

Influence de l'état physiologique des chèvres et de saison sur la prévalence et la charge parasitaire gastro-intestinale au Bénin

G. A. AKAKPO¹, K.P. CHALLATON¹, G.C. AKOUEDEGNI¹, G.G. ALLOWANOU², Z. KARIMOU¹, S.M. HOUNZANGBÉ-ADOTÉ¹

(Reçu le 12/07/2023; Accepté le 16/08/2023)

Résumé

Les pathologies parasitaires gastro-intestinales ont une incidence économique et zootechnique majeure qui mine la productivité des élevages caprins dans les milieux tropicaux. Cette étude a évalué l'influence de différents stades physiologiques et des saisons sur la prévalence et la charge parasitaire gastro-intestinale des chèvres en élevage traditionnel au Bénin. Pour atteindre cet objectif, des prélèvements et des analyses coproscopiques à différents stades physiologiques des caprins et à différentes saisons de l'année ont été effectués dans différents départements du Bénin. Les résultats ont montré que les chèvres étaient infestées majoritairement par les strongles et *Strongyloides* spp. Les chèvres gestantes suivies de sujets en lactation étaient les plus infestées. La prévalence de ces deux parasites chez les sujets en gestation a été forte (91,7 % strongle et 88,0 % *Strongyloides*) suivi de ceux en lactation (88,4% Strongle et 87% *Strongyloides*) et enfin ceux en croissance (86 % strongles et 85,1 % *Strongyloides*). Les charges parasitaires des strongles, des *Strongyloides*, des *Moniezia* et des oocystes coccidiens étaient plus élevées en saison pluvieuse qu'en saison sèche. Il serait donc judicieux de veiller sur l'état sanitaire des animaux lors des stades de gestation et de lactation qui sont les plus vulnérables et de façon particulière en saison pluvieuse.

Mots clés: Caprin, parasite gastro-intestinal, *Strongyloides*, strongles, saison, Bénin

Influence of goat physiological state and season on prevalence and gastrointestinal parasite load in Benin

Abstract

Gastrointestinal parasitic diseases have a major economic and zootechnical impact, undermining the productivity of goat farms in tropical environments. This study assessed the influence of different physiological stages and seasons on the prevalence and load of gastrointestinal parasites in goats on traditional farms in Benin. To achieve this objective, sampling and coproscopic analysis at different physiological stages of goats and at different seasons of the year were carried out in different departments of Benin. The results showed that goats were mainly infested with strongyles and *Strongyloides* spp. Pregnant goats followed by lactating subjects were the most infested. Both parasites were more prevalent in pregnant goats (91.7 % strongyle and 88 % *Strongyloides*), followed by lactating goats (88.4 % strongyle and 87 % *Strongyloides*) and growing goats (86 % strongyle and 85.1 % *Strongyloides*). Parasitic loads of strongyles, *Strongyloides*, *Moniezia* and coccidian oocysts were higher in the rainy season than in the dry season. It would therefore be wise to pay close attention to the health status of animals during the gestation and lactation stages, which are the most vulnerable, particularly during the rainy season.

Key words: Goat, gastrointestinal parasite, Strongyle, *Strongyloides*, season, Benin

INTRODUCTION

Les petits ruminants occupent une place importante dans le secteur de l'élevage et l'ensemble de l'économie de nombreux pays en développement (Killanga *et al.*, 1999). L'élevage des petits ruminants présente de nombreux avantages: faciles à manipuler à cause de leur petit format comparé aux bovins, ils sont peu exigeants en termes d'alimentation comparés aux monogatriques. Dans les exploitations traditionnelles, l'élevage des petits ruminants et plus précisément des caprins occupe de plus en plus de place dans les économies nationales (Chetrou *et al.*, 2013). L'espèce caprine est rencontrée partout au Bénin. L'élevage des caprins occupe 305 611 éleveurs, répartis dans des proportions semblables à celles de l'espèce ovine avec une forte concentration dans les départements de l'Alibori suivi du Couffo, Borgou et de l'Atacora (RNA, 2021). Malgré leur forte contribution à l'économie rurale et à la sécurité alimentaire, et leur importance socio-culturelle; les caprins sont élevés suivant des systèmes traditionnels extensifs avec un faible niveau d'intrants affectant négativement les niveaux de production (Houessou *et al.*, 2014; Idrissou *et al.*, 2018). Dans ces conditions d'élevage, les caprins sont exposés aux risques d'infestations parasitaires. Parmi les différents parasites auxquels ils sont confrontés, les para-

sites gastro-intestinaux occupent une place prépondérante. La plupart du temps, les signes cliniques engendrés par des parasites digestifs sont assez frustes. Ils provoquent principalement des entérites à l'origine de diarrhées, une augmentation des indices de conversion et une perte d'état corporel (Louis *et al.*, 2022). De plus l'activation du système immunitaire par les strongles semble accentuer la perte de poids (Dever *et al.*, 2016). Les pertes économiques dues aux strongyloses digestives sont donc directes, liées aux baisses de production, à la mortalité et aux prix des traitements anthelminthiques mais aussi indirectes car elles peuvent induire une fragilisation du système immunitaire de l'hôte et donc des comorbidités (Roeder, *et al.*, 2013). Par ailleurs, parallèlement à ce qui a été démontré chez les ovins, il existe également chez la chèvre un pic d'émission des œufs en fin de gestation et au début de la lactation. Ce pic est communément appelé «periparturient rise» (Louise et Cécile, 2022). Cette tendance a également été observée chez les chèvres laitières par Chartier *et al.*, (1998). Ainsi, l'état physiologique des chèvres joue un rôle déterminant dans l'expression du parasitisme chez les caprins. Cependant, dans les élevages caprins au Bénin, aucune distinction n'est actuellement faite en termes de gestion sanitaire et de traitement anthelminthique en fonction de

¹ Laboratoire d'Ethno-pharmacologie et de Santé Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

² École Normale Supérieure de l'Enseignement Technique, Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques, Abomey, Bénin

l'état physiologique des chèvres, du moins dans le cadre de la surveillance parasitaire. Étant donné l'impact des parasitoses sur l'élevage caprin, il est crucial d'identifier les facteurs intrinsèques et extrinsèques favorisant l'installation de ces parasitoses.

C'est dans ce contexte que, cette étude vient en complément des travaux réalisés précédemment réalisés par Chalon *et al.*, (2022) qui ont évalué la prévalence et la charge parasitaire gastro-intestinale des caprins dans les systèmes d'élevage traditionnels au Bénin. L'objectif de cette nouvelle étude était d'évaluer spécifiquement l'influence du stade physiologique des caprins et de la saison sur la prévalence et la charge parasitaire gastro-intestinale. Il est essentiel de combler cette lacune de connaissances pour améliorer la santé et le bien-être des chèvres et optimiser les performances des élevages caprins au Bénin

MÉTHODOLOGIE

Milieu d'étude

La zone d'étude couvre les départements de l'Alibori, Atacora, Borgou, Donga, Zou et Couffo (Figure 1). La forte concentration de l'élevage des caprins dans ces zones a été la raison du choix de cette zone pour l'étude. Les départements de l'Alibori et du Borgou jouissent d'un climat soudanien. L'année y est divisée en deux saisons: la saison sèche s'étend de novembre à avril-mai alors que les pluies durent de mai à octobre. En saison sèche, les journées sont très chaudes et les nuits très fraîches. Cette caractéristique vaut surtout pour la période dite de l'harmattan, de novembre à mars. C'est le bassin cotonnier du pays comme culture locomotive, on y trouve une association de maïs et

sorgho, l'élevage intensif de bovins, d'ovins, de caprins et de volailles. Le département de l'Atacora est caractérisé par une diversification agricole coton-vivrier. Cette zone abrite un système d'intégration agro-sylvo-pastorale comportant potentiellement de coton et le riz. S'y ajoutent le maïs, les légumineuses (niébé et arachide) et le man-guier, ainsi que l'élevage de bovins, caprins et volailles. Le département des collines, situé au centre du pays est une grande zone de production des produits vivriers, de l'anacarde et de l'igname, fortement consommée au Bénin ainsi que l'élevage intensif de bovin, caprin et volaille. Les départements du Zou et du Couffo, au sud du pays, c'est une zone à vocation d'arboriculture vivrière et de petits élevages avec deux saisons des pluies (avril à juillet puis septembre à octobre) alternent avec deux saisons sèches. Mars est le mois le plus chaud et août le plus doux.

Période d'échantillonnage

Deux grandes saisons d'impact agricole ont été choisies dans le cadre de cette étude. Ainsi une première série d'échantillonnages et de prélèvements a eu lieu en saison sèche (Janvier à Mars 2020) et une deuxième série en saison des pluies (Juin à Juillet 2020).

Choix des élevages

Neuf (9) élevages de type traditionnel ont été sélectionnés de façon aléatoire par commune enquêtée dans chaque zone agro-écologique choisie. Les critères de sélection de ces élevages étaient:

- La présence des différents états physiologique au sein du troupeau,
- La disponibilité de l'éleveur (pour participer à la collecte des déjections).

Choix des animaux

Quant aux animaux, ils sont choisis en fonction du sexe (seules les femelles) suivant leur état physiologique (croissance, gestante et en lactation). Les femelles âgées de moins de deux mois sont considérées comme chevrettes et inaptées à l'échantillonnage, car elles sont encore au lait et moins exposées aux risques d'infestations. Le nombre de sujets prélevés dans cette étude était de 753 répartis dans 126 élevages à raison de 400 en saison pluvieuse et 353 en saison sèche.

Collecte des matières fécales

Les échantillons de matières fécales ont été prélevés directement dans le rectum des animaux identifiés. Chaque prélèvement a été étiqueté (date, âge, zone agro-écologique, état physiologique) et conservé dans de glacières avec accumulateurs de froids, puis envoyé au Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale de l'Université d'Abomey-Calavi pour analyse coprologique. Les matières fécales prélevées étaient analysées le même jour ou dans le cas contraire conservées au réfrigérateur à +4°C pendant au plus deux jours pour être analysées.

Coprosopie

Le dispositif d'analyse utilisé dans le cadre de cette analyse était celui de Mini-FLOTAC (Cringoli *et al.*, 2010) en suivant le mode opératoire standard. Le liquide de flottaison utilisé a été une solution saturée de chlorure de sodium (NaCl) de densité ($d=1,20$). Deux (02) grammes

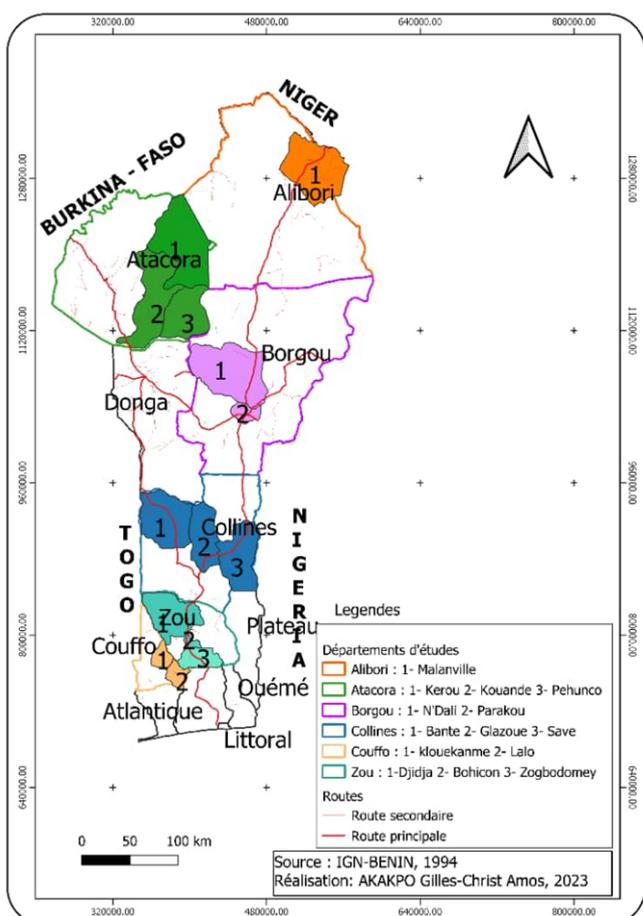


Figure 1: carte du Bénin illustrant la zone d'étude

de matières fécales fraîches ont été prélevées avec le Fill-FLOTAC et 18 ml de solution saturée au NaCl. La suspension a été ensuite parfaitement homogénéisée à l'aide du bâton d'homogénéisation du Fill-FLOTAC. La suspension fécale a été ensuite filtrée à travers le Fill-Flotac et utilisée pour remplir les deux chambres du disque Mini-FLOTAC. Ce dernier est laissé au repos pendant 10 minutes avant de passer à l'observation microscopique. L'observation a été faite au microscope photonique au grossissement (G X10). L'excrétion fécale, exprimée en nombre moyen d'oeufs par gramme (OPG) de fèces ont été obtenues en multipliant le nombre total d'oeufs comptés par 5.

Analyse des données

L'analyse de variance pour le test de mesures répétées (ANOVA) avec le post-test de comparaisons multiples de Student-Newman-Keuls a été réalisée afin de vérifier si l'état physiologique des chèvres a un effet statistiquement significatif sur les charges parasitaire gastro-intestinales. L'analyse statistique a été faite à l'aide du logiciel R 4.3.0. L'hypothèse est qu'il n'y a pas de différence si la valeur de la probabilité est supérieure à 0,05. Les données sont rapportées sous forme de moyenne et d'erreur standard de la moyenne (mean±se) pour la charge parasitaire. Le post-test a ensuite été utilisé pour mettre en relation les valeurs moyennes deux à deux, pour vérifier quelle position correspondait finalement à une posture significativement différente.

RÉSULTATS

La répartition des chèvres en fonction des classes de charge parasitaire, spécifiquement pour les Strongles, le nombre de chèvres présentant une quantité d'oeufs par gramme de matière fécale (OPG) comprise entre 0 et 400 est élevé (Figure 2). Cependant, pour les autres classes de charge parasitaire, le nombre de chèvres est plus faible. Il en est de même pour la figure 3 lorsqu'on considère les *Strongyloides*. Il ressort des résultats que quel que soit le type du parasite, en saison des pluies les chèvres en gestation et en lactation ont une charge parasitaire sensiblement équivalente mais supérieure à celle des sujets en croissance (Tableau 1). Par contre, en saison sèche, les chèvres en lactation se comportent de la même manière que celles en croissance (plus résistante) vis-à-vis des strongles et

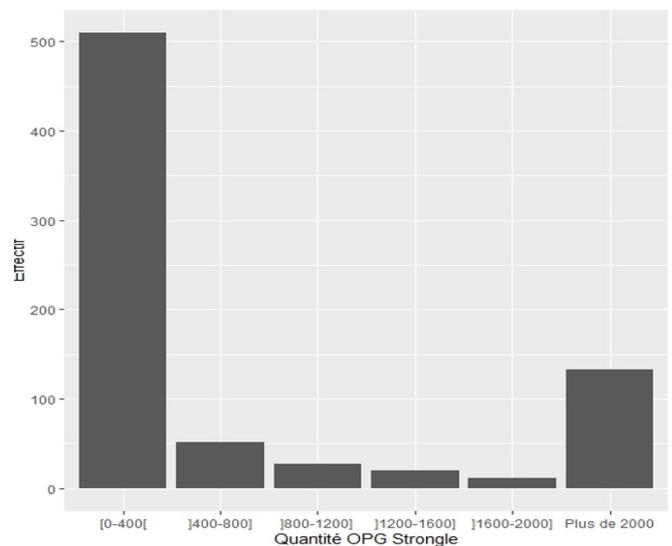


Figure 2: Effectif des chèvres en fonction de la charge parasitaire en Strongle

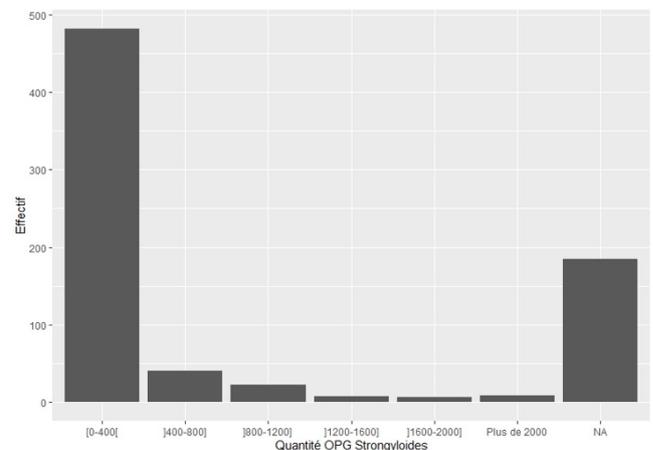


Figure 3: Effectif des chèvres en fonction de la charge parasitaire en strongyloides

strongyloides, comparativement aux chèvres gestantes. Ce constat est le même pour ce qui est de la prévalence de ces infestations. Par contre, les animaux en croissance sont plus sensibles aux ookystes coccidiens mais avec une prévalence faible dans la globalité (Tableau 2). Au sein de la race Djallonké, la charge parasitaire au niveau des

Tableau 1: Influence de l'état physiologique des chèvres sur la prévalence et la charge des parasites gastro-intestinaux en saison pluvieuse

État physiologique	Strongles		<i>Strongyloides</i> spp		<i>Moniezia</i> spp		Ookystes coccidiens	
	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG
Croissance (n=121)	86,0	420,3 ± 19,9	85,1	284,5 ± 70,3	12,4	81,0 ± 16,8	93,4	2519 ± 665
Gestation (n=133)	91,7	735,4 ± 19,9	88,0	496,5 ± 31,2	9,0	83,7 ± 32,8	94,0	2774 ± 431
Lactation (n=146)	88,4	692,6 ± 19,9	87,0	454,0 ± 66,0	9,6	94,3 ± 30,9	91,8	2237 ± 277
P-value	0,34	0,061	0,795	0,044 *	0,640	0,935	0,756	0,721

Moy=moyenne; OPG= Œuf Par Gramme de matière fécale, n= effectif

Tableau 2: Influence de l'état physiologique des chèvres sur la prévalence et la charge des parasites gastro-intestinaux en saison sèche

État physiologique	Strongles		<i>Strongyloides</i> spp		<i>Moniezia</i> spp		Ookystes coccidiens	
	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG
Croissance (n=139)	78,4	89,3 ± 19,9	60,4	51,4 ± 12,1	38,1	43,9 ± 10,4	89,2	1009 ± 152
Gestation (n=133)	85,0	111,7 ± 8,4	66,9	61,6 ± 4,37	37,6	38,6 ± 13,5	92,5	690 ± 124
Lactation (n=81)	77,8	89,8 ± 14,8	59,3	56,8 ± 10,5	29,6	52,3 ± 7,25	92,6	760 ± 127
P-value	0,290	0,395	0,420	0,692	0,397	0,690	0,561	0,209

n= effectif, Moy = moyenne, OPG= Œuf Par Gramme de matière fécale

strongles et *Strongyloides* est plus élevée chez les sujets en lactation suivi de ceux en gestation puis en croissance. La charge parasitaire des *Moniezia* et ookystes coccidiens par contre est similaire au niveau de tous les stades (Tableau 3). En ce qui concerne la race Sahélienne, la vulnérabilité aux Strongles a été notée sur le stade gestationnel suivi de la lactation. Pour les autres parasites, ce sont les chèvres en lactation qui étaient les plus exposées à l'exception des ookystes qui ont plus attaqué les sujets en croissance (Tableau 4). Au niveau des métisses, la charge parasitaire de tous les parasites observés défavorise les sujets en lactation. Elle est suivi des sujets en gestation puis vient la croissance en dernier par rapport aux Strongles et les *Strongyloides* (Tableau 5). Quel qu'en soit le parasite identifié, la prévalence est plus forte en saison pluvieuse qu'en saison sèche et l'effet des charges parasitaires (nombre d'œufs de parasites présents par gramme de fèces) sur la saison est significatif. Les charges parasitaires des Strongles ($P < 0,001$); des *Strongyloides* ($P < 0,001$), des *Moniezia* ($P < 0,001$) et des ookystes coccidiens ($P < 0,001$) sont plus élevées en saison de pluie qu'en saison sèche (Tableau 6).

DISCUSSION

Cette étude a mis en évidence l'influence des stades de croissance, de gestation et de lactation, sur la prévalence et la charge parasitaires gastro-intestinales des chèvres au Bénin, pour une gestion parasitaire efficace et une amélioration de la productivité des élevages caprins.

En saison pluvieuse comme en saison sèche, les chèvres gestantes suivi des chèvres en lactation conservent le premier rang en termes de niveau d'infestation avec un taux plus élevé en période de pluie. Ce qui peut être justifié par le fait que pendant la saison pluvieuse, il y a disponibilité fourragère et les animaux passent plus de temps sur la même parcelle fourragère. Ce qui peut occasionner une infestation en boucle des animaux. De plus, l'humidité étant un facteur favorisant l'incubation des œufs et la migration des laves en larves virulentes, ceci pourrait justifier la forte prévalence des parasites retrouvée en saison pluvieuse. Ce constat a été fait par Aumont et Gruner (1989) qui stipule que durant la saison sèche, le taux de développement des œufs en L3 est 5 fois plus faible que

Tableau 3: Influence de l'état physiologique des chèvres Djallonké sur la prévalence et la charge des parasites gastro-intestinaux

État physiologique	Strongles		<i>Strongyloides</i> spp		<i>Moniezia</i> spp		Ookystes coccidiens	
	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG
Croissance (n=23)	81,5	261,6 ± 7 8,8	73,3	191,1 ± 57,5	26,2	53,4 ± 11,5	91,0	1824 ± 373
Gestation (n=247)	87,9	408,6 ± 66,9	76,9	302,3 ± 41,9	23,1	49,7 ± 12,9	93,1	1828 ± 249
Lactation (n=195)	83,6	526,3 ± 28,6	79,5	343,4 ± 20,8	15,9	71,8 ± 9,80	90,8	1804 ± 218
P-value	0,15	0,013 *	0,326	0,033 *	0,034	0,445	0,590	0,998

n= effectif, Moy = moyenne, OPG= Œuf Par Gramme de matière fécale

Tableau 4: Influence de l'état physiologique des chèvres Sahéliennes sur la prévalence et la charge des parasites gastro-intestinaux

État physiologique	Strongles		<i>Strongyloides</i> spp		<i>Moniezia</i> spp		Ookystes coccidiens	
	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG
Croissance (n=14)	85,7	229,2 ± 121,2	71,4	56,0 ± 8,66	85,7	30,0 ± 0,00	100	1295 ± 454
Gestation (n=4)	100	1007,5 ± 72,7	100	35,0 ± 77,2	50,0	10,0 ± 14,5	100	550 ± 446
Lactation (n=15)	100	256,0 ± 980,8	73,3	150,0 ± 16,9	80,0	150,0 ± 0,00	100	1154 ± 219
P-value	0,236	0,175	0,479	0,380	0,301	0,413	000	0,725

n= effectif, Moy = moyenne, OPG= Œuf Par Gramme de matière fécale

Tableau 5: Influence de l'état physiologique des chèvres Métisses sur la prévalence et la charge des parasites gastro-intestinaux

État physiologique	Strongles		<i>Strongyloides</i> spp		<i>Moniezia</i> spp		Ookystes coccidiens	
	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG	%	Moy/OPG
Croissance (n=13)	84,6	90,4 ± 371,3	46,2	63,3 ± 244,5	61,5	44,0 ± 16,7	84,6	447,7 ± 286,2
Gestation (n=15)	93,3	688,6 ± 15,5	80,0	500,0 ± 208,0	80,0	26,7 ± 24,9	93,3	647,5 ± 161,8
Lactation (n=17)	82,4	688,6 ± 135,8	52,9	611,1 ± 22,4	76,5	62,5 ± 19,1	100	1185,3 ± 119,4
P-value	0,638	0,259	0,143	0,259	0,509	0,565	0,246	0,689

n= effectif, Moy = moyenne, OPG= Œuf Par Gramme de matière fécale

Tableau 6: Effet de la saison sur les infestations

	Pluie	Sèche	P-value
Strongles	627,5 ± 57,0	98,3 ± 7,95	8,04e-16 ***
<i>Strongyloides</i> spp	418,0 ± 35,5	56,7 ± 5,23	3,86e-15 ***
<i>Moniezia</i> spp	86,3 ± 15,5	43,4 ± 5,66	0,00148 **
Ookystes coccidiens	2503,0 ± 276,9	829,4 ± 81,7	7,12e-08 ***

durant la saison humide. Malgré le déficit fourrager, la saison sèche est une période qui semble mieux convenir aux caprins que la saison humide Aumont *et al.*, (1997).

Chez les femelles gestantes comme en lactation, l'OPG élevé observé peut être associé à l'affaiblissement du système immunitaire qu'on observe pendant ces phases. Des résultats similaires ont été observés en moyenne Guinée par Barry *et al.*, (2002). La saison et le statut physiologique sont alors des facteurs culminants dans l'état parasitaire des caprins.

De même, au niveau de chaque race caprine sahélienne, métisse et djallonké dans cet ordre, les états physiologiques gestation et lactation viennent en tête d'infestation par les parasites majeurs (Strongles et *Strongyloides*). Les autres parasites (*Moniezia* spp et ookystes coccidiens) présentent un palier presque horizontal en termes de charge parasitaire au niveau des trois statuts physiologiques mise en exergues. Ces résultats soutiennent ceux de Dorny *et al.*, (1995) qui trouve que l'état physiologique (gravidité, lactation) couplé à la malnutrition peuvent rendre les animaux adultes sensibles aux infestations. Quel qu'en soit la race, prise dans les mêmes conditions d'élevage, les états physiologiques gestation et lactation sont sensibles aux infestations et les parasites notamment les strongles et *strongyloides* profitent de cette sensibilité pour s'installer et se multiplier. En effet, ces stades connaissent une baisse transitoire de l'immunité lors du péripartum et l'intensité de la ponte augmente: on parle de "periparturient rise" pour caractériser cette augmentation de sensibilité aux strongles et donc d'excrétion fécale d'œufs plus importante (Louise et Cécile, 2022).

En l'occurrence, les parasitoses gastro-intestinales constituent une des principales contraintes en élevage des ruminants à l'herbe. L'importance de ces parasitoses s'explique par leur fréquence, leur caractère ubiquiste, mais surtout par les pertes économiques qu'elles induisent. En effet, elles affectent les productions sous un angle quantitatif (retard de croissance, perte de production: lait, viande, mortalité...) mais aussi qualitatif (déclassement de carcasses, baisse de taux butyreux du lait, altération de la qualité de la laine...) (Sykes, 1978; Hoste et Chartier, 1993).

L'importance économique de ces infestations, presse la mise en place d'un plan de riposte, un soutien immunitaire aux animaux surtout dans les phases de vulnérabilité. Néanmoins, il serait très intéressant dans une prochaine étude de prendre en compte les stades physiologiques en début et en fin de phase.

CONCLUSION

Les maladies parasitaires représentent un défi majeur dans l'élevage caprin au Bénin. Les infestations affectent la productivité des animaux et la rentabilité aux éleveurs. Ce travail avait pour objectif d'évaluer, l'influence du statut physiologique sur le niveau d'infestation chez les caprins. Les résultats obtenus ont montrés que les chèvres en gestation suivi de la lactation sont les plus affectées par les infestations. Il souligne également que le degré de ces attaques parasitaire est plus remarqué sur la race sahélienne et aussi en saison de pluie. La présente étude concerne uniquement les élevages de type traditionnel. Ainsi, une veille particulière est conseillée aux éleveurs dans la conduite de leur élevage afin de préserver les stades

physiologiques vulnérable gestation et en lactation des attaques parasitaires. Cette surveillance doit être renforcée pendant les périodes humides et surtout dans les élevages des races sahéliennes.

RÉFÉRENCES

- Aumont G., Pouillot R., Simon G., Hostacha G., Varo H., Barré N. (1997). Parasitisme digestif des petits ruminants dans les Antilles françaises.
- Barry A., Pandey V., Bah S., Dorny P. (2002). Étude épidémiologique des helminthes gastro-intestinaux des caprins en Moyenne Guinée. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 55: 99-104.
- Bastiaensen P., Dorny P., Batawui K., Boukaya A., Napala A., Hendrickx G. (2003). Parasitisme des petits ruminants dans la zone périurbaine de Sokodé, Togo. I. Ovins. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 56: 43-50.
- Challaton K. P., Boko K. C., Akouedegni C. G., Alowanou G. G., Houndonougbo P. V., Hounzangbé-Adoté M. S. (2022). Élevage traditionnel des caprins au Bénin: pratiques et contraintes sanitaires. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 75: 9-17.
- Challaton P. K., Akouedegni G. C., Boko C. K., Alowanou G. G., Houndonougbo V. P., Kifouly A. H., Hounzangbe-Adote S. M. (2022). Evaluation of the gastrointestinal parasite burden of goats in traditional breeding in Benin.
- Chartier C., Bushu M., Lubingo M. (1990). Principaux helminthes des petits ruminants en Ituri (Haut-Zaïre).
- Chartier C., Pors I., Hubert J., Rocheteau D., Benoit C., Bernard N. (1998). Prevalence of anthelmintic resistant nematodes in sheep and goats in Western France. *Small Ruminant Research*, 29: 33-41.
- Dever D. P., Bak R. O., Reinisch A., Camarena J., Washington G., Nicolas C. E., Pavel-Dinu M., Saxena N., Wilkens A. B., Mantri S. (2016). CRISPR/Cas9 β -globin gene targeting in human haematopoietic stem cells. *Nature*, 539: 384-389.
- Dorny P., Symoens C., Jalila A., Vercruyse J., Sani R. (1995). Strongyle infections in sheep and goats under the traditional husbandry system in peninsular Malaysia. *Veterinary Parasitology*, 56: 121-136.
- Emanfo A. S. A., Komoin-oka C., Kone M. W. (2022). Efficacité parasitologique de l'albendazole sur les nématodes gastro-intestinaux du caprin nain (*Capra aegagrus hircus*) dans le Sud et le Centre-Est de la Côte d'Ivoire. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 10:120-124.
- Gueye A., Mbengue M., Diouf A. (1984). Situation épizootiologique actuelle de la cowdriose des petits ruminants dans les Niayes du Sénégal. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 37: 268-271.
- Heckendorn F., Werne S. (2019). Maîtriser durablement les parasites de pâtures chez les ovins et les caprins: Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL).
- Hoste H., Chartier C., Le Frileux Y. (2002). Control of gastrointestinal parasitism with nematodes in dairy goats by treating the host category at risk. *Vet. Res.*, 33: 531-545.
- Houessou S. (2014). Étude diagnostique des systèmes d'élevage des caprins au Bénin. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Étude Approfondies (DEA) en management des ressources animales en sciences agronomiques, Université d'Abomey-Calavi du Bénin.
- Idrissou N., Ahounou S., Toleba S., Adjibodé G., Kassa K., Gani S. O., Dahouda M., Tougan U., Tamimou M. I., Karim I. Y. A. (2018). Facteurs non génétiques influençant les performances zootechniques de la chèvre naine en zone soudanienne au Bénin. *Revue Internationale des Sciences Appliquées*, 1840: 8869.
- Kadri, N., Marniche F. D. (2021). Prévalence des parasites gastro-intestinaux chez les caprins dans la région de Chlef. École Nationale Supérieure Vétérinaire.

- Killanga S., Ndamuking K., Mbomi S. (1999). Effects of grazing management on pasture productivity and small ruminant performance: Stocking rate of Cameroon grassland dwarf ewes grazing on *Brahiaria* sp. pastures. *Agronomie Africaine*, 11(3).
- Kudi A., Kalla D., Alkali Y., Ladan S., Kudi M., Mai H. (1997). Enquête à l'abattoir sur les maladies des petits ruminants à Bauchi, Nigeria. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 50: 281-284.
- Lakli A., Khrais I. (2013). La recherche des strongles digestifs chez les caprins. Université ibn khaldoun-tiaret.
- Louise B., Cécile R. (2022). Évaluation de critères de traitement ciblé sélectif contre les strongles gastro-intestinaux visant à limiter l'apparition de résistances à l'éprinomectine sur des brebis laitières du bassin de Roquefort. Thèse vétérinaire. dumas-03957324.
- Missohou A., Nahimana G., Ayssiwede S. B., Sembene M. (2016). Élevage caprin en Afrique de l'Ouest: une synthèse. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 69: 3-18.
- Roeber F., Jex A. R., Gasser R. B. (2013). Impact of gastrointestinal parasitic nematodes of sheep, and the role of advanced molecular tools for exploring epidemiology and drug resistance-an Australian perspective. *Parasites & vectors*, 6: 1-13.
- Sykes A., Coop R., Angus K. (1977). The influence of chronic *Ostertagia circumcincta* infection on the skeleton of growing sheep. *Journal of comparative pathology*, 87: 521-529.
- Tillard E., Moulin C.-H., Faugère O., Faugère B. (1997). Le suivi individuel des petits ruminants au Sénégal: un mode d'étude des troupeaux en milieu villageois. *INRAE Productions Animales*, 10: 67-78.