

Sommaire

PATHOLOGIE INFECTIEUSE

81-83 **Antibiogrammes et profils plasmidiques d'isolats de *Pasteurella multocida* de bovins dans le centre nord du Nigeria.** Sugun M.Y., Kwaga J.K.P., Kazeem H.M., Ibrahim N.D.G. (*en anglais*)

85-90 **Examen *ante et post mortem* du tractus génital de vaches laitières du Sud Vietnam.** Nguyen-Kien C., Hanzen C. (*en français*)

PATHOLOGIE PARASITAIRE

91-96 **Evaluation de la diversité des diptères hématophages dans une clairière marécageuse du Gabon à l'aide des pièges Vavoua et Nzi.** Zinga Koumba R.C., Bouyer J., Mavoungou J.F., Acapovi Yao G.L., Kohagne Tongué L., Mbang Nguema O.A., Ondo K.P.O., Mutambwe S. (*en français*)

97-101 **Infestation du chien par *Rhipicephalus sanguineus* dans deux régions de l'extrême nord-est de l'Algérie.** Matallah F., Benakhla A., Bouattour A. (*en français*)

RESSOURCES ALIMENTAIRES

103-107 **Effets de l'inclusion de différents niveaux de feuilles de *Tithonia diversifolia* dans des blocs multinationnels sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de rations à base de paille de *Brachiaria ruziziensis* chez la brebis Djallonké.** Fogang Zogang B., Tendonkeng F., Camara Sawa, Boukila B., Pamo E.T. (*en français*)

Contents

INFECTIOUS DISEASES

81-83 **Antibiograms and plasmid profiles of *Pasteurella multocida* isolates from cattle in North Central Nigeria.** Sugun M.Y., Kwaga J.K.P., Kazeem H.M., Ibrahim N.D.G. *(in English)*

85-90 **Antemortem and postmortem examination of the genital tract of dairy cows in South Vietnam.** Nguyen-Kien C., Hanzen C. *(in French)*

PARASITIC DISEASES

91-96 **Assessment of the diversity of bloodsucking Diptera in a swampy forest clearing of Gabon with Vavoua and Nzi traps.** Zinga Koumba R.C., Bouyer J., Mavoungou J.F., Acapovi Yao G.L., Kohagne Tongué L., Mbang Nguema O.A., Ondo K.P.O., Mutambwe S. *(in French)*

97-101 **Infestation of dogs by *Rhipicephalus sanguineus* in two regions of the Far Northeast of Algeria.** Matallah F., Benakhla A., Bouattour A. *(in French)*

FEED RESOURCES

103-107 **Effects of increasing levels of *Tithonia diversifolia* leaves in multinutrient blocks on the intake and *in vivo* digestibility of diets based on *Brachiaria ruziziensis* straw in Djallonke ewes.** Fogang Zogang B., Tendonkeng F., Camara Sawa, Boukila B., Pamo E.T. *(in French)*

Sumario

PATOLOGIA INFECCIOSA

81-83 Antibiogramas y perfiles de plásmidos de *Pasteurella multocida* aislados en ganado en el norte central de Nigeria. Sugun M.Y., Kwaga J.K.P., Kazeem H.M., Ibrahim N.D.G. (en inglés)

85-90 Examen *ante y post mortem* del tracto genital de vacas lecheras en Vietnam del Sur. Nguyen-Kien C., Hanzen C. (en francés)

PATOLOGIA PARASITARIA

91-96 Evaluación de la diversidad de dípteros hematófagos en un claro de estero en Gabon, gracias a la ayuda de trampas Vavoua y Nzi. Zinga Koumba R.C., Bouyer J., Mavoungou J.F., Acapovi Yao G.L., Kohagne Tongué L., Mbang Nguema O.A., Ondo K.P.O., Mutambwe S. (en francés)

97-101 Observaciones sobre la infestación del perro por *Rhipicephalus sanguineus* en dos regiones del extremo noreste de Argelia. Matallah F., Benakhla A., Bouattour A. (en francés)

RECURSOS ALIMENTICIOS

103-107 Efectos de la inclusión de diferentes niveles de hojas de *Tithonia diversifolia* en bloques multinutricionales sobre la ingestión y la digestibilidad *in vivo* de raciones a base de paja de *Brachiaria ruziziensis* en la oveja Djallonké. Fogang Zogang B., Tendonkeng F., Camara Sawa, Boukila B., Pamo E.T. (en francés)

Antibiograms and plasmid profiles of *Pasteurella multocida* isolates from cattle in North Central Nigeria

M.Y. Sugun^{1*} J.K.P. Kwaga² H.M. Kazeem³
N.D.G. Ibrahim³

Keywords

Cattle – *Pasteurella multocida* –
Plasmid – Resistance to antibiotics –
Nigeria.

Summary

Eighteen strains of *Pasteurella multocida* isolated from zebu cattle at the Veterinary Research Laboratory, National Veterinary Research Institute, Vom, in 2012, were screened for antimicrobial susceptibility and presence of plasmids. Among the 18 isolates studied, 13 (72%) were susceptible to sulfamethoxazole/trimethoprim, 8 (44%) to gentamicin, 8 to amoxicillin / clavulanic acid, 7 (39%) to ciprofloxacin, 7 to chloramphenicol, 5 (28%) to ampicillin, 1 (5.6%) to oxacillin, and 1 to vancomycin. All the isolates were resistant to tetracycline and erythromycin. They all harbored a 5 kb plasmid. Three isolates of serotype E had an additional 3 kb plasmid and one had an additional 6 kb plasmid, but none carried all three plasmids.

■ INTRODUCTION

The Pasteurellaceae family comprises the genera *Actinobacillus*, *Mannheimia*, *Bibersteinia*, *Histophilus* and *Pasteurella*. It is a group of Gram negative, non-motile organisms that includes many pathogenic species for birds, mammals and humans (10). *Pasteurella multocida* is an economically important bacterial pathogen of domestic animals. Hemorrhagic septicemia is an acute septicemic pasteurellosis, caused by *Pasteurella multocida* serotypes B and E, which mainly affects cattle and water buffaloes. The disease occurs in many parts of the world, predominantly in the tropics (4). Plasmid profile analysis is a useful tool in epidemiological studies (12); it has been used in several studies to learn more about the pathogenicity and virulence mechanisms of *P. multocida* (11). Sequence comparisons show that the antibiotic resistance genes found in plasmids exhibit a high degree of sequence homology

to the corresponding genes found in a great variety of gram-negative bacteria (9). Mechanisms of antibiotic resistance in bacteria are varied and include target protection, target substitution, antibiotic detoxification and block of intracellular antibiotic accumulation. Acquisition of genes needed to expand the various mechanisms is greatly aided by a variety of promiscuous gene transfer systems, such as bacterial conjugative plasmids, transposable elements and integron systems that facilitate genes from one deoxyribonucleic acid (DNA) system to another, and from one bacterial cell to another, not necessarily one related to the gene donor (3). Over a period of time *P. multocida* changes its antibiogram and develops resistance to chemotherapeutic agents in use. Therefore, for chemotherapy to be effective, drugs to which the organism has been found sensitive need to be administered during the early phase of the disease (8). This study was conducted to examine the antibiograms and plasmid profiles of *P. multocida* isolated from cattle in North Central Nigeria.

■ MATERIALS AND METHODS

Pasteurella multocida isolates were obtained from the bank of bacteriology division, National Veterinary Research Institute, Vom, Nigeria and had been isolated from the lungs, liver and spleen of zebu cattle that were asymptomatic carriers after necropsy in North Central Nigeria in 2012.

1. Bacteriology Department, National Veterinary Research Institute, Vom, Plateau State, Nigeria.

2. Department of Veterinary Public Health and Preventive Medicine, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria.

3. Department of Veterinary Pathology and Microbiology, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria.

* Corresponding author

Tel: (+234) 70 37 71 21 54

E-mail: sugunm@gmail.com

Antimicrobial susceptibility testing

Susceptibility testing to antibiotics was performed using the standardized single disk diffusion method on Mueller-Hinton agar Schering (New York, USA) (2). Agar was enriched by adding 5% commercially prepared horse serum. The selection of antibiotics was mainly based on the most commonly used antimicrobials against Gram-negative bacteria available in Nigeria and in previous studies such as that by Awar et al. in Pakistan (1). The antimicrobials used were: amoxicillin / clavulanic acid (30 µg), tetracycline (5 µg), chloramphenicol (30 µg), gentamicin (10 µg), oxacillin (5 µg), vancomycin (5 µg), streptomycin (10 µg), ciprofloxacin (5 µg), erythromycin (5 µg), sulfamethoxazole/trimethoprim (25 µg), penicillin (10 IU), and ampicillin (10 µg). All antibiotics were supplied by Oxoid (Basingstoke, UK). Combinations of 12 antibiotic disks were used with no more than six disks per plate. The plates were incubated at 37°C for 24 h. The inhibition zone around each disk was measured independently and compared with standard interpretative charts (6). *P. multocida* vaccine strain B:3.4 was used as control.

Plasmid DNA detection

Isolates were grown overnight at 37°C in 3 ml BHI broth for plasmid isolation. Plasmid DNA was extracted using Plasmid DNA extraction Kit (Thermo Fishers, USA) according to the manufacturer's instructions. The presence of plasmid DNA was detected by agarose gel electrophoresis.

Agarose gel electrophoresis

Plasmid DNA was resolved by electrophoresis in submerged horizontal agarose slab gel (0.9%) in trisborate buffer. The required amount of agarose (Sigma, Aldrich, UK) was dissolved and the DNA ethidium bromide complex gel was visualized on a 320 nm UV transilluminator.

■ RESULTS

The results on the antimicrobial susceptibility of the eighteen isolates of *P. multocida* presented in Table I show a high level of resistance and multiresistance. In particular all isolates were resistant to tetracycline and erythromycin. However, the lowest resistance was observed to sulfamethoxazole/trimethoprim (5/18) and streptomycin (7/18).

The eighteen isolates of *P. multocida* were also examined for the presence of plasmid DNA. All isolates indicated the presence of one or more plasmids. They all harbored a plasmid of about 5 kb molecular weight (Table II). Three isolates had an additional 3 kb plasmid and one had an additional 6 kb plasmid (Figure 1).

■ DISCUSSION

In clinical management of the disease, the antibiotic sensitivity assay serves as a guide to choose the correct antibiotic to be used in the field (5). Bacterial organisms over a period of time change their antibiogram patterns and develop resistance against commonly used chemotherapeutic agents. Amoxicillin is an aminopenicillin-type broad-spectrum antibiotic that acts against many Gram-positive and Gram-negative aerobic and anaerobic bacteria. Amoxicillin is a bactericidal, cell-wall active agent that inhibits bacterial cell-wall synthesis by binding to penicillin-binding proteins and inhibits cross-linking of bacterial peptidoglycan. Clavulanic acid is a beta-lactam antibiotic, structurally related to penicillin. It possesses the ability to inactivate a wide range of

beta-lactamase enzymes commonly found in microorganisms resistant to penicillin and cephalosporin. In this study, the number of strains resistant to amoxicillin / clavulanic acid (10, i.e. 55.5%) was lower than that resistant to penicillin (17, i.e. 94.4%).

Table I

Antibiotic resistance of *Pasteurella multocida* isolated from cattle

Antimicrobial agent	Num. (%) of resistant strains (n = 18)
SXT	5 (27.8)
S	7 (38.9)
AMC	10 (55.5)
CN	10 (55.5)
CIP	11 (61.1)
C	11 (61.1)
AMP	13 (72.2)
P	17 (94.4)
OX	17 (94.4)
VA	17 (94.4)
TE	18 (100)
E	18 (100)

SXT = sulfamethoxazole/trimethoprim; S = streptomycin; AMC = amoxicillin / clavulanic acid; CN = gentamicin; CIP = ciprofloxacin; C = chloramphenicol; AMP = ampicillin; P = penicillin; OX = oxacillin; VA = vancomycin; TE = tetracycline; E = erythromycin.

Table II

Plasmid profiles of 18 *Pasteurella multocida* strains isolated from cattle

Num.	<i>P. multocida</i> isolates	Estimated size of harbored plasmids		
		6 kb	5 kb	3 kb
1	Ka2	-	+	+
2	Ot2	-	+	-
3	JN18	-	+	-
4	Mg7	-	+	+
5	Mg4	-	+	-
6	JN6	-	+	-
7	JN14	-	+	-
8	Bld10	-	+	-
9	Bld9	-	+	-
10	Bld3	-	+	-
11	JST2	-	+	-
12	JN5	-	+	-
13	Ka5	-	+	-
14	Ka3	+	+	-
15	Jst8	-	+	-
16	JN12	-	+	+
17	Ka4	-	+	-
18	JN3	-	+	-

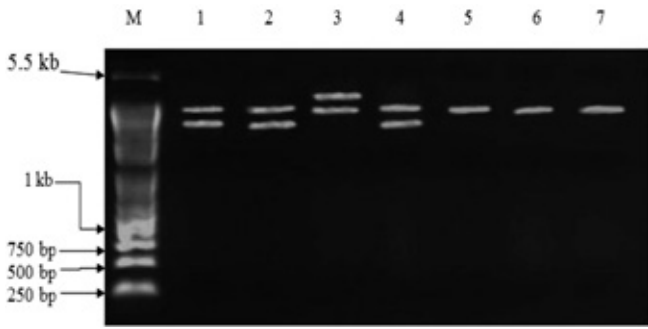


Figure 1: Observed plasmid profiles of *Pasteurella multocida* isolates from cattle. Lane M: 1 kb DNA molecular weight marker (Invitrogen®); Lane 1: Ka2 isolate; Lane 2: Ot2 isolate; Lane 3: Ka3 isolate; Lane 4: Mg7 isolate; Lane 5: Mg4 isolate; Lane 6: Jn6 isolate; Lane 7: Jn14 isolate. Band sizes of 6.0 kb, 5.5 kb and 3.0 kb plasmids were isolated.

■ CONCLUSION

All isolates harbored a similar plasmid of 5 kb. Three isolates from serotype E had an additional 3 kb plasmid and one isolate had an additional 6 kb plasmid, but none of the isolates carried all three plasmids. All the isolates were resistant to tetracycline and erythromycin. However, the lower resistance of the isolates to sulfamethoxazole/trimethoprim and streptomycin may suggest that they are more effective and may be used for the treatment of *P. multocida*, the agent involved in hemorrhagic septicemia. In Nigeria the use of antimicrobial drugs in animals is not regulated. Therefore farmers can purchase them without prescriptions. The indiscriminate use of antimicrobials by farmers may be responsible for the high levels of multiple resistances. There is a need to educate cattle owners on the dangers of indiscriminate use of drugs.

Acknowledgments

The authors wish to acknowledge the management of the National Veterinary Research Institute, Vom, Nigeria, for supporting this research and for permission to publish this work.

Résumé

Sugun M.Y., Kwaga J.K.P., Kazeem H.M., Ibrahim N.D.G. Anti-biogrammes et profils plasmidiques d’isolats de *Pasteurella multocida* de bovins dans le centre nord du Nigeria

Des essais sur la sensibilité d’antimicrobiens et la présence de plasmides ont été effectués sur dix-huit souches de *Pasteurella multocida* isolées à partir de zébus du Laboratoire de recherche vétérinaire, Institut national de recherche vétérinaire, Vom, en 2012. Parmi les 18 isolats, 13 (72 p. 100) étaient sensibles à la sulfaméthoxazole/triméthoprime, 8 (44 p. 100) à la gentamicine, 8 à l’acide amoxicilline / acide clavulanique, 7 (39 p. 100) à la ciprofloxacine, 7 au chloramphenicol, 5 (28 p. 100) à l’ampicilline, 1 (5,6 p. 100) à l’oxacilline, et 1 à la vancomycine. Tous les isolats étaient résistants à la tétracycline et à l’érythromycine. Tous hébergeaient un plasmide de 5 kb. Trois isolats du sérotype E ont présenté un plasmide supplémentaire de 3 kb, un autre a exhibé un plasmide supplémentaire de 6 kb mais aucun des isolats ne contenait à la fois les trois plasmides.

Mots-clés : Bovin – *Pasteurella multocida* – Plasmide – Résistance aux antibiotiques – Nigeria.

REFERENCES

1. ANWAR M.A.H., RAHMAN S.U., AHMAD R., 2000. Antibiotic sensitivity of *Pasteurella multocida* isolated from cattle and buffaloes. *Pak. J. Biol. Sci.*, **4**: 692-693.
2. BAUER A.W., KIRBY W.M.M., SHERRIS J.C., TURCK M., 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, **45**: 493-496.
3. BENNET P.M., 2008. Plasmid encoded antibiotic resistance: acquisition and transfer of antibiotic resistance genes in bacteria. *Br. J. Pharmacol.*, **1**: S347-357.
4. CARTER G.R., DE ALWIS M.C.L., 1989. Haemorrhagic septicemia, In: Adlam C., Rutier J.M. Eds *Pasteurella and Pasteurellosis*. London, UK, Academic Press, p. 131-160.
5. CATRY B., OPSOMER G., DECOSTERE A., FEYEN B., DE KRUIF A., HAESBROUCK F., 2004. Fatal meningitis in a calf caused by *Mannheimia varigena*. *Res. Vet. Sci.*, **77**: 187-188.
6. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE, 2009. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility test for bacteria isolated from animals. Approved standards, 3rd Edn. Wayne, PA, USA, CLSI.
7. COATES S.R., HOOPES K.H., 1980. Sensitivities of *Escherichia coli* isolated from bovine and porcine enteric infections to antimicrobial antibiotics. *Am. J. Vet. Res.*, **41**: 1882-1883.
8. GUPTA A., VERMA J.C., HARBOLA P.C., SIKDAR A., 1996. Drug resistance of *P. multocida* field isolates. *Indian J. Comp. Microbiol. Immunol. Infect. Dis.*, **17**: 171-173.
9. JAMAL H., CHUA K.H., FREDERICK O., MAHMOOD A., SALMAH I., 2005. Plasmid DNA analysis of *Pasteurella multocida* serotype B isolated from hemorrhagic septicaemia outbreaks in Malaysia. *Mal. J. Microbiol.*, **12**: 35-39.
10. MCGEE J.E., BEJCEK B.E., 2001. A cryptic plasmid from *Pasteurella multocida* has a predicted protein nearly identical to a transport protein from *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. *Plasmid*, **46**: 60-64.
11. SAMBYAL D.S., SONI G., SODHI S.S., BAXI K.K., 1988. Characterization of *Pasteurella multocida* (serotype 1) from an outbreak of fowl cholera in ducks. *Indian J. Anim. Sci.*, **58**: 1059-1060.
12. SHIVASHANKARA N., SINGH V.P., SAXENA M.K., KUMAR A.A., 2000. Plasmid profile analysis of *Pasteurella multocida*. *Indian J. Comp. Microbiol., Immunol. Infect. Dis.*, **21**: 115-117.
13. WU J.R., SHIEH H.K., SHIEN J.H., GONG S.R., CHANG P.C., 2003. Molecular characterization of plasmids with antimicrobial resistant genes in avian isolates of *Pasteurella multocida*. *Avian Dis.*, **47**: 1384-1392.

Accepté le 07.04.2014

Resumen

Sugun M.Y., Kwaga J.K.P., Kazeem H.M., Ibrahim N.D.G. Anti-biogramas y perfiles de plásmidos de *Pasteurella multocida* aislados en ganado en el norte central de Nigeria

Se aislaron dieciocho cepas de *Pasteurella multocida* en ganado cebú en el Laboratorio de investigación Veterinaria, Instituto Nacional de Investigación Veterinaria, Vom, en 2012, y se estudió la susceptibilidad antimicrobiana y la presencia de plásmidos. De los 18 aislamientos estudiados, 13 (72%) fueron susceptibles a sulfametazona/trimetoprim, 8 (44%) a gentamicina, 8 amoxicilina/ ácido clavulánico 7 (39%) a ciprofloxacina, 7 a cloranfenicol, 5 (28%) a ampicilina, 1 (5,6) a oxaciclina y 1 a vancomicina. Todos los aislamientos fueron resistentes a tetraciclina y eritromicina. Todos portaron el plásmido 5 kb. Tres aislamientos del serotipo E tuvieron adicionalmente el plásmido 3 kb y uno tuvo el plásmido 6 kb adicional, pero ninguno fue portador de los tres plásmidos.

Palabras clave: Ganado bovino – *Pasteurella multocida* – Plásmido – Resistencia a los antibióticos – Nigeria.

Examen *ante et post mortem* du tractus génital de vaches laitières du Sud Vietnam

C. Nguyen-Kien¹ C. Hanzen^{2*}

Mots-clés

Bovin – Vache laitière – Etat corporel – Maladie de l'appareil génital – Utérus – Vagin – Ovaire – Viêt Nam.

Résumé

De février à août 2012, 507 vaches de réforme, de race croisée Holstein x Lai Sind et d'âge moyen de 8,5 ans, ont été examinées *ante mortem* (détermination de l'âge par l'examen de la denture, évaluation du score corporel, examen vaginal au moyen d'un spéculum) et *post mortem* (examen échographique des ovaires, examen du contenu utérin). Près de la moitié (44,4 p. 100) ont eu un score corporel inférieur à 2,5. Les fréquences du pneumovagin et de l'urovagin ont été respectivement de 33,1 et 14,7 p. 100 ; l'âge et le score corporel ont exercé un effet significatif sur la fréquence de ces pathologies. Les fréquences des écoulements vaginaux et des contenus utérins anormaux ont été respectivement de 12,1 et 5,4 p. 100. Sur les 507 vaches examinées, 226 vaches (44,6 p. 100) étaient en anœstrus. La fréquence des anœstrus associés à une gestation a été de 4,9 p. 100, et la fréquence des anœstrus pathologiques fonctionnels (types 0, I et II), associés à un kyste, à un pyomètre a été respectivement de 37,3, 2, 0,4. Les anœstrus pathologiques de type 0 et I ont été plus fréquemment observés chez les vaches maigres et chez celles âgées de moins de six ans.

■ INTRODUCTION

Le Vietnam a un important potentiel de développement de la production laitière. En 2012, le pays comptait 170 000 bovins laitiers (98 370 vaches laitières) dont la production totale était de 381 740 tonnes, soit une production laitière moyenne de 3 880 litres (15). Au cours de ces dix dernières années, leur nombre et leur production ont augmenté annuellement respectivement de 14,6 et de 18,4 p. 100. Cependant, ce potentiel de production n'assure que 30 p. 100 des besoins de la population, ceux-ci étant majoritairement couverts par des importations de poudre de lait en provenance essentiellement de Nouvelle-Zélande, des Etats-Unis et de France. Plus de la moitié (52 p. 100) du cheptel laitier national se concentre autour d'Hô-Chi-Minh-Ville et a assuré en 2012 une production de 225 860 tonnes de lait, soit 59,2 p. 100 de la production totale (15). Le déficit de la production laitière nationale résulte vraisemblablement de divers facteurs socio-économiques et techniques dont il est difficile à l'heure actuelle, par manque d'études circonstanciées, de préciser l'importance et l'effet réel.

Néanmoins, les faibles performances de reproduction sont probablement l'un des facteurs limitants majeurs. Selon le département de l'Agriculture et du Développement rural vietnamien, l'intervalle moyen entre vêlages serait de 444 jours et le nombre moyen d'inséminations par gestation de 3,56 (15). On peut supposer que le manque de sélection génétique, les pathologies génitales individuelles et collectives, la nutrition ou encore l'encadrement technique des éleveurs ne sont pas étrangers à cette situation (18).

La détermination de la fréquence des affections du tractus génital constitue une première étape indispensable pour préciser les facteurs individuels responsables d'infécondité et formuler des recommandations aussi spécifiques que possible aux conditions d'élevage rencontrées. Diverses études réalisées *ex vivo*, après abattage de l'animal, au Nigeria, en Jordanie, en Ethiopie, en Turquie et en Nouvelle-Zélande ont indiqué que la fréquence des anomalies du tractus génital de la vache était comprise entre 13,6 et 31,5 p. 100 (3, 12, 32). Les affections les plus fréquentes étaient les infections utérines (2,2 à 10,7 p. 100) (3, 9, 12), les kystes ovariens (1,6 à 7 p. 100) (3, 20, 25) et l'absence de structures témoignant d'une activité cyclique (10,5 à 33,4 p. 100) (20, 22, 32).

Compte tenu de l'absence de données propres aux conditions d'élevage de la vache laitière au Vietnam, il nous a semblé intéressant de réaliser une étude aussi exhaustive que possible chez des vaches de race laitière, à l'abattoir, afin de préciser les caractéristiques physiopathologiques de leur tractus génital et l'influence possible de l'âge et du score corporel sur ces caractéristiques.

1. Faculté de Science animale et de Médecine vétérinaire, Université Nong Lam de Ho-Chi-Minh-Ville, Vietnam.

2. Faculté de Médecine vétérinaire, service de Thériogénologie des animaux de production, Université de Liège, boulevard de Colonster 20, bât. B43, 4000 Liège, Belgique.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +32 (0)4 366 41 60 ; e-mail : christian.hanzen@ulg.ac.be

■ MATERIEL ET METHODES

L'étude a été réalisée de février à août 2012 à l'abattoir d'An Ha, au nord de Hô-Chi-Minh-Ville. Elle a concerné 507 vaches de réforme résultant du croisement (F1, F2, F3, voire F4) par insémination artificielle d'animaux de race Lai Sind (race issue du croisement entre la race locale Bo Vang, qui signifie vache jaune, et le taureau zébu Red Sindhi) avec la Holstein. La majorité de ces vaches provenait du district Cu Chi, situé à la périphérie de la capitale (10° 10' à 10° 53' de lat. N, et 106° 22' à 106° 40' de long. E) et à une altitude moyenne comprise entre 10 et 15 m. Il est caractérisé par deux saisons, une saison des pluies de mai à novembre avec 30–38 °C de température, et une saison sèche de décembre à avril avec 27–34 °C. La pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 1 300 et 1 770 mm.

Chaque vache a fait l'objet d'un examen *ante mortem* pour établir son score corporel (SC) sur une échelle de 1 (maigre) à 5 (gras) (10) et évaluer son âge par l'examen de la dentition (6), les animaux n'ayant pour la plupart aucun système d'identification pérenne et encore moins de commémoratifs cliniques. La cavité vaginale a été examinée à l'aide d'un spéculum en plastique transparent (42 cm x 5 cm) pour identifier la présence d'urine (urovagin) ou d'air (pneumovagin), ainsi que celle de sécrétions et définir la nature de ces dernières. La classification des sécrétions vaginales a été réalisée selon la méthode de Williams et coll. (35) en fonction de leur aspect : muqueux (présence de mucus, translucide, de viscosité variable), floconneux (présence de quelques flocons de pus), mucopurulent (présence en proportions comparables de mucus et de pus), purulent (constitué majoritairement de pus), et sanieux (couleur brunâtre, malodorant).

Après abattage de l'animal, l'utérus a été incisé pour en examiner le contenu (35). Les oviductes ont été observés, les ovaires ont été prélevés pour étudier la présence de follicules et/ou de corps jaune. Les trois types de corps jaunes (hémorragique ou CJ1, de diœstrus ou CJ2, et régressé ou CJ3) ont été distingués en fonction de leur diamètre et de leur couleur. Le corps jaune hémorragique a un diamètre inférieur à 2 cm et une couleur rougeâtre. Le corps jaune de diœstrus a un diamètre compris entre 2 et 3 cm et une couleur jaunâtre, voire orangée. Le corps jaune en régression ou régressé a un diamètre inférieur à 1 cm et une couleur blanchâtre.

Les ovaires ont été examinés dans un bac d'eau au moyen d'une sonde linéaire de 6,5 MHz (KX5200VET, Echomedic, Ghent, Belgique). Pour chaque vache, les diamètres du plus grand follicule, des corps jaunes et des kystes ont été mesurés par échographie. Le kyste ovarien a été défini comme un follicule anovulatoire d'un diamètre supérieur à 24 mm (17). Compte tenu de leur faible fréquence, les kystes folliculaires et lutéaux n'ont pas été distingués.

La classification des types d'anœstrus (tableau I) a été fondée sur la présence de follicules, de corps jaunes et/ou de kystes sur les ovaires (16, 27). En présence de corps jaune et en l'absence de gestation ou de pyomètre, la vache a été considérée comme cyclée.

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel Minitab, version 15.0. Le khi carré permet d'évaluer les effets de l'âge et du score corporel sur les fréquences d'urovagin et de pneumovagin, ainsi que la fréquence des différents types d'anœstrus. La variabilité de la moyenne a été exprimée par l'écart type.

■ RESULTATS

L'âge moyen des vaches était de 8,5 ans ($\pm 4,1$). Les 507 vaches ont été réparties, de manière homogène, en trois tranches d'âge : groupe I (≤ 6 ans), groupe II (> 6 ans et ≤ 10 ans) et groupe III (> 10 ans). Les vaches ont été également réparties en trois lots selon leur score corporel : groupe A (SC $< 2,5$), groupe B (SC $> 2,5$ et $\leq 3,5$) et groupe C (SC $> 3,5$). Le nombre de vaches du groupe A a été le plus important (225 animaux) et a représenté 44,4 p. 100 des animaux examinés ($p < 0,001$). Le nombre d'animaux dans les groupes B et C a été respectivement de 149 (29,4 p. 100) et 133 (26,2 p. 100). Aucune relation significative n'a été observée entre l'âge et le score corporel. Le score corporel moyen des trois groupes d'âge a été respectivement de $2,5 \pm 1,26$, $2,7 \pm 1,25$ et $2,6 \pm 1,26$.

Le pneumovagin et l'urovagin ont été diagnostiqués, respectivement, chez 33,1 et 14,7 p. 100 des vaches. La fréquence des pneumovagins n'a pas été influencée par le score corporel ($p > 0,05$, tableau II) mais elle a été significativement ($p < 0,05$) plus élevée chez les vaches âgées de plus de 10 ans (tableau III). La fréquence des urovagins dans cette étude n'a pas été influencée par

Tableau I
Classification des types d'anœstrus

Anœstrus	Critère
Type 0	Absence sur les deux ovaires de follicules de diamètre ≥ 2 mm, de corps jaune et de kystes
Type I	Présence, sur l'un ou l'autre ovaire, de follicules de diamètre compris entre 2 et 7 mm en l'absence sur les deux ovaires de corps jaune et de kystes
Type II	Présence, sur l'un ou l'autre ovaire, au moins d'un follicule de diamètre > 7 mm et de follicules compris entre 2 et 7 mm en l'absence sur les deux ovaires de corps jaune et de kystes
Type III	Présence, sur l'un ou l'autre ovaire, d'un kyste ovarien en présence ou non de follicules de diamètre > 7 mm mais en l'absence sur les deux ovaires de CJ1 et de CJ2
Type IV	Présence, sur l'un ou l'autre ovaire, d'un CJ2 en présence ou non de follicules de diamètre ≥ 8 mm et présence d'un pyomètre
De gestation	Présence, sur l'un ou l'autre ovaire, d'un CJ2 en présence ou non de follicules de diamètre > 7 mm et présence d'un embryon ou d'un fœtus dans l'utérus

l'âge ($p > 0,05$). En revanche, elle est apparue significativement ($p < 0,001$) plus élevée chez les vaches très maigres (24,9 p. 100) que chez les vaches grasses (3,0 p. 100) ou en bon état corporel (10,1 p. 100, tableau II).

Tableau II

Effet du score corporel sur la fréquence de l'urovagin et du pneumovagin

Score corporel	n	Urovagin (%)	Pneumovagin (%)
< 2,5	225	24,9 ^a	34,7
2,5 à 3,5	149	10,1 ^b	34,2
> 3,5	133	3,0 ^c	29,3
Total	507	14,7	33,1
		$p < 0,001$	$p > 0,05$

Les nombres suivis de lettres différentes dans la même colonne indiquent une différence significative pour la valeur de p mentionnée sur la dernière ligne du tableau.

Tableau III

Effet de l'âge sur la fréquence de l'urovagin et du pneumovagin

Age	n	Urovagin (%)	Pneumovagin (%)
≤ 6 ans	175	14,3	28,6 ^a
> 6 ans et ≤ 10 ans	157	13,4	29,9 ^a
> 10 ans	175	16,6	40,6 ^b
Total	507	14,7	33,1
		$p > 0,05$	$p < 0,05$

Les nombres suivis de lettres différentes dans la même colonne indiquent une différence significative pour la valeur de p mentionnée sur la dernière ligne du tableau.

Un écoulement vaginal, physiologique ou pathologique, a été observé chez 39,1 p. 100 des vaches examinées par vaginoscopie. L'écoulement vaginal s'est révélé de type muqueux, floconneux, mucopurulent et sanieux dans respectivement 69,1, 22,7, 6,1 et 2,1 p. 100 des 198 cas d'écoulements identifiés. Un contenu utérin a été détecté *post mortem* dans 13,2 p. 100 des cas. Il s'est révélé de type muqueux, mucopurulent, purulent et sanieux dans respectivement 59,7, 5,9, 11,9 et 22,5 p. 100 des 67 cas d'écoulements observés. Sur les 24 cas d'écoulement muqueux observés par vaginoscopie, 19 (79,1 p. 100) ont également été identifiés dans la cavité utérine (tableau IV).

Les lésions des oviductes ont été rares. Seuls six cas d'hydrosalpinx de l'oviducte gauche (1,2 p. 100) ont été enregistrés.

Nous avons détecté 25 vaches gravides (4,9 p. 100). Respectivement 56, 24 et 20 p. 100 étaient gravides de moins de 3 mois, entre 3 et 6 mois, et de plus de 6 mois.

D'après les structures ovariennes identifiées et la nature du contenu utérin, 281 vaches (55,4 p. 100) se sont révélées être porteuses d'un corps jaune et ont été considérées *a priori* comme cyclées. Les 226 autres (44,6 p. 100) ont été considérées en anœstrus, qu'il s'agisse d'anœstrus fonctionnel, kystique, pyométral ou de gestation. La fréquence des divers types d'anœstrus a été de 5,7, 14,8, 16,8, 2,0, 4 et 4,9 p. 100 respectivement pour les anœstrus de type 0, I, II, III, IV et de gestation.

L'effet de l'âge n'a été envisagé que pour les seuls anœstrus pathologiques fonctionnels (type 0, I, II) (tableau V). La fréquence d'anœstrus de type 0 a été significativement ($p < 0,05$) plus élevée chez les vaches du groupe I (9,1 p. 100) que chez les vaches du groupe III (2,9 p. 100). L'anœstrus de type I a été significativement moins fréquent chez les vaches du groupe II (8,9 p. 100) que chez les vaches du groupe I (16,0 p. 100) et du groupe III (18,9 p. 100) ($p < 0,05$). La fréquence des anœstrus de type II s'est révélée indépendante des classes d'âge.

L'état corporel n'a exercé une influence très significative que sur la fréquence des anœstrus de type 0 et I (tableau VI). Les vaches maigres (groupe I) ont présenté significativement plus d'anœstrus de type 0 (11,1 p. 100) et de type I (29,3 p. 100) que les vaches du groupe II (respectivement 2,7 et 6,0 p. 100) et du groupe III (aucune vache) (respectivement $p < 0,01$ et $p < 0,001$). La fréquence d'anœstrus de type II n'a pas été significativement influencée par l'état corporel (tableau VI).

Tableau IV

Distribution comparée de la nature des écoulements vaginaux et utérins

	Écoulements vaginaux			Écoulements utérins			
	N	M	MP	P	S	Total	%
N	280	20	0	3	6	309	60,9
M	113	19	1	0	4	137	27,0
F	39	1	2	2	1	45	8,9
MP	8	0	1	3	0	12	2,4
S	0	0	0	0	4	4	0,8
Total	440	40	4	8	15	507	
%	86,8	7,9	0,8	1,6	3,0		100

N : normal (absence d'écoulement) ; M : mucus ; F : flocons de pus ; MP : mucopurulent ; P : purulent ; S : sanieux

Tableau V

Effet de l'âge sur la fréquence des différents types d'anœstrus

Age	n	Type 0 (%)	Type I (%)	Type II (%)
≤ 6 ans	175	9,1 ^a	16,0 ^a	18,9
> 6 ans et ≤ 10 ans	157	5,1 ^{ab}	8,9 ^b	14,0
> 10 ans	175	2,9 ^b	18,9 ^a	17,1
Total	507	5,7	14,8	16,8
		p < 0,05	p < 0,05	p > 0,05

Les nombres suivis de lettres différentes dans la même colonne indiquent une différence significative pour la valeur de p mentionnée sur la dernière ligne du tableau.

Tableau VI

Effet du score corporel sur la fréquence des différents types d'anœstrus

Score corporel	n	Type 0 (%)	Type I (%)	Type II (%)
< 2,5	225	11,1 ^a	29,3 ^a	28,8
2,5 à 3,5	149	2,7 ^b	6,0 ^b	12,7
> 3,5	133	0 ^b	0 ^c	18,1
Total	507	5,7	14,8	16,8
		p < 0,01	p < 0,001	p > 0,05

Les nombres suivis de lettres différentes dans la même colonne indiquent une différence significative pour la valeur de p mentionnée sur la dernière ligne du tableau.

DISCUSSION

L'âge moyen des vaches examinées était de 8,5 ans et 34,5 p. 100 d'entre elles étaient âgées de moins de six ans. Cette valeur est nettement supérieure à celles rapportées dans le contexte européen (7, 30) ou nord-américain (28) où la majorité des vaches sont réformées entre la première et la troisième lactation pour des causes le plus souvent involontaires dont l'infertilité, les mammites ou encore les boiteries (1, 7, 32). Notre étude confirme la fréquence élevée (44,4 p. 100) de vaches présentant un score corporel insuffisant (< 2,5). Ce pourcentage n'est pas surprenant compte tenu de la faible qualité des fourrages disponibles (herbe tropicale, paille de riz et sous-produits agricoles), de la surface réduite des pâturages (33) et de la technicité limitée des éleveurs (26) qui n'adaptent pas l'alimentation au niveau requis pour la production laitière (34).

Un écoulement vaginal ou un contenu utérin anormal (flocons de pus, mucopurulent, purulent ou sanieux) a été constaté chez respectivement 12,1 et 5,4 p. 100 des vaches examinées *ante mortem* au moyen d'un spéculum vaginal ou *post mortem* après incision de l'utérus. La fréquence des infections utérines observée a été inférieure à celle habituellement rapportée dans la littérature et comprise pour les métrites puerpérales entre 18,5 et 21 p. 100 (2, 5) et pour les endométrites cliniques entre 15 et 20 p. 100 (13, 23, 31). La fréquence des contenus utérins anormaux a été

inférieure à celles rencontrées en Jordanie (10 p. 100) (9) et en Ethiopie (10,7 p. 100) (32). La cause réside sans doute dans le fait que les vaches examinées dans notre étude ont été réformées pour la majorité d'entre elles relativement longtemps après leur dernier vêlage. Il est possible, par ailleurs, que les conditions d'élevage rencontrées dans le district (petites exploitations, stabulations entravées) aient également contribué à réduire la fréquence de ces infections utérines.

Dans la présente étude une fréquence élevée de pneumovagin (33,1 p. 100) et d'urovagin (14,8 p. 100) a été identifiée. Selon une étude réalisée chez des vaches de race Holstein-Frisonne et Simmental en Croatie et au Japon, la fréquence des urovagins était comprise entre 10,7 et 26,7 p. 100 (19). Ces fréquences sont nettement plus élevées que celles rapportées dans d'autres études réalisées en Iran (5,7 p. 100 de pneumovagin et 1,5 p. 100 d'urovagin ; 8) et en Turquie (19,2 p. 100 de pneumovagin et 3,1 p. 100 d'urovagin ; 14). Cela est lié probablement au fait que notre étude concernait spécifiquement des vaches de réforme, âgées de plus de 10 ans ou multipares. L'augmentation de l'âge ou de la parité est un facteur de risque de pneumovagin (21). En outre, le score corporel de ces vaches était relativement faible, facteur qui prédispose à l'urovagin (11, 19).

Parmi les vaches en anœstrus, 4,9 p. 100 d'anœstrus de gestation ont été observés. Ce pourcentage a été inférieur à ceux observés en Jordanie (13,5 p. 100) (9), en Ethiopie (28,9 p. 100) (32), au Nigeria (22,7 p. 100) (3) et en Nouvelle-Zélande (39 p. 100) (22).

La majorité des vaches de cette étude ont été réformées pour des raisons pathologiques comme l'anœstrus, l'infertilité, la mammité et les boiteries. Le faible taux de vaches gravides (4,9 p. 100), dont 56 p. 100 l'étaient de moins de trois mois (avant le constat de gestation), n'était donc pas surprenant.

Un diagnostic d'anœstrus fonctionnel a été établi chez 37,3 p. 100 des vaches examinées. Cette fréquence a été nettement plus élevée que celle rapportée dans d'autres études réalisées à l'abattoir au Nigeria (4,4 p. 100) (3), en Jordanie 10,5 p. 100 (9) et en Nouvelle-Zélande (12 p. 100) (22). Elle s'explique probablement par l'insuffisance des apports alimentaires compte tenu de la relation décrite avec le manque d'état corporel observé dont on connaît l'impact sur la croissance folliculaire et l'ovulation (4, 24, 29).

CONCLUSION

Dans cette étude, quelques caractéristiques de reproduction des vaches laitières vietnamiennes ont été précisées. La majorité des vaches de réforme examinées ont présenté un score corporel insuffisant avec pour conséquences principales les anœstrus pathologiques fonctionnels et le pneumovagin ou l'urovagin. L'importance de l'anœstrus observé et du pneumo/urovagin témoigne indirectement de l'infécondité et de l'infertilité affectant les élevages de vache laitière du Sud Vietnam. Dans cette étude, un suivi mensuel de reproduction a également été mis en place depuis deux ans dans plusieurs dizaines d'élevages du district de Cu Chi. Il permettra de mieux quantifier les performances de reproduction et les facteurs de risque.

Remerciements

Les auteurs remercient la Coopération technique belge pour le financement de cette étude ainsi que les vétérinaires du district de Cu Chi pour leur aide.

BIBLIOGRAPHIE

1. BASCOM S.S., YOUNG A.J., 1998. A summary of the reasons why farmers cull cows. *J. Dairy Sci.*, **81**: 2299-2305.
2. BENZAQUEN M.E., RISCO C.A., ARCHBALD L.F., MELENDEZ P., THATCHER M.J., THATCHER W.W., 2007. Rectal temperature, calving-related factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **90**: 2804-2814.
3. CHAUDHARI S.U.R., PAUL-BOKKO B., 2000. Reproductive status, pregnancy wastage and incidence of gross genital abnormalities in cows slaughtered at Maiduguri abattoir, Nigeria. *Pak. Vet. J.*, **20**: 203-205.
4. DOMINGUEZ M.M., 1995. Effet de body condition, reproductive status and breed on follicular population and oocyte quality in cows. *Theriogenology*, **43**: 1405-1418.
5. DRILLICH M., BEETZ O., PFUTZNER A., SABIN M., SABIN H.J., KUTZER P., NATTERMANN H., HEUWIESER W., 2001. Evaluation of a systemic antibiotic treatment in toxic puerperal metritis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **84**: 2010-2017.
6. DYCE K.M., SACK W.O., WENSING C.J.G., 2002. The head and ventral neck of the ruminants. In: Kersey R., LeMelleo D., Textbook of Veterinary Anatomy. New York, USA, Elsevier, p. 627-648.
7. ESLEMONT R.J., KOSSAIBATI M.A., 1997. Culling in 50 dairy herds in England. *Vet. Rec.*, **140**: 36-39.
8. FARHOODI M., NOWROUZIAN I., HOVARESHTI P., BOLOURCHI M., NADALIAN M.G., 2000. Factors associated with rectovaginal injuries in Holstein dairy cows in a herd in Tehran, Iran. *Prev. Vet. Med.*, **46**: 143-148.
9. FATHALLA M., HAILAT N., LAFI S.Q., ABU BASHA E., AL-SAHLI A., 2000. An abattoir survey of gross reproductive abnormalities in the bovine genital tract in Northern Jordan. *Isr. J. Vet. Med.*, **55**: 83-88.
10. FERGUSON J.D., GALLIGAN D.T., THOMSEN N., 1994. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, **77**: 2695-2703.
11. GAUTAM G., NAKAO T., 2009. Prevalence of urovagina and its effects on reproductive performance in Holstein cows. *Theriogenology*, **71**: 1451-1461.
12. GEBREKIDAN B., YILMA T., SOLMON F., 2009. Major causes of slaughtering of female cattle in Addis Ababa abattoir enterprise, Ethiopia. *Indian J. Anim. Res.*, **43**: 271-274.
13. GILBERT R.O., SHIN S.T., GUARD C.L., ERB H.N., FRAJBLAT M., 2005. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*, **64**: 1879-1888.
14. GONCAGUL G., INTAS K.S., KUMRU I.H., INTAS D.S., 2012. Prevalence and accompanying signs of pneumovagina and urovagina in dairy cows in the Southern Marmara region. *Tierärztl. Prax.*, **40**: 359-366.
15. GSOVN, 2012. Statistical data on agriculture, forestry and fishery. Hanoi, Vietnam, Office des statistiques générales. www.gso.gov.vn/default_en.aspx?tabid=469&idmid=3
16. HANZEN C., 2012. L'anœstrus pubertaire et du post-partum dans l'espèce bovine. Liège, Belgique, Université de Liège / ORBI. hdl.handle.net/2268/70545
17. HANZEN C., BASCON F., THERON L., LOPEZ-GATIUS F., 2007. Les kystes ovariens dans l'espèce bovine: 1. Définitions, symptômes et diagnostic. *Ann. Méd. Vét.*, **151**: 247-256.
18. HANZEN C., HOUTAIN J.Y., LAURENT Y., ECTORS F., 1996. Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. *Ann. Méd. Vét.*, **140**: 195-210.
19. HANZEN C., RAO A.S., THERON L., GONZALEZ-MARTIN J.V., 2012. L'urovagin chez la vache laitière : petites causes mais grands effets. In : Congrès national des Groupements techniques vétérinaires, Nantes, France, 4 mai 2012, 10 p.
20. HATIPOGLU F., KIRAN M.M., ORTATATLI M., ERER H., CIFTCI M.K., 2002. An abattoir study of genital pathology in cows: I. ovary and oviduct. *Rev. Med. Vet.*, **153**: 29-33.
21. HELD J.P., BLACKFORD J., 2007. Surgical correction of abnormalities of the female reproductive female. In: Youngquist R.S., Threlfall V.R., Current therapy in large animal theriogenology. Saint-Louis, MO, USA, WB Saunders, p. 198-210.
22. LAWTON D.E., MEAD F.M., BALDWIN R.R., 2000. Farmer record of pregnancy status pre-slaughter compared with actual pregnancy status post-slaughter and prevalence of gross genital tract abnormalities in New Zealand dairy cows. *N. Z. Vet. J.*, **48**: 160-165.
23. LEBLANC S., DUFFIELD T.F., LESLIE K.E., BATEMAN K.G., KEEFE G.P., WALTON J.S., JOHNSON W.H., 2002. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **85**: 2223-2236.
24. LUCY M.C., STAPLES C.R., MICHEL F.M., THATCHER W.W., 1991. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **74**: 473-482.
25. OLANIYI M.O., OLOYE A.A., ALAKA O.O., AJAYI O.L., 2009. Studies on genital disorders of cow slaughtered at Zuru, Kebbi State, Nigeria. *J. Agric. Sci. Environ.*, **9**: 64-69.
26. OSTENSSON K., LAM V., SJOGREN N., WREDLE E., 2013. Prevalence of subclinical mastitis and isolated udder pathogens in dairy cows in Southern Vietnam. *Trop. Anim. Health Prod.*, **45**: 979-986.
27. PETER A.T., VOS P.L., AMBROSE D.J., 2009. Postpartum anestrus in dairy cattle. *Theriogenology*, **71**: 1333-1342.
28. PINEDO P.J., DE VRIES A., WEBB D.W., 2010. Dynamics of culling risk with disposal codes reported by Dairy Herd Improvement dairy herds. *J. Dairy Sci.*, **93**: 2250-2261.
29. RANDEL R.D., 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.*, **68**: 853-862.
30. SEEGERS H., BEAUDEAU F., FOURICHON C., BAREILLE N., 1998. Reasons for culling in French Holstein cows. *Prev. Vet. Med.*, **36**: 257-271.
31. SHELDON I.M., LEWIS G.S., LEBLANC S., GILBERT R.O., 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*, **65**: 1516-1530.
32. SIMENEW K., BEKANA M., FIKRE L., TILAHUN Z., WONDU M., 2011. Major gross reproductive tract abnormalities in female cattle slaughtered at Sululta Slaughterhouse in Ethiopia. *Global Vet.*, **6**: 506-513.
33. THAO N.T., 2007. A survey on milk production and management on smallholder farms in Ho Chi Minh City, Vietnam. MSc Thesis, Swedish University of Agricultural Science, Sweden, 66 p.
34. VU D.D., CUONG L.X., DUNG C.A., HAI P.H., 1999. Use of urea-molasses-multinutrient block and urea-treated rice straw for improving dairy cattle in Vietnam. *Prev. Vet. Med.*, **38**: 187-193.
35. WILLIAMS E.J., FISCHER D.P., PFEIFFER D.U., ENGLAND G.C., NOAKES D.E., DOBSON H., SHELDON I.M., 2005. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology*, **63**: 102-117.

Accepté le 09.05.2014

Summary

Nguyen-Kien C., Hanzen C. Antemortem and postmortem examination of the genital tract of dairy cows in South Vietnam

A total of 507 culled crossbred Holstein x Lai Sind dairy cows aged 8.5 years on average were examined antemortem (age determination by teeth, body condition scoring, vaginal examination via speculum) and postmortem (ultrasound examination of ovaries, examination of uterine content). Nearly half of them (44.4%) had a body condition score lower than 2.5. The prevalences of pneumovagina and urovagina were 33.1 and 14.7%, respectively. The age and body condition score had a significant effect on the prevalence of these diseases. The prevalences of abnormal vaginal discharges and uterine content were 12.1 and 5.4%, respectively. Among the 507 cows examined, 226 (44.6%) were in anestrus. The prevalence of anestrus associated with pregnancy was 4.9%. The prevalences of functional pathological anestrus (types 0, I and II), of anestrus associated with cyst, and with pyometra were 37.3, 2, and 0.4%, respectively. Anestrus types 0 and I have been more often observed in cows with low body condition scores and in those under six years old.

Keywords: Cattle – Dairy cow – Body condition – Genital disease – Uterus – Vagina – Ovary – Vietnam.

Resumen

Nguyen-Kien C., Hanzen C. Examen *ante* y *post mortem* del tracto genital de vacas lecheras en Vietnam del Sur

Entre febrero y agosto 2012, 507 vacas reformadas, de raza cruzada Holstein x Lai Sind y de edad promedio de 8,5 años, se examinaron *ante mortem* (determinación de la edad mediante examen de la dentición, evaluación del score corporal, examen vaginal mediante espéculo) y *post mortem* (examen ecográfico de los ovarios, examen del contenido uterino). Cerca de la mitad (44,4%) obtuvieron un score corporal inferior a 2,5. Las frecuencias de pneumovagina y de urovagina fueron de 33,1 y 14,7 % respectivamente; la edad y el score corporal ejercieron un efecto significativo sobre la frecuencia de estas patologías. Las descargas vaginales frecuentes y los contenidos uterinos anormales fueron respectivamente de 12,1 y 5,4%. Sobre las 507 vacas examinadas, 226 vacas (44,6%) estaban en anestro. La frecuencia de anestros asociados a una gestación fue de 4,9% y la frecuencia de anestros patológicos funcionales (tipos 0, I y II), asociados a un quiste, a una piómetra fue respectivamente de 37,3, 2, 0,4. Los anestros patológicos de tipo 0 y I fueron más frecuentemente observados en las vacas flacas y en aquellas que tenían menos de seis años de edad.

Palabras clave: Ganado bovino – Vaca lechera – Condición corporal – Enfermedad del aparato genital – Utero – Vagina – Ovario – Vietnam.

Evaluation de la diversité des diptères hématophages dans une clairière marécageuse du Gabon à l'aide des pièges Vavoua et Nzi

R.C. Zinga Koumba^{1, 2 *} J. Bouyer^{3, 4}
 J.F. Mavoungou^{1, 5} G.L. Acapovi Yao⁶
 L. Kohagne Tongué⁷ O.A. Mbang Nguema^{1, 5}
 K.P.O. Ondo¹ S. Mutambwe²

Mots-clés

Glossina – *Stomoxys* – Tabanidae –
 Piège Vavoua – Piège Nzi – Forêt –
 Marécage – Gabon.

Résumé

L'objectif de ce travail a été d'étudier la diversité des insectes hématophages présents dans les clairières forestières marécageuses (*baï*) du Gabon à l'aide de deux types de pièges : le Vavoua et le Nzi. Vingt pièges (10 de chaque type) ont été placés à l'intérieur et autour du *baï* de Momba pendant sept jours consécutifs durant le mois de juin 2012. Dans chacun de ces deux biotopes, cinq paires de pièges (un Vavoua et un Nzi espacés l'un de l'autre de 30 m environ) ont été posés à intervalles de 250–400 m. Au total, 662 glossines, 42 tabanides et 20 stomoxes ont été collectés. Le piège Vavoua a capturé de nombreux stomoxes et glossines, alors que le piège Nzi a capturé davantage de tabanides. Compte tenu de la faible durée de capture, une prolongation du suivi de ces insectes a été par la suite effectuée pour préciser leur importance relative et leur dynamique saisonnière.

■ INTRODUCTION

Le piégeage des diptères hématophages, en l'occurrence les tabanides, les stomoxes et les glossines, constitue un moyen de capture économique permettant d'obtenir des échantillons de population plus représentatifs que ceux obtenus par capture au filet (12). Par ailleurs, le piégeage représente un outil efficace d'étude, de surveillance, de protection et de lutte écologique contre les vecteurs (8). Enfin, par sa simplicité, le piégeage constitue l'une des méthodes les plus adaptées pour assurer la participation communautaire et le respect du milieu (6, 13, 19).

Les diptères hématophages ont un rôle extrêmement important en santé humaine et animale (24). En effet ces insectes, en raison de

leur mode d'alimentation, représentent un fléau à la fois par leur nuisance directe (harcèlement et prédation) (7, 9) et par leur rôle de vecteur potentiel de divers agents pathogènes (5, 14, 15, 40). Ils sont impliqués dans la transmission biologique et/ou mécanique de nombreuses maladies comme la fièvre de la vallée du Rift, l'anaplasmose bovine et les trypanosomoses africaines (humaine et animale) (1, 2, 16). Il est donc important d'en étudier la diversité.

De nombreux travaux ont évalué l'efficacité des techniques de capture des tabanides, des glossines et des stomoxes, et les pièges Nzi et Vavoua se sont révélés très efficaces, respectivement pour les vecteurs mécaniques et pour les glossines (8, 16, 18, 28). Des études comparatives de l'efficacité des pièges ont été effectuées en Afrique de l'Ouest et plus rarement en Afrique de l'Est (3, 4, 15, 22, 28, 35, 36). En revanche, les connaissances concernant la diversité des insectes hématophages dans les clairières forestières du Gabon sont rares et anciennes. L'étude présentée ici a eu pour objectif d'identifier les principales espèces de diptères hématophages dans deux biotopes ne présentant pas le même degré d'ouverture de la végétation. L'utilisation simultanée de plusieurs types de piège a permis de réaliser des inventaires plus complets de la diversité rencontrée. Toutefois, l'efficacité des deux types de pièges utilisés n'a pas pu être formellement comparée car nous n'avons pas réalisé de carré latin. De plus, en raison de sa durée limitée, il a été nécessaire de poursuivre l'étude à différentes saisons pour compléter l'inventaire des espèces présenté ici (40).

1. Institut de recherche en écologie tropicale, BP 13354, Libreville, Gabon.
 2. Ecole régionale post-universitaire d'aménagement et de gestion intégrés des forêts et territoires tropicaux, Kinshasa, R. D. Congo.
 3. Cirad, UMR Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes, Montpellier, France.
 4. Institut sénégalais de recherches agricoles, Laboratoire national d'élevage et de recherches vétérinaires, Dakar-Hann, Sénégal.
 5. Université des sciences et techniques de Masuku, Franceville, Gabon.
 6. Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences, Abidjan, Côte d'Ivoire.
 7. Association de promotion pour la lutte contre les parasitoses, Yaoundé, Cameroun.

* Auteur pour la correspondance
 Tél. : + 241 04 40 49 23 ; e-mail : zinga.koumba@yahoo.fr

■ MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude a été réalisée au *baï* (clairière forestière marécageuse) de Momba (0,027° de lat. N et 13,424° de long. E), situé dans le nord-est du Gabon à environ 160 kilomètres de la ville de Makokou, et dans la forêt primaire qui l'entoure (figure 1). Le climat de cette région est de type équatorial, caractérisé par la double alternance de saisons sèches (de mi-décembre à mi-mars, puis de mi-juin à mi-septembre) et de saisons des pluies (de mi-mars à mi-juin, puis de mi-septembre à mi-décembre). La température moyenne est de 24 °C avec un minimum de 21,7 °C en juillet et un maximum de 25 °C en avril. Les amplitudes thermiques annuelles et journalières sont faibles (environ 3,3 °C). La pluviométrie annuelle moyenne est de l'ordre de 1 700 mm, les plus fortes précipitations ayant lieu en octobre et novembre, puis de mars à mai (38). Le paysage est caractérisé par une végétation dominée par des Cyperaceae, des Poaceae et des Rubiaceae. La grande faune est représentée par plusieurs espèces de mammifères dont l'éléphant (*Loxodonta africana cyclotis*), le buffle (*Syncerus caffer nanus*) et le sitatunga (*Tragelaphus spekei*).

Capture des mouches hématophages

Deux types de pièges ont été utilisés : le piège Vavoua (21), qui permet la capture des glossines riveraines et des stomoxes, et le piège Nzi (15, 27), qui est particulièrement efficace pour la capture des tabanides.

Deux biotopes ont été prospectés : d'une part, la lisière du *baï* (milieu ouvert) qui fait moins d'un kilomètre carré, où les pièges ont été posés sur environ un kilomètre et, d'autre part, la forêt primaire qui le borde (milieu fermé), étudiée sur une profondeur d'environ 1,25 km. Dans chacun de ces biotopes, 10 pièges (5 Vavoua et 5 Nzi) ont été posés par groupes de deux pièges (un Vavoua et un Nzi, espacés d'environ 30 m). Les deux pièges de chaque groupe constituaient chacun un point de capture d'un site



Source : laboratoire de cartographie de l'IRET. Réalisation : Maroundou A. P. 15/04/2014

Figure 1 : localisation du *baï* de Momba au Gabon.

de piégeage, ces sites étant distants des autres sites de piégeage de 250 m à 400 m. Les pièges Nzi posés en lisière du *baï* ont été orientés vers la forêt.

La durée de piégeage a été de sept jours consécutifs et l'effort global de capture dans la journée a été de dix heures, les pièges ayant été activés le matin avant 7 h et relevés le soir après 17 h. Lors de la relève des pièges, les cages de capture ont été étiquetées avec le numéro du piège et ramenées au laboratoire temporaire aménagé pour la circonstance non loin du site d'étude, à environ deux kilomètres. Toutes les captures ont été réalisées en juin 2012, c'est-à-dire pendant la période marquant la fin de la saison des pluies et le début de la saison sèche.

Identification des insectes

Au laboratoire, les glossines, stomoxes et tabanides ont été séparés des autres spécimens, puis dénombrés et identifiés sous une loupe binoculaire à l'aide des clés d'identification publiées par Oldroyd (30-33), Zumpt (41), Surcouf et Ricardo (37), Garros et coll. (17), Matyas (23), et à l'aide du logiciel d'identification des glossines (10).

Analyse des données

L'abondance de chaque espèce de mouche hématophage étudiée a été traduite par sa densité apparente par piège et par jour (DAP). Les DAP ont ensuite été analysées par des modèles linéaires généralisés à effets mixtes (bibliothèque lme4 du logiciel gratuit R) (34) se basant sur une distribution de Poisson. Les paysages et types de pièges et leurs interactions ont été considérés comme des effets fixes, les sites de piégeages comme des effets aléatoires. Les analyses ont été effectuées à l'échelle des familles, puis des quelques espèces de glossines les plus abondantes. L'indice de diversité de Margalef a été calculé pour déterminer la diversité des espèces capturées par chacun des pièges dans les deux biotopes, selon la formule $D = (S - 1) / \log N$, avec S le nombre d'espèces et N le nombre d'individus récoltés (1, 2).

■ RESULTATS

Densité apparente des insectes étudiés à l'échelle des familles

Au total, dans les deux biotopes prospectés, 724 mouches piqueuses ont été capturées : 662 glossines, 42 tabanides et 20 stomoxes (tableau I). Le piège Vavoua a montré une affinité supérieure au piège Nzi pour la capture des glossines, la densité de ces dernières étant plus élevée dans la clairière qu'en forêt ($p < 10^{-3}$). Quant au piège Nzi, il a capturé des tabanides en plus grand nombre. En ce qui concerne les stomoxes, seul le piège Vavoua en a capturé, et uniquement dans la clairière. Dans ces deux cas, les différences de densité entre les deux biotopes n'étaient pas significatives, en raison des faibles effectifs capturés (figure 2).

Diversité spécifique en fonction du type de piège

Les indices de Margalef représentant la diversité des espèces capturées par type de piège ont montré que le maximum d'espèces de mouches hématophages a été capturé avec le piège Vavoua (figure 3). Seules deux espèces de tabanides, *Ancala fasciata* et *Tabanus dilutiis*, n'ont pas été capturées par le piège Vavoua, alors que le piège Nzi n'a capturé aucun stomoxe. Les tabanides ont présenté la biodiversité la plus importante, suivie par les glossines puis les stomoxes. Chez les glossines, *Glossina palpalis palpalis* a représenté plus de la moitié des captures à elle seule.

Tableau I

Densités apparentes¹ par piège² et par jour des glossines, stomoxes et tabanides, et signification des différences entre biotopes

Taxon	Clairière	Forêt	Global	Différence entre biotopes
<i>Glossina frezili</i>	0,37 (0,97)	0,03 (0,17)	0,20 (0,71)	*
<i>Glossina fusca congolensis</i>	1,31 (2,86)	0,17 (0,45)	0,74 (2,11)	***
<i>Glossina fuscipes fuscipes</i>	0,26 (0,95)	0,26 (0,74)	0,26 (0,85)	NS
<i>Glossina nashi</i>	2,00 (4,92)	0,26 (0,89)	1,13 (3,62)	***
<i>Glossina palpalis palpalis</i>	5,91 (9,88)	2,09 (3,58)	4,00 (7,63)	***
<i>Glossina</i> sp.	0,66 (1,41)	0,26 (0,61)	0,46 (1,10)	*
Glossinidae	10,51 (18,06)	3,06 (4,61)	6,79 (13,61)	***
<i>Stomoxys inornatus</i>	0,09 (0,37)	–	0,04 (0,27)	NS
<i>Stomoxys niger niger</i>	0,34 (1,30)	–	0,17 (0,93)	NS
<i>Stomoxys omega</i>	0,14 (0,85)	–	0,07 (0,60)	NS
Stomoxyinae	0,57 (2,10)	–	0,29 (1,50)	NS
<i>Ancala fasciata</i>	0,14 (0,55)	–	0,07 (0,39)	NS
<i>Chrysops longicornis</i>	0,11 (0,53)	0,14 (0,36)	0,13 (0,45)	NS
<i>Chrysops silacea</i>	–	0,20 (0,90)	0,10 (0,64)	NS
<i>Tabanus dilutius</i>	0,03 (0,17)	–	0,01 (0,12)	NS
<i>Tabanus obscurefumatus</i>	0,03 (0,17)	–	0,01 (0,12)	NS
<i>Tabanus par</i>	0,23 (0,73)	–	0,11 (0,53)	NS
Tabanidae	0,57 (1,70)	0,34 (0,94)	0,46 (1,37)	NS

¹ Ecart types entre parenthèses

² Ont été mesurés ici les glossines et les stomoxes capturés dans les pièges Vavoua et les tabanides capturés dans les pièges Nzi.

*** $p < 10^{-3}$; * $p < 0,05$; NS : $p > 0,05$

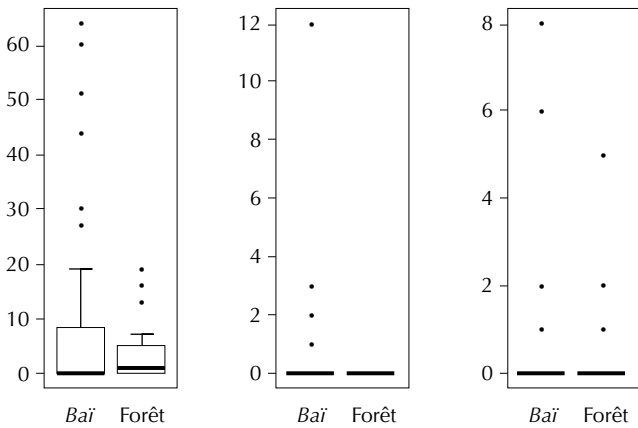


Figure 2 : de gauche à droite, densités apparentes par piège et par jour des glossines (piège Vavoua), des stomoxes (piège Vavoua) et des tabanides (piège Nzi) dans la clairière marécageuse de Momba et la forêt attenante.

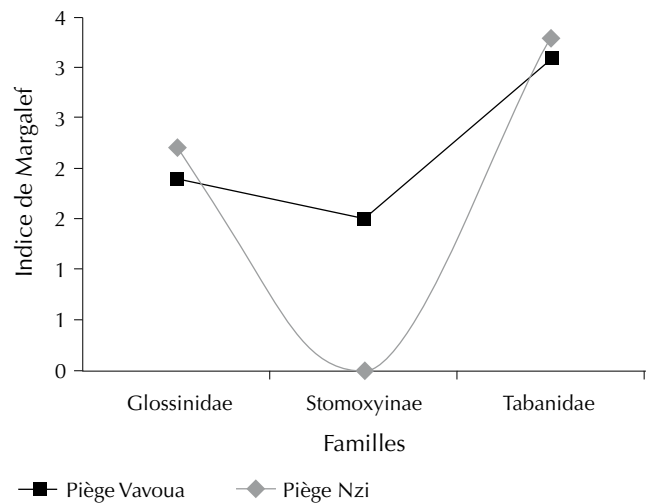


Figure 3 : densité d'insectes capturés selon le type de pièges.

Composition et abondance spécifique des insectes en fonction du biotope

Cinq espèces de glossines ont été capturées avec le piège Vavoua. Il s'agissait, par ordre d'importance décroissant, de *G. p. palpalis* (59 p. 100 des captures), *G. nashi* (17 p. 100), *G. fusca congolensis* (11 p. 100), *G. fuscipes fuscipes* (4 p. 100) et *G. frezili* (3 p. 100). Ces mêmes espèces ont été capturées par le piège Nzi, avec des abondances plus faibles. Sept pour cent des individus n'ont pas pu être identifiés.

Le tableau I présente la densité apparente moyenne par piège et par jour des différentes espèces en fonction du biotope et la signification des différences entre ces biotopes (résultats des modèles linéaires généralisés à effets mixtes). On peut noter que les captures ont été globalement significativement supérieures en clairière pour toutes les espèces de glossines.

Six espèces de tabanides (*Ancala fasciata*, *Chrysops longicornis*, *C. silacea*, *Tabanus dilutius*, *T. obscurefumatus*, et *T. par*) ont été capturées avec le piège Nzi contre quatre avec le piège Vavoua (*C. longicornis*, *C. silacea*, *T. obscurefumatus* et *T. par*). Seule

l'espèce d'un individu n'a pas pu être identifiée. Aucune différence significative entre biotopes n'a été observée au niveau des espèces mais il était intéressant de constater que les *Chrysops* étaient présents en densité égale à supérieure en forêt, contrairement aux autres espèces, ce qui correspond bien à l'écologie comportementale de ces tabanides.

Les stomoxes capturés avec le piège Vavoua ont été identifiés et appartenaient aux espèces *Stomoxys niger niger* (60 p. 100), *S. omega* (25 p. 100) et *S. inornatus* (15 p. 100). Aucune différence significative entre biotopes n'a été observée.

■ DISCUSSION

Dans cette étude un travail préliminaire a été réalisé sur l'inventaire spécifique des glossines, stomoxes et tabanides dans les clairières forestières marécageuses au Gabon. Les glossines étaient largement prédominantes et capturées en densité trois fois supérieure en lisière de clairière par rapport à l'intérieur de la forêt, ce qui souligne le risque de transmission trypanosomienne associé à ce type de site. Cette répartition hétérogène peut être liée aux paysages. En effet, la forêt primaire est caractérisée par de très grands arbres (jusqu'à 50 m de haut et plus de 2 m de diamètre) dont les cimes forment une canopée qui obscurcit le sous-bois et atténue considérablement la température. D'autre part, la visibilité des pièges, et donc leur efficacité, y est réduite. En revanche, la clairière présente une végétation plus basse et les températures y sont relativement plus élevées en relation avec un temps d'éclairement plus important. Nos résultats corroborent ainsi des études conduites par Mavoungou et coll. (25) dans la réserve de biosphère d'Ipssa-Makokou au Gabon qui montrent que le maximum de captures d'insectes hématophages est observé dans les milieux ouverts.

Les résultats obtenus dans cette étude indiquent que les pièges Vavoua sont qualitativement supérieurs pour piéger les glossines et les stomoxes dans ces biotopes, alors que les pièges Nzi sont plus efficaces pour les tabanides. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Gilles et coll. (18), et par Lindh et coll. (22). Cependant, en l'absence de rotation des pièges entre sites (carré latin), il n'est pas possible de comparer les efficacités quantitativement, même si les différences observées étaient significatives, en raison du possible effet « site de capture ». L'utilisation de deux types de piège a permis d'augmenter le nombre d'espèces piégées, le Nzi n'ayant pas capturé de stomoxes mais ayant piégé plus de tabanides que le Vavoua. Ces résultats confirment l'efficacité du piège Nzi pour la capture des tabanides, et du piège Vavoua pour la capture des stomoxes et des glossines dans les clairières forestières (27).

La faible abondance des stomoxes et des tabanides dans cette étude pourrait s'expliquer par l'absence de pluies (l'étude a été réalisée en saison sèche). Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Mavoungou et coll. (24, 26) qui montrent l'importance des précipitations sur l'augmentation de la taille des populations des diptères hématophages. Dans d'autres pays, cependant, les densités de tabanides et de stomoxes sont maximales en début de saison sèche (20).

Les travaux conduits par Mavoungou et coll. (24, 26) à Makokou au Gabon ont révélé la présence de sept espèces de stomoxes. Dans notre étude, trois espèces seulement ont été capturées. Cela traduit-il une richesse spécifique apparemment plus faible au bai de Momba, au moins pendant la saison sèche ? On ne peut cependant pas conclure pour le moment car l'étude a été effectuée pendant seulement une semaine et à raison de 10 heures par jour.

Les faibles abondances de tabanides, en particulier du genre *Chrysops*, pourraient s'expliquer par une faible attractivité des pièges utilisés. Des études conduites par Noireau et coll. (29), et Caubère et Noireau (11) en République du Congo, et par Wandji et coll. (39) au Cameroun montrent que les meilleures captures pour ces espèces s'obtenaient au filet en présence d'un feu de bois, notamment pour *C. silacea* et *C. dimidiata*. Toutefois, ces deux espèces ont été abondantes en forêt, ce qui corrobore les résultats de Noireau et coll. (29), et Caubère et Noireau (11).

Une prolongation du suivi de ces insectes a été effectuée pour préciser leur importance relative et leur dynamique saisonnière (40).

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce à l'appui financier, institutionnel et logistique de l'Union européenne via le projet ACP-Forenet, l'Institut de recherche en écologie tropicale (Iret/Cenarest), l'École régionale post-universitaire d'aménagement et de gestion intégrée des forêts et territoires tropicaux (Eraift) à travers la bourse Ceeac/Pacebo, et la bourse de Wallonie-Bruxelles International. Nous remercions Drs A. Ngomanda, J. Okouyi Okouyi et N. Engone Obiang, ainsi que MM. K. Henga Botsika Bobe, C. Mikala, E. Nzengue et P. Ondo Okama pour leurs précieux et rigoureux conseils. Nous remercions également A.P. Maroundou pour la réalisation de la carte du bai de Momba, et N. Emba Yao et S. Essasou Badji pour leur aide technique sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

1. ACAPOVI G.L., YAO Y., N'GORAN E., DIA M.L., DESQUESNES M., 2001. Relative abundance of tabanids in the savanna regions of Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **54**: 109-114. [in French]
2. ACAPOVI-YAO G.L., 2005. Identification et bioécologie des tabanidés, vecteurs mécaniques potentiels de la transmission de la trypanosomose bovine dans les régions de savanes en Côte-d'Ivoire (Odienné et Korhogo). Thèse Doct., Université d'Abidjan, Côte-d'Ivoire.
3. AMSLER S., FILLEDIER J., 1994. Attractiveness for Tabanidae of the meta-cresol/octenol association: results in Burkina Faso. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **47**: 93-96. [in French]
4. AMSLER S., FILLEDIER J., 1994. Comparison of different systems for collecting tsetse and horse flies with two types of trap. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **47**: 387-396. [in French]
5. BALDACCHINO F., MUENWORN V., DESQUESNES M., DESOLI F., CHAROENVIRIYAPHAP T., DUVALLET G., 2013. Transmission of pathogens by *Stomoxys* flies (Diptera, Muscidae): a review. *Parasite*, **20**: 26.
6. BAUER B., AMSLER-DELAFOSSÉ S., KABORE I., KAMUANGA M., 1999. Improvement of cattle productivity through rapid alleviation of African trypanosomosis by integrated disease management practices in the agropastoral zone of Yalé, Burkina Faso. *Trop. Anim. Health Prod.*, **31**: 89-102.
7. BISHOPP F.C., 1913. The stable fly (*Stomoxys calcitrans* L.), an important livestock pest. *J. Econ. Entomol.*, **6**: 112-126.
8. BOUYER J., DESQUESNES M., KABORE I., DIA M.L., GILLES J., YONI W., CUISANCE D., 2005. Le piégeage des insectes vecteurs. Santé animale en Afrique de l'Ouest, fiche n° 20. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, CirdeS.
9. BOUYER J., GRIMAUD Y., PANNEQUIN M., ESNAULT O., DESQUESNES M., 2011. Importance épidémiologique et contrôle des stomoxes à la Réunion. *Bull. épidémiol.*, n° spécial DOM-TOM, **43** : 53-58.
10. BRUNHES J., CUISANCE D., GEOFFROY B., HERVY J.P., 1998. Les glossines ou mouches tsé-tsé. Logiciel d'identification et d'enseignement. Montpellier, France, Orstom.
11. CAUBÈRE P., NOIREAU F., 1991. Effect of attraction factors on the sampling of *Chrysops silacea* and *C. dimidiata* (Diptera: Tabanidae), vectors of *Loa loa* (Filaroidea: Onchocercidae) filariasis. *J. Med. Entomol.*, **28**: 263-265.

12. CHALLIER A., EYRAUD M., LAFAYE A., LAVEISSIERE C., 1977. Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera, Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. *Cah. ORSTOM, Sér. Entomol. Méd. Parasitol.*, **15** : 283-286.
13. CUISANCE D., 1989. Le piégeage des tsé-tsé. Maisons-Alfort, France, IEMVT, p. 172. (Coll. Etudes et synthèses, n° 32.)
14. CUISANCE D., BARRE N., DE DEKEN R., 1994. Ectoparasites des animaux : méthodes de lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.*, **13** : 1305-1356.
15. DESQUESNES M., DIA M.L., ACAPOVI G.L., YONI W., FOIL L., PIN R., 2005. Les vecteurs mécaniques des trypanosomoses animales : généralités, morphologie, biologie, impacts et contrôle. Identification des espèces les plus abondantes en Afrique de l'Ouest. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Cirdes, 68 p.
16. DIA M.L., DESQUESNES M., HAMADOU S., BOUYER J., YONI W., GOURO A.S., 2008. Piège Tétrà: Evaluation d'un modèle de petite taille pour la capture des vecteurs des trypanosomoses animales. *Rev. Méd. Vét.*, **159** : 17-21.
17. GARROS C., GILLES J., DUVALLET G., 2004. Un nouveau caractère morphologique pour distinguer *Stomoxys calcitrans* et *S. niger* (Diptera : Muscidae). Comparaison de populations de l'île de La Réunion. *Parasite*, **11** : 329-332.
18. GILLES J., DAVID J.F., DUVALLET G., DE LA ROCQUE S., TILLARD E., 2007. Efficiency of traps for *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys niger* on Reunion Island. *Méd. Vét. Entomol.*, **21** : 65-69.
19. KAMUANGA M., SIGUE H., SWALLOW B., BAUER B., D'ETEREN G., 2001. Farmers' perceptions of the impacts of tsetse and trypanosomosis control on livestock production: evidence from southern Burkina Faso. *Trop. Anim. Health Prod.*, **33**: 141-153.
20. KONE N., N'GORAN E.K., SIDIBE I., KOMBASSERE A.W., BOUYER J., 2011. Spatio-temporal distribution of tsetse and other biting flies in the Mouhoun River Basin, Burkina Faso. *Med. Vet. Entomol.*, **25**: 156-168.
21. LAVEISSIERE C., GREBAUT P., 1990. Recherches sur les pièges à glossines (Diptera : Glossinidae). Mise au point d'un modèle économique : le piège « Vavoua ». *Trop. Med. Parasitol.*, **41** : 185-192.
22. LINDH J.M., TORR S.J., VALE G.A., LEHANE M.J., 2009. Improving the cost-effectiveness of artificial visual baits for controlling the tsetse fly *Glossina fuscipes fuscipes*. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, **3**. DOI: 10.1371/journal.pntd.0000474
23. MATYAS P.A., 1958. Tabanidae. In: Fauna Hungariae, vol. 16, Diptera I, **9** fasc., Simonkovich E. trad., 1965. Budapest, Hungary, Akademiai Kiado, p. 43-74.
24. MAVOUNGOU J.F., JAY-ROBERT P., GILLES J., ATSAME E.A., DUVALLET G., 2008. Ecologie des stomoxes (Diptera : Muscidae) au Gabon. I. Premier inventaire dans différentes zones écologiques. *Parasite*, **15** : 27-34.
25. MAVOUNGOU J.F., MAKANGA B., ACAPOVI-YAO G., DESQUESNES M., M'BATCHI B., 2012. Chorologie des Tabanidae (Diptera) dans la réserve de biosphère Ipassa-Makokou (Gabon) en saison des pluies. *Parasite*, **19** : 165-171.
26. MAVOUNGOU J.F., PICARD N., KOHAGNE L.T., M'BATCHI B., GILLES J., DUVALLET G., 2013. Spatio-temporal variation of biting flies, *Stomoxys* spp. (Diptera: Muscidae), along a man-made disturbance gradient, from primary forest to the city of Makokou (North-East, Gabon). *Med. Vet. Entomol.*, **27**: 339-345.
27. MIHOK S., 2002. The development of a multipurpose trap (the Nzi) for tsetse and other biting flies. *Bull. Entomol. Res.*, **92**: 385-403.
28. MIHOK S., KANG'ETHE E.K., KAMAU G.K., 1995. Trials of traps and attractants for *Stomoxys* spp. (Diptera: Muscidae). *J. Med. Entomol.*, **32**: 283-289.
29. NOIREAU F., NZOULANI A., SINDA D., ITOUA A., 1990. *Chrysops silacea* and *C. dimidiata*: fly densities and infection rates with *Loa loa* in the Chaillu mountains, Congo Republic. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **84**: 153-155.
30. OLDROYD H., 1952. The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region, Vol. I. London, UK, British Museum (Natural History), 226 p.
31. OLDROYD H., 1954. The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region, Vol. II. London, UK, British Museum (Natural History), 341 p.
32. OLDROYD H., 1957. The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region, Vol. III. London, UK, British Museum (Natural History), 489 p.
33. OLDROYD H., 1973. Tabanidae. In: Smith K.G.V. Ed., Insects and other arthropods of medical importance. London, UK, British Museum (Natural History), p. 195-202.
34. R CORE TEAM, 2013. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing. www.R-project.org
35. RAYAISSE J.B., ESTERHUIZEN J., TIRADOS I., KABA D., SALOU E., DIARRASSOUBA A., VALE G.A., LEHANE M.J., TORR S.J., SOLANO P., 2011. Towards an optimal design of target for tsetse control: comparisons of novel targets for the control of *Palpalis* group tsetse in West Africa. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, **5**. DOI: 10.1371/journal.pntd.0001332
36. RAYAISSE J.B., KROBER T., MCMULLIN A., SOLANO P., MIHOK S., GUERIN P.M., 2012. Standardizing visual control devices for tsetse flies: West African species *Glossina tachinoides*, *G. palpalis gambiensis* and *G. morsitans submorsitans*. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, **6**. DOI: 10.1371/journal.pntd.0001491
37. SURCOUF J., RICARDO G., 1909. Etude monographique des tabanides d'Afrique. Paris, France, Masson, 292 p.
38. VAN DE WEGHE J.P., 2006. Ivindo et Mwagna. Eaux noires, forêt vierge et baïs. Libreville, Gabon, Wildlife Conservation Society, 272 p.
39. WANJI S., TENDONGFOR N., ESUM M.E., ENYONG P., 2002. *Chrysops silacea* biting densities and transmission potential in an endemic area of human loiasis in south-west Cameroon. *Trop. Med. Int. Health*, **7**: 371-377.
40. ZINGA KOU MBA R.C., ACAPOVI YAO G.L., MAVOUNGOU J.F., TONGUE K., MBANG NGUEMA O.A., OBAME ONDO K.P., SHANGO M., 2013. Influence de la saison sur l'écodistribution des glossines, tabanides, stomoxes du Baï de Momba Makokou, Gabon. *Agron. Afr.*, **25** : 149-158.
41. ZUMPT F., 1973. The Stomoxyinae biting flies of the world (Diptera: Muscidae). Taxonomy, biology, economic importance and control measures. Stuttgart, Germany, Gustav Fischer Verlag, 175 p.

Accepté le 05.05.2014

Summary

Zinga Koumba R.C., Bouyer J., Mavoungou J.F., Acapovi Yao G.L., Kohagne Tongué L., Mbang Nguema O.A., Ondo K.P.O., Mutambwe S. Assessment of the diversity of bloodsucking Diptera in a swampy forest clearing of Gabon with Vavoua and Nzi traps

The study aimed to assess the diversity of bloodsucking insects in the swampy forest clearings (*bai*) of Gabon with both Vavoua and Nzi traps. Twenty traps (10 of each type) were set up within and around Momba *bai* for seven consecutive days in June 2012. In each of the two biotopes, five pairs of traps (one Vavoua and one Nzi spaced about 30 m apart) were set at 250–400 m intervals. A total of 662 tsetse, 42 tabanids and 20 stable flies were collected. Vavoua traps captured many tsetse and stable flies, whereas Nzi traps caught more tabanids. Because of the short duration of capture, we later on pursued the investigation on the relative importance of these insects and their seasonal dynamics.

Keywords: *Glossina* – *Stomoxys* – Tabanidae – Vavoua trap – Nzi trap – Forest – Swamp – Gabon.

Resumen

Zinga Koumba R.C., Bouyer J., Mavoungou J.F., Acapovi Yao G.L., Kohagne Tongué L., Mbang Nguema O.A., Ondo K.P.O., Mutambwe S. Evaluación de la diversidad de dípteros hematófagos en un claro de estero en Gabon, gracias a la ayuda de trampas Vavoua y Nzi

El objetivo del presente trabajo fue de estudiar la diversidad de insectos hematófagos presentes en los claros forestales de Gabon gracias a la ayuda de dos tipos de trampas: la Nzi y la Vavoua. Se colocaron veinte trampas (10 de cada tipo) al interior y alrededor del *bai* de Momba durante siete días consecutivos durante el mes de junio 2012. En cada uno de estos dos biotopos, cinco pares de trampas (una Vavoua y una Nzi distanciadas entre ellas de alrededor 30 m) fueron colocadas a intervalos de 250-400 m. En total, se recolectaron 662 *Glossinas*, 42 tábanos y 20 *Stomoxys*. La trampa Vavoua capturó numerosos *Stomoxys* y *Glossinas*, mientras que la trampa Nzi capturó más tábanos. Considerando la corta duración de la captura, seguidamente se efectuó una prolongación del seguimiento de estos insectos para precisar su importancia relativa y su dinámica estacional.

Palabras clave: *Glossina* – *Stomoxys* – Tabanidae – Trampa Vavoua – Trampa Nzi – Bosque – Pantano – Gabón.

Infestation du chien par *Rhipicephalus sanguineus* dans deux régions de l'extrême nord-est de l'Algérie

F. Matallah^{1*} A. Benakhla¹ A. Bouattour²

Mots-clés

Canis familiaris – Chien –
Rhipicephalus sanguineus –
Metastigmata – Algérie

Résumé

De mars à août 2009, nous avons examiné 120 chiens dans deux régions bioclimatiques de l'extrême nord-est de l'Algérie (10 chiens par mois et par région) pour estimer le taux et l'intensité d'infestation de cette espèce par la tique *Rhipicephalus sanguineus*. Tous les chiens examinés étaient parasités et 895 tiques adultes ont été prélevées. *R. sanguineus* a été la seule espèce trouvée dans la région de Souk-Ahras alors que dans la région d'El-Kala elle représentait 77 p. 100 des tiques collectées. Deux autres espèces ont été identifiées dans cette zone, *Ixodes ricinus* et *Haemaphysalis punctata*, dans des proportions respectives de 13 et 10 p. 100. La charge parasitaire des chiens de Souk-Ahras, région semi-aride, par *R. sanguineus* a été de 9,4 tiques par chien alors qu'elle n'a été que de 4,2 pour les chiens d'El-Kala, région humide. La différence était très significative ($p < 0,01$). Les tiques ont été présentes de façon continue durant toute la période d'étude. Ces résultats sont à prendre en considération dans les projets de lutte contre les tiques infestant le chien, notamment contre *Rhipicephalus sanguineus*, responsable de la transmission de maladies vectorielles chez les humains comme chez les animaux.

INTRODUCTION

Les tiques sont des arthropodes hématophages obligatoires qui parasitent toutes les classes de vertébrés dans presque toutes les régions du monde et notamment en Afrique. Elles peuvent transmettre à leurs hôtes des maladies bactériennes, virales et parasitaires (21). Elles peuvent également infester l'homme. La tique *Rhipicephalus sanguineus* dont l'hôte principal est le chien, est présente à travers le monde et vecteur d'agents pathogènes, comme des bactéries (par exemple des rickettsies) et des protozoaires (13, 16).

En Algérie, à l'exception d'un inventaire par Meddour Bouderra et Meddour (17), très peu d'études ont été réalisées sur les tiques (5), notamment celles qui infestent le chien, et sur leur rôle vectoriel. Dans la présente étude, nous avons identifié les tiques prélevées sur cet hôte dans deux zones bioclimatiques différentes du Nord-Est algérien (figure 1) afin d'évaluer l'incidence de l'infestation par la tique brune du chien. La connaissance de la distribution des tiques et de leur biologie est en effet un premier pas essentiel dans l'étude de l'épidémiologie des maladies qu'elles transmettent. Ces connaissances permettent également de proposer des mesures de prophylaxie.

1. Département des Sciences vétérinaires, Université d'El-Tarf, El-Tarf 36000, Algérie.

2. Institut Pasteur de Tunis, laboratoire d'entomologie médicale, Tunis, Tunisie.

* Auteur pour la correspondance

E-mail : fouzi_vet16@yahoo.fr



Figure 1 : localisation géographique de la zone d'étude.

■ MATERIEL ET METHODES

Régions d'étude

La région côtière d'El-Kala possède un climat fortement marqué par la proximité de la mer et se caractérise par une importante humidité (hygrométrie moyenne de 82 p.100) et la douceur des températures hivernales (température moyenne en janvier supérieure à 10 °C) (10). Les températures maximales moyennes y sont élevées en juillet et août, dépassant les 30 °C. Elle compte parmi les régions les plus abondamment arrosées d'Algérie et bénéficie d'une pluviométrie de 1 300 mm par an (7).

La ville de Souk-Ahras est située dans une cuvette entourée d'un relief montagneux, à 80 kilomètres de la mer Méditerranée. La pénétration des courants marins humides y est aisée ce qui influence son climat. Celui-ci est subhumide à semi-aride avec un été chaud, et un hiver froid et humide. La pluviométrie est en moyenne de 800 mm par an.

Animaux

Dix chiens par mois ont été examinés entre mars et août pour chacune des deux régions afin de collecter les tiques fixées. Au total 120 individus, choisis aléatoirement et examinés dans leur lieu de vie, ont été impliqués. Ils appartenaient à la population locale et vivaient surtout en milieu rural. La consultation vétérinaire et le traitement des chiens ne sont pas des pratiques courantes en Algérie. Aucun des chiens examinés ne portait d'ailleurs de collier antiparasitaire.

A El-Kala, vingt chiens urbains, dont certains cohabitaient avec des chats, et 40 chiens ruraux ont été sélectionnés. Les soixante chiens examinés dans la région de Souk-Ahras vivaient en milieu rural, essentiellement au contact des ruminants qu'ils accompagnaient au pâturage, et étaient gardés la nuit dans des chenils ou des niches situés à côté des étables.

Parmi les chiens examinés, 44 p. 100 étaient des femelles et 56 p. 100 des mâles. A El-Kala, les femelles représentaient 40 p. 100 de l'effectif (n = 24) et à Souk-Ahras 55 p. 100 (n = 33), mais comme aucune différence d'infestation n'a été observée entre chiens des deux sexes, ce critère n'a pas été pris en compte dans les analyses. Lors des examens, certains chiens ont présenté différents signes cliniques évoquant des maladies transmises par les tiques, comme la piroplasmose canine (pâleur des muqueuses, amaigrissement intense, hyperthermie et abattement).

Collecte des tiques

La collecte des tiques a été réalisée de mars à août 2009, période d'activité de ces acariens (6, 13). Les tiques ont été prélevées dans le sens d'implantation du rostre (élément essentiel pour la diagnose), en évitant tout mouvement de rotation ; un coton imbibé d'éther a souvent été utilisé pour faciliter l'arrachement des parasites. Les tiques prélevées ont été conservées dans des tubes numérotés contenant de l'alcool à 70°.

Observation et identification des tiques

L'identification des tiques a été réalisée au laboratoire de parasitologie de l'Institut vétérinaire (El-Tarf) à l'aide d'une loupe binoculaire. La manipulation des tiques a été effectuée avec des pinces fines. Parfois, l'identification a été gênée par la présence de débris cellulaires ou de sang au niveau du rostre, et un nettoyage de cette partie a été nécessaire. L'identification des tiques (genre et espèce) a été basée sur l'observation des caractères morphologiques établis par Hillyard (12), et Estrada-Peña et coll. (11).

Analyse statistique

Le test de Mann-Whitney a été utilisé pour comparer les charges parasitaires des tiques prélevées dans les régions de Souk-Ahras et d'El-Kala. Les analyses ont été réalisées avec le logiciel SPSS Statistics version 19.

■ RESULTATS

Abondance relative et charge parasitaire des tiques du chien

Tous les chiens examinés étaient infestés de tiques. Au total 895 parasites adultes (455 mâles et 440 femelles) ont été prélevés, 566 dans la région de Souk-Ahras (63 p. 100) et 329 dans celle d'El-Kala (37 p. 100) (tableau I). Toutes les tiques de Souk-Ahras étaient des *Rhipicephalus sanguineus*. Cette espèce constituait également 77 p. 100 des tiques de la région d'El-Kala où deux autres espèces ont été trouvées : *Ixodes ricinus* et *Haemaphysalis punctata* qui ont représenté respectivement 13 et 10 p. 100 des tiques collectées. Dans cette région, *R. sanguineus* a été trouvé seul chez 55 p. 100 des individus et associé aux deux autres espèces chez 5 p. 100 d'entre eux. Une co-infestation a été observée chez 40 p. 100 des chiens (figure 2).

Tableau I
Distribution des tiques dans les deux régions d'étude du nord-est de l'Algérie

Espèce de tiques	El-Kala				Souk-Ahras			
	Nb. de chiens infestés et taux d'infestation (%)	Nb. de tiques	Abondance relative (%)	Charge parasitaire	Nb. de chiens infestés et taux d'infestation (%)	Nb. de tiques	Abondance relative (%)	Charge parasitaire
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	58 (96,7)	254	77,2	4,3	60 (100)	566	100	9,4
<i>Ixodes ricinus</i>	22 (36,7)	43	13,1	2				
<i>Haemaphysalis punctata</i>	13 (21,7)	32	9,7	2,4				
Total	60	329	36,8	5,4	60	566	63,2	9,4

Il y avait une prédominance de *R. sanguineus* femelles dans la région d'El-Kala (88 p. 100) et une prédominance de tiques mâles dans la région de Souk-Ahras (67 p. 100). La charge parasitaire par *R. sanguineus* a été de 9,4 (nombre de tiques par hôte infesté) dans la région de Souk-Ahras alors qu'une charge plus faible (4,3) a été observée à El-Kala.

Les tiques étaient surtout localisées au niveau des oreilles, respectivement 58 et 52 p. 100 des individus ayant été trouvés dans cette partie anatomique à El-Kala et à Souk-Ahras. Une proportion non négligeable de tiques a également été observée au niveau inguinal, surtout à Souk-Ahras (47 p. 100), et une faible infestation a été notée au niveau des membres.

Variations mensuelles de l'infestation

Une variation de la charge parasitaire par *R. sanguineus* a été observée pendant les six mois de l'étude (figure 3). Les chiens de la région de Souk-Ahras ont présenté une forte intensité d'infestation entre mai et août, avec une charge maximale de 12 tiques par chien pour ce dernier mois. En ce qui concerne la région d'El-Kala, l'intensité d'infestation la plus élevée (6,1) a été enregistrée en avril. Les charges parasitaires mensuelles ont été nettement supérieures dans la région de Souk-Ahras ($p < 0,01$).

Ixodes ricinus a été observée durant toute la période d'étude à El-Kala, avec un pic en juin (3,3 tiques/chien). *Haemaphysalis punctata* en revanche a été remarqué seulement au cours des quatre premiers mois, avec une charge parasitaire maximale de 2,8 en mars (figure 4).

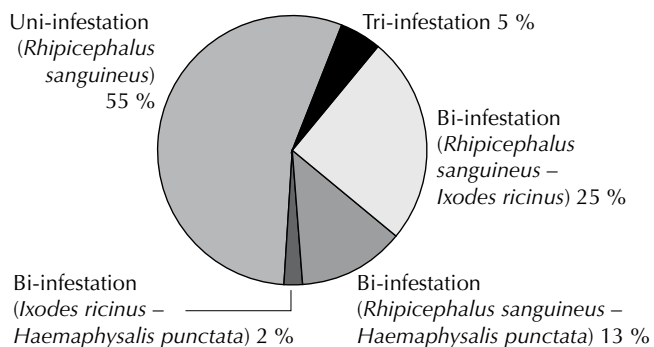


Figure 2 : pourcentage du parasitisme des chiens en fonction de l'association des espèces de tiques dans la région d'El-Kala.

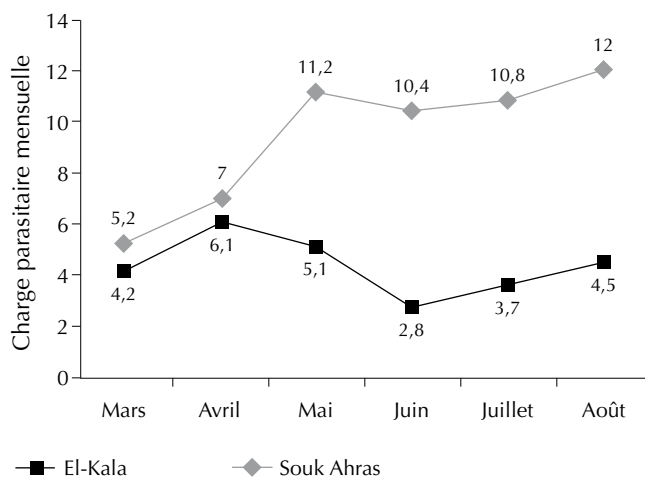


Figure 3 : charge parasitaire mensuelle de la tique *Rhipicephalus sanguineus* dans les deux régions d'étude.

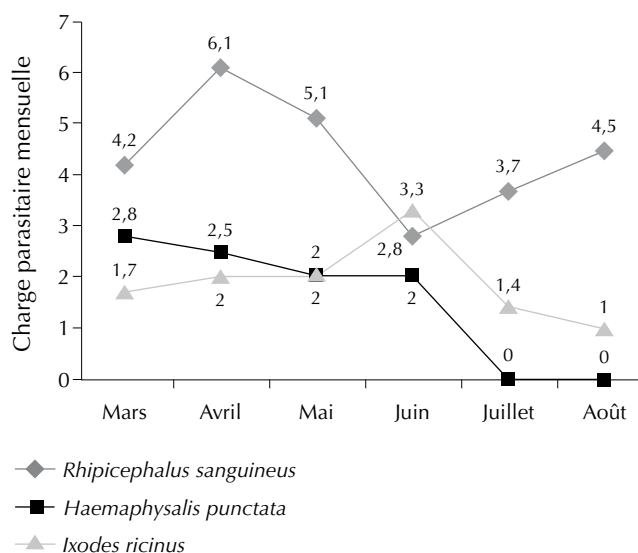


Figure 4 : charge parasitaire mensuelle dans la région d'El-Kala.

DISCUSSION

Bilan des collectes de tiques

Dans les régions de Souk-Ahras et d'El-Kala, tous les chiens examinés se sont révélés porteurs de tiques. La charge parasitaire moyenne a été de 7,5 tiques/animal. Cette infestation systématique est certainement liée au peu d'intérêt que portent les propriétaires envers l'application de traitements acaricides à leurs animaux.

R. sanguineus a été la tique la plus fréquemment rencontrée chez le chien dans ces deux régions (cet acarien est appelé à juste titre la « tique brune du chien »). La prédominance de cette espèce a été rapportée également dans la région d'Ain-karma, pas très loin d'El-Kala, par Leulmi (14) qui a relevé une abondance relative de 93 p. 100. De plus, Bouattour (2) a signalé la présence de cette tique dans les différents pays du Maghreb.

Cependant, du fait de son cycle trixène et malgré son fort monotropisme, d'autres mammifères (8) ainsi que les oiseaux (19) peuvent héberger cet arthropode. Mais le chien constitue malgré tout la source principale d'infestation pour les autres animaux, parmi lesquels on note aussi les ruminants domestiques. Ainsi, Boulkaboul à Tiaret dans l'ouest de l'Algérie (5) et Bouhous et coll. au sud-ouest de l'Algérie (4) ont-ils pu identifier cette espèce respectivement chez les bovins (0,3 p. 100) et les ovins (19,4 p. 100).

Outre *R. sanguineus*, la présence à El-Kala de deux autres espèces, *Ixodes ricinus* et *Haemaphysalis punctata*, a été notée. Ces trois espèces figurent parmi les 29 espèces de tiques recensées au Maroc (1).

R. sanguineus a été observé en plus grand nombre dans la région de Souk-Ahras (69 p. 100 des tiques de cette espèce y ont été trouvées). Les charges parasitaires y étaient aussi plus importantes. Cet acarien thermophile est réputé plus adapté au climat semi-aride (9), la région de Souk-Ahras constitue donc un milieu favorable à son évolution. D'ailleurs, en régions tempérées, *R. sanguineus* est absent des régions septentrionales. Ainsi, en Europe, il est endémique dans le bassin méditerranéen et n'est plus rencontré à des latitudes plus élevées comme le montrent les travaux menés en Belgique par Lосson (15) où ont été identifiées *I. ricinus* et *I. hexagonus*.

La présence de biotopes abrités et d'une végétation abondante au moins pendant une partie de l'année (18) ainsi que la richesse forestière de la région d'El-Kala assurent les régulations thermique et hygrométrique de la zone et y favorisent la présence d'*Ixodes ricinus*

et de *Haemaphysalis punctata* (20), l'humidité jouant un rôle important pour la survie de ces parasites. Ceci peut expliquer l'absence totale de ces acariens dans la région de Souk-Ahras caractérisée par un climat semi-aride.

Lors de cette étude, un peu plus de mâles que de femelles ont été observés alors que Leulmi (14) avait mis en évidence une nette prédominance des mâles (65 p. 100). Ce dernier résultat est plus en accord avec la biologie, les tiques femelles se détachant de leurs hôtes une fois gorgées de sang alors que les mâles peuvent rester fixés plus longtemps (11).

La majorité des *R. sanguineus* ont été localisés au niveau des oreilles, mais une proportion également importante a été prélevée sur la région inguinale. Zenner et Drevon (22) ont aussi signalé qu'une majorité des tiques étaient prélevées au niveau de la tête et du cou. Cette répartition correspond aux zones prioritairement en contact avec la végétation dans laquelle circulent les animaux (22). L'absence des formes immatures peut être expliquée par le fait que la recherche n'a pas pu être minutieuse en raison du caractère agressif de nombre des animaux et a été limitée à certaines régions anatomiques. Cependant, Bouattour et coll., et Bouattour (2, 3) indiquent que, de toute façon, la majorité des *R. sanguineus* prélevés sur chiens sont des adultes. Du reste, Leulmi (14) qui a réalisé un suivi bimensuel sur 10 chiens durant une année n'a également trouvé aucun stade immature.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAILLY-CHOUMARA H., MOREL P.C., RAGEAU J., 1974. Première contribution au catalogue des tiques du Maroc (Acari, Ixodoidea). *Bull. Soc. Sci. Phys. Nat. Maroc*, **54** : 71-80.
2. BOUATTOUR A., 2002. Clé dichotomique et identification des tiques (Acari: Ixodidae) parasites du bétail au Maghreb. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, **79** : 43-50.
3. BOUATTOUR A., DARGHOUTH M.A., DAOUD A., 1999. Distribution and ecology of ticks (Acari: Ixodidae) infesting livestock in Tunisia: an overview of eight years field collections. *Parasitologia*, **41** (suppl 1): 5-10.
4. BOUHOUS A., AISSI M., HARHOURA K., 2011. Prevalence of Ixodidae in sheep brought for slaughter in Adrar municipal abattoir, Southwest Algeria. *Sci. Parasitol.*, **12**: 197-201.
5. BOULKABOUL A., 2003. Parasitism of Cattle Ticks (Ixodidae) in Tialet, Algeria. *Rev. Elev. Med. Vét. Trop.*, **56**: 157-162. [in French].
6. BOURDEAU P., 1993. Les tiques d'importance vétérinaire et médicale, 1^{re} partie, principales caractéristiques morphologiques et biologiques et leurs conséquences. *Point Vét.*, **25** : 13-26.
7. BUREAU NATIONAL DES ETUDES FORESTIERES, 1985. Etude du parc national d'El-Kala. Schéma directeur d'aménagement. Blida, Algérie, BNEF, 86 p.
8. CUMMINGS G.S., 1998. Host preference in African ticks (Acari: Ixodidae): a quantitative data set. *Bull. Entomol. Res.*, **88**: 379-406.
9. DANTAS-TORRES F., 2010. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasit. Vectors*, **3**: 26.
10. EMBERGER L. 1955. Une classification biogéographique des climats. *Recl. Trav. Labo. Bot. Géol. Fac. Sci. Montpellier*, **7** : 3-43.
11. ESTRADA-PENA A., BOUATTOUR A., CAMICAS J.L., WALKER A.R., 2004. Ticks of domestic animals in the Mediterranean region: a guide to identification of species. Zaragoza, Spain, University of Zaragoza Press, 131 p.

Variations mensuelles de l'infestation

R. sanguineus et *I. ricinus* étaient présents de mars à août, et *H. punctata* de mars à juin. Leulmi (14), dans son étude sur une année dans une région proche d'El-Kala, a relevé la présence de *R. sanguineus* de juin à septembre. Bouattour de son côté (2) indique une activité printanière et estivale de cette tique pour les régions du Maghreb. L'observation d'un pic d'infestation au mois d'août dans la région de Souk-Ahras laisse ainsi penser que les parasites sont encore présents en septembre. En région humide (El-Kala), le pic d'infestation se situait au mois d'avril.

■ CONCLUSION

La fréquence élevée de *R. sanguineus*, aussi bien dans la région de Souk-Ahras que dans celle d'El-Kala, laisse craindre une présence endémique de certaines maladies transmises aux chiens par les tiques. Une étude, non encore publiée, portant sur la détection par PCR des pathogènes vectorisés par ces tiques dans ces deux régions, a d'ailleurs pu mettre en évidence *Ehrlichia canis*, *Babesia canis* et *Rickettsia massiliae*. Il serait donc nécessaire d'appliquer des traitements ixodocides aux chiens pendant la période d'infestation afin de prévenir ces maladies vectorielles.

12. HILLYARD P.D., 1996. Ticks of North-West Europe. New Ser., Vol. 52. In: Barnes R.S.K., Crothers J.H. Eds., Synopses of the British fauna. Shrewsbury, UK, Field Studies Council, 178 p.
13. GRAY J., DANTAS-TORRES F., ESTRADA-PENA A., LEVIN M., 2013. Systematics and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Ticks Tick-Borne Dis.*, **4**: 171-180.
14. LEULMI H., 2012. L'apport de la biologie moléculaire dans la détection des pathogènes vectorisés par les ectoparasites au niveau de la zone humide d'El-Tarf. Mém. Magister Sci. Vét., Inst. Sci. Vét., El-Tarf, Algérie.
15. LOSSON B., 2001. Tick species commonly found on dogs and cats in Belgium. In: Proc. 3rd Meriel International Forum on Tick-Borne Diseases, Amsterdam, Netherlands, 27 Feb. – 1 March 2001.
16. MARQUEZ-JIMENEZ F.J., HIDALGO-PONTIVEROS A., CONTRERAS-CHOVA F., RODRIGUEZ-LIEBANA J.J., MUNIAIN-EZCURRA M.A., 2005. Las garrapatas (Acarina: Ixodoidea) como transmisores y reservorios de microorganismos patógenos en España. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin.*, **23**: 94-102.
17. MEDDOUR BOUDERDA K., MEDDOUR A., 2006. Clés d'identification des Ixodina (Acarina) d'Algérie. *Sci. Technol.*, **24**: 32-42.
18. MERMOD C., AESCHLIMANN A., GRAF J.F., 1973. Ecologie et éthologie d'*Ixodes ricinus* Linné 1758 en Suisse (Acarina : Ixodoidea). Première note : fluctuations numériques. *Acarologia*, **15** : 197-205.
19. OKELLO-ONEN J., HASSAN S.M., ESSUMAN S., 1999. Taxonomy of African ticks, an identification manual. Nairobi, Kenya, International Centre of Insect Physiology and Ecology, 124 p.
20. PEREZ C., RODHAIN F., 1977. Biologie d'*Ixodes ricinus* L. 1758. I. Ecologie, cycle évolutif. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, **70** : 187-192.
21. SONENSHINE D.E., 1991. Biology of ticks, Vol. 1. Oxford, UK, Oxford University Press, 482 p.
22. ZENNER L., DREVON E., 2003. Etude épidémiologique des populations de tiques rencontrées dans 12 clientèles de l'Ain et de la Haute-Savoie. *Rev. Méd. Vét.*, **154** : 225-230.

Accepté le 16.05.2014

Summary

Matallah F., Benakhla A., Bouattour A. Infestation of dogs by *Rhipicephalus sanguineus* in two regions of the Far Northeast of Algeria

From March to August 2009, 120 dogs were examined in two bioclimatic regions of the Far Northeast of Algeria (10 dogs per month per region) to estimate the rate and intensity of infestation by the *Rhipicephalus sanguineus* tick. All the dogs examined were infested by these mites and 895 adult ticks were collected. *R. sanguineus* was the only species found in Souk-Ahras region, whereas it represented 77% of the collected ticks in El-Kala region. Two other species were identified in that area: *Ixodes ricinus* and *Haemaphysalis punctata* with 13 and 10% rates, respectively. The parasite burden was significantly higher ($p < 0.01$) in the semiarid region of Souk-Ahras with 9.4 ticks per dog, than in the humid region of El-Kala with 4.2 ticks per dog. The ticks have been continuously present throughout the study period. These results should be taken into account in projects to control tick infestation of dogs, with a focus on *Rhipicephalus sanguineus*, which is responsible for the transmission of both human and animal vector-borne diseases.

Keywords: *Canis familiaris* – Dog – *Rhipicephalus sanguineus* – *Metastigmata* – Algeria.

Resumen

Matallah F., Benakhla A., Bouattour A. Observaciones sobre la infestación del perro por *Rhipicephalus sanguineus* en dos regiones del extremo noreste de Argelia

Entre marzo y agosto 2009, examinamos 120 perros en dos regiones bioclimáticas diferentes del noreste de Argelia (10 perros por mes y por región) para estimar la tasa y la intensidad de infestación de esta especie con la garrapata *Rhipicephalus sanguineus*. Todos los perros examinados estaban parasitados y 895 garrapatas adultas se recolectaron. *R. sanguineus* fue la única especie encontrada en la región de Souk-Ahras, mientras que en la región de El-Kala representó 77% de las garrapatas recolectadas. Dos especies más fueron identificadas en esta zona, *Ixodes ricinus* y *Haemaphysalis punctata*, en proporciones respectivas de 13 y 10%. La carga parasitaria de los perros de Souk-Ahras, región semi árida, con *R. sanguineus* fue de 9,4 garrapatas por perro, mientras que fue solamente de 4,2 en los perros de El-Kala, región húmeda. La diferencia fue muy significativa ($p < 0,01$). Las garrapatas estuvieron presentes de manera continua durante todo el periodo del estudio. Estos resultados deben tomarse en consideración cuando se programe la lucha contra las garrapatas que infestan al perro, sobre todo contra *Rhipicephalus sanguineus*, responsable de la transmisión de enfermedades vectoriales en los humanos y los animales.

Palabras clave: *Canis familiaris* – Perro – *Rhipicephalus sanguineus* – *Metastigmata* – Argelia.

Effets de l'inclusion de différents niveaux de feuilles de *Tithonia diversifolia* dans des blocs multinutritionnels sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de rations à base de paille de *Brachiaria ruziziensis* chez la brebis Djallonké

B. Fogang Zogang¹ F. Tendonkeng¹ Camara Sawa²
B. Boukila³ E.T. Pamo^{1*}

Mots-clés

Ovin – Brebis Djallonké – *Brachiaria ruziziensis* – *Tithonia diversifolia* – Alimentation complémentaire – Prise alimentaire – Digestibilité *in vivo* – Cameroun.

Résumé

L'effet de trois niveaux d'incorporation de feuilles de *Tithonia diversifolia* en remplacement du son de blé dans des blocs multinutritionnels a été étudié sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de rations à base de paille de *Brachiaria ruziziensis* chez des brebis Djallonkés. Les feuilles de *T. diversifolia* ont remplacé 0 (BMN0), 50 (BMN50) ou 100 p. 100 (BMN100) du son de blé. Trois lots de trois brebis placées en cage de digestibilité ont reçu l'une des trois rations suivantes : paille + BMN0, paille + BMN50, et paille + BMN100. L'incorporation de feuilles de *T. diversifolia* a eu tendance à augmenter les teneurs en matières azotées totales des blocs. Les quantités ingérées de matière sèche des rations BMN0, BMN50 et BMN100 n'ont pas été significativement différentes ($p > 0,05$) bien qu'elles aient eu tendance à augmenter avec le niveau croissant d'incorporation de feuilles de *T. diversifolia* (respectivement 580, 594 et 647 grammes de matière sèche par jour par animal).

■ INTRODUCTION

Au Cameroun, les petits ruminants et plus particulièrement les ovins jouent un rôle socio-économique considérable dans la vie des populations. Ils interviennent dans les rites culturels, traditionnels et religieux des différents peuples (27), constituent une forme d'épargne et sont une source de fertilisant organique pour de nombreux agroéleveurs (27). Cependant, la productivité de ces ruminants reste médiocre à cause de contraintes principalement sanitaires et alimentaires (18). Dans la région Ouest du Cameroun, le déficit alimentaire pour les ovins est surtout marqué en

saison sèche (18). Au cours de cette période, les pâturages naturels, base de l'alimentation des ruminants, sont généralement surpâturés. Les graminées constituent la majeure partie de ces pâturages et leur valeur nutritionnelle se détériore rapidement avec l'âge et l'avancée de la saison sèche (19). Elles sont par conséquent faiblement ingérées et peu digestibles (18, 23). Malgré l'aptitude des ovins à valoriser ces fourrages pauvres, il est indispensable d'y associer des suppléments alimentaires riches en protéines (17) et en minéraux afin de couvrir leurs besoins d'entretien et/ou de production en période de carence fourragère (11, 15). Dans cette logique, de nombreuses stratégies sont employées parmi lesquelles l'utilisation des feuilles de légumineuses (16, 20), de sous-produits agro-industriels et de blocs multinutritionnels (5, 6, 10). D'après le ratio efficacité digestive et coût de production, cette dernière serait la plus avantageuse (23, 25, 28). Les recherches sont de plus en plus orientées vers l'inclusion de plantes riches en nutriments dans les blocs multinutritionnels (BMN) dans le but de rehausser leurs teneurs en protéines et minéraux (2, 3, 7, 29). *Tithonia diversifolia* est un arbuste appartenant à la famille des Asteraceae et se retrouve dans de nombreux pays tropicaux où il est utilisé en raison de sa forte biomasse comme fertilisant, plante fourragère,

1. Laboratoire de nutrition animale, département des Productions animales, FASA, Université de Dschang, BP 222, Dschang, Cameroun.

2. Institut de recherche agronomique de Guinée, Conakry, Guinée.

3. Institut national supérieur d'agronomie et de biotechnologie, Université des sciences et techniques de Masuku, Gabon.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +237 99 54 54 32

E-mail : pamo_te@yahoo.fr

médicinale, mellifère ou ornementale (9, 12, 13, 21, 24). Au Cameroun, des recherches ont été initiées sur la fabrication des BMN incorporant des feuilles de *T. diversifolia* (29). En revanche, leur effet sur l'utilisation digestive de la paille est inconnu. L'objectif de cette étude a ainsi été de déterminer les effets de la complémentarité de la paille de *Brachiaria ruziziensis* avec des BMN comprenant différents niveaux de feuilles de *T. diversifolia* sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de la brebis Djallonké.

■ MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude a été réalisée à la Ferme d'application et de recherche de l'Université de Dschang. La ferme est située à 5° 26' de lat. N et 10° 03' de long. E, à une altitude moyenne de 1 410 m. Le climat de la région est équatorial de type camerounien, modifié par l'altitude. Les précipitations varient entre 1 500 et 2 000 mm par an, et les températures oscillent entre 10 °C (juillet-août) et 25 °C (février). La saison sèche s'étend de mi-novembre à mi-mars, et la saison des pluies de mi-mars à mi-novembre et correspond à la principale période des cultures.

Animaux

Neuf brebis primipares de race Djallonké (19,35 ± 2,90 kg) âgées de deux ans environ ont été utilisées. Un mois avant le début des essais, tous les animaux ont été déparasités à l'Ivermectine® 1 p. 100.

Formulation des blocs multinutritionnels

Les BMN ont été fabriqués de telle sorte que leur composition était iso-azotée. Les formules développées par Hadjsmail et coll. (10) ont servi de référence pour la fabrication des blocs. Ainsi, trois niveaux d'inclusion des feuilles de *T. diversifolia* par substitution avec le son de blé dans les blocs ont été réalisés : 0 (BMN0), 50 (BMN50) et 100 p. 100 (BMN100) (tableau I). Les feuilles de *T. diversifolia* ont été récoltées au stade de préfloraison, séchées au soleil sur des claies, puis broyées manuellement afin d'obtenir une poudre de granulométrie semblable à celle du son de blé, facilitant ainsi l'incorporation.

Tableau I

Composition des blocs multinutritionnels
(en % de la matière brute)

Ingrédients	BMN0	BMN50	BMN100
Son de blé	35	17,5	0
Poudre de feuilles de <i>Tithonia diversifolia</i>	0	17,5	35
Urée 46 % N	10	10	9
Mélasses	30	30	30
Sel iodé	5	5	6
Poudre d'os calciné	10	10	10
Ciment	10	10	10
Eau (L)	30	35	40
Teneur en matières azotées totales calculée	35,3	35,2	35,2

BMN0 : 0 % de substitution du son de blé par des feuilles de *T. diversifolia* ;
BMN50 : 50 % de substitution ; BMN100 : 100 % de substitution

Composition chimique des aliments et des BMN

Un échantillon représentatif de la paille de *B. ruziziensis*, de la poudre de feuille de *T. diversifolia* et de chaque bloc multinutritionnel a été prélevé, broyé à l'aide d'un broyeur à marteau muni d'une grille de mailles de 1 mm, pour déterminer les teneurs en cendres et en matières azotées totales (MAT) par les méthodes de l'AOAC (1). La teneur en cellulose brute (CB) a été déterminée par la méthode de Weende.

Digestibilité *in vivo*

Les neuf brebis ont été réparties en trois lots de trois équilibrés sur le poids. Elles ont été placées dans des cages de digestibilité individuelles munies d'un dispositif permettant de collecter séparément les urines et les fèces. Les urines ont été collectées dans des flacons en verre de 1 000 ml dans lesquels de l'acide sulfurique (10 p. 100) avait été introduite au préalable pour stabiliser l'azote. Chaque lot a reçu l'une des rations suivantes :

- lot 1, paille de *B. ruziziensis* + BMN0 ;
- lot 2, paille de *B. ruziziensis* + BMN50 ;
- lot 3, paille de *B. ruziziensis* + BMN100.

L'essai a été précédé par une période d'adaptation de 10 jours au cours de laquelle les animaux des différents lots ont reçu de la paille à volonté et 0,5 kg de bloc correspondant à chaque lot. Pendant la phase de mesure (5 jours), chaque animal a reçu une ration comprenant 1 kg brut de paille de *B. ruziziensis* préalablement hachée, 1 kg d'un des trois types de blocs correspondant à son lot et de l'eau à volonté. La distribution de la paille a été faite en deux temps (0,5 kg à 8 h et 0,5 kg à 14 h).

Les ingestions de paille de *B. ruziziensis* et des différents types de BMN ont été calculées par différence entre la quantité offerte et la quantité refusée. Les refus de paille et de bloc ont été pesés et retirés chaque matin avant la distribution de la nouvelle ration. Un échantillon de chaque type de refus a été prélevé pour déterminer la teneur en matière sèche. Tous les matins, les fèces produites par chaque animal ont été pesées et les urines mesurées à l'aide d'une éprouvette en verre graduée de 500 ml, après élimination par filtration des résidus fécaux présents dans le bac de réception.

Un échantillon de 100 g de fèces a ensuite été prélevé et séché à 60 °C jusqu'à poids constant dans une étuve ventilée, puis broyé comme indiqué plus haut et conservé pour l'analyse. Un échantillon de 15 ml d'urine a par la suite été collecté et introduit dans des flacons puis conservé à 4 °C dans un réfrigérateur en vue de l'analyse de l'azote.

Par ailleurs, chaque matin, durant la période d'essai, des échantillons de paille de *B. ruziziensis* (100 g) et de blocs (100 g) ont été collectés, séchés à 60 °C jusqu'à poids constant dans une étuve ventilée, broyés et conservés pour les analyses chimiques.

Le coefficient d'utilisation digestive apparent (CUDa) de la matière sèche a été calculé avec la formule suivante :

$$\text{CUDaMS (\%)} = (\text{MS ingérée} - \text{MS excrétée}) \times 100 / \text{MS ingérée}$$

La digestibilité réelle de l'azote (DigN) a été calculée selon la formule :

$$\text{DigN (\%)} = (\text{N ingéré} - \text{N excrété [N fèces + N urines]}) \times 100 / \text{N ingéré}$$

Les données d'ingestion de la paille de *B. ruziziensis* et des BMN, et la digestibilité des rations ont été soumises à une analyse de la variance à un facteur (type de bloc). Lorsque les différences entre les traitements étaient significatives, leurs moyennes étaient séparées par le test de Waller-Duncan au seuil de 5 p. 100 (26).

■ RESULTATS

Composition chimique des blocs en fonction des différents niveaux d'incorporation de feuilles de *Tithonia diversifolia*

La teneur en MAT mesurée sur les BMN a été voisine des valeurs théoriques calculées (35,3 et 35,2 p. 100 MS) pour les blocs BMN0 et BMN50 (respectivement 34,3 et 36,3 p. 100 MS) mais supérieure (38,0 p. 100MS) pour BMN100 (tableaux I et II). La teneur en matière sèche des BMN a peu varié en fonction du niveau d'inclusion des feuilles de *T. diversifolia*. Les teneurs en matière organique (MO) et en CB ont eu tendance à diminuer avec l'inclusion croissante de feuilles de *T. diversifolia* tandis que les teneurs en cendres et en MAT ont eu tendance à augmenter (tableau II).

Effet des différents blocs sur l'ingestion et l'utilisation digestive de la paille de *Brachiaria ruziziensis*

Les quantités ingérées de matière sèche (QIMS) ou de matière organique (QIMO) de paille, de BMN ou des rations totales (tableau III) n'ont pas été significativement différentes selon le lot

($p > 0,05$). Les QIMS et QIMO de la ration (tableau III) n'ont pas été significativement différentes selon le lot ($p > 0,05$), bien que les QIMS de paille du lot ayant reçu le BMN100 aient eu tendance à être plus élevées (de 22 à 31 p. 100) que dans les autres lots. Le coefficient d'utilisation digestive apparent de la MS (tableau III) n'a pas été différent ($p > 0,05$) entre les lots bien qu'il ait eu tendance à être supérieur avec BMN50 (46,8 p. 100) et inférieur avec BMN100 (42,2 p. 100).

Effet des différents blocs sur le bilan azoté

L'azote total ingéré n'a pas été significativement différent ($p > 0,05$) selon les lots bien que les deux lots ayant reçu des feuilles de *T. diversifolia* aient eu tendance à avoir des valeurs supérieures (tableau IV). Les quantités d'azote fécal et urinaire obtenues chez les brebis supplémentées avec BMN100, respectivement $0,43 \pm 0,01$ g/j/kgPV^{0,75} (PV : poids vif) et $1,01 \pm 0,51$ g/j/kgPV^{0,75} ont été significativement ($p < 0,05$) supérieures à celles obtenues dans les deux autres lots. Les quantités d'azote retenu n'étaient pas significativement différentes ($p > 0,05$) entre les lots. La digestibilité de l'azote a été significativement inférieure ($p < 0,05$) pour la ration BMN100 (39,2 p. 100), par rapport aux rations BMN50 (50,6 p. 100) et BMN0 (57,1 p. 100), lesquelles ont été comparables.

Tableau II

Composition chimique des aliments utilisés et des blocs multinutritionnels

Composition	Paille de <i>Brachiaria ruziziensis</i>	Feuilles de <i>Tithonia diversifolia</i>	BMN0	BMN50	BMN100
Matière organique (% MS)	92,6	86,7	69,4	66,8	63,9
Cendres (% MS)	7,4	13,3	30,6	33,2	36,1
Matières azotées totales (%MS)	4,0	25,3	34,3	36,3	38,0
Cellulose brute (% MS)	21,3	16,5	6,1	6,0	5,0

BMN0 : 0 % de substitution du son de blé par des feuilles de *T. diversifolia* ; BMN50 : 50 % de substitution ; BMN100 : 100 % de substitution
MS : matière sèche

Tableau III

Quantités ingérées de paille de *Brachiaria ruziziensis*, de BMN et de la ration totale (paille + BMN), et digestibilité apparente des rations

	Ration	Paille + BMN0		Paille + BMN50		Paille + BMN100	
	Constituants	BMN0	Paille	BMN50	Paille	BMN100	Paille
Quantité ingérée	g MS/j/animal	288 ± 255 ^a	292 ± 112 ^a	323 ± 96 ^a	272 ± 100 ^a	292 ± 73 ^a	356 ± 98 ^a
	g MS/j/kgPV0,75	30,1 ± 26,3 ^a	30,8 ± 11,2 ^a	34,8 ± 8,1 ^a	29,77 ± 10,2 ^a	32,4 ± 7,2 ^a	39,87 ± 11,8 ^a
Quantité ingérée de la ration	g MS/j/animal	580 ± 280 ^a		594 ± 166 ^a		647 ± 152 ^a	
	g MS/j/kgPV0,75	60,9 ± 28,2 ^a		64,6 ± 14,4 ^a		72,2 ± 17,4 ^a	
Quantité ingérée de la MO	g MO/j/animal	541 ± 241 ^a		542 ± 155 ^a		595 ± 142 ^a	
	g MO/j/kgPV0,75	48,5 ± 20,2 ^a		49,8 ± 11,7 ^a		56,4 ± 14,1 ^a	
Digestibilité apparente de la MS de la ration	%	44,5 ± 8,4 ^a		46,8 ± 7,7 ^a		42,2 ± 4,1 ^a	

Les moyennes suivies des mêmes lettres sur une même ligne (entre bloc et bloc, paille et paille, ration et ration) ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.
BMN0 : 0 % de substitution du son de blé par des feuilles de *Tithonia diversifolia* ; BMN50 : 50 % de substitution ; BMN100 : 100 % de substitution
MS : matière sèche ; MO : matière organique ; PV : poids vif

Tableau IV

Effets de la complémentation de paille de *Brachiaria ruziziensis* avec des blocs multinutritionnels incorporant des proportions croissantes de feuilles de *Tithonia diversifolia* sur le bilan azoté et la digestibilité de l'azote des rations

	Ration		
	Paille + BMN0	Paille + BMN50	Paille + BMN100
Azote total ingéré (g/j/kgPV ^{0,75})	1,98 ± 1,40 ^a	2,37 ± 0,20 ^a	2,37 ± 0,10 ^a
Azote fécal (g/j/kgPV ^{0,75})	0,31 ± 0,08 ^a	0,35 ± 0,04 ^a	0,43 ± 0,01 ^b
Azote urinaire (g/j/kgPV ^{0,75})	0,54 ± 0,22 ^a	0,82 ± 0,14 ^a	1,01 ± 0,51 ^b
Azote retenu (g/j/kgPV ^{0,75})	1,13 ± 1,11 ^a	1,20 ± 0,27 ^a	0,93 ± 0,42 ^a
Digestibilité de l'azote (%)	57,1 ± 0,17 ^b	50,6 ± 0,80 ^b	39,2 ± 0,18 ^a

Les moyennes suivies de lettres différentes sur une même ligne sont significativement différentes au seuil de 5 %.

BMN0 : 0 % de substitution du son de blé par des feuilles de *T. diversifolia* ;

BMN50 : 50 % de substitution ; BMN100 : 100 % de substitution

PV : poids vif

DISCUSSION

Les teneurs en MAT de *T. diversifolia* obtenues dans cette étude se trouvent à la marge des valeurs rapportées par Mahecha et Rosales (13). Si l'on compare la teneur en protéine brute de *T. diversifolia* obtenue dans cette étude à celle rapportée par Rosales (23), en Colombie sur les trois espèces d'arbres les plus utilisés pour l'alimentation des ruminants, soit *Gliricidia sepium* (14,7 p. 100), *Leucaena leucocephala* (22,2 p. 100) et *Erythrina poeppigiana* (21,4 p. 100), on pourrait classer cette plante parmi les espèces fourragères à teneur en protéines élevée, utilisées pour l'alimentation des ruminants.

Il n'a été observé aucune différence significative au niveau de l'ingestion des blocs, indépendamment du niveau d'incorporation des feuilles de *T. diversifolia* dans les blocs. Ces résultats sont en désaccord avec ceux obtenus lors d'un précédent essai dans les mêmes conditions et avec les mêmes types de blocs, qui montraient une baisse de l'ingestion des brebis alimentées avec des blocs lorsqu'ils incluaient des feuilles de *T. diversifolia* (29).

Les QIMS des BMN50 et des BMN100 (respectivement 34,80 et 32,36 gMS/j/PV^{0,75}) ont été supérieures à celles observées dans l'essai précédent avec les mêmes blocs (respectivement 26,1 et 27,9 g MS/j/PV^{0,75}) (29). L'ingestion de la paille, quant à elle, a été comparable ($p > 0,05$) chez tous les animaux recevant les différents types de BMN. Ces ingestions de la matière sèche sont proches de celles obtenues par Bouchlaghem et coll. (5) chez des ovins alimentés de paille associée aux blocs avec inclusion de rebuts de dattes, et inférieures à celles observées dans l'essai précédent pour les mêmes blocs (respectivement 46,6, 45,2 et 46,2 g MS/j/PV^{0,75}) (29).

L'inclusion de feuilles de *T. diversifolia* dans les BMN n'a pas augmenté l'ingestion de la paille de *B. ruziziensis*, celle-ci ayant été non significativement ($p > 0,05$) augmentée dans le

lot BMN100 mais au contraire diminuée ($p > 0,05$) dans le lot BMN50.

L'utilisation des BMN à différents niveaux d'inclusion de feuilles de *T. diversifolia* n'a pas augmenté de manière significative ($p > 0,05$) la digestibilité apparente de la MS. Celle-ci a au contraire été plus faible ($p > 0,05$) dans le lot BMN100, car les animaux ont consommé un peu plus de paille. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Raghuvansi et coll. (22) chez des béliers alimentés avec des BMN contenant 30 p. 100 de feuilles d'arbres fourragers différents.

L'absence d'effet de l'inclusion de feuilles de *T. diversifolia* sur l'ingestion et la digestibilité pourrait s'expliquer par la présence de facteurs antinutritionnels dans les feuilles de cette plante (12, 13), qui se lient à une partie des protéines, réduisant ainsi l'utilisation de ces dernières dans la digestion ruminale (4, 8, 14), ce qui pourrait expliquer l'augmentation de l'azote urinaire avec la quantité croissante de feuilles incorporées.

CONCLUSION

L'inclusion de différents niveaux de feuilles de *T. diversifolia* dans des blocs multinutritionnels n'a pas influencé de manière significative les QIMS de la paille, de la ration et la digestibilité de la matière sèche. En revanche, la digestibilité de l'azote a significativement diminué avec l'augmentation du niveau d'inclusion des feuilles de *T. diversifolia* dans les blocs. En cas d'indisponibilité ou de coût excessif du son de blé, les feuilles de *T. diversifolia* peuvent donc le substituer dans les blocs dans les mêmes conditions.

BIBLIOGRAPHIE

1. AOAC., 1990. Official method of analysis, 15th edn. Washington DC, USA, AOAC.
2. ASAOLU V.O., 2012. Development of Moringa multi-nutrient block as a dry season feed supplement for ruminants. *Livest. Res. Rural Dev.*, **24**, artic. 46. www.lrrd.org/lrrd24/3/asao24046.htm
3. AYE P.A., ADEGUN M.K., 2010. Digestibility and growth in West African dwarf sheep fed *Gliricidia*-based multinutrient block supplements. *Agric Biol. North Am.*, **1**: 1133-1139.
4. BADURDEEN A.L., IBRAHIM M.N.M., RANAWANA S.S.E., 1994. Methods to improve utilization of rice straw. III. Effect of urea ammonia treatment and urea molasses blocks supplementation on intake, digestibility, rumen and blood parameters. *Asian Aust. J. Anim. Sci.*, **7**: 363-372.
5. BOUCLAGHEM S., CHABACAR., HADJSMAIL B., LARWENCE A., 2010. Blocs multinutritionnels à base de rebuts de dattes pour ovins dans les zones arides. Ingestion et performances de croissance. *Sécheresse*, **21** : 278-282.
6. CHABACA R., HADJSMAIL B., LARWENCE A., 2010. Blocs multinutritionnels à base de rebuts de dattes pour ovins dans les zones arides. Valeur nutritionnelle. *Sécheresse*, **21** : 271-277.
7. CHERMITI A., 1998. Utilisation des figes de Barbarie en remplacement de la mélasse dans les blocs nutritionnels : effets sur l'ingestion volontaire. *Ann. Zootech.*, **47** : 179-184.
8. DAWIT A., AJEBU N., SANDIP B., 2013. Effects of molasses level in a concentrate mixture on performances of crossbred heifer calves fed a basal diet of maize. *J. Cell Anim. Biol.*, **7**: 1-8.
9. GANUNGA R., YEROKUN O., KUMWENDA J.D.T., 1998. *Tithonia diversifolia*: an organic source of nitrogen and phosphorus for maize in Malawi. In: Waddington S.R. et al. Eds, Soil fertility research for maize-based farming systems in Malawi and Zimbabwe, p. 191-194.
10. HADJSMAIL B., CHABACA R., LARWENCE A., 2010. Blocs multinutritionnels à base de rebuts de dattes pour ovins dans les zones arides. Caractéristiques physiques et appétibilité. *Sécheresse*, **21** : 266-271.
11. KUNJU P.J.G., 1986. Urea molasses block: A future animal feed supplement. *Asian Livestock II*. Bangkok, Thailand, FAO Regional Office, p. 53-159.

12. KUO Y.H., CHEN C.H., 1998. Sesquiterpenes from the leaves of *Tithonia diversifolia*. *J. Nat. Prod.*, **61**: 827-828.
13. MAHECHA L., ROSALES M., 2005. Valor nutricional del follaje de Botón de Oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, en la producción animal en el trópico. *Livest. Res. Rural Dev.*, **17**, artic. 100. www.lrrd.org/lrrd17/9/mahe17100.htm
14. MAKKAR H.P.S., 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Rumin. Res.*, **49**: 241-256.
15. MOUJAHED N., KAYOULI C., RAACH-MOUJAHED AZIZ A., 2003. La complémentation des fourrages pauvres par les blocs multinationnels chez les ruminants (Revue). Principes de base et aspects pratiques. *Livest. Res. Rural Dev.*, **15**, artic. 112. www.lrrd.org/lrrd15/3/mouj153.htm
16. NHERERA V.F., NDLOVU L.R., DZOWELA B.H., 1998. Utilisation of *Leucaena diversifolia*, *Leucaena esculenta*, *Leucaena pallida* and *Calliandra calothyrsus* as nitrogen supplements for growing goats fed maize stover. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **7**: 15-28.
17. NORTON B.W., 1994. The nutritive value of tree legumes. In: Gutteridge R.C., Shelton H.M. Eds, Forage tree legumes in tropical agriculture. Wallingford, Oxon, UK, CAB International, p. 177-191.
18. PAMO T.E., BOUKILA B., FONTEH F.A., TENDONKENG F., KANA J.R., 2005. Composition chimique et effets de la supplémentation avec *Calliandra calothyrsus* et *Leucaena leucocephala* sur la production laitière et la croissance des chevreaux nains de Guinée. *Livest. Res. Rural Dev.*, **17**, artic. 34. www.cipav.org.co/lrrd17/03/tedo17034.htm
19. PAMO T.E., BOUKILA B., FONTEH F.A., TENDONKENG F., KANA J.R., NANDA A.S., 2007. Nutritive values of some basic grasses and leguminous tree foliage of the Central region of Africa. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **135**: 273-282.
20. PAMO T.E., TENDONKENG F., KANA J.R., BOUKILA B., NANDA A.S., 2006. Effect of *Calliandra calothyrsus* and *Leucaena leucocephala* supplementary feeding goat production in Cameroon. *Small Rumin. Res.*, **65**: 31-37.
21. POUOMOGNE V., YOSSA R., BRUMMETT R.E., GOKOWSKY J., 2005. Premières données sur l'utilisation de *Tithonia diversifolia* et *Chromolaena odorata* comme fertilisants en étang de pisciculture du tilapia *Oreochromis niloticus*. *Cameroon J. Agric. Sci.*, **1**: 10-15.
22. RAGHUVANSI S.K.S., TRIPATHI M.K., MISHRA A.S., CHATURVEDI O.H., PRASAD R., SARASWAT B.L., JAKHMOLA R.C., 2007. Feed digestion, rumen fermentation and blood biochemical constituents in Malpura rams fed a complete feed-block diet with the inclusion of tree leaves. *Small Rumin. Res.*, **71**: 21-30.
23. ROSALE M., 1996. *In vitro* assessment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees. *Doct. Thesis Plant Sciences*, Oxford University, Oxford, UK, 214 p.
24. SAO N.V., MUI N.T., BINH D.V., 2010. Biomass production of *Tithonia diversifolia* (wild sunflower), soil improvement on sloping land and use as high protein foliage for feeding goats. *Livest. Res. Rural Dev.*, **22**, artic. 151. www.lrrd.org/lrrd22/8/sao22151.htm
25. SIHAG Z., RATHEE C.S., LOHAN O.P., 1993. Effect of different binders and feed ingredients on the formulation of feed block. *Indian J. Anim. Sci.*, **63**: 350-353.
26. STEELE R.G., TORRIE J.H., 1980. Principles and procedures of statistics. New York, USA, McGraw-Hill Book, 633 p.
27. TENDONKENG F., PAMO T.E., BOUKILA B., DEFANG F.H., NJIKI EW., MIEGOU E., FOGANG Z.B., LEMOUFOUET J., DJIOMIKA T.J., 2013. Caractéristiques socio-économiques et techniques de l'élevage des petits ruminants dans la région du Sud Cameroun : cas du département de la Mvila. *Livest. Res. Rural Dev.*, **25**, artic. 64. www.lrrd.org/lrrd25/4/fem25064.htm
28. YADAV K.K., RATHEE C.S., LOHAN O.P., 1990. Effect of compaction of roughage-based complete feed on digestibility and rumen parameters. *Indian J. Anim. Nutr.*, **7**: 27-30.
29. ZOGANG F., BOUKILA B., SAWA C., TENDONKENG F., TOVIGNON Z., PAMO E.T., 2012. Caractéristiques physiques et appétibilité des blocs multinationnels à base de *Tithonia diversifolia* associés à la paille de *Brachiaria ruziziensis* chez la brebis Djallonké. *Livest. Res. Rural Dev.*, **24**, artic. 41. <http://www.lrrd.org/lrrd24/3/foga24041.htm>

Accepté le 11.04.2014

Summary

Fogang Zogang B., Tendonkeng F., Camara Sawa, Boukila B., Pamo E.T. Effects of increasing levels of *Tithonia diversifolia* leaves in multinutrient blocks on the intake and *in vivo* digestibility of diets based on *Brachiaria ruziziensis* straw in Djallonke ewes

The effect of three levels of inclusion of *Tithonia diversifolia* leaves substituted for wheat bran in multinutrient blocks on the intake and *in vivo* digestibility of diets based on *Brachiaria ruziziensis* straw was studied in Djallonke ewes. *T. diversifolia* leaves replaced 0 (MNB0), 50 (MNB50), or 100% (MNB100) wheat bran. Three groups of three ewes each were placed in metabolic cages, and received one of the three following diets: straw+MNB0, straw+MNB50, or straw+MNB100. The inclusion of *T. diversifolia* leaves tended to increase the levels of total crude proteins of the blocks. Dry matter intakes of diets MNB0, MNB50, and MNB100 were not significantly different ($p > 0.05$) although they tended to increase with the increasing levels of *T. diversifolia* leaf inclusion (580, 594, and 647 grams per day per animal, respectively).

Keywords: Sheep – Djallonke ewe – *Brachiaria ruziziensis* – *Tithonia diversifolia* – Supplementary feeding – Feed intake – *In vivo* digestibility – Cameroon.

Resumen

Fogang Zogang B., Tendonkeng F., Camara Sawa, Boukila B., Pamo E.T. Efectos de la inclusión de diferentes niveles de hojas de *Tithonia diversifolia* en bloques multinutricionales sobre la ingestión y la digestibilidad *in vivo* de raciones a base de paja de *Brachiaria ruziziensis* en la oveja Djallonké

Se estudió el efecto de tres niveles de incorporación de hojas de *Tithonia diversifolia* como reemplazo del salvado de trigo en bloques multinutricionales, sobre la ingestión y la digestibilidad *in vivo* de raciones a base de paja de *Brachiaria ruziziensis* en ovejas Djallonké. Las hojas de *T. diversifolia* reemplazaron 0 (BMN0), 50 (BMN50) o 100% (BMN100) del salvado de trigo. Tres lotes de tres ovejas alojadas en jaula de digestibilidad, recibieron una de las tres raciones siguientes: paja + BMN0, paja + BMN50 y paja + BMN100. La incorporación de las hojas de *T. diversifolia* tuvo tendencia a aumentar los contenidos en materias nitrogenadas totales de los bloques. Las cantidades ingeridas de materia seca de raciones BMN0, BMN50 y BMN100 no fueron significativamente diferentes ($p > 0,05$), aunque tuvieron una tendencia a aumentar el nivel creciente de incorporación de hojas de *T. diversifolia* (respectivamente 580, 594 y 647 gramos de materia seca por día por animal).

Palabras clave: Ovino – Oveja Djallonke – *Brachiaria ruziziensis* – *Tithonia diversifolia* – Alimentación complementaria – Ingestión de piensos – Digestibilidad *in vivo* – Camerún.

