

Sommaire

PATHOLOGIE INFECTIEUSE

57-61 Evaluation d'un test de dépistage précoce des mammites subcliniques des vaches. Saidi R., Khelef D., Kaidi R. (*en français*)

PATHOLOGIE PARASITAIRE

63-69 Prévalence de la trypanosomose bovine dans les départements du Faro et Déo, et de la Vina au Cameroun : bilan de vingt années de lutte contre les glossines. Tanenbe C., Gambo H., Musongong A.G., Boris O., Achukwi M.D. (*en français*)

71-75 Recherche de la résistance des strongles aux anthelminthiques chez le mouton en Algérie. Boulkaboul A., Boucif A., Senouci K. (*en français*)

RESSOURCES ANIMALES

77-82 Effets comparés d'un aliment concentré et de l'aliment traditionnel des éleveurs sur les performances de croissance et économique des porcelets de race locale au Nord Cameroun. Keambou T.C., Manjeli Y., Hako Touko B.A., Meutchieye F., Awono J.C. (*en français*)

83-88 Performances de reproduction et de production laitière des chèvres Draa au Maroc. Boujenane I., Lichir N., El Hazzab A. (*en français*)

Contents

INFECTIOUS DISEASES

57-61 Evaluation of a test for early detection of subclinical mastitis in cows. Saidi R., Khelef D., Kaidi R. (*in French*)

PARASITIC DISEASES

63-69 Prevalence of bovine trypanosomosis in the Faro and Deo, and Vina divisions in Cameroon: outcome of 20 years of tsetse control. Tanenbe C., Gambo H., Musongong A.G., Boris O., Achukwi M.D. (*in French*)

71-75 Research of gastro-intestinal nematode resistance to anthelmintics in sheep in Algeria. Boukaboul A., Boucif A., Senouci K. (*in French*)

ANIMAL RESOURCES

77-82 Compared effects of a concentrate and a traditional diet on growth and economic performances of young local-breed pigs in North Cameroon. Keambou T.C., Manjeli Y., Hako Touko B.A., Meutchieye F., Awono J.C. (*in French*)

83-88 Reproduction and milk production performances of Draa goats in Morocco. Boujenane I., Lichir N., El Hazzab A. (*in French*)

Sumario

PATOLOGIA INFECCIOSA

57-61 Evaluación de un test de despistaje precoz de mastitis subclínicas de vacas. Saidi R., Khelef D., Kaidi R. (*en francés*)

PATOLOGIA PARASITARIA

63-69 Prevalencia de la tripanosomosis bovina en los departamentos de Faro y Deo y de la Vina en Camerún: recuento de 20 años de lucha contra las glosinas. Tanenbe C., Gambo H., Musongong A.G., Boris O., Achukwi M.D. (*en francés*)

71-75 Determinación de la resistencia de los estróngilos a los anti-helmínticos en el cordero en Argelia. Boukaboul A., Boucif A., Senouci K. (*en francés*)

RECURSOS ANIMALES

77-82 Comparación de los efectos de un alimento concentrado y del alimento tradicional de los criadores sobre los rendimientos de crecimiento y económico de los lechones de raza local en el norte de Camerún. Keambou T.C., Manjeli Y., Hako Touko B.A., Meutchieye F., Awono J.C. (*en francés*)

83-88 Rendimientos de reproducción y de producción lechera de las cabras Draa en Marruecos. Boujenane I., Lichir N., El Hazzab A. (*en francés*)

Evaluation d'un test de dépistage précoce des mammites subcliniques des vaches

R. Saidi^{1*} D. Khelef² R. Kaidi³

Mots-clés

Bovin – Vache laitière – Mammité – Analyse bactériologique – Diagnostic – Algérie.

Résumé

L'objectif de cette étude a été d'évaluer un test pour le diagnostic des mammites dans les élevages bovins de la région Centre de l'Algérie. L'étude a été réalisée sur 100 vaches en lactation appartenant à 15 élevages. Le test évalué a été le California Mastitis Test (CMT) dont la positivité a été indiquée par la modification de consistance du mélange lait et réactif sur une cupule à fond noir. Une analyse bactériologique a été réalisée sur tous les échantillons de lait positifs, afin de confirmer la présence d'une infection et d'identifier les pathogènes responsables. Le CMT a été positif chez 25 p. 100 des vaches. La prévalence a été deux fois plus élevée chez les vaches produisant plus de dix litres de lait. L'analyse bactériologique a montré que 96 p. 100 des échantillons de lait positifs contenaient des bactéries pathogènes, parmi lesquelles les staphylocoques ont été les plus fréquemment isolés. Ces résultats ont montré une très forte corrélation entre le CMT et la bactériologie. Ainsi, le CMT semble être un outil avantageux à développer, à petite ou à grande échelle, pour un dépistage systématique et régulier dans un programme intégré de lutte contre les mammites.

■ INTRODUCTION

Le California Mastitis Test (CMT), utilisé depuis plus de 40 ans dans plusieurs pays (24), reste le meilleur test réalisable chez les femelles laitières pour détecter les mammites subcliniques (26). Il donne une réponse qualitative sur le statut de chaque quartier de la mamelle (saine ou infectée) et permet de sélectionner les animaux sur lesquels seront effectués des prélèvements lors d'enquêtes sur les mammites (9). Il a l'avantage d'être peu coûteux, de pouvoir être réalisé par l'éleveur et de fournir une réponse immédiate. En effet, le CMT constitue une méthode de choix pour les éleveurs et les vétérinaires pour préciser le statut des vaches vis-à-vis des mammites (4). Malheureusement, en Algérie, cet examen n'est pas pratiqué systématiquement dans les élevages, vraisemblablement par méconnaissance de la valeur diagnostique du test.

Une étude a été entreprise sur l'incidence et l'étiologie des mammites de la vache pour vérifier, dans les conditions algériennes, la fiabilité du CMT. La fiabilité du test de diagnostic rapide a ensuite été vérifiée par l'analyse bactériologique du lait réagissant au test, et la comparaison des résultats de l'analyse bactériologique avec ceux du CMT permettant de confirmer ou d'infirmer les résultats obtenus avec le test rapide.

■ MATERIEL ET METHODES

Description des animaux et conditions de production

Cette étude a été menée dans quinze élevages bovins, comprenant au total 100 vaches dont 36 de race locale, 29 de race améliorée et 35 de race importée. Ces élevages étaient situés dans quatre communes de la région Centre de l'Algérie (Ain Beniane, Boumedfaa, Hoceinia et Chiffa). Les élevages ont été choisis de manière aléatoire.

La taille des troupeaux a été variable, avec trois à vingt-cinq vaches par ferme. L'alimentation des vaches laitières était principalement à base de fourrages provenant de prairies naturelles, en association avec un aliment concentré.

1. Département de Biologie, Université Amar Telidji, Laghouat, Algérie.
Tél. : +213 05 60 51 99 37

2. Ecole nationale supérieure vétérinaire, Alger, Algérie.

3. Département des Sciences vétérinaires, Université Saad Dahleb, Blida, Algérie.

*Auteur pour la correspondance

Conditions de logement et pratique de traite

Des visites auprès des éleveurs ont été effectuées permettant d'évaluer les conditions d'élevage, l'hygiène des bâtiments d'élevage, l'aménagement des étables et les pratiques de traite et de tarissement (tableau I).

Onze étables étaient construites en briques ou parpaings, et quatre en bois. Le sol était en béton dans la majorité des étables, parfois en terre battue. La plupart des étables étaient paillées (90 p. 100). Le fumier était enlevé au moins une fois par semaine.

La traite était manuelle dans tous les élevages sauf un et réalisée deux fois par jour, le matin et le soir. Au cours de la traite, les trayeurs nettoyaient systématiquement les trayons avec de l'eau rarement additionnée de désinfectant (8 p. 100). La traite se faisait généralement dans le bâtiment d'élevage. Elle était le plus souvent effectuée à même les stalles, manuellement (dans 14 élevages) ou à l'aide d'un chariot trayeur (dans un élevage), alors que les pratiques d'hygiène de la traite et des équipements étaient mal appliquées dans la grande majorité des élevages de l'étude : mauvaises conditions d'hygiène, non contrôle de la machine à traire et mauvais entretien de l'habitat étaient la règle. Le tarissement était réalisé dans 13 des 15 élevages de l'étude (95 p. 100).

Pour les quatre zones de l'étude, 42 p. 100 des vaches étaient en première lactation, 23 p. 100 en deuxième ou troisième, et 35 p. 100 en quatrième et plus. Près de 35 p. 100 des vaches étaient au début de la lactation, 38 p. 100 au milieu et 27 p. 100 à la fin. Enfin, 62 p. 100 des vaches dépistées produisaient plus de dix litres de lait par jour, contre 21 p. 100 qui en produisaient moins de cinq.

California Mastitis Test

La technique du CMT a été appliquée. Après élimination des premiers jets, un peu de lait (2 ml environ) était recueilli dans une coupelle transparente (chaque coupelle correspondant à un quartier) et additionné d'une quantité à peu près égale de réactif. Après agitation durant quelques secondes pour bien mélanger réactif et lait, la lecture a été effectuée en observant par transparence l'aspect du mélange. La modification de phase vers la floculation du lait a été considérée comme une réaction positive.

Tableau I

Répartition des troupeaux en fonction du type de logement, des modalités de traite et de la pratique du tarissement

Logement / conduite du troupeau		Nombre	Prévalence CMT+ (%) *
Etable	En briques	5	40 (2/5)
	En parpaings	6	66,6 (4/6)
	En bois	4	50 (2/4)
Traite	Manuelle	14	50 (7/14)
	Mécanique	1	100 (1/1)
	Lavage des trayons	15	53,3 (8/15)
Pratique du tarissement	Oui	13	46,1 (6/13)
	Non	2	100 (2/2)

* Prévalence des troupeaux infectés (au moins une vache positive au CMT dans le troupeau)

Réalisation des prélèvements pour la bactériologie

Tous les laits dont la réaction au test CMT a été positive ont fait l'objet d'un prélèvement réalisé de façon aseptique. L'isolement bactériologique sur milieu de gélose au sang et de gélose Hektoen a été réalisé en déposant 50 µl de lait. L'incubation à 37 °C a duré 24-48 h. L'identification des bactéries s'est faite par examen macroscopique des colonies et par microscopie optique après coloration de Gram, ainsi que par l'utilisation d'un test de diagnostic bactériologique rapide, le Speed® mam color (test pour l'identification de bactéries pathogènes responsables de mammites bovines ; 15).

Analyse statistique

Une analyse de la variance à un facteur a été réalisée pour chacun des facteurs de risque : la race des animaux, le rang de lactation, le stade de lactation et le niveau de production. Ainsi, une probabilité inférieure à 5 p. 100 a été retenue comme seuil significatif. L'analyse a été réalisée avec le logiciel Statistica (vers. 6), Anova.

■ RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de cette étude sont présentés en fonction du type de test et des facteurs de risque.

Prévalence de mammite subclinique en fonction des troupeaux

Au total, 15 éleveurs ont participé à l'étude. Il ressort que des cas de mammite subclinique (au moins une vache réagissant positivement au CMT par élevage) ont été présents dans huit élevages sur quinze avec un taux de 53,33 p. 100 (8/15).

Prévalence de mammite subclinique en fonction de la race

Une différence de l'incidence des mammites subcliniques a été observée entre les races présentes dans les élevages visités (tableau II). Les races améliorées et importées ont été significativement ($P < 0,05$) davantage affectées par des mammites subcliniques (respectivement 34,48 et 34,28 p. 100) que la race locale (8,33 p. 100).

Concernant les régions, le taux de positivité globale à Ain Beniane, pour les races améliorées, a été inférieur de moitié à celui de Boumedfaa, soit 25 contre 50 p. 100. Le taux de positivité le plus faible a été observé dans la zone de Hoceinia et le plus fort dans la zone de Chiffa, indépendamment de la race.

Tableau II

Prévalence de mammite subclinique en fonction de la race

Vaches	Race locale	Race améliorée	Race importée	Total
Testées	36	29	35	100
CMT+	3	10	12	25
%	8,33	34,48	34,28	25

CMT+ : positif au California Mastitis Test

La prévalence des mammites détectées avec le CMT (25 p. 100) s'est située à un niveau plus faible que celle trouvée dans une autre étude menée en Algérie (57 p. 100) (19). Une autre étude sur les mammites des vaches laitières utilisant le CMT, réalisée dans l'Est algérien (3), a donné un taux de prévalence plus élevé (73,6 p. 100). Dans une étude faite en Tanzanie, la prévalence variait de 46 à 76 p. 100 (11). Cette variation de la prévalence des mammites subcliniques pourrait être attribuée à la définition de l'infection, variable d'un auteur à un autre (6), et à l'utilisation de différentes méthodes de diagnostic (CMT, examen bactériologique, test de la concentration cellulaire somatique).

La répartition des mammites entre les différentes races peut être reliée à leurs niveaux de production différents. De même, l'effet génétique s'explique en grande partie par la différence de potentiel de production laitière (7). En effet, la sélection génétique pour la production laitière a entraîné une prédisposition des vaches hautes productrices à être affectées par les pathologies, et particulièrement les mammites (stress lié à la production laitière).

Prévalence de mammite subclinique en fonction du rang de lactation et du niveau de production

L'incidence des mammites subcliniques a augmenté progressivement avec le rang de lactation (tableau III). Il y a eu une différence significative entre le rang 1, et les rangs 4 et plus ($p < 0,05$). En effet, les vaches en quatrième lactation et plus ont été trois fois plus affectées que celles en première lactation. Ce résultat a été similaire à celui relevé par Rakotozandrindrainy et coll. à Madagascar (24) : les vaches au-delà de la troisième lactation sont plus affectées que les primipares. La même différence a été constatée entre les vaches produisant plus de dix litres de lait par jour et celles en produisant moins de cinq ($p < 0,05$).

L'incidence des mammites subcliniques a donc été plus marquée chez les vaches âgées et chez celles qui produisaient plus de lait (dans la présente étude, plus de dix litres). En outre, la prédisposition aux infections mammaires augmente avec l'âge, suite aux modifications physiologiques et anatomiques subies par les mamelles : allongement des trayons et donc diminution de la distance par rapport au sol, lésions sur le trayon, perte d'élasticité du sphincter et augmentation de sa perméabilité, ce qui favorise les contaminations exogènes (23).

De nombreux auteurs (1, 5, 16–18, 27, 29, 31) rapportent que la proportion de vaches affectées par des mammites augmente avec le nombre de lactations. *A contrario*, les résultats obtenus par d'autres auteurs (3) ne permettent pas de mettre en évidence l'influence du rang de lactation sur la survenue des mammites subcliniques. L'augmentation du nombre de vaches âgées atteintes de mammites subcliniques et qui produisent plus de lait (vaches

importées surtout) pourrait être attribuée aux mauvaises conditions d'hygiène constatées dans la plupart des élevages visités, qui prédisposent les vaches à ce type de pathologie. De plus, la non-pratique du tarissement et le type de traite ont aussi contribué à cet état de fait, et ce, par un vieillissement rapide de la mamelle et ses conséquences à moyen et à long terme.

Prévalence de mammite subclinique en fonction du stade de lactation

La répartition des mammites subcliniques selon le stade physiologique a montré leur prépondérance en début de lactation, suivi d'une décroissance régulière de l'incidence (tableau III). Ce résultat est en accord avec ceux d'autres auteurs (3, 22, 30) qui observent des fréquences allant de 30 à 58 p. 100. Cependant, des fréquences de 57, 62 et 70 p. 100 de mammites subcliniques ont été observées par d'autres auteurs respectivement au début, au milieu et en fin de lactation (2, 10, 19).

Lors du péripartum, la fonction immunitaire de la mamelle est altérée, elle devient plus sensible aux infections (21, 23). En effet, dans les premiers jours suivant le vêlage, il y a diminution de la concentration en cellules polynucléaires neutrophiles circulantes et diminution de l'afflux de neutrophiles et de lymphocytes dans la mamelle (12). Lors du post-partum, les mécanismes de défense humoraux sont également altérés (20). Ces données sont en accord avec d'autres travaux (13) qui montrent l'existence de deux périodes à risque : le début de la lactation et le début de la période sèche. Ces données soulignent l'importance d'un dépistage et d'une prévention accrus des mammites cliniques durant la première partie de la lactation. Lors du post-partum, les mammites peuvent être dues soit à des infections anciennes par des bactéries présentes au tarissement, soit à de nouvelles infections par des bactéries issues de la litière ou infectant la mamelle lors des premières traites. L'augmentation de risque d'atteinte mammaire en début de lactation pouvait ainsi être attribuée, d'une part, à la non-pratique du tarissement et, d'autre part et surtout, à une mauvaise pratique de celui-ci (46,1 p. 100 des troupeaux infectés quantifiant le tarissement).

Corrélation avec la culture bactériologique

Avec le CMT, la prévalence des mammites subcliniques a été évaluée à 25 p. 100 des vaches dépistées et la culture bactériologique a été positive chez 96 p. 100 des vaches positives au CMT. Ce résultat a montré une très bonne corrélation (96 p. 100) entre les résultats du CMT et l'isolement pour l'identification des infections intra-mammaires et donc une bonne fiabilité du test CMT utilisé pour le dépistage.

Ce résultat est meilleur que celui rapporté par d'autres auteurs (26) qui obtiennent des chiffres de 75 à 80 p. 100 de corrélation.

Tableau III

Prévalence de mammite subclinique en fonction du stade de lactation, du rang de lactation et de la production laitière

Vaches	Rang de lactation			Stade de lactation			Production (L/jour)		
	1 ^{er}	2-3 ^e	4 ^e et +	1 ^{er} mois	2-4 mois	≥ 5 mois	< 5	05–10	> 10
Testées	42	23	35	35	38	27	21	17	62
CMT+	5	5	15	13	9	3	1	3	21
%	11,9	21,7	42,9	37,1	23,7	11,1	4,8	17,6	33,9

L'étude réalisée dans l'Est algérien a montré une sensibilité et une spécificité du test CMT respectivement de 75 et 89 p. 100 (3). Ces résultats rejoignent ceux de Sargeant et coll. (28), Smith et coll. (29), et Rasmussen et coll. (25), qui trouvent une bonne corrélation entre les résultats du CMT et l'isolement pour l'identification des infections intra-mammaires chez les vaches laitières dans les conditions de l'élevage malgache. D'autre part, des études ont mis en évidence la plus grande fiabilité du CMT en comparaison avec d'autres tests simples tels que le papier indicateur de pH (14, 27, 28). Cependant, malgré sa facilité d'utilisation, ce test peut selon certains auteurs conduire à 10–20 p. 100 de diagnostics incorrects qui s'expliquent par le caractère subjectif de la lecture et donc par la nécessité d'un minimum d'expérience (3, 8, 14).

■ CONCLUSION

Dans les pays développés, le comptage des cellules somatiques dans le lait est un examen de routine obligatoire pour apprécier la qualité du lait et rechercher la présence d'infections mammaires. Dans les pays moins riches, la systématisation de cet examen est encore difficile, en particulier à cause de son coût élevé. Une solution alternative intéressante pour ces pays pourrait être le CMT, de coût relativement abordable, et rapide et facile à exécuter. L'interprétation, bien que délicate, est à la portée de la plupart des éleveurs entraînés. Avec les résultats de cette étude, il est permis d'envisager l'utilisation de ce test à la ferme pour identifier les

vaches affectées par des mammites. Ainsi, à défaut d'analyse bactériologique, le CMT constitue une solution permettant d'identifier les vaches atteintes de mammite avant d'envisager un traitement.

Enfin, les auteurs proposent, suite à ce travail, la mise en œuvre d'études plus larges sur la prévalence des mammites en Algérie, l'identification des germes responsables, leur éventuelle antibiorésistance, la mise en évidence des autres facteurs de risque, de leurs interactions ainsi que des mesures prioritaires à préconiser dans les élevages en vue d'améliorer leur dépistage. Cependant, outre le dépistage, la lutte contre les infections mammaires est essentielle : il s'agit non seulement d'éliminer les infections présentes, mais aussi de prévenir de nouvelles infections. Pour cela, les auteurs proposent l'établissement d'un guide de bonnes pratiques pour réduire les mammites. Ce guide comprendrait plusieurs points :

- la détection des animaux malades et infectés par le CMT ;
- le traitement des cas cliniques en lactation et des cas subcliniques au tarissement ;
- la réforme des vaches incurables ;
- l'amélioration de l'hygiène de la traite avec essuyage et prétrempage des trayons avant la traite, et trempage des trayons après la traite ;
- contrôle régulier du fonctionnement de la machine à traire ;
- amélioration de l'ambiance de l'habitat et de l'hygiène du logement.

BIBLIOGRAPHIE

1. BENDIXEN P.H., WILSON B., EKESBO I., ASTRAND D.B., 1988. Diseases frequencies in dairy cows in Sweden. *V. Mastitis. Prev. Vet., Med.*, **5**: 263-274.
2. BENMOUNAH B., 2002. Prévalence étiologique des mammites subcliniques dans la wilaya de Constantine. Thèse Magister, Université Mentouri, Constantine, Algérie, 94 p.
3. BOUAZIZ O., 2005. Contribution à l'étude des infections intra-mammaires de la vache laitière dans l'Est algérien. Thèse Doct., Université Mentouri, faculté des Sciences, Constantine, Algérie, 235 p.
4. BUSATO A., TRACHSEL P., SCHALLIBAUM M., BLUM J.W., 2000. Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. *Prev. Vet. Med.*, **44**: 205-220.
5. DOHOO I.R., MARTIN S.W., MCMILLAN I., KENNEDY B.W., 1984. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 2. Age, season and sire effects. *Prev. Vet. Med.*, **2**: 656-670.
6. EBERHART R.J., 1986. Management of dry cow to reduce mastitis. *J. Dairy Sci.*, **69**: 1721-1732.
7. FAYE B., LANDAIS E., COULON J.B., LESCOURET F., 1994. Incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière : bilan de vingt années d'observation dans trois troupeaux expérimentaux. *Prod. Anim.*, **7** : 191-206.
8. GABLI A., 2005. Etude cinétique des cellules somatiques dans le lait des vaches atteintes de mammites et de vaches saines. Université Mentouri-Constantine. Thèse Doct., Université Mentouri, faculté des Sciences, Constantine, Algérie, 82 p.
9. GONZALES R.N., JASPER D.E., FARVER T.B., BUSHNELL R.B., FRANTI C.E., 1988. Prevalence of udder infections and mastitis in 50 California dairy herds. *J. Am. med. Assoc.*, **193**: 323-328.
10. HELEILI N., 2002. Etude de la mammite subclinique et la sensibilité *in vitro* des germes isolés aux antibiotiques. Thèse Magister, Université de Batna, Algérie, 202 p.
11. KARIMURIBO E.D., FITZPATRICK J.L., BELL C.E., SWAI E.S., KAMBARAGE D.M., OGDEN N.H., BRYANT M.J., FRENCH N.P., 2006. Clinical and subclinical mastitis in smallholder dairy farm in Tanzania: Risk, intervention and knowledge transfer. *Prev. Vet. Med.*: 84-98.
12. KHERLI M.E., MONNECKE B.J., ROTH J.A., 1989. Alterations in bovine lymphocyte function during the pre-parturient period. *Am. J. Vet. Res.*, **50**: 215-220.
13. KINGWILL R.G., NEAVE F.K., DOOD F.K., GRIFFIN T.K., WESTGARTH D.R., 1977. The effect of a mastitis control system on levels of subclinical and clinical mastitis in two years. *Vet. Rec.*, **87**: 94-100.
14. KIVARIA F.M., NOORDHUIZEN J.P., KAPAGA A.M., 2004. Risk indicators associated with subclinical mastitis in smallholder dairy cows in Tanzania. *Trop. Anim. Health Prod.*, **36**: 581-592.
15. MANNER Y., 2001. Méthodes de bactériologie des mammites cliniques, bibliographie, étude expérimentale d'un test bactériologique rapide. Thèse vétérinaire, Université de Nantes, France, 89 p.
16. MORSE D., DE LORENZO M.A., WILCOX C.J., NATZKE R.P., BRAY D.R., 1987. Occurrence and reoccurrence of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.*, **70**: 2168.
17. MUNGUBE E.O., TENHAGEN B.A., KASSA T., REGASSA F., KYUH M.N., GREINER M., BAUMANN M.P., 2004. Risk factors for dairy cow mastitis in the central highlands of Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.*, **36**: 462-472.
18. MUNGUBE E.O., TENHAGEN B.A., REGASSA F., KYULE M.N., SHIFERAW Y., KASSA T., BAUMANN M.P., 2005. Reduced milk production in udder quarters with subclinical mastitis and associated losses in crossbred dairy cows in Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.*, **37**: 503-512.
19. NIAR A., GHAZY K., DAHACHE S.Y., 2000. Incidence des mammites sur les élevages bovins de la wilaya de Tiaret. In : 4^e Séminaire international de médecine vétérinaire, Constantine, Algérie, 21-22 nov. 2000.
20. NICKERSON S.C., 1993. Eliminating chronic *Staphylococcus aureus* mastitis. *Vet. Med.*, **90**: 375-381.

21. OLIVER S.P., SORDILLO L.M., 1988. Udder health in the pre-parturient period. *J. Dairy Sci.*, **71**: 2584-2606.
22. PEELER E.J., GREEN M.J., FITZPATRICK J.L., GREEN L.E., 2002. Study of clinical mastitis in British dairy herds bulk milk somatic cell counts less than 150,000 cells/ml. *Vet. Rec.*, **151**: 170-176.
23. POUTREL B., 1983. La sensibilité aux mammites : revue des facteurs liés à la vache. *Ann. Rech. vet.*, **14** : 89-104.
24. RAKOTOZANDRINDRAINY R., RAZAFINDRAJONA J.M., FOUCRAS G., 2007. Diagnostic rapide à la ferme des mammites subcliniques des vaches laitières du triangle laitier des hautes terres de Madagascar. *Revue Méd. vét.*, **158** : 100-105.
25. RASMUSSEN M.D., BJERRING M., SKJOTH F., 2005. Visual appearance and CMT score of foremilk of individual quarters in relation to cell count milked automatically. *J. Dairy Res.*, **88**: 49-56.
26. RUEGG P.L., REIMAN D.J., 2002. Milk quality and mastitis tests. *Bovine Pract.*, **36**: 41-54.
27. SARGEANT J.M., LESLIE K.E., SHIRLEY J.E., PULKRABECK B.J., LIM G.H., 2001. Sensitivity and specificity of somatic cell count and California Mastitis Test for identifying intra-mammary infection in early lactation. *J. Dairy Sci.*, **84**: 2018-2024.
28. SARGEANT J.M., MORGAN A., SCOTT H., LESLIE K.E., IRELAND M.J., BASHIRI A., 1998. Clinical mastitis in dairy cattle in Ontario: frequency of occurrence and bacteriological isolates. *Can. Vet. J.*, **3**: 33-38.
29. SMITH K.L., TODHUNTER A., SCHOENBERGER P.S., 1985. Environmental mastitis: cause, prevalence, prevention. *J. Dairy Sci.*, **68**: 1531-1553.
30. WAAGE S., 1998. Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, **81**: 1275-1284.
31. WILESMITH J.W., FRANCIS P.G., WILSON C.D., 1986. Incidence of clinical mastitis in a cohort of British dairy herds. *Vet. Rec.*, **118**: 199-204.

Accepté le 18.06.2012

Summary

Saidi R., Khelef D., Kaidi R. Evaluation of a test for early detection of subclinical mastitis in cows

The objective of this study was to evaluate a test for the diagnosis of mastitis in cattle farms in the Center region of Algeria. The study was carried out in 100 lactating cows belonging to 15 farms. The test assed was the California Mastitis Test (CMT), whose positivity was revealed by changes in the consistency of the reagent-milk mixture on a black-bottomed plate. A bacteriological analysis was performed on all positive samples to confirm the infection and identify the bacteria. CMT was positive in 25% of cows and prevalence was twice higher in cows producing more than ten liters of milk. The bacteriological analysis showed that 96% of the positive samples contained pathogenic bacteria, among which staphylococci had been the most frequently isolated. CMT results were very highly correlated with bacteriological findings. Therefore, CMT seems to be a useful tool to develop in small- or large-scale programs, for control of mastitis based on systematic and regular screenings.

Keywords: Cattle – Dairy cow – Mastitis – Bacteriological analysis – Diagnosis – Algeria.

Resumen

Saidi R., Khelef D., Kaidi R. Evaluación de un test de despistaje precoz de mastitis subclínicas de vacas

El objetivo del presente estudio fue el de evaluar un test para el diagnóstico de las mastitis en crías bovinas en la región Centro de Argelia. El estudio se realizó sobre 100 vacas en lactación perteneciendo a 15 criaderos. El test evaluado fue el California Mastitis Test (CMT), cuya positividad fue indicada por la modificación de la consistencia de una mezcla de leche reactiva sobre una placa de fondo negro. Un análisis bacteriológico se realizó en todas las muestras de leche positivas, con el fin de confirmar la presencia de una infección y de identificar los patógenos responsables. El CMT fue positivo en 25% de las vacas. La prevalencia fue dos veces más elevada en las vacas produciendo más de diez litros de leche. El análisis bacteriológico mostró que 96% de las muestras de leche positivas contenían bacterias patógenas, estafilococos siendo los más frecuentemente aislados. Estos resultados muestran una fuerte correlación entre el CMT y la bacteriología. De manera que el CMT parece ser una herramienta a desarrollar, en pequeña o gran escala, para un despistaje sistemático y regular en un programa integrado de lucha contra la mastitis.

Palabras clave: Ganado bovino – Vaca lechera – Mastitis – Análisis bacteriológico – Diagnóstico – Argelia.

Prévalence de la trypanosomose bovine dans les départements du Faro et Déo, et de la Vina au Cameroun : bilan de vingt années de lutte contre les glossines

C. Tanenbe¹ H. Gambo¹ A.G. Musongong²
O. Boris³ M.D. Achukwi^{2*}

Mots-clés

Bovin – *Trypanosoma* – *Glossina* – Morbidité – Cameroun.

Résumé

Depuis plus de deux décennies, les mesures de lutte antivectorielle contre la trypanosomose sont menées dans la zone des savanes du Cameroun. Afin d'évaluer l'impact de ces mesures sur la prévalence de la maladie, trois zones (zone assainie, zone de front et zone non assainie) ont été localisées sur le plateau de l'Adamaoua. Des échantillons sanguins prélevés sur 349 animaux vivant dans ces zones ont été utilisés pour mesurer l'hématocrite. En outre, à partir des couches leucocytaires obtenues de ces échantillons, des observations microscopiques ont permis la détermination des taux d'infection trypanosomiennes et les niveaux de parasitémie de ces animaux. Des infections trypanosomiennes mixtes ou simples ont été détectées chez 40,7 p. 100 des animaux. *Trypanosoma congolense* a été l'agent étiologique identifié prédominant et 9,2 p. 100 des animaux infectés étaient porteurs au moins de deux espèces parasitaires, avec une prédominance de l'association *T. congolense* et *T. vivax*. La prévalence de la trypanosomose a été de 61,1, 21,4 et 24,7 p. 100, respectivement dans les zones non assainie, de front et assainie. Des taux d'hématocrite inférieurs ou égaux à 25 p. 100 (révélateurs d'une infection) ont été enregistrés chez 12,6 p. 100 des 349 animaux examinés et 75 p. 100 de ces animaux étaient porteurs de trypanosomes. Une corrélation négative entre la parasitémie et l'hématocrite ($r = -0,19$; $p < 0,001$) a été observée. Il n'y a pas eu de différence significative ($p > 0,05$) entre la prévalence de l'infection dans les différents groupes d'âge des animaux. Les taux d'infection trypanosomiennes ont été significativement plus élevés ($\chi^2 = 6,00$; $p < 0,05$) chez les mâles (46,1 p. 100) que chez les femelles (35,6 p. 100). Ces résultats ont montré que la trypanosomose était endémique dans cette région et qu'il y avait eu une réinfestation des zones anciennement assainies. Des stratégies de gestion participative et de maintenance durable de ces pâturages doivent être recherchées.

■ INTRODUCTION

En Afrique, la production animale en général et l'élevage des bovins en particulier ont constitué depuis des années les activités principales des populations (8). Au Cameroun, l'élevage bovin a eu tendance à s'intensifier ces dernières années avec une nette augmentation de l'effectif national estimé actuellement

à six millions de têtes, dont deux millions dans la province de l'Adamaoua (9). Cette intensification s'accompagne de difficultés de plusieurs ordres, au premier rang desquelles les trypanosomoses, pathologies à répercussions économiques et sociales considérables (1, 21).

Au Cameroun, le plateau de l'Adamaoua, principal pourvoyeur en viande des zones côtières de la partie Sud du pays, de la République centrafricaine et d'une partie du Nigeria (17), n'est pas épargné par cette maladie. Un programme d'éradication des glossines mis en œuvre de 1976 à 1996, financé à hauteur de 16 milliards de francs CFA par la Banque mondiale et la FAO en collaboration avec la Mission spéciale d'éradication des glossines (MSEG) a permis de traiter par épandage d'insecticide 3,5 sur 7 millions d'hectares (19). Une carte de répartition glossinienne a été élaborée en fin de projet, subdivisant les pâturages de l'Adamaoua en trois zones : zone assainie, zone non assainie et zone de front (de transition).

1. Département des sciences biologiques, Université de Ngaoundéré, Ngaoundéré Cameroun.

2. Laboratoire de recherche vétérinaire, Institut de recherche agronomique pour le développement (Irad), province de l'Adamaoua, BP 65, Ngaoundéré, Cameroun.

3. Service de coopération française au Cameroun.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +237 778 94 54

E-mail : achukwi_md@yahoo.co.uk

Malgré ce déploiement, la trypanosomose constitue encore le principal motif de consultation vétérinaire bovine dans la zone où les pâturages sont supposés être assainis (19). Les enquêtes menées par les services vétérinaires de l'Adamaoua auprès des laboratoires pharmaceutiques et des cabinets vétérinaires privés montrent que les trypanocides sont les produits les mieux vendus au Cameroun en général et particulièrement dans l'Adamaoua. Après plus de vingt années de lutte acharnée contre la trypanosomose par le contrôle des glossines à travers la pulvérisation des pâturages et l'imprégnation des animaux avec des insecticides épicutanés, aucune évaluation de l'impact de ces activités sur la prévalence de la maladie n'a été faite. Tous les moyens disponibles à ce jour pour lutter contre les trypanosomoses ne pourront aboutir à une éradication des vecteurs et de la transmission des parasites que dans des conditions d'une bonne connaissance des différents facteurs épidémiologiques et de la coordination des actions quelles que soient les échelles d'intervention.

L'objectif principal du présent travail a été d'évaluer l'impact réel de la lutte antiglossinienne dans l'Adamaoua à travers une réactualisation des données épidémiologiques sur la trypanosomose bovine dans les différentes zones de la région.

■ MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

Les investigations ont été menées dans les départements de la Vina, et du Faro et Déo, et les prélèvements ont eu lieu sur les sites de Kontcha, Tchabal Gandaba, Mbé, Mayo Baléo, Tignère, Ranch Faro, Wakwa, Marma, Dibi, Likok, Mandourou, Galim, Almé et Tournigal.

La province de l'Adamaoua est située entre les degrés 6 et 8 de latitude N, et 11 et 15 de longitude E. Elle couvre environ 62 000 km², soit 13 p. 100 de la superficie nationale (15).

C'est une région de transition entre le Sud forestier et les savanes soudanaises du Nord. Le climat y est de type soudano-guinéen, doux et frais, caractérisé par deux grandes saisons : une saison pluvieuse d'avril à octobre et une saison sèche de novembre à mars. La moyenne des précipitations est de 1 500 mm pour 120 à 150 jours de pluie par an. Les températures moyennes oscillent entre 23 et 25 °C (14).

Rippstein (17), dans ses principales analyses sur la composition de la végétation, distingue deux groupements de savanes arbustives claires à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata* sur l'ensemble du plateau. On y rencontre aussi une strate herbacée à *Hyparrhenia* sp. et *Panicum* sp., constamment en évolution sous l'action des facteurs anthropiques (pâture, feux de brousse, défrichement) édaphiques et ou climatiques. Les berges des rivières arborent des forêts galeries.

Le travail a été effectué pendant une partie de la saison sèche, d'octobre 2001 à février 2002. L'essentiel de l'espace pâturable a été défini en fonction d'une carte de répartition glossinienne dans l'Adamaoua (non montrée), élaborée par la MSEG en trois zones :

- la zone assainie, anciennement traitée contre les glossines. Cette zone à vocation agricole et pastorale s'étend sur 3,5 millions d'hectares. Elle est délimitée au nord par Mounghel et s'étend jusqu'à Ngaoundal dans le Djérem au sud. D'est en ouest, elle va de Yarmbang, dans le Mbéré, à Sambo Labbo, dans le Mayo Banyo. On y rencontre des cours d'eau permanents ou temporaires. La végétation est composée d'arbres, d'arbustes et d'un tapis herbacé ;

- la zone non assainie, non traitée et caractérisée par la présence des glossines. Elle est délimitée à l'ouest par la frontière nigérienne dans le Faro et Déo. Elle part de Kontcha jusqu'à Mbé dans le

nord, en passant par Mayo Baléo. Cette zone est très riche en cours d'eau et en pâturages avec des graminées pérennes et annuelles. C'est aussi une zone à vocation agricole et pastorale, mais d'importantes ressources pastorales n'y sont pas exploitées à cause de la présence des glossines ;

- la zone de front, zone de transition entre la zone assainie et la zone non assainie. A vocation agricole et pastorale, elle constitue une petite chaîne qui part du nord-ouest jusqu'à l'ouest du plateau (Mandourou, Tchabal Gandaba, Kontcha).

Dans chaque zone, deux à quatre villages distants d'au moins 25 km ont été retenus en raison des déplacements brusques et à grande échelle de certaines glossines (riveraines) pouvant parcourir jusqu'à 20 km (12).

Animaux enquêtés

Cette étude a porté essentiellement sur une population de zébus de races Goudali et Mbororo appartenant aux élevages de la zone. Dans chaque village, au moins deux élevages ont été sélectionnés dans un rayon de cinq kilomètres pour effectuer des prélèvements sanguins. Dans la zone de front au cours de la saison sèche, seulement 42 animaux d'un seul village ont été examinés à cause de la non-disponibilité des animaux.

Dans chaque élevage, un choix aléatoire simple a été effectué parmi des animaux n'ayant reçu aucun traitement aux trypanocides durant les trois derniers mois. Ce choix a obéi à d'autres critères, tels que l'accessibilité aux élevages, la disponibilité des éleveurs à accepter les contraintes liées aux prélèvements sanguins, l'âge des animaux, leur sexe et le suivi sanitaire du troupeau. Au total 349 animaux ont été prélevés en tenant compte des critères préalablement définis. Ces animaux, élevés pour la plupart dans un système de production extensif, ont été regroupés en trois classes d'âge (< 1 an, 1–3 ans, > 3 ans).

Les animaux issus de ces troupeaux pâturaient généralement pendant la journée, entre 8 h et 17 h. Les veaux non sevrés étaient gardés au sein de l'exploitation dans un enclos ou attachés à l'aide d'une corde, souvent à l'ombre d'un grand arbre. Les pâturages naturels constituaient l'essentiel de l'alimentation du bétail. L'utilisation du foin et du tourteau de coton en supplément alimentaire était très développée, surtout pour les élevages en zones périurbaines.

Tous les animaux étaient vaccinés contre les grandes épizooties, notamment la péripneumonie contagieuse des bovidés, le charbon symptomatique et la pasteurellose. Les traitements trypanocides et les vermifugations n'étaient pas systématiques et intervenaient de façon isolée en cas de manifestation des symptômes cliniques.

Examens parasitologiques

Sur chaque animal, 4 ml de sang ont été prélevés à la veine jugulaire à l'aide d'un tube identifié contenant un anticoagulant (Edta). Les échantillons collectés ont été apportés à un laboratoire aménagé sur le terrain. Les analyses parasitologiques ont été réalisées dans les quatre à six heures suivant les prélèvements, après extraction de la couche leucocytaire (*buffy coat*) (16). La valeur de l'hématocrite a été déterminée à l'aide d'une table (22). Le *buffy coat* a été examiné au microscope optique après un étalement entre lame et lamelle à l'objectif 40 (x 400). La valeur de la parasitémie a été estimée à partir de la fiche de correspondance définie par Murray et coll. (16). En outre, des frottis ont été effectués et examinés au microscope à l'objectif 100, pour l'identification de l'espèce trypanosomienne sur les critères de taille et de morphologie indiqués par Hoare (11).

Analyses des données

Les données récoltées par zone, groupe d'âge et sexe des animaux ont été analysées à l'aide du test du Chi carré (χ^2) avec le logiciel Stata 6 (20). Une régression logistique a été utilisée pour la comparaison des pourcentages entre les zones et les groupes d'âges des animaux. Les moyennes des moindres carrés de l'hématocrite, de la parasitémie, et les différents effets sur ces paramètres, tels que le sexe, l'âge et les zones, ont été analysés par le modèle linéaire généralisé (GLM) en utilisant le logiciel SAS.

■ RESULTATS

Prévalence des trypanosomes

Au total, 349 échantillons sanguins de bovins prélevés dans les trois zones ont été analysés. Les résultats ont révélé que 142 échantillons étaient positifs pour *Trypanosoma* spp., soit un taux de prévalence moyen de 40,7 p. 100 (tableau I). La répartition du taux de prévalence par zone a été variable (tableau I). La différence entre les prévalences de la zone assainie et celles de la zone non assainie a été significative ($p < 0,001$), ainsi que celles entre la zone de front et la zone non assainie ($p < 0,001$). Cependant, il n'y a pas eu de différence significative entre la zone assainie et la zone de front ($p > 0,05$).

Espèces parasitaires identifiées

Les examens parasitologiques ont mis en évidence trois espèces différentes : *T. congolense*, *T. brucei* et *T. vivax*. La répartition de ces espèces a montré (figure 1) que certains animaux hébergeaient deux à trois espèces de trypanosomes en même temps (infections mixtes). *T. congolense* a été l'espèce prédominante (31,2 p. 100) et une différence significative a été relevée entre les différentes espèces observées ($\chi^2 = 597,8$; $p < 0,001$).

Influence de l'âge sur la prévalence de la trypanosomose

Les trypanosomes ont été détectés dans toutes les classes d'âge (tableau II). Cependant, aucune différence significative n'a été observée entre ces classes ($\chi^2 = 0,7118$; $p > 0,05$).

Influence du sexe sur la prévalence de la trypanosomose

Le tableau III montre un taux d'infection plus élevé chez les mâles que chez les femelles. L'analyse statistique a mis en évidence une différence significative entre les sexes ($\chi^2 = 6,004$; $p < 0,05$).

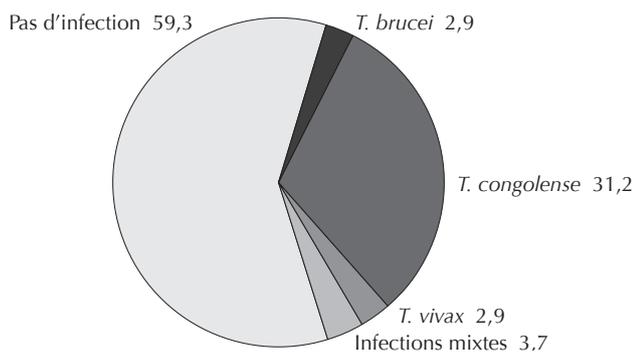


Figure 1 : prévalence des trypanosomes par espèce (%).

Variation de l'hématocrite en fonction de l'infection trypanosomienne

Le taux d'hématocrite moyen de tous les animaux examinés a été de 34,3 p. 100. Les animaux examinés positifs pour la parasitologie ($n = 142$) ont présenté un taux d'hématocrite moyen de 29,6 p. 100 alors que les animaux examinés négatifs ($n = 207$) ont eu un taux d'hématocrite moyen de 35,5 p. 100. Cette différence entre les deux moyennes a été significative ($p < 0,05$). Les animaux à infections mixtes ont enregistré les taux d'hématocrite les plus faibles.

Sur les 349 animaux examinés, 44 (12,6 p. 100) ont présenté un taux d'hématocrite inférieur ou égal à 25 p. 100 et 75 p. 100 de ces animaux étaient positifs à la trypanosomose. Chez les animaux présentant un taux d'hématocrite supérieur ou égal à 25 p. 100 ($n = 305$), 35,7 p. 100 ($n = 109$) des animaux hébergeaient les trypanosomes pathogènes et les espèces identifiées étaient *T. congolense*, *T. brucei* et *T. vivax*. Dans tous les groupes d'hématocrite, une nette prédominance d'infections à *T. congolense* a été relevée (tableau IV).

Tableau I

Prévalence de la trypanosomose par zone de production des animaux

Zone	Nb. d'animaux examinés	Nb. d'animaux infectés	Prévalence intra-zone (%)
Assainie	150	37	24,7
Non assainie	157	96	61,1
Front	42	9	21,4
Total	349	142	40,7

$\chi^2 = 49,6394$; $p < 0,001$

Tableau II

Prévalence de la trypanosomose par groupe d'âge

Groupe d'âge	Nb. d'animaux examinés	Nb. d'animaux infectés	Prévalence intra-âge (%)
< 1 an	59	26	44,1
1 à 3 ans	94	40	42,6
> 3 ans	196	76	38,8
Total			40,7

$\chi^2 = 0,7118$; $p > 0,05$

Tableau III

Prévalence de la trypanosomose par sexe

Sexe	Nb. d'animaux examinés	Nb. d'animaux infectés	Prévalence intra-sexe (%)
Mâle	169	80	47,3
Femelle	180	62	34,4
Total			40,7

$\chi^2 = 6,0038$; $p < 0,05$ (l'effet race n'a pas été pris en compte)

Variation de l'hématocrite en fonction de la zone

L'évolution de l'hématocrite en fonction de la zone (figure 2) a montré que la zone non assainie avait enregistré le taux le plus faible. Le taux d'hématocrite le plus élevé a été enregistré dans la zone de front. L'hématocrite a été différent entre les zones ($p < 0,05$). La comparaison des moyennes d'hématocrite des différentes zones a montré une différence significative ($p < 0,05$) entre les zones non assainies et front. Par ailleurs, aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été notée entre les zones assainies et non assainies, et les zones assainies et front.

Variation de l'hématocrite en fonction du groupe d'âge et en fonction du sexe

L'analyse des données de l'hématocrite par le GML a montré que l'âge n'a pas significativement influencé l'hématocrite ($p > 0,05$; figure 3). De même, le sexe n'a pas significativement influencé l'hématocrite ($p > 0,05$).

Variation de la parasitémie en fonction des zones

La parasitémie des animaux infectés par des trypanosomes a varié d'une zone à l'autre. La plus élevée a été enregistrée dans la zone non assainie (figure 4) et une différence significative a été relevée entre les différentes zones ($\chi^2 = 198,8$; $p < 0,001$).

Tableau IV

Variation des moyennes d'hématocrite par type d'infection

Type d'infection	Nb. d'animaux	Moy. hématocrite générale (%)
<i>Trypanosoma brucei</i>	10	31,4
<i>T. congolense</i>	109	29,6
<i>T. vivax</i>	10	31,1
Infections mixtes	13	23,0
Moy. générale, tests positifs ¹	142	29,6
Moy. générale, tests négatifs ²	207	35,5

¹ Animaux chez lesquels des trypanosomes ont été détectés

² Animaux chez lesquels des trypanosomes n'ont pas été détectés

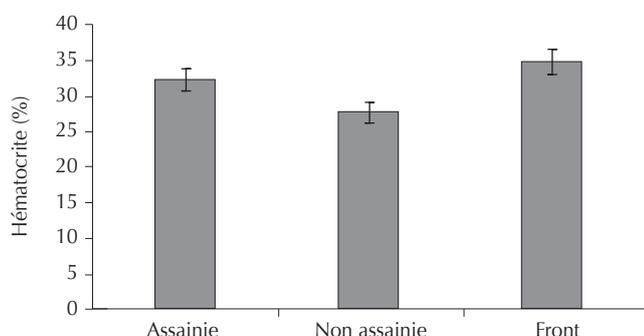


Figure 2 : variation de l'hématocrite en fonction de la zone (non assainie^a, assainie^{a,c} et front^c). Les moyennes des groupes ayant des lettres identiques ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 p. 100.

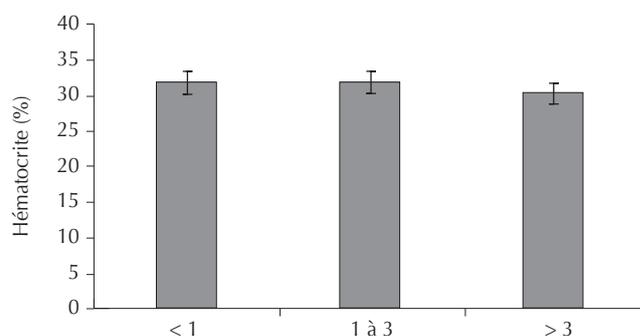


Figure 3 : variation (\pm écart-type) de l'hématocrite en fonction du groupe d'âge.

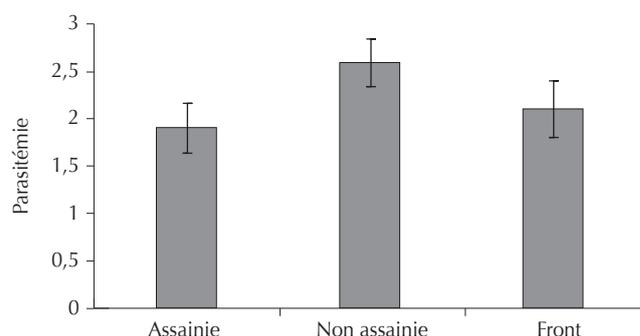


Figure 4 : variation de la parasitémie en fonction des zones. En ordonnée, l'échelle d'après Murray et coll., 1977.

■ DISCUSSION

La prévalence trypanosomienne globale de 40,7 p. 100 enregistrée au cours de la présente étude après plus de vingt années de lutte antiglossinienne menée par la MSEG a montré que la stratégie de lutte utilisée était soit inadaptée, soit mal suivie, si elle est comparée à celle d'autres pays de la sous-région où la trypanosomose a été mieux contrôlée (1, 4). Un scénario similaire a été rapporté dans la zone agropastorale de Sidéradougou au Burkina Faso (4, 5, 6, 13) où l'éradication des mouches tsé-tsé a été réalisée mais la zone a été insuffisamment protégée contre une nouvelle invasion et la réinfestation est ensuite survenue dans un court délai. Cette situation dans l'Adamaoua au Cameroun provient du fait que les activités de lutte contre les mouches tsé-tsé n'ont pas été pérennisées parce que le financement accordé par les pouvoirs publics était de durée limitée sans que la lutte ait été relayée auprès des populations bénéficiaires.

Dans cette étude, *T. congolense* a été l'espèce prédominante, même dans la zone où les pâturages étaient supposés être indemnes de glossines. La forte prévalence de *T. congolense* comparée à celle des autres espèces de trypanosomes supposait qu'il existait un contact réel entre les animaux hôtes et les glossines, principaux vecteurs de ce parasite (11). De par leurs mouvements (semi-sédentarisme), les animaux pouvaient être infectés ailleurs que dans la zone assainie. Même dans la zone non assainie caractérisée par la présence de glossines des groupes *palpalis* et *morsitans*, connues comme vecteurs efficaces de *T. vivax* (9), et celle d'autres insectes connus comme vecteurs mécaniques dans les pâturages, la prévalence de la trypanosomose à *T. vivax* a été moins importante.

Des résultats similaires ont été obtenus en 1999 au Burkina Faso (6).

Le taux de prévalence de *T. brucei* a été aussi faible que celui de *T. vivax* comparé à *T. congolense*. Cette situation peut être attribuée au caractère complexe du cycle évolutif de *T. brucei* chez la glossine où seules les formes courtes des trypanosomes contenues dans le repas sanguin peuvent poursuivre leur développement dans le vecteur (12).

La zone non assainie a été le principal foyer à haut risque de transmission de la trypanosomose bovine. La zone assainie, avec un taux de prévalence de 24,7 p. 100, a constitué le second foyer à risque d'expansion de la maladie. Ce taux de prévalence relativement élevé, avec forte prédominance de *T. congolense*, a révélé la persistance des glossines dans ces zones supposées indemnes. On pouvait penser soit à une réinfestation des pâturages par les animaux transhumants, soit simplement à une éradication incomplète des glossines. Par ailleurs, les mouvements des animaux étant incontrôlés dans l'Adamaoua, une série de prélèvements pouvait avoir été effectués sur des animaux ayant été infectés pendant un séjour prolongé dans la zone non assainie. De fait, face à une charge animale très élevée dans un espace pâturable en dégradation croissante, le semi-sédentarisme devient très coûteux et peu profitable pour les éleveurs en situation de surpâturage. Cependant, les mouvements de transhumance toujours orientés vers les zones non assainies facilitent la réinfestation des pâturages assainis par le transport des glossines et donc la pérennisation de la trypanosomose animale. Une enquête entomologique permettrait d'évaluer ce problème.

La zone de front, traversée constamment par les animaux en déplacement vers les zones non assainies, restait exposée à l'infestation glossinienne. Toutefois, le faible taux d'infection trypanosomienne enregistré pouvait s'expliquer par le traitement trypanocide régulier auquel les animaux de cette zone étaient soumis, conformément à la déclaration des éleveurs enquêtés. Quant à la zone non assainie, où abondaient les pâturages de bonne qualité fourragère sous-exploités, le risque trypanosomien était réel et confirmé par le taux de prévalence intra-zone très élevé (61,1 p. 100).

Quoique multifactorielle (trypanosomose, autres hémoparasitoses, état nutritionnel, autres infections), la baisse de la valeur de l'hématocrite dans les zones infestées par les glossines est classiquement considérée comme un signe indicateur de la trypanosomose (3). Parmi les animaux échantillonnés, 12,6 p. 100 ont présenté des hématocrites inférieurs à 25 p. 100. Un quart de ces animaux n'étaient pas positifs à la trypanosomose bovine ; toutefois, ce faible pourcentage de globules rouges pouvait provenir d'infections subcliniques avancées ou de dégâts lésionnels liés à une infection traitée. Cependant, il était important de noter que 75 p. 100 des animaux à taux d'hématocrite très faible étaient infectés par les trypanosomes. Bien que les baisses d'hématocrite aient concerné toutes les espèces pathogènes de trypanosomes, les hôtes hébergeant *T. congolense*, ou ce dernier associé à d'autres espèces trypanosomiennes, ont enregistré les baisses les plus importantes. Ceci semble indiquer que cette espèce a été la plus pathogène pour les bovins dans la zone d'étude. L'action synergique de ces parasites dans la dégradation des globules rouges expliquait les cas d'infection mixtes encore plus anémiés. La corrélation enregistrée entre l'hématocrite et la parasitémie confirme le caractère anémiant des trypanosomes (10).

La zone de front n'a pas enregistré de taux d'hématocrite significativement plus élevé que celui de la zone assainie. On pouvait attribuer cette situation soit aux soins intensifs trypanocides administrés de façon continue aux animaux de cette zone considérée comme exposée, soit à la prolifération des maladies intercurrentes

à l'origine de la lyse des globules rouges dans la zone assainie. L'observation sur la réponse de la parasitémie dans les trois zones a concordé avec les résultats de l'hématocrite, suggérant que les animaux de la zone de front étaient mieux suivis.

L'infection à *T. congolense* a été observée dans toutes les zones, cependant elle a été plus importante dans la zone non assainie, en particulier sur les sites de Mayo Baléo, Wakwa et Mbé. On pouvait attribuer cette situation à la présence de nombreux cours d'eau et de pâturages inexploités autour de ces sites, facilitant le contact entre vecteurs et bovins. En revanche, la forte prévalence de la trypanosomose observée à Tignère et à Tchabal dans la zone assainie pouvait être due à leur proximité des falaises respectivement de Sadeck et de Tchabal où les actions de lutte antivectorielle sont difficilement menées. La négligence des éleveurs qui laissaient les animaux traverser les zones de front n'était pas non plus exclue. La mise en évidence des infections actives indiquant une prépondérance de l'espèce *T. congolense* constituait une situation favorable à l'augmentation de la parasitémie. Ceci est en accord avec les travaux de Touré et Mortelmans (21) menés en Afrique de l'Ouest qui rapportent que la virulence de *T. congolense* était notamment plus forte que celle de *T. vivax*. En revanche, les résultats obtenus à Wakwa avec une prédominance de *T. brucei* diffèrent de ceux obtenus par Salah et Tanya (18) qui rapportent une prédominance de *T. vivax* dans cette localité. Cette situation pourrait être due à une réinfestation des pâturages de la zone par les glossines, en particulier du groupe *morsitans*.

■ CONCLUSION

La présente étude a montré un taux de prévalence trypanosomienne élevé (24,7 p. 100) dans la zone assainie caractérisée surtout par la prédominance de *T. congolense*, essentiellement transmis par les glossines. Cette situation a confirmé la réinfestation des pâturages assainis par des glossines et donc la pérennisation des risques de transmission trypanosomienne dans la zone d'étude, même si l'effet des anciennes campagnes était encore significatif puisque cette dernière a présenté une prévalence plus faible que celle des zones non assainie et front. Les pratiques d'élevage caractérisées par les mouvements incontrôlés des animaux entre les zones assainies et non assainie et la non-protection des pâturages assainis pouvaient justifier cette réinfestation. La zone non assainie, principal foyer à haut risque de transmission de la trypanosomose bovine, a présenté un taux d'infection de 61,1 p. 100.

Les activités de contrôle ont réduit la pression trypanosomienne dans les sites de l'étude, mais elles n'ont pas éradiqué les facteurs de risque impliqués dans la transmission de la maladie. Cette réalité serait en grande partie due au fait que l'approche utilisée dans la lutte contre les vecteurs de la maladie n'a pas été régionale, ainsi qu'à la faible implication des parties prenantes. Il devient urgent de revoir les anciennes stratégies de lutte utilisées afin de mettre en place un système intégré, adapté et durable. Si l'engagement à long terme pour une éradication du vecteur par le gouvernement, les organisations internationales de développement ou les organisations non gouvernementales est difficile à accomplir, l'application du concept « vivre avec la maladie » devient nécessaire. C'est-à-dire réduire la pression des vecteurs de la trypanosomose à des niveaux bas, qui permettrait d'avoir une prévalence très basse de la maladie et ainsi de renforcer les capacités des éleveurs à contrôler durablement quelques infections. Cette nouvelle vision doit prendre en compte le système d'élevage, les problèmes associés à l'environnement, les aspects socio-économiques et culturels, et le niveau de pauvreté des éleveurs.

Remerciements

Nous remercions l'Agence universitaire de la francophonie (Projet AUF-LAF 309 Laboratoire de recherche vétérinaire de l'Irad Wakwa) pour l'appui financier à la réalisation de cette étude. Nos remerciements vont également aux délégués départementaux et aux chefs des Centres zootechniques et vétérinaires de la Vina, et du Faro et Deo.

BIBLIOGRAPHIE

1. AMSLER-DELAFOSSÉ S., KABORE I., BAUER B., 1995. Lutte contre la trypanosomose animale africaine et ses vecteurs. L'exemple réussi de Dafinso, Burkina Faso. *Cah. Agric.*, **4** : 440-443.
2. AWA D.N., ACHUKWI M.D., 2010. Livestock pathology in the Central African region: some epidemiological considerations and control strategies. *Anim. Health Res. Rev.*, **15**: 1-10.
3. BAUER B., AMSLER-DELAFOSSÉ S., KABORE I., KAMUANGA M., 1999. Improvement of cattle productivity through rapid alleviation of African animal trypanosomosis by integrated disease management practices in the agropastoral zone of Yalé, Burkina Faso. *Trop. Anim. Health Prod.*, **31**: 89-102.
4. CUISANCE D., POLITZAR H., MEROT P., TAMBOURA I., 1984. Les lâchers de mâles irradiés dans la campagne de lutte intégrée contre les glossines dans la zone pastorale de Sidéradougou, Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **37** : 449-467.
5. DE LA ROCQUE S., 1997. Identification des facteurs discriminants majeurs de la présence de glossines dans une zone agropastorale du Burkina Faso. Intérêt pour la prévision du risque trypanosomien. Thèse Doct., Université Montpellier II, Montpellier, France, 212 p.
6. DESQUESNES M., MICHEL J.F., DE LA ROCQUE S., SOLANO P., MILLOGO L., BENGALY Z., SIDIBE I., 1999. Enquête parasitologique et sérologique (Elisa-indirect) sur les trypanosomoses des bovins dans la zone de Sidéradougou, Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **52** : 223-232.
7. DIA M.L., VAN MEIRVENNE N., MAGNUS E., LUCKINS A.G., DIOP C., THIAM A., JACQUIET P., HAMERS R., 1997. Evaluation de quatre tests de diagnostic : frottis sanguins, CATT, IFI et Elisa-Ag dans l'étude de l'épidémiologie de la trypanosomose cameline à *Trypanosoma evansi* en Mauritanie. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **50** : 29-36.
8. FAO, 1985. Annuaire de productivité : calcul de l'auteur. Rome, Italie, FAO.
9. FAO/AIEA, 1993. Improving the diagnosis and control of trypanosomiasis and other vector-borne diseases of African livestock using immunoassay methods. Vienna, Austria, IAEA - TECDOC-707, 175 p.
10. GARDINER P.R., 1989. Recent studies of the biology of *Trypanosoma vivax*. *Adv. Parasitol.*, **28**: 229-316.
11. HOARE C.A., 1972. The trypanosomes of mammals. A zoological monograph. Oxford, UK, Blackwell Scientifics, 749 p.
12. ITARD J., 2000. Trypanosomoses animales africaines. In : Chartier C., Itard J., Morel P.C., Troncy P.M., eds, Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Paris, France, Tec & Doc, 773 p.
13. LEFRANÇOIS T., SOLANO P., DE LA ROCQUE S., BENGALY Z., REIFENBERG J.M., KABORE I., CUISANCE D., 1998. New epidemiological data on animal trypanosomosis by molecular analysis in the pastoral zone of Sideradougou, Burkina Faso. *Mol. Ecol.*, **7**: 897-904.
14. MBAHE R.E., 1998. Résultats de recherche agricole pour le développement en zone agro-écologique des hautes savanes guinéennes (Adamaoua). In : Comité régional des programmes, 27-28 oct. 1998. Ngaoundéré, Cameroun, Irad, 17 p.
15. MOPE J., 1997. Rapport annuel d'activité de service provincial du développement communautaire de l'Adamaoua, Ngaoundéré, Cameroun, 95 p.
16. MURRAY M., MURRAY P.K., MCINTYRE W.I.M., 1977. An improved parasitological technique of the diagnosis of African trypanosomiasis. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **71**: 325-326.
17. RIPPSTEIN G., 1985. Etude de la végétation de l'Adamaoua. Evolution, conservation, régénération et amélioration d'un écosystème pâturé. Maisons-Alfort, France, Cirad-lemvt, 374 p.
18. SALAH J.N.S., TANYA V.N., 1984. Preliminary studies on bovine trypanosomiasis in Wakwa. *Revue sci. tech. Off. int. Epizoot.*, **4**: 43-47.
19. SARWISSI S., 1997. Rapport annuel 1996. Ngaoundere, Cameroun, Mission spéciale d'éradication des glossines, 52 p.
20. STATA CORP, 2001. STATA statistical software, vers. 6.0. College Station, TX, USA, STATA.
21. TOURE S.M., MORTELMANS J., 1990. Impact de la trypanosomose animale africaine. *Bull. Séances Acad. r. Sci. Outre-Mer*, **36** : 239-257.
22. WOO P.T.K., 1970. The haematocrit centrifuge technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. *Acta trop.*, **27**: 384-386.

Accepté le 29.10.2011

Summary

Tanenbe C., Gambo H., Musongong A.G., Boris O., Achukwi M.D. Prevalence of bovine trypanosomosis in the Faro and Deo, and Vina divisions in Cameroon: outcome of 20 years of tsetse control

Antivectorial control measures against trypanosomosis have been conducted in the savanna area of Cameroon for more than two decades. To evaluate their impact on the disease prevalence, three zones (vector cleared, interface and vector infested) were located on the Adamawa plateau. Blood samples collected from 349 animals living in these areas were examined by the buffy coat technique to determine trypanosome infection rates, parasitemia levels and packed cell volume (PCV). Single or mixed trypanosome infections were detected in 40.7% of the animals. *Trypanosoma congolense* was the predominant etiological agent identified. At least two trypanosome species occurred in 9.2% of the cattle examined with the association of *T. congolense* and *T. vivax* being the most common. Trypanosomosis prevalence was 61.1, 21.4 and 24.7% in the vector-infested, interface and vector-cleared areas, respectively. PCV values lower than or equal to 25% (infection indicators) occurred in 12.6% of the 349 animals examined, but only 75% of these were infected with trypanosomes. There was a negative correlation ($r = -0.19$; $p < 0.001$) between parasitemia and PCV values. There was no significant difference ($p > 0.05$) in the infection prevalence in the different animal age groups. Trypanosome infection rates were significantly higher ($\chi^2 = 6.00$; $p < 0.05$) in males (46.1%) than in females (35.6%). These findings showed that trypanosomosis was endemic in the region and that there was reinfestation of areas previously cleared of vectors. Strategies of participative management and sustainable maintenance of pastures should be sought out.

Keywords: Cattle – *Trypanosoma* – *Glossina* – Morbidity – Cameroon.

Resumen

Tanenbe C., Gambo H., Musongong A.G., Boris O., Achukwi M.D. Prevalencia de la tripanosomosis bovina en los departamentos de Faro y Deo y de la Vina en Camerún: recuento de 20 años de lucha contra las glosinas

Desde hace más de dos décadas, medidas de lucha contra los vectores de la tripanosomosis, son llevadas a cabo en la zona de las sabanas de Camerún. Con el fin de evaluar el impacto de estas medidas sobre la prevalencia de la enfermedad, se localizaron tres zonas (zona sanitizada, zona de frente y zona no sanitizada) en la meseta de Adamaoua. Dos muestras sanguíneas obtenidas en 349 animales de estas zonas fueron examinadas mediante la técnica de cultivo sobre capa leucitaria, con el fin de medir la tasa de infección de tripanosomas, el nivel de parasitemia y el hematocrito. Se detectaron infecciones tripanosómicas mixtas o simples en 40,7% de los animales. El agente etiológico identificado predominante fue *Trypanosoma congolense* y 9,2% de los animales infectados fueron portadores de al menos dos especies parasitarias, con una predominancia de la asociación entre *T. congolense* y *T. vivax*. La prevalencia de la tripanosomosis fue de 61,1, 21,4 y 24,7%, para las zonas no sanitizada, de frente y sanitizada respectivamente. Se registraron tasas de hematocrito inferiores o iguales a 25% (reveladores de infección) en 12,6 % de los 349 animales examinados y 75% de estos animales eran portadores de tripanosomas. Se observó una correlación negativa entre la parasitemia y el hematocrito ($r = -0,19$; $p < 0,001$). No hubo diferencia significativa ($p > 0,05$) entre la prevalencia de la infección en los diferentes grupos etarios de los animales. Las tasas de infección tripanosómica fueron significativamente más elevadas ($\chi^2 = 6,00$; $p < 0,05$) en los machos (46,1%) que en las hembras (35,6%). Estos resultados demuestran que la tripanosomosis es endémica en esta región y que hubo una re infestación de las zonas previamente sanitizadas. Deben buscarse estrategias de gestión participativa y de mantenimiento durable de estos pastizales.

Palabras clave: Ganado bovino – *Trypanosoma* – *Glossina* – Morbosidad – Camerún.

Recherche de la résistance des strongles aux anthelminthiques chez le mouton en Algérie

A. Boulkaboul^{1*} A. Boucif¹ K. Senouci²

Mots-clés

Ovin – *Marshallagia marshalli* – Helminthe – Résistance aux anthelminthiques – Algérie.

Résumé

Une étude de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques chez le mouton a été menée dans une région semi-aride d'Algérie. Deux anthelminthiques (albendazole et ivermectine) communément utilisés ont été testés respectivement sur 120 et 40 animaux dans 14 fermes par le test de réduction de l'excrétion fécale des œufs (Fecrt). Les résultats ont révélé une grande efficacité de l'ivermectine (> 95 %) à la dose de 0,2 mg/kg de poids vif. L'efficacité globale de l'albendazole à la dose de 5 mg/kg de poids vif a été de 94,2 p. 100, mais elle a été faible (< 90 %) dans quatre à cinq fermes sur dix, et la réduction de l'excrétion fécale des œufs a été comprise entre 83,3 et 100 p. 100. La persistance de *Marshallagia marshalli* après traitement a été significativement la plus forte (70,4 %) parmi d'autres strongles gastro-intestinaux. L'interprétation du Fecrt à faible nombre d'œufs par gramme de fèces liée à cette persistance et son rapport avec la présence annuelle de l'espèce chez les ovins ont été analysés.

■ INTRODUCTION

Les strongles gastro-intestinaux (SGI) sont des parasites communs chez les ruminants, fréquemment impliqués dans des pertes économiques notables dans les élevages (15). L'usage démesuré des produits anthelminthiques a entraîné l'apparition d'une chimio-résistance au niveau mondial (11). En Afrique, la lutte contre ces parasites rencontre des problèmes de disponibilité et de coût des produits. Il y a ainsi souvent recours à des génériques bon marché et de qualité douteuse (3, 16) contribuant au développement de la résistance des parasites signalée sur le continent (22). Au Maghreb, des cas de résistance ont été rapportés chez les ovins au Maroc (4), puis en Algérie dans la zone Est (2).

Dans une étude antérieure des auteurs effectuée dans le sud-ouest de l'Algérie où l'élevage ovin est très important (6), le parasitisme gastro-intestinal est caractérisé par une forte fréquence des genres *Marshallagia* et *Nematodirus*, peu prolifiques, dont le nombre d'œufs par gramme de fèces (opg) est souvent bas, rendant difficile l'interprétation du test de réduction de l'excrétion fécale des œufs (Fecrt) par les formules conventionnelles (7). Le but de cette étude a été la détection de la résistance des SGI aux anthelminthiques par le

Fecrt, en incluant le taux de persistance des œufs des strongles chez les moutons après traitement comme paramètre complémentaire.

■ MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans une région semi-aride du Sud-Ouest d'Algérie (Tiaret) à 34–35° de lat. N et 0–2° de long. E, à 1 000 m d'altitude, et composée de vastes plaines pour la céréaliculture au Nord et d'une grande steppe au Sud. Elle est caractérisée par un climat chaud et sec en été, très froid en hiver, et par une pluviométrie annuelle inférieure à 500 mm.

Animaux

Au total, 272 moutons des deux sexes âgés de 6 à 14 mois, non traités depuis deux mois au minimum, ont été choisis au hasard dans des troupeaux appartenant à des éleveurs privés. Les fermes étaient réparties dans six communes de Tiaret dans un rayon de 70 km (tableau I). Les élevages étaient traditionnels et extensifs, et les animaux (entre 20 et 200) étaient conduits librement sur des parcours steppiques, des prairies à céréales, ou parfois en bordure des maquis selon la localisation des fermes. En hiver, ils étaient nourris au fourrage sec et les brebis recevaient un supplément d'orge à la période de lutte.

Les éleveurs faisaient des transactions dans des marchés à bestiaux hebdomadaires, mais les sujets nouvellement acquis ne subissaient pas de quarantaine. Ils se fournissaient en anthelminthiques auprès

1. Laboratoire de parasitologie, département des Sciences vétérinaires, Université Ibn Khaldoun, Tiaret, Algérie.

2. Faculté de Biologie, Université Es-Senia, Oran, Algérie.

* Auteur pour la correspondance

2, rue du Vieux Palais, Alger 16000, Algérie.

E-mail : b_boukabol@yahoo.fr

des vétérinaires ou directement auprès de sociétés privées de vente de médicaments, préférant des génériques pour leur moindre coût.

Le déparasitage des moutons était souvent pratiqué avec l'albendazole, deux fois par an (mars et octobre), dans la plupart des fermes, et moins fréquemment avec l'ivermectine, en particulier contre les ectoparasites. Ces deux anthelminthiques ont été choisis pour l'étude.

Les sujets ont été bouclés avant de procéder aux prélèvements fécaux individuels. Ils n'ont pas été sélectionnés pour leurs

niveaux d'opg. Dans chaque ferme, les moutons ont été gardés en bergerie pendant l'étude.

Traitements anthelminthiques

Les traitements ont été effectués sans diète préalable. L'essai de l'ivermectine a été réalisé dans quatre fermes (A, B, C et D), avec deux lots de 10 animaux chacun (l'un traité, l'autre témoin) (tableau II). Le produit (Baymec, Bayer, Allemagne) a été administré à la dose de 0,2 mg/kg de poids vif par injection sous-cutanée.

Tableau I
Distribution des fermes étudiées dans la région de Tiaret (Algérie) et utilisation des anthelminthiques chez les ovins

Commune	Zone	Ferme	Nb. traitements/an Albendazole	Nb. traitements /an Ivermectine
Tiaret	Plaine	A	2 (mars, octobre) depuis 6 ans	2 (mars, octobre) depuis 6 ans
		B	2 (mars, octobre)	2 (mars, octobre)
	Maquis	1	3 (mars, juin, octobre) depuis 4 ans	2 (mars, juin) depuis 3 ans
Sougueur	Plaine	C	2 (mars, octobre)	2 (mars, octobre)
		D	2 (mars, octobre)	1 (juin)
		2	3 (variable)	1 (juin)
Frenda	Plaine	3	2 (mars, octobre)	2 (mars, octobre)
		4	2 (mars, octobre) depuis 6 ans	2 (mars, octobre) depuis 4 ans
Mahdia	Plaine	5	3 (mars, juin, octobre) depuis 10 ans	2 (mars, octobre) depuis 7 ans
		6	2 (mars, octobre)	1 (juin)
Ain Dheb	Steppe	7	3 (variable)	1 (juillet)
		8	2 (variable)	0
Guertoufa	Maquis	9	2 (variable) depuis 4 ans	1 (juillet) depuis 4 ans
		10	2 (mars, octobre)	1 (juillet)

Tableau II
Efficacité de l'ivermectine contre les strongles gastro-intestinaux chez des ovins naturellement infestés dans la région de Tiaret (Algérie), par le Fecr4 *

Ferme	Ivermectine (0,2 mg/kg) en injection							Diagnostic par Fecr4 IC 95 % Limite inférieure
	MC1 (n)	MT1 (n)	Fecr (a) (%)	Fecr (b) (%)	Fecr (c) (%)	Fecr (d) (%)	Fecr (e) (%)	
A	270 (10)	305 (10)	97,1	96,7	97,5	96,2	98,7	93 (S)
B	325 (10)	340 (10)	99,3	99,2	99,4	99,2	99,5	95 (S)
C	350 (10)	380 (10)	98,9	98,6	99	98,5	99,6	93 (S)
D	395 (10)	620 (10)	97,1	97,5	98,2	96,2	99,4	91 (S)
Total	335 (40)	411,2 (40)	98,1	97,4	98,6	97,5	99,3	

* Test de réduction de l'excrétion fécale
Opg : œufs/g de fèces
MC₁ : moyenne d'opg à J0 chez les témoins non traités.
MT₁ : moyenne d'opg avant traitement chez les sujets à traiter.
Fecr : (a) selon Coles et coll. (*Vet. Parasitol.*, 1992) ; (b) selon Kochapakdee et coll. (*Vet. Rec.*, 1995) ; (c) selon Dash et coll. (*Aust. Vet. J.*, 1988) ; (d) : selon Powers et coll. (*Vet. Parasitol.*, 1982) ; (e) selon Presidente (CSIRO, 1985).

Fecr4 : logiciel pour la détection de la résistance aux anthelminthiques par Fecr4 (Cameron, U of Sidney, 2004).
IC : intervalle de confiance
S : sensible

L'essai de l'albendazole a été réalisé dans dix fermes (de 1 à 10), avec deux lots de 12 animaux chacun (l'un traité, l'autre témoin) (tableau III). L'absence de lot témoin dans quatre fermes (7 à 10) a été imposée par les propriétaires. Le produit (Albendavet 2,5 %, Invesa, Espagne) a été administré par voie orale à la dose de 5 mg/kg de poids vif.

Analyses parasitologiques et statistiques

Chaque animal a subi deux collectes de fèces, avant (jour 0) et après traitement : à 10 jours pour l'albendazole et à 14 jours pour l'ivermectine, selon Coles et coll. (11). Les échantillons fécaux ont été transportés dans des sacs en plastique en glacière au laboratoire de l'université pour analyse. La coproscopie a été faite par la méthode de flottaison en solution de chlorure de sodium saturée (20). Le dénombrement d'œufs de strongles, incluant ceux de *Nematodirus* et *Marshallagia*, a été réalisé à l'aide d'une lame McMaster à deux chambres (VWR international) au seuil minimal de 25 opg.

La réduction de l'excrétion fécale des œufs (Fecr) a été basée selon les formules suivantes :

- Fecr (%) = $1 - (MT_2/MC_2) \times 100$, selon Coles et coll. (10) ;
- Fecr (%) = $1 - (MT_2/MT_1) \times 100$, selon Kochapakdee et coll. (14) ;
- Fecr (%) = $1 - [(MT_2/MT_1) \times (MC_1/MC_2)] \times 100$, selon Dash et coll. (12) ;
- Fecr (%) = $1 - (MT_2/MC_1) \times 100$, selon Powers et coll. (18) ;
- Fecr (%) = $1 - [(MT_2/MT_1) \times (MC_1/MC_2)] \times 100$, selon Presidente (19) ;

où MT_1 est la moyenne de l'opg chez les moutons à traiter à jour 0 (avant traitement), MT_2 la moyenne de l'opg chez les moutons traités après 10–14 jours, MC_1 la moyenne de l'opg chez les

témoins non traités à jour 0, MC_2 la moyenne de l'opg chez les témoins non traités après 10–14 jours. Seule la méthode de Presidente (19) utilise les moyennes géométriques, les autres étant basées sur les moyennes arithmétiques.

La persistance des parasites après traitement, toutes fermes confondues, a été évaluée en terme de pourcentage :

$$P(\%) = N_2 \text{ (somme des sujets parasités après traitement)} / N_1 \text{ (somme des sujets parasités avant traitement)} \times 100.$$

L'analyse des données a été faite avec le logiciel Statistica (Statsoft, USA) pour les statistiques descriptives et les tests de signification (comparaison des moyennes, des pourcentages et test t), et par le programme Fecr4 (8) qui utilise le seuil de 95 p. 100 de réduction de l'excrétion fécale et l'intervalle de confiance inférieur à 90 p. 100 pour déterminer la résistance (10). Les valeurs $P < 0,05$ ont été considérées comme significatives.

■ RESULTATS

La coproscopie a révélé la présence d'œufs de *Marshallagia marshalli*, de *Nematodirus* spp. et d'autres strongles gastro-intestinaux (ASGI), ainsi que ceux de *Moniezia expansa* et *M. benedeni*. Initialement, les valeurs individuelles d'opg des strongles chez les moutons étaient comprises entre 50 et 5 000, mais sont toujours restées inférieures à 400 pour *M. marshalli* et *Nematodirus* spp.

L'efficacité globale de l'ivermectine a été de 97,4 à 98,6 p. 100, avec une réduction fécale des œufs supérieure à 95 p. 100 dans toutes les fermes (tableau II). Parmi onze moutons infestés par *M. marshalli*, il y a eu seulement deux cas de persistance des œufs après traitement (18,1 p. 100). La persistance des œufs de *Nematodirus* spp. et des ASGI a été respectivement de 20 et 17,3 p. 100.

Tableau III

Efficacité de l'albendazole contre les strongles gastro-intestinaux chez des ovins naturellement infestés dans la région de Tiaret (Algérie), par le Fecr4 *

Albendazole (5 mg/kg) per os								
Ferme	MC1 (n)	MT1 (n)	Fecr (a) (%)	Fecr (b) (%)	Fecr (c) (%)	Fecr (d) (%)	Fecr (e) (%)	Diagnostic par Fecr4 IC 95 % Limite inférieure
1	987,5 (12)	1387,5 (12)	98,6	98,8	99	98,3	99,7	94 (S)
2	391,6 (12)	454,1 (12)	96,8	95,4	97,3	94,6	99,3	87 (FR)
3	508,3 (12)	595,8 (12)	97,2	97,2	97,7	96,7	99,4	90 (S)
4	370,8 (12)	383,3 (12)	89,2	89,6	89,6	89,3	97,4	53 (R)
5	195,8 (12)	195,8 (12)	86,8	84	86,9	84	88,9	77 (R)
6	183,3 (12)	137,5 (12)	86,9	83,3	82,7	87,5	87,5	69 (R)
7	–	112,5 (12)	–	83,3	–	–	–	63 (R)
8	–	95,8 (12)	–	100	–	–	–	100 (S)
9	–	325 (12)	–	90,4	–	–	–	79 (R)
10	–	287,5 (12)	–	89,1	–	–	–	83 (R)
Total		397,5 (120)		94,2				

* Test de réduction de l'excrétion fécale

Opg : œufs/g de fèces

MC_1 : moyenne d'opg à J0 chez les témoins non traités.

MT_1 : moyenne d'opg avant traitement chez les sujets à traiter.

Fecr : (a) selon Coles et coll. (*Vet. Parasitol.*, 1992) ; (b) selon Kochapakdee et coll. (*Vet. Rec.*, 1995) ; (c) selon Dash et coll. (*Aust. Vet. J.*, 1988) ; (d) : selon Powers et coll. (*Vet. Parasitol.*, 1982) ; (e) selon Presidente (CSIRO, 1985).

Fecr4 : logiciel pour la détection de la résistance aux anthelminthiques par Fecr4 (Cameron, 2004, U of Sidney).

IC : intervalle de confiance

S : sensible ; R : résistant ; FR : faiblement résistant

L'efficacité globale de l'albendazole a été de 94,2 p. 100, selon la méthode de Kochapakdee et coll. (14). La réduction fécale des œufs a été comprise entre 83,3 et 100 p. 100, et a été inférieure à 90 p. 100 dans cinq fermes (tableau III). Le diagnostic de faible résistance dans la ferme 2 par le Fecr4, et ce malgré une réduction supérieure à 95 p. 100, a été lié à un intervalle de confiance inférieur à 90 p. 100.

Parmi 120 moutons traités, malgré une prévalence plus faible (36,6 p. 100), *M. marshalli* a été plus persistant après traitement que *Nematodirus* spp. et les ASGI (figure 1). Une disparition totale des œufs de *Moniezia* a été observée après traitement avec l'albendazole.

■ DISCUSSION

Habituellement, quand la résistance est déclarée, les niveaux d'opg des SGI restent élevés (5), mais dans le cas de *Marshallagia* et *Nematodirus*, ils sont initialement très bas et donc la présence d'une résistance passe facilement inaperçue.

Dans une étude antérieure des auteurs (6), la plupart des strongles gastro-intestinaux du mouton avaient une évolution saisonnière, alors que *Marshallagia* sp. et *Nematodirus* spp. étaient présents avec un même niveau durant toute l'année.

M. marshalli, bien que présent sur différents continents, n'est pas aussi souvent cité dans les strongyloses digestives ovines que *Haemonchus*, *Trichostrongylus* ou *Nematodirus*. D'après Oripov (17), l'espèce serait à l'origine d'anémie, d'émaciation, de déplétion vitaminique et d'une inflammation locale aiguë. Cependant, un essai expérimental à la dose de 10 000 larves/mouton n'a pas entraîné d'effets pathogènes (1).

Les benzimidazoles et les ivermectines sont, pour leur bonne efficacité, largement utilisés pour lutter contre les SGI. D'après van Schalkwyk et coll. (21), l'efficacité de l'albendazole à la dose de 3,8 mg/kg est supérieure à 98,8 p. 100 contre *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Marshallagia* et *Chabertia*. Wescott et LeaMaster (23) rapportent une efficacité de l'ivermectine supérieure à 96 p. 100 contre les SGI du mouton, y compris *M. marshalli*.

L'espèce la plus fréquemment citée comme résistante aux anthelminthiques est *H. contortus*, soumise, en raison de sa forte

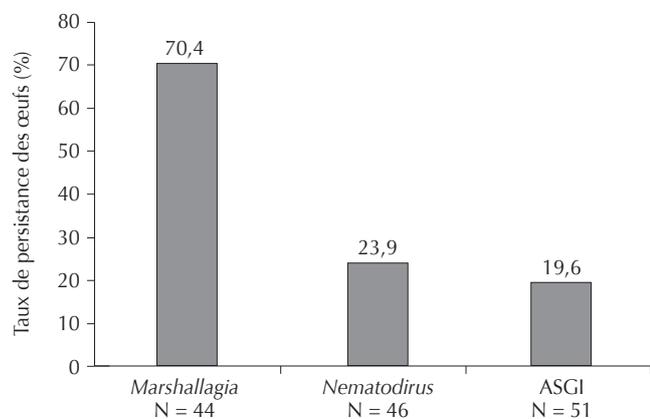


Figure 1 : taux de persistance des œufs de strongles gastro-intestinaux après traitement avec l'albendazole (5 mg/kg de poids vif, per os) de 120 moutons naturellement infestés. N : nombre de moutons infestés avant traitement. ASGI : autres strongles gastro-intestinaux.

prolificité et de son cycle court, à une forte pression de sélection. Cependant, plus récemment, la résistance aux benzimidazoles a été signalée chez *Nematodirus spathiger* (9) et *M. marshalli* (13). Bentounsi et coll. (3) rapportent une résistance à l'albendazole chez les strongles *Teladorsagia*, *Trichostrongylus*, *Marshallagia* et *Nematodirus*, dans cinq fermes pilotes à l'est de l'Algérie.

Dans la présente étude, le Fecr4 basé sur l'opg relatif aux SGI a donné une efficacité globale élevée pour l'ivermectine, mais plus faible pour l'albendazole (83,3 à 100 p. 100). D'après la limite de 95 p. 100 du Fecr4, la résistance contre l'albendazole a été présente dans six fermes. Mais selon la formule de Presidente (19) la ferme 4 n'a pas été concernée.

La forte réduction fécale des œufs dans les fermes 1 et 3, où les opg étaient les plus importants (maximum respectivement de 1 500 et 5 000), suggère que la qualité du produit n'était pas impliquée dans le cas des faibles réductions observées dans les autres fermes. En revanche, les éleveurs ont utilisé les produits de façon désordonnée et ont augmenté les doses de l'albendazole pour atteindre les strongles respiratoires sur recommandation des vétérinaires. La présence de *M. marshalli* a dû causer un biais dans le Fecr4, du fait d'opg toujours inférieurs à 500 (2, 5). En omettant les œufs de l'espèce, l'efficacité globale de l'albendazole a atteint 95,6 p. 100.

L'évaluation du taux global de persistance des œufs des SGI après traitement avec l'albendazole a révélé une valeur élevée pour *M. marshalli*, avec une différence très significative par rapport à *Nematodirus* et aux ASGI ($p < 0,05$) (figure 1).

Malgré la présence de *M. marshalli* avant traitement par l'ivermectine chez les moutons, le Fecr4 a révélé une efficacité globale supérieure à 95 p. 100. Le programme Fecr4 a également montré une résistance contre l'albendazole semblant liée à *M. marshalli* dans certaines des fermes contrôlées. Ceci doit être confirmé par nécropsie, tests *in vitro* ou suivi coproscopique plus prolongé.

En pratique, le vétérinaire peut utiliser une coproscopie qualitative rapide. Du fait de l'interprétation délicate du Fecr4 dans le cas de faibles opg, l'observation d'une fréquence élevée de la persistance des œufs des parasites après traitement pourrait servir d'indice révélateur du développement d'une résistance aux anthelminthiques dans un cheptel ovine donné.

La forte persistance notée pour *M. marshalli* dans la région étudiée pourrait en partie expliquer le taux d'infestation important des ovins par cette espèce pendant l'année. Il serait donc intéressant, dans les zones endémiques, de vérifier son implication pathologique dans les strongyloses digestives ovines.

BIBLIOGRAPHIE

1. AL-KHALIDI N.W., ARSALAN S.H., MUSLIH N.J., AL-SAAD K.M., 1989. Pathogenicity of *Marshallagia marshalli* (Ransom) in sheep. *Indian J. Anim. Sci.*, **59**: 917-919.
2. BENTOUNSI B., ATTIR B., MERADI S., CABARET J., 2007. Repeated faecal egg counts to identify gastrointestinal nematode resistance in a context of low-level infection of sheep on farms in Eastern Algeria. *Vet. Parasitol.*, **144**: 104-110.
3. BENTOUNSI B., ZOUIOUECH H., BENCHIKH-ELFEGOUN C., KOHIL K., BOUZEKRI M., CABARET J., 2003. Efficacité comparée des spécialités d'albendazole distribuées en Algérie. *Revue Méd. vét.*, **154** : 649-652.
4. BERRAG B., OUKESOU M., CABARET J., 2002. Résistance des nématodes gastro-intestinaux des ovins et des caprins aux benzimidazoles au Maroc. *Animalis*, **1** : 25-28.
5. BOULKABOUL A., BOUAKKAZ A., KERBCEUF D., 2006. Détection d'une résistance aux benzimidazoles chez les strongles digestifs du cheval en Algérie. *Revue Méd. vét.*, **157** : 59-64.

6. BOULKABOUL A., MOULAYE K., 2006. Parasitisme interne du mouton de race Ouled Djellal en zone semi-aride d'Algérie. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **59** : 23-29.
7. CABARET J., 2004. Efficacy evaluation of anthelmintics: which methods to use in the field? *Parasitologia*, **46**: 241-243.
8. CAMERON A., 2004. FECR4: Egg count reduction analysis. University of Sydney, Australia, AusVet, Animal Health Services. <http://sydney.edu.au/vetscience/sheepwormcontrol/software/index.html>
9. CHALMERS K., 1985. Detection of benzimidazole resistant *Nematodirus spathiger*. *N. Z. vet. J.*, **33**: 53.
10. COLES G.C., BAUER C., BORGSTEED F.H.M., GEERTS S., KLEI T.R., TAYLOR M.A., WALLER P.J., 1992. Methods of detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.*, **44**: 35-44.
11. COLES G.C., JACKSON F., POMROY W.E., PRICHARD R.K., VON SAMSON-HIMMELSTJERNA G., WOODLAND A., TAYLOR M.A., VERCROYSSSE J., 2006. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.*, **136**: 167-185.
12. DASH K., HALL K., BARGER I.A., 1988. The role of arithmetic and geometric worm egg counts in faecal egg count reduction test and in monitoring strategic drenching programs in sheep. *Aust. Vet. J.*, **65**: 66-68.
13. GHOLAMIAN A., GALEHDARI H., ESLAMI A., NABAVI L., 2007. Study of β -tubulin gene polymorphisms in *Haemonchus contortus* isolated from sheep populations in Khouzestan, Southwestern Iran. *Iran. J. Vet. Res.*, **8**: 239-243.
14. KOCHAPAKDEE S., PANDEY V.S., PRALOMKANN W., CHOLDUMRONGKUL S., NGAMPONGSAI W., LAWPECHARA A., 1995. Anthelmintic resistance in goats in Southern Thailand. *Vet. Rec.*, **137**: 124-125.
15. McLEOD R.S., 1995. Cost of major parasites to the Australian livestock industries. *Int. J. Parasitol.*, **25**: 1363-1367.
16. MESSOMO NDJANA F., 2006. Etude de la distribution et de la qualité des médicaments vétérinaires au Cameroun. Thèse Doct. vét., Eismv, Dakar, Sénégal, 114 p.
17. OROPOV A.O., 1984. Host parasite relationships and aspects of pathogenesis in experimental trichostrongyle infections of sheep. *Trudy Vses. Inst. Gel'mintol. K.I. Skryabina*, **27**: 97-103.
18. POWERS K., WOOD L., ECKERT J., GIBSON T., SMITH H., 1982. Guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine and ovine). *Vet. Parasitol.*, **10**: 205-264.
19. PRESIDENTE P.J.A., 1985. Methods for detection of resistance to anthelmintics. In: Anderson N., Waller P.J. Eds, Resistance in nematodes to anthelmintic drugs. Glebe, NSW, Australia, CSIRO Division of Animal Health, p. 13-28.
20. URQUHART G.M., ARMOUR J., DUNCAN J.L., DUNN A.M., JENNING F.W., 1996. Veterinary parasitology, 2nd Ed. London, UK, Blackwell Science, p. 276-277.
21. VAN SCHALKWYK P.C., GEYSER T.L., RECIO M., ERASMUS F.P., 1979. The anthelmintic efficacy of albendazole against gastrointestinal roundworms, tapeworms, lungworms and liverflukes in sheep. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **50**: 31-35.
22. VAN WYK J.A., MALAN F.S., 1988. Resistance of field strain of *Haemonchus contortus* to ivermectin, closantel, rafoxanide and benzimidazole in South Africa. *Vet. Rec.*, **123**: 226-227.
23. WESCOTT R.B., LEAMASTER B.R., 1982. Efficacy of ivermectin against naturally acquired and experimentally induced nematode infections in sheep. *Am. J. vet. Res.*, **43** : 531-533.

Accepté le 16.03.2012

Summary

Boukabout A., Boucif A., Senouci K. Research of gastro-intestinal nematode resistance to anthelmintics in sheep in Algeria

A study on gastro-intestinal nematode resistance to anthelmintics in sheep was carried out in a semiarid area of Algeria. Two drugs (albendazole and ivermectin) commonly used were tested in 120 and 40 sheep, respectively, in 14 farms by the fecal egg count reduction test (FECRT). Results revealed high efficiency of ivermectin (> 95%) at the dose of 0.2 mg/kg body weight. Overall efficiency of albendazole at 5 mg/kg was 94.2%, but it was low (< 90%) in four to five farms out of ten, and fecal egg reduction reached 83.3–100%. The persistence of *Marshallagia marshalli* after treatment was significantly the highest (70.4%) among other gastro-intestinal nematodes. FECRT interpretation with low eggs per gram of feces associated with this persistence and its relationship with the annual presence of the species in sheep are discussed.

Keywords: Sheep – *Marshallagia marshalli* – Helminth – Resistance to anthelmintics – Algeria.

Resumen

Boukabout A., Boucif A., Senouci K. Determinación de la resistencia de los estróngilos a los anti-helmínticos en el cordero en Argelia

Se llevó a cabo un estudio de la resistencia a los anti-helmínticos de los estróngilos gastrointestinales en el cordero, en una región semi árida de Argelia. Se examinaron en 14 fincas dos anti-helmínticos (albendazol e ivermectina), comúnmente utilizados, en 120 y 40 animales respectivamente, para el test de reducción de excreción fecal de huevos (FECRT). Los resultados revelaron una gran eficacia de la ivermectina (> 95%) a dosis de 0,2 mg/kg de peso vivo. La eficacia global del albendazol a dosis de 5 mg/kg de peso vivo fue de 94,2% en cuatro a cinco fincas sobre diez y la reducción de la excreción fecal de huevos estuvo comprendida entre 83,3% y 100%. La persistencia de *Marshallagia marshalli*, después del tratamiento, fue significativamente la más fuerte (70,4%) entre otros estróngilos gastrointestinales. Se analiza la interpretación del FECRT con un bajo número de huevos por gramo de heces en relación con esta persistencia y su relación con la presencia anual de la especie en los ovinos.

Palabras clave: Ovino – *Marshallagia marshalli* – Helminto – Resistencia a los antihelmínticos – Argelia.

Effets comparés d'un aliment concentré et de l'aliment traditionnel des éleveurs sur les performances de croissance et économique des porcelets de race locale au Nord Cameroun

T.C. Keambou^{1*} Y. Manjeli² B.A. Hako²
F. Meutchieye² J.C. Awono²

Mots-clés

Porcin – Jeune animal – Aliment composé pour animaux – Croissance – Rentabilité – Cameroun.

Résumé

L'effet d'un aliment concentré et de l'aliment traditionnel sur les performances pondérales du porc local du Nord Cameroun, et leur impact sur les revenus des éleveurs ont été comparés en milieu paysan pendant 75 jours. Au terme de l'essai, les porcelets alimentés avec le concentré ont présenté un poids de près de 60 p. 100 supérieur à celui des porcelets alimentés traditionnellement, soit un poids final respectivement de 26 et 16,1 kg. De même, les gains moyens quotidiens ont été de 206 et 74 g pour les porcelets soumis respectivement à l'aliment concentré et à l'aliment traditionnel. Sur le plan économique, la marge brute obtenue avec le concentré a été de 2 837,14 contre 950 francs CFA en moyenne avec les rations traditionnelles. Cette étude a montré qu'il serait possible d'améliorer la productivité des porcs de race locale du Nord Cameroun et ainsi le revenu des éleveurs en améliorant l'alimentation des animaux.

■ INTRODUCTION

Depuis plus d'une décennie au Cameroun, le rythme de la croissance démographique dépasse celui de la production agricole en général et des productions animales en particulier. L'une des conséquences est reportée sur la consommation journalière d'un Camerounais en protéines animales qui est seulement de 11,2 g, soit très en dessous des 32 g recommandés par individu par jour (6). La solution au problème d'apport alimentaire en protéine animale au Cameroun, qui est également le problème de la majorité des pays en développement, pourrait provenir du développement prioritaire des espèces domestiques, comme le porc et la volaille, à cycle court et dont l'élevage est facile.

Dans la province du Nord Cameroun, l'élevage du porc est une activité en plein essor. Il repose sur des génotypes locaux et une conduite alimentaire essentiellement basée sur l'utilisation des ressources naturelles. Il est favorisé par la présence de races rustiques et une demande sans cesse croissante de viande de porc dans la partie méridionale du Cameroun (12). L'élevage de porcs dans le Nord Cameroun se caractérise par une alternance de périodes d'abondance en saison des pluies et de disette en saison sèche lorsque les ressources naturelles deviennent rares et que toutes les espèces domestiques doivent partager la faible production de sous-produits agricoles et agro-industriels. L'échec des premières tentatives empiriques de supplémentation des animaux pendant le période de disette a fait apparaître la nécessité de déterminer le potentiel de croissance du porc local, base scientifique indispensable à la mise en place de toute alternative de production.

Dans cette optique, cette étude a eu pour objectif principal de contribuer à l'amélioration de la productivité des porcs de race locale du Cameroun par une meilleure alimentation. Plus spécifiquement, les auteurs ont comparé la réponse d'une alimentation par rapport à celle traditionnellement pratiquée par les éleveurs sur le gain moyen quotidien, le poids final des animaux et la marge brute.

1. Department of Plant and Animal Sciences, Faculty of Science, University of Buea, PO Box 63, Buea, Cameroon.

2. Département des productions animales, faculté d'Agronomie et des Sciences agricoles, Université de Dschang, Dschang, Cameroun.

* Auteur pour la correspondance
E-mail : christike2002@yahoo.fr

■ MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

L'essai à été conduit à Garoua, dans la province du Nord Cameroun (entre 7° et 10° 20' de lat. N, et 11° 20' et 15° 10' de long. E). Le climat est chaud et sec avec des températures moyennes annuelles de 31 °C. Les températures varient entre 17 et 45 °C, et l'humidité relative est de 55 p. 100 en moyenne pour une pluviométrie de 800 à 1 500 mm par an. La végétation est du type savane arborée ou forêt d'altitude. La population est à 90 p. 100 islamique. L'élevage des bovins et des petits ruminants y est prédominant ; celui du porc est en partie lié aux migrations récentes des populations païennes ou chrétiennes de toutes les régions du Cameroun, et surtout à l'absence de la peste porcine africaine dans cette partie du pays.

Animaux

Sept élevages ont été choisis sur la base de la disponibilité des éleveurs, l'existence d'une porcherie ayant des porcelets permettant de maintenir les animaux en claustration. Un effectif total de 86 porcelets tout-venant, âgés de quatre à cinq mois, a été recensé. Dans chaque élevage, le système de conduite, le poids et le sexe des animaux ont été notés. L'identification des porcelets a été effectuée à l'aide d'entailles aux oreilles. Dans chaque ferme, les porcelets ont été divisés en deux lots de même effectif et élevés en groupe. Dans le lot C, ils ont été maintenus en claustration permanente pendant toute la durée de l'essai et ont reçu le concentré. Dans le lot T, ils ont été élevés selon les pratiques habituelles des éleveurs, avec divagation temporaire. Les soins vétérinaires de tous les animaux au début de l'essai se sont limités à un déparasitage interne (tétramisole injectable : 0,1 ml/kg de poids vif) et externe par pulvérisation d'Acar-dip (8, 17).

Dans chaque ferme, deux types de rations ont été distribuées : la ration C ou aliment concentré (tableau I), fabriqué en deux séquences et stocké dans un magasin sec à température ambiante, a été distribuée à volonté.

La ration T a été constituée des ingrédients habituellement utilisés par les éleveurs. Sa composition (tableau II) et la fréquence de distribution ont varié en fonction des fermes.

Collecte des données

Les porcelets ont été pesés au début de l'essai, puis tous les quinze jours dans la matinée avant la distribution de la ration journalière. La consommation alimentaire a été obtenue en faisant la différence entre les quantités d'aliment distribuées et les refus constatés. Les dépenses concernant l'aliment ont été obtenues à partir des prix pratiqués sur le marché de Garoua.

La marge brute a été calculée à partir de la différence entre la vente des animaux et les charges variables, selon les formules suivantes :

Marge brute = vente des animaux – charges variables

Vente des animaux = Q x P

Tableau I

Formulation de la ration et composition chimique du concentré

Ingrédients	Proportions (%)
Maïs	40,0
Son de riz	30,0
Tourteau de coton	25,0
Calcaire	2,5
Complément minéral et vitaminé	2,0
Sel de cuisine	0,5
Total	100
Caractéristiques	
Matière sèche	92,0
Protéines brutes	17,6
Cellulose brute	10,0
Lysine	2,0
Méthionine	1,3
Calcium	1,2
Phosphate	0,8
Energie métabolisable (kcal/kg)	3 000

Tableau II

Composition et fréquence de distribution des différentes rations utilisées par les éleveurs des porcs de race locale au Nord Cameroun

Ration	Numéro des élevages						
	1	2	3	4	5	6	7
Drêche de <i>bil-bil</i> (bière artisanale de sorgho)	++	+	++	++	+	++	+
Drêche de brasserie	-	-	-	-	+	-	+
Bouillie d' <i>arki</i> (alcool artisanal)	-	-	+	-	-	-	-
Déchet de cuisine	+	-	++	+	++	-	-
Son de maïs	++	++	-	++	-	++	+
Herbes	-	+	++	-	++	++	++
Sel de cuisine	++	-	-	-	-	-	+
Tourteau de coton	+	+	-	-	-	-	-
Lait maternel	-	-	-	-	+	-	-
Complément minéral et vitaminé	-	+	-	-	-	-	+
Coques et amandes	+	-	-	-	-	-	-

++ Distribution régulière ; + distribution irrégulière ; - non distribué

où Q est le poids des animaux à la vente (kg), P le prix du kilogramme de porc vif sur le marché (FCFA/kg).

Les charges variables ont concerné essentiellement le coût des aliments, car ce type d'élevage est pratiqué au sein de certaines exploitations familiales de manière extensive avec un abri sommaire, la divagation des animaux et la rareté des soins.

Analyse des données

Les données collectées dans les différents élevages et pour les différents traitements ont été soumises à l'analyse de la variance (SAS) pour la comparaison des performances pondérales en fonction de la durée d'engraissement. Le modèle statistique utilisé a été le suivant :

$$Y_{ijkl} = \mu + S_i + E_j + T_k + (TxE)_{jk} + e_{ijkl}$$

où Y_{ijkl} est la performance de l'animal, μ la performance moyenne générale, S_i l'effet du sexe, E_j l'effet de l'élevage, T_k l'effet de la ration, $(TxE)_{jk}$ l'effet de l'interaction ration x élevage, e_{ijkl} l'erreur résiduelle.

Le test de Duncan a été utilisé pour la séparation des moyennes chaque fois que les différences ont été significatives.

■ RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau II présente la composition et la fréquence de distribution des différentes rations alimentaires utilisées par les éleveurs

de porcs de race locale au Nord Cameroun. Il montre aussi qu'une gamme variée de sous-produits agricoles et agro-industriels entre dans la composition des aliments des porcs locaux dans cette partie du pays. Le sous-produit le plus utilisé dans les fermes était la drêche de *bil-bil* (bière artisanale de sorgho), suivi du son de maïs et des herbes, puis des déchets de cuisine. Les coques et amandes, et la bouillie d'*arki* (alcool artisanal) étaient les moins distribuées, de même qu'un seul éleveur donnait accès au lait maternel.

Evolution du poids

L'évolution du poids moyen en fonction des différents facteurs d'influence et de la durée d'engraissement est présentée dans le tableau III. Sur toute la durée de l'essai, le poids des porcelets locaux n'a pas été significativement influencé par le sexe des animaux, alors que le facteur élevage n'a affecté ($P < 0,05$) ce paramètre que pour une durée d'engraissement de 75 jours. En revanche, la ration distribuée et l'interaction ration x élevage ont eu un effet très significatif sur le poids des porcelets locaux sur toute la période de l'essai. A période égale, les femelles ont été sensiblement plus lourdes que les mâles et le concentré a offert une croissance plus rapide que la ration habituellement distribuée par les éleveurs.

Au 75^e jour d'engraissement, le poids moyen des porcelets est passé de 10,5 à 26 kg avec le concentré, et de 10,5 à 16,1 kg avec les rations traditionnelles, soit une augmentation de plus de 60 p. 100 du poids final des porcelets soumis à l'aliment concentré. Ces

Tableau III

Analyse de la variance et poids moyen des porcelets de race locale du Cameroun en fonction des facteurs d'influence et de la durée d'engraissement

Facteurs d'influence		Durée d'engraissement (jours)				
		15	30	45	60	75
Poids moyens (kg)						
Sexe	Femelle (42) ¹	14,4	15,7	18,3	19,9	21,2
	Mâle (41)	13,1	14,4	16,0	17,7	20,5
Elevage	1 (10)	21,8	23,2	27,4	29,9	32,1
	2 (13)	14,0	15,6	18,1	19,3	22,5
	3 (12)	12,6	13,9	16,5	18,1	20,3
	4 (7)	12,6	14,4	16,0	18,3	20,7
	5 (10)	10,1	11,8	14,1	15,9	17,7
	6 (8)	8,0	8,7	10,1	11,3	12,5
	7 (23)	14,5	15,7	—	—	—
	Moyenne (83)	13,7	15,0	17,1	18,8	20,8
Ration	Concentré (41)	15,4	17,7	20,5	22,9	26,0
	Traditionnelle (T) (42)	12,1	12,5	14,3	15,2	16,1
Facteurs de variation						
	Sexe (S_i)	ns	ns	ns	ns	ns
	Elevage (E_j)	ns	ns	ns	ns	*
	Ration (T_k)	**	**	**	**	**
	Interaction ration x élevage ($TxE)_{jk}$	**	**	**	**	**

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; ns : non significatif

¹ Effectif des porcelets

résultats corroborent ceux de Messi (11), Smith (16) et Soltner (18) sur l'effet d'une alimentation améliorée sur les performances des porcelets. Cependant, ces auteurs rapportent que le poids final des animaux dépend de plusieurs facteurs, comme la race, le poids initial (ou à la mise bas), le système d'alimentation et la durée d'engraissement. Quel que soit le système d'élevage, les performances de croissance des porcs de race locale du Cameroun sont très faibles, comparées à certaines souches européennes ou asiatiques. En outre, les systèmes de conduites inadaptés aggravent la situation. Les conditions climatiques (saison sèche très prolongée, température moyenne de 31 °C avec des maxima à 45 °C, humidité relative moyenne de 55 p. 100) joueraient également sur ces performances ; Quiniou et coll. (13) rapportent que l'exposition des porcs à des températures élevées s'accompagne d'une chute des performances chez le porc sevré, en croissance ou en lactation.

Gain moyen quotidien

L'évolution du gain moyen quotidien (GMQ) en fonction des différents facteurs d'influence et de la durée d'engraissement est présentée dans le tableau IV. Le GMQ a été significativement influencé par le poids initial et l'effet du type de ration alimentaire tout au long de l'essai. En revanche, l'effet de l'interaction élevage x traitement n'a été significatif qu'à 15, 30 et 75 jours, et l'effet élevage à 30, 60 et 75 jours. Bien que Haer et de Vries (7) révèlent que les niveaux d'ingestion et des séquences alimentaires sont comparables chez les femelles et les mâles entiers, dans le cas de la présente

étude, les femelles locales du Nord Cameroun ont consommé beaucoup plus que les mâles et avaient par conséquent un plus grand dépôt de tissu adipeux. Ceci serait à l'origine des gains de poids plus élevés chez les femelles tout au long de l'essai. La variation du GMQ observée entre les élevages entre les jours 0 et 75 de l'essai était due aux différences de la composition des aliments distribués et de la variabilité des quantités d'aliments journaliers disponibles. D'après les travaux de Schulze et coll. (14), et Mercat et Mormède (10) la consommation moyenne journalière est, parmi les critères de comportement alimentaire, la plus fortement corrélée aux performances de production et à la composition corporelle.

L'évolution du gain de poids des porcelets du Nord Cameroun nourris à l'aliment traditionnel et à l'aliment concentré ont présenté la même allure, ce qui indiquait probablement les effets du stress environnemental sur la productivité des animaux. Quelle qu'ait été la période, les porcelets nourris à l'aliment concentré ont présenté le gain de poids le plus élevé. Le GMQ enregistré avec le concentré lors de cet essai a été supérieur à celui du porc Bamiléké (11), de type Bakossi (4) et des élevages de types commerciaux des hautes terres de l'Ouest Cameroun (9). Il a été comparable à ceux enregistrés sur les porcs autochtones de Thaïlande (5). En revanche, il a été inférieur à ceux enregistrés par Brancaert et Lecoq (1), Brancaert et coll. (2), Soltner (18), Doufissa (4), et Secondi et coll. (15). Chez le porc en croissance alimenté à volonté, l'ensemble des études met en évidence une diminution continue de la prise alimentaire et une baisse d'ingestion avec l'augmentation de la température ambiante, comme dans le cas du

Tableau IV

Evolution du gain moyen quotidien (g) des porcelets de race locale en fonction des facteurs d'influence et de la durée d'engraissement dans le Nord Cameroun

Facteurs d'influence		Durée d'engraissement (jours)					
		0-15	15-30	30-45	45-60	60-75	0-75
Gains moyens quotidiens (g)							
Sexe	F (42) ¹	204	91	170	104	142	142,2
	M (41)	184	76	161	101	115	127,4
Elevage	1 (10)	302	92	280	166	159	199,8
	2 (13)	200	67	168	111	94	128
	3 (12)	168	91	168	126	143	139,2
	4 (7)	189	117	109	147	161	144,6
	5 (10)	184	110	150	116	123	136,6
	6 (8)	109	45	90	76	83	80,6
	7 (23)	192	76	–	–	–	–
	Moyenne (83)	194	83,5	165,5	102,5	128,5	134,8
Ration	Concentré (41)	286	150	222	150	204	209,6
	Traditionnelle (42)	104	18	112	60	66	72
Facteurs de variation							
Sexe (S _i)		ns	ns	ns	ns	ns	
Elevage (E _j)		ns	*	ns	**	*	
Ration (T _k)		**	**	**	**	**	
Interaction ration x élevage (TxE) _{jk}		**	**	ns	ns	**	

* P < 0,05 ; ** P < 0,01 ; ns : non significatif, (n)

¹ Effectif des porcelets

Nord Cameroun, expliquant également cette faible performance. La supériorité de la vitesse de croissance des animaux nourris à l'aliment concentré a été la conséquence du fait que les animaux ont été alimentés à volonté avec un régime équilibré (énergie métabolisable = 3 000 kcal, taux de protéines 17,6 p. 100), contrairement à ceux des autres lots qui n'ont reçu qu'un aliment non maîtrisé en qualité et en quantité approximative. La prise spontanée d'aliment par un animal tend à coïncider, ou du moins à se rapprocher, de la quantité nécessaire à l'expression optimale de son potentiel de croissance et toute réduction de consommation est associée à une chute importante de la vitesse de croissance.

Intérêt économique

La figure 1 montre que, indépendamment de l'élevage, les charges, les ventes totales ainsi que la marge brute par animal ont été significativement plus élevées lorsque les animaux étaient alimentés avec le concentré, car ils atteignaient notamment un poids commercialisable plus rapidement que ceux qui recevaient la ration habituelle. La figure 2 montre les valeurs monétaires de ces paramètres économiques de l'élevage porcin en fonction du type d'aliment distribué dans le Nord Cameroun. Il a été cependant constaté que les prix de vente des porcelets ont été influencés par l'urgence des besoins de l'éleveur (scolarité, dot, maladie, funérailles ou autres), les fêtes civiles, religieuses, etc.

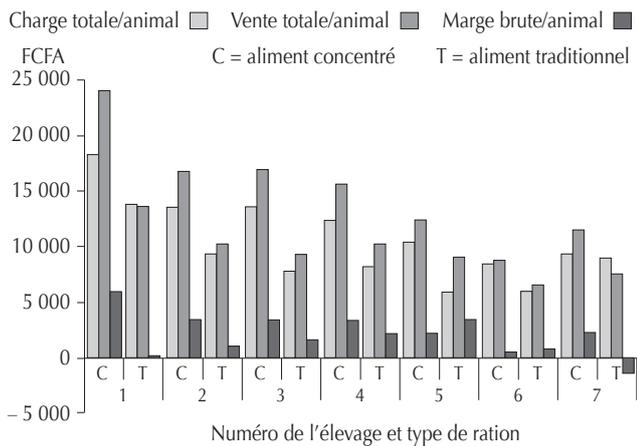


Figure 1 : charge totale moyenne, vente totale et marge brute (francs CFA) par animal en fonction des élevages et du type d'aliment.

CONCLUSION

L'aliment concentré a permis d'améliorer considérablement les performances pondérales des porcelets de race locale au Nord Cameroun. Les porcelets alimentés avec le concentré ont eu un poids final supérieur de plus de 60 p. 100 à celui des porcelets ayant reçu l'aliment traditionnel des éleveurs. De même, le GMQ des animaux soumis au concentré a pratiquement triplé.

Sur le plan économique, le prix du concentré a été nettement plus élevé que celui de la ration traditionnelle. La bonne marge économique brute de l'élevage porcin à l'aliment concentré dans le Nord Cameroun a souligné un potentiel économique important pour cet élevage, surtout en l'absence de peste porcine africaine dans cette partie du pays. Il n'a cependant pas été procédé à l'analyse de la carcasse. Bien que la viande de porc ne soit pas vendue au Cameroun en fonction de ses qualités physico-chimiques ou organoleptiques, la chair du porc local venant du Nord Cameroun est généralement plus appréciée par les consommateurs.

Le potentiel génétique des animaux locaux en terme de GMQ s'est situé entre 200 et 300 g sur la période considérée en excluant les périodes pendant lesquelles il y a eu un déficit de croissance. Les pratiques alimentaires traditionnelles n'ont pas permis d'atteindre ce potentiel.

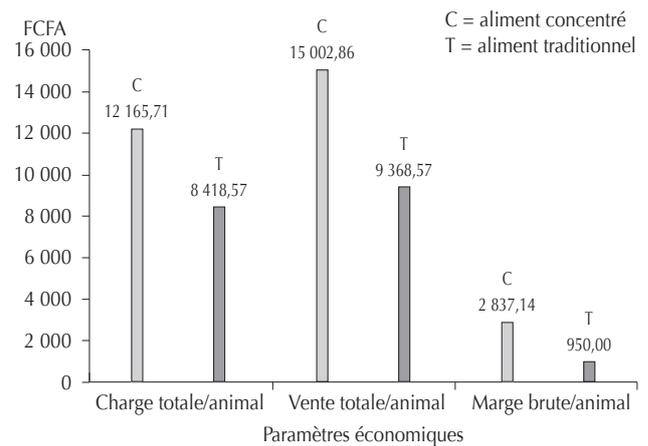


Figure 2 : valeur (francs CFA) des paramètres économiques de l'élevage porcin en fonction du type d'aliment distribué dans le Nord Cameroun.

BIBLIOGRAPHIE

- BRANCKAERT R., LECOQ J., 1971. L'utilisation de la banane douce dans l'engraissement du porc (premiers résultats). *Fruits*, **26** : 15-20.
- BRANCKAERT R., VALLERAND F., VINCENT J.C., 1973. La farine de cabosse de cacao dans l'alimentation du porc. *Café Cacao Thé*, **17** : 313-320.
- COLEOU J., 1969. Préface. In : Lapierre O., Produits avicoles. Paris, France, Cereopa.
- DOUFFISSA A., 1994. Livestock Korup project area pig husbandry. Yaoundé, Cameroun, ministère de l'Élevage et de la petite Industrie animale, p. 8-9. (Minepia-AGCD n° 1)
- FALVEY L., 1991. Recherche sur les porcins autochtones de Thaïlande. *Revue mond. Zootech.* (1) : 16-22.
- FAO, 1995. Annuaire de production. Rome, Italie, FAO, 755 p.

- HAER L.C.M., DE VRIES A.G., 1993. Effects of genotype and sex on the feed intake pattern of group-housed growing pigs. *Livest. Prod. Sci.*, **36**: 223-232.
- LAPROVET, 1986. Spécialités vétérinaires. Notre Dame d'Oé, France, Laprovét, 77 p.
- MANJELI Y., TCHOUMBOUE J., TEGUIA A., 1992. Quelques caractéristiques de l'élevage commercial de porc dans les hauts plateaux de l'Ouest Cameroun. *Cameroon Bull. Anim. Prod.* (1) : 24-31.
- MERCAT M., MORMEDE P., 2002. Influences génétiques sur les processus d'adaptation et le comportement alimentaire chez le porc. *Prod. Anim.*, **15** : 349-356.
- MESSI J.M., 1982. Evaluation des performances de reproduction des types génétiques de porc à la station d'élevage de Koundén. Mém. fin étud., faculté d'Agronomie et des Sciences agricoles, Université de Dschang, Cameroun, 50 p.

12. NJOYA A., AWA N.D., NGO TAMA A.C., 1996. Productivité des élevages porcins au Nord-Cameroun : Amélioration de la productivité porcine par l'alimentation et la prophylaxie. Garoua, Cameroun, IRVZ, 26 p.
13. QUINIYOU N., RENAudeau D., COLLIN A., NOBLET J., 2000. Effets de l'exposition au chaud sur les caractéristiques de la prise alimentaire du porc à différents stades physiologiques. *Prod. Anim.*, **13** : 233-245.
14. SCHULZE V., ROEHE R., LOOFT H., KALM E., 2001. Effects of continuous and periodic feeding by electronic feeders on accuracy of measuring feed intake information and their genetic association with growth performances. *J. Anim. Breed. Genet.*, **118**: 403-416.
15. SECONDI F., GANDEMER G., BONNEAU M., BERNARD E., SANTUCCI P.M., ECOLAN P., CASABLANCA F., 1996. Croissance,

développement tissulaire et caractéristiques de la carcasse du porc corse. *J. Rech. porcine Fr.*, **28** : 109-114.

16. SERRES H., 1989. Précis d'élevage du porc en zone tropicale. Maisons-Alfort, France, Lemvt, 331 p. (Coll. Manuel et précis d'élevage)
17. SMITH A.J., 1991. Pig production. *Trop. Anim. Health Prod.*, **12**: 1-55.
18. SOLTNER D., 1994. Alimentation des animaux domestiques, tomes 1 et 2. *Sci. Tech. Agric. Sér. Zootech.*

Accepté le 29.10.2011

Summary

Keambou T.C., Manjeli Y., Hako Touko B.A., Meutchieye F., Awono J.C. Compared effects of a concentrate and a traditional diet on growth and economic performances of young local-breed pigs in North Cameroon

The effects of a concentrate and a traditional diet on the weight performance of the local breed swine of North Cameroon, and their impact on farmers' incomes were compared on farm during 75 days. By the end of the trial, piglets fed the concentrate presented a weight about 60% higher than that of piglets fed the traditional diet, i.e. a final weight of 26 and 16.1 kg, respectively. Similarly, the daily weight gain was 206 and 74 g in piglets that received the concentrate and the traditional diet, respectively. From an economic viewpoint, the gross margins obtained were 2837.14 CFA francs with the concentrate and 950 CFA francs with the traditional diet. This study showed that it is possible to improve the productivity of the local swine breed in North Cameroon and thus farmers' incomes by improving animal feed.

Keywords: Swine – Young animal – Compound feed – Growth – Profitability – Cameroon.

Resumen

Keambou T.C., Manjeli Y., Hako Touko B.A., Meutchieye F., Awono J.C. Comparación de los efectos de un alimento concentrado y del alimento tradicional de los criadores sobre los rendimientos de crecimiento y económico de los lechones de raza local en el norte de Camerún

Durante 75 días, se comparó el efecto de un alimento concentrado y del alimento tradicional, sobre los rendimientos ponderales del cerdo local del norte de Camerún, así como el impacto en los ingresos de los criadores en un medio campesino. Al término del estudio, los lechones alimentados con alimento concentrado presentaron un peso casi 60% superior al de los lechones alimentados con el alimento tradicional, o sea 26 y 16,1 kg de peso final respectivamente. De la misma manera, las ganancias cotidianas promedio fueron de 206 g y 74 g respectivamente para los lechones bajo alimento concentrado y aquellos que recibieron el alimento tradicional. Sobre el plano económico, el margen bruto obtenido con la ración concentrada fue de 2837,14 contra 950 francos CFA en promedio con las raciones tradicionales. Este estudio mostró que sería posible mejorar la productividad de los cerdos de raza local del norte de Camerún así como el ingreso de los criadores, mejorando la alimentación de los animales.

Palabras clave: Cerdo – Animal joven – Pienso compuesto – Crecimiento – Rentabilidad – Camerún.

Performances de reproduction et de production laitière des chèvres Draa au Maroc

I. Boujenane^{1*} N. Lichir¹ A. El Hazzab²

Mots-clés

Caprin – Chèvre Draa –
Reproduction – Production laitière –
Intervalle entre parturitions –
Durée de lactation – Maroc.

Résumé

Le principal objectif de cette étude a été une contribution à la connaissance des chèvres de race Draa. L'étude a porté sur l'analyse des performances de reproduction et de production laitière des chèvres Draa de la station de Skoura entre 1989 et 2001. L'âge à la première mise bas a été en moyenne de 25,5 mois. La durée de gravidité moyenne a été de 153 jours. L'intervalle entre deux mises bas et l'intervalle mise bas - saillie fécondante ont été respectivement de 157 et 206 jours. La durée de lactation a été de 133 jours. La production laitière a été de 0,46 kg par jour et de 61,3 kg par lactation totale. Il a été conclu qu'il serait intéressant d'exploiter la variabilité génétique qui existe au sein de la race à des fins de sélection.

■ INTRODUCTION

Le cheptel caprin au Maroc a été évalué à près de 5,3 millions de têtes (13). Il est caractérisé par son adaptation aux conditions du pays. Les caprins sont concentrés essentiellement dans les zones défavorisées de montagnes et de parcours dégradés, dans lesquelles ils constituent une activité économique importante pour la population. Le cheptel caprin est composé d'un petit nombre de races ou de populations locales hétérogènes dont les performances de reproduction et de production sont mal connues (2, 3). Parmi ces ressources génétiques caprines figure la race Draa, dont l'effectif avoisine 20 000 têtes, qui est élevée en petits troupeaux, dans les oasis de la vallée de Draa, pour la production de lait et de viande.

Dans le présent travail, les données des chèvres Draa de la station de Skoura ont été analysées afin de préciser les performances de reproduction et de production laitière, et de jeter les premiers jalons d'un programme de sélection pour l'amélioration de la race.

1. Département de productions et de biotechnologies animales, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, BP 6202, Rabat-Instituts, 10101 Rabat, Maroc.
Tél./fax : +212 5 37 77 64 20
E-mail : i.boujenane@iav.ac.ma

2. Office régional de mise en valeur agricole d'Ouarzazate, Ouarzazate, Maroc.

* Auteur pour la correspondance

■ MATERIEL ET METHODES

Présentation de la race Draa

L'animal de race Draa est de format moyen à ossature fine. La hauteur au garrot est en moyenne de 66 cm et la longueur du corps varie entre 55 et 65 cm. La tête est fine, triangulaire. Les oreilles petites et pointues sont légèrement orientées vers l'avant. L'encolure est mince et peu longue, et porte très souvent des pendeloques. Le tronc est caractérisé par un garrot non saillant, une poitrine profonde et une croupe inclinée portant une queue courte et dressée. La peau est fine, souple et porte des poils ras. Toutes les couleurs sont représentées au niveau des robes. La mamelle, relativement développée, est attachée vers l'avant et porte des trayons dirigés vers l'extérieur (figure 1).

Milieu naturel de la station

Les données analysées provenaient des chèvres Draa de la station de Skoura. Celle-ci est située à une quarantaine de kilomètres au sud-est d'Ouarzazate. Le climat dominant dans la région est de type continental présaharien avec un hiver froid à relativement frais et un été chaud. La pluviométrie moyenne calculée sur les vingt dernières années a été de 140 mm, variant selon les années de 80 à 170 mm. Les températures moyennes ont varié entre 2 °C au mois de janvier et 39 °C au mois de juillet.



Figure 1 : chèvres Draa.

Matériel animal et conduite du troupeau

Les chèvres du troupeau ont été achetées en 1982 dans la vallée de Draa. L'effectif de départ était constitué de 80 chèvres et a varié selon les années entre 55 et 160 chèvres.

Le troupeau a été conduit en stabulation permanente dans une chèvrerie aménagée permettant la séparation des animaux selon le sexe, l'âge et l'état physiologique. Les lots ont été constitués de groupes de femelles sans lien de parenté avec les mâles. Le choix des boucs destinés à la reproduction a été basé sur leur vigueur et la production laitière de leur mère. Les chèvres ont été mises à la lutte deux à trois mois après la mise bas. Elles ont été séparées des boucs en fin de gravidité et en début de lactation.

Il y a eu deux périodes distinctes sur le plan alimentaire au niveau de la station. De 1982 à 1994, l'alimentation des chèvres a été à base de fourrage vert (luzerne), de foin de luzerne, de paille et de concentré (pulpe sèche de betterave, dattes, orge, son et aliment composé). A partir de 1994, l'alimentation distribuée a été à base de foin de luzerne, de luzerne déshydratée, de son de blé, de dattes, d'aliment composé et de pulpe sèche de betterave.

En matière de prophylaxie, les animaux ont bénéficié régulièrement de vaccinations préventives contre l'entérotaxémie. Les actions curatives ont concerné le traitement des maladies parasitaires, des coccidioses et des mammites.

Contrôles effectués

Les fichiers de données qui ont été exploités comportaient les informations relatives :

- à la généalogie (numéro de la chèvre, numéro du père, numéro de la mère) et à la date de naissance ;
- aux contrôles laitiers mensuels (quantité de lait aux différents relevés mensuels et leurs dates) ;
- aux résultats de reproduction (date de saillie, date de mise bas, taille de la portée à la naissance et poids corporel à la mise bas).

Les lactations ont été réalisées par 293 chèvres Draa nées entre 1987 et 1999 et ayant mis bas entre 1988 et 2005. La traite a été effectuée manuellement deux fois par jour. La quantité de lait issue de chaque traite et de chaque chèvre a été pesée et enregistrée sur la fiche de lactation de la chèvre.

Variables étudiées et analyses statistiques

A partir des différents contrôles effectués, les variables suivantes ont été calculées : âge à la première mise bas, intervalle mise bas -

saillie fécondante, durée de gravidité, intervalle mise bas - mise bas, durée de lactation, production laitière totale et production laitière journalière. La production laitière totale a été calculée à partir des contrôles laitiers mensuels en utilisant la méthode du *test interval method* (10).

Les données ont été analysées en utilisant les procédures Means et Freq du logiciel SAS (18) afin d'obtenir les statistiques descriptives et les distributions de fréquences des différentes variables étudiées.

■ RESULTATS ET DISCUSSION

Répartition des lactations selon le rang de lactation et le mois de mise bas

Le rang de lactation des chèvres Draa dans la station de Skoura a varié de 1 à 11. Néanmoins, 55 p. 100 des chèvres étaient en première ou en deuxième lactation, alors que les lactations de rang 4 et plus n'ont représenté que 30 p. 100 de l'ensemble des données.

Les chèvres Draa ont eu des mises bas étalées tout au long de l'année. Toutefois, la fréquence des mises bas a été très élevée durant les mois de février, mars et avril avec respectivement 12, 10,5 et 12,2 p. 100, alors qu'elle a été faible en juin et septembre avec respectivement 4,7 et 3,1 p. 100. Cet étalement des mises bas sur toute l'année semble indiquer une activité sexuelle continue chez les chèvres Draa avec une légère diminution en hiver.

Age à la première mise bas

L'âge à la première mise bas des chèvres Draa a été en moyenne de 766 jours, soit 25,5 mois, avec un écart-type de 234 jours (tableau I). Les mises bas ayant eu lieu pour la première fois avant l'âge de 19 mois ont été rares et ont représenté 14,8 p. 100 de l'ensemble des mises bas. En revanche, celles ayant eu lieu après l'âge de 27 mois ont représenté plus de 32 p. 100 des mises bas (figure 2). Chez la même race, Hachi (8) a rapporté un âge de 10,7 mois chez les éleveurs chez qui la lutte n'était pas contrôlée et de 23 mois en station. Cet âge à la première mise bas tardif a été similaire à celui de 25 mois enregistré chez les chèvres Anglo-Nubiennes (6). En revanche, il a été supérieur à ceux des chèvres de races Alpine (6), Red Sokoto (9) et Maradi (14) qui ont été respectivement de 21, 14 et 13,6 mois. L'âge à la première mise bas des chèvres Draa a été également plus élevé que celui des chèvres locales coréennes dans les conditions naturelles (412,1 jours) ou intensives (382,0 jours) (19).

L'âge à la première mise bas est un paramètre de reproduction qui renseigne sur la précocité des jeunes femelles à l'entrée en production. Sa variation peut être expliquée par la période de naissance de l'animal, le retard de la mise à la reproduction des jeunes chèvres, la cohabitation entre les boucs et les chèvres d'une façon permanente, et la conduite alimentaire des chèvres. Ces résultats ont montré clairement que des marges de progrès dans la conduite peuvent être réalisées durant la phase d'élevage des jeunes chèvres afin de mieux maîtriser leur croissance et d'avancer de quelques semaines leur âge à la première mise bas.

Intervalle mise bas - saillie fécondante

Chez les chèvres Draa, l'intervalle mise bas - saillie fécondante a été en moyenne de 206 jours, avec un écart-type de 138 jours (tableau I). Quelques chèvres (9,5 p. 100) ont réussi leur saillie fécondante durant les 90 jours qui ont suivi la précédente mise bas,

Tableau I

Nombre, moyenne arithmétique (MA), écart-type (ET) et coefficient de variation (CV) des performances zootechniques des chèvres Draa

Paramètre	Nb.	MA	ET	CV (%)
Age à la première mise bas (jours)	271	766	234	30,5
Intervalle mise bas - saillie fécondante (jours)	74	206	138	70,0
Durée de gravidité (jours)	79	153	1,34	0,88
Intervalle mise bas - mise bas (jours)	555	357	157	44,0
Taille de la portée à la naissance	841	1,40	0,53	37,9
Poids corporel à la mise bas (kg)	792	31,3	6,38	20,4
Durée de lactation (jours)	754	133	45,1	33,9
Production laitière totale (kg)	709	61,3	23,8	38,8
Production laitière journalière (kg)	2 764	0,46	0,26	56,5

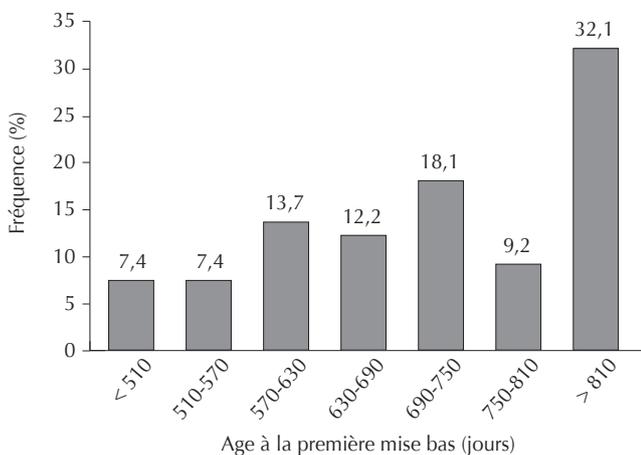


Figure 2 : distribution des fréquences de l'âge à la première mise bas des chèvres Draa (n = 271).

tandis que presque 60 p. 100 d'entre elles ont été fécondées entre 90 et 210 jours, c'est-à-dire lors de la saison sexuelle suivante, et 17 p. 100 l'ont été 270 jours après la mise bas (figure 3). Chez les chèvres indiennes de différentes races, cet intervalle a été en moyenne de 205,2 jours (17).

L'allongement de l'intervalle mise bas - saillie fécondante est probablement la conséquence de la mise à la reproduction tardive des chèvres dans une stratégie de reproduction visant à concentrer les mises bas sur une courte période.

Intervalle mise bas - mise bas

L'intervalle entre deux mises bas successives chez les chèvres Draa a été en moyenne de 357 jours, soit 11,9 mois, avec un écart-type de 157 jours (tableau I). Presque 36,5 p. 100 des chèvres ont eu un intervalle mise bas - mise bas dépassant la moyenne, et seulement 8,8 p. 100 des chèvres ont enregistré un intervalle inférieur à 210 jours (figure 4). Ce long intervalle entre deux mises bas successives peut aussi s'expliquer par la mise à la reproduction tardive des chèvres pratiquée sur la station. Cet intervalle a été plus élevé que celui observé chez les chèvres Red Sokoto (9) et chez les chèvres locales coréennes (208 jours) (19). Il a été également supérieur à l'intervalle de 7,46 mois obtenu chez les éleveurs de la race Draa (8). En revanche, il a été similaire aux intervalles entre mises bas de 350 et 355 jours enregistrés respectivement chez les

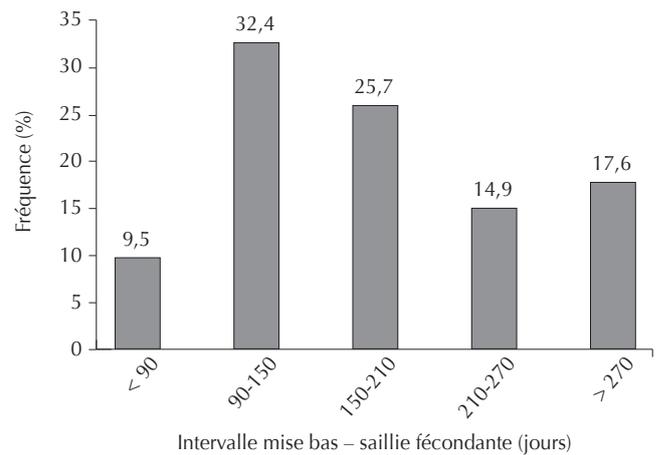


Figure 3 : distribution des fréquences de l'intervalle mise bas - saillie fécondante des chèvres Draa (n = 74).

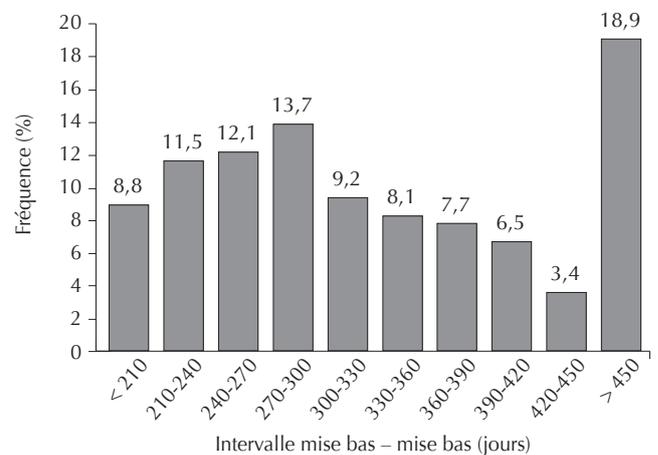


Figure 4 : distribution des fréquences de l'intervalle mise bas - mise bas des chèvres Draa (n = 555).

chèvres de race Alpine et Anglo-Nubienne (6), et de 378 jours chez les chèvres de Maradi (14).

Durée de gravidité

La moyenne de la durée de gravidité des chèvres Draa a été de 153 jours, avec un écart-type de 1,34 jour (tableau I). La classe modale (67,9 p. 100) correspondait à la classe 152-154 jours (figure 5). Comparée à la durée de gravidité des races Matou de Chine (150 jours) d'après Moaen-Ud-Din et coll. (16), Boer (148,2 jours) d'après Greyling (7), et de trois races indiennes (145, 148 et 152 jours) d'après Zeshmarani et coll. (20), celle de la Draa a semblé particulièrement longue. Cette longue durée de gravidité semble être une caractéristique génétique de la race Draa.

Taille de la portée à la naissance

La taille de la portée à la naissance des chèvres Draa a varié de 1 à 3 chevreaux avec une moyenne de 1,40. La figure 6 montre la distribution des portées simples, doubles et triples. La taille de la portée à la naissance des chèvres Draa est intéressante en ce qu'elle semble indiquer un bon potentiel génétique pour ce caractère. Selon une autre étude réalisée sur cette même race mais conduite selon un mode très intensif, les portées simples, doubles et triples ont représenté respectivement 36, 57 et 7 p. 100 (4). Par ailleurs, la

taille de la portée à la naissance des chèvres Draa a été légèrement supérieure à celle de 1,32 rapportée pour les chèvres de Maradi (14), mais légèrement inférieure à celle de 1,74 relevée sur des chèvres locales coréennes (19).

Poids corporel à la mise bas

Le poids corporel des chèvres Draa à la mise bas a été en moyenne de 31,3 kg, avec un coefficient de variation de 20,4 p. 100 (tableau I). La figure 7 montre la distribution des fréquences de poids à la mise bas. Le faible poids corporel des chèvres Draa reflète les conditions climatiques sévères dans lesquelles cette race est élevée. Néanmoins, ce poids a été légèrement plus élevé que celui de 28,1 kg relevé chez des chèvres de Maradi (14).

Durée de lactation

La durée de lactation a été en moyenne de 133 jours, avec un coefficient de variation de 33,9 p. 100 (tableau I). Cette durée a varié de 20 à 317 jours. Les durées de lactation inférieures à trois mois ont représenté 13,4 p. 100 des cas, celles comprises entre trois et cinq mois 57,6 p. 100, et celles supérieures à neuf mois 16 p. 100 (figure 8). Cette durée de lactation a été plus courte que celle de 150 jours observée chez les chèvres de la même race (4) et chez les races laitières spécialisées (15).

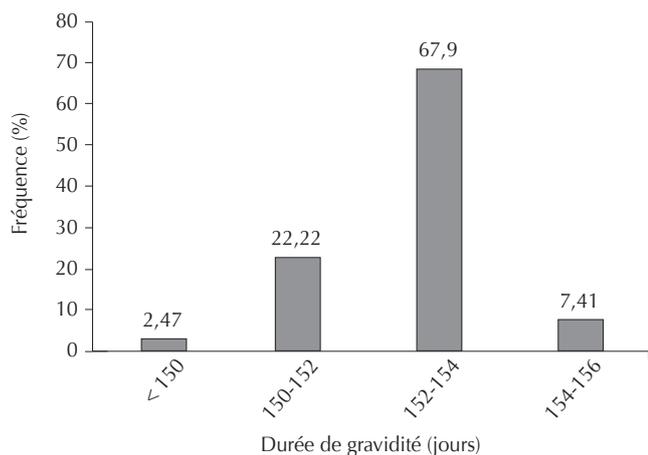


Figure 5 : distribution des fréquences de la durée de gravidité des chèvres Draa (n = 79).

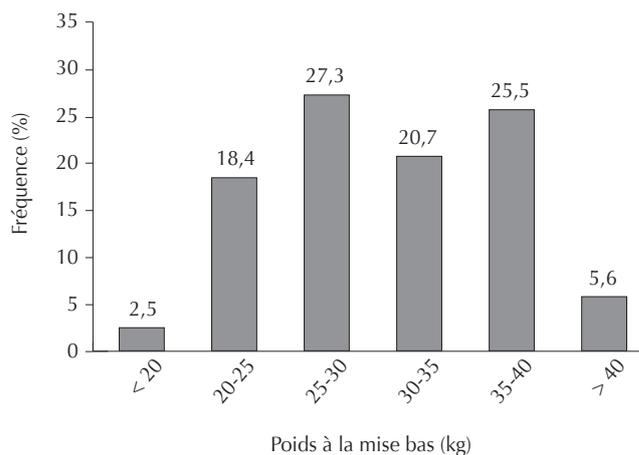


Figure 7 : distribution des fréquences du poids vif à la mise bas des chèvres Draa (n = 792).

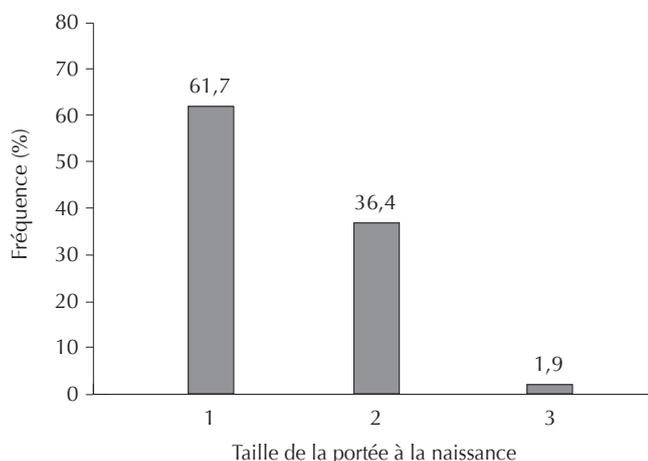


Figure 6 : distribution de fréquences de la taille de la portée à la naissance des chèvres Draa (n = 841).

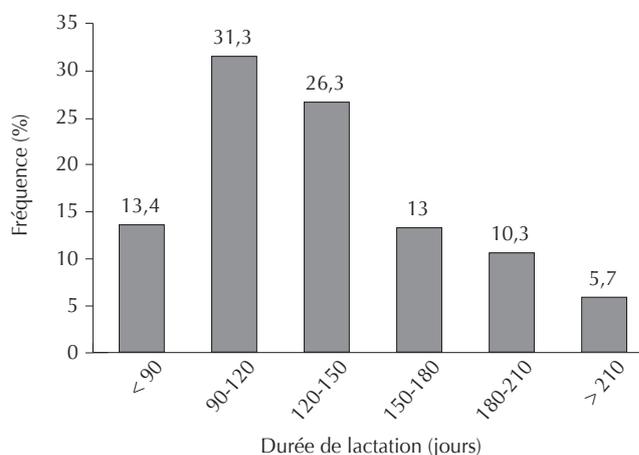


Figure 8 : distribution des fréquences de la durée de lactation des chèvres Draa (n = 754).

Quantité de lait par lactation totale

La quantité de lait par lactation totale des chèvres Draa a été en moyenne de 61,3 kg, avec un coefficient de variation de 38,8 p. 100 (tableau I). En outre, 14,2 p. 100 des quantités de lait ont été inférieures à 40 kg, 69,2 p. 100 ont été comprises entre 40 et 80 kg, et 16,4 p. 100 ont été supérieures à 80 kg. La valeur maximale enregistrée a été de 191 kg (figure 9). La faiblesse de la production laitière des chèvres Draa dans la présente étude peut s'expliquer soit par son faible potentiel génétique, malgré une réputation de bonne laitière, soit par les conditions de la station qui n'ont pas permis aux chèvres d'extérioriser pleinement leur potentiel de production.

La production laitière par lactation totale des chèvres Draa a été en deçà de celle rapportée (142 kg) chez la même race élevée selon un mode de conduite très intensif (4). Comparée aux races laitières spécialisées dans le monde, la production laitière des chèvres Draa a été très inférieure à celle des chèvres Murciano-Granadina, qui est de 334 kg (1), et Saanen, qui varie de 667 à 754 kg (11).

Production laitière journalière

La production laitière journalière des chèvres Draa au cours de toute la lactation a été en moyenne de 0,46 kg avec un coefficient de variation de 56,5 p. 100 (tableau I). La production maximale a été de 1,9 kg.

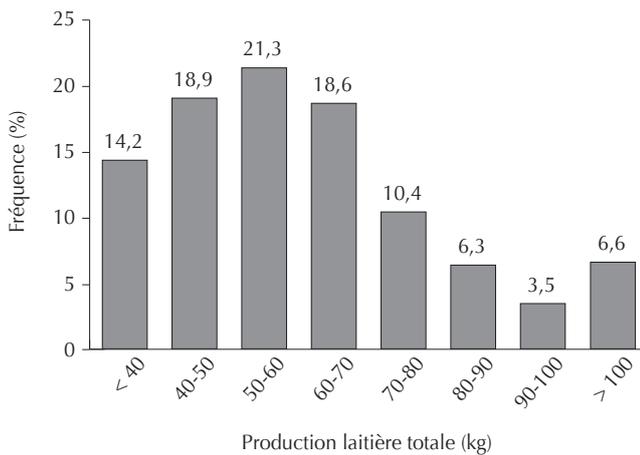


Figure 9 : distribution des fréquences de la production laitière totale des chèvres Draa (n = 709).

La figure 10 montre que la production laitière journalière a fluctué en dents de scie autour de 0,7 kg jusqu'au quarante-cinquième jour de lactation, puis elle a diminué progressivement pour atteindre une production de 0,1 kg vers le cent unième jour.

La production laitière journalière a été inférieure à celle de 0,77 kg enregistrée chez la même race (8) et à la celle de 3,44 kg observée chez les chèvres Alpines élevées dans les conditions marocaines (12). Chez les chèvres primipares de race Murciano-Granadina, la production laitière moyenne a augmenté de 1,59 kg/jour à la deuxième semaine de lactation jusqu'au pic de production de 1,62 kg/jour atteint à la sixième semaine, puis a diminué jusqu'à 1,2 kg/j à la dix-huitième semaine (5).

CONCLUSION

L'analyse des performances de reproduction et de production laitière des chèvres Draa a permis de préciser leurs aptitudes dans ces domaines. Elle a également permis de détecter une grande variabilité au sein de la race pour différents caractères qui pourrait être mise à profit à travers des programmes de sélection, sous réserve de mesurer ultérieurement la variabilité génétique. Néanmoins, la faible production laitière enregistrée dans la présente étude mériterait des études complémentaires.



Figure 10 : évolution de la production laitière journalière (PLJ) en fonction du stade de lactation des chèvres Draa.

BIBLIOGRAPHIE

- ANALLA M., JIMENEZ-GAMERO I., MUNOZ-SERRANO A., SERRADILLA J.M., FALAGANS A., 1996. Estimation of genetic parameters for milk yield and fat and protein contents of milk from Murciano-Granadina goats. *J. Dairy Sci.*, **79**: 1835-1898.
- BOUJENANE I., 2008. Eléments de réflexion sur l'amélioration génétique des caprins au Maroc. *Eleveur*, **16** : 13-16.
- BOURFIA M., 1989. Caractéristiques distinctives des populations caprines marocaines. In : Proc. Sémin. Association nationale pour la production animale. Ouarzazate, Maroc, ministère de l'Agriculture et de la Réforme agraire, p. 88-89.
- EZZAHIRI A., BEN LAKHAL M., 1989. Performances de la chèvre D'man élevée en station au Maroc. *Maghreb vét.*, **4** : 30.

- FERNANDEZ C., SANCHEZ A., GARCES C., RUBERT-ALEMAN J., DIAZ J.R., 2000. Courbe de lactation chez la chèvre Murciano-Granadina primipare. *Rec. Rech. Ruminants*, **7** : 136.
- GILL G.S., DEV D.S., 1972. Performance of two exotic breeds of goats under Indian conditions. *Indian J. Anim. Prod.*, **3**: 173.
- GREYLING J.P.C., 2000. Reproduction traits in the Boer goat doe. *Small Rumin. Res.*, **36**: 171-177.
- HACHI A., 1990. La chèvre D'man : Contribution à l'étude des caractéristiques de reproduction. Thèse Doct. vét., Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.
- HAUMESSER J.B., 1975. Quelques aspects de la reproduction chez la chèvre rousse de Maradi. Comparaison avec d'autres races tropicales ou subtropicales. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **28** : 225-234.

10. ICAR, 2009. International agreement of recording practices. In: ICAR General Assembly, Niagara Falls, USA, 18 June 2008.
11. KENNEDY B.W., FINLEY C.M., BRADFORD G.E., 1982. Phenotypic and genetic relationships between reproduction and milk production in dairy goats. *J. Dairy Sci.*, **65**: 2373-2383.
12. LAKHDAR A., 2004. Evaluation génétique des chèvres laitières Alpines du domaine Douiet. Mém. 3^e Cycle Ing. Agron., ENA, Meknès, Maroc.
13. MAPM, 2008. Elevage en chiffres 2007. Rabat, Maroc, direction de l'Elevage, ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime.
14. 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. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **55** : 79-84.
15. MAVROGENIS A.P., PAPACHRISTOFOROU C., LYSANDRIDES P., ROUSHIAS A., 1989. Environmental and genetics effects on udder characteristics and milk production in Damascus goats. *Small Rumin. Res.*, **2**: 333-343.
16. MOAEEN-UD-DIN M., YAND L.G., CHEN S.L., ZHANG Z.R., XIAO J.Z., WEN Q.Y., DAI M., 2008. Reproductive performance of Matou goat under sub-tropical monsoonal climate of Central China. *Trop. Anim. Health Prod.*, **40**: 17-23.
17. NEERU, SINGH D., KUMAR P., GOEL A.K., 2003. Factors affecting postpartum oestrus interval in goats. *Indian J. Anim. Sci.*, **73**: 408-409.
18. SAS, 1996. SAS/STAT, User's guide. Cary, NC, USA, SAS Institute.
19. SONG H.B., JO I.H., SOL H.S., 2006. Reproductive performance of Korean native goats under natural and intensive conditions. *Small Rumin. Res.*, **65**: 284-287.
20. ZESHMARANI S., DHARA K.C., SAMANTA A.K., SAMANTA R., MAJUMDER S.C., 2007. Reproductive performance of goats in Eastern and North-Eastern India. *Livest. Res. Rural Dev.*, **19**.

Accepté le 13.06.2012

Summary

Boujenane I., Lichir N., El Hazzab A. Reproduction and milk production performances of Draa goats in Morocco

The main objective of this study was a contribution to the knowledge of Draa goats. The study concerned the analysis of reproduction and milk production performances of Draa goats at Skoura research station from 1989 to 2001. Age at first kidding, gestation period, kidding interval, and kidding to conception interval averaged 25.5 months, 153 days, 157 days and 206 days, respectively. The lactation period was 133 days. Daily milk production and total milk production were 0.46 and 61.3 kg, respectively. It was concluded that it would be interesting to make use of the genetic variability present in the breed for selection purposes.

Keywords: Goat – Draa nannigoat – Reproduction – Milk production – Parturition interval – Lactation duration – Morocco.

Resumen

Boujenane I., Lichir N., El Hazzab A. Rendimientos de reproducción y de producción lechera de las cabras Draa en Marruecos

El objetivo principal del presente estudio fue una contribución al conocimiento de las cabras de raza Draa. El estudio se centró en el análisis de los rendimientos de reproducción y de producción lechera de las cabras Draa de la estación de Skoura, entre 1989 y 2001. La edad al primer parto fue en promedio de 25,5 meses. La duración promedio de la preñez fue de 153 días. El intervalo entre dos partos y el intervalo parto-monta fecundante fueron respectivamente de 157 y de 206 días. La duración de la lactación fue de 133 días. La producción lechera fue de 0,46 kg/día y de 61,3 kg por lactación total. Se concluye que sería interesante, con objetivos de selección, explotar la variabilidad genética que existe en el seno de la raza.

Palabras clave: Caprino – Cabra Draa – Reproducción – Producción lechera – Intervalo entre partos – Duración de la lactancia – Marruecos.