Dynamique des infections trypanosomiennes chez des bovins Borgou à la ferme de l'Okpara au Bénin

S. Doko Allou*[1], S. Farougou[2], S. Salifou[2], E. Ehilé[3] & S. Geerts[4]

Keywords: Borgou cattle- Trypanosomosis- Trypanotolerance- Trypanocidal treatment- Benin

Résumé

A l'aide d'examens parasitologiques, la dynamique des infections trypanosomiennes chez 55 bovins de race Borgou dont 5 taureaux, 20 taurillons et 30 veaux élevés sur pâturages au niveau de la ferme de l'Okpara a été suivie pendant douze mois. Des chutes modérées et transitoires de poids observées à la fois chez des animaux infectés et non infectés indiquent qu'elles sont sans rapport direct avec les infections trypanosomiennes. Les taux d'infection cumulés s'élèvent à 95% chez les taurillons, 80% chez les taureaux, nettement supérieurs à 30% chez les veaux. Ces résultats indiquent que l'âge critique pour ces affections se situerait surtout entre un et trois ans au niveau de cette ferme. Ces taux élevés montrent l'existence à la ferme de l'Okpara de glossines infectées, et le souci d'y élever du bétail trypanotolérant reste un impératif de production. Le taux d'infection des veaux jusqu'à sept mois reste 0%, et 3% seulement au 8ème, indiquant que les traitements trypanocides systématiques administrés à ces derniers dès l'âge de deux mois sont d'un intérêt marginal.

Summary

Dynamics of Trypanosome Infections in Borgou Cattle at the Okpara Ranch in Benin

The dynamics of trypanosome infections have been studied over a period of 12 months in 55 Borgou cattle at the Okpara ranch of which 5 adult bulls, 20 young males and 30 calves. Moderate and temporary weight losses were observed both in infected and uninfected animals which indicates that these are not directly linked to trypanosome infections. Based on parasitological examinations the cumulative infection level reached 95% in young males and 80% in adult bulls, which is much higher than in calves (30%). The results show that the critical age for infection at the ranch is between 1 and 3 years old. These high infection levels indicate the occurrence of infected tsetse flies on the ranch. Therefore, the choice of trypanotolerant cattle is fully justified. Given the fact that the infection level of the calves remains zero until seven months of age and reaches only 3% at 8 months, the systematic trypanocidal treatments which are currently given to 2 month old calves have only a marginal benefit.

Introduction

Avec une prévalence sérologique de 84% obtenue sur différentes races bovines dans des élevages villageois, Doko *et al.* (4) ont indiqué que les trypanosomoses animales constituent le gros problème des productions animales au Bénin, entendu que les performances de production et de reproduction du bétail peuvent être compromises par des systèmes d'exploitation inadéquats, une forte pression glossinaire, un environnement difficile, des maladies intercurrentes, une alimentation ou un abreuvement déficient. La ferme de l'Okpara, l'une des quatre fermes d'Etat béninois a été créée à l'origine pour promouvoir les productions animales dans les milieux présumés défavorables. Dans cette perspective, les techniciens en charge de la santé et des productions animales s'efforcent-ils à élaborer des programmes de prophylaxie antitrypanosomienne comme alternative pour contrôler ces maladies dans les zones d'élevage en proie aux trypanosomoses animales. C'est dans ce cadre qu'au niveau de l'Okpara, les responsables ont conçu et mis en œuvre un programme de prophylaxie basé sur le traitement systématique des animaux dès l'âge de deux mois. Le présent travail qui se situe dans le cadre d'une recherche de solutions alternatives pour promouvoir les productions animales dans les zones à glossines, a tenté de suivre la dynamique des infections trypanosomiennes en rapport avec l'âge des animaux élevés dans la ferme de l'Okpara.

Matériel et méthodes

Milieu d'étude: Ferme de l'Okpara

D'une superficie d'environ 33.000 ha, la ferme dispose de pâturages naturels et de pâturages artificiels

[1]Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, BP: 123, Parakou, Bénin.
[2]Université d'Abomey Calavi, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, BP: 526, Cotonou, Bénin.
[3]Université d'Abobo-Adjamé, Faculté des Sciences, Abidjan, Côte d'Ivoire.
[4]Institut de Médecine Tropicale, Nationalestraat, 155, B-2000 Atwerpen, Belgique.

*Adresse du correspondant: S. Doko Allou, Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, Département de Production et santé animales, BP. 123, Parakou, Bénin.
Tél: 00 (229) 90 94 27 52 / 93 43 13 50 Fax: 00 (229) 23 61 07 12 E-Mail: sannidoko@yahoo.fr
Reçu le 17.09.08 et accepté pour publication le 28.01.10.

lesquels sont dominés par des andropogonées, diverses espèces de *Brachiara* et de *Stylosanthès*. Ces pâturages artificiels sont souvent exploités soit directement, soit fauchés pour constituer des réserves. La ferme connaît une saison pluvieuse qui va de mai-juin à septembre-octobre et une saison sèche qui va de novembre-décembre à mars-avril. En saison sèche les animaux bénéficient d'une complémentation alimentaire constituée de foin ou d'ensilage d'herbe et de la pierre à lécher. L'abreuvement est assuré par les eaux du fleuve Okpara. Il existe une forte pression glossinaire: 5,2 glossines par piège par jour (10).

Animaux
Tous de race Borgou, la ferme comptait au total 552 bovins dont 23 taureaux, 203 vaches, 110 génisses, 89 taurillons et 127 veaux. L'expérimentation a porté sur 55 bovins mâles et femelles qui se trouvent dans cinq parcs situés l'un à côté de l'autre. Pour les besoins de l'étude, les 55 bovins sont répartis en trois lots constitués par tirage au sort.

Lot 1: 5 bovins géniteurs Borgou âgés de 4 à 8 ans (soit un parc).
Lot 2: 20 taurillons âgés de 24 à 30 mois au jour J0 de l'expérience (soit un parc).
Lot 3: 30 veaux mâles et femelles âgés de moins de dix jours au jour J0 de l'expérience. Ces derniers restent dans trois parcs situés côte à côte. Ils partagent les mêmes pâturages. La nuit, ils sont attachés à côté de leurs mères. Le sevrage intervient à 10-12 mois.

Les mises-bas sont groupées et s'étalent entre octobre et décembre, et entre mai et juin. Au jour J0, les animaux ne présentaient aucun signe clinique de trypanosomoses. Les animaux des lots 1 et 2 sont conduits au pâturage toute la journée et abreuvés deux fois par jour. Le soir, ils sont gardés dans des parcs de nuit. Ceux du lot 3 pâturent aux alentours des habitations pendant leurs quatre premiers mois d'existence. Ici, il y a peu de végétations, peu de galeries, donc un biotope qui n'est pas favorable aux glossines. Par la suite, ils sont conduits aux pâturages des adultes mais séparément. Aucun bovin des trois lots n'a été traité aux trypanocides sauf ceux qui ont été diagnostiqués positifs au cours de l'étude.

Prélèvements
Le sang est prélevé au niveau d'une veine superficielle de l'oreille pour la confection des gouttes épaisses et des étalements sanguins. De même, du sang est prélevé pour l'établissement de l'hématocrite et pour la recherche de parasites sur Buffy-coat.

Méthodes d'analyse

Examens cliniques
Avant et au cours des manipulations de pesées et de prises de sang, chaque animal fait l'objet d'examens cliniques, notamment la palpation des ganglions préscapulaires et l'examen de la conjonctive.

Poids
Le poids est obtenu par pesée mensuelle les jours de prélèvement de sang à l'aide d'une bascule pèse-bétail et les veaux à l'aide d'un peson à ressort.

Hématocrite
Il est établi chaque mois à l'aide de tubes à micro-hématocrite et centrifugés à 12000 tours/minute pendant 5 minutes à l'aide d'une centrifugeuse de type SIGMA.

Examens parasitologiques
Chaque mois, la parasitémie est établie à l'aide d'un microscope de type ZEISS au grossissement (x 200), en examinant directement l'interphase globules rouges et globules blancs du tube comme décrit dans la technique de Woo (11). L'animal porteur de trypanosomes est traité à l'aide d'une solution d'acéturate de diminazène (Bérénil, Hoechst) à la dose de 3,5 mg par kg de poids vif.

Résultats

Signes cliniques
Aucune mortalité n'a été enregistrée pendant la durée de l'étude. Malgré la présence de parasites chez certains animaux à des moments donnés de l'expérience, aucun des signes cliniques caractéristiques des trypanosomoses animales n'est observé. De même, l'insuffisance quantitative et qualitative des fourrages en saison sèche, n'a altéré non plus l'embonpoint des animaux, même porteurs de parasites.

Poids
Le poids moyen des taureaux au début de l'expérimentation est de 365,6 kg ± 40,9. Ce poids est passé à 360,6 kg ± 33,3 après douze mois d'observations (Figure 1a). L'on a noté quelques légères oscillations mais les poids moyens sont restés en plateaux presque monotones. En raison du transfert de ces animaux vers les parcs de reproduction où il n'y avait pas de bascule, la pesée n'a pu se poursuivre en février et en mars comme prévu dans le protocole.
Le poids moyen des taurillons au démarrage de l'étude était de 168,9 kg ± 23,6. Il est passé à 218,2 kg ± 27,7 après douze mois (Figure 1b). Pris individuellement ou collectivement, les taurillons ont enregistré une chute modérée de poids ramenant les valeurs moyennes à 163,8 kg ± 18,8, 164,4 kg ± 17,3 et 159,9 kg ± 17,2 respectivement pendant les mois de janvier, février et mars. Cette période correspond au pic de la saison sèche dans la zone d'étude.
Individuellement ou collectivement, on note également un gain sensible et continu de poids chez les veaux tout au long de l'étude (Figure 1c). A des âges types de trois, six et neuf mois, les poids moyens de ces veaux sont respectivement de 35,6 kg ± 5,3; 50,4 kg ± 9,2 et 83,1 kg ±12,6.

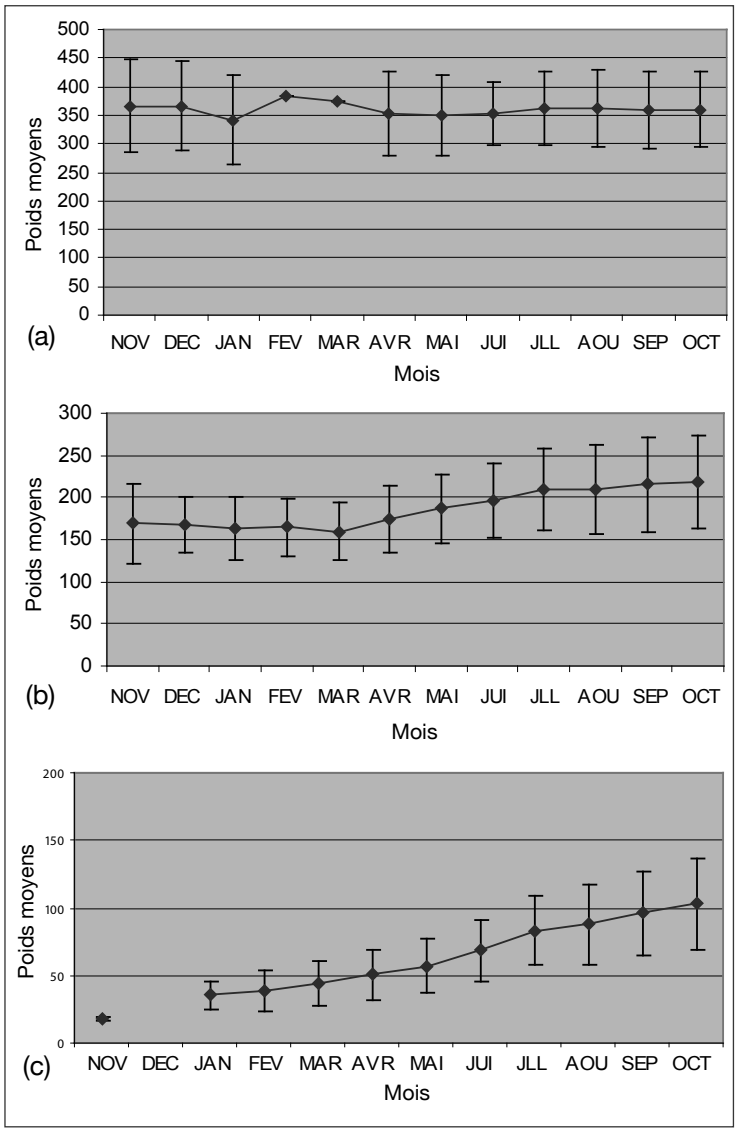

Figure 1: Evolution du poids (en kg) chez (a) les taureaux géniteurs, (b) les taurillons et (c) les veaux à la ferme de l'Okpara.

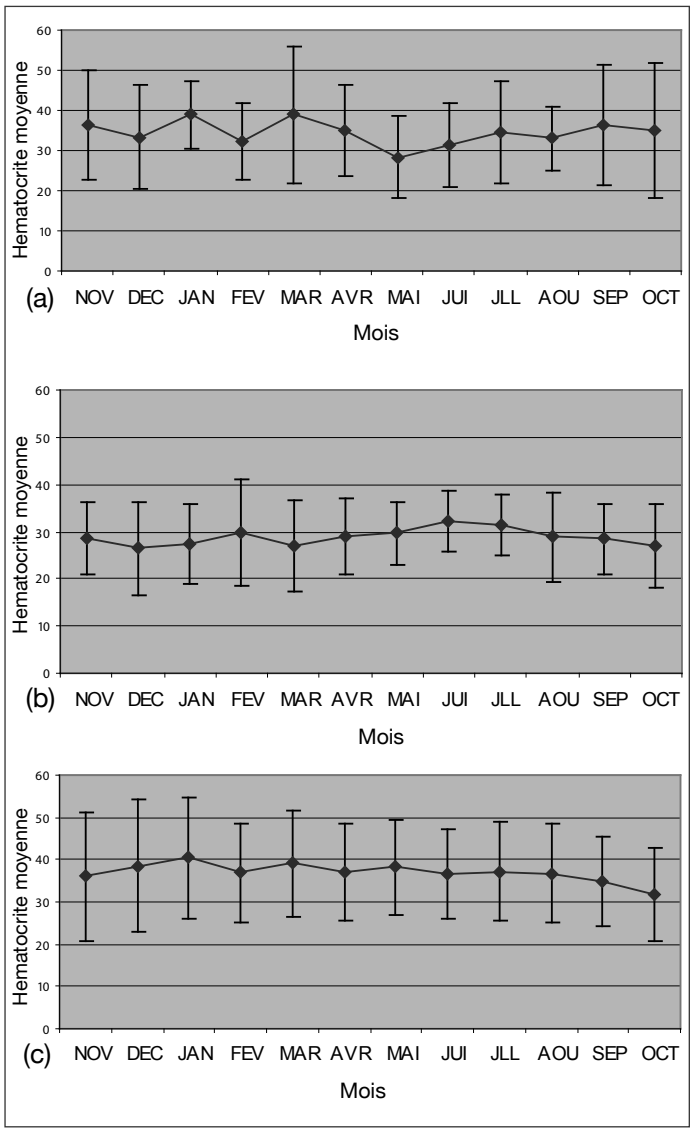

Figure 2: Evolution de l'hématocrite chez (a) les taureaux géniteurs, (b) les taurillons et (c) les veaux à la ferme de l'Okpara.

Hématocrite

Chez les géniteurs, les valeurs moyennes de l'hématocrite au début et à la fin de l'expérimentation sont respectivement de 36,5 ± 6,8 et 34,8 ± 8,4 (Figure 2a). L'allure de la courbe de l'hématocrite est similaire chez les taurillons (Figure 2b), bien qu'à un niveau plus bas que chez les géniteurs. A la naissance, les valeurs moyennes de l'hématocrite sont élevées chez les veaux. Ces valeurs tendent à se stabiliser plus bas vers l'âge de 12 mois (Figure 2c).

Infections trypanosomiennes

Les taux de prévalence cumulés s'élèvent à 80% pour les taureaux, 95% pour les taurillons et 30% pour les veaux (Tableaux 1 à 3). En douze mois d'observations mensuelles, 32 des 55 bovins ont été diagnostiqués positifs au moins une fois. Les espèces *Trypanosoma vivax, Trypanosoma congolense* et *Trypanosma brucei* sont tous présents dans la ferme, mais *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma congolense* sont responsables de la plupart des infections diagnostiquées.

Pendant douze mois, un des 5 taureaux est demeuré négatif (Tableau 1). Chez les taurillons; 19 sur 20, soit 95% ont été détectés positifs au moins une fois (Tableau 2). La fréquence des parasites y va même jusqu'à cinq. Tous les veaux sont restés négatifs durant les sept premiers mois d'expérimentation (Tableau 3). Un seul veau sur les 30, soit 3% est détecté positif au 8ème mois. Les taux de prévalence de 13%, 10% et encore 10% sont enregistrés respectivement en août, septembre et octobre. Cette période correspond à la saison des pluies.

Discussion

Signes cliniques

Durant l'expérimentation, aucun signe pathognomonique n'est apparu. L'embonpoint des animaux est resté satisfaisant. C'est dire qu'en se basant sur

Tableau 1
Détection des trypanosomes chez les taureaux géniteurs à la ferme de l'Okpara

N°	P	nov. 2004	déc. 2004	jan. 2005	fév →	ma	avr.	mai	juin	juil.	aout	sep. ←	oct. 2005	T/A
2579	P5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
8301	P9	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01
8302	P3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	01
8334	P10	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	01
8374	P4	-	-	-	-	-	+	+	Retiré					02
Total positif		0 0%	0 0%	1 20%	0 0%	0 0%	1 20%	1 20%	0 0%	1 20%	1 20%	0 0%	0 %	

N⁰: numéro de l'animal
P: parc d'utilisation
-: négatif (absence de parasite de trypanosome)
+: positif (présence de trypanosome) T/A.: Total par animal

Tableau 2
Détection des trypanosomes chez les taurillons à la ferme de l'Okpara

MOIS / N°	nov. 2004	déc. 2004	jan. 2005	févr. →	mar.	avr	mai	juin	juil	août.	sep. ←	oct 2005	T/A
2906	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+		-	5
2916	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	3
2918	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	4
2933	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	4
2938	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2944	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2
2947	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-		2
2948	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	3
2949	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2956	+	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	1
2963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2978	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+		-	3
2982	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	2
2987	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	2
4005	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	4
4007	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	3
4012	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	4
4020	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	2
4035	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	4
4050	-	-	+	-	-	-	-	-		-	-	-	1
Total positif	4 20%	3 15%	8 40%	7 35%	9 45%	3 15%	4 20%	0 0%	4 20%	6 30%	2 10%	1 5%	

N⁰: numéro de l'animal
-: négatif absence de trypanosome
+: positif présence de trypanosome
T/A: Fréquence ou nombre de fois que l'animal est détecté porteur de trypanosomes.

les signes cliniques, les trypanosomoses poseraient moins de problème de santé pour le cheptel étudié.

Poids

Les résultats obtenus au niveau des géniteurs corroborent les observations de Landais (8) qui, travaillant sur des troupeaux villageois en Côte d'Ivoire, a indiqué que les animaux surmontent plus aisément les problèmes liés aux trypanosomoses lorsque leurs besoins de croissance deviennent proportionnellement moins importants.

Après la saison sèche, les taurillons ont connu une augmentation sensible de poids. Ceci est sans doute l'effet de l'alimentation et/ou que tous les sujets restent encore en phase de croissance contrairement aux observations faites sur les taureaux. Chez ces derniers en effet, les données autorisaient à dire qu'ils sont en fin de croissance; situation sans doute

Tableau 3
Détection des trypanosomes chez 30 veaux (seulement les veaux positifs sont inclus) à la ferme de l'Okpara

	MOIS / N°	Nov. 2004	Déc. 2004	Jan. 2005	Févr. →	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept. ←	Oct. 2005	T/A
P1	3707							**F**	-	-	-	-	+	1
	3742								+	-	-	+	-	2
	4614						**I**		-	-	-	+	-	1
	4638								-	+	+	-	-	2
P2							**T**							
	4635					**A**			-	-	-	-	+	1
	4636								-	-	+	+	-	2
	4668			**G**					-		-	-	+	1
P3			**E**											
	3779								-	-	+	-	-	1
	4679	**N**							-	-	+	-	-	1
	Total								1 3%	1 3%	4 13%	3 10%	3 10%	

N⁰: numéro de l'animal
P: parc où se trouve l'animal
-: négatif (absence de trypanosome)
+: positif (présence de trypanosome)
T/A: Total par animal (nombre de fois que l'animal est détecté porteur de trypanosomes).

accentuée par leurs activités de reproduction. Le maintien des gains de poids chez les taurillons, même infectés, semble indiquer que ces infections n'ont eu qu'un effet marginal.

Les résultats enregistrés au niveau des veaux permettent d'avancer que le poids moyen d'un veau Borgou âgé de 12 mois élevé sur la ferme de l'Okpara est de 102,8 kg ± 16,7. Il est nettement supérieur aux 65 kg (8) pour un veau Baoulé de même âge élevé en milieu villageois. Les poids à âge type obtenus dans cette étude se rapprochent des 43,3 kg enregistrés par Youssao *et al.* (12) chez des veaux de trois mois nés sur la même ferme. Quant à la vitesse de croissance qui a présenté parfois de très grandes individualités intra et inter-catégorielles très marquées tant au niveau des taurillons qu'à celui des veaux, certains auteurs à la suite de travaux effectués sur la race Borgou en milieu traditionnel et au niveau de la ferme de l'Okpara ont évoqué l'effet des saisons (2, 12). Cette tendance observée tant chez les taurillons que chez les veaux au niveau des valeurs moyennes des poids est sans doute en relation étroite avec la disponibilité en aliment jusqu'à la fin de la croissance.

Aussi modérée et transitoire qu'elle puisse paraître, une chute de poids est observée au niveau de l'ensemble des animaux à l'exception des veaux. Intervenue pendant la saison sèche, cette chute ne semble pas avoir des rapports directs avec les infections trypanosomiennes. Les résultats de cette étude laissent penser que la période critique pour les taurillons d'élevage de l'Okpara se situe dans les mois de janvier, de février et de mars. Cette période qui coïncide avec le pic de la saison sèche est marquée par une chute de poids des animaux consécutive à une alimentation sans doute insuffisante et de moins bonne qualité.

Hématocrite

En présence d'une infection trypanosomienne active, l'hématocrite est un critère qui exprime la résistance ou la sensibilité individuelle et l'aptitude à résister à l'anémie (6). Dans la présente étude, les valeurs moyennes de l'hématocrite sont restées assez hautes, traduisant la bonne tenue de ces sujets en face d'infections confirmées. Ces résultats corroborent ceux de Andrianarivo *et al.* (1) qui indiquent qu'on n'observe pas d'amélioration au niveau des valeurs moyennes de l'hématocrite chez les animaux sensibles.

Ainsi, si les variations des valeurs de l'hématocrite liées à l'infection trypanosomienne constituent très souvent l'une des manifestations pathologiques induites chez le sujet infecté les plus faciles à appréhender, ces valeurs présentent dans cette étude, l'inconvénient de trop varier tant au niveau de l'individu qu'à celui du lot. C'est peut-être en fonction de plusieurs facteurs, notamment le mode de conduite et l'état des animaux, l'âge des sujets prélevés, le stress des manipulations, indépendamment de l'infection trypanosomienne. Apparemment, les valeurs moyennes de l'hématocrite ont subi de légères fluctuations dans le temps indépendamment des taux d'infections diagnostiqués. Ces résultats indiquent que dans les conditions naturelles et en l'absence d'un degré d'infection plus élevé, ce paramètre à lui seul ne saurait être utilisé pour apprécier les niveaux de résistance des animaux.

Infections trypanosomiennes

Les espèces *T. vivax, T. congolense* et *T. brucei* mises en cause dans cette étude sont celles signalées par Doko *et al.* (4, 5) dans les élevages traditionnels au Bénin et également rapportées par Youssao *et al.* (13) au niveau de l'Okpara.

La faible proportion des géniteurs diagnostiqués positifs indique sans doute une résistance plus accrue de ceux-ci aux souches locales de trypanosomes. Le taux élevé de taurillons porteurs de trypanosomes pourrait indiquer que l'âge critique pour les infections trypanosomiennes au niveau de cette ferme se situerait entre un et trois ans.

Chez les veaux, le taux de prévalence cumulé est de 30%, indiquant que 9 veaux sur les 30 ont connu leur primo-infection en douze mois. Dans une étude incluant les buffles, Mulla et Rickman (9) ont signalé que les buffles de moins d'un an sont rarement infectés. En effet, la fréquence des primo-infections enregistrées dans cette étude va d'une à deux fois chez les animaux infectés. La plupart des infections des veaux ont lieu en saison pluvieuse. Cette période serait favorable à une plus forte pression glossinaire et/ou à un degré d'infection élevé des glossines. De plus, pour ces veaux ayant déjà plus de 8 mois, l'on pourrait suspecter la fin d'une immunité passive acquise contre les souches locales de parasites.

Chez les taurillons par contre le pourcentage d'animaux infectés est le plus élevé en saison sèche (Tableau 2). En pleine saison sèche, la rareté des pâturages amène les taurillons à se déplacer plus loin des parcs, beaucoup plus proches des galeries forestières, des cours d'eaux.

Ce déplacement les fatigue, les fragilise et les rend plus vulnérables aussi bien aux maladies opportunistes qu'aux trypanosomoses animales.

La dynamique des taux de prévalence enregistrés chez ces différentes catégories d'animaux, avec un pourcentage plus accru chez les taurillons en âge de procréer indique bien que la ferme de l'Okpara est très infestée de glossines infectées, et la nécessité d'y élever du bétail trypanotolérant reste un impératif économique. Apparemment, les animaux ont développé aussi bien au niveau individuel que catégoriel, des niveaux d'infection différents. La résistance relative des veaux de moins d'un an ne pourrait être considérée d'office comme un équilibre réalisé entre les agressions parasitaires et les défenses de l'hôte. L'on peut penser plutôt à une stratégie qui, au-delà d'une surveillance plus accrue des veaux, participe à la gestion de leur santé supposant que cette période d'acquisition de la compétence immunitaire est particulièrement cruciale pour les jeunes animaux (3).

S'il est par ailleurs intéressant de constater que les veaux jusqu'à l'âge de sept mois sont demeurés négatifs, l'on est en droit de suggérer qu'il n'est pas nécessaire pour des questions d'ordre économique de soumettre les veaux de moins de huit mois, nés dans la ferme de l'Okpara, à un traitement trypanocide systématique comme c'est le cas actuellement. Si ce programme de prophylaxie mis en œuvre au niveau de la ferme peut permettre d'accroître la productivité du cheptel, il reste cependant d'un intérêt économique marginal et pourrait créer préjudice à long terme à la trypanotolérance des nouveaux-nés, car cette approche pourrait influencer la production des anticorps induits par la primo-infection. De plus, en réduisant le nombre de traitements trypanocides on contribue à la réduction des risques de développement de la chimiorésistance (7).

Conclusions

Les résultats de la présente étude confirment l'intérêt d'élever des animaux trypanotolérants dans la ferme de l'Okpara et qu'une prophylaxie antitrypanosomienne systématique élargie aux veaux de moins de deux mois est d'un intérêt économique marginal et est susceptible de contribuer à accroître les risques de développement de résistance aux trypanocides. De même, l'organisation de la reproduction, quoi que nécessaire pour accroître la productivité des animaux, devra toujours tenir compte des contraintes liées à la quantité et à la qualité du fourrage des trois premiers mois de l'année.

Remerciements

Les auteurs remercient la Direction du Centre Béninois de la Recherche Scientifique et Technique qui a bien voulu financer cette étude, le Directeur et le personnel de la ferme de l'Okpara pour leur collaboration et surtout Messieurs S. Adjitore, R. Setchegbe et Dr. A. Akossou pour les examens de laboratoire et le traitement statistique.

Références bibliographiques

1. Andrianarivo G.A., Muya P., Opollo M. & Logan-Henfrey L.L., 1995, *Trypanosoma congolense*: comparative effects of primary infection one bone marrow progenitor cells from N'Dama cattle. Exp. Parasitol., 80, 407-418.
2. Dehoux J.P., 1993, Productivité de la race bovine Borgou en milieu traditionnel au Nord-Est du Bénin. Mémoire M.Sc. n°98. Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, Anvers, Belgique. 97 p.
3. Diall O., Touré O.B., Diarra B. & Sanogo Y., 1992, Trypanosomose et traitements trypanocides chez le veau N'Dama en milieu fortement infesté de glossines (ranch de Madina-Diassa au Mali). Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 45, 155-161.
4. Doko Allou S., Guédégbé B., Baelmans R., Demey F., N'Diaye A., Pandey V.S. & Verhulst A., 1991, Trypanosomiasis in different breeds of cattle from Benin. Vet. Parasitol. 40, 1-7.
5. Doko Allou S., 1991, Etude sur la trypanosomiase et la trypanotolérance bovines au Bénin. Thèse de Master of Science (M.Sc.) n°14 Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, Anvers, Belgique. 94 p.
6. Doko Allou S., 1996, Trypanotolérance des ruminants domestiques

en Afrique: caractérisation des races bovines du Bénin et recherche expérimentale sur les mécanismes immunologiques sous-jacents. Thèse de Doctorat Ph.D n°6. Institut de Médecine Tropicale, Prince Léopold, Anvers, Belgique. 204 p.

7. Geerts S. & Holmes P.H., 1998, Drug management and parasite resistance in bovine trypanosomiasis in Africa. PAAT Techn. Sci. Series n°1, 31 p.

8. Landais, 1983, Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire. Inst. Elev. Méd. Vét. Pays Trop, Maison Alfort, 789 p.

9. Mulla A.F. & Rickman L.R., 1988, How do African game animals control trypanosome infections? Parasitol. Today, 4, 352-354.

10. Touré Z. F., 2002, Rapport annuel de la ferme de l'Okpara, Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, Direction de l'Elevage, Bénin, 36 p.

11. Woo P.T.K., 1970, The hematocrit centrifuge technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. Acta Trop 27, 384-386.

12. Youssao A.K.I., Ahissou A., Michaux C., Farnir F., Touré Z., Idrissou N.D. & Leroy P.L., 2000, Facteurs non-génétiques influençant le poids et la croissance de veaux de race Borgou à la ferme de l'Okpara au Bénin. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 53, 285-292.

13. Youssao A.K.I., Ahissou A., Idrissou N.D., Michaux C., Touré Z. & Leroy P.L., 2001, Viabilité des bovins de race Borgou à la ferme de l'Okpara au Bénin. Tropicultura, **19**, 2, 65-69.

S. Doko Allou, Béninois, Doctorat Ph.D, Maître-Assistant, Enseignant, Chercheur, Doyen de la Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin.

S. Farougou, Béninois, DMV, Ph.D., Maître de Conférences, Chef du service de la coopération universitaire, Université d'Abomey, Calavi, Bénin.

S. Salifou, Béninois, DMV, Professeur, Université d'Abomey-Calavi, Directeur de l'Orientation et du suivi de l'Enseignement Supérieur, Bénin.

E. Ehilé, Ivoirien, Professeur des Universités, Président de l'Université d'Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire.

S. Geerts, Belge, DVM, PhD, Professeur, IMT, Antwerpen, Belgique.