

Sommaire

PATHOLOGIE PARASITAIRE

53-56 Prévalence de *Cryptosporidium* spp. et *Giardia* spp. chez les bovins dans la région de Sétif au nord-est de l'Algérie. Ouchene N., Ouchene-Khelifi N.A., Aissi M., Benakhla A. (*en français*)

57-62 Dynamique des populations de tiques parasites des bovins de la région du Gharb au Maroc. Laamri M., El Kharrim K., Mrifag R., Boukbal M., Belghyti D. (*en français*)

63-66 Séroprévalence de la toxoplasmose chez les ovins à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Bamba S., Faye B., Tarnagda Z., Boly N., Guiguemdé T., Villena I. (*en français*)

RESSOURCES ANIMALES

67-74 Pratiques d'élevage extensif et performances de bovins de race locale, et croisée avec des races laitières exotiques en République démocratique du Congo. Kibwana D.K., Makumyaviri A.M., Hornick J.L. (*en français*)

75-79 Etude descriptive des caractéristiques morphométriques et génitales de la chèvre de Lubumbashi en République démocratique du Congo. Ngona I.A., Beduin J.M., Khang'Maté A.B.F., Hanzen C. (*en français*)

Contents

PARASITIC DISEASES

53-56 Prevalence of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in cattle in the Setif region of Northeastern Algeria. Ouchene N., Ouchene-Khelifi N.A., Aissi M., Benakhla A. (*in French*)

57-62 Population dynamics of cattle ticks in Gharb Region in Morocco. Laamri M., El Kharrim K., Mrifag R., Boukbal M., Belghyti D. (*in French*)

63-66 Seroprevalence of toxoplasmosis in sheep in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Bamba S., Faye B., Tarnagda Z., Boly N., Guiguemdé T., Villena I. (*in French*)

ANIMAL RESOURCES

67-74 Extensive farming practices and cattle performances of the local breed or crossed with exotic dairy breeds in the Democratic Republic of Congo. Kibwana D.K., Makumyaviri A.M., Hornick J.L. (*in French*)

75-79 Descriptive study of the morphometric and genital characteristics of goats in Lubumbashi in the Democratic Republic of Congo. Ngona I.A., Beduin J.M., Khang'Maté A.B.F., Hanzen C. (*in French*)

Sumario

PATOLOGIA PARASITARIA

53-56 Prevalencia de *Cryptosporidium* spp. y de *Giardia* spp. en bovinos de la región de Sétif, nordeste argelino. Ouchene N., Ouchene-Khelifi N.A., Aissi M., Benakhla A. (*en francés*)

57-62 Dinámica de las poblaciones de garrapatas parásitos de los bovinos de la región de Gharb en Marruecos. Laamri M., El Kharrim K., Mrifag R., Boukbal M., Belghyti D. (*en francés*)

63-66 Seroprevalencia de la toxoplasmosis en los ovinos de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Bamba S., Faye B., Tarnagda Z., Boly N., Guiguemdé T., Villena I. (*en francés*)

RECURSOS ANIMALES

67-74 Prácticas de cría extensiva y de rendimientos bovinos de la raza local, y cruces de razas lecheras exóticas en Beni, República democrática de Congo. Kibwana D.K., Makumyaviri A.M., Hornick J.L. (*en francés*)

75-79 Estudio descriptivo de las características morfométricas y genitales de la cabra de Lubumbashi en la República democrática de Congo. Ngona I.A., Beduin J.M., Khang'Maté A.B.F., Hanzen C. (*en francés*)

Prévalence de *Cryptosporidium* spp. et *Giardia* spp. chez les bovins de la région de Sétif au nord-est de l'Algérie

N. Ouchene^{1*} N.A. Ouchene-Khelifi¹
M. Aissi² A. Benakhla¹

Mots-clés

Bovin – Veau – *Cryptosporidium* – *Giardia* – Morbidité – Diarrhée – Algérie.

Résumé

La prévalence de *Cryptosporidium* spp. et de *Giardia* spp. a été étudiée dans 13 élevages bovins laitiers de la région de Sétif au nord-est de l'Algérie. Au total, 634 prélèvements de fèces ont été réalisés dont 302 chez des veaux et 332 chez des adultes. *Cryptosporidium* spp. a été identifié dans neuf élevages (69,2 p. 100) et dans 22 p. 100 de l'ensemble des animaux. Le parasite a été observé dans toutes les classes d'âge avec une prévalence plus élevée chez les veaux de 4 à 30 jours ($p < 0,01$). L'excrétion d'oocystes de *Cryptosporidium* spp. a été très significativement associée aux diarrhées, notamment chez les veaux âgés de moins de 30 jours ($p < 0,001$). D'autre part, *Giardia* spp. a été identifié dans 53,8 p. 100 des élevages et chez 13,8 p. 100 de l'ensemble des animaux. Contrairement à *Cryptosporidium* spp., l'infestation par *Giardia* spp. a semblé plus élevée chez les veaux plus âgés (4–12 mois) ($p < 0,05$). Aucune association significative n'a été signalée entre l'excrétion des kystes de *Giardia* spp. et le type des fèces. L'association des deux parasites a été trouvée chez 10,2 p. 100 de l'ensemble des veaux diarrhéiques. Ce travail montre l'importance de *Cryptosporidium* spp. et, pour la première fois en Algérie, de *Giardia* spp. chez les bovins laitiers de la région de Sétif.

INTRODUCTION

Cryptosporidium spp. est un protozoaire parasite des voies digestives de nombreuses espèces animales et de l'homme (15). Deux espèces de *Cryptosporidium* spp. sont rencontrées chez les bovins : *Cryptosporidium parvum* à localisation surtout intestinale, qui est l'espèce la plus fréquente chez les jeunes et la plus pathogène (20), et *C. andersoni*, parasite de la caillette des bovins adultes, rarement pathogène (7). *C. parvum* a longtemps été considéré comme un agent de surinfection, jusqu'aux années 1970 où il fut responsable d'épidémies de diarrhées néonatales, parfois mortelles, dans les élevages des jeunes veaux (18). Durant les deux premières semaines de vie, le veau peut excréter des milliers d'oocystes de

C. parvum (25), alors que les individus adultes restent la plupart du temps des porteurs asymptomatiques (20).

Giardia spp. est un protozoaire parasite des bovins, de l'homme et d'autres vertébrés, transmis par voie oro-fécale (1). Chez les bovins, *G. intestinalis* (synonymes *G. duodenalis* ou *G. lamblia*) peut provoquer des diarrhées, une malabsorption des nutriments et des retards de croissance (19). L'élimination des kystes dans les fèces peut durer plusieurs semaines (26). Contrairement à *C. parvum*, *G. intestinalis* affecte les veaux les plus âgés avec une tendance à la chronicité (16).

En Algérie, puisque, à ce jour, les informations concernant l'épidémiologie de la cryptosporidiose bovine restent toujours limitées et aucune enquête épidémiologique n'a été réalisée sur la giardiose bovine, il est apparu intéressant de participer à l'étude de la cryptosporidiose et de la giardiose chez l'espèce bovine. L'objectif du présent travail a été de déterminer la prévalence d'excrétion de *Cryptosporidium* spp. et de *Giardia* spp. chez les veaux et chez les adultes dans 13 élevages situés dans la région de Sétif au nord-est de l'Algérie.

1. Institut des sciences vétérinaires, Université d'El-Tarf, BP 73, El-Tarf 36000, Algérie.

2. Ecole nationale supérieure vétérinaire, El-Harrach, Alger, Algérie.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +213 661 22 42 50 ; e-mail : ouchenassim@gmail.com

■ MATERIEL ET METHODES

Prélèvements

L'étude a été réalisée entre juillet 2006 et avril 2007 dans 13 élevages bovins laitiers dont quatre étatiques (race Prim'Holstein) et neuf privés (race Prim'Holstein et Montbéliarde). Dans tous ces élevages et après la naissance, les veaux restaient auprès de leur mère jusqu'à l'âge de deux semaines et étaient ensuite isolés dans des box collectifs. Ainsi, les diarrhées ont été observées chaque année et aucune prévention ou traitement n'a été entrepris contre la cryptosporidiose. Un total de 634 prélèvements de matières fécales ont été réalisés dont 302 issus de veaux (âgés d'un jour à 12 mois) et 332 issus de vaches. Chaque animal a fait l'objet d'un seul prélèvement. Ces prélèvements ont été recueillis directement à partir du rectum dans des flacons stériles puis acheminés dans une glacière au laboratoire de parasitologie de l'Ecole nationale supérieure vétérinaire d'Alger où ils ont été stockés pendant trois jours au maximum à une température de 4 °C en vue d'une recherche ultérieure des parasites ciblés.

Analyse de laboratoire

Pour la recherche de *Giardia* spp., chaque prélèvement a été analysé par la technique de concentration de Ritchie simplifiée par Allen et Ridley (3) : une noisette de matière fécale a été mélangée avec 7 ml de formol à 10 p. 100, filtrée sur gaze, 3 ml d'éther ont été ajoutés, le tout a été agité vigoureusement et centrifugé à 1 600 g pendant 1 min. Une goutte du culot de centrifugation a été posée entre lame et lamelle pour la recherche de *Giardia* spp. L'examen a eu lieu sous microscope optique ($\times 200$ et $\times 400$).

Pour rechercher les oocystes de *Cryptosporidium* spp., un frottis a été préparé pour chaque prélèvement à partir du culot de centrifugation obtenu par la même technique de concentration de Ritchie simplifiée par Allen et Ridley (3), ensuite le frottis a été coloré par la technique de coloration de Ziehl-Neelsen modifiée par Henriksen et Pohlenz (9). L'examen a eu lieu sous microscope optique ($\times 400$ et $\times 800$).

Analyses statistiques

L'étude de l'influence de l'âge et du type de matières fécales sur la prévalence d'excrétion de *Cryptosporidium* spp. et de *Giardia* spp. et l'association entre les deux parasites, a été réalisée par le test χ^2 (résultats significatifs lorsque $p < 0,05$).

Tableau I

Prévalence de l'excrétion de *Cryptosporidium* spp. et de *Giardia* spp. en fonction de l'âge des bovins

Age	Pourcentage d'animaux infestés		
	Nb. de prélèvements	<i>Cryptosporidium</i> spp.	<i>Giardia</i> spp.
1-3 jours	8	0	0
4-14 jours	31	41,9	9,6
15-30 jours	51	39,2	13,7
1-3 mois	94	23,4	13,8
4-12 mois	118	18,6	21,2
Adultes	332	18,9	12

■ RESULTATS

A l'issue de cette enquête, 69,2 p. 100 (9 /13) des élevages possédaient au moins un veau présentant des oocystes de *Cryptosporidium* spp. et, sur un effectif de 634 bovins, 140 (22 p. 100) excrétaient des oocystes de *Cryptosporidium* spp. Par rapport à l'âge, la prévalence d'une infestation par les cryptosporidies s'est révélée plus élevée chez les veaux de 4 à 30 jours que chez les veaux de plus de 30 jours ($p < 0,01$). Les oocystes ont été observés dans les fèces des animaux à partir du quatrième jour de naissance (tableau I). Les kystes de *Giardia* spp. ont été observés dans 53,8 p. 100 (7/13) des élevages et chez 13,8 p. 100 des 634 bovins étudiés, et ce, à partir du huitième jour d'âge jusqu'à l'âge adulte (tableau I). Les veaux âgés de 4 à 12 mois ont été les plus infestés (21,2 p. 100) par rapport aux autres classes d'âge ($p < 0,05$).

Par ailleurs, les adultes ont excrété des oocystes de *Cryptosporidium* spp. de manière asymptomatique : pas de diarrhées signalées chez eux. En revanche, chez les 302 veaux (âgés de 1 jour à 12 mois), l'excrétion d'oocystes de *Cryptosporidium* spp. a semblé très significativement liée à la présence de diarrhées ($p < 0,001$). Des oocystes ont été mis en évidence chez 65,3 p. 100 des veaux diarrhéiques et 17,8 p. 100 des veaux non diarrhéiques (tableau II). Les veaux âgés de 4 à 30 jours ont été les plus concernés par des diarrhées avec une prévalence de 84,6 p. 100 ($p < 0,001$), contre 43,6 p. 100 chez ceux âgés d'un jour à 12 mois. Par ailleurs, l'étude statistique n'a révélé aucune association significative entre l'état des fèces et la prévalence d'excrétion de kystes de *Giardia* spp. (tableau II).

Parmi les 49 veaux diarrhéiques, 27 (55,1 p. 100) ont montré des oocystes de *Cryptosporidium* spp. sans présence de kystes de *Giardia* spp. Cette prévalence a été très significativement élevée par rapport à celle de l'excrétion de kystes de *Giardia* spp. seuls ou en association avec les oocystes de *Cryptosporidium* spp. ($p < 0,001$) (tableau III).

Tableau II

Prévalence de l'excrétion de *Cryptosporidium* spp. et de *Giardia* spp. en fonction de l'état des fèces chez les veaux âgés de 1 jour à 12 mois

	Nb. de veaux infestés (%)	
	<i>Cryptosporidium</i> spp.	<i>Giardia</i> spp.
Fèces diarrhéiques (n = 49)	32 (65,3)	17 (34,8)
Fèces non diarrhéiques (n = 253)	45 (17,8)	71 (28)

Tableau III

Prévalence de l'excrétion chez les veaux diarrhéiques âgés de 1 jour à 12 mois et des deux parasites seuls ou associés

Nb. de veaux infestés sur 49 (%)	
<i>Cryptosporidium</i> spp. seul	27 (55,1)
<i>Giardia</i> spp. seul	3 (6,1)
<i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Giardia</i> spp.	5 (10,2)

■ DISCUSSION

A Sétif, l'infestation des bovins par les deux parasites a semblé très fréquente. Ainsi, 69,2 et 53,8 p. 100 des élevages possédaient au moins un bovin présentant respectivement des oocystes de *Cryptosporidium* spp. ou des kystes de *Giardia* spp. Ces proportions sont proches de celles signalées par Quílez et coll. (19) qui rapportent 63,3 p. 100 de fermes infestées par *Cryptosporidium* spp. et 53,3 par *Giardia* spp. De leur côté, Ruest et coll. (21) rapportent 88,7 p. 100 de fermes infestées par *Cryptosporidium* spp. et 45,7 p. 100 par *Giardia* spp.

Sur les 634 bovins de la présente étude, 22 p. 100 ont été infestés par des oocystes de *Cryptosporidium* spp. avec une prévalence de 25,5 p. 100 chez les veaux âgés d'un jour à 12 mois et 18,9 p. 100 chez les adultes. Ces prévalences sont proches de celles signalées par plusieurs auteurs chez les veaux comme chez les adultes (11, 13, 19).

L'infestation des veaux par les oocystes de *Cryptosporidium* spp. peut se faire dès la naissance et l'élimination fécale des oocystes commence au quatrième jour post-partum (14). Dans la présente étude, aucun veau âgé de moins de quatre jours n'a excrété d'oocystes de *Cryptosporidium* spp., et cette observation a été identique à celles rapportées par Quílez et coll. (19), et Kvac et coll. (12).

La cryptosporidiose est une maladie du jeune animal, elle se manifeste principalement chez les veaux âgés de 4 à 30 jours (2). Dans les présents résultats, la prévalence la plus élevée a été observée chez les veaux âgés de 4 à 30 jours ($p < 0,01$), avec un pic chez les veaux de 4 à 14 jours, comme observé par d'autres auteurs (10, 11, 19, 23).

Durant les deux premières semaines de vie, le veau peut excréter des milliers d'oocystes de *C. parvum* (25), alors que les individus adultes restent la plupart du temps des porteurs asymptomatiques (20). Dans le présent travail, les adultes se sont révélés excréteurs asymptomatiques d'oocystes de *Cryptosporidium* spp. et aucun animal n'a été signalé comme présentant des diarrhées. La concentration des prélèvements (technique de Ritchie) permet de détecter les oocystes dans les fèces, même à un nombre faible, comme cela a été le cas chez les adultes de l'étude. Toutefois, la prévalence relativement élevée (18,9 p. 100) de l'infestation chez les adultes était due au fait que cette catégorie comprenait seulement des vaches venant de vêler, et ce, dans un milieu très contaminé par les cryptosporidies. La même remarque a été faite par d'autres auteurs (6, 10, 17, 19).

Plusieurs auteurs ont signalé une prévalence plus élevée du parasite dans les fèces d'animaux diarrhéiques (5, 10, 13, 25). De même dans la présente étude, *Cryptosporidium* spp. a été davantage rencontré chez les veaux diarrhéiques que chez ceux qui ne l'étaient pas, et surtout chez ceux âgés de moins de 30 jours ($p < 0,001$). Durant les premiers jours de vie, le système immunitaire des veaux est encore immature, d'où cette grande sensibilité à l'infection cryptosporidienne (14).

Concernant *Giardia* spp., les résultats de la présente étude ont révélé une prévalence de 13,8 p. 100 sur l'ensemble des bovins et les kystes ont été observés dans toutes les classes d'âge. Ces résultats sont proches de ceux rapportés par Quílez et coll. (19) avec une prévalence de 11,7 p. 100 et l'excrétion de kystes de *Giardia* spp. observée dans toutes les classes d'âge.

A la différence de *C. parvum* très présent chez les veaux de moins de 30 jours, *G. duodenalis* affecte des veaux plus âgés avec une tendance à la chronicité (16). L'âge de l'excrétion des kystes peut

commencer au quatrième jour après la naissance (26) mais la période prépatente a été évaluée à 7-8 jours chez des veaux infestés expérimentalement (24). Dans le présent travail, l'excrétion des kystes de *Giardia* spp. a commencé dès l'âge de 8 jours avec la prévalence la plus élevée chez les veaux âgés de 4 à 12 mois ($p < 0,05$). Cependant, beaucoup d'études restent controversées sur cette question. Une étude aux Pays-Bas a montré que la prévalence la plus élevée était observée chez les veaux de 4-5 mois (10). De même, une étude menée en Colombie britannique a indiqué que 80 p. 100 des veaux âgés de 2 à 24 semaines étaient infestés par *G. duodenalis* (17). Quílez et coll. (19) rapportent que la prévalence d'excrétion maximale des kystes se situe entre l'âge de 1,5 et 4 mois.

Giardia spp. peut être à l'origine de diarrhées chez les veaux (27), mais il existe des excréteurs asymptomatiques (19). Dans le présent travail, la différence entre veaux diarrhéiques et veaux non diarrhéiques excréteurs des kystes de *Giardia* spp. n'a pas été significative. Ces résultats sont comparables à ceux observés par Quílez et coll. (19), et Huetink et coll. (10). *G. duodenalis*, seul, peut causer des diarrhées chez les bovins mais il peut aussi être associé à *Cryptosporidium* spp. (22). De nombreuses études ont montré une concurrence entre l'infestation par *G. duodenalis* et *Cryptosporidium* spp. chez les veaux (4, 8, 21).

■ CONCLUSION

Cryptosporidium spp. et *Giardia* spp. ont été très fréquemment rencontrés dans les élevages bovins laitiers de la région de Sétif. Les deux parasites ont été isolés dans toutes les classes d'âge avec une prédominance de *Cryptosporidium* spp. chez les veaux de 4 à 30 jours et de *Giardia* spp. chez les veaux de 4 à 12 mois. A la différence de *Giardia* spp., l'excrétion d'oocystes de *Cryptosporidium* spp. a semblé très liée aux diarrhées, notamment chez les veaux âgés de 4 à 30 jours. Cela indique l'importance du rôle de la cryptosporidiose dans les diarrhées néonatales des veaux simultanément à d'autres agents pathogènes (rotavirus, coronavirus et *Escherichia coli*) (5). Ainsi, l'association des deux parasites chez les veaux diarrhéiques est possible mais ces derniers ont semblé davantage infestés par *Cryptosporidium* spp. seul. La détection des oocystes de *Cryptosporidium* spp. dans les fèces des adultes a montré le rôle important de ces derniers comme source d'infestation pour les jeunes veaux.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM R.D., 1991. The biology of *Giardia* spp. *Microbiol. mol. Biol. Rev.*, **55**: 706-732.
- ALAIN V., 2003. Les zoonoses parasitaires : l'infection chez les animaux et chez l'homme. Montréal, Québec, Canada, Presses de l'université de Montréal, 500 p.
- ALLEN V.H., RIDLEY D.S., 1970. Further observations on the formalin ether concentration technique for faecal parasites. *J. clin. Pathol.*, **23**: 545-546.
- BJORKMAN C., SVENSSON C., CHRISTENSSON B., DE VERDIER K., 2003. *Cryptosporidium parvum* and *Giardia intestinalis* in calf diarrhoea in Sweden. *Acta vet. Scand.*, **44**: 145-152.
- CASTRO-HERMIDA J.A., GONZALEZ-LOSADA Y.A., ARESMAZAS E., 2002. Prevalence and risk factors involved in the spread of neonatal bovine cryptosporidiosis in Galicia (NW Spain). *Vet. Parasitol.*, **106**: 1-10.
- DARABUS G.H., COSOROABA I., OPRESCU I., MORARIU S., 2001. Epidémiologie de la cryptosporidiose chez les animaux dans l'ouest de la Roumanie. *Rev. Méd. vét.*, **152** : 399-404.

7. ENEMARK H.L., AHRENS P., LOWERY C.J., THAMSBORG S.M., ENEMARK J.M., BILLE-HANSEN V., LIND P., 2002. *Cryptosporidium andersoni* from a Danish cattle herd: identification and preliminary characterization. *Vet. Parasitol.*, **107**: 37-49.
8. HAMNES I.S., GJERDE B., ROBERTSON L., 2006. Prevalence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in dairy calves in three areas of Norway. *Vet. Parasitol.*, **140**: 204-216.
9. HENRIKSEN S.A., POHLENZ J.F.L., 1981. Staining of *cryptosporidia* by a modified Ziehl-Neelson technique. *Acta vet. Scand.*, **22**: 594-596.
10. HUETINK R.E.C., VAN DER GIESSEN J.W.B., NOORDHUIZEN J.P.T.M., PLOEGER H.W., 2001. Epidemiology of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* on a dairy farm. *Vet. Parasitol.*, **102**: 53-67.
11. KHELEF D., SAIB M.Z., AKAM A., KAIDI R., CHIRILA V., COZMA V., ADJOU K.T., 2007. Épidémiologie de la cryptosporidiose chez les bovins en Algérie. *Rev. Méd. vét.*, **158** : 260-264.
12. KVEC M., KOUBA M., VITOVEC J., 2006. Age-related and housing dependence of *Cryptosporidium* infection of calves from dairy and beef herds in South Bohemia, Czech Republic. *Vet. Parasitol.*, **137**: 202-209.
13. LEFAY D., NACIRI M., POIRIER P., CHERMETTE R., 2000. Prevalence of *Cryptosporidium* infection in calves in France. *Vet. Parasitol.*, **89**: 1-9.
14. MORIN R., 2002. Lutte contre l'infection à *Cryptosporidium parvum* : application à la cryptosporidiose bovine. Thèse Doct., Ecole nationale vétérinaire, université de Nantes, France.
15. O'DONOGHUE P.J., 1995. *Cryptosporidium* and cryptosporidiosis in man and animals. *Int. J. Parasitol.*, **25**: 139-195.
16. O'HANDLEY R.M., COCKWILL C., MCALLISTER T.A., JELINSKI M., MORCK D.W., OLSON M.E., 1999. Duration of naturally acquired giardiasis and cryptosporidiosis in dairy calves and their association with diarrhea. *J. Am. vet. med. Assoc.*, **214**: 391-396.
17. OLSON M.E., GUSELLE N.J., O'HANDLEY R.M., SWIFT M.L., MCALLISTER T.A., JELINSKI M.D., MORCK D.W., 1997. *Giardia* and *Cryptosporidium* in dairy calves in British Columbia. *Can. vet. J.*, **38**: 703-706.
18. PANCIERA R.J., THOMASSEN R.W., GARNER F.M., 1971. Cryptosporidial infection in a calf. *Vet. Parasitol.*, **8**: 479-484.
19. QUILEZ J., SANCHEZ-ACEDO C., DEL CACHO E., CLAVEL A., CAUSAPE A.C., 1996. Prevalence of *Cryptosporidium* and *Giardia* infections in cattle in Aragon (Northeastern Spain). *Vet. Parasitol.*, **66**: 139-146.
20. RAMIREZ N.E., WARD L.A., SREEVATSAN S., 2004. A review of the biology and epidemiology of cryptosporidiosis in humans and animals. *Microbes Infect.*, **6**: 773-785.
21. RUEST N., FAUBERT G.M., COUTURE Y., 1998. Prevalence and geographical distribution of *Giardia* spp. and *Cryptosporidium* spp. in dairy farms in Quebec. *Can. vet. J.*, **39**: 697-700.
22. SNEL S.J., BAKER M.G., KAMALESH V., FRENCH N., LEARMONTH J., 2009. A tale of two parasites: the comparative epidemiology of cryptosporidiosis and giardiasis. *Epidemiol. Infect.*, **137**: 1641-1650.
23. SOBEIH M., TACAL J.V., WILCKE B.W., LAWRENCE W., EL-AHRA A., 1987. Investigation of cryptosporidial infection in calves in San Bernardino County, California. *J. Am. vet. med. Assoc.*, **191**: 816-818.
24. TAMINELLI V., ECKERT J., SYDLERT T., GOTTSTEING B., CORBOZ L., HOFMAN M., 1989. Experimental infection of calves and lambs with bovine *giardia* isolates. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.*, **131**: 551-564.
25. UGA S., MATSUI J., KONO E., KIMURA K., INOUE M., RAI S.K., ONO K., 2000. Prevalence of *Cryptosporidium parvum* infection and pattern of oocyst shedding in calves in Japan. *Vet. Parasitol.*, **94**: 27-32.
26. XIAO L., HERD R.P., 1994. Infection patterns of *Cryptosporidium* and *Giardia* in calves. *Vet. Parasitol.*, **55**: 257-262.
27. XIAO L., HERD R.P., RINGS D.M., 1993. Concurrent infections of *Giardia* and *Cryptosporidium* on two Ohio farms with calf diarrhea. *Vet. Parasitol.*, **51**: 41-48.

Accepté le 27.09.2012

Summary

Ouchene N., Ouchene-Khelifi N.A., Aissi M., Benakhla A. Prevalence of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in cattle in the Setif region of Northeastern Algeria

The prevalence of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in cattle was studied in 13 dairy farms in the Setif region of Northeastern Algeria. A total of 634 fecal samples were collected from 302 calves and 332 adults. *Cryptosporidium* spp. was identified in nine farms (69.2%) and 22% of animals. The parasite was observed in all age groups but with a higher prevalence in calves aged 4–30 days ($p < 0.01$). *Cryptosporidium* spp. oocyst excretion was highly significantly associated with diarrheas, with a higher prevalence in calves under 30 days of age ($p < 0.001$). *Giardia* spp. was identified in 53.8% of farms and 13.8% of animals. Contrary to *Cryptosporidium* spp., infection by *Giardia* spp. seemed higher in older calves (4–12 months) ($p < 0.05$). No significant link was established between *Giardia* spp. cyst excretion and the type of feces. The presence of both parasites was revealed in 10.2% of diarrheic calves. This work shows the importance of *Cryptosporidium* spp. and, for the first time, that of *Giardia* spp. in dairy cattle of the region of Setif.

Keywords: Cattle – Calf – *Cryptosporidium* – *Giardia* – Morbidity – Diarrhea – Algeria.

Resumen

Ouchene N., Ouchene-Khelifi N.A., Aissi M., Benakhla A. Prevalencia de *Cryptosporidium* spp. y de *Giardia* spp. en bovinos de la región de Sétif, nordeste argelino

Se estudió la prevalencia de *Cryptosporidium* spp. y de *Giardia* spp. en 13 crías de bovinos lecheros de la región de Sétif, al nordeste de Argelia. Se obtuvieron 634 muestras de heces en total, de las cuales 302 en terneros y 332 en adultos. *Cryptosporidium* spp. se identificó en nueve establecimientos (69.2%) y en 22% del conjunto de los animales. El parásito se observó en todas las clases de edad, con una prevalencia más elevadas en los terneros de 4 a 30 días ($p < 0,01$). La excreción de oocitos de *Cryptosporidium* spp., fue significativamente asociada a las diarreas, sobre todo en los terneros de menos de 30 días de edad ($p < 0,01$). *Giardia* spp. fue identificado en 53.8% de los establecimientos y en 13.8% del conjunto de los animales. Contrariamente a *Cryptosporidium* spp., la infección de *Giardia* spp. pareció más elevada en los terneros de mayor edad (4–12 mois)($p < 0,05$). Ninguna asociación significativa se indicó entre la excreción de quistes de *Giardia* spp. y el tipo de heces. La asociación de los dos parásitos se encontró en 10,2% del conjunto de los terneros diarreicos. Este estudio muestra la importancia de *Cryptosporidium* spp. y por la primera vez en Argelia, de *Giardia* spp. en los bovinos lecheros de la region de Setif.

Palabras clave: Ganado bovino – Ternero – *Cryptosporidium* – *Giardia* – Morbosidad – Diarrea – Argelia.

Dynamique des populations de tiques parasites des bovins de la région du Gharb au Maroc

M. Laamri^{1*} K. El Kharrim¹ R. Mrifag¹
M. Boukbal¹ D. Belghyti¹

Mots-clés

Bovin – Metastigmata – Développement saisonnier – Lutte antiacarien – Gharb – Maroc.

Résumé

Cette étude a été conduite dans la commune rurale de Sidi Boubker El Haj, région du Gharb (Maroc), de novembre 2009 à octobre 2010. L'objectif a été d'identifier les différentes espèces de tiques rencontrées chez les bovins, de suivre leur dynamique saisonnière, et de déterminer leur abondance et la variabilité du niveau d'infestation selon l'âge et le sexe des hôtes. Trente bovins ont fait l'objet de suivi et de prélèvements mensuels pendant une année. Au total, 6 899 tiques ont été récoltées. L'identification a révélé la présence de neuf espèces appartenant à cinq genres, avec les prévalences suivantes : *Rhipicephalus bursa* (28,61 p. 100), *Ixodes ricinus* (26,39 p. 100), *Hyalomma lusitanicum* (23,33 p. 100), *Rhipicephalus turanicus* (14,44 p. 100), *Hyalomma detritum detritum* (13,06 p. 100), *Rhipicephalus sanguineus* (1,39 p. 100), *Hyalomma marginatum marginatum* (1,11 p. 100), *Dermacentor marginatus* (1,11 p. 100) et *Haemaphysalis sulcata* (0,83 p. 100). *I. ricinus* a présenté un mode d'activité unimodal hivernal, alors que *R. bursa*, *Hyalomma lusitanicum* et *Rhipicephalus turanicus* ont été actives au printemps, et *Hyalomma d. detritum* en été. *R. sanguineus*, *Hyalomma m. marginatum*, *D. marginatus* et *Haemaphysalis sulcata* ont été moins prévalentes, leur présence sur le bétail pouvant être qualifiée de parasitisme occasionnel. Cette étude sur la dynamique des populations de tiques peut aider à la mise en place d'une stratégie adaptée de lutte contre les tiques et les maladies qu'elles transmettent, en tenant compte de l'activité saisonnière des tiques, de la charge parasitaire, et du taux d'infestation.

INTRODUCTION

Les tiques sont des ectoparasites obligatoires qui se nourrissent du sang des vertébrés, particulièrement celui des mammifères et des oiseaux. Les morsures de tiques peuvent être directement débilitantes pour les animaux domestiques provoquant l'hypersensibilité, l'irritation, l'inflammation et des dommages physiques. Lorsqu'elles sont présentes en grand nombre, les tiques peuvent provoquer une anémie et une réduction de la productivité. Les sécrétions salivaires de certaines espèces peuvent causer la toxicoose et la paralysie. Les tiques peuvent également transmettre au bétail un grand nombre de maladies virales, rickettsiales et

bactériennes (20). Les maladies associées aux tiques ont un impact important sur la productivité des animaux, associé à des pertes économiques pour leurs propriétaires. Elles continuent d'être un obstacle majeur à l'amélioration de l'élevage en Afrique, car ce continent est affecté par un grand nombre d'espèces de tiques et par les diverses maladies associées ou transmises (19).

La dynamique saisonnière des tiques conditionne la transmission des agents pathogènes (18). Les préférences écologiques des tiques sont variables, chaque espèce ayant besoin de conditions environnementales particulières lui permettant de vivre dans un biotope donné, ce qui influence sa distribution géographique. Plusieurs facteurs écologiques influencent la survie et le développement des tiques, en particulier la température, l'humidité relative et le couvert végétal (18).

Au Maroc, la région du Gharb, à vocation agricole et d'élevage, n'est pas épargnée. Le cheptel local subit de lourdes pertes en raison des infections transmises par les tiques et les plus grands

1. Laboratoire d'environnement et énergies renouvelables, UFR Parasitologie comparée, faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, BP 133, CP 14000, Kenitra, Maroc.

*Auteur pour la correspondance

Tél. : +212 668 99 57 87 ; fax : + 212 537 32 94 33

E-mail : laamri24@hotmail.com

dommages sont causés par *Anaplasma*, *Babesia* et *Theileria*. La prévalence de babésioses à *B. bovis* et à *B. bigemina*, et de la theilériose à *T. annulata*, dans la région du Gharb, sont respectivement de 25, 23 et 19 p. 100 (18).

Les études bioécologiques des tiques sont nécessaires pour établir des programmes de lutte contre ces parasites. Ces études passent par une bonne identification des tiques pour permettre l'établissement de la liste de la faune ixodidienne parasitant les troupeaux d'une région, la description de leur écologie et de leur distribution (2). Cela permet aussi de préciser les espèces qui jouent un rôle vecteur et par conséquent de mieux cibler la lutte (2).

La présente étude a eu pour objectif de suivre, au cours d'une année, l'évolution de l'infestation des bovins par les différentes espèces de tiques rencontrées dans la commune de Sidi Boubker El Haj, dans la région du Gharb, de déterminer l'abondance de ces espèces et la variabilité du niveau d'infestation selon l'âge et le sexe des hôtes.

■ MATERIEL ET METHODES

Région d'étude

La commune de Sidi Boubker El Haj fait partie des communes rurales de la région du Gharb (figure 1). Elle est délimitée au nord par Larache, à l'ouest par l'océan Atlantique et à l'est par la ville d'Ouezzane. Elle est située à 102 mètres en moyenne au dessus du niveau de la mer. Sa superficie totale est de 15 500 ha. Cette commune rurale bénéficie d'un climat méditerranéen doux et subhumide, caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 600 mm et 900 mm, et une température moyenne de 16,7 °C (minimum hivernal de 5,5°C ; maximum estival de 27,9 °C) (12). La saison hivernale s'étend d'octobre à avril, et la saison estivale de juin à septembre.

La végétation est caractérisée par une couverture forestière abondante constituée en majeure partie de chênes-lièges, d'eucalyptus, de cistes et de fougères. Sur le plan économique, les ressources de la commune proviennent essentiellement de l'élevage et de l'agriculture. En matière d'élevage, le cheptel bovin est assez développé dans la région et représente 8,9 p. 100 de la production animale nationale. L'élevage est généralement de type semi-intensif et extensif. Les animaux sont nourris au foin, à la luzerne et à l'herbe pendant la belle saison (10, 12).

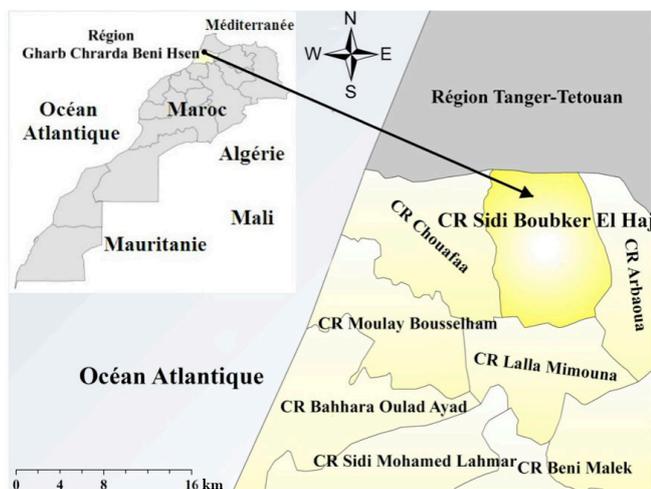


Figure 1 : situation géographique de la zone d'étude. CR : commune rurale.

Animaux et rythmes de prélèvement

Trente bovins des deux sexes ont été suivis pendant une année, de novembre 2009 à octobre 2010. Tous les animaux appartenaient à un élevage extensif. Pendant toute la durée de l'étude, l'échantillon a été le même, sans remplacement ou perte. Les pâturages utilisés ont été fréquentés par d'autres troupeaux, tels que les ovins et les caprins. Aucun traitement acaricide n'a été administré aux animaux. Les tiques ont été récoltées une fois par mois pendant 12 mois.

Collecte des tiques

Les tiques ont été collectées par régions anatomiques et conservées dans des flacons à fermeture hermétique contenant du formol à 10 p. 100. Les flacons ont été identifiés par les mentions suivantes : numéro, sexe et âge du bovin, numéro d'ordre de l'échantillon, date de récolte, zone anatomique.

Identification des tiques

L'identification des tiques a reposé sur des caractéristiques morpho-anatomiques en se basant sur les clés d'identification des tiques (2, 17, 19). Cette identification a été réalisée sous une loupe binoculaire (DM 143 Motic Digital Microscope, UE) au Laboratoire d'environnement et des énergies renouvelables de la faculté des Sciences à Kénitra. L'observation des caractéristiques morphologiques externes a été faite en montant les différents segments des tiques entre lame et lamelle dans l'acide lactique, observés à l'aide d'un microscope optique (Optika, B-350). La technique du découpage du gonopore a été utilisée pour identifier les femelles des genres *Rhipicephalus* et *Hyalomma* (2). Le microscope électronique à balayage (Quanta 200) a été utilisé pour confirmer l'identification au Centre national de recherches scientifiques et techniques de Rabat (CNRST) (5).

Analyses statistiques

Les données collectées pendant la période d'étude ont été enregistrées selon le sexe et le stade de développement des tiques. Les indices parasitaires ont été calculés selon Margolis et coll. (11). Pour chaque espèce : la prévalence, l'abondance et l'intensité parasitaire moyenne ont été déterminées, ainsi que les moyennes mensuelles accompagnées des écarts-types.

Prévalence

La prévalence (P) est le rapport en pourcentage du nombre d'hôtes infestés (N) par une espèce de parasite donnée sur le nombre d'hôtes examinés (H).

$$P (\%) = N/H * 100$$

Abondance

L'abondance (A) correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) sur le nombre total des individus examinés (H).

$$A = n/H$$

Intensité parasitaire moyenne

L'intensité parasitaire moyenne (I) correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre d'hôtes infestés (N) dans l'échantillon.

$$I = n/N$$

■ RESULTATS ET DISCUSSION

Au total 6 899 tiques ont été récoltées au cours de 12 collectes. Le tableau I montre les espèces identifiées en fonction du sexe et du stade de développement. Le tableau II montre que *R. bursa* a présenté la plus forte prévalence, et *H. d. detritum* la plus forte abondance et intensité parasitaire. Les tiques ont présenté une activité saisonnière avec une période d'infestation plus ou moins limitée selon les espèces.

Tous les stades de *R. bursa* ont parasité les bovins, cette espèce ayant un cycle monotrope. Les nymphes ont été récoltées de novembre 2009 à mai 2010. Le pic d'infestation a été observé en janvier (8,7 tiques/bovin). Les larves ont été observées de décembre 2009 à mars 2010 avec un pic d'infestation en janvier (12,7 tiques/bovin). Les adultes sont apparus en avril et ont disparu en août avec un pic d'infestation en mai (4,37 tiques/bovin) (figure 2). *R. bursa* a présenté une prévalence élevée et une intensité parasitaire moyenne faible, indiquant que cette espèce était distribuée de manière homogène. En 2007, Sahibi et Rhalem ont noté que la prévalence de cette espèce était de 13 p. 100 dans la région de Gharb (18). Les travaux menés par Morel ont révélé que la dynamique saisonnière de *R. bursa* est unimodale, avec un seul pic d'activité pendant la saison chaude (de mars à septembre avec un maximum en juin) et celle des immatures s'étendait d'octobre à mars (14). *R. bursa* a

développé un cycle particulier à deux hôtes diphasique monotrope et exophile (3), avec suppression de la phase libre entre la larve et la nymphe, et métamorphose sur l'organisme hôte (6). *R. bursa* a été récoltée au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye, dans les zones bioclimatiques humides, subhumides et semi-arides (2).

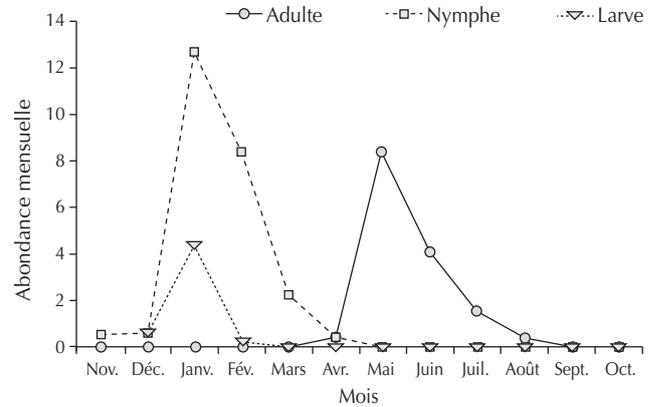


Figure 2 : fluctuations de l'abondance mensuelle de *Rhipicephalus bursa* adulte, nymphe et larve dans la commune rurale de Sidi Bouker Elhaj dans la région du Gharb au Maroc.

Tableau I

Espèces de tiques récoltées en fonction du sexe et du stade de développement

Espèce de parasite	Mâle	Femelle	Nymphe	Larve	Nb. total d'individus
<i>Ixodes ricinus</i> (Linnaeus, 1758)	254	328	-	-	582
<i>Rhipicephalus bursa</i> (Canestrini et Fanzago, 1878)	233	203	748	142	1 326
<i>Hyalomma detritum detritum</i> (Schulze, 1919)	1 588	593	1 245	436	3 862
<i>Hyalomma lusitanicum</i> (Koch, 1844)	619	280	-	-	899
<i>Rhipicephalus turanicus</i> (Pomerantsev, 1936)	93	95	5	-	193
<i>Rhipicephalus sanguineus</i> (Latreille, 1806)	10	11	-	-	21
<i>Hyalomma marginatum marginatum</i> (Koch, 1844)	7	2	-	-	9
<i>Haemaphysalis sulcata</i> (Canestrini et Fanzago, 1878)	2	1	-	-	3
<i>Dermacentor marginatus</i> (Sulzer, 1776)	2	2	-	-	4
Total	2 808	1 515	1 993	578	6 899

Tableau II

Prévalence, abondance et intensité parasitaire moyennes annuelles des espèces de tiques parasites des bovins

Parasite	Hôte infesté annuellement par espèce	Nb. d'hôtes infestés au moins une fois au cours du suivi	Prévalence (%)	Abondance	Intensité parasitaire moyenne
<i>Rhipicephalus bursa</i>	103	30	28,61	3,69	12,89
<i>Ixodes ricinus</i>	95	30	26,39	1,62	6,13
<i>Hyalomma lusitanicum</i>	84	30	23,33	2,50	10,70
<i>Rhipicephalus turanicus</i>	52	27	14,44	0,54	3,71
<i>Hyalomma d. detritum</i>	47	24	13,06	10,73	82,17
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	5	5	1,39	0,06	4,20
<i>Hyalomma m. marginatum</i>	4	3	1,11	0,03	2,25
<i>Dermacentor marginatus</i>	4	3	1,11	0,01	1,00
<i>Haemaphysalis sulcata</i>	3	3	0,83	0,01	1,00

Cette espèce est le vecteur de *Babesia bovis*, *B. bigemina* et *Anaplasma marginale* chez les bovins. C'est une espèce commune chez le bétail dans la région méditerranéenne (18).

I. ricinus a été récoltée de novembre 2009 à mai 2010, avec un pic en janvier (7,5 tiques/bovin) (figure 3). Elle a présenté une prévalence forte, une intensité parasitaire moyenne faible, révélant une homogénéité de sa distribution. Seuls les adultes ont parasité les bovins. Dans cette étude, elle a présenté un mode d'activité unimodal hivernal qui se rencontre surtout dans des conditions climatiques défavorables (1). Dans les pays tempérés d'Europe, la population active d'*I. ricinus* évolue de manière bimodale au cours de l'année avec un pic important au printemps et un second pic moins important en automne (7). *I. ricinus* parasite fréquemment les bovins et rarement les ovins. Elle a été récoltée au Maroc, en Algérie et en Tunisie, dans les zones bioclimatiques humides et subhumides (2). C'est une espèce mésophile qui, pour s'adapter au climat méditerranéen chaud de l'Afrique du Nord, a inversé son rythme d'activité saisonnière par rapport à l'Europe et s'est localisée aux stations les plus humides (15).

Les adultes d'*Hyalomma lusitanicum* ont parasité les bovins d'avril à octobre 2010, avec une forte charge parasitaire en avril (15 tiques/bovin) (figure 3). Elle a présenté une prévalence élevée et une faible intensité parasitaire moyenne, révélant une distribution homogène. C'est une espèce à cycle triphasique, ditrope, dont la distribution est liée à la présence des rongeurs sur lesquels se gorgent les stades immatures (12, 15). Elle peut être abondante dans les zones où les bovins et les lapins sont les seuls hôtes disponibles (8). Les stades immatures se retrouvent sur de petits animaux, y compris les lapins (18). Au Maroc, cette espèce se rencontre dans les régions bioclimatiques subhumides à arides à hiver tempéré (16). Elle a été rapportée comme le vecteur naturel de *Theileria annulata* en Espagne (8).

R. turanicus a été récoltée entre mars et août 2010 avec une forte charge parasitaire en avril (3,2 tiques/bovin) (figure 3). Les indices parasitaires de *R. turanicus* ont été faibles, indiquant que le parasitisme par cette espèce a été de faible incidence. *R. turanicus* est apparue sur les bovins en mars et a disparu en août avec une forte charge parasitaire observée en avril. Elle a été récoltée au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye, dans les zones bioclimatiques humides à arides (2). C'est une espèce printanière qui apparaît en mars et disparaît en juillet (15).

Hyalomma detritum detritum a été observée sous ses trois stades évolutifs. Les larves ont été récoltées en septembre et octobre, et les nymphes de septembre à novembre. Les adultes de cette espèce étaient présents de mai à août 2010, avec un pic en juin

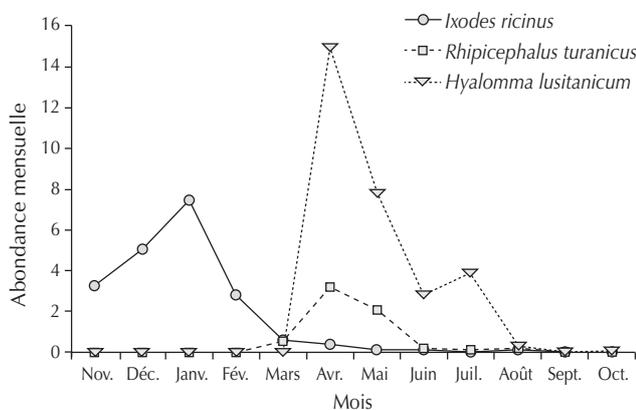


Figure 3 : fluctuations de l'abondance mensuelle d'*Ixodes ricinus*, de *Rhipicephalus turanicus* et de *Hyalomma lusitanicum* adulte dans la commune rurale de Sidi Boubker Elhaj dans la région du Gharb au Maroc.

(64,16 tiques/bovin) (figure 4). Elle a présenté une intensité parasitaire moyenne élevée et une prévalence faible. Un effectif de tiques très important a été récolté sur un nombre réduit d'hôtes, ce qui est appelé « phénomène d'agrégation parasitaire » et peut être expliqué par les infestations survenues dans les étables. *Hyalomma d. detritum* se rencontre presque exclusivement sur les bêtes qui dorment à l'étable toute l'année (21). Des travaux menés par les chercheurs de l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II ont indiqué que la prévalence de cette espèce est de 18 p. 100 dans la région de Gharb (18). Elle se rencontre dans les étables, les fentes, les crevasses des murs, les rochers et les pierrailles (14). Les résultats de la présente étude ont montré que les trois stades de *Hyalomma d. detritum* ont parasité les bovins (tique monotrope). Au cours du cycle annuel, les adultes ont eu une activité estivale, de mai à août, avec une forte charge parasitaire en juin. Ce résultat confirme le cycle diphasique monotrope observé par Sahibi et Rhalem chez ces tiques au Maroc. Les bovins domestiques sont les hôtes habituels de cette espèce (18). Les adultes de *Hyalomma d. detritum* apparaissent à la fin du printemps avec un pic en juillet puis disparaissent début septembre. Les larves et les nymphes se gorgent sur les bovins en automne de septembre à novembre (18). *Hyalomma d. detritum* est le principal vecteur de la theilériose à *Theileria annulata* dans certaines zones d'Afrique du Nord (18). Bouattour a indiqué que *Hyalomma d. detritum* est largement distribuée dans les étages bioclimatiques humides, subhumides et semi-arides (2).

Les prévalences des espèces *R. sanguineus*, *Hyalomma marginatum marginatum*, *D. marginatus* et *H. sulcata* ont été très faibles sur le bétail, indiquant un parasitisme occasionnel pour ces espèces. L'infestation par *R. sanguineus* dans cette zone d'étude a été très réduite. D'après Yousfi-Monod et Aeschlimann (21), le bétail parasité est en général celui qui cohabite avec les chiens domestiques. C'est une espèce nettement thermophile.

Quelques spécimens seulement de *Hyalomma m. marginatum* ont été récoltés dans cette région, et ce, en raison des conditions climatiques. Les fortes précipitations des deux dernières années ont rendu le climat local subhumide (10). Ouhelli signale que *Hyalomma m. marginatum* est largement distribuée dans les zones bioclimatiques humides à arides (16). Elle est incriminée dans la transmission de la theilériose bovine à *T. annulata*, des rickettsioses et des babésioses (16).

Dans la présente étude, l'infestation par *Dermacentor marginatus* a été faible. C'est une espèce à cycle triphasique ditrope, avec une endophilie des stades immatures qui parasitent les micromammifères, et une exophilie du stade adulte qui parasite essentiellement les

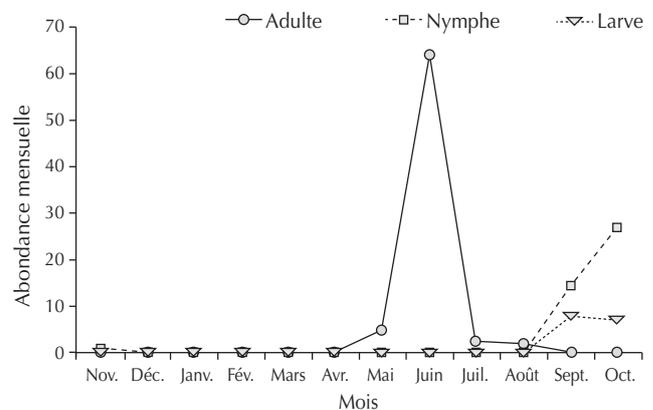


Figure 4 : fluctuations de l'abondance mensuelle de *Hyalomma detritum detritum* adulte, nymphe et larve dans la commune rurale de Sidi Boubker Elhaj dans la région du Gharb au Maroc.

ongulés, surtout le mouton, la chèvre et le cheval, les bovins dans une moindre mesure. Les adultes de l'espèce seraient surtout actifs de fin janvier à début mai, les nymphes en septembre et octobre (17). En médecine vétérinaire, le rôle vecteur de *D. marginatus* est bien établi en Europe pour l'anaplasmose à *Anaplasma ovis* qui affecte les moutons et pour les piroplasmoses affectant les équidés (17).

Haemaphysalis sulcata a présenté un faible taux d'infestation. Son cycle est triphasique polytrophe (8). Les tiques immatures se fixent principalement sur des reptiles comme les lézards, et les adultes sur les ongulés (ovins, caprins, bovins), mais aussi sur les chiens (8). Les adultes sont actifs en automne et en hiver entre octobre et mars. Les nymphes et les larves sont actives au printemps et en été (8).

Les traitements acaricides devraient être appliqués chez tous les bovins du troupeau, à certaines périodes de l'année, en tenant compte de l'activité saisonnière des tiques, de la charge parasitaire, et du taux d'infestation des animaux déterminé lors de l'étude. Les traitements peuvent être appliqués en hiver en ciblant les animaux qui présentent une infestation par *I. ricinus*, au printemps en visant les animaux infestés par *R. bursa*, *Hyalomma lusitanicum* et *R. turanicus*, et en été en s'intéressant aux animaux parasités par *Hyalomma d. detritum*.

Les acaricides pourraient être appliqués sous forme d'injections sanguines ou d'aspersion sur les sites préférentiels de fixation des tiques sur les bovins. Bien entendu, toute stratégie rationnelle visant la lutte contre les tiques affectant le bétail se caractériserait par une approche diversifiée pour empêcher la sélection rapide de la résistance aux acaricides en alternant d'autres types de luttes : biologique, vaccins antitiques (4, 17). Des recherches devraient être menées également pour trouver des solutions alternatives à l'utilisation massive d'acaricides chimiques pour lutter contre les tiques (9).

■ CONCLUSION

La commune rurale de Sidi Boubker El Haj dans la région du Gharb est caractérisée par une couverture forestière abondante, constituée en majeure partie de chênes-lièges, d'eucalyptus, de cistes et de fougères, dont la faune est très diversifiée et comprend rongeurs, oiseaux, lézards et sangliers. Elle bénéficie d'une pluviométrie souvent supérieure à 600 mm/an, créant un milieu favorable à l'évolution de plusieurs espèces de tiques parasites du cheptel.

L'enquête menée dans cette région a permis de récolter sur des bovins neuf espèces de tiques appartenant à cinq genres. Les adultes d'*I. ricinus* ont présenté un mode d'activité unimodal hivernal, alors que ceux de *R. bursa*, *Hyalomma lusitanicum* et *R. turanicus* ont été actifs au printemps, et ceux de *Hyalomma d. detritum* en été. *R. sanguineus*, *Hyalomma m. marginatum*, *D. marginatus* et *Haemaphysalis sulcata* ont été moins abondants, leur présence sur le bétail pouvant être qualifiée de parasitisme occasionnel.

La dynamique des populations des tiques est essentielle pour la mise en place d'une stratégie efficace de lutte contre les tiques et les maladies qu'elles transmettent. Les traitements peuvent donc être utilisés chez les animaux les plus infestés par *I. ricinus* en hiver, par *R. bursa*, *Hyalomma lusitanicum* et *R. turanicus* au printemps, et par *Hyalomma d. detritum* en été.

Remerciements

Nous exprimons nos sincères remerciements aux professeurs Khadija El Kharrim et Driss Belghyti qui nous ont guidés tout au long de ce travail, à tous nos collègues du Laboratoire d'environnement et d'énergies renouvelables, et à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- ARTHUR D.R., 1948. Some aspects of the ecology of the tick, *Ixodes ricinus* L. in Wales. *Bull. entomol. Res.*, **39**: 321-337.
- BOUATTOUR A., 2002. Clé dichotomique et identification des tiques (Acari : Ixodidae) parasites du bétail au Maghreb. *Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, **79** : 43-50.
- BOURDEAU P., 1993. Les tiques d'importance vétérinaire et médicale, 2^e partie : principales espèces de tiques dures (Ixodidae et Amblymmidae). *Point vét.*, **25** : 27-41.
- BOWMAN A.S., NUTTALL P.A., 2008. Ticks biology, disease and control. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 506 p.
- CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, 2010. Rabat, Maroc, Laboratoire de microscopie électronique à balayage. <http://uatrs.cnrst.ma>
- DELLAC B., 1999. Maladies transmises aux bovins par les tiques. *Action vét.*, **1478** : 19-24.
- EDWARDS E.E., ARTHUR D.R., 1947. The seasonal activity of the tick, *Ixodes ricinus* L., in Wales. *Parasitology*, **38**: 72-85.
- ESTRADA-PENA A., BOUATTOUR A., CAMICAS J.L., WALKER A.R. 2004. Tiques d'importance médicale et vétérinaire : le Bassin méditerranéen. *lctdd CD-ROM*, 3-12, 12 p.
- FAROUGOU S., KPODEKON M., TCHABODE D.M., YOUSAO A.K.I, BOKO C., 2006. Abondance saisonnière des tiques (Acari : Ixodidae) parasites des bovins dans la zone soudanienne du Bénin : cas des départements de l'Atacora et de la Donga. *Ann. Méd. vét.*, **150** : 145-152.
- HAUT COMMISSARIAT AUX EAUX ET FORETS ET LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION, 2010. Etude d'aménagement de la forêt de Gharb. Rabat, Maroc, ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime, 70 p.
- MARGOLIS L., ESCH G.W., HOLMES J.C., KURIS A.M., SHAD G.A., 1982. The use of ecological terms in parasitology. *J. Parasitol.*, **68**: 131-133.
- MOREL P.C., 1969. Contribution à la connaissance de la distribution des tiques (acariens, Ixodidae et Amblyommidae) en Afrique éthiopienne continentale. Thèse Doct., Université d'Orsay, Paris, France.
- MOREL P.C., 2000 Maladies à tiques du bétail en Afrique. In : Chartier C., Itard J., Morel P.C., Troncy P.C., eds, Précis de parasitologie vétérinaire et tropicale. Cachan, France, Lavoisier Tech & Doc, p. 456-550.
- OFFICE REGIONAL DE MISE EN VALEUR AGRICOLE DU GHARB, 2009. Elevages en chiffres (2000-2009). Rabat, Maroc, ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime, 49 p.
- OUHELLI H., 1985. Theilériose bovine à *Theileria annulata* : recherche sur la biologie des vecteurs *Hyalomma* spp. et sur les interactions hôte-parasite. Thèse Doct., Université de Toulouse, France.
- OUHELLI H., 1988. Ecologie des *Hyalomma* (Ixodidae) parasites bovins au Maroc. *Acta. Parasitol. Pol.*, **33** : 273-284.
- PEREZ-EID C., 2007. Les tiques : identification, biologie, importance médicale et vétérinaire. Cachan, France, Lavoisier, 314 p. (Coll. Monographies de microbiologie)
- SAHIBI H., RHALEM A., 2007. Tiques et maladies transmises par les tiques chez les bovins au Maroc. Transfert de technologie en agriculture. *Bull. Inf. Liaison PNNTA*, **151** : 1-4.
- WALKER A.R., BOUATTOUR A., CAMICAS J.L., ESTRADA-PENA A., HORAK I.G., LATIF A.A., PEGRAM R.G., PRESTON P.M., 2003. Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. Edinburgh, UK, University of Edinburgh, 221 p. (Biosci. Rep.)
- WALL R., SHEARER D., 2001. Veterinary ectoparasites: biology, pathology and control, 2nd Edn. Oxford, UK, Blackwell Science, 262 p.
- YOUSFI-MONOD R., AESCHLIMANN A., 1986. Recherches sur les tiques (Acarina, Ixodidae) parasites des bovidés dans l'Ouest algérien - Inventaire systématique et dynamique saisonnière. *An. Parasitol. Hum. comp.*, **61** : 341-358.

Accepté le 14.02.2013

Summary

Laamri M., El Kharrim K., Mrifag R., Boukbal M., Belghyti D. Population dynamics of cattle ticks in Gharb Region in Morocco

This study was conducted in the rural town of Sidi Boubker El Haj in Gharb Region, Morocco, from November 2009 to October 2010. The objective was to identify the various tick species collected on cattle, to monitor their seasonal dynamics and determine their abundance and infestation variability according to the age and sex of the hosts. Thirty cattle head were monitored and sampled monthly for a year. A total of 6899 ticks were collected. Identification revealed nine species belonging to five genera with the following prevalence: *Rhipicephalus bursa* 28.61%, *Ixodes ricinus* 26.39%, *Hyalomma lusitanicum* 23.33%, *Rhipicephalus turanicus* 14.44%, *Hyalomma detritum detritum* 13.06%, *Rhipicephalus sanguineus* 1.39%, *Hyalomma marginatum marginatum* 1.11%, *Dermacentor marginatus* 1.11% and *Haemaphysalis sulcata* 0.83%. *I. ricinus* was active in winter, *R. bursa*, *Hyalomma lusitanicum* and *R. turanicus* in spring, and *Hyalomma d. detritum* in summer. *R. sanguineus*, *Hyalomma m. marginatum*, *D. marginatus* and *Haemaphysalis sulcata* were less prevalent and their presence on cattle may be referred to as occasional parasitism. This study on tick population dynamics may help implement a strategy for tick control and tick-transmitted disease control, taking into account the parasite seasonal activity, parasitic loads, and infestation rates.

Keywords: Cattle – Metastigmata – Seasonal development – Mite control – Gharb – Morocco.

Resumen

Laamri M., El Kharrim K., Mrifag R., Boukbal M., Belghyti D. Dinámica de las poblaciones de garrapatas parásitos de los bovinos de la región de Gharb en Marruecos

El presente estudio se llevó a cabo en la comunidad rural de Sidi Boubker El Haj, región de Gharb (Marruecos), de noviembre 2009 a octubre 2010. El objetivo fue el de identificar las diferentes especies de garrapatas encontradas en los bovinos, de seguir su dinámica estacional y de determinar su abundancia y la variabilidad a nivel de infestación según la edad y el sexo de los huéspedes. Treinta bovinos fueron objeto de seguimiento y muestras mensuales durante un año. En total, 6 899 garrapatas fueron recolectadas. La identificación reveló la presencia de nueve especies pertenecientes a cinco géneros, con las siguientes prevalencias: *Rhipicephalus bursa* (28,61%), *Ixodes ricinus* (26,39%), *Hyalomma lusitanicum* (23,33%), *Rhipicephalus turanicus* (14,44%), *Hyalomma detritum detritum* (13,06%), *Rhipicephalus sanguineus* (1,39%), *Hyalomma marginatum marginatum* (1,11%), *Dermacentor marginatus* (1,11%) et *Haemaphysalis sulcata* (0,83%). *I ricinus* presentó un modo de actividad unimodal invernal, mientras que *R. bursa*, *Hyalomma lusitanicum* y *Rhipicephalus turanicus* se activaron en la primavera y *Hyalomma d. detritum* en verano. *R. sanguineus*, *Hyalomma m. marginatum*, *D. marginatus* et *Haemaphysalis sulcata* fueron menos prevalentes, su presencia en el ganado puede ser calificada de parasitismo ocasional. Este estudio sobre la dinámica de las poblaciones de garrapatas puede ayudar a la implementación de una estrategia adaptada de lucha contra las garrapatas y las enfermedades que estas transmiten, teniendo en cuenta la actividad estacional de las garrapatas, de la carga parasitaria y de la tasa de infestación.

Palabras clave: Ganado bovino – Metastigmata – Desarrollo estacional – Control de ácaros – Gharb – Marruecos.

Séroprévalence de la toxoplasmose chez les ovins à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

S. Bamba ^{1*} B. Faye ² Z. Tarnagda ³ N. Boly ⁴
T. Guiguemdé ¹ I. Villena ⁵

Mots-clés

Ovin – *Toxoplasma gondii* – Immunodiagnostic – Espace urbain – Burkina Faso.

Résumé

Une enquête de séroprévalence de la toxoplasmose ovine a été effectuée à Bobo-Dioulasso en 2010. L'objectif de l'étude a été d'évaluer la séroprévalence de la toxoplasmose chez les ovins afin de mieux estimer le risque potentiel que représente leur viande chez les consommateurs. Le test d'agglutination modifié a été utilisé pour le diagnostic sérologique et a révélé une séroprévalence de 58,8 p. 100 (227/386 ; IC à 95 p. 100 : 53,7 - 63,7 p. 100). L'augmentation de la prévalence a été corrélée à l'âge et au sexe (plus importante chez les mâles). Ces résultats indiquent que les toxoplasmes circulent dans le cheptel ovin à Bobo-Dioulasso. L'isolement de *T. gondii* chez les ovins avec une caractérisation moléculaire des isolats serait nécessaire pour évaluer le risque de la toxoplasmose ovine en santé humaine.

■ INTRODUCTION

Toxoplasma gondii est un protozoaire qui parasite tous les animaux homéothermes. Ces derniers constituent les hôtes intermédiaires dans son cycle. Les félinés, notamment les chats, en sont les hôtes définitifs. Ceux-ci émettent dans leurs fèces un grand nombre d'oocystes qui, après sporulation, maintiennent leur pouvoir infectieux pendant plusieurs mois dans l'eau et le sol. Ces oocystes sont à l'origine de la contamination des animaux de boucherie (7, 11).

Chez l'hôte intermédiaire, le parasite s'enkyste dans les tissus tels que le cerveau, le cœur ou les muscles squelettiques où il demeure quiescent pendant toute la vie de l'hôte. La transmission à l'homme se fait par ingestion d'eau ou d'aliments souillés par

les oocystes ou en consommant de la viande peu cuite contenant des kystes tissulaires (6, 10). Chez l'homme, la toxoplasmose est en général asymptomatique. Des formes cliniques graves peuvent cependant être observées surtout chez le fœtus lors d'une transmission congénitale ou chez des individus immunodéprimés, faisant de cette maladie un problème de santé publique (3, 10).

Par ailleurs, la toxoplasmose est une maladie d'intérêt vétérinaire, car elle représente notamment une cause importante d'avortements chez les brebis (1, 6, 22). Les pertes financières qui en découlent peuvent être potentiellement lourdes pour un pays à vocation agropastorale comme le Burkina Faso (16). De nombreuses enquêtes épidémiologiques désignent la viande comme source importante de contamination humaine (3, 7, 10). Cependant, il n'y a aucune donnée au Burkina Faso permettant d'estimer ce risque (16). La présente étude se propose d'évaluer la séroprévalence de la toxoplasmose chez les ovins pour une meilleure estimation du risque potentiel que représente la consommation de viande ovine.

■ MATERIEL ET METHODES

Contexte et site

Pays sahélien de 274 000 km², le Burkina Faso est géographiquement enclavé et largement tributaire des aléas climatiques. Son économie repose sur l'agriculture et l'élevage. Ces activités

1. Laboratoire de parasitologie-mycologie, Institut supérieur des sciences de la santé, Université polytechnique, BP 1091, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

2. Laboratoire de parasitologie-mycologie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.

3. Institut de recherche en sciences de la santé, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

4. Abattoir frigorifique, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

5. Laboratoire de parasitologie-mycologie, Centre national de référence de la toxoplasmose, CHU Maison Blanche, Reims, France.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +226 70 44 80 75 / 78 83 48 49

E-mail : hsanata@yahoo.fr

occupant plus de 90 p. 100 de la population active contribuent à 40 p. 100 du produit intérieur brut et à 55 p. 100 environ du total des exportations. L'élevage y est de type extensif et constitue la deuxième ressource du secteur primaire du pays. Les ovins sont en majorité destinés à la consommation humaine locale (16).

La ville de Bobo-Dioulasso, située dans la région des Hauts Bas-sins, au sud-ouest du Burkina Faso, a constitué le site d'étude. Elle est localisée dans la zone Sud soudanienne où la pluviométrie annuelle moyenne est de 1 000 à 1 300 mm, et la température varie de 16 à 45 °C.

Animaux

Au total 386 ovins ont été étudiés dont 329 (85,2 p. 100) femelles. Ils provenaient tous de Bobo-Dioulasso, où l'élevage ovien est principalement de type urbain, et ont été sélectionnés de façon aléatoire.

Echantillonnage

En l'absence de connaissance sur la prévalence de la toxoplasmose chez les ovins au Burkina Faso, la taille de l'échantillon a été calculée avec un logiciel de statistiques (XLstat) en retenant une précision de 5 p. 100 et une fréquence estimative de 50 p. 100 de séroprévalence de la toxoplasmose chez les ovins à Bobo-Dioulasso (14). Au total, 384 échantillons sanguins de 10 ml chacun ont été prélevés à la veine jugulaire et recueillis dans des tubes stériles. Les échantillons ont été transportés au laboratoire le jour de la collecte, puis centrifugés pendant 15 min à 4 000 rpm (Centrifuge 5415D, Germany). Les sérums obtenus ont été conservés à -20 °C jusqu'à la réalisation des tests sérologiques.

Test sérologique

Les échantillons ont été analysés au laboratoire de parasitologie du centre hospitalier et universitaire de Reims, France, par la technique d'agglutination modifiée (MAT). Le principe du test repose sur l'agglutination dans des plaques de microtitration de toxoplasmes formolés (qui constituent l'antigène) par des anticorps (IgG) spécifiques présents dans le sérum des animaux infectés. L'antigène a été préparé selon le protocole de Desmonts et Remington (5). Pour l'analyse, une dilution préalable de chaque sérum au 1/3 dans du tampon *phosphate buffer saline* (PBS) a été effectuée, puis traitée avec du dithiothréitol (DTT) (1 M) dilué au 1/50^e dans du tampon PBS pour détruire les IgG. Ensuite, le sérum a été mis en présence des toxoplasmes entiers formolés, dilué au 1/17^e dans du tampon BABS (Biomérieux). Enfin, une dilution sériée de deux en deux du 1/6 à 1/12 800 a été effectuée. Les plaques contenant tous les sérums traités ont été incubées toute la nuit en dehors de toute source de vibration. Si un sérum contenait des anticorps anti-toxoplasmes, la réaction antigène/anticorps se traduisait par une agglutination des toxoplasmes sous forme d'une voile, indiquant ainsi un résultat positif à la dilution observée. L'absence d'agglutination était synonyme de résultat négatif.

Analyse statistique

L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel Epi-Info version 6.0. Pour l'analyse statistique, le test du Chi² a été utilisé (avec $p < 0,05$ considéré comme significatif).

■ RESULTATS

Le tableau I montre la répartition des animaux par classes d'âge et ainsi la prédominance des ovins âgés de deux à trois ans

(78,2 p. 100). Au total, 227 ovins (58,8 p. 100) possédaient des anticorps anti *T. gondii*. La séroprévalence par tranches d'âge (tableau I) a été la plus élevée chez les animaux âgés de quatre à cinq ans ($p < 10^{-3}$). La moyenne d'âge des ovins séropositifs pour *T. gondii* a été de 3,2 ans chez les mâles et de 2,7 ans chez les femelles. La séropositivité a été plus fréquente chez les mâles (63,2 p. 100) que chez les femelles (58,1 p. 100), mais cette différence n'a pas été significative ($p = 0,47$, tableau I).

Tableau I

Répartition des ovins en fonction de l'âge et du sexe, et séroprévalence de l'infection à *Toxoplasma gondii*

	Ovins testés		Séroprévalence		
	Nb. (n = 386)	%	Nb. (n = 227)	%	IC : 95%
Age (ans) ¹					
0-2	29	7,5	10	34,5	18,6 – 54,3
2-3	302	78,2	163	54	48,2 – 59,7
4-5	55	14,3	54	98,2	89,0 – 99,9
Sexe ²					
Mâle	57	14,8	36	63,2	49,3 – 75,2
Femelle	329	85,2	191	58,1	52,5 – 63,4

¹ $p < 0,001$; ² $p = 0,47$

■ DISCUSSION

La prédominance des ovins femelles observée dans cette étude (85,2 p. 100) serait liée aux pratiques religieuses à Bobo-Dioulasso. La majorité des béliers sont conservés dans les élevages pour être vendus, abattus ou sacrifiés en dehors de l'abattoir au cours de cérémonies religieuses musulmanes (fête du mouton) ou d'autres fêtes traditionnelles. Les abattages de routine à l'abattoir concernent ainsi en majorité les femelles. Les animaux de moins de deux ans ont été les moins représentés (7,5 p. 100), ce qui pourrait s'expliquer par le fait que les ovins sont sacrifiés au stade de jeunes adultes (deux à trois ans) ou d'adultes (au delà de trois ans).

La séroprévalence de 58,8 p. 100 relevée dans l'étude a été plus élevée que celle de 43,7 p. 100 ($n = 300$) enregistrée en Egypte (19) avec la même technique. Toutefois, des prévalences inférieures ont été relevées chez les ovins au Nigeria (6,7 p. 100 ; 25/372) (12) et en Afrique du Sud (4,3 p. 100 ; 26/600) (18) avec la technique Elisa. La technique d'agglutination modifiée (MAT) utilisée dans la présente étude est très sensible (seuil de sensibilité de 6 UI/ml) (5, 22). Des auteurs ont ainsi rapporté sa bonne sensibilité (90 à 96 p. 100) et sa spécificité (91,4 p. 100) chez les ovins et elle peut être utilisée dans les enquêtes épidémiologiques de toxoplasmose ovine (15, 19).

La technique Elisa indirect commercialisée est basée sur la mise en évidence d'anticorps dirigés contre la protéine P 30 de *Toxoplasma gondii*, où toute valeur de la densité optique avec un rapport $\geq 0,5$ (calculée avec un témoin positif) est considérée comme seuil de positivité (22). Par ailleurs, les conditions climatiques ont été associées à la faible prévalence enregistrée au Nigeria. Le même constat a été fait en Afrique du Sud où l'étude avait été conduite dans un climat aride qui ne favorisait pas la survie des oocystes dans le milieu extérieur (6, 11).

Toutefois, malgré la divergence des seuils de sensibilité des techniques MAT et Elisa chez les ovins, des auteurs en France ont noté une bonne concordance (coefficient Kappa = 0,64) entre les deux techniques dans le diagnostic sérologique de la toxoplasmose ovine (22).

Le même constat a été fait en Espagne (15) où des auteurs rapportent une bonne concordance (coefficient Kappa = 0,93 p. 100) entre les techniques MAT et Elisa chez les ovins. Ailleurs, en Europe, des taux de prévalence également plus faibles de 7,4 p. 100 (109/1 467) ont été notés au Portugal (21) avec la MAT chez les ovins. Les mêmes observations ont été rapportées par des auteurs au Brésil (13) qui ont enregistré chez les ovins un taux de 18,6 p. 100 (71/382) avec la même technique. En Inde (2) et en Iran (17), des auteurs ont relevé avec la même technique des taux de prévalence respectivement de 21,1 p. 100 (58/276) et 44,1 p. 100 (90/204) chez les ovins.

Cependant, des prévalences supérieures aux nôtres de 90 p. 100 (377/419) ont été enregistrées ailleurs en France (22) par la même technique d'agglutination chez les ovins. Ces résultats indiquent que, par la même technique, la prévalence de la toxoplasmose ovine a varié en fonction de la région d'étude.

Par ailleurs, des auteurs rapportent des prévalences supérieures aux nôtres chez les ovins en Grande Bretagne (74 p. 100 ; 2 619/3 539) (9) et en Nouvelle Zélande (85 p. 100 ; 1 917/2 254) (4) par le test d'agglutination au latex (technique où l'antigène parasitaire est fixé sur des particules de latex). Au Bangladesh, des auteurs rapportent une prévalence de 40 p. 100 (6/15) par la même technique au latex chez les ovins (20).

La différence de prévalence serait liée à la taille des échantillons étudiés. Les travaux conduits en Grande Bretagne et en Nouvelle Zélande ont en effet utilisé un échantillon important d'ovins (2 200 à 3 500), soit d'une taille de six à neuf fois supérieure à la nôtre. En revanche, au Bangladesh l'étude a concerné 40 ovins, soit 1/26^e de l'échantillon de la présente étude. D'autre part, les seuils de sensibilité différents des deux techniques (MAT et agglutination au latex) pourraient justifier cette variabilité du taux de prévalence. Le seuil de sensibilité de la technique d'agglutination au latex a été de titre égal à 1:16 pour les travaux en Grande Bretagne (9), en Nouvelle Zélande (4) et au Bangladesh chez les ovins (20). Des différences géographiques de prévalence ont été observées malgré des effectifs différents, les conditions climatiques constituant un facteur important de la persistance des oocystes dans l'environnement (7, 11) après émission de ceux-ci dans les fèces des félins. Ces résultats indiquent que les conditions d'élevage, les facteurs climatiques et environnementaux, notamment la densité des chats, pourraient justifier la variation de la prévalence de la toxoplasmose ovine (13, 17, 22).

La séroprévalence a augmenté avec l'âge des ovins dans la présente étude. Cette augmentation liée à l'âge a été également rapportée au Nigeria (12), en France (8, 22) et en Inde (2). Ceci indique que la contamination est possible à tout âge et que plus une population est exposée aux oocystes de *Toxoplasma gondii*, plus le risque de contamination est élevé (7, 11).

Dans la présente étude, la séroprévalence selon le sexe a montré que les ovins mâles ont été plus fréquemment positifs. Néanmoins, la moyenne d'âge des mâles a été supérieure à celle des femelles et la durée de leur exposition aux oocystes du toxoplasme a ainsi été plus longue (6, 7). En outre, les conditions d'hygiène appliquées à l'élevage des ovins influenceraient les niveaux de prévalence. Ainsi, au Burkina Faso et plus précisément dans la ville de Bobo-Dioulasso, les ovins sont élevés dans des conditions d'hygiène et d'alimentation précaires. En effet, les ovins circulent librement

dans les concessions, dans les rues, conditions qui les exposent davantage au risque de contamination par les oocystes de toxoplasmes présents dans l'environnement.

■ CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent que la toxoplasmose est présente dans le cheptel ovin de Bobo-Dioulasso. Des conseils d'hygiène et de diététique devraient être diffusés aux consommateurs de viande de mouton et en particulier aux personnes vulnérables (femmes enceintes et patients immunodéprimés non encore immunisés pour cette affection), notamment sur l'importance de la consommation de viande suffisamment cuite.

En outre, étant donné que le Burkina Faso pratique l'élevage des ovins pour la consommation interne et pour l'exportation, l'isolement de *T. gondii* chez les ovins avec une caractérisation moléculaire des isolats sera nécessaire pour mieux évaluer et comprendre le risque de la toxoplasmose ovine sur la santé humaine. Si la présence d'isolats de génotypes virulents était trouvée, cela majorerait le risque d'infestation potentiellement grave pour l'homme.

Remerciements

Les auteurs remercient le personnel, et en particulier Dr Cathy Chemla, du laboratoire de parasitologie-mycologie, Centre national de référence de toxoplasmose, CHU Maison Blanche, Reims, France. Ils remercient également les bouchers et les techniciens d'élevage de l'abattoir frigorifique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABU-DALBOUH M.A., ABABNEH M.M., GIADINIS N.D., LAFI S.Q., 2012. Ovine and caprine toxoplasmosis (*Toxoplasma gondii*) in aborted animals in Jordanian goat and sheep flocks. *Trop. Anim. Health Prod.*, **44**: 49-54.
2. CHIKWETO A., KUMTHEKAR S., TIWARI K., NYACK B., DEOKAR M.S., STRATTON G., MACPHERSON C.N., SHARMA R.N., DUBEY J.P., 2011. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pigs, sheep, goats, and cattle from Grenada and Carriacou, West Indies. *J. Parasitol.*, **97**: 950-951.
3. CVETKOVIC D., BOBIC B., JANKOVSKA G., KLUN I., PANOVSKI N., DJURKOVIC-DJAKOVIC O., 2010. Risk factors for *Toxoplasma* infection in pregnant women in Fyr of Macedonia. *Parasite*, **17**: 183-186.
4. DEMPSTER R.P., WILKINS M., GREEN R.S., DE LISLE G.W., 2011. Serological survey of *Toxoplasma gondii* and *Campylobacter fetus* in sheep from New Zealand. *N. Z. vet. J.*, **59**: 155-159.
5. DESMONTS G., REMINGTON J.S., 1980. Direct agglutination test for diagnosis of *Toxoplasma* infection: method for increasing sensitivity and specificity. *J. clin. Microbiol.*, **11**: 562-568.
6. DUBEY J.P., 2009. Toxoplasmosis in sheep in the last 20 years. *Vet. Parasitol.*, **163**: 1-14.
7. DUBEY J.P., JONES J. L., 2008. *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. *Int. J. Parasitol.*, **38**: 1257-1278.
8. HALOS L., THEBAULT A., AUBERT D., THOMAS M., PERRET C., GEERS R., ALLIOT A., ESCOTTE-BINET S., AJZENBERG D., DARDE M.L., DURAND B., BOIREAU P., VILLENA I., 2010. An innovative survey underlining the significant level of contamination by *Toxoplasma gondii* of ovine meat consumed in France. *Int. J. Parasitol.*, **40**: 193-200.
9. HUTCHINSON J.P., WEAR A.R., LAMBTON S.L., SMITH R.P., PRITCHARD G.C., 2011. Survey to determine the seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in British sheep flocks. *Vet. Rec.*, **169**: 582.
10. JONES J.L., KRUEGER A., SCHULKIN J., SCHANTZ P.M., 2010. Toxoplasmosis prevention and testing in pregnancy, survey of obstetrician-gynaecologists. *Zoonoses public Health*, **57**: 27-33.

11. JONES J.L., DARGELAS V., ROBERTS J., PRESS C., REMINGTON J.S., MONTROYA J.G., 2009. Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in the United States. *Clin. Infect. Dis.*, **49**: 878-884.
12. KAMANI J., MANI A.U., EGWU G.O., 2010. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in domestic sheep and goats in Borno state, Nigeria. *Trop. Anim. Health Prod.*, **42**: 793-797.
13. LANGONI H., GRECA H.J.R., GUIMARAES F.F., ULLMANN L.S., GAIO F.C., UEHARA R.S., ROSA E.P., AMORIM R.M., DA SILVA R.C., 2011. Serological profile of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection in commercial sheep from São Paulo State, Brazil. *Vet. Parasitol.*, **177**: 50-54.
14. MAGNANI R., 1997. Sampling guide. Impact food security and nutrition monitoring project. Washington DC, USA, Food and Nutrition Technical Assistance, p. 6-8.
15. MAINAR-JAIME R.C., BARBERAN M., 2007. Evaluation of the diagnostic accuracy of the modified agglutination test (MAT) and an indirect ELISA for the detection of serum antibodies against *Toxoplasma gondii* in sheep through Bayesian approaches. *Vet. Parasitol.*, **148**: 122-129.
16. MINISTERE DES RESSOURCES ANIMALES, 2010. Les statistiques du secteur de l'élevage au Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso, MRA, direction des Statistiques animales, 171 p.
17. RAEGHI S., AKABERI A., SEDEGHI S., 2011. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep, cattle and horses in Urmia north-west of Iran. *Iran J. Parasitol.*, **6**: 90-94.
18. SAMRA N.A., MCCRINDLE CM., PENZHORN B.L., CENCI-GOGA B., 2007. Seroprevalence of toxoplasmosis in sheep in South Africa. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **78**: 116-120.
19. SHAAPAN R.M., EL-NAWAWI F.A., TAWFIK M.A., 2008. Sensitivity and specificity of various serological tests for the detection of *Toxoplasma gondii* infection in naturally infected sheep. *Vet. Parasitol.*, **153**: 359-362.
20. SHAHIDUZZAMAN M., ISLAM R., KHATUN M.M., BATANOVA T.A., KITO H. K., TAKASHIMA Y., 2011. *Toxoplasma gondii* seroprevalence in domestic animals and humans in Mymensingh District, Bangladesh. *J. vet. Med. Sci.*, **73**: 1375-1376.
21. SOUSA S., THOMPSON G., SILVA E., FREIRE L., LOPES D., CORREIA DA COSTA J.M., CASTRO A., CARVALHEIRA J., CANADA N., 2009. Determination of the more adequate modified agglutination test cut-off for serodiagnosis of *Toxoplasma gondii* infection in sheep. *Zoonoses public Health*, **56**: 252-256.
22. VILLENA I., DURAND B., AUBERT D., BLAGA R., GEERS R., THOMAS M., PERRET C., ALLIOT A., ESCOTTE-BINET S., THEBAULT A., BOIREAU P., HALOS L., 2012. New strategy for the survey of *Toxoplasma gondii* in meat for human consumption. *Vet. Parasitol.*, **183**: 203-208.

Accepté le 19.10.2012

Summary

Bamba S., Faye B., Tarnagda Z., Boly N., Guiguemé T., Villena I. Seroprevalence of toxoplasmosis in sheep in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

A survey of prevalence of ovine toxoplasmosis was carried out in Bobo-Dioulasso in 2010. The aim of the study was to evaluate the prevalence of toxoplasmosis in sheep in order to better estimate the potential risk of meat for consumers. The modified agglutination test was used for serological diagnosis: the prevalence was 58.8% (227/386; IC 95%: 53.7–63.7%). The increase in prevalence was correlated with age and sex of the animals (higher in males). Results indicate that *Toxoplasma* circulates in sheep in Bobo-Dioulasso. Isolation of *T. gondii* in sheep with molecular characterization of isolates would be necessary to assess the risk of ovine toxoplasmosis for human health.

Keywords: Sheep – *Toxoplasma gondii* – Immunodiagnosis – Urban space – Burkina Faso.

Resumen

Bamba S., Faye B., Tarnagda Z., Boly N., Guiguemé T., Villena I. Seroprevalencia de la toxoplasmosis en los ovinos de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Se efectuó una encuesta sobre la seroprevalencia de la toxoplasmosis ovina en Bobo-Dioulasso en 2010. El objetivo del estudio fue el de evaluar la seroprevalencia de la toxoplasmosis en los ovinos, esto con el fin de estimar mejor el riesgo potencial que representa la carne para los consumidores. El test de aglutinación modificada se utilizó para el diagnóstico serológico y reveló una seroprevalencia de 58,8% (227/386 ; IC a 95 %: 53,7 - 63,7%). El aumento de la prevalencia estuvo correlacionado con la edad y el sexo (más importante en los machos). Estos resultados indican que los toxoplasmas circulan en el hato ovino en Bobo-Dioulasso. El aislamiento de *T. gondii* en los ovinos con una caracterización molecular de los aislados sería necesaria para evaluar el riesgo de la toxoplasmosis ovina para la salud humana.

Palabras clave: Ovino – *Toxoplasma gondii* – Inmunodiagnóstico – Espacio urbano – Burkina Faso.

Pratiques d'élevage extensif et performances de bovins de race locale, et croisée avec des races laitières exotiques en République démocratique du Congo

D.K. Kibwana^{1,3} A.M. Makumyaviri^{1,2} J.L. Hornick^{3*}

Mots-clés

Bovin – Race d'animal d'élevage – Croisement – Performance animale – Méthode d'élevage – République démocratique du Congo.

Résumé

Afin d'analyser les pratiques d'élevage et leurs relations avec les performances zootechniques de bovins de race mixte, lait et viande, en territoire de Beni, province du Nord-Kivu, République démocratique du Congo, une étude a été menée de juillet 2003 à novembre 2006, sur 8 676 bovins, provenant de 65 élevages et comportant 4 945 vaches de race locale, et croisées avec des races exogènes considérées amélioratrices. Des enquêtes, des observations démographiques, des mesures de production laitière et des suivis de reproduction ont été effectués dans les exploitations de l'étude. Les données ont été analysées à l'aide du test du chi carré et de modèles linéaires généralisés, en fonction du type génétique, de la qualité du fourrage et du type de complément. Les résultats ont montré un certain niveau de technicité des éleveurs, un faible renouvellement des populations bovines et une influence des pratiques d'élevage sur la production laitière, l'âge au premier vêlage et l'intervalle entre vêlages. Chez les vaches de type croisé, la production laitière journalière a été plus du double de celle observée chez la race locale. La complémentation sous forme de fourrages et de concentrés a permis d'augmenter significativement mais faiblement la production laitière par rapport à la situation sans complément. L'âge au premier vêlage et l'intervalle entre vêlages ont été influencés par le type génétique, et l'intervalle entre vêlages également par la complémentation et le type de fourrage. Ces résultats montrent l'importance de la conduite des élevages sur les performances laitières et reproductives des vaches dans la région d'étude.

■ INTRODUCTION

Dans les régions tropicales humides d'altitude de l'Afrique de l'Est, les systèmes d'élevage bovin sont extensifs ou semi-intensifs (24), si les surfaces pâturables sont suffisamment importantes compte tenu de la densité de la population humaine. Les races bovines locales qui y sont exploitées sont adaptées à leur milieu

mais manifestent de faibles performances laitières (12). Elles sont soumises à un niveau de complémentation limité ou inexistant (8), et à une gestion médiocre de la reproduction. Les éleveurs tentent alors de remédier à ces faiblesses en pratiquant des croisements avec des taurins exotiques à meilleur potentiel laitier (6). Bien que l'introduction des bovins de races européennes (Pie-noire Hollandaise, Brun-Suisse, Jersey) et asiatiques (Sahiwal) à performance laitière reconnue date de la fin du XIX^e siècle, les données sur le niveau génétique des animaux ne sont pas disponibles dans la zone de la présente étude. Ces croisements sont voués à l'échec sans bonnes pratiques d'élevage et notamment sans une complémentation adéquate à l'aide de cultures fourragères ou de concentrés (29). Plusieurs études réalisées en milieux tropicaux ont en effet montré que l'alimentation et le croisement sont des facteurs clés de l'amélioration de l'élevage (11). Dans une région donnée, l'établissement d'un diagnostic relatif aux pratiques d'élevage est donc un prérequis indispensable à tout projet d'amélioration.

1. Faculté de médecine vétérinaire, Université catholique du Graben, République démocratique du Congo.

2. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Lubumbashi, Lubumbashi, République démocratique du Congo.

3. Faculté de médecine vétérinaire, service de Nutrition des animaux domestiques, Université de Liège, boulevard de Colonster 20, bât. B43, 4000 Liège, Belgique.

*Auteur pour la correspondance

Tél. : +32 (0) 43 66 41 31 ; fax: +32 (0) 43 66 41 22

E-mail : jlhornick@ulg.ac.be

A la connaissance des auteurs, les pratiques d'élevage dans le territoire de Beni, au Nord-Kivu, République démocratique du Congo, sont faiblement documentées. Il a été rapporté que l'élevage extensif des bovins est largement répandu dans la province du Nord-Kivu et qu'il est caractérisé par des effectifs de plus ou moins 30 à 50 têtes par troupeau (18). Mais aucune étude montrant les effets des pratiques d'élevage sur les performances des animaux n'a été publiée à ce jour.

La présente étude a ainsi eu pour objectif de caractériser les pratiques d'élevage adoptées par les éleveurs de bovins en territoire de Beni et de les mettre en relation avec les niveaux de production laitière et les paramètres de reproduction des animaux.

■ MATERIEL ET METHODES

L'étude a été conduite de juillet 2003 à novembre 2006 dans le territoire de Beni (figure 1), couvrant une superficie de 7 484 km² et occupé par une population estimée à 879 200 habitants. Il est situé dans la zone équatoriale sous un climat tropical humide à une altitude moyenne de 1 500 mètres environ. La pluviométrie moyenne est de 1 716 mm/an avec des températures maximales de septembre à octobre et de mars à avril. Les précipitations mensuelles les plus faibles sont enregistrées entre janvier et février, et entre juillet et août. La température moyenne varie entre 23 °C (au nord) et 25 °C (dans le secteur forestier).

Parmi les 109 fermes enregistrées par le service de l'Agriculture du territoire, 65 ont été retenues sur la base de la disponibilité des éleveurs. Les données ont été obtenues à partir de plusieurs sources : (a) des enquêtes effectuées sur la base d'un questionnaire visant à déterminer, à l'aide de questions ouvertes ou fermées, le type de complémentation utilisé et l'existence éventuelle de cultures fourragères, l'âge estimé des animaux, l'âge au sevrage, l'âge au premier vêlage, l'intervalle entre vêlages, le nombre et les catégories d'animaux vendus, la destination des résidus de récolte, le suivi ou non de l'exploitation par des cadres vétérinaires ; (b) des observations directes et/ou des consultations de documents administratifs tenus par les éleveurs, intéressant tous les animaux présents sur l'exploitation, soit l'âge déterminé par l'examen de la dentition et des cornes, le sexe, la race, la composition floristique des pâturages ; et (c) des observations et des suivis limités aux vaches laitières et se rapportant aux principaux paramètres zootecniques déterminant la rentabilité de l'exploitation, soit l'âge au premier vêlage, l'intervalle entre vêlages, le taux de fertilité, la production laitière, le taux de mortalité. Le stade et le rang de lactation ont été relevés lors d'entretiens et par l'exploitation des documents administratifs tenus par les fermiers.

Les mesures et les suivis ont été effectués par dix cadres vétérinaires supervisant chacun en moyenne six fermes se trouvant dans le même secteur. Le passage des membres de l'équipe chargés de la récolte des données a été effectué deux fois toutes les deux semaines dans chaque ferme, le reste de temps était passé dans les autres exploitations du même secteur. La continuité de la récolte des données relatives à la production laitière a été menée par des fermiers alphabétisés, instruits par les enquêteurs et assistés par le fermier, le matériel de récolte de lait et de poids des veaux ayant été remis à des éleveurs qui n'en disposaient pas.

Les exploitations ont ensuite été classées en type I, ayant exclusivement recours aux pâturages naturels, et en type II, disposant de cultures fourragères. La supplémentation a été définie par son absence (A), par la distribution de blocs à lécher et/ou de sel gemme (S), et par la distribution plus élaborée (E) de compléments, associés ou non aux compléments de type S. Les vaches

en lactation ont été réparties, selon leur phénotype, en animaux de race locale (L) et métis (type croisé, C).

La traite des vaches a été effectuée manuellement dans des récipients gradués par les bouviers, en présence de membres de l'équipe des enquêteurs, deux fois par jour, à 8 heures et à 17 heures, le veau amorçant la descente du lait par une courte tétée. Les quantités moyennes de lait par animal, par jour (matin et soir) et par phénotype (tous les mois et tous les rangs de lactation confondus) ont été obtenues sur une traite complète de trois quartiers de la mamelle à laquelle a été ajoutée celle du quartier réservé au veau obtenue par pesée avant et après la tétée. Elles ont permis de calculer la production laitière moyenne de chaque troupeau sur la période d'enquête et de suivi, tous stades et tous rangs de lactation confondus. Ces quantités ont été régulièrement enregistrées par les enquêteurs et les agents de la ferme.

Les données catégorielles ont été analysées par le test du chi carré et les données continues à l'aide de modèles linéaires généralisés (GLM, Minitab). L'unité expérimentale a été le sous-troupeau, de type génétique L ou C, dans une ferme. L'étude des effets du type génétique, du type de fourrage et du type de complément a été réalisée à l'aide du modèle suivant :

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + ab_{ij} + ac_{ik} + e_{ijkl}$$

où Y_{ijkl} est la production laitière journalière, μ la moyenne générale, a_i l'effet du génotype i (L ou C), b_j l'effet du type du complément j (A, S ou E), c_k l'effet du type de fourrage k (I ou II), ab_{ij} et ac_{ik}

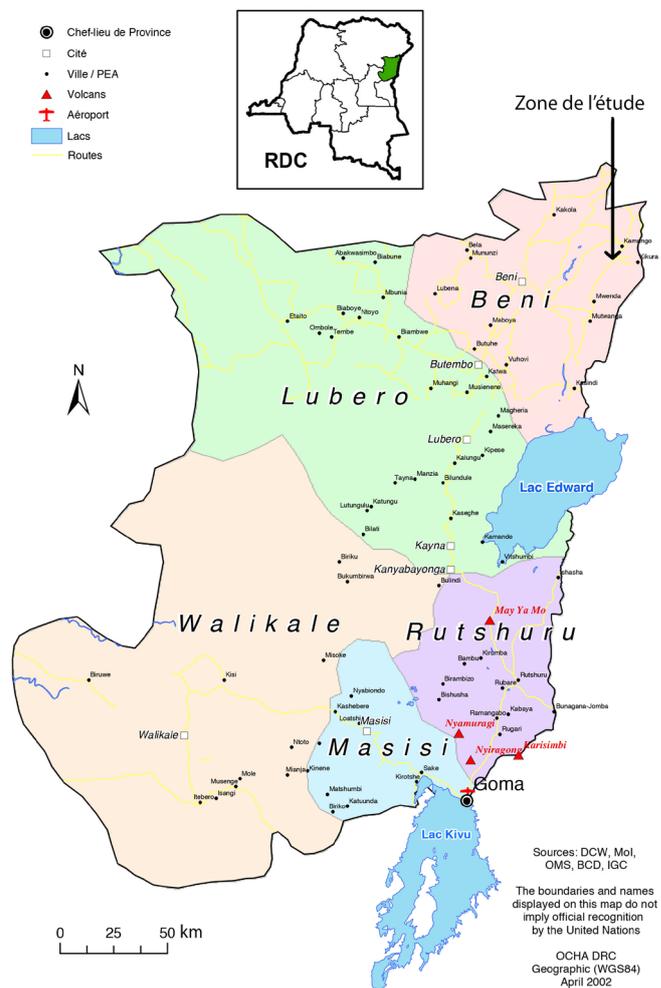


Figure 1 : carte des territoires du Nord-Kivu, RDC.

sont les interactions génotype x type de complément et génotype x type de fourrage, et e_{ijkl} est l'effet résiduel aléatoire. Le modèle de sommes de carrés de type 3 (SS3) a été retenu, supposant le maintien de l'orthogonalité des données. Une pondération basée sur les effectifs des sous-troupeaux a été appliquée au modèle.

■ RESULTATS

Les recensements ont pu être effectués sur 8 676 bovins et les performances zootechniques sur 4 945 vaches en lactation. La majorité des éleveurs pratiquait l'élevage seul, le reste combinait l'élevage à l'agriculture de subsistance, sans aucun recyclage organisé des sous-produits des cultures vivrières dans l'alimentation des animaux. Les ressources fourragères étaient des pâturages de type naturel (type I) composés essentiellement de *Pennisetum clandestinum*, *Brachiaria* sp., *Paspalum* sp., *Panicum maximum*, *Trifolium pratense*, avec une proportion de 25 p. 100 environ de légumineuses, notamment *Desmodium* sp. et *Centrosema* sp. D'autres graminées envahissantes ont été présentes, telles que *Sporobolus pyramidalis* et *Imperata cylindrica*. Les pâturages de bas-fonds marécageux ont été caractérisés par les Cypéracées, notamment *Carex* sp., *Cyperus* sp. Les exploitations de type II, outre les formations herbacées ci-dessus, ont également disposé de cultures fourragères destinées à la fauche, constituées de *Tripsacum laxum*, *Setaria* sp., *Leucaena leucocephala* et *Stylosanthes guianensis*. Seulement 25 p. 100 des éleveurs enquêtés ont eu recours aux cultures fourragères.

La supplémentation de type S a consisté en une simple distribution de blocs de sel gemme et/ou des blocs à lécher de compositions variables laissés à volonté aux animaux, et celle de type E en une distribution plus élaborée de compléments à base de tourteau de palmiste ou d'arachide et de son de diverses origines (riz et blé), associé ou non aux compléments de type S. Les compléments alimentaires n'ont été distribués qu'aux vaches du début à la fin de lactation. Une minorité d'éleveurs ne pratiquaient pas la complémentation (14 p. 100). Les autres étaient répartis en une moitié (44 p. 100) distribuant un simple bloc à lécher et l'autre (42 p. 100) apportant en plus des concentrés.

Près de 70 p. 100 des élevages étaient encadrés par un agent vétérinaire visitant l'exploitation à intervalles réguliers ou résidant dans l'exploitation même.

Les croisements étaient réalisés à partir d'un taureau croisé introduit dans le troupeau. Seuls 4,6 p. 100 des éleveurs pratiquaient l'insémination artificielle à partir des semences exotiques pures citées plus haut, importées de Kampala. Parmi les exploitations, 18,5 p. 100 ont eu recours à des mâles reproducteurs provenant d'autres exploitations. L'objectif principal des éleveurs était d'améliorer les performances laitières des races locales.

Les élevages enquêtés comprenaient majoritairement (89,2 p. 100) des animaux de race locale, notamment Ankole et Lugware, et des métis issus d'un croisement entre race locale et exogène, essentiellement de type Frison, Brun-Suisse, Jersey, ou Sahiwal. En outre, 9,2 p. 100 des élevages comportaient des animaux de race locale uniquement et 1,5 p. 100 des animaux de type croisé seul. L'effectif moyen des troupeaux a été de $133,5 \pm 0,2$ bovins comprenant 78 p. 100 de femelles et composés en moyenne de $76,1 \pm 0,1$ vaches de plus de 3 ans et de $2,3 \pm 0,0$ taureaux. La structure des troupeaux est représentée sur la figure 2. Le ratio jeunes (0-3 ans) / adultes (> 3 ans) a différencié selon la race, soit 81,3 p. 100 pour la race locale vs 51,5 p. 100 pour les métis ($c^2 = 8,7$; $P < 0,05$). Le ratio veaux (tous sexes et toutes races confondus) / vaches a été de 23,7 p. 100 vs 12,2 p. 100 pour le ratio sevrés pré-pubères (tous

sexes et toutes races confondus) / vaches. Les vaches adultes, ainsi que les catégories de jeunes animaux (du veau au taurillon) ont représenté les lots les plus importants. Les mâles âgés de plus de trois ans (castrés ou entiers) ont représenté 3,3 p. 100 de la population totale. Les sous-troupeaux de type croisé ont comporté davantage d'adultes, en particulier des vaches (en moyenne 39 vaches de type croisé vs 37 vaches de race locale). La proportion de jeunes animaux a diminué avec l'âge, tandis que les jeunes animaux pubères, spécialement les génisses, ont eu des effectifs plus élevés. Près de 73 p. 100 des éleveurs sevrèrent les veaux à l'âge de huit mois, les autres le faisaient au-delà de cet âge.

Le taux de fertilité des vaches de race locale a été de 52,5 p. 100 vs 41,3 p. 100 chez les vaches croisées, bien que les naissances aient été réparties sur toute l'année et sur toute la période de l'étude. Les taux de mortalité de 0 à 1 an ont été de 4,5 p. 100 chez la race locale vs 6,4 p. 100 chez les animaux croisés, et de 2,0 et 4,2 p. 100 respectivement de 1 à 2 ans. Les mortalités de 0 à 2 ans ont été significativement influencées par la race : elles ont été près de deux fois plus importantes chez les animaux croisés ($c^2 = 5,7$; $P = 0,017$).

Concernant les mouvements, 3,4 animaux (soit 2,6 p. 100) ont été vendus par an et par exploitation et 23 p. 100 des éleveurs ont acheté des animaux reproducteurs de remplacement, à raison de 1,3 animal par an en moyenne. Ces animaux consistaient en des génisses, des taurillons et des taureaux. Les données sur le nombre d'animaux intervenus dans le troc n'ont pas pu être accessibles.

Les effets du type génétique, de la complémentation et du type de fourrage sur les paramètres zootechniques sont indiqués dans le tableau I. La production laitière journalière a été comprise entre $2,4 \pm 0,2$ et $5,2 \pm 0,2$ L/vache. Elle a été influencée significativement par le type génétique, le type de complément et le type de fourrage distribué ($P < 0,05$ à $0,001$). Elle a été plus du double dans le type croisé. La distribution de fourrage a augmenté la production moyenne d'un litre ($4,3 \pm 0,2$ L vs $3,3 \pm 0,1$ L; $P < 0,001$), la complémentation de type élaboré l'ayant augmentée de 0,4 litre par rapport à la situation sans complément, et de 0,5 litre par rapport à une complémentation simple ($P < 0,05$).

Les effets du type de fourrage et de la complémentation n'ont pas été significatifs sur l'âge au premier vêlage. Toutefois, ce paramètre a été fortement influencé par le type génétique ($38,4 \pm 0,8$ mois chez les vaches de race locale vs $29,7 \pm 0,8$ mois chez les vaches de type croisé; $P < 0,001$).

Tous les facteurs étudiés ont influencé l'intervalle entre vêlages de manière significative. Il a été de $21,8 \pm 0,5$ mois chez les vaches

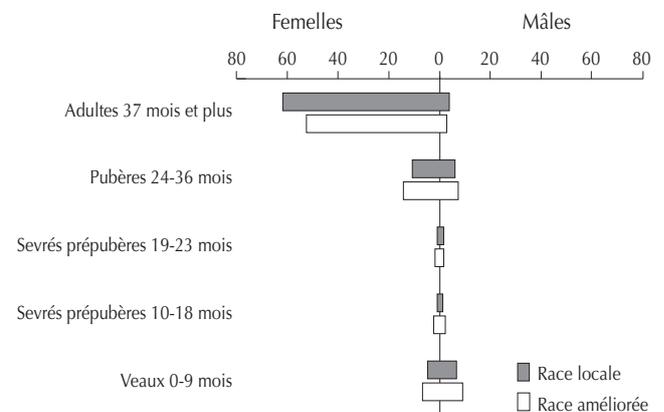


Figure 2 : pyramide des âges (% moyen des catégories d'âge, par race) dans des élevages bovins à Beni (République démocratique du Congo) sur un total de 8 676 animaux.

Tableau I

Effets du type génétique, de la complémentation et du type de fourrage sur différents paramètres zootechniques (moyennes moindres carrés \pm écart-type) en élevage bovin à Beni, République démocratique du Congo

Paramètres	Type ¹		Complément ²			Fourrage ³		P > F		
	L	C	A	S	E	I	II	Type	Compl.	Fourr.
Production laitière traite (L/jour/vache)	2,4 \pm 0,2	5,2 \pm 0,2	3,7 \pm 0,2 ^{a,b}	3,6 \pm 0,2 ^a	4,1 \pm 0,2 ^b	3,3 \pm 0,1	4,3 \pm 0,2	***	*	***
Age premier vêlage (mois)	38,4 \pm 0,8	29,7 \pm 0,8	34,6 \pm 0,7	34,4 \pm 0,9	33,2 \pm 0,6	34,5 \pm 0,5	33,5 \pm 1,0	***	NS	NS
Intervalle entre vêlages (mois)	21,8 \pm 0,5	16,5 \pm 0,5	17,8 \pm 0,5	20,4 \pm 0,7 ^a	19,3 \pm 0,5 ^b	20,0 \pm 0,4 ^{a,b}	18,3 \pm 0,7	***	*	*

¹ Type (L) local ou (C) croisé avec des races laitières

² (A) complémentation absente, (S) simple minérale à base de sel gemme ou de bloc à lécher, ou (E) plus élaborée, à l'aide de concentrés protéo-énergétiques à base de tourteau d'arachide, de tourteau de palmiste, de son de riz ou de blé, associé au minéral

³ (I) fourrage naturel ou (II) amélioré par cultures fourragères à base de *Trypsacum laxum* et de légumineuses fourragères

^{a,b} Les moyennes intra-effets ne comportant pas de lettres communes sont significativement différentes au seuil de 5 %

de race locale vs 16,5 \pm 0,5 mois chez les vaches de type croisé (P < 0,001). La complémentation élaborée a permis un gain de 1,1 mois par rapport à la complémentation simple (P < 0,05). L'absence de complémentation s'est caractérisée, de manière surprenante, par les valeurs les plus faibles (17,8 \pm 0,5 mois). De même, le fourrage amélioré a permis une réduction de l'intervalle entre vêlages de 1,7 mois par rapport au fourrage naturel (P < 0,05).

Les effets d'interaction se sont tous révélés non significatifs, indépendamment de la variable étudiée. Les paramètres zootechniques (production laitière, âge au premier vêlage, intervalle entre vêlages, taux de fertilité, taux de mortalité) issus de la présente étude ont été comparés à ceux provenant de la littérature (tableau II).

DISCUSSION

La région d'étude est connue pour sa vocation agropastorale (26). La composition botanique des pâturages naturels indique que ces derniers se rapprochent de ceux du Burundi (11) et constituent une ressource naturelle non négligeable, qui peut être très productive si elle est bien gérée. Le fait que la majorité des éleveurs enquêtés pratiquaient essentiellement l'élevage traduit une forme de spécialisation des activités liées au sol, au moins en termes d'élevage ou d'agriculture. Il serait toutefois intéressant de sensibiliser les éleveurs pratiquant l'agriculture de subsistance à l'importance de conserver et de valoriser les résidus de récolte de manière rationnelle. Cette absence de valorisation contraste avec la pratique des cultures fourragères destinées à la supplémentation des animaux, ainsi qu'avec l'usage presque généralisé de la supplémentation à l'aide de blocs à lécher, du sel gemme et/ou de concentrés. La proportion élevée d'éleveurs enquêtés disposant d'un agent technique *ex situ* ou *in situ*, montre, d'autre part, qu'ils sont soucieux de la couverture sanitaire des animaux. Ces agents jouent vraisemblablement un rôle important dans l'ensemble des dispositions prises par les éleveurs, dont l'importance est liée au pouvoir d'achat.

Le taux de pénétration d'animaux croisés dans l'ensemble des exploitations a été proche de celui de 80 p. 100 rapporté en Ouganda (24). Ce fait associé à la pratique, même marginale, de l'insémination artificielle et au recours aux animaux reproducteurs par achat ou par confiage au sein des exploitations témoigne du fait que les éleveurs sont également sensibilisés aux notions

d'amélioration génétique (12) et de rotation de la reproduction. Le faible pourcentage d'exploitations hébergeant exclusivement des animaux améliorés montre que la race locale reste très importante (7).

La structure des sex-ratios dans le présent échantillon était représentative de systèmes extensifs en zone tropicale avec un rapport femelles/mâles élevé, situation commune en élevage extensif avec une proportion de femelles qui se situe entre 70 et 75 p. 100 (27). Le rapport génisses / vaches adultes a montré une population animale en expansion, compte tenu du taux de réforme des vaches probablement très faible dans la région. La chute importante des effectifs dans les classes d'âge d'un à deux ans pouvait être attribuée à des problèmes de mortalité mais aussi à des sorties précoces de jeunes vendus pour subvenir aux besoins des éleveurs (27).

Le sevrage effectué à l'âge de huit mois dans la présente étude a été proche de celui observé dans les autres élevages de type traditionnel en pays tropicaux (21). Chez les animaux croisés, les meilleures productions laitières ont permis vraisemblablement une croissance plus rapide des jeunes et ainsi un sevrage plus précoce, ou un sevrage volontairement anticipé afin de bénéficier de la production laitière de l'animal. Il serait nécessaire de comparer les courbes de croissances des jeunes animaux pour étayer cette hypothèse.

Les taux de fertilité observés (52,5 p. 100 vs 41,3 p. 100, respectivement dans la race L et le type C) ont été assez faibles (19, 22) et pouvaient être expliqués par le sevrage tardif des animaux. La faible valeur alimentaire des fourrages une partie de l'année en était également la cause, bien qu'elle n'ait pas été déterminée, ni d'éventuelles pathologies (Wanyoike, 2009, thèse non publiée). Les problèmes d'effectifs et d'accessibilité de taureaux conduisant à une surexploitation des mâles disponibles n'étaient pas à exclure non plus. Les performances particulièrement mauvaises des vaches croisées témoignaient d'une faible fertilité intrinsèque des femelles, liée à une sensibilité particulière aux conditions tropicales (5), ou à un taux de mortalité juvénile assez élevé des races exotiques (23), suggéré aussi par les présents résultats (tableau II). Les taux de mortalité apparaissent assez variables selon les auteurs, et plus particulièrement chez les animaux croisés. Cela peut résulter de différences de gestion des troupeaux ou vraisemblablement d'une plus grande sensibilité aux conditions environnementales prévalant dans la région (6).

Tableau II

Tableau comparatif des différents paramètres zootechniques issus des résultats propres à cette étude et de données provenant de la littérature

Paramètre	Race ou type	Valeur	Pays	Auteur
Production laitière (L/jour)	Ankole	2,4	RD Congo	Présente étude
	Ankole et Watutsi	2,0	Afrique centrale	Compère et Dupont, 2005
	Ankole	2,4	Ouganda	Galukande et coll., 2008
	Ankole	2,75	Burundi	Hatungumukama et coll., 2007
	Ankole x Frisonne	5,2	RD Congo	Présente étude
	Ankole x Sahiwal (50-75 %)	3,69	Burundi	Hatungumukama et coll., 2007
	Pure Holstein-Frisonne	7,2	Tanzanie	Bee et coll., 2006
Age premier vêlage (mois)	Ankole	38,4	RD Congo	Présente étude
	Ankole et Watutsi	30 et 36	Afrique centrale	Compère et Dupont, 2005
	Ankole	38,9	Ouganda	Galukande, 2010
	Ankole	33,2	Ouganda	Kugonza et coll., 2011
	Ankole x Frisonne	29,7	RD Congo	Présente étude
	Ankole x Frisonne (> 50 %)	29,1	Ouganda	Galukande G., 2010
	Zébu x Holstein-Frisonne	34,7	Ethiopie	Ibrahim et coll., 2011
Intervalle vêlages (mois)	Ankole	21,8	RD Congo	Présente étude
	Ankole et Watutsi	20	Afrique centrale	Compère et Dupont, 2005
	Ankole	12,9	Ouganda	Kugonza et coll., 2011
	Ankole	16,0	Ouganda	Galukande, 2010
	Ankole x Frisonne	16,5	RD Congo	Présente étude
	Zébu x Frisonne	13,5	Tanzanie	Bee et coll., 2006
	Sanga x Holstein-Frisonne	17	Ghana	Obese et coll., 2009
	Ankole x Frisonne (> 50 %)	15,3	Ouganda	Galukande, 2010
	Holstein-Frisonne x zébu	13,9	Ethiopie	Ibrahim et coll., 2011
Taux de fertilité (%)	Ankole	52,5	RD Congo	Présente étude
	Ankole	65	Ouganda	Ndumu et coll., 2008
	Ankole x Frisonne	41,3	RD Congo	Présente étude
	Zébu malgache x Sahiwal	57-60	Sénégal	Mbay et Ndiay, 1991
Taux de mortalité (%)	Ankole	4,5 (0-1 an)	RD Congo	Présente étude
	Ankole	2,0 (1-2 ans)	RD Congo	Présente étude
	Ankole	5,4 (jusqu'à 1 an)	Ouganda	Kivaria et coll., 2004
	Ankole	5 (avant sevrage)	Ouganda	Mulindwa et coll., 2010
	Ankole	5,3 (génisses)	Ouganda	Mulindwa et coll., 2010
	Ankole	4,2 (2-9 ans)	Ouganda	Mulindwa et coll., 2010
	Ankole x Frisonne	6,4 (0-1 an)	RD Congo	Présente étude
	Ankole x Frisonne	4,2 (1-2 ans)	RD Congo	Présente étude
	Ankole x Frisonne	7,1 (avant sevrage)	Ouganda	Mulindwa et coll., 2010
	Ankole x Frisonne	7,3 (génisses)	Ouganda	Mulindwa et coll., 2010
	Ankole x Frisonne	6,5 (2-9 ans)	Ouganda	Mulindwa et coll., 2010
	Fogera x Frisonne (50 %)	8,3 (à 360 jours)	Ethiopie	Amuamuta et coll., 2006
	Fogera x Frisonne (75 %)	16,0 (à 360 jours)	Ethiopie	Amuamuta et coll., 2006
	Races tropicales x exotiques	50 (avant 1 an)	Tanzanie	Said et coll., 2001
	N'Dama x Sahiwal	6,7 (0-6 mois)	Ethiopie	Carew et coll., 1986
	N'Dama x Sahiwal	16,6 (adultes)	Ethiopie	Carew et coll., 1986

Hormis le lait, les 2,6 p. 100 d'animaux vendus par an ont servi vraisemblablement à couvrir les besoins de la famille. L'effectif des animaux vendus par an a montré d'ailleurs la place qu'occupait l'élevage dans la trésorerie des ménages. Néanmoins, par manque d'information sur le prix et la catégorie des animaux vendus, il n'a pas été possible d'évaluer ce que cette vente couvrirait. Le pourcentage reste toutefois faible et signifie que les troupeaux étaient en croissance ou à effectifs stables si la croissance était compensée par un taux de mortalité équivalent. Toutefois, avec un effectif moyen de 133 animaux, 78 p. 100 de vaches et environ 47 p. 100 de fertilité, le nombre de veaux nés par exploitation était de l'ordre de 44. Compte tenu d'une mortalité cumulée des jeunes de 0-2 ans de 8 p. 100 environ, le taux de mortalité en dehors de ces périodes d'âge aurait dû être de l'ordre de 30 p. 100 pour maintenir un effectif de troupeau stable. Ces données sont compatibles avec celles de la littérature (10). Elles pourraient expliquer pourquoi les mâles de plus de deux ans ont présenté de faibles effectifs. Mais il est possible que les éleveurs n'aient pas déclaré toutes les sorties des animaux liées aux ventes et aux dons.

La production laitière journalière moyenne de 2,4 L observée chez les vaches de race locale a été faible. Il s'agit d'une race non spécialisée mais bien adaptée aux conditions du milieu (6). Le niveau de croisement des animaux améliorés était inconnu et a été apprécié d'après leur phénotype. Ils ont atteint des productions moyennes de 5,2 L/jour, dans des conditions d'élevage rudimentaires. Ces valeurs sont restées faibles au regard du potentiel de la production des races améliorées dans leur milieu d'origine. Chez des animaux présentant 50 p. 100 de gènes Holstein, la production laitière observée est de 11,2 L/jour, bien qu'une production plus faible de 10,4 L/jour soit enregistrée au-delà de cette proportion (8). A ce titre, il est remarquable de constater que les écarts entre les productions laitières observées dans les milieux tropicaux sont modestes, malgré des différences vraisemblables de potentiels génétiques et de conduite d'élevage (tableau II). Cela pourrait être dû à une loi des rendements décroissants lorsque le pourcentage de sang laitier augmente, réduisant proportionnellement la rusticité des animaux (6). Les vaches laitières dont le potentiel génétique maximal n'est pas exprimé répondent normalement bien à la complémentation à l'aide de concentrés (13). Dans cette étude, l'apport en concentré a eu une influence assez marginale sur la production laitière. Néanmoins, il faut signaler que les quantités distribuées n'ont pas été mesurées par les éleveurs et ont pu, de ce fait, être faibles. D'autre part, ces compléments ont été offerts uniquement après la mise bas, et indépendamment des niveaux de production et du stade de lactation. L'absence d'interaction suggère que l'effet positif du fourrage amélioré et de la complémentation protéo-énergétique est indépendant du niveau génétique et que même la race locale répond positivement à l'amélioration de l'alimentation (11).

Les différences d'âges au premier vêlage sont d'ordre physiologique, sanitaire ou de conduite de la mise à la reproduction. Dans cette étude, le fait que les animaux des deux types aient reçu en moyenne la même alimentation suggère un effet racial sur l'âge au premier vêlage, et donc des différences de précocité sexuelle. D'une façon générale, les éleveurs déclaraient une pratique de mise à la reproduction tardive de la race locale, afin d'éviter les risques de dystocie dus au faible développement de la cavité pelvienne de la jeune femelle. Il n'est toutefois pas exclu que, par manque des ressources financières, les éleveurs aient traité préférentiellement les animaux améliorés contre les maladies les plus courantes, comme rapporté en Ouganda (8), biaisant de ce fait les résultats.

Des différences entre types génétiques ont été observées pour les intervalles entre vêlages. Ce paramètre dépend de plusieurs éléments, tels que la durée d'allaitement du veau, la rapidité de la mise au taureau, les affections générales ou de l'appareil génital

(9), ou les déséquilibres nutritionnels (10), et probablement la race (2) mais aussi la difficulté de détection des chaleurs (20). Les valeurs observées restent relativement élevées mais sont couramment rencontrées en milieu tropical (tableau II). Les améliorations de pratiques d'élevage, dont l'alimentation, ont un effet positif sur les intervalles entre vêlages (5). Toutefois, paradoxalement et contrairement à l'effet du fourrage, les complémentations minérale et protéo-énergétique ont eu un effet négatif en allongeant cet intervalle. Cette observation est difficile à expliquer. Les éleveurs étaient peu sensibilisés à l'intérêt de compléter les animaux avant le vêlage, les compléments ayant été de surcroît principalement distribués aux animaux pendant la lactation et en quantités non proportionnelles au niveau de la production laitière. Les éleveurs ne pesaient pas non plus régulièrement leurs animaux. Il reste donc difficile de préjuger des bilans énergétiques au cours de l'étude et de leur impact sur la reprise des cycles œstraux.

■ CONCLUSION

Cette étude menée sur 65 fermes d'élevage dans la région de Beni, au Nord Kivu, RDC, a montré que les éleveurs étaient relativement professionnalisés et spécialisés dans leur activité. Ils pratiquaient l'amélioration génétique des animaux, la complémentation alimentaire et la production fourragère, tout en étant encadrés par des agents techniques vétérinaires. Les taux de réforme des animaux étaient faibles, associés à des variations d'inventaire ou des mortalités élevées. De façon générale, les performances animales étaient faibles. L'amélioration génétique a augmenté sensiblement la production laitière et la fécondité des animaux mais également la mortalité juvénile. La complémentation alimentaire a eu peu d'effet sur ces paramètres, bien que des quantifications d'apports n'aient pu être effectuées. Néanmoins, des biais entre type génétique et gestion du troupeau existaient peut-être à ce niveau. L'amélioration génétique est une voie importante d'amélioration de la production laitière dans la région. Une évaluation plus précise des effets de l'alimentation sur des animaux de niveaux d'amélioration génétique différents doit cependant être poursuivie dans la région.

Remerciements

Les auteurs remercient la Coopération technique belge pour le financement de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

1. AMUAMUTA A., ASSEGED B., GOSHU G., 2006. Mortality analysis of Foga calves and their Friesian crosses in Andassa cattle breeding and improvement ranch, Northwestern Ethiopia. *Rev. Méd. vét.*, **157**: 525-529.
2. BA DIAO M., DIENG A., SECK M.M., NGOMIBE R.C., 2006. Pratiques alimentaires et productivité des femelles laitières en zone périurbaine de Dakar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **59** : 43-49.
3. BEE J.K.A., MSANGA Y.N., KAVANA P.Y., 2006. Lactation yield of crossbred dairy cattle under farmer management in Eastern Coast of Tanzania. *Livest. Res. rural Dev.*, **18**. <http://www.lrrd.org/lrrd18/2/bee18023.htm> (28/06/2012)
4. CAREW S.F., SANDFORD J., WISSOCQ Y.J., DURKIN J., TRAIL J.C.M., 1986. N'dama cattle productivity at Teko Livestock Station, Sierra Leone, and initial results from crossbreeding with Sahiwal. Addis Ababa, Ethiopia, ILCA. (Bull. No 23)
5. COMPÈRE R., DUPONT J., 2005. Elevage des bovins sur les hautes collines de l'Afrique centrale. In : Théwis A., Bourbouze R., Compère R., Duplan J.M., Hardouin J., Manuel de zootechnie comparée nord-sud. Paris, France, INRA, 637 p.
6. DEMEKER S., NESER F.W.C., SCHOEMAN J., 2004. Estimates of genetic parameters for Boran, Friesian and crosses of Friesian and Jersey with Boran cattle in tropical highlands of Ethiopia: milk production traits and cow weight. *J. Anim. Breed. Genet.*, **121**: 57-65.

7. GALUKANDE G., 2010. Comparison of production systems with purebred Ankole vs crossbred Ankole-Friesian animals on-farm using a combined cross-sectional and longitudinal approach (Kiruhura District of Uganda). PhD Diss., University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria.
8. GALUKANDE E., MULINDWA H., WURZINGER M., OKEYO A.M., SOLKNER J., 2008. On-farm comparison of milk production and body condition of purebred Ankole and crossbred Friesian-Ankole cattle in South Western Uganda. In: Conf. Int. Res. Food Security, Natural Resource Management and Rural Development, University of Hohenheim, Tropentag, Uganda, 7-9 Oct. 2008. <http://www.tropentag.de/2008/abstracts/full/62.pdf> (5/03/2012)
9. GAUTAM G, NAKAO T, YUSUF M, KOIKE K., 2009. Prevalence of endometritis during the postpartum period and its impact on subsequent reproductive performance in two Japanese dairy herds. *Anim. Reprod. Sci.*, **116**: 175-187.
10. GRIMAUD P, MPAIRWE D., CHALIMBAUD J., MESSAD S., FAYE B., 2007. The place of Sanga cattle in dairy production in Uganda. *Trop. Anim. Health Prod.*, **39**: 217-227.
11. HATUNGUMUKAMA G., HORNICK J.L., DETILLEUX J., 2007. Aspects zootechniques de l'élevage bovin laitier au Burundi : présent et futur. *Ann. Méd. vét.*, **151** : 150-165.
12. HATUNGUMUKAMA G., HORNICK J.L., DETILLEUX J., 2009. Effects of non genetic and crossbreeding factors on daily milk yield of Jersey x Sahiwal x Ankole cows in Burundi. *J. Anim. Vet. Adv.*, **8**: 794-798.
13. HATUNGUMUKAMA G., LEROY P.L., DETILLEUX J., 2008. Effects of non-genetic factors on daily milk yield of Friesian cows in Mahwa Station (South Burundi). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **61**: 45-49.
14. HATUNGUMUKAMA G., SIDIKOU D.I., LEROY P.L., DETILLEUX J., 2007. Effects of non genetic and crossbreeding factors on daily milk yield of Ayrshire x (Sahiwal x Ankole) cows in Mahwa station (Burundi). *Livest. Sci.*, **110**: 111-117.
15. IBRAHIM N., ABRAHA A., MULUGETA S., 2011. Assessment of reproductive performances of crossbred dairy cattle (Holstein Friesian x zebu) in Gondar Town. *Global Vet.*, **6**: 561-566.
16. KIVARIA F.M., HEUER C., JONGEJAN F., OKELLO-ONEN J., RUTAGWENDA T., UNGER V., BOEHLE W., 2004. Endemic stability for *Theileria parva* infections in Ankole calves of the Ankole ranching scheme, Uganda. *Onderstepoort J. vet. Res.*, **71**: 189-95.
17. KUGONZA D.R., NABASIRYE M., MPAIRWE D., HANOTTE O., OKEYO A.M., 2011. Productivity and morphology of Ankole cattle in three livestock production systems in Uganda. *Anim. Genet. Res.*, **48**: 13-22.
18. MARARO S.B., 2001. Pouvoirs, élevage bovin et la question foncière au Nord-Kivu. In : Reyntjens F., L'Afrique des Grands Lacs. Annuaire 2010-2011. Paris, France, L'Harmattan, 31 p.
19. MBAY E.M., NDIAY E.M., 1991. Etude des chaleurs, de la fertilité après un traitement de maîtrise de la reproduction chez la vache zébu Cobra. Dakar, Sénégal, Laboratoire national de l'élevage et de recherches vétérinaires, Institut sénégalais de recherches agricoles <http://www.sist.sn/gsd/collect/publi/index/assoc/HASH1a0d/bbf899e4.dir/doc.pdf> (9/10/2012)
20. MELAKU M., ZELEKE M., GETINET M., MENGISTIE T., 2011. Reproductive performances of Fogera cattle at Metekel cattle breeding and multiplication ranch, North West Ethiopia. *J. Anim. Feed Res.*, **1**: 99-106.
21. MULINDWA H., GALUKANDE E., WURZINGER M., OKEYO A.M., SOLKNER J., 2010. Evaluation of Ankole pastoral production systems in Uganda: Systems analysis approach. http://www.eaap.org/Previous_Annual_Meetings/2009Barcelona/Papers/27_Mulindwa.pdf (09/03/2012)
22. NDUMU D.B., BAUMUNG R., WURZINGER M., DRUCKER A.G., OKEYO A.M., SEMAMBO D., SOLKNER J., 2008. Performance and fitness traits versus phenotypic appearance in the African Ankole Longhorn cattle: A novel approach to identify selection criteria for indigenous breeds. *Livest. Sci.*, **113**: 234-24.
23. NGONGONI N.T., MAPIYE C., MWALE M., MUPETA B., 2007. Effect of supplementing a high-protein ram press sunflower cake concentrate on smallholder milk production in Zimbabwe. *Trop. Anim. Health Prod.*, **39**: 297-307. DOI: 10.1007/s11250-007-9018-0
24. NJARUI D.M.G., KABIRIZI J.M., ITABARI J.K., GATHERU M., NAKIGANDA A., MUGERWA S., 2012. Production characteristics and gender roles in dairy farming in peri-urban areas of Eastern and Central Africa. *Livest. Res. rural Dev.*, **24**. <http://www.lrrd.org/lrrd24/7/njar24122.htm> (13/12/2012)
25. OBESE F.Y., DARFOUR-ODURO K.A., GOMDA Y., BEKOE E., 2009. Reproductive performance following artificial insemination in Sanga and crossbred (Friesian x Sanga) cows in the Accra plains of Ghana. In: Int. Symp. Sustainable improvement of animal production and health, IAEA, Vienna, Austria, 8-11 June 2009. <http://www-naweb.iaea.org/nafa/aph/bookofextendedsynopses.pdf>. (10/10/2012)
26. OCHA, 2005. Mission d'évaluation des besoins humanitaires dans la province du Nord-Kivu. Rapport 2005. République démocratique du Congo, OCHA 30 p.
27. ONONO J.O., WIELAND B., RUSHTON J., 2012. Productivity in different cattle production systems in Kenya. *Trop. Anim. Health Prod.* DOI : 10.1007/s11250-012-0233-y
28. SAID R., BRYANT M.J., MSECHU J.K.K., 2001. Growth and survival of crossbred beef cattle in Tanzania. *Tanzanian Soc. Anim. Prod.*, **28**: 126-134.
29. USMAN T., GUO G., SUHAIL S.M., AHMED S., QIAOXIANG L., QURESHI M.S., WANG Y., 2012. Performance traits study of Holstein Friesian cattle under subtropical conditions. *J. Anim. Plant Sci.*, **22**: 92-95.

Accepté le 27.02.2013

Summary

Kibwana D.K., Makumyaviri A.M., Hornick J.L. Extensive farming practices and cattle performances of the local breed or crossed with exotic dairy breeds in the Democratic Republic of Congo

In order to analyze the relationship between farming practices and animal performances of mixed (dairy and beef) breed cows in Beni area, North Kivu Province, Democratic Republic of Congo, a study was conducted from July 2003 to November 2006. The sample consisted of 8676 cattle head from 65 farms, among which 4945 cows were of local breed, others were crossed with exogenous breeds considered ameliorative. Surveys, demographic observations, milk production measurements, and reproduction monitoring were carried out in the farms of the study. Data were analyzed with the chi-squared test and generalized linear models according to the genotype, forage quality and supplement characteristics. Results showed some level of technical proficiency in farmers, but a low turnover rate of the herds. Breeding practices impacted on milk production, age at first calving and calving interval. In crossed-type cows, milk production was more than twice that observed in the local breed. Supplementation with forage and concentrates significantly, but also little increased milk production compared to no supplementation. The age at first calving and calving interval were influenced by the genotype, and the calving interval was influenced by the supplementation and forage type. These results highlight the effects of livestock management on milk and reproductive performances of cows in the region of the study.

Keywords: Cattle – Livestock breed – Crossbreeding – Animal performance – Animal husbandry method – Democratic Republic of Congo.

Resumen

Kibwana D.K., Makumyaviri A.M., Hornick J.L. Prácticas de cría extensiva y de rendimientos bovinos de la raza local, y cruces de razas lecheras exóticas en Beni, República democrática de Congo

Con el fin de analizar las prácticas de cría y su relación con los rendimientos zootécnicos de bovinos de raza mixta, leche y carne, en el territorio de Beni, provincia de Nor-Kivu, República democrática de Congo, se llevó a cabo un estudio entre julio 2003 y noviembre 2006, en 8 676 bovinos provenientes de 65 criaderos y comportando 4 945 vacas de raza local y cruzadas con razas exógenas consideradas mejoradoras. En las explotaciones incluidas en el estudio, se llevaron a cabo encuestas, observaciones demográficas, medidas de producción lechera y seguimientos de reproducción. Los datos fueron analizados con la ayuda del test de Chi cuadrado, y de modelos lineares generalizados en función del tipo genético, de la calidad del forraje y del tipo de suplemento. Los resultados muestran un cierto nivel de tecnicidad por parte de los criaderos, una baja renovación de las poblaciones bovinas y una influencia de las prácticas de cría sobre la producción lechera, la edad al primer parto y el intervalo entre partos. En las vacas de tipo cruzado, la producción de leche diaria fue más del doble de la observadas en la raza local. La suplementación bajo la forma de forrajes y de concentrados permitió aumentar significativamente, pero en forma frágil la producción lechera con respecto a la situación sin complemento. La edad al primer parto y el intervalo entre partos fueron influenciados por el tipo genético y el intervalo entre partos igualmente por la suplementación y el tipo de forraje. Estos resultados muestran la importancia del comportamiento de los criaderos con respecto a los rendimientos lecheros y reproductivos de las vacas de la región estudiada.

Palabras clave: Ganado bovino – Raza de ganado – Cruzamiento – Desempeño animal – Metodo de crianza – República Democrática del Congo.

Etude descriptive des caractéristiques morphométriques et génitales de la chèvre de Lubumbashi en République démocratique du Congo

I.A. Ngona¹ J.M. Beduin²

A.B.F. Khang'Maté¹ C. Hanzen^{3*}

Mots-clés

Caprin – Chèvre – Mensuration corporelle – Genitalia – Abattoir – République démocratique du Congo

Résumé

L'étude a eu pour but de préciser les caractéristiques zootechniques et de reproduction des chèvres (n = 1 311) et des boucs (n = 346) abattus à Lubumbashi. La taille au garrot, la longueur corporelle et le poids vif ont été respectivement de 53 cm, 77 cm et 20,5 kg chez les femelles, et de 53 cm, 71 cm et 19 kg chez les mâles. Le poids des testicules gauche et droit, le diamètre moyen des testicules et le périmètre scrotal ont été respectivement de 67,3 g, 66,9 g, 12 cm et 21,1 cm. La longueur moyenne du tractus génital de la vulve à l'extrémité de la corne a été de 30,3 cm. Le poids moyen des ovaires, la longueur et la largeur des ovaires gauche et droit ont été respectivement de 1,1 g, 1,8 x 1,3 cm et 1,7 x 1,3 cm. Aucune structure kystique n'a été observée sur les ovaires. Quarante-quatre pourcent des femelles abattues se sont révélées gravides. A partir de la comparaison du nombre de corps jaunes et du nombre d'embryons ou de fœtus présents dans l'utérus, les mortalités embryonnaires ont été estimées à 19,2 p. 100.

■ INTRODUCTION

La population mondiale de caprins s'élevait en 2008 à 850 millions d'individus (16). L'extension croissante de l'élevage caprin dans les pays en développement ou émergents s'explique par le rôle essentiel qu'il exerce dans l'économie rurale en tant que ressource alimentaire et financière pour de nombreux petits éleveurs (3) du Katanga, notamment, dont 71 p. 100 de la population est sous-alimentée et 80 p. 100 vit en dessous du seuil de pauvreté (moins d'un dollar US par jour) (16). Qualifiée de « vache du pauvre », la chèvre s'adapte facilement à son environnement, ce qui en fait le principal ruminant dans les régions arbustives et les systèmes traditionnels extensifs des régions subtropicales (1).

Diverses études portant sur la reproduction des caprins ont montré l'importance majeure exercée par la croissance folliculaire, le

poids atteint au moment de la puberté ou encore la précocité et l'exactitude de constats précoces de gravidité, ou la sélection génétique sur l'optimisation des capacités de production et de reproduction des élevages caprins (3).

La présente étude a eu pour but de décrire les caractéristiques morphométriques et génitales de la race caprine Naine africaine majoritairement présente à Lubumbashi pour pouvoir à terme mettre en place un programme d'intensification de l'élevage familial.

■ MATERIEL ET METHODES

Les données concernent 1 657 individus (1 311 femelles et 346 mâles) examinés *ante* et *post mortem* à l'abattoir de Lubumbashi durant la période comprise entre janvier 2006 et septembre 2007. Les animaux ont été abattus par leurs propriétaires pour des raisons plus souvent financières que zootechniques ou pathologiques.

Chaque individu a fait l'objet d'une caractérisation morphométrique : poids vif, état corporel, dentition, longueur occipito-coccygienne, hauteur au garrot, périmètre scrotal. Le poids de l'animal avant abattage et de la carcasse ont été relevés. L'état corporel a été évalué par palpation des vertèbres lombaires sur une échelle de notation à six points (de 0 état très maigre, à 5 état très gras). L'âge des animaux a été déterminé par examen de la dentition.

1. Université de Lubumbashi, faculté de Médecine vétérinaire, service de Reproduction, Obstétrique et Insémination artificielle, Lubumbashi, République démocratique du Congo.

2. Université de Liège, faculté de Médecine vétérinaire, Pharmacologie, Pharmacothérapie et Toxicologie, Liège, Belgique.

3. Université de Liège, faculté de Médecine vétérinaire, service de Theriogenologie des animaux de production, B 42 Sart Tilman, 4000 Liège, Belgique.

* Auteur pour la correspondance

E-mail : Christian.Hanzen@ulg.ac.be

Avant abattage des mâles, le testimètre a été enroulé autour de la partie médiane du scrotum, les testicules étant maintenus au fond des bourses. Après abattage, les testicules ont été prélevés sur la carcasse et pesés séparément. Les ovaires, oviductes et utérus (cornes, corps et col) ont fait l'objet d'un examen clinique pour identifier le statut de reproduction (gravide ou non) de chaque femelle, la présence de pathologies utérines et la nature des structures physiologiques ou pathologiques ovariennes. Les ovaires ont été pesés et leurs dimensions mesurées par échographie. La présence d'un corps jaune ou d'un follicule a été relevée par inspection visuelle et examen échographique des ovaires. Un follicule a été qualifié de kystique lorsque son diamètre était supérieur à 10 mm (9).

A l'examen échographique, le follicule est défini comme une structure anéchogène de diamètre supérieur compris entre 2 et 10 mm (14). Le corps jaune donne une image échographique plus isoéchogène. En l'absence de follicules et/ou de corps jaune, l'ovaire a été qualifié d'inactif. Le diamètre des cornes utérines a été déterminé par échographie et leur longueur au moyen d'une règle graduée.

Les statistiques descriptives ont été réalisées avec le logiciel R2.14.0 (4). Les données quantitatives ont été représentées par leurs valeurs moyennes et extrêmes, et les données qualitatives par leur nombre et pourcentage. La comparaison des moyennes a été faite grâce au test d'analyse de variance et celle des effectifs avec le test de Chi-carré de Pearson. La valeur $p < 0,05$ a été considérée comme significative.

■ RESULTATS

Caractéristiques morphométriques

La robe des 1 657 individus était majoritairement de couleur noire et chamoisée. L'âge moyen des mâles et des femelles abattus a été respectivement de 17 et 38 mois. Une tendance significative ($p < 0,001$) respectivement d'augmentation et de diminution de l'âge des femelles et des mâles abattus (tableau I) a été observée. Le pourcentage de femelles gravides abattues n'a pas été significativement influencé par l'âge ($p > 0,05$).

Les valeurs moyennes et extrêmes (minimum et maximum) de la taille au garrot, de la longueur corporelle, du poids vif, du poids de la carcasse, du rendement à l'abattage et de l'état corporel des mâles et des femelles ont été comparables. Aucune différence significative en fonction des classes d'âge n'a été mise en évidence ($p > 0,05$) (tableau II).

Caractéristiques génitales

Les poids et diamètres moyens des testicules gauche et droit sont apparus comparables, avec respectivement les valeurs de $67,3 \pm 17,04$ g (25-136 g) et $66,9 \pm 16,95$ g (9-136 g), et $11,96 \pm 1,11$ cm (6,5-16 cm) et $11,96 \pm 1,06$ cm (7,4-15,8 cm). Le périmètre scrotal moyen des deux testicules a été de $21 \pm 2,39$ cm (6-27 cm). Les classes d'âge n'ont pas présenté de différence significative. Il en a été de même entre testicules gauche et droit ($p > 0,05$).

Chez la chèvre non gravide, la longueur moyenne du tractus génital mesuré de la vulve à l'extrémité des cornes a été de 30,3 cm. Le ligament intercornual a rendu les cornes jointives sur une longueur de $5,3 \pm 1,45$ cm (1,6-9,7 cm). La longueur moyenne de la commissure vulvaire a été de $2,8 \pm 0,44$ cm (2,3-3,1 cm). Les longueurs moyennes du vestibule vulvaire, vagin, col, corps et cornes utérines ont été respectivement de $3,9 \pm 1,2$ cm (2,3-6,0 cm), $6,2 \pm 1,2$ cm (4,1-9,4 cm), $3,3 \pm 0,9$ cm (1,0-6,2 cm), $1,9 \pm 0,6$ cm (0,6-3,6 cm) et $15 \pm 3,2$ cm (6,1-23,4 cm).

L'examen des utérus a permis d'identifier 43,6 p. 100 de femelles gravides avec une prolificité moyenne de 1,5. Lors de gravidité simple, la fréquence de la gravidité s'est avérée comparable dans les cornes gauche (47 p. 100) et droite (53 p. 100). Lors de

Tableau I

Distribution de l'effectif par classe d'âge, sexe et état de gravidité

Age (mois)	Total mâles et femelles	Mâles	Femelles	Femelles gravides *
	N	N (%)	N (%)	N (%)
7-14	281	177 (63,0)	104 (37,0)	35 (33,6)
15-20	310	90 (29,0)	220 (71,0)	93 (42,2)
21-25	203	27 (13,3)	176 (86,7)	69 (39,2)
26-35	301	20 (6,6)	281 (93,4)	138 (49,1)
36-83	306	16 (5,2)	290 (94,8)	130 (44,8)
84-107	59	2 (3,4)	57 (96,6)	30 (52,6)
≥ 108	197	14 (7,1)	183 (92,9)	77 (42,0)
Total	1 657	346	1 311	572

* Le pourcentage de femelles gravides a été calculé par rapport au nombre total de femelles

Tableau II

Caractéristiques morphométriques et zootechniques des boucs et des chèvres

	Boucs			Chèvres		
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.
Taille au garrot (cm)	$53 \pm 7,2$	39	100	$53 \pm 4,1$	40	66
Longueur (cm)	$71 \pm 8,2$	49	95	$77 \pm 7,1$	44	99
Poids vif (kg)	$19 \pm 5,5$	7,1	41	$20,5 \pm 4,9$	7,9	41,1
Poids de carcasse (kg)	$10 \pm 3,3$	2,7	23	$10,1 \pm 2,7$	4,2	20,5
Rendement de carcasse (%)	$51 \pm 14,1$	25	77	$49 \pm 11,9$	26,8	82,4
Score corporel	$2,5 \pm 0,2$	2	3,5	$2,5 \pm 0,6$	2	3,5

Tableau III

Comparaison des poids et dimensions de l'ovaire des femelles gravides et non gravides

	Gravides		Non gravides		Total	
	N	Moyenne	N	Moyenne	N	Moyenne
Poids ovaire G (g)	117	1,3 ± 0,58 ^a	228	1,0 ± 0,46 ^b	345	1,1 ± 0,52
Poids ovaire D (g)	111	1,4 ± 0,57 ^a	232	1,0 ± 0,44 ^b	343	1,1 ± 0,52
Longueur ovaire G (cm)	500	1,9 ± 0,42 ^a	617	1,7 ± 0,43 ^b	1 117	1,8 ± 0,43
Largeur ovaire G (cm)	500	1,3 ± 0,26 ^a	617	1,3 ± 0,27	1 117	1,3 ± 0,27
Longueur ovaire D (cm)	473	1,8 ± 0,41 ^a	613	1,6 ± 0,41 ^b	1 086	1,7 ± 0,41
Largeur ovaire D (cm)	473	1,4 ± 0,28 ^a	613	1,3 ± 0,27 ^b	1 086	1,3 ± 0,27

G : gauche ; D : droit

^a et ^b Valeurs significativement différentes (p < 0,001)

Tableau IV

Distribution comparée des structures ovariennes chez les femelles gravides et non gravides

Ovaires des femelles	Total		IO		F		CJ		Total F et CJ	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Gravides	1 386	42,8	152	31,1	393	27,3	841	64,3	1 234	44,9
Non gravides	1 851	57,2	338	68,9	1 047	72,7	466	35,7	1 513	55,1
Total	3 237	100	490	100	1 440	100	1 307	100	2 747	100

IO : inactivité ovarienne ; absence de corps jaune ou de follicules de diamètre supérieur à 2 mm

F : follicules de diamètre compris entre 2 et 10 mm

CJ : corps jaune

gravité multiple, les embryons et/ou fœtus ont été également distribués dans les deux cornes. Les différences observées n'ont pas été significatives (p > 0,05). La détermination du sexe fœtal a montré que la sex-ratio était de 0,53. L'âge moyen des femelles gravides n'a pas été significativement différent de celui des femelles non gravides (38,8 vs 37,6 mois).

Les poids, longueurs et largeurs moyens des ovaires des femelles sont apparus significativement plus élevés chez les animaux gravides que non gravides (p < 0,001) (tableau III).

Les examens visuels et échographiques de 3 237 ovaires (tableau IV) a permis de constater la présence d'une structure folliculaire et/ou lutéale dans 84,9 p. 100 des cas. Ces structures ont davantage été de type folliculaire (n = 1 440 ; 52,4 p. 100) que lutéal (n = 1 307 ; 47,6 p. 100). Le nombre moyen de structures folliculaires et/ou lutéales par ovaire a été de 1,3. Il s'est révélé légèrement supérieur chez les chèvres non gravides (1,2) que gravides (1,1). Une structure folliculaire a davantage été observée sur les ovaires des femelles non gravides (n = 1 047 ; 72,7 p. 100) que gravides (n = 393 ; 27,3 p. 100). A l'inverse, un corps jaune a davantage été observé sur les ovaires des femelles gravides (n = 841 ; 64,3 p. 100) que non gravides (n = 466 ; 35,7). Dans 79,4 p. 100 des cas, un seul corps jaune a été constaté sur les ovaires. La présence simultanée de deux et de trois corps jaunes a été observée dans respectivement 17,2 et 3,4 p. 100 des cas. La présence de 1, 2 et 3 corps jaunes a été observée dans respectivement 77,6, 18,5 et 3,9 p. 100 des cas. Une comparaison du nombre de corps jaunes et d'embryons ou de

Tableau V

Comparaison entre ovaires des diamètres moyens des follicules et corps jaune (en mm) chez la chèvre gravide et non gravide

	Follicule		Corps jaune	
	Gravide	Non gravide	Gravide	Non gravide
N	393	958	835	380
Moyenne	4,3	4,1	9,7 ^a	7,9 ^b
Ecart-type	1,1	1,4	2,2	2,2
Minimum	1,5	1,1	3	2,1
Maximum	10	10	20	17,5

^a et ^b Valeurs significativement différentes (P < 0,0001)

fœtus a été réalisée sur 459 chèvres gravides. Dans 19,2 p. 100 des cas, le nombre de corps jaunes a été supérieur au nombre d'embryons ou de fœtus présents dans les cornes (p < 0,001).

Aucune différence significative du diamètre moyen du follicule (4,2 mm) n'a été observée entre les chèvres gravides et non gravides (p > 0,05). Le diamètre moyen du corps jaune des chèvres non gravides a été significativement plus petit que celui des chèvres gravides (p < 0,0001) (tableau V).

■ DISCUSSION

La caractérisation phénotypique d'une race (5) constitue la première étape indispensable à son amélioration génétique. La détermination de la taille au garrot et du poids des animaux de l'échantillon de l'étude a incité les auteurs à les classer dans la catégorie des caprins de petit gabarit. En effet, la taille moyenne au garrot observée (53 cm ; 39-66 cm) a été légèrement supérieure à celle de la chèvre West African Dwarf (WAD) observée au Bénin (48,2 cm) (5) et au Burkina Faso (48,8 cm) (15), mais elle a été nettement inférieure à celle de la chèvre de Mashona, également appelée East African, au Zimbabwe (56,7 cm) (11), et à celle de la chèvre rousse de Maradi (64,2-68 cm) (8). Le poids moyen des animaux de la présente étude (20,5 kg ; 7,9-41,1 kg) a été inférieur à ceux observés pour la WAD en Gambie (24,5 kg ; 20-30 kg) (2) et pour la East African (27 kg ; 26,3-27,7 kg) (11). Compte tenu de la méthode utilisée, les observations de la présente étude ne peuvent être étendues à l'ensemble de la population. Elles peuvent néanmoins être considérées comme représentatives en raison, d'une part, du nombre d'animaux concernés et, d'autre part, du fait que cet échantillon comportait un pourcentage élevé d'animaux gravides, situation peu compatible avec une décision de réforme pour des raisons pathologiques ou nutritionnelles. Le périmètre scrotal moyen du bouc de Lubumbashi a été inférieur à celui rapporté pour la race Rayini en Iran (17).

Les données relatives aux caractéristiques pondérales et de taille des ovaires des races caprines évoluant en milieu tropical et subtropical sont encore peu nombreuses. Le cas échéant, elles n'ont été déterminées que sur quelques dizaines d'individus. Le poids moyen des ovaires de la chèvre de Lubumbashi (1,1 g) a été comparable à celui relevé pour la chèvre Black Bengal, soit 0,66 à 0,9 g pour l'ovaire droit et 0,64 à 0,85 g pour l'ovaire gauche (7), mais il a été inférieur à celui observé chez la chèvre locale iranienne par Mohammad Pour (1,98 à 2,16 g) (10), et par Rondina et coll. (0,94 à 1,48 g) (13). Ces derniers ont par ailleurs constaté un impact négatif de la sous-nutrition sur le poids moyen des ovaires, celui-ci étant respectivement compris entre 1,45 et 1,48 g, et entre 0,94 et 1,03 g chez les femelles correctement ou non alimentées (13).

La comparaison du nombre de corps jaunes à celui des embryons et/ou fœtus identifiés dans l'utérus a permis d'estimer à 19,2 p. 100 la mortalité embryonnaire. Ce pourcentage est comparable à celui observé chez la chèvre du Sahel (19,7 p. 100) (6).

Les mesures échographiques de la longueur des embryons et/ou des fœtus a permis d'observer que la majorité (55 p. 100) des femelles gravides a été abattue durant la deuxième moitié de la gravidité. Les résultats ont montré que 44 p. 100 des chèvres abattues étaient gravides. L'importance de ces pertes confirme la nécessité et l'intérêt d'une identification échographique des femelles avant leur abattage. Le manque de collecte de données pour les élevages concernés est une carence pouvant être surmontée par l'organisation de l'élevage local. Ceci éviterait de réformer des femelles gravides et contribuerait à une bonne gestion de la reproduction caprine et à une bonne rentabilité des individus.

■ CONCLUSION

Cette étude a permis de préciser les caractéristiques de développement et génitales des caprins de Lubumbashi. Elles sont assimilables à la race Naine de cette espèce. Une activité ovarienne a été observée chez la majorité des chèvres étudiées. Cela laisse entrevoir la possibilité d'une mise en place de traitements de synchronisation pour améliorer la productivité de ces femelles. La fréquence élevée de chèvres gravides autorise à recommander un dépistage

plus systématique par échographie avant l'abattage, qui permettrait d'améliorer les revenus des éleveurs.

Remerciements

Nous remercions la Commission universitaire pour le développement dont le financement a permis différents stages à l'université de Liège pour le traitement des données.

BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDRE G., MANDONNET N., 2005. Goat meat production in harsh environments. *Small Rumin. Res.*, **60**: 53-66.
- BOSSO N.A., CISSE M.F., VAN DER WAAIJ E.H., VAN ARENDONK J.A.M., 2007. Genetic and phenotypic parameters of body weight in West African Dwarf goat and Djallonke sheep. *Small Rumin. Res.*, **67**: 271-278.
- BOYAZOGLU J., HATZIMINAOGLOU I., MORAND-FEHR P., 2005. The role of the goat in society: past, present and perspectives for the future. *Small Rumin. Res.*, **60**: 13-23.
- DEVELOPMENT CORE TEAM R., 2010. A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>
- DOSSA L.H., WOLLUY C., GAULY M., 2007. Spatial variation in goat population from Benin as revealed by multivariate analysis of morphological traits. *Small Rumin. Res.*, **73**: 150-159.
- GNANDA B.I., ZOUNDI S.J., NIANOGO J.A., MEYER C., ZONO O., 2005. Test d'un complément minéral et azoté sur les paramètres de reproduction de la chèvre du Sahel burkinabé. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **58**: 257-265.
- ISLAM M.R., KHANDOKER M.M.A.M.Y., AFROZ S., RAHMAN M.G.M., KHAN R.I., 2007. Qualitative and quantitative analysis of goat ovaries, follicles and oocytes in view of *in vitro* production of embryos. *J. Zhejiang Univ. Sci B*, **8**: 464-469.
- MARICHATOU H., MAMANE L., BANOIN M., BARIL G., 2002. Performances zootechniques des caprins au Niger : étude comparative de la chèvre rousse de Maradi et de la chèvre à robe noire dans la zone de Maradi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **55**: 79-84.
- MEDAN M., WATANABE G., SASAKI K., TAYA K., 2004. Transrectal ultrasonic diagnosis of ovarian follicular cysts in goats and treatment with GnRH. *Domest. Anim. Endocrinol.*, **27**: 115-124.
- MOHAMMAD POUR A.A., 2007. Comparative histomorphological study of ovary and ovarian follicles in Iranian Lori-Bakhtiari sheep and native goat. *Pak. J. Biol. Sci.*, **10**: 673-675.
- NDLOVU L.R., SIMELA L., 1996. Effect of season of birth and sex of kid on the production of live weaned single born kids in smallholder East African goat flocks in North East Zimbabwe. *Small Rumin. Res.*, **22**: 1-6.
- QI Y., LUO J., HAN X.F., ZHU Y.Z., CHEN C., LIU J.X., SHENG H.J., 2009. Genetic diversity and relationships of ten chinese goat breeds in Middle and Western China. *Small Rumin. Res.*, **82**: 88-89.
- RONDINA D., FREITAS V.J.F., SPINACI M., GALEATI G., 2005. Effect of nutrition on plasma progesterone levels, metabolic parameters and small follicles development in unstimulated goats reared under constant photoperiod regimen. *Reprod. Domest. Anim.*, **40**: 548-552.
- SIMÕES J., POTES J., AZEVEDO J., ALMEIDA J.C., FONTES P., BARIL G., MASCARENHAS R., 2005. Morphometry of ovarian structures by transrectal ultrasonography in Serrana goats. *Anim. Reprod. Sci.*, **85**: 263-273.
- TRAORE A., TAMBOURA H.H., KABORE A., ROYO L.J., FERNANDEZ I., ALVAREZ I., SANGARE M., BOUCHEL D., POIVEY J.P., FRANCOIS D., SAWADOGO L., GOYACHE F., 2008. Multivariate analyses on morphological traits of goats in Burkina Faso. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, **51**: 588-600
- VANDENPUT S., 2006. Contribution à la satisfaction des besoins économiques et alimentaires de la population lushoise par le développement d'un élevage caprin intégré aux activités agricoles péri-urbaines. Projets interuniversitaires ciblés en matière de coopération au développement. Liège, Belgique, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, p. 43.
- ZAMIRI M.J., HEIDARI A.H., 2006. Reproductive characteristics of Rayini male goats of Kerman province in Iran. *Anim. Reprod. Sci.*, **96**: 176-185.

Accepté le 13.02.2013

Summary

Ngona I.A., Beduin J.M., Khang'Maté A.B.F., Hanzen C. Descriptive study of the morphometric and genital characteristics of goats in Lubumbashi in the Democratic Republic of Congo

The study aimed to determine zootechnical and reproduction characteristics of female (n = 1311) and male (n = 346) goats slaughtered in Lubumbashi. Height at withers, body length and live weight were 53 cm, 77 cm and 20.5 kg in females, and 53 cm, 71 cm and 19 kg in males, respectively. The left and right testicular weights, diameter of testes and scrotal perimeter were 67.3 g, 66.9 g, 12 cm and 21.1 cm, respectively. The mean length of the genital tract from the vulva to the end of the horn was 30.3 cm. The mean weight of ovaries, length and width of left and right ovaries were 1.1 g, 1.8 x 1.3 cm and 1.7 x 1.3 cm, respectively. No cystic structure was observed on the ovaries. Forty-four percent of the slaughtered females were found pregnant. From the comparison of the number of corpora lutea and of embryos or fetuses in the womb, embryonic mortality was estimated at 19.2%.

Keywords: Goat – Body measurement – Genitalia – Abattoir – Democratic Republic of Congo.

Resumen

Ngona I.A., Beduin J.M., Khang'Maté A.B.F., Hanzen C. Estudio descriptivo de las características morfológicas y genitales de la cabra de Lubumbashi en la República democrática de Congo

El estudio tiene como objetivo el de precisar las características zootécnicas y de reproducción de las cabras (n = 1 311) y machos cabríos (n = 346) sacrificados en Lubumbashi. El tamaño al garrote, la longitud corporal y el peso vivo fueron respectivamente de 53 cm, 77 cm y 20,5 kg en las hembras, y de 53 cm, 71 cm y 19 kg en los machos. El peso de los testículos izquierdo y derecho, el diámetro promedio de los testículos y el perímetro escrotal fueron respectivamente de 67,3 g, 66,9 g, 12 cm y 21,1 cm. La longitud promedio del tracto genital medido de la vulva a la extremidad del cuerno fue de 30,0 cm. El peso promedio de los ovarios, la longitud y el ancho de los ovarios izquierdo y derecho fueron respectivamente de 1,1 g, 1,8 x 1,3 cm y 1,7 x 1,3 cm. No se observó ninguna estructura quística en los ovarios. Cuarenta y cuatro por ciento de las hembras sacrificadas estaban preñadas. A partir de la comparación entre el número de cuerpos lúteos y el número de embriones o de fetos presentes en los úteros, la mortalidad embrionaria fue estimada a 19,2%.

Palabras clave: Caprino – Cabra – Medición del cuerpo – Genitalia – Matadero – República Democrática del Congo.

