

Motifs de saisies partielles ou totales de la viande de petits ruminants à l'abattoir de Parakou au nord-Bénin

P.S. KIKI¹, N. SALIFOU¹, S.G. AHOUNOU¹, I. YOUSAO ABDOU KARIM¹, I. TOBOU¹, F. DJEGUI²

(Reçu le 24/02/2021; Accepté le 18/04/2021)

Résumé

Les abattoirs fournissent des informations sur l'épidémiologie des maladies du bétail. Le but de cette étude est d'évaluer les fréquences des motifs de saisies de la viande de petits ruminants à l'abattoir de Parakou au Nord-Bénin de mai à août 2020. Sur un total de 6 868 de petits ruminants (ovins et caprins) abattus, 428 (soit 6,23%) saisies ont été opérées majoritairement chez les caprins (69 %) ($p < 0,001$). Les organes fréquemment saisis dans les deux espèces étaient les poumons (52,7 % et 33,6 % respectivement chez les caprins et les ovins) et les intestins (30,9 % et 24,6 % respectivement chez les caprins et les ovins) ($p < 0,001$). Les autres organes saisis étaient, les reins, le foie et la rate. Les poumons étaient plus fréquemment saisis chez les caprins que chez les ovins ($p < 0,001$). La tendance inverse a été observée pour les saisies de reins et de foie ($p < 0,001$). Les principaux motifs de saisie étaient les lésions d'hépatisation des poumons, de sclérose, de néphrite, de splénite et les nodules d'œsophagostomose au niveau des intestins. Les différents motifs de saisir à l'abattoir rappelle la nécessité du renforcement des mesures préventives pour lutter contre les maladies à l'origine des lésions occasionnant ces saisies.

Mots clés: Saisie, carcasse, caprin, ovin, abattoir

Cause of partial or total seizures of small ruminant meat at the Parakou slaughterhouse in northern Bénin

Abstract

Slaughterhouses provide information on the epidemiology of livestock diseases. This study aims to assess the frequencies of seizure patterns of small ruminant meat at the Parakou slaughterhouse in northern Benin from May to August 2020. Out of a total of 6 868 small ruminants (sheep and goats) slaughtered, 428 (6.23 %) seizures were made, mostly in goats (69 %) ($p < 0.001$). The organs frequently seized in both species were the lungs (52.7 % and 33.6 % respectively in goats and sheep) and intestines (30.9 % and 24.6 % respectively in goats and sheep) ($p < 0.001$). The other organs seized were kidneys, liver and spleen. The lungs were seized more frequently in goats than in sheep ($p < 0.001$). The inverse trend was observed for kidney and liver seizures ($p < 0.001$). The main reasons for seizures were lesions pulmonary hepatitis, sclerosis, nephritis, splenitis and pimply gut in the intestines. The various reasons for seizures at the slaughterhouse point to the need to strengthen preventive measures to fight against the diseases that cause the lesions resulting in these seizures.

Keywords: Seizure, carcass, goat, sheep, slaughterhouse

INTRODUCTION

Le secteur agricole joue un rôle dominant dans l'économie béninoise. En 2019, ce secteur participait à 27% du Produit Intérieur Brut du pays (World Bank, 2020). Avec une contribution d'environ 16% au PIB agricole, l'élevage représente l'un des sous-secteurs les plus importants de l'agriculture (INSAE, 2020). La production animale au Bénin contribue ainsi à la lutte contre la pauvreté et la faim notamment à travers la production de viande qui a connu un essor remarquable au cours de cette dernière décennie. De 2008 à 2018, la quantité totale de viande produite au Bénin est passée de 61 302 à 81 417 tonnes, soit une augmentation de près de 33% en 10 ans (Faostat, 2020). Cette production est essentiellement assurée par celle de plusieurs espèces animales, dont les petits ruminants. La part de l'élevage des petits ruminants dans la production totale de la viande est estimée à 12% et représente la 3^e source de viande après les bovins (51%) et la volaille (Faostat, 2020). La viande est une denrée alimentaire riche en protéines et très importante pour l'alimentation humaine et en particulier pour la population béninoise. Compte tenu de sa place importante dans la sûreté alimentaire, elle doit être saine et ne doit présenter aucun risque de danger pour la santé publique. A cet effet, elle doit être exempte de toutes zoonoses (notamment la

tuberculose et la cysticercose) ou toutes autres maladies pouvant altérer sa qualité sanitaire et hygiénique (Jibat *et al.*, 2008). Pour garantir aux consommateurs une viande saine et sans risque pour la santé publique, l'inspection vétérinaire systématique des animaux abattus dans les abattoirs et tueries est indispensable. Cette opération permet de déceler et d'éliminer de la chaîne de consommation, tout produit (viande ou abat) insalubre ou répugnant (Doutoum *et al.*, 2020). Ainsi, l'inspection peut aboutir à la saisie d'une partie voire de la totalité de l'animal abattu jugée impropre à la consommation humaine. Par ailleurs, en dehors de son rôle de protection de la santé publique, l'inspection vétérinaire des viandes permet de protéger la santé du bétail grâce au dépistage à l'abattoir des maladies qui sévissent dans les régions d'où proviennent les animaux examinés.

Au Bénin, des études ont révélé l'existence de plusieurs zoonoses telles que la tuberculose, la brucellose, la fièvre aphteuse (Affolabi *et al.*, 2009; Farougou *et al.*, 2011; Noudèkè *et al.*, 2017a, 2017b; Vikou *et al.*, 2018). Or les maladies et les zoonoses transmises par les aliments posent un problème de santé publique important et sont l'une des causes de la baisse de la productivité économique, aussi bien dans les pays développés que dans les pays en déve-

¹ Département de Production et Santé Animales, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

² Laboratoire de Diagnostic vétérinaire et de Sérosurveillance, Parakou, Bénin

loppement (OIE, 2019). Les abattoirs fournissent des informations sur l'épidémiologie des maladies du bétail, pour savoir dans quelle mesure le public est exposé à certaines zoonoses et estimer les pertes financières encourues par la saisie des organes et carcasses affectés (Jibat *et al.*, 2008). La présente étude a pour objectif d'identifier les principaux motifs de saisies des organes ou des carcasses (partielles ou totales) des petits ruminants abattus à l'abattoir de Parakou au Nord-Bénin.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Milieu d'étude

Cette étude a été réalisée de mai à Août 2020 à l'abattoir de Parakou. Parakou est une ville du nord du Bénin. Elle est traversée par la route inter-Etats 2 qui relie le sud au nord du pays. La commune de Parakou compte trois arrondissements et près de 77 villages et quartiers de ville. Le climat est de type tropical humide (sud soudanien), avec une saison des pluies (mai à octobre) et une saison sèche (novembre à avril). Les précipitations sont d'environ 1200 mm par an, particulièrement abondantes en juillet, août et septembre. Les températures les plus basses sont enregistrées en décembre-janvier, la moyenne annuelle étant de 26,8°C (Kora, 2006).

Matériel

Le matériel animal utilisé est constitué de 6868 têtes de petits ruminants (ovins et caprins) abattus durant la période d'étude à l'abattoir de Parakou. Ces animaux proviennent de diverses origines: Nord-Bénin (départements de Alibori et du Borgou); Niger, Mali et Burkina Faso. Le matériel d'inspection utilisé au cours de l'inspection vétérinaire est constitué de: paire de bottes, blouse, couteau d'inspection et fusil à aiguiser.

Méthodes

La méthode utilisée est basée sur l'inspection post mortem des carcasses et les éléments du 5e quartier (poumons, foie, cœur, rate, reins) des petits ruminants abattus. La technique d'inspection suivie à l'abattoir de Parakou a été adoptée à cet effet. Les animaux sélectionnés pour l'abattage ont subi en amont une inspection ante-mortem pour détecter les maladies non décelables chez l'animal à l'inspection post-mortem. A la fin de cette inspection, des décisions sont prises pour confirmer ou annuler l'abattage des ani-

maux. Les techniques d'inspection post-mortem utilisées étaient: l'examen visuel de la carcasse pour apprécier sa conformation générale et sa couleur. Après cette étape, il a été procédé à l'examen minutieux des éléments du 5e quartier. Cet examen a consisté à l'observation visuelle, la palpation et l'incision systématique de chaque organe pour détecter la présence de kystes, de parasites adultes, de lésions de tuberculoses et d'autres anomalies (Jibat *et al.*, 2008). Chaque fois qu'une saisie a été décelée, le ou les motifs de la saisie sont noté (s) de même que l'espèce de l'animal abattu.

Analyse statistique

Les résultats relatifs à chaque examen ont été enregistrés dans une base de données Excel. Le logiciel SAS (2013) a été utilisé pour les analyses statistiques. La procédure proc freq a été utilisée pour le calcul des prévalences qui ont été comparées deux à deux par le test bilatéral de Z. Pour chaque fréquence relative, un intervalle de confiance (IC) à 95% a été calculé suivant la formule:

$$ICP=1,96\sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$$

Avec P: la fréquence relative et N: la taille de l'échantillon.

RÉSULTATS

Répartition des organes saisis par espèce

Sur un total de 6 868 (caprins et ovins abattus), 428 (soit 6,23 %) cas de saisies ont été opérés parmi lesquelles un cas de saisie partielle de carcasse pour motif de putréfaction. Le tableau 1 présente de façon globale la répartition des saisies par organe. Dans l'ensemble, les saisies ont plus porté sur les poumons (46,7 %) et les intestins (29,0 %) ($p<0,001$) que sur les autres organes. Les organes les moins fréquemment saisis étaient la rate, les reins, les mamelles et le foie. La majorité des saisies a été faite sur les caprins (68,7 %) contre 31,3 % chez les ovins ($p<0,001$). La répartition des organes saisis par espèces est présentée à la figure 1 et dans le tableau 2. En dehors des fréquences de saisies des intestins et de la rate qui étaient toutes similaires pour les deux espèces ($p>0,05$), celles des autres organes ont significativement varié d'une espèce à l'autre. C'est ainsi que les fréquences des saisies du foie et des reins chez les ovins abattus à l'abattoir de Parakou étaient significativement plus élevées que chez les caprins. Par contre, la tendance inverse a été observée pour les mamelles et les poumons

Tableau 1: Fréquences des saisies d'organes de carcasses de petits ruminants abattus à l'abattoir de Parakou

Organes saisis	Effectif (N=428)	Fréq. ± IC (%)
Intestin	124	29,0 ± 5,19 b
Foie	39	9,11 ± 3,29 c
Mamelle	15	3,50 ± 2,10 d
Poumons	200	46,7 ± 5,71 a
Rate	23	5,37 ± 2,58 d
Rein	26	6,07 ± 2,73 d
Carcasse	1	0,23 ± 0,55 e
Test de significativité		***

Fréq±IC (%): fréquences plus ou moins intervalle de confiance. ***: $p<0,001$; les fréquences de la même colonne suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

saisis qui étaient significativement plus élevés chez les caprins (respectivement 5,10 % et 52,7 %) que chez les ovins (respectivement 0% et 33,6 %). Le seul cas de saisie de carcasse durant la période d'étude a été constaté chez les ovins abattus (0,75%). Toutefois, cette fréquence n'a pas été influencée par l'espèce de petit ruminant abattue ($p>0,05$).

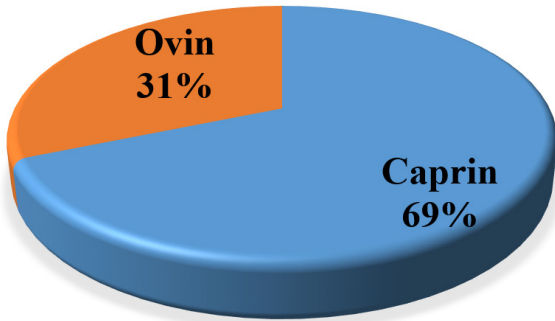


Figure 1: Fréquences des saisies par espèce

Motifs de saisie des organes

L'unique motif de saisie des mamelles chez les caprins abattus à l'abattoir de Parakou était la constatation des lésions de mammite. Les figures 2 à 6 présentent les motifs de saisie des éléments du 5e quartier saisis à l'abattoir de Parakou. Les saisies du foie ont été opérées à cause de l'observation des lésions de tuberculose (22,2% et 26,7 % respectivement chez les caprins et les ovins) et de sclérose (77,8 % et 73,3 % respectivement chez les caprins et les ovins). Les proportions de foies présentant chacune de ses lésions étaient toutes similaires entre les deux espèces ($p>0,05$) (Figure 2).

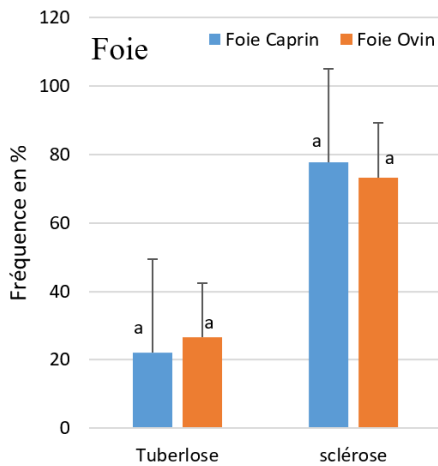


Figure 2: Motifs de saisie du foie

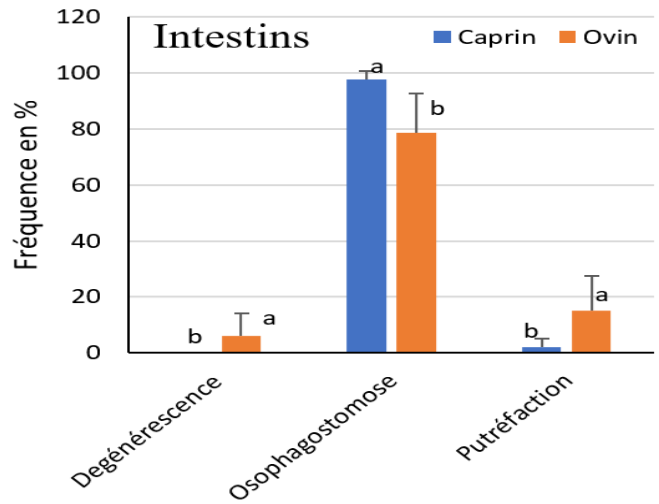


Figure 3: Motifs de saisie des intestins

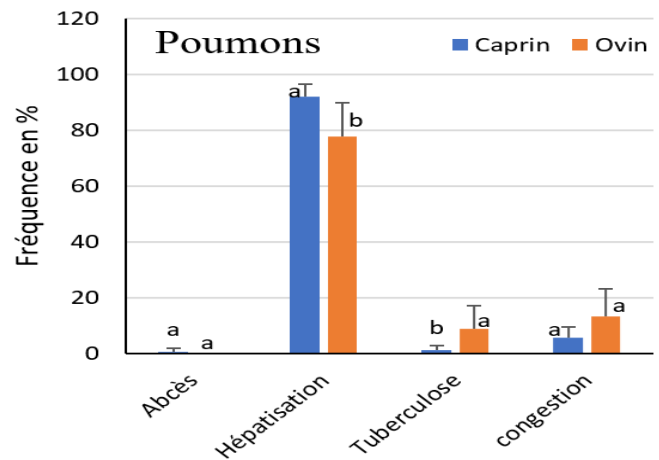


Figure 4: Motifs de saisie des poumons

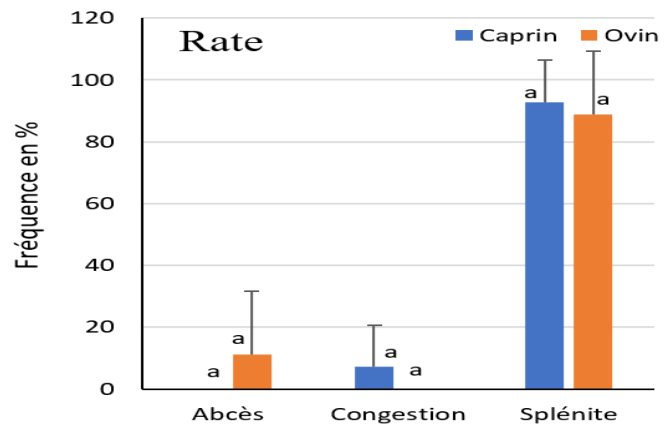


Figure 5: Motifs de saisie de la rate

Tableau 2: Répartition des organes saisis par espèce

Organes saisis	Caprin (n=293)		Ovin (n=135)		Test de signification
	Effectif	Fréq±IC (%)	Effectif	Fréq±IC (%)	
Intestins	91	31,0 ± 5,29 a	33	24,6 ± 7,27 a	NS
Foie	9	3,06 ± 1,97 b	30	22,4 ± 7,03 a	***
Mamelles	15	5,10 ± 2,52 a	0	0 b	**
Poumons	155	52,7 ± 5,72 a	45	33,6 ± 7,97 b	***
Rate	14	4,76 ± 2,44 a	9	6,72 ± 4,22 a	NS
Rein	10	3,40 ± 2,08 b	16	11,9 ± 5,47 a	***
Carcasse	0	0 a	1	0,75 a	NS

Fréq±IC (%): fréquences plus ou moins intervalle de confiance. NS: Non significatif; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$; les fréquences de la même ligne suivies des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%.

La principale cause de saisie des intestins de petits ruminants à l'abattoir de Parakou était la présence des nodules d'œsophagostomoses (Figure 3). Ces dernières ont été plus observées ($p > 0,05$) sur les intestins de caprins (97,8%) que sur ceux des ovins (78,8 %). D'autres lésions ont été à l'origine des saisies d'intestins. Il s'agit des lésions de dégénérescence (6,06 % uniquement chez les ovins) et de putréfaction (15,1 % et 2,02% respectivement chez les ovins et les caprins). Contrairement aux fréquences des saisies pour cause d'œsophagostomoses, celles des saisies d'intestin pour cause de putréfaction ou de dégénérescence étaient significativement plus élevées chez les ovins que chez les caprins ($p > 0,05$).

Les lésions d'hépatisation étaient les principales raisons de saisie des poumons aussi bien chez les caprins que chez les ovins (figure 4). Les fréquences d'observation de ces lésions étaient significativement plus élevées ($p < 0,01$) pour les poumons de caprins saisis (92,3 %) que pour ceux des ovins saisis (77,8 %). Cependant, la congestion et la tuberculose faisaient également partie des motifs de saisie des poumons. Les fréquences des saisies pour motif de tuberculose étaient significativement plus importantes ($p < 0,01$) chez les ovins (8,89 %) que chez les caprins. Les fréquences des poumons congestionnés sont par contre similaires pour les deux espèces. Par ailleurs, les saisies de poumons pour cause d'abcès ont été observées seulement chez les caprins, mais dans une proportion non significative ($p > 0,05$).

Les motifs de saisie de la quasi-totalité des rates de caprin (93%) et d'ovins (89%) étaient les lésions de splénite (Figure 5). De faibles proportions de rates saisis l'ont été pour cause de congestion ou d'abcès respectivement chez les caprins et les ovins. Toutefois, les fréquences des divers motifs de saisie de la rate n'avaient pas significativement varié d'une espèce à une autre ($p > 0,05$).

La moitié des reins de caprin et d'ovin saisis présentait des lésions de néphrite (Figure 6). Des calculs rénaux ont été remarqués dans 30% et 6% des reins de caprin et d'ovin saisis durant la période de l'étude. Les lésions d'abcès et de dégénérescence ont été observées uniquement parmi les reins d'ovin saisis tandis que les saisies de reins pour motif de congestion ont été faites uniquement chez les caprins (20%). En dehors des fréquences de saisie pour cause de congestion, les fréquences des autres motifs de saisies de reins n'étaient pas significativement différentes pour les deux espèces ($p > 0,05$).

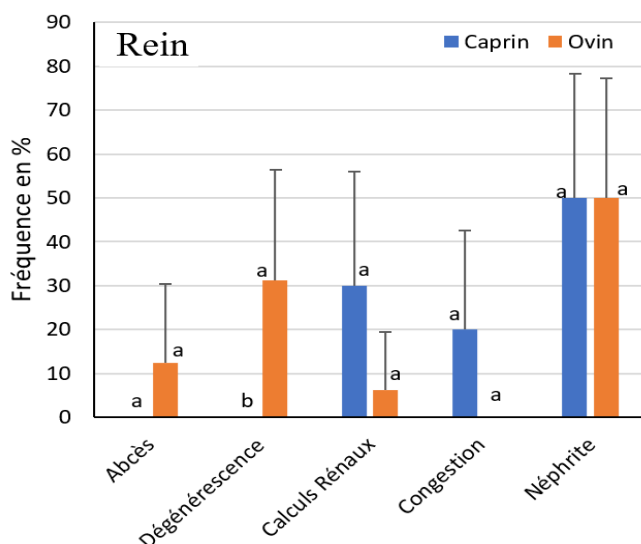


Figure 6: Motifs de saisie des reins

DISCUSSION

L'inspection des animaux abattus dans un abattoir a pour but de rechercher et d'éliminer toute viande et tout abat présentant des lésions pathologiques et qui sont impropres à la consommation humaine. Ainsi, l'inspection vétérinaire des viandes joue un rôle primordial dans le contrôle des maladies animales et dans la protection de la santé publique contre les zoonoses (Regassa *et al.*, 2013). Dans la présente étude, les poumons sont les organes les plus saisis aussi bien chez les caprins que chez les ovins. Ceci corrobore les constats faits par Ohouko (2013) dans les abattoirs de Cotonou/Porto-Novo au Sud-Bénin; Cadmus et Adesokan (2009) au Nigéria et par Regassa *et al.* (2013) en Ethiopie. La prédominance des lésions d'hépatisation au niveau des poumons saisis, pourrait traduire une prédominance des pathologies respiratoires dans les zones de provenances des animaux abattus à l'Abattoir de Parakou. En effet, ces lésions sont principalement rencontrées chez les animaux atteints de la pasteurellose ou de la péripneumonie contagieuse caprine (PPCC) (Bamambita, 2009). La forte fréquence de ces lésions au niveau des poumons saisis serait liée à l'origine des animaux (Nord-Bénin, Mali, Niger, Burkina Faso) où la pasteurellose et la PPCC font partir des pathologies dominantes des petits ruminants (Missohou *et al.*, 2016; Ouédraogo, 2016; Sadio, 2018; Tounkara, 2018). Par ailleurs, la fréquence de cette lésion pulmonaire significativement plus élevée chez les caprins que chez les ovins pourrait s'expliquer par le fait qu'en dehors de la pasteurellose, les caprins sont également sensibles à la PPCC contrairement aux ovins.

La présence des lésions de tuberculose au niveau des foies et des poumons saisis pourrait traduire une contamination suite à une cohabitation ou un partage de pâturage avec des bovins infectés (Pesciaroli *et al.*, 2014). La tuberculose est une zoonose et sa constatation au niveau des abattoirs doit être considérée comme un problème de santé publique (Doutoum *et al.*, 2020). Par conséquent, les mesures de contrôle de cette maladie doivent être renforcées pour préserver aussi bien la santé publique que celle du bétail. La forte fréquence des lésions de tuberculose pulmonaire chez les ovins laisse penser que cette maladie est plus fréquente chez cette espèce que chez les caprins. Cependant, une étude plus approfondie sur une période plus longue pourrait permettre de confirmer ou non cette observation.

La présence de lésions de sclérose au niveau des foies saisis avait déjà été rapportée chez des caprins et ovins abattus en Ethiopie par Jibat *et al.* (2008) et Regassa *et al.* (2013) mais dans des proportions plus faibles (respectivement 2,3 et 30% chez les caprins ; 3,1 et 32% chez les ovins) que celles observées dans la présente étude. Ces lésions traduisent une inflammation chronique du foie et peuvent être dues à l'alimentation, à une intoxication ou à des microtraumatismes parasitaires répétés (Girbal, 2019).

Le principal motif de saisie des intestins d'ovin et de caprin dans cette étude était la présence des nodules d'œsophagostomose. Ces observations sont en accord avec celle faite par Mhoma *et al.* (2014) et Alhaji *et al.* (2017) au Nigéria qui ont également rapporté des saisies d'intestins principalement dues à la présence de ces nodules. La présence de ces lésions en forte proportion aussi bien chez les caprins que chez les ovins traduirait une forte prévalence d'œsophagostomose chez les petits ruminants abattus. Ceci serait lié

au fait que cette étude a réalisé pendant la saison pluvieuse qui est plus propice au développement des parasites gastro-intestinaux (Alhaji *et al.*, 2017). Les lésions de néphrite étaient le principal motif de saisie des reins d'ovins et de caprins à l'abattoir de Parakou. Plusieurs auteurs avaient fait des constats similaires chez les petits ruminants (Jibat *et al.*, 2008; Regassa *et al.*, 2013), mais également chez les bovins (Emikpe *et al.*, 2020). Cependant, les fréquences d'observation des lésions de néphrite sur les reins saisis sont supérieures à celle obtenue en Éthiopie par Jibat *et al.* (2008) et Regassa *et al.*, (2013).

Les différentes saisies d'organes opérées chez les petits ruminants abattus à l'abattoir de Parakou pourraient avoir une incidence financière qui mérite d'être évaluée. De plus, une évaluation des motifs de saisie sur une période beaucoup plus longue que celle de la présente étude permettrait de mieux cerner les principales pathologies responsables des saisies de carcasse et d'organe de petits ruminants à l'abattoir de Parakou. Ceci permettra également d'avoir une idée sur la prévalence des maladies dominantes chez les petits ruminants au Bénin pour une mise en place d'une bonne politique de lutte contre ces pathologies.

CONCLUSION

Il ressort de l'étude que les principaux motifs de saisies des organes et carcasse de caprins et d'ovins étaient l'hépatisation, les nodules d'œsophagostomose, la sclérose hépatique sans oublier la tuberculose. Ces anomalies décelées pourraient provoquer chez le consommateur diverses maladies sans oublier les pertes économiques liées à ces saisies. Les acteurs de la filière élevage (éleveurs, bouchers, consommateurs) devront être sensibilisés sur l'importance des maladies d'origine animale pour la santé publique et aux pertes qui en découlent. Par ailleurs, la mise en place, dans les élevages, des mesures de contrôle plus efficace des diverses pathologies responsables des saisies à l'abattoir permettrait de réduire les fréquences de saisie de la viande de petits ruminants.

RÉFÉRENCES

Affolabi D., Anyo G., Faihun F., Sanoussi N., Shamputa I.C., Rigouts L., Kestens L., Anagonou S., Portaels F. (2009). Première étude d'épidémiologie moléculaire de la tuberculose au Bénin. *Int. J. Tuberc. Dis.*, 13: 317-322.

Alhaji N.B., Yatswako S., Isola T.O. (2017). A survey of organs/offal condemnations and foetal losses in slaughtered trade cattle at abattoirs in north-central Nigeria: major causes and associated economic implications. *Bull. Anim. Heal. Prod. Africa*, 65: 81-93.

Bamambita S.P. (2009). Étude des lésions pulmonaires des petits ruminants aux abattoirs de Dakar (Sénégal). Thèse de Doctorat en médecine vétérinaire. EISMV, Dakar, 137 p.

Cadmus S.I.B., Adesokan H.K. (2009). Causes and implications of bovine organs/offal condemnations in some abattoirs in Western Nigeria. *Trop. Anim. Health Prod.*, 41: 1455-1463.

Doutoum A.A., Hamid A.A., Doungous D.M., Sakhairoun A., Tidjani A., Markhous A.N., Moukhtar R., Seydi M., Abdourahmane B. (2020). Motifs de saisies de viandes rencontrées à l'abattoir frigorifique de Farcha (N'Djamena/Tchad). *Rev. Sci. du Tchad, série B*, janvier 2020: 17-35.

Emikpe B.O., Konadu A., Folitse R.D., Burimuah V., Shaibu E. (2020). Causes of kidney condemnation and associated direct financial loss at Kumasi Abattoir, Ghana between 2002–2014. *Anim. Res. Int.*, 17: 3559-3564.

Faostat (2020). Élevage primaire www.fao.org/faostat/fr/#data/QL (consulté le 20 mai 2020).

Farougou S., Legba Gbenou A. M., Aplogan G. L. (2011). Fréquence de la tuberculose bovine dans le lait et la viande dans le département du Borgou au Bénin. Troisième colloque des sciences, cultures et technologies: Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 6-10 juin 2011.

Girbal L. (2019). Développement d'un outil d'apprentissage en ligne dédié aux motifs de saisie du foie des ongulés domestiques. Thèse de Doctorat en médecine vétérinaire. ENVT, Toulouse, 99 p.

INSAE (Institut Nationale de la Statistique et de l'Analyse Économique) (2020). Série des comptes nationaux du Bénin de 2015 à 2018 <https://www.insae-bj.org/statistiques/statistiques-economiques>.

Jibat T., Ejeta G., Asfaw Y., Wudie A. (2008). Causes of abattoir condemnation in apparently healthy slaughtered sheep and goats at HELMEX abattoir, Debre Zeit, Ethiopia. *Rev. Med. Vet. (Toulouse)*, 159: 305-311.

Kora O. (2006). Monographie de la commune de Parakou. Afrique Conseil, Avril 2006. 43 p.

Mhoma J.R.L., Kanyari P.W.N., Kagira J.M. (2014). An abattoir study on the prevalence of some helminths among slaughtered cattle, sheep and goats from Mwanza city, lake Victoria basin, Tanzania. *Bull. Anim. Heal. Prod. Africa*, 62: 111-119.

Missohou A., Nahimana G., Ayssiwede S.B., Sembene M. (2016). Élevage caprin en Afrique de l'Ouest: une synthèse. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 69: 3-18.

Noudèkè N., Houndjè E., Zannou O., Dotché I., Youssao I., Farougou S. (2017a). Space-Time Analysis of Foot-and-Mouth Disease from 2005 to 2014 among Cattle Populations in Benin: A Retrospective Study. *Open J. Anim. Sci.*, 7: 30-44.

Noudèkè N.D., Aplogan L.G., Dossa F., Youssao I., Farougou S., (2017b). Monthly variations of the prevalence of bovine brucellosis in Benin. *Adv. Anim. Vet. Sci.*, 5: 23-29.

Ohouko O.F.H. (2013). Lésions diagnostiques des principales pathologies chez les ruminants et les porcins aux abattoirs de Cotonou/Porto-Novo. Mémoire de Licence. Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 65 p.

OIE (2019). Code sanitaire pour les animaux terrestres, 28e édition, OIE, Paris, France. 800 p.

Ouédraogo M. (2016). Contribution à la connaissance des caractéristiques et des contraintes pathologiques des élevages de petits ruminants dans la commune rurale de Thiou Province du Yatenga. Mémoire Master. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso, 99 p.

Pesciaroli M., Alvarez J., Boniotti M.B., Cagiola M., Di Marco V., Marianelli C., Pacciarini M., Pasquali P. (2014). Tuberculosis in domestic animal species. *Res. Vet. Sci.*, 97: 78-85.

Regassa A., Moje N., Megersa B., Beyene D., Sheferaw D., Debela E., Abunna F., Skjerve E. (2013). Major causes of organs and carcass condemnation in small ruminants slaughtered at Luna Export Abattoir, Oromia Regional State, Ethiopia. *Prev. Vet. Med.*, 110: 139-148.

Sadio Y.A. (2018). Étude des facteurs affectant la vaccination des ruminants domestiques dans les régions de Sikasso et Mopti, Mali. Mémoire de Master. EISMV Dakar, Sénégal. 41 p.

Toukara K. (2018). Épidémiologie d'une maladie transfrontalière des petits ruminants (Pestes des Petits ruminants) à fort impact au Mali. Thèse de doctorat, Biologie santé, Montpellier, 138 p.

Vikou R., Aplogan L.G., Ahanhanzo C., Baba-Moussa L., Gbangboche A.B., (2018). Prévalence de la brucellose et de la tuberculose chez les bovins au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 12: 120-128.

Worldbank, (2020). World Development Indicators: Structure of output. <http://wdi.worldbank.org/tables>.