



**HAL**  
open science

## Sensibilité du taurin N'dama et du zébu Goudali à l'infestation par les tiques au Sud-Ouest du Gabon

Koomlan Yélindo Kadjinou Brice Adjahoutonon, Serge Egide Paulin Mensah, Gaël Darren MAGANGA, Gui-Lov Dibanganga, Olorunto Delphin Koudande, Emile Didier Fiogbe, Gbènakpon Luc Hyppolite Dossa

### ► To cite this version:

Koomlan Yélindo Kadjinou Brice Adjahoutonon, Serge Egide Paulin Mensah, Gaël Darren MAGANGA, Gui-Lov Dibanganga, Olorunto Delphin Koudande, et al.. Sensibilité du taurin N'dama et du zébu Goudali à l'infestation par les tiques au Sud-Ouest du Gabon. 2024. hal-04589945v1

**HAL Id: hal-04589945**

**<https://hal.science/hal-04589945v1>**

Preprint submitted on 27 May 2024 (v1), last revised 14 Oct 2024 (v2)

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

## **Sensibilité du taurin N'dama et du zébu Goudali à l'infestation par les tiques au Sud-Ouest du Gabon**

### ***Susceptibility of the N'dama taurine and the Goudali zebu to tick infestation in South-West Gabon***

Koomlan Yélindo Kadjinou Brice ADJAHOUTONON<sup>1 3\*</sup>, Serge Egide Paulin MENSAH<sup>1</sup>, Gaël Darren MAGANGA<sup>2</sup>, Gui-Lov DIBANGANGA<sup>3</sup>, Olorunto Delphin KOUDANDE<sup>1</sup>, Emile Didier FIOGBE<sup>5</sup> et Gbènakpon Luc Hyppolite DOSSA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Laboratoire d'Appui à la Santé et la Nutrition Animale et Halieutique / Centre de Recherche Agricole d'Agonkanmè / Institut National des Recherches Agricoles du Bénin,*

<sup>2</sup>*Institut National Supérieur d'Agronomie et de Biotechnologies / Université des Sciences et Techniques de Masuku, Gabon*

<sup>3</sup>*Ranch Nyanga, Gabon*

<sup>4</sup>*Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin*

<sup>5</sup>*Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin*

**\*Correspondance :** [bricead@gmail.com](mailto:bricead@gmail.com), (+229) 69 64 69 99 (Koomlan Yélindo Kadjinou Brice ADJAHOUTONON)

### **Résumé**

Les tiques ont un impact négatif sur la santé des animaux et la productivité des élevages. L'une des méthodes de contrôle des tiques en élevage est l'utilisation de races d'animaux tolérantes. La présente étude compare la sensibilité aux tiques du taurin N'dama et du zébu Goudali introduits au Ranch Nyanga au Gabon. Des tiques ont été collectées et identifiées sur un échantillon aléatoire de 1/10 des bovins âgés de plus de 9 mois soit 342 bovins en saison pluvieuse et 360 en saison sèche. Un total de 1772 tiques représentant deux genres ont été collectées : *Amblyomma spp.* (94,92%) puis *Rhipicephalus spp.* (5,08%). La charge parasitaire globale a été 2,52 tiques et le taux d'infestation 50,28%. Les adultes *Amblyomma spp.* ont été plus collectés en saison sèche et les immatures en saison pluvieuse alors que tous les stades de *Rhipicephalus spp.* ont été plus collectés en saison pluvieuse ( $p < 0,05$ ). La charge parasitaire

globale et le taux d'infestation ont été plus élevés en saison sèche pour *Amblyomma spp.* et en saison pluvieuse pour *Rhipicephalus spp.*, ( $p < 0,05$ ). Ces deux paramètres ont aussi été plus élevés chez le Goudali pour *Amblyomma spp.* ( $p < 0,05$ ), mais ont été comparables chez les deux races de bovins pour *Rhipicephalus spp.*. La race N'dama serait mieux adaptée à l'environnement du ranch Nyanga où les tiques *Amblyomma spp.* sont majoritaires.

**Mots-clés :** Tiques, Bovins indigènes, N'dama, Goudali, Gabon

### **Abstract**

Ticks have a negative impact on animal health and livestock productivity. One of the methods for controlling ticks on livestock is the use of tolerant breeds of animals. The present study compares the sensitivity to ticks of the N'dama taurine and the Goudali zebu introduced into the Nyanga Ranch in Gabon. Ticks were collected and identified on a random sample of 1/10 of cattle aged over 9 months, i.e. 342 cattle in the rainy season and 360 in the dry season. A total of 1772 ticks representing two genera were collected: *Amblyomma spp.* (94.92%) then *Rhipicephalus spp.* (5.08%). The overall parasitic load was 2.52 ticks and the infestation rate 50.28%. Adult *Amblyomma spp.* were more collected in the dry season and immatures in the rainy season while all stages of *Rhipicephalus spp.* were more collected in the rainy season ( $p < 0.05$ ). The overall parasitic load and the infestation rate were higher in the dry season for *Amblyomma spp.* and in the rainy season for *Rhipicephalus spp.*, ( $p < 0.05$ ). These two parameters were also higher in the Goudali for *Amblyomma spp.* ( $p < 0.05$ ), but were comparable in the two cattle breeds for *Rhipicephalus spp.*. The N'dama breed is more adapted to the environment of the Nyanga ranch where *Amblyomma spp.* ticks. are the majority.

**Key words :** Ticks, Native cattle, N'dama, Goudali, Gabon

## **Introduction**

Les tiques sont des arthropodes du sous-ordre Ixodida comprenant 3 familles : les Ixodidae ou tiques dures , les Argasidae ou tiques molles et les Nuttalliellidae [15,34]. Ce sont des parasites obligatoires animaux domestiques ou sauvages. En Afrique tropicale, on dénombre environ 200 espèces d'Ixodidae et 40 espèces d'Argasidae [11,15]. Certaines tiques ont une importance économique et vétérinaire : elles affectent non seulement l'état général de leurs hôtes, causent des blessures graves au point de fixation ou provoquent des paralysies par des toxines présentes dans leur salive. Les tiques sont aussi des vecteurs dans la transmission de maladies virales, bactérienne ou parasitaire. Les pertes dues à l'infestation par des tiques, au coût de la lutte contre les tiques et au coût des maladies qu'elles transmettent sont estimées à plusieurs milliards de dollars chaque année dans le monde [14]. L'une des méthodes pour contrôler l'infestation des animaux d'élevage par les tiques est la voie génétique par l'utilisation des races locales résistantes [6]. Il existe en effet des différences innées de sensibilité à l'infestation par les tiques chez les bovins indigènes d'Afrique tropicale. Le taurin N'dama seraient ainsi moins infestés par les tiques que le zébu Gobra et le croisé N'dama x zébu Gobra [17,20,21,23]. Le taurin Namchi du Cameroun s'est montré aussi moins sensible à l'infestation par les tiques que le Zébu Goudali [2]. A l'opposé, d'autres études ont rapporté des sensibilités aux tiques comparables entre le Borgou (croisement stabilisé taurins Somba et Lagunaire x zébu white Fulani), son croisement Borgou x Girolando et le zébu Azawak [37] puis entre le N'dama, le Goudali et le White Fulani [26].

Au Gabon, depuis la création du ranch Nyanga dans les années 1980 et l'importation dans ce ranch de taurins N'dama puis de zébus Goudali, la sensibilité de ces bovins aux maladies parasitaires locales a été peu étudié. La présente étude compare la sensibilité à l'infestation par les tiques de ces deux races bovines élevées sur ce ranch.

## **Matériel et méthodes**

### **Milieu d'étude**

Le ranch Nyanga est situé au sud-Ouest du Gabon, une région à climat est de type tropical, chaud et humide. La pluviométrie moyenne annuelle y est de 1 583,7 mm, la température moyenne de 27°C, l'humidité moyenne relative de 80%, l'insolation moyenne de 1 400 heures par an et l'évaporation de 1 000 mm par an. Ce climat détermine quatre saisons : une

grande saison de pluie de février à mai, une grande saison sèche de juin à septembre, une petite saison de pluie d'octobre à novembre et une petite saison sèche de décembre à janvier [7]. Le bétail du ranch Nyanga est élevé par troupeau de 200 Unité Bétail Tropical (UBT) sur pâturage naturel dans des parcs 1 000 ha de superficie entièrement clôturés au fil barbelé. Le suivi sanitaire se limite à un passage hebdomadaire au couloir pour le comptage et des soins. Les ectoparasites sont contrôlés par un bain détiqueur bimensuel. Une prophylaxie médicale contre les helminthoses digestives, la trypanosomose et les maladies à tiques puis des vaccinations contre la septicémie hémorragique et la Péri Pneumonie Contagieuse Bovine sont faites avant et après la grande saison sèche.

### **Collecte des données**

Un dixième des effectifs de bovins N'dama et Goudali âgés de plus de 9 mois a été aléatoirement échantillonné soit 342 bovins au mois de mars en grande saison pluvieuse et 360 au mois de septembre en grande saison sèche. Deux semaines après le dernier bain détiqueur, des tiques ont été recherchées et collectées sur tout le corps de ces bovins immobilisés en position debout dans un couloir de contention. Les tiques collectées ont été conservées dans de l'éthanol à 70°, puis identifiées [25,28,33–35].

L'abondance des tiques a été calculée par genre, par stade et par saison de collecte. La charge parasitaire globale (Nombre de tiques collectés / Nombre de bovins examinés) et le taux d'infestation (Nombre de bovins infestés / Nombre de bovins examinés) ont été aussi calculés par genre de tique, par race de bovin et par saison de collecte. Les charges parasitaires globales ont été comparées par des tests de Wilcoxon pour échantillons indépendants. Les abondances de tiques et les taux d'infestation ont été comparés par des tests d'égalité de proportion. Ces analyses ont été faites dans le logiciel R version 4.2.2 [29] en utilisant les packages "tidyverse" [36] et "pastecs" [8].

### **Résultats**

#### **Abondance, charge parasitaire globale et taux d'infestation**

Au total 1772 tiques ont été collectées sur les 702 bovins échantillonnés et examinés au ranch Nyanga. Deux genres ont été identifiés : *Amblyomma spp.* (94,92%) et *Rhipicephalus spp.* (5,08%). La charge parasitaire (2,52) et le taux d'infestation (50,28%) des bovins ont varié

selon le genre de tique ( $p < 0,001$ ) : respectivement 2,40 et 47,01% pour *Amblyomma spp.* et 0,13 et 7,98% pour *Rhipicephalus spp.*.

### Influence de la saison de collecte sur l'infestation par les tiques

L'abondance de tiques a significativement varié ( $p < 0,05$ ) suivant la saison de collecte (Tableau I). Le genre *Amblyomma spp.* a été majoritairement présent sur les bovins en saison sèche et le genre *Rhipicephalus spp.* en saison pluvieuse. En considérant le stade des tiques, les immatures ont été plus collectés sur les bovins en saison sèche et les adultes en saison pluvieuse. En considérant enfin le stade par genre, le stade adulte a été plus nombreux en saison sèche et les stades immatures en saison pluvieuse pour *Amblyomma spp.* alors que pour *Rhipicephalus spp.*, les deux stades ont été prédominants en saison pluvieuse.

Tableau I : Abondance des tiques par genre, par stade et par saison

Genre de tiques	Stades	Nombre de tiques	Abondance (%)	
			Saison pluvieuse	Saison sèche
<i>Amblyomma spp.</i>	Tout genre	1682	39,95a	60,05b
		90	66,67a	33,33b
Tout stade	Adultes	1500	38,27a	61,73b
	Immatures	272	58,09a	41,91b
<i>Amblyomma spp.</i>	Adultes	1420	36,83a	63,17b
	Immatures	262	56,87a	43,13b
<i>Rhipicephalus spp.</i>	Adultes	80	63,75a	36,25b
	Immatures	10	90,00a	10,00b

Les valeurs d'une même ligne marquées de lettres différentes sont différentes à  $p < 0,05$

La charge parasitaire globale et le taux d'infestation ont aussi significativement varié ( $p < 0,05$ ) suivant la saison de collecte (Tableau II). La charge parasitaire globale a été plus élevée pour le cumul des deux genres comme pour *Amblyomma spp.* en saison sèche et pour *Rhipicephalus spp.* en saison pluvieuse. Le taux d'infestation n'a pas changé d'une saison à l'autre pour le cumul des deux genres, mais a été plus élevée pour *Amblyomma spp.* en saison sèche et pour *Rhipicephalus spp.*, en saison pluvieuse.

Tableau II : Variation de la charge parasitaire globale et du taux d'infestation selon la saison de collecte

Genre de tiques	Charge parasitaire globale		Taux d'infestation (%)	
	Saison pluvieuse	Saison sèche	Saison pluvieuse	Saison sèche
<i>Amblyomma spp.</i>	1,96a	2,81b	42,11a	51,67b
<i>Rhipicephalus spp.</i>	0,18a	0,08b	11,40a	4,72b
Tout genre	2,14a	2,89b	46,49a	53,89a

Pour un même paramètre, les valeurs d'une même ligne marquées de lettres différentes sont différentes à  $p < 0,05$

### Influence de la race de bovin sur l'infestation par les tiques

La charge parasitaire globale et le taux d'infestation ont été significativement influencé ( $p < 0,05$ ) par la race de bovin (Tableau III). Ces deux paramètres ont ainsi été plus élevés chez le bovin Goudali pour le cumul des deux genres de tique et le genre *Amblyomma spp.*, mais n'ont pas varié entre les races de bovin pour le genre *Rhipicephalus spp.*.

Tableau III : Variation de la charge parasitaire globale et du taux d'infestation selon la race de bovin

Genre de tiques	Charge parasitaire globale		Taux d'infestation (%)	
	Goudali	N'dama	Goudali	N'dama
<i>Amblyomma spp.</i>	4,29a	2,19b	66,18a	44,95b
<i>Rhipicephalus spp.</i>	0,07a	0,13a	5,88a	8,20a
Tout genre	4,37a	2,33b	69,12a	48,26b

Pour un même paramètre, les valeurs d'une même ligne marquées de lettres différentes sont différentes à  $p < 0,05$

### Discussion

Le nombre d'*Amblyomma spp.* collecté dans cette étude est beaucoup plus élevé que celui de *Rhipicephalus spp.*. Le même constat est fait dans d'autres zones d'Afrique occidentale et centrale notamment le sud du Sénégal [9], le nord de la Côte d'Ivoire [1], différentes régions du Cameroun [12,30,31] et le Nigéria [26]. Cette différence pourrait provenir du mode de recherche d'hôte, différent pour ces deux genres de tiques. *Rhipicephalus spp.* attend ses hôtes accroché à la végétation, alors que *Amblyomma spp.* les recherche activement en se déplaçant

sur le sol [11]. Certaines études [13,37] rapportent toutefois des nombres plus élevés de *Rhipicephalus microplus*, une espèce de tique importée en Afrique de l'Ouest sur du bétail en provenance du Brésil [13,16]. Mais cette espèce de *Rhipicephalus* est devenue invasive par sa résistance aux acaricides usuels, notamment les pyréthriinoïdes et les organophosphorés [3]. De façon globale, la charge parasitaire au ranch Nyanga est moins élevée que dans des zones agro-écologiques similaires en Afrique occidentale et centrale. Une raison serait le type d'étude qui est transversale dans la cas du ranch Nyanga et longitudinale par ailleurs [26,31,37]. Logiquement, la charge parasitaire augmente avec la période de temps depuis le dernier traitement acaricide, qui se fait généralement en début d'étude. L'autre cause des faibles charges parasitaires observées au ranch Nyanga serait son isolement géographique des autres élevages bovins qui pourrait constituer un frein à l'introduction de lignées de tiques potentiellement résistantes aux acaricides.

Dans la présente étude, le genre *Amblyomma* spp. et son stade adulte en particulier sont prédominant sur les bovins en saison sèche. Or les saisons d'abondance rapportées pour les différents stades d'*Amblyomma variegatum*, une espèce très répandue en Afrique, varient d'un pays à l'autre. Au Rwanda [4], les adultes de *A. variegatum* sont prédominants en saison sèche et les immatures en saison pluvieuse. Par contre, au Cameroun [24], au sud du Sénégal [9], en Gambie [22], en Côte d'Ivoire [10] et en Guinée [32], c'est l'inverse qui est rapporté. Pour *Rhipicephalus* spp., tous les stades sont prédominants en saison pluvieuse dans la présente étude. La même tendance est observée pour différentes espèces de *Rhipicephalus* spp. dans d'autres pays d'Afrique tropicale. Les immatures de *Rhipicephalus appendiculatus* au Rwanda [4] et les adultes de *Rh. Lunulatus* et *Rh. Sulcatus* au Cameroun et au nord Sénégal [9,24] sont ainsi actifs principalement durant la saison pluvieuse. D'autres espèces de *Rhipicephalus* spp. en Guinée notamment [32] présentent plutôt un pic d'infestation des immatures en saison sèche suivi d'un pic d'infestation des adultes en saison pluvieuse. Le taux d'infestation des bovins suit les mêmes tendances que la charge parasitaire globale, avec des valeurs plus élevées en saison sèche pour *Amblyomma* spp. et en saison pluvieuse pour *Rhipicephalus* spp. Cela suppose que les charges parasitaires individuelles varient peu au sein des bovins infestés.

En considérant la race de bovin, le N'dama présente une charge parasitaire globale et un taux d'infestation moins élevés que le Goudali pour *Amblyomma* spp.. La meilleure tolérance du N'dama à l'infestation par les tiques, comparé au zébu a aussi été constatée en Gambie [5,17,18,21] avec des tiques à rostre long comme *Amblyomma* spp. et *Hyalomma* spp.. Cette



tolérance du n'dama aux tiques à rostre long se manifesterait par la réponse immunitaire cellulaire au point de fixation. Cette réponse immunitaire provoquerait une sécrétion d'histamine qui inhibe la sécrétion salivaire de la tique et perturbe son engorgement, favorisant son détachement. Or les bovins tolérants aux tiques comme le N'dama auraient des concentrations en histamine plus élevées dans la peau. D'autre part, cette réponse cellulaire locale serait induite au niveau du derme que seules les tiques à rostre long arrivent à atteindre [23]. Cela explique pourquoi les femelles engorgées de *H. truncatum* et *A. variegatum*, collectées sur le N'dama sont significativement moins lourde et gros que celles collectées sur le zébu [5]. La tolérance du N'dama aux tiques à rostre long se manifesterait aussi par la perturbation du processus de développement larvaire, en l'occurrence chez *A. variegatum*. Mattioli et Cassama [19] ont en effet constaté que le pourcentage d'éclosion des œufs pondus par des femelles *A. variegatum* collectées sur le N'dama est significativement inférieur à celui des mêmes tiques collectées sur le zébu. Cette tolérance du N'dama ne semble pas concerner les tiques à rostre court. Dans la présente étude, la charge parasitaire globale et le taux d'infestation par *Rhipicephalus spp.* ont été semblables pour le N'dama et le Goudali. Les charges parasitaires rapportées en Gambie avec *Boophilus spp.* [18] puis *R. senegalensis* [20] sont aussi comparables entre le N'dama et le zébu Gobra. Aucune différence de taille et de poids, ni de pourcentage d'éclosion d'œufs des femelles *Boophilus geigy* engorgées n'est également rapporté entre le N'dama et le zébu Gobra [19] dans le même pays. Par contre, dans une récente étude au Nigéria [26] des charges parasitaires comparables sont observées entre le N'dama et les zébus Goudali et White Fulani avec des Ixodidae dont 69% sont de l'espèce *A. variegatum*. Dans la même étude, les croisés N'dama x Goudali et N'dama x White Fulani sont plus sensibles aux tiques que leurs parents Goudali et White Fulani. Cette observation contraire pourrait toutefois provenir de facteurs comme l'infestation par les trypanosomes sanguins qui influenceraient négativement la tolérance des bovins aux tiques [21].

La tolérance à l'infestation par les tiques à rostre long a aussi été mise en évidence chez un autre taurin d'Afrique tropical, le Namchi du Cameroun [2], moins sensible à *A. variegatum* que le Goudali. L'acquisition de la tolérance aux tiques par les bovins ferait suite à des contacts continus et répétés entre l'hôte et le parasite sur des milliers d'années. Cette tolérance est généralement spécifique à une race de bovin et une espèce de tique. C'est notamment le cas des zébus Brahman australien, Afrikander sud-africain et créole respectivement tolérants à

*B. microplus*, *B. decoloratus* et *A. variegatum* [23]. Elle serait par ailleurs très héritable avec un taux de 82% chez les zébus Brahman et Afrikander [27].

## **Conclusion**

Deux genres de tiques parasitaient les bovins du Ranch Nyanga au Sud-Ouest du Gabon au moment de l'étude : *Amblyomma spp.* principalement puis *Rhipicephalus spp.*. Pour *Amblyomma spp.*, le stade adulte est prédominant en saison sèche et les stades immatures en saison pluvieuse alors que pour *Rhipicephalus spp.*, tous les stades sont prédominants en saison pluvieuse. La charge parasitaire globale et le taux d'infestation ont été plus élevés pour *Amblyomma spp.* en saison sèche et pour *Rhipicephalus spp.*, en saison pluvieuse. Ces deux paramètres ont aussi été plus élevés chez le Goudali comparé au N'dama pour *Amblyomma spp.*, mais n'ont pas changé selon la race pour *Rhipicephalus spp.*. La race N'dama devrait être préféré pour la production de viande bovine dans cette région équatoriale où les tiques du genre *Amblyomma spp.* sont majoritaires. Des études ultérieures pourraient poursuivre l'identification des tiques présentes sur le ranch Nyanga au niveau espèce et comparer la sensibilité du N'dama et du Goudali à d'autres pathologies endémiques à la région comme les maladies transmises par les tiques et les helminthoses digestives.

## **Remerciement**

Les auteurs remercient les responsables et le personnel de SIAT Gabon, propriétaire du ranch Nyanga au moment de la collecte des données pour leur disponibilité et leur aide.

## **Conflit d'intérêts**

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

## **Références**

1. ACHI Y., KONE P., STACHURSKI F., ZINSSTAG J., BETSCHAT B., 2012. Impact des tiques sur des bovins métissés dans le Nord de la Côte d'Ivoire. Bulletin of Animal Health and Production in Africa. 60(2): 109–118.

2. ACHUKWI M., TANYA V., MESSINE O., NJONGMETA L., 2001. Etude comparative de l'infestation des bovins Namchi (*Bos taurus*) et Goudali de Ngaoundéré (*Bos indicus*) par la tique adulte *Amblyomma variegatum*. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux*. 54(1): 37–41.
3. BAFFI M.A., DE SOUZA G.R.L., DE SOUSA C.S., CERON C.R., BONETTI A.M., 2008. Esterase enzymes involved in pyrethroid and organophosphate resistance in a Brazilian population of *Rhipicephallus (Boophilus) microplus* (Acari, Ixodidae). *Molecular and Biochemical Parasitology*. 160(1): 70–73.
4. BAZARUSANGA T., GEYSEN D., VERCRUYSSSE J., MADDER M., 2007. An update on the ecological distribution of Ixodid ticks infesting cattle in Rwanda: countrywide cross-sectional survey in the wet and the dry season. *Experimental and Applied Acarology*. 43: 279–291.
5. CLAXTON J., LEPERRE P., 1991. Parasite burdens and host susceptibility of Zebu and N'Dama cattle in village herds in Gambia. *Veterinary Parasitology*. 40(3–4): 293–304.
6. DE DEKEN R., HORAK I., MADDER M., STOLTSZ H., 2014. Tick control. Pretoria: Faculty of veterinary Science University of Pretoria. Consulté le 08/02/2024 sur [https://afrivip.org/sites/default/files/control\\_complete\\_0.pdf](https://afrivip.org/sites/default/files/control_complete_0.pdf)
7. DESCOINGS B., 1961. Les savanes de la vallée de la Nyanga (République Gabonaise): phytosociologie et possibilités pastorales. Brazzaville, Congo: Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer, Institut d'Etudes Centre-africaines, Laboratoire de botanique, 41p.
8. GROSJEAN P., IBANEZ F. 2024. pastecs: Package for Analysis of Space-Time Ecological Series. Consulté le 26/03/2024 sur <https://CRAN.R-project.org/package=pastecs>
9. GUEYE A., MBENGUE M., DIOUF A., SONKO M., et al., 1993. Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. V. La zone nord-guinéenne. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux*. 46(4): 551–561.
10. KNOPF L., KOMOIN-OKA C., BETSCHART B., JONGEJAN F., GOTTSTEIN B., ZINSSTAG J., 2002. Seasonal epidemiology of ticks and aspects of cowdriosis in N'Dama village cattle in the Central Guinea savannah of Côte d'Ivoire. *Preventive Veterinary Medicine*. 53(1–2): 21–30.
11. Latif A., Walker A., 2004. An introduction to the biology and control of ticks in Africa. ICTTD-2 Project. 200. 29p
12. LIN-SOSTHENE S., ARMEL K., LENDZELE S., ROLAND Z., RODRIGUE M., DIEUDONNE M., JULIE B., FRANÇOIS M., 2020. Species Diversity of Hard Ticks (Acari:

- Ixodidae) Infesting M'bororo and Goudali Cattle Breeds from Cameroon at the Owendo Abattoir in Gabon. *International Journal of Clinical Studies & Medical Case Reports*. 5(2): 1–5.
13. MADDER M., ADEHAN S., DE DEKEN R., ADEHAN R., LOKOSSOU R., 2012. New foci of *Rhipicephalus microplus* in West Africa. *Experimental and Applied Acarology*. 56: 385–390.
  14. MADDER M., HORAK I., STOLTSZ H. 2013. Tick importance and disease transmission. Consulté le 26/03/2024 sur [https://afrivip.org/sites/default/files/importance\\_complete.pdf](https://afrivip.org/sites/default/files/importance_complete.pdf)
  15. MADDER M., HORAK I., STOLTSZ H. 2014. Tick identification. Consulté le 26/03/2024 sur [https://afrivip.org/sites/default/files/identification\\_complete\\_1.pdf](https://afrivip.org/sites/default/files/identification_complete_1.pdf)
  16. MADDER M., THYS E., ACHI L., TOURE A., DE DEKEN R., 2011. *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*: a most successful invasive tick species in West-Africa. *Experimental and Applied Acarology*. 53: 139–145.
  17. MATTIOLI R., BAH M., FAYE J., KORA S., CASSAMA M., 1993. A comparison of field tick infestation on N'Dama, Zebu and N'Dama x Zebu crossbred cattle. *Veterinary Parasitology*. 47(1–2): 139–148.
  18. MATTIOLI R., BAH M., KORA S., CASSAMA M., CLIFFORD D., 1995. Susceptibility to different tick genera in Gambian N'Dama and Gobra Zebu cattle exposed to naturally occurring tick infestations. *Tropical Animal Health and Production*. 27(2): 95–105.
  19. MATTIOLI R., CASSAMA M., 1995. Comparison of characteristics of life cycle in female ticks collected on N'Dama and zebu cattle. *Tropical Animal Health and Production*. 27(3): 150–154.
  20. MATTIOLI R., DAMPHA K., BAH M., VERHULST A., PANDEY V., 1998. Effect of controlling natural field-tick infestation on the growth of N'Dama and Gobra zebu cattle in the Gambia. *Preventive Veterinary Medicine*. 34(2–3): 137–146.
  21. MATTIOLI R., JAITNER J., CLIFFORD D., PANDEY V., VERHULST A., 1998. Trypanosome infections and tick infestations: susceptibility in N'Dama, Gobra zebu and Gobra  $\times$  N'Dama crossbred cattle exposed to natural challenge and maintained under high and low surveillance of trypanosome infections. *Acta Tropica*. 71(1): 57–71.
  22. MATTIOLI R., JANNEH L., CORR N., FAYE J., PANDEY V., VERHULST A., 1997. Seasonal prevalence of ticks and tick-transmitted haemoparasites in traditionally managed N'Dama cattle with reference to strategic tick control in the Gambia. *Medical and Veterinary Entomology*. 11(4): 342–348.

23. MATTIOLI R.C., PANDEY V.S., MURRAY M., FITZPATRICK J.L., 2000. Immunogenetic influences on tick resistance in African cattle with particular reference to trypanotolerant N'Dama (*Bos taurus*) and trypanosusceptible Gobra zebu (*Bos indicus*) cattle. *Acta Tropica*. 75(3): 263–277.
24. MERLIN P., TSANGUEU P., ROUSVOAL D., 1987. Dynamique saisonnière de l'infestation des bovins par les tiques (Ixodoidea) dans les hauts plateaux de l'Ouest du Cameroun. II. Elevage extensif traditionnel. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 40(2): 133-140
25. MOREL P.-C., 1964. Description de *Rhipicephalus cliffordi* n. sp. d'Afrique occidentale (groupe de *Rh. compositus*; acarins, Ixodoidea). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 17(4): 637-654.
26. NWACHUKWU E., OGBU C., EDOZIE C., OKE U., OJEWOLA G., EKUMANKAMA O., 2020. Incidence of tick infestation in mixed breeding herd of indigenous cattle in a rainforest agro-ecological zone. *Livestock Res Rural Develop.* 32.
27. PIPER E.K., JONSSON N.N., GONDRO C., LEW-TABOR A.E., MOOLHUIJZEN P., VANCE M.E., JACKSON L.A., 2009. Immunological profiles of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle infested with the cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Clinical and Vaccine Immunology*. 16(7): 1074–1086.
28. POURRUT X., EMANE K.A., CAMICAS J.-L., LEROY E., GONZALEZ J.-P., 2011. Contribution to the knowledge of ticks (acarina: ixodidae) in Gabon. *Acarologia*. 51(4): 465–471.
29. R Development Core Team, 2022. R: A language and environment for statistical computing. R-project. Consulte le 11/02/2033 sur <http://www.R-project.org>
30. SILATSA B.A., SIMO G., GITHAKA N., MWAURA S., KAMGA R.M., OUMAROU F., KEAMBOU C., BISHOP R.P., DJIKENG A., KUIATE J.-R., et al., 2019. A comprehensive survey of the prevalence and spatial distribution of ticks infesting cattle in different agro-ecological zones of Cameroon. *Parasites & Vectors*. 12: 1–14.
31. TAWAH C., 1992. Comparative study of tick burdens in Gudali and Wakwa cattle under natural infestation in the subhumid highlands of Wakwa, Cameroon. Preliminary observations. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux*. 45(3–4): 310–313.
32. TOMASSONE L., CAMICAS J.-L., PAGANI P., TANTA DIALLO O., MANNELLI A., DE MENEGHI D., 2004. Monthly dynamics of ticks (Acari: Ixodida) infesting N'Dama cattle in the Republic of Guinea. *Experimental & Applied Acarology*. 32: 209–218.

33. VOLTZIT O., KEIRANS J.E., 2003. A review of African *Amblyomma* species (Acari, Ixodida, Ixodidae). *Acarina*. 11(2): 135–214.
34. WALKER A.R., BOUATTOUR A., ESTRADA-PENA A., HORAK I.G., LATIF A.A., PEGRAM R.G., PRESTON P.M., 2013. Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. Edinburgh Scotland,U.K: Bioscience Reports, 221p.
35. WALKER J.B., KEIRANS J.E., HORAK I.G., 2005. The Genus *Rhipicephalus* (Acari, Ixodidae): A Guide to the Brown Ticks of the World. Cambridge University Press, 530p.
36. WICKHAM H., AVERICK M., BRYAN J., CHANG W., MCGOWAN L.D., FRANÇOIS R., GROLEMUND G., HAYES A., HENRY L., HESTER J., KUHN M., PEDERSEN T.L., MILLER E., BACHE S.M., MÜLLER K., OOMS J., ROBINSON D., SEIDEL D.P., SPINU V., TAKAHASHI K., VAUGHAN D., WILKE C., WOO K., YUTANI H., 2019. Welcome to the tidyverse. *Journal of Open Source Software*. 4(43): 1686.
37. YESSINO R.E., ADOLIGBE C., AKPO Y., ADINCI J., YOUSAO ABDU KARIM I., FAROUGOU S., 2018. Sensitivity of different cattle breeds to the infestation of cattle ticks *Amblyomma variegatum*, *Rhipicephalus microplus*, and *Hyalomma* spp. on the Natural Pastures of Opkara Farm, Benin. *Journal of Parasitology Research*. 2018.