y.H., KHALAFALLA A.I., RAHMAN-MAHASIN E.A., 2010. Current situation of peste des petits ruminants (PPR) in the Sudan. *Trop. Anim. Health Prod.*, **42**: 89-93.
21. SOW A., OUATTARA L., COMPAORE Z., DOULKOM B.R., PARE M., PODA G., NYAMBRE J., 2008. Serologic prevalence of peste des petits ruminants in Soum Province, North of Burkina Faso. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **61**: 5-9. [in French with English abstract]
22. SZKUTA-WARETT A., FRANÇOIS R., CHAVERNAC D., YIGEZU L., LIBEAU G., PFEIFFER D.U., GUITIÁN J., 2008. Peste des petits ruminants (PPR) in Ethiopia: Analysis of a national serological survey. *Vet. Res.*, **4**: 34-43.
23. TOUNKARA K., TRAORE A., TRAORE A.P., SIDIBE S., SAMAKE K., DIALLO B.O., DIALLO A., 1996. Epidemiology of peste des petits ruminants (PPR) and rinderpest in Mali: serological surveys. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **49**: 273-277. [in French with English abstract]
24. UA-BIRA, 2010. Annuaire panafricain de la santé Animale. Nairobi, Kenya, UA-BIRA, 71 p.
25. WHITEY J.C., SCOTT G.R., HILL D.H., 1967. Preliminary observation on stomatitis and enteritis of goats in southern Nigeria. *Bull. Epizot. Dis. Afr.*, **15**: 31-41.

Accepté le 02.03.2013

Summary

Kamissoko B., Sidibé C.A.K., Niang M., Samaké K., Traoré A., Diakité A., Sangaré O., Diallo A., Libeau G. Seroprevalence of peste des petits ruminants in sheep and goats in Mali

This study presents the results of a serological survey to assess the epidemiological status of peste des petits ruminants (PPR) in sheep and goats in different regions of Mali. The animals were tested by competitive ELISA (c-ELISA) to assess seroprevalence by region, species, age class and sex. Results showed an individual prevalence of 42.6% [confidence interval at 95% (CI95): 40.9 to 44.3]. Significant variations in seroprevalences were observed between regions and ranged from 5.5% (CI95: 3.3 to 7.7) in Gao (region with the lowest seroprevalence) to 55.6% (CI95: 52.2 to 59.1) in Koulikoro (region with the highest seroprevalence). Significant differences ($p < 0.05$) were observed between the estimated seroprevalences of females and males, and between adult (> 3 years) and younger animals (< 3 years), but not between sheep and goats. These results confirm the presence of the disease across the country with a relatively high prevalence in the central, southern and western regions. They also show the disease probably reached endemic levels, highlighting the low impact of the vaccination program against PPR in Mali. They reveal the urgent need to develop an effective vaccination program to protect livestock against this contagious disease.

Keywords: Sheep – Goat – Pest of small ruminants – Competitive ELISA – Morbidity – Mali.

Resumen

Kamissoko B., Sidibé C.A.K., Niang M., Samaké K., Traoré A., Diakité A., Sangaré O., Diallo A., Libeau G. Seroprevalencia de la peste de pequeños rumiantes en ovejas y cabras en Malí

Este estudio presenta los resultados de una encuesta serológica para asesorar el estatus epidemiológico de la peste de los pequeños rumiantes (PPR) en ovejas y cabras, en diferentes regiones de Malí. Los animales fueron controlados mediante ELISA (c-ELISA) competitivo para asesorar la seroprevalencia por región, especies, edad, clase y sexo. Los resultados muestran una prevalencia individual de 42,6% [intervalo de confianza de 95% (IC95): 40,9 a 44,3]. Se observaron variaciones significativas en la seroprevalencia entre las regiones y variaron entre 5,5% (IC95: 3,3 a 7,7) en Gao (región con la menor seroprevalencia) a 55,6% (IC95: 52,2 a 59,1) en Koulikoro (región con la mayor seroprevalencia). Se observaron diferencias significativas entre seroprevalencias estimadas en hembras y machos, y entre adultos (> 3 años) y animales más jóvenes (< 3 años), pero no entre ovejas y cabras. Los resultados confirman la presencia de la enfermedad a través del país, con prevalencia relativamente alta en las regiones central, sur y oeste. También mostraron que la enfermedad probablemente alcanzó niveles endémicos, subrayando el bajo impacto de los programas de vacunación contra PPR en Malí. Revelaron la necesidad urgente de desarrollar un programa de vacunación efectiva para proteger el ganado contra esta enfermedad contagiosa.

Palabras clave: Ovino – Caprino – Peste des los pequeños rumiantes – ELISA competitivo – Morbosidad – Malí.