

Sommaire / Contents

SYSTÈMES D'ÉLEVAGE ET FILIÈRES LIVESTOCK FARMING SYSTEMS AND VALUE CHAINS

3-8 **Caractérisation socioéconomique et technique de l'apiculture au Burkina Faso : cas de la région Centre-Ouest.** *Socioeconomic and technical characterization of beekeeping in Burkina Faso: case of the Center-West Region.* Kaboré B.A., Dahourou L.D., Ossebi W., Bakou N.S., Traoré A., Belem A.M.G. (in English)

PRODUCTIONS ANIMALES ET PRODUITS ANIMAUX ANIMAL PRODUCTION AND ANIMAL PRODUCTS

9-17 **Élevage traditionnel des caprins au Bénin : pratiques et contraintes sanitaires.** *Traditional goat rearing in Benin: health practices and constraints.* Challaton K.P., Boko K.C., Akouedegni C.G., Alowanou G.G., Houndonoubo P.V., Hounzangbé-Adoté M.S. (en français)

SANTÉ ANIMALE ET ÉPIDÉMIOLOGIE ANIMAL HEALTH AND EPIDEMIOLOGY

19-24 **Prévalence des lésions parasitaires dans les poumons et les foies de bovins et d'ovins à l'abattoir de Constantine, nord-est de l'Algérie.** *Prevalence of parasitic lesions in lungs and livers of cattle and sheep at Constantine's slaughterhouse, Northeast Algeria.* Gherroucha D., Benhamza L., Gharbi M. (in English)

25-28 **Mise en évidence sérologique du syndrome chute de ponte 1976 dans les élevages de volailles villageoises du sud-ouest du Nigeria.** *Serological evidence of egg drop syndrome 1976 in backyard poultry flocks in Southwestern Nigeria.* Adebisi A.I., Fagbohun A.F. (in English)

ISSN 1951-6711

Publication du
Centre de coopération internationale
en recherche agronomique pour le développement
<http://revues.cirad.fr/index.php/REMVT>
<http://www.cirad.fr/>

Directrice de la publication / *Publication Director:*
Elisabeth Claverie de Saint Martin, PDG / *President & CEO*

Rédacteurs en chef / *Editors-in-Chief:*
Denis Bastianelli, Vincent Porphyre, Frédéric Stachurski

Rédacteurs associés / *Associate Editors:*
Christian Corniaux, Guillaume Duteurtre, Bernard Faye,
Flavie Goutard, Philippe Holzmüller

Coordinatrice d'édition / *Publishing Coordinator:*
Marie-Cécile Maraval

Secrétaire de rédaction / *Editorial Secretary:*
Carmen Renaudeau

Traductrices/*Translators:*
Marie-Cécile Maraval (anglais),
Anna Lon Quintana (espagnol)

Maquettiste/*Layout:* Alter ego communication, Aniane, France

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC ADVISORY BOARD*

Hassane Adakal (NER), Nicolas Antoine-Moussiaux (BEL),
Michel Doreau (FRA), Mohammed El Khasmi (MAR),
Philippe Lescoat (FRA), Hamani Marichatou (NER),
Ayao Missohou (SEN),
Harentsoaniaina Rasamoelina-Andriamanivo (MDG),
Jeremiah Saliki (USA, CMR), Jeevantee Sunita Sanchum (MUS),
Hakim Senoussi (DZA), Taher Srairi (MAR),
Hussaini Tukur (NGA), Jean Zoundi (BFA, FRA)



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Cirad, Montpellier, mars 2022

Socioeconomic and technical characterization of beekeeping in Burkina Faso: case of the Center-West Region

Bénéwendé Aristide Kaboré^{1,2,3*}

Laibané Dieudonné Dahourou^{2,4} Walter Ossebi⁵

Niangoran Serge Bakou⁶ Amadou Traoré²

Adrien Marie Gaston Belem³

Keywords

Apiculture, hive management, bee plants, farm income, Burkina Faso

© B.A. Kaboré et al., 2022



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Accepted: 25 January 2022

Published: 30 March 2022

DOI: 10.19182/remvt.36861

Summary

Beekeeping is a potential source of income for rural populations. Once viewed as a minor agrosylvopastoral activity, beekeeping is now considered a promising activity. However, data to guide interventions are insufficient. The objective of this study was to carry out a technical and socioeconomic characterization of beekeeping in the Center-West Region of Burkina Faso. A cross-sectional survey using a pretested questionnaire enabled to collect information on the socioeconomic and demographic characteristics of beekeepers ($n = 113$), and the characteristics of apiaries and beekeeping practices. The results showed that the majority of beekeepers were male (64.3%), educated (71.4%), with an average age of 42.8 ± 10.4 years, belonging mainly to the Mossi ethnic group (76.9%). Practiced as a secondary activity, the main attraction of beekeeping was its profitability for 69.0% of those interviewed. With a dominance of modern Kenyan-type hives, the typology identified three production systems: the modern system, the traditional system and the mixed system. Average production was 6.9 ± 2.9 and 11.5 ± 2.8 liters per year for the traditional and modern hives, respectively. The profitability of the apiaries reached 10,504 and 24,620 CFA francs annual net margin for the traditional and modern hives, respectively. The main constraints revealed by the study were the lack of modern equipment and financial resources, insufficient technical supervision, and pests/predators.

■ How to quote this article: Kaboré B.A., Dahourou L.D., Ossebi W., Bakou N.S., Traoré A., Belem A.M.G., 2022. Socioeconomic and technical characterization of beekeeping in Burkina Faso: case of the Center-West Region. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (1): 3-8, doi: 10.19182/remvt.36861

■ INTRODUCTION

In Burkina Faso, beekeeping is an age-old activity (Nombré, 2011) practiced almost everywhere, and mainly in the East, West and South regions; only the North and Sahel regions do not have intensified beekeeping practices (Ouédraogo, 2013). Beekeeping contributes to the

preservation of biodiversity and is an effective means to improve farmers' incomes. The average annual production of honey was estimated at 565 tons by the Department of Animal Resources and Fisheries (MRAH, 2019), far behind the 3150 tons produced in Senegal, leader in West Africa (Barry and Mbahin, 2018). Most of this production is consumed locally and reflects the existence of an expanding national market because of the rapid increase in supply, which stood at 55 tons in 2007 (MRAH, 2015). However, few research activities are conducted on beekeeping for a better orientation of interventions in this sector. Indeed, most research activities have focused on bee plants (Nombré et al., 2009), physicochemical aspects, medicinal uses of honey and recently the entomofauna living with bees (Nombré, 2003; 2011; Nombré et al., 2009; Sankara et al., 2015; Kientega, 2011). Few research has been devoted to socioeconomic and technical aspects. As a result, data and information on beekeepers and their apiaries in terms of production, practices or profitability are scarce and disparate. The integration of beekeeping in State programs through the creation in 2016 of a Technical Secretariat for Beekeeping at MRAH constitutes an important paradigm shift that requires factual data on the honey value chain for the development strategy of this sector.

1. Secrétariat technique de l'apiculture, ministère des Ressources animales et halieutiques, Burkina Faso.

2. Laboratoire de biologie et santé animales (LABIOSA), Département productions animales, Institut de l'environnement et de recherches agricoles, Ouagadougou, Burkina Faso.

3. Institut du développement rural (IDR), Université polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

4. Université de Dédougou, Burkina Faso.

5. Service économie rurale et gestion, Ecole inter-Etats des sciences et médecine vétérinaires de Dakar, Sénégal.

6. UFR Science de la nature, Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire.

* Corresponding author

03 BP 7026, Ouagadougou 03, Burkina Faso

Tel.: +226 70 34 35 35 / 66 97 52 53; Email: benarist.vet@gmail.com

This work therefore focuses on production and questions the conditions of beekeeping in Burkina Faso and its economic performance.

■ MATERIALS AND METHODS

Study area

The study was carried out in the Center-West Region of Burkina Faso (Figure 1) from October to December 2016. The climate is North Sudanese (annual rainfall: 700 to 1000 mm) in the major part of the provinces of Boulkiemdé and Sanguié, and South Sudanese (annual rainfall: 1000 to 1200 mm) in the provinces of Sissili and Ziro.

Methods

Data on socioeconomic characteristics and apiarian practices were collected from 113 beekeepers by direct interview with a questionnaire containing closed and open questions. The main headings of the questionnaire focused on beekeepers' socioeconomic and demographic characteristics, farm characteristics (e.g. size, equipment, vegetation), and practices (e.g. colonization, nutrition, health, harvesting), economic parameters (equipment cost and life span, production quantities, products sold and selling prices) and constraints. Interviews were carried out in Mooré (national language) and in French. A non-probabilistic snowball sampling was performed. For the sample size, in the absence of official statistics on the number of beekeepers in Burkina Faso and in the target region in particular, the objective was to question as many beekeepers as possible.

Data analysis

Field work data was recorded in Sphinx Plus 5.0 then in Excel 2016 to make graphs, tables and descriptive statistics such as frequency, means. We also used R 2.13.0 and XLSTAT 2015.4 for statistical analysis. Descriptive statistics were applied to data to determine means and standard deviations, frequencies, and maximum and minimum values. Then with R, nonparametric tests were used to study the relationships between the study variables with a significance threshold of 5%.

We adopted an exploratory structural typology based on beekeepers' socioprofessional characteristics (ethnicity, sex, age, marital status, education level, occupation, experience, motivation, membership in

an association, training), the hive type and apiary size. After coding of variables, a multiple correspondence analysis was first used. Then, this method only transmits part of the information and viewing is sometimes too complex to be interpreted, a hierarchical ascending classification, which is an automatic classification method, was carried out with XLSTAT. In order to study the profitability of beekeeping during the study, the operating account method was used to determine costs and generate margins on the data stated by the beekeepers.

■ RESULTS

Beekeepers' sociodemographic and organizational characteristics

The study revealed that the majority of beekeepers were men (64.3%), aged on average 42.8 ± 10.4 years, and almost all of them were married (95.2%). In this region they were mainly of the Mossi (76.9%) ethnic group, followed by the Gourounsi (15.4%), the Gouin (3.8%) and the Nouni (3.8%). Regarding schooling, 28.6% had never attended school, 50%, 16.4% and 4.8% had primary school, high school and university levels, respectively.

Regarding socioeconomic activities, 66.7% of them practiced mixed farming against 7.1% who practiced beekeeping only. Thus, their motivations for practicing beekeeping included profitability (69.0%), income diversification (45.2%), hive inheritance (21.4%), passion (9.5%), therapeutic virtues (4.8%), and promotion of the activity (2.4%).

The beekeepers had an average experience of 8.1 ± 7.1 years. The farms were operated under different statuses: individual (45.7%), familial (23.9%), associative (23.9%) or as small informal groups (6.5%). To finance their activities, the actors initially counted on their own funds (41.6%), non-governmental (NGO) subsidies and/or projects (29.6%), support from the family (19.2%), and to a lesser extent official subsidies (3.2%), inheritance (3.2%), or financial credit (1.6%). Nearly 71% of beekeepers received training in techniques of modern beekeeping. Nevertheless, it was mainly an initial training on the techniques of apiary management from setting up to hives' harvesting.

Technical characteristics of apiaries

Among the beekeepers 56.1% used modern hives, 36.6% traditional hives, and 7.3% both types. Among the modern hives, the Kenyan type (57.2%) prevailed, and the Dadant and Langstroth types were in equal proportions (21.4%). The number of hives used varied from 2 to 127 with an average of 25 ± 4.8 ; it varied significantly depending on the main activity of the surveyed people (Table I) ($p < 0.05$).

Table I: Variation in the number of hives according to the beekeepers' status and main activities in Burkina Faso // *Variation du nombre de ruches en fonction du statut et des activités principales des apiculteurs au Burkina Faso*

	Average num. of hives	P
Beekeeping	57	Reference
Crop/livestock	15 ***	$2.10^{-6} *$
Trade	11 ***	$4.10^{-4} *$
Sewing	7 **	$0.002 *$
Civil servant	7 ***	$0.001 *$
Masonry	25 **	$0.01 *$
Employee	13 *	$0.04 *$

The number of hives is significantly higher in interviewees who had beekeeping as main activity: * 0.05; ** 0.01; *** 0.001 // *Le nombre de ruches est significativement plus élevé chez les répondants ayant l'apiculture comme activité principale : * 0,05 ; ** 0,01 ; *** 0,001*



Figure 1: Location of the study area // *Localisation de la zone d'étude*

Apiarian resources

In the study area, there was a diversity of plants identified as dominant in the different apiaries. Figure 2 shows the most dominant trees in the apiaries according to the respondents. In addition, all beekeepers harvested wild bee hives while setting up their first hives. To extend apiaries, 95.2 % of beekeepers used wild swarms *versus* 4.8% who used the colony division technique. Thus, 85.5% of farms were sedentary, whereas 4.5% of them sometimes moved their colonies.

Nutrition, problems and health management

More than half (60.5%) of beekeepers stated that they fed their bees. However, they mainly used water (56.7%), honey from apiary (16.7%), sweetened water (13.3%) and leftover/rotten fruits (13.3%). Pests/predators (37.9%) and desertion from colonies (33.9%) constituted serious problems encountered in the apiaries (Table II). Concerning health management, 37.9% of beekeepers did not apply any care and 31% regularly cleaned their hives or used traditional care to protect bees against pests/predators. They seldom had recourse to animal health agents such as veterinarians (3.4%).

Harvesting and use of hive products

Eight months divided in two periods were identified as production periods (Figure 3): i) from February to June when honeydew is present in large quantities with harvesting in March through June, and ii) harvesting in September through November when honeydew is present in small quantities. On average, the beekeepers collected products twice a year. Among the products present in a hive, only honey and wax were collected by 100% and 19% of beekeepers, respectively. In

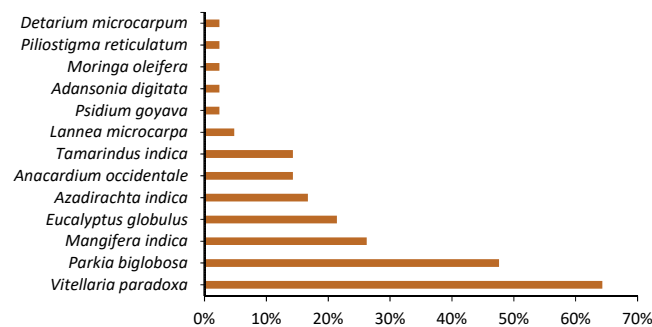


Figure 2: Dominant honey plants in the apiaries of the Center-West Region of Burkina Faso // *Plantes mellifères dominantes dans les ruchers de la région Centre-Ouest du Burkina Faso*

Table II: Problems and health management strategies in apiaries in Burkina Faso // *Problèmes et stratégies de gestion sanitaire des ruchers au Burkina Faso*

Most frequent problems (%)	Pests/predators	37.3
	Desertion of the colonies	33.9
	Mortalities	13.6
	Falling hives	6.8
	Diseases	5.1
	Hives damaged by xylophagous insects	3.4
Bee health management (%)	No health monitoring	37.9
	Cleaning	31.0
	Traditional care	13.0
	Destruction of infected hives	10.3
	Use of water and forest agent services	3.4
	Use of veterinarian services	3.4

traditional and modern hives, respectively, harvests reached on average 6.9 ± 2.9 liters (about 10.4 ± 4.4 kg) and 11.5 ± 2.8 liters (about 17.3 ± 4.2 kg) of honey per year. One liter is the unit usually used by beekeepers in rural areas to measure their production, and it weighs about 1.5 kg. After harvesting, honey was transported for treatment or sale by various means (Table III). It could be sold (85.7%), self-consumed (85.7%), used as gifts (81%), for health care (42.9%) (Figure 4), or cosmetics (4.8%).

Sales could be retail (52%), wholesale (17%), both (31%), on local markets (34%), residences (31%), apiarian centers (21%), or at producing/processing locations (15%). Prices were set according to various criteria such as expected profits (43%), agreements between actors (24%), the market price (24%), or at sellers' discretion (9%). The beekeepers' main customers were households (65%), collectors (19%) and tradespeople (16%). Honey from traditional and modern hives was sold on average 1640 francs of the Financial Community of Africa (CFAF) and 2450 CFAF per liter, respectively.

Typology of apiaries

For the typology, we performed a multiple correspondence analysis which projected the variables on two axes carrying 39.4% of the information (Figure 5). To complete viewing the projections a hierarchical ascending classification was performed (Figure 6). Class 1 (63.7%) comprised traditional hives (> 75 hives) and belonged to men. Beekeepers had the primary education level but were not trained in

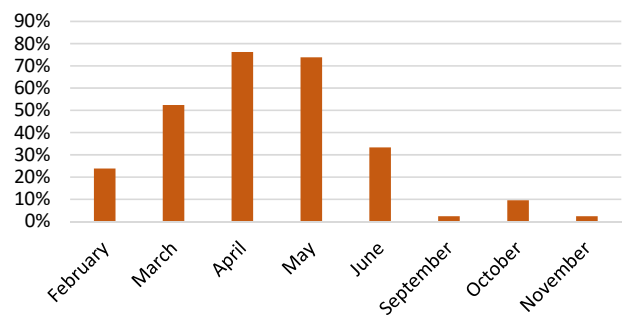


Figure 3: Honey harvesting periods in the Center-West Region of Burkina Faso // *Périodes de récolte du miel dans la région Centre-Ouest du Burkina Faso*

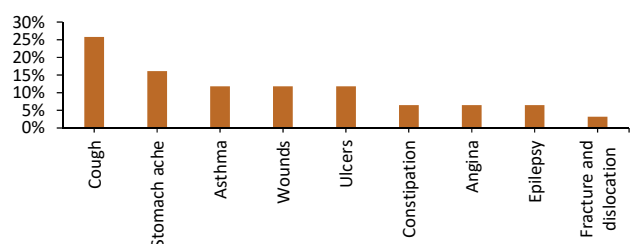


Figure 4: Honey medicinal uses in the Center-West Region of Burkina Faso // *Usages médicinaux du miel dans la région Centre-Ouest du Burkina Faso*

Table III: Transport of bee products in Burkina Faso // *Transport des produits apicoles au Burkina Faso*

Means	%	Means	%
Bicycle	50	Cart	10
Motorcycle	31	Tricycle	10
By foot	17	Car	7

beekeeping techniques. This description corresponded to the traditional beekeeping system. Class 2 (18.6%) included both traditional and modern hives of average sizes (31–75 hives), mostly managed by men, single, with secondary or higher education. This class corresponded to a mixed beekeeping system. Class 3 (17.7%) contained only modern apiaries of small size (< 30 hives) that belonged to women with the primary school level. Beekeepers were organized in associations and benefited from training. This class represented a modern type of farm.

Profitability of apiaries

For the profitability study, estimates were based only on beekeepers who provided complete technical and economic data. The analysis of the operating accounts showed that the net or gross profit could double according to whether the beekeeper used traditional or modern hives (Table IV). The average annual profit reached 231,093 CFAF and 640,142 CFAF per year of production for traditional and modern hives, respectively.

DISCUSSION

Beekeepers' socioeconomic characteristics

The study revealed that beekeeping in Burkina Faso was mainly practiced by adult, male and married people. The results were similar to those of Fotso et al. (2014). This trend may be explained by the fact that this category of people faces many family responsibilities that

lead them to diversify their sources of income. We found a proportion of female beekeepers (35.7%) higher than that reported by Kientega in 2011 (17%). Our finding may be explained by the continuous process of women joining the activity of beekeeping, especially as women's empowerment has been encouraged and facilitated in recent years.

Regarding the education level, it ended at elementary school for most of the respondents (71.6%). This high frequency of primary level could be explained by the low rate of enrollment and admission to post-primary education (INSD, 2020). The study also revealed that beekeeping was a secondary activity. These observations corroborate those of Paterson (2008) and may be caused by lack of competition between beekeeping and other rural activities.

The beekeepers' experience was good and matched on average that described by Tchoumboue et al. (2001). This observation could reflect the presence of an ancient practice of beekeeping in our societies (Paterson, 2008) as many beekeepers had inherited their hives. Regarding the apiaries' status, the majority belonged to beekeepers' associations, especially since these associations benefited from aid and subsidies from NGOs and projects. The aim of these structures would be to train and accompany rural populations in the fight against poverty and food insecurity through secondary activities such as beekeeping. However, 41.6% of the surveyed beekeepers relied primarily on their own funds to finance their activities. Self-financing the activities could be explained by the difficult access to financial services in rural areas (Inter-réseaux, 2016).

Technical characteristics of apiaries

Beekeepers mainly managed movable comb hives (56.1%), mostly Kenyan hives (57.1%) with an average of 25 hives per apiary. This average was lower than the 42 hives reported by Tchoumboue et al. (2001) in Cameroon. Thus, beekeepers in the study were family producers who did not aim at intensive production. The high cost of equipment could also explain this situation, especially since access to agricultural credit is difficult in some areas (Inter-réseaux, 2016).

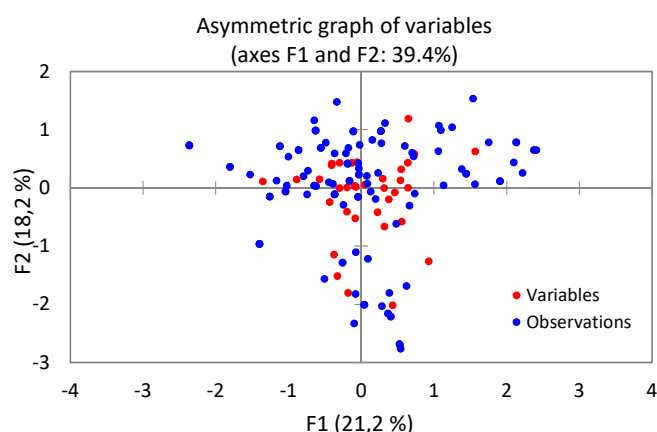


Figure 5: Distribution of the modalities of the variables defining the beekeeping systems on the first two axes in the Center-West Region of Burkina Faso // Répartition des modalités des variables définissant les systèmes apicoles sur les deux premiers axes dans la région Centre-Ouest du Burkina Faso

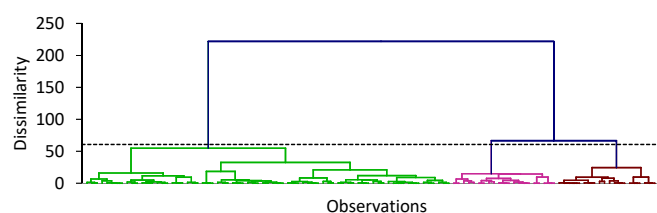


Figure 6: Variables defining the beekeeping systems in the Center-West Region of Burkina Faso: traditional beekeeping (green), modern beekeeping (red), mixed beekeeping (purple) // Variables définissant les systèmes apicoles de la région Centre-Ouest du Burkina Faso : apiculture traditionnelle (vert), apiculture moderne (rouge), apiculture mixte (violet)

Table IV: Operating statements (in CFAF) of apiaries over the apiarian season period (one year) // Relevés d'exploitation (en FCFA) des ruchers sur la période d'une saison apicole (un an)

Expenses and profits	Traditional hive	Modern hive
Receipts		
Honey	11,316	28,175
Wax	NA	NA
Total receipts	11,316	28,175
Variable expenses		
Food	110	215
Transport	215	318
Total variable expenses	325	533
Fixed expenses		
Humidify hives	409	2,925
Humidify equipment	77	96
Total fixed expenses	486	3,021
Margin		
Gross margin / hive	10,991	27,642
Net margin / hive	10,504	24,620
One liter of honey production cost	117	136

NA: not available // NA : données non disponibles

The predominance of Kenyan hives can be explained by their promotion by Wendpuié NGO which oversees beekeepers and Kenyan-hive equipment via the bee rescue project (Wendpuié, 2017). In addition, the diversity of the cited plant resources and the use of wild bee colonies observed in this study were similar to data reported by Nombé (2003) in the East-Center and South-Center regions, and by Kientega (2011) in the Hauts-Bassins Region, highlighting the melliferous potentialities in the country.

With regard to bee health, we found that bees faced a greater danger from predators (37.3%) than they did from diseases, as observed by Villières (1987) who reports that in tropical Africa the importance of bee diseases hides the importance of predators. This is probably one of the reasons for the lack of health care in apiaries. This deficiency and the rare use of animal health workers' services are probably explained by an underestimation of the impact of diseases and predators on production.

In spite of the lack of rigor in the sanitary management of the apiaries, harvesting took place on average twice a year. This may be because, in Burkina Faso, the period of great honey flow corresponds to that in West Africa in general, where the honey season takes place during the long dry and hot season (Villières, 1987; Barry and Mbahin, 2018) with flowering of perennial plants.

The average annual production in traditional and modern hives reported in this paper was higher than that found in West Africa estimated at 4 to 6 liters (Villières, 1987). This level of production would reflect the fact that in Burkina Faso there is an important natural multispecies flora which constitutes an abundant nutritional resource for bees (Nombé et al., 2009). Thus, in order to promote better the production of honey and other bee products, it is useful to describe the existing production systems with a view to their improvement.

Typology of apiaries

The typological analysis showed a diversity of beekeeping practices in the Center-West Region. Our results were different from those obtained by Adam (2012) who distinguishes four groups; the author went beyond technical criteria by considering anthropological factors and the scale of the production system. The categories of farms identified in our study would be related to the structural and organizational transformations of the sector. Factors such as the hive type, education level, beekeeping training, gender, and to a lesser extent marital status were the most determining factors.

Thus, on the basis of endogenous knowledge and know-how, and probably because of the lack of financial means, beekeepers chose to practice the activity in a traditional way and were sometimes resistant to change and the introduction of modern practices. The use of both hive types would be part of a process, with the objective to evolve toward exclusively modern beekeeping and become more professional (Fotso et al., 2014). This group would play a key role in the policies of modernization of beekeeping in Burkina Faso. The modern type of farms would be the result of the support of development structures to the rural populations who then have access to modern hives which generally benefit from heavy investment. The characteristics of the different classes would also be related to the choices of beekeepers according to their main activities. The significant presence of women in beekeeping and more specifically in modern beekeeping may reflect the results of policies to empower women through income-generating activities.

Beekeeping profitability and constraints

The identification of three types of customers from the analysis of honey marketing did not agree with the results of Ouédraogo (2013) who also identified hotels and restaurants of high standing, buyers/

exporters. The higher price of modern beekeeping honey than that of traditional beekeeping is that honey from modern beekeeping, with improved harvesting and processing conditions, better meets the requirements sought by customers. The annual gross margins found were lower than those obtained by Fotso et al. (2014). The difference may be related to the apiary size; this level of profitability could be improved by taking into account the difficulties encountered by beekeepers at the technical, financial and sanitary levels. These constraints have been reported by Fotso et al. (2014) in Cameroon. They could be explained by the lack of real promotion of beekeeping and the slow pace of actors' professionalization.

CONCLUSION

In the Center-West Region of Burkina Faso, beekeeping is an activity with varied profiles. Apiaries and beekeepers' characteristics highlight three production systems. The study of profitability reveals the importance of beekeeping in the fight against poverty. Nevertheless, the lack of financial means for the heavy investments needed in the modern system, the lack of training and of beekeeping equipment, and the health problems related to bee parasites or predators are some of the constraints that hinder the development of beekeeping. This study provides data that can help in particular to improve organizing the sector, provide beekeepers with technical support or access to financing, conduct research on bee health and, more generally, develop beekeeping.

Conflicts of interest

The authors declare that there is no competing interest in this study.

Author contributions statement

BAK, LDD, WO designed the study; BAK collected field data, carried out statistical analyses and wrote the draft of the manuscript; LDD, WO reviewed the manuscript according to authors' guidelines; WO, NSB, AT, AMGB supervised the study and made observations on the manuscript before submission.

Acknowledgments

We are grateful to beekeepers who agreed to sacrifice their time to provide us with information.

REFERENCES

- Adam A., 2012. Vers la fin de la diversité séculaire d'une apiculture traditionnelle ? Etude d'une transition en cours dans la région du Souss Massa Draa, Maroc. Mém. cycle ingénieur : Ecole supérieure d'agro-développement international, Maroc, 76 p.
- Barry F., Mbahin N., 2018. Beekeeping diagnostic an analysis in four production basins in Senegal. Lap Lambert Academic Publishing, Chisinau, Moldova, 54 p.
- Fotso K.P.R., Meutchieye F., Andriamanalina S.I., Youbissi A., Tchoumboue J., Pinta J.Y., Zango P., 2014. Caractéristiques socioéconomiques et techniques de l'apiculture dans les Départements de Bamboutos, Mifi et Menoua (région de l'Ouest-Cameroun). *Livest. Res. Rural Dev.*, **26** (12): 221
- INSD, 2020. Institut national de la statistique et de la démographie. Tableau de bord de la gouvernance édition 2019. Ouagadougou, Burkina Faso, 153 p.
- Inter-réseaux, 2016. Comment financer les exploitations familiales ? Innovations et défis. *Grain de sel*, **72**, 35 p.
- Kientega Y., 2011. Choix des stratégies de vulgarisation pour l'adoption d'une apiculture améliorée et durable. Mémoire, Ingénieur du développement rural, Université polytechnique de Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 65 p.
- MRAH, 2015. Ministère des Ressources animales et halieutiques. Annuaire des statistiques de l'élevage 2014, Ouagadougou, Burkina Faso, 177 p.

MRAH, 2019. Ministère des Ressources animales et halieutiques. Rapport annuel d'activités 2018, Ouagadougou, Burkina Faso, 73 p.

Nombré I., 2003. Etude des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso : Garango (Province du Boulgou) et Nazinga (Province du Nahouri). Thèse Doc., Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 156 p.

Nombré I., 2011. L'apiculture au Burkina Faso. Université de Ouagadougou, 8 p. www.apiservices.biz/documents/articles-fr/guenange_nombre_issa.pdf (consulté 10 Jan. 2022)

Nombré I., Schweitzer P., Sawadogo M., Boussim J.I., Millogo-Rasolodimby J., 2009. Assessment of melliferous plants potentialities in Burkina Faso. *Afr. J. Ecol.*, **47** (4): 622-629, doi: 10.1111/j.1365-2028.2009.01034.x

Ouédraogo A., 2013. Plan d'action 2013-2016. Union Nationale des Apiculteurs Burkina Faso (UNABF), 29 p.

Paterson P.D., 2008. L'apiculture. Collection agriculture tropicale en poche. Quae, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, Versailles, France, 158 p.

Sankara F., Ilboudo Z., Ilboudo M.E., Bongho F.M., Ouédraogo M., Guinko S., 2015. Inventaire et analyse de l'entomofaune vivant avec les colonies d'abeilles, *Apis mellifera adansonii* Latreille dans la commune de Garango (Burkina Faso). *Entomol. Faun.*, **68**: 173-183

Tchoumboue J., Tchouamo I.R., Pinta J.Y., Njia M.N., 2001. Caractéristiques socioéconomiques et techniques de l'apiculture dans les hautes terres de l'Ouest Cameroun. *Tropicicultura*, **19** (3): 141-146

Villières B., 1987. L'apiculture en Afrique Tropicale. Dossier « Le point sur », **11**, GRET, ACCT, AFVP, Nogent sur Marne, France, 220 p.

Wendpui.org, 2017. Former les paysans à l'apiculture moderne. www.wendpui.org/activites/former

Résumé

Kaboré B.A., Dahourou L.D., Ossebi W., Bakou N.S., Traoré A., Belem A.M.G. Caractérisation socioéconomique et technique de l'apiculture au Burkina Faso : cas de la région Centre-Ouest

L'apiculture constitue une source potentielle de revenu pour les populations rurales. Autrefois reléguée au second plan des activités agrosylvopastorales, l'apiculture est aujourd'hui considérée comme une activité prometteuse. Cependant, les données permettant d'orienter les interventions sont insuffisantes. Cette étude a ainsi eu pour objectif de réaliser une caractérisation technique et socioéconomique de l'apiculture dans la région Centre-Ouest au Burkina Faso. Une enquête transversale au moyen d'un questionnaire préalablement testé a permis la collecte d'informations sur les caractéristiques socioéconomiques et démographiques des apiculteurs (n = 113), et celles des ruchers et des pratiques apicoles. Les résultats ont montré que la majorité des apiculteurs étaient des hommes (64,3 %), scolarisés (71,4 %), âgés en moyenne de 42,8 ± 10,4 ans, appartenant principalement au groupe ethnique Mossi (76,9 %). Pratiquée comme activité secondaire, le principal attrait de l'apiculture était sa rentabilité pour 69,0 % des personnes interviewées. Avec une dominance de ruches modernes de type kenyan, la typologie a permis d'identifier trois systèmes de production : le système moderne, le système traditionnel et le système mixte. La production moyenne a été de 6,9 ± 2,9 et de 11,5 ± 2,8 litres par an respectivement pour la ruche traditionnelle et la ruche moderne. La rentabilité des ruchers a atteint 10 504 et 24 620 francs CFA de marge nette annuelle respectivement pour la ruche traditionnelle et la ruche moderne. Les principales contraintes révélées par l'étude ont été le manque d'équipements modernes et de ressources financières, l'insuffisance de l'encadrement technique, et les ravageurs/prédateurs.

Mots-clés : apiculture, conduite de la ruche, plante mellifère, revenu de l'exploitation, Burkina Faso

Resumen

Kaboré B.A., Dahourou L.D., Ossebi W., Bakou N.S., Traoré A., Belem A.M.G. Caracterización socioeconómica y técnica de la apicultura en Burkina Faso: el caso de la región Centro-Oeste

La apicultura constituye una fuente potencial de ingresos económicos para las poblaciones rurales. La apicultura, antes relegada a un segundo plano en las actividades agrosilvopastorales, se considera actualmente una actividad prometedora. Sin embargo, los datos para orientar las intervenciones son insuficientes. El objetivo de este estudio es realizar una caracterización técnica y socioeconómica de la apicultura en la región Centro-Oeste de Burkina Faso. Una encuesta transversal mediante un cuestionario previamente probado permitió recopilar información sobre las características socioeconómicas y demográficas de los apicultores (n = 113), así como de los colmenares y las prácticas apícolas. Los resultados mostraron que la mayoría de los apicultores eran hombres (64,3 %), con estudios (71,4 %), de una media de edad de 42,8 ± 10,4 años, pertenecientes principalmente al grupo étnico Mossi (76,9 %). El principal atractivo de la apicultura, practicada como actividad secundaria, es su rentabilidad para el 69,0 % de los entrevistados. Con un predominio de las colmenas modernas de tipo keniano, se pudieron identificar tres tipos de sistemas de producción: el sistema moderno, el sistema tradicional y el sistema mixto. La producción media fue de 6,9 ± 2,9 y de 11,5 ± 2,8 litros al año para las colmenas tradicionales y modernas, respectivamente. La rentabilidad de los colmenares alcanzó los 10 504 y 24 620 francos CFA de margen neto anual respectivamente para las colmenas tradicionales y las modernas. Las principales limitaciones reveladas por el estudio fueron la falta de equipos modernos y de recursos financieros, la insuficiente supervisión técnica y las plagas/depredadores.

Palabras clave: apicultura, manejo del apiario, plantas melíferas, renta de la explotación, Burkina Faso

Elevage traditionnel des caprins au Bénin : pratiques et contraintes sanitaires

Kétomon Pierre Challaton ^{1*} Kadoéito Cyrille Boko ²
Coovi Guénoilé Akouedegni ¹ Goué Géorcelin Alowanou ^{1,4}
Pascal Venant Houndonougbo ³
Mawulé Sylvie Hounzangbé-Adoté ¹

Mots-clés

Caprin, maladie des animaux, conduite d'élevage, agriculture traditionnelle, contraintes, Bénin

© K.P. Challaton et al., 2022



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Submitted: 4 October 2021

Accepted: 14 March 2022

Published: 30 March 2022

DOI: 10.19182/remvt.36893

Résumé

L'essor de l'élevage des caprins au Bénin est limité par des contraintes liées à la santé et aux pratiques d'élevage. L'objectif de l'étude présentée était de connaître l'opinion des éleveurs sur les pathologies circulant dans les élevages traditionnels de caprins au Bénin. Pour cela, une enquête semi-structurée a été conduite en 2019 dans quatre pôles de développements agricoles du Bénin, fondée sur des groupes de discussion et des entretiens individuels menés auprès de 480 éleveurs de caprins. Des données sur les pratiques d'élevage, la gestion sanitaire des animaux et les maladies rencontrées ont été collectées. Les résultats ont montré que les caprins étaient principalement élevés pour l'épargne, et à un moindre degré pour la production de viande et des raisons socioculturelles. Tous les éleveurs enquêtés pratiquaient la divagation au moins une partie de l'année mais, en saison pluvieuse, certains mettaient les animaux au piquet ou les gardaient en semi-claustration. Les principales pathologies animales signalées par les éleveurs étaient la peste des petits ruminants (PPR), la gale, les parasitoses digestives, les maladies respiratoires, la fièvre aphteuse et la trypanosomose. Le contrôle des parasites était réalisé généralement en cas de nécessité et rarement de façon routinière. La vaccination contre la PPR était pratiquée par trois-quarts des éleveurs. L'élevage des caprins au Bénin est lié au système d'élevage traditionnel et de ce fait victime de nombreuses maladies qui limitent son développement. Il serait nécessaire d'approfondir les connaissances sur ces pathologies à travers des études de diagnostic étiologique afin de mieux orienter les objectifs de surveillance de ces pathologies.

■ Comment citer cet article : Challaton K.P., Boko K.C., Akouedegni C.G., Alowanou G.G., Houndonougbo P.V., Hounzangbé-Adoté M.S., 2022. Traditional goat rearing in Benin: health practices and constraints. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (1): 9-17, doi: 10.19182/remvt.36893

■ INTRODUCTION

Missohou et al. (2016) écrivent que « L'Afrique de l'Ouest, avec 37,2 % du cheptel caprin continental, est l'un des principaux bassins d'élevage de cette espèce au rôle socioéconomique particulièrement important. La chèvre est élevée dans des zones agroécologiques et dans des systèmes variés, mais elle est surtout présente dans les régions les plus arides où elle joue un rôle de premier plan de subsistance et de sécurisation des systèmes agraires ». Au Bénin, l'élevage des caprins est pratiqué sur toute l'étendue du territoire avec un effectif national estimé en 2019 à un peu moins de deux millions de têtes. Cette espèce est la deuxième en effectif chez les ruminants après les bovins (environ 2,5 millions de têtes) (FAOSTAT, 2021).

Très adaptés à différentes conditions agroécologiques du Bénin, les caprins constituent une importante source de produits carnés pour les marchés urbains, périurbains et ruraux (Dossa et al., 2007). Ils jouent

1. Laboratoire d'ethnopharmacologie et de santé animale, Faculté des sciences agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

2. Unité de recherche sur les maladies transmissibles, Laboratoire de recherches en biologie appliquée, Ecole polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

3. Laboratoire de recherches avicoles et de zoo économie, Faculté des sciences agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

4. Laboratoire des recherches pluridisciplinaires de l'enseignement technique, Ecole normale supérieure de l'enseignement technique, Université nationale des sciences, technologies, ingénierie et mathématiques, Abomey, Bénin.

* Auteur pour la correspondance

Email : pierrechallaton00@gmail.com ; tél./fax : +229 96261084

d'autre part un très grand rôle socioéconomique par la fourniture de revenus immédiats lors d'une vente et lors de diverses cérémonies (Dossa et al., 2007). Malgré cette importance, les caprins bénéficient de très peu d'investissements nationaux dans la plupart des pays en développement par comparaison avec les bovins, ovins, volailles et porcs (Lebbie, 2004). En réalité les projets de développement du secteur de l'élevage considèrent les ruminants de façon globale mais du fait du caractère traditionnel des systèmes d'élevage des caprins, les investissements les concernant sont faibles. Les performances des élevages sont ainsi déterminées par la capacité des animaux à se procurer eux-mêmes leur nourriture dans la nature (Lebbie, 2004).

La situation au Bénin est similaire à celle des autres pays car très peu d'études y sont réalisées sur les chèvres, contrairement à ce qui est observé pour les bovins et les ovins (Youssao, 2015). Ces travaux ont traité des aspects démographiques, socioéconomiques, zootechniques de l'élevage des caprins et identifié les connaissances endogènes dans le traitement des affections (Hounzangbé-Adoté, 2001 ; Dossa et al., 2007 ; 2008 ; Anato, 2017) sans pour autant aborder l'aspect sanitaire de façon approfondie. Or, la santé est l'un des facteurs importants à prendre en compte pour l'amélioration de la productivité en élevage caprin car les maladies constituent l'une des principales causes de mortalité de ces animaux en Afrique de l'Ouest (Missohou et al., 2016). Pour contribuer au développement de cet élevage, il est donc nécessaire de connaître la situation sanitaire des élevages de caprins au Bénin afin de mettre en place un plan de surveillance en identifiant, dans un premier temps, les pathologies dominantes dans les élevages, ce à quoi s'est attachée la présente étude.

■ MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

L'étude a été menée dans quatre des sept pôles de développement agricole (PDA) du Bénin : les PDA 1, 2, 4 et 5 (figure 1). Ces PDA, qui divisent le territoire national dans le contexte stratégique actuel de développement de son secteur agricole, tiennent compte des conditions agroclimatiques et des potentialités de chaque région du pays. Le PDA1 couvre la vallée du Niger, à l'extrême nord-est du pays. C'est une zone de riziculture, de plaines inondables et de bas-fonds. Le PDA2 est le principal bassin cotonnier du pays, situé au sud du PDA1. Ces deux PDA se situent au Nord-Bénin, caractérisé par 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. Ce vent chaud et sec en provenance du Sahel se fait sentir de façon beaucoup plus rude dans le Nord même si c'est sur la côte que sa course s'achève.

Le PDA4 est la région des Collines, au centre du pays. On y cultive le coton, les produits vivriers et l'anacarde. C'est l'un des maillons forts de la politique agricole du Bénin car les Collines sont réputées être une grande zone de production de l'igname, fortement consommée au Bénin. Le PDA5 est au sud du pays. C'est une zone à vocation d'arboriculture vivrière. Ces deux PDA sont situés au Centre-Sud (excepté le nord du PDA4) où le climat est de type subtropical : 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.

Les PDA et les communes ont été choisis en fonction de la concentration de l'élevage de caprins dans ces zones : dans le PDA1, seule la commune de Malanville car les élevages de caprins y étaient les plus nombreux ; dans le PDA2, celles de Kandi, Gogounou, Kérou, Kouandé et Péhunco ; dans le PDA4, celles de Djidja, Glazoué, Savè, Bantè, Parakou et N'Dali ; et dans le PDA5, celles de Lalo, Klouékanmè, Zogbodomey et Bohicon (figure 1).

Plan de collecte des données

L'étude s'est déroulée en deux phases, une phase exploratoire puis une phase de collecte proprement dite. Le but de la phase exploratoire était de prendre contact avec les acteurs de la chaîne de production caprine des zones d'étude et de les sensibiliser aux objectifs de l'enquête. La phase de collecte des données a été réalisée par des débats au sein de groupes de discussion et d'entretiens individuels. De nombreuses personnes-ressources ont contribué aux groupes de discussion : chefs d'exploitation, bouchers, chefs de poste d'élevage, membres du comité de gestion de transhumance et des marchés à bétail, commerçants en caprins, agents d'encadrement en production et santé animale, élus locaux et responsables du développement rural. L'animation par un guide a permis d'aborder les différents types ou pratiques d'élevage de caprins, les objectifs de production, les principales maladies animales rencontrées et leurs symptômes, et le suivi sanitaire des animaux.

Sur la base des discussions en groupes, un échantillon de trente éleveurs a été retenu par commune pour mener un entretien individuel à l'aide d'une fiche d'enquête, soit 480 entretiens ont été effectués. Les éleveurs ont été informés au préalable de la visite, ce qui leur a permis de réunir les informations demandées. Ces entretiens individuels ont porté sur les objectifs de production (les éleveurs pouvaient mentionner plusieurs raisons), la conduite du troupeau, la gestion sanitaire des animaux, les maladies rencontrées et leurs symptômes.

Analyses statistiques

Les données collectées ont été enregistrées dans le tableur Excel et analysées avec le logiciel SAS (SAS Institute, Cary, NC, USA). Les

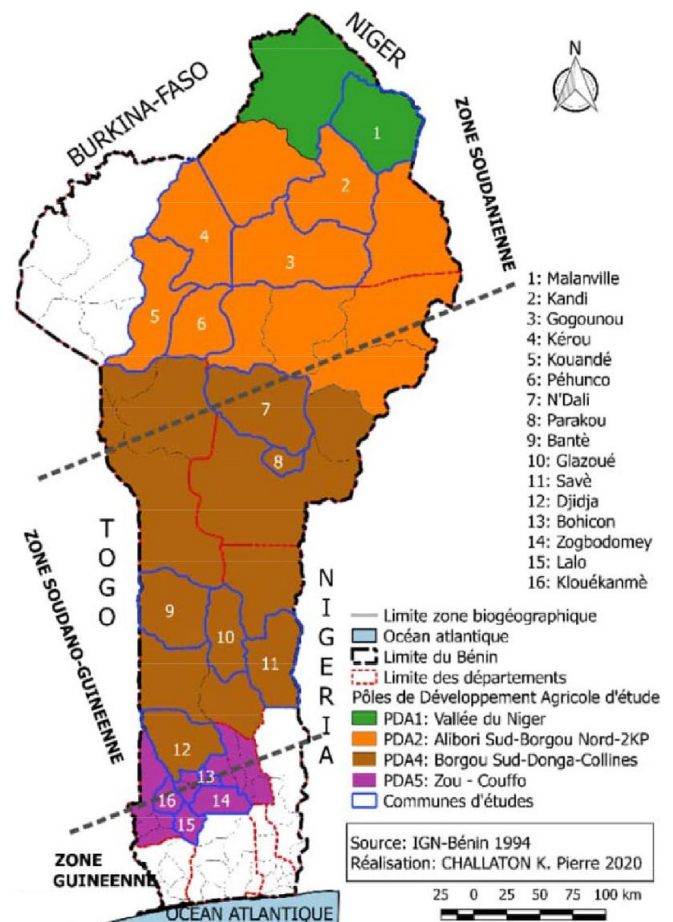


Figure 1 : Carte du Bénin montrant les quatre pôles de développement agricole // Map of Benin showing the four agricultural development poles

fréquences observées ont été calculées par la procédure Proc FREQ du SAS et le test de χ^2 a précisé la significativité du facteur PDA sur les variables étudiées. La comparaison des fréquences relatives deux à deux entre les PDA a été faite par le test bilatéral de Z. Pour chaque fréquence relative, un intervalle de confiance (IC) à 95 % a été calculé selon la formule habituelle : $IC = 1,96 \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$ où P est la fréquence relative et N la taille de l'échantillon.

■ RESULTATS

Raisons évoquées pour élever des caprins

Tout comme les échanges lors des groupes de discussion, les entretiens individuels ont révélé que l'épargne était l'objectif principal de l'élevage des caprins (99 ± 1 %) dans tous les PDA, la production de viande constituant la seconde raison (31 ± 4 %). Les objectifs liés à la culture, au social, au fumier ou au lait étaient cités respectivement par 22 ± 4 %, 14 ± 3 %, 6 ± 2 % et 4 ± 2 % des éleveurs interrogés. Dans les PDA 1 et 2 les objectifs « viande » et « lait » ont été plus signalés que dans les autres PDA ; dans le PDA2 les raisons socioculturelles ont été plus évoquées que dans les autres PDA (figure 2).

Mode d'élevage des caprins

Tous les éleveurs interrogés (100 % des répondants) pratiquaient la divagation au moins une partie de l'année. Cependant elle n'était pas permanente chez tous les éleveurs. En effet, pendant la saison pluvieuse, certains d'entre eux mettaient les animaux au piquet qui pouvait être fixe (52 ± 5 %) ou mobile (18 ± 3 %), d'autres les gardaient en semi-claustration (23 ± 4 %). La mise des animaux au piquet était davantage pratiquée ($p < 0,001$) dans les PDA 1 et 2 que dans les autres PDA où la semi-claustration a été plus signalée. Il faut aussi noter que quelques éleveurs (moins de 1 ± 1 %) conduisaient par moment les animaux au pâturage, essentiellement ($p < 0,001$) dans le PDA1. Lors de l'acquisition de nouveaux animaux, la mise en quarantaine était pratiquée par une partie des éleveurs (42 ± 4 %) mais jamais dans le PDA1 ($p < 0,001$). Dans tous les PDA, la quasi-totalité des éleveurs (99 ± 1 %) a affirmé qu'il existait une promiscuité entre les jeunes animaux et les adultes, et que le pâturage était partagé avec des animaux ayant un état de santé inconnu (95 ± 2 %) (tableau I).

Suivi sanitaire des animaux

Les entretiens avec les éleveurs et lors des groupes de discussion ont révélé que les agents vétérinaires qui supervisaient les élevages étaient majoritairement des techniciens ayant suivi des formations dans les lycées techniques agricoles et qui travaillaient dans le secteur privé. Aucun contrat ne liait les éleveurs aux agents de santé animale. Les prestations réalisées faisaient suite aux appels des éleveurs. Les soins apportés aux animaux dépendaient des fonds dont disposait l'éleveur.

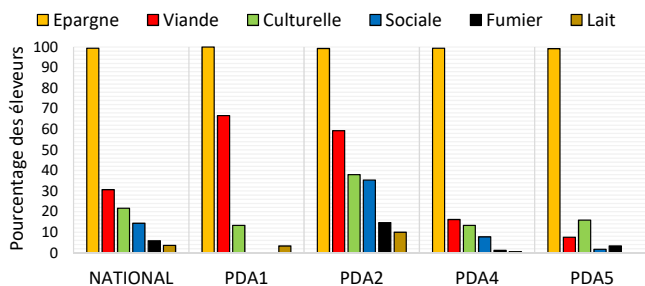


Figure 2 : Objectifs de l'élevage caprin selon le pôle de développement agricole (PDA) au Bénin // Objectives of goat breeding according to the agricultural development pole (PDA) in Benin

Les entretiens individuels ont montré que, pour ces soins, les éleveurs faisaient appel aux agents de l'Etat (26 ± 4 %), aux structures privées de santé animale (72 ± 4 %), aux tradipraticiens (moins de 1 ± 0,4 %), ou avaient recours à leurs propres connaissances (43 ± 4 %). Les éleveurs des PDA 2, 4 et 5 faisaient davantage appel aux structures privées que ceux du PDA1 ($p < 0,001$) qui avaient en revanche davantage recours aux structures de l'Etat. Ces mêmes éleveurs du PDA1 ont mentionné plus que les autres ($p < 0,001$) soigner eux-mêmes leurs animaux. L'appel aux tradipraticiens a été signalé uniquement dans le PDA4. Toutefois 6 ± 2 % des éleveurs n'avaient jamais traité leurs animaux (tableau II).

La majorité des éleveurs (74 ± 4 %) vaccinaient les caprins contre la peste des petits ruminants (PPR) mais en un seul passage annuel chez la plupart d'entre eux dans tous les PDA (78 ± 4 %). Tous les éleveurs du PDA1 ont signalé qu'ils vaccinaient leurs animaux (tableau III). Le contrôle des parasitoses était le plus souvent effectué en cas de nécessité et non pas de façon routinière (tableau IV). Le traitement des parasites externes (tiques ou puces) se faisait par pulvérisation manuelle des animaux avec le Cyertop (produit associant plusieurs molécules acaricides-insecticides : cyperméthrine, chlorpyrifos, butoxide de pipéronyl) dilué dans de l'eau (15 ± 3 %), par dépôt dorsal de Cyertop *pour on* de l'encolure à la queue de l'animal (22 ± 4 %), par arrachement manuel (tiques) (32 ± 4%) ou par brûlage avec du fer chaud (tiques) (4 ± 2 %). Le traitement des parasites internes était fait par ingestion d'albendazole sous forme de comprimé (72 ± 4 %) ou par injection sous-cutanée d'ivermectine (72 ± 4 %). Le traitement des tiques ou puces par pulvérisation a été davantage signalé ($p < 0,001$) dans le PDA2 que dans les PDA 1 et 4 où le traitement par arrachement manuel était prépondérant. Le recours au *pour on* a été davantage rapporté dans les PDA 4 et 5 ($p < 0,001$) que dans les PDA 1 et 2. Le traitement par brûlage des tiques se pratiquait davantage dans le PDA1 ($p < 0,001$) que dans les autres PDA (tableau IV).

Pathologies rencontrées dans les élevages

Les échanges dans les groupes de discussion ont révélé que les principales pathologies rencontrées dans les élevages étaient la PPR, les parasitoses digestives, la gale, les maladies respiratoires, les trypanosomoses. Les participants ont signalé que ces maladies, notamment la PPR, provoquaient des mortalités. De façon unanime, ils ont également affirmé que la plupart d'entre elles sévissaient en saison pluvieuse. Outre ces pathologies infectieuses, des cas de mortalité des animaux liés à l'ingestion de sachets plastiques ont été mentionnés lors du groupe de discussion dans le PDA4. Ces sachets étaient retrouvés dans le rumen des animaux après abattage.

Le tableau V montre les principaux symptômes observés et les maladies suspectées à la vue de ces symptômes par les éleveurs et les agents vétérinaires présents lors des groupes de discussion. A l'instar des échanges dans les groupes de discussion, les enquêtes individuelles ont révélé que les pathologies suspectées dans les élevages étaient la PPR (75 ± 4 %), la gale (20 ± 4 %), les parasitoses digestives (12 ± 3 %), les maladies respiratoires (10 ± 3 %), la fièvre aphteuse (10 ± 3 %), la trypanosomose (9 ± 3 %), la brucellose (3 ± 2 %), l'ecthyma contagieux (3 ± 2 %), les ectoparasitoses (poux, tiques, puces) (3 ± 1 %), les intoxications alimentaires (2 ± 1 %), le tétanos (2 ± 1 %), les mammites (2 ± 1 %) et l'échinococcose (1 ± 1 %). La PPR a été la maladie la plus signalée dans tous les PDA mais elle a été davantage évoquée ($p < 0,01$) dans le PDA4 que dans les autres PDA. La gale a été plus souvent ($p < 0,001$) citée dans les PDA 1, 2 et 4 que dans le PDA5 où les maladies respiratoires et la trypanosomose ont été davantage mentionnées. La fièvre aphteuse a été plus souvent évoquée ($p < 0,001$) dans le PDA1 que dans les autres PDA. Les autres maladies ont été plus souvent signalées dans le PDA4 mais par très peu d'éleveurs (tableau VI). Selon les éleveurs lors des groupes de discussion, la plupart de ces pathologies sont apparues en saison pluvieuse (figure 3).

Tableau I : Mode d'élevage des caprins selon les éleveurs et le pôle de développement agricole (PDA) au Bénin /// *Goat breeding practices according to farmers and the agricultural development pole (PDA) in Benin*

	Total (n = 480)		PDA1 (n = 30)		PDA2 (n = 150)		PDA4 (n = 180)		PDA5 (n = 120)		Chi ²
	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	
Mise en quarantaine des caprins après acquisition											
Oui	42,1	4,4	0 ^b	0	46,7 ^a	8,0	40 ^a	7,2	50 ^a	9,0	***
Non	57,9	4,4	100 ^a	0	53,3 ^b	8,0	60 ^b	7,2	50 ^b	9,0	***
Pratique de gestion des animaux											
Divagation	100	0,0	100 ^a	0	100 ^a	0	100 ^a	0	100 ^a	0	NS
Semi-claustration	23,3	3,8	0 ^b	0	9,3 ^b	4,7	31,1 ^a	6,8	35 ^a	8,5	***
Piquet fixe	52,3	4,5	96,7 ^a	6,4	82,7 ^a	6,0	21,1 ^c	6,0	50 ^b	9,0	***
Piquet mobile	17,7	3,4	10 ^b	10,7	38 ^a	7,8	13,3 ^b	5,0	0,8 ^c	1,6	***
Conduite des animaux au pâturage											
Oui	0,6	0,7	6,7 ^a	8,9	0 ^b	0	0 ^b	0	0,8 ^b	1,6	***
Non	99,4	0,7	93,3 ^b	8,9	100 ^a	0	100 ^a	0	99,2 ^a	1,6	***
Partage de pâturage avec d'autres animaux											
Oui	95,0	1,9	90 ^b	10,7	98,7 ^a	1,8	90 ^b	4,4	99,2 ^a	1,6	***
Non	5,0	1,9	10 ^a	10,7	1,3 ^b	1,8	10 ^a	4,4	0,8 ^b	1,6	***
Promiscuité entre jeunes et adultes											
Oui	99,4	0,7	100 ^a	0	100 ^a	0	98,9 ^a	1,5	99,2 ^a	1,6	NS
Non	0,6	0,7	0 ^a	0	0 ^a	0	1,11 ^a	1,5	0,8 ^a	1,6	NS

IC : intervalle de confiance à 95 % ; ^{a,b,c} Les pourcentages sur une même ligne suivis de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 % ; NS : non significatif ; *** p < 0,001 /// CI: 95% confidence interval; ^{a,b,c} Percentages on the same line followed by different letters differ significantly at 5% level; NS: not significant; *** p < 0,001

Tableau II : Personnes ou services sollicités par les éleveurs pour les soins aux caprins selon le pôle de développement agricole (PDA) au Bénin /// *Persons or services contacted by farmers for goat health care according to the agricultural development pole (PDA) in Benin*

	Total (n = 480)		PDA1 (n = 30)		PDA2 (n = 150)		PDA4 (n = 180)		PDA5 (n = 120)		Chi ²
	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	
Service privé	72,1	4,0	0 ^c	0	83,3 ^a	6	74,4 ^{a,b}	6,4	72,5 ^b	8	***
Service d'Etat	26,0	3,9	100 ^a	0	29,3 ^b	7,3	8,9 ^c	4,2	29,2 ^b	8,1	***
Tradipraticien	0,2	0,4	0 ^a	0	0 ^a	0	0,6 ^a	1,0	0 ^a	0	NS
Lui-même	42,5	4,4	83,3 ^a	13,3	25,3 ^c	7	49,4 ^b	7,3	43,3 ^b	8,9	***
Aucun	5,5	2,0	0 ^{a,b}	0	4,7 ^{a,b}	3,4	8,9 ^a	4,2	2,5 ^b	2,8	*

IC : intervalle de confiance à 95 % ; ^{a,b,c} Les pourcentages sur une même ligne suivis de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 % ; NS : non significatif ; * p < 0,05 ; *** p < 0,001 /// CI: 95% confidence interval; ^{a,b,c} Percentages on the same line followed by different letters differ significantly at 5% level; NS: not significant; * p < 0,05 ; *** p < 0,001

Tableau III : Vaccination des caprins contre la peste des petits ruminants selon le pôle de développement agricole (PDA) au Bénin /// *Goat vaccination against peste des petits ruminants according to the agricultural development pole (PDA) in Benin*

	Total			PDA1			PDA2			PDA4			PDA5			Chi ²
	N	%	IC	N	%	IC	N	%	IC	N	%	IC	N	%	IC	
Vaccination																
Oui	480	74,0	3,9	30	100 ^a	0	150	94,7 ^a	3,6	180	62,2 ^b	7,1	120	59,2 ^b	8,8	***
Non	480	26,0	3,9	30	0 ^b	0	150	5,3 ^b	3,6	180	37,8 ^a	7,1	120	40,8 ^a	8,8	***
Fréquence de passage (par an)																
Une fois	355	78,0	4,3	30	80 ^{a,b}	14,3	142	84,5 ^a	6,0	112	64,3 ^b	8,9	71	85,9 ^a	8,1	***
Deux fois	355	6,5	2,6	30	10 ^a	10,7	142	1,4 ^b	1,9	112	12,5 ^a	6,1	71	5,6 ^a	5,4	**
Irrégulier	355	15,5	3,8	30	10 ^{a,b}	10,7	142	14,1 ^{a,b}	5,7	112	23,2 ^a	7,8	71	8,5 ^b	6,5	*

IC : intervalle de confiance à 95 % ; ^{a,b} Les pourcentages sur une même ligne suivis de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 % ; * p < 0,05 ; ** p < 0,01 ; *** p < 0,001 /// CI: 95% confidence interval; ^{a,b} Percentages on the same line followed by different letters differ significantly at 5% level; * p < 0,05 ; ** p < 0,01 ; *** p < 0,001

Tableau IV : Contrôle des parasites chez les caprins selon le pôle de développement agricole (PDA) au Bénin /// *Parasite control in goats according to the agricultural development pole (PDA) in Benin*

	Total			PDA1			PDA2			PDA4			PDA5			Chi ²
	N	%	IC	N	%	IC	N	%	IC	N	%	IC	N	%	IC	
Parasitoses externes (tiques et puces)																
Traitement																
En cas de nécessité	480	96,0	1,8	30	93,3 ^{b,c}	8,9	150	98,7 ^{a,b}	1,8	180	99,4 ^a	1,1	120	88,3 ^c	5,7	***
En routine	480	4	1,8	30	6,7 ^{a,b}	8,9	150	1,3 ^{b,c}	1,8	180	0,6 ^c	1,1	120	11,7 ^a	5,7	***
Fréquence annuelle																
Une fois	19	57,9	22,2	2	0 ^a	0	2	0 ^a	0	1	100 ^a	0	14	71,4 ^a	23,7	NS
Deux fois	19	42,1	22,2	2	100 ^a	0	2	100 ^a	0	1	0 ^a	0	14	28,6 ^a	23,7	NS
Mode de traitement																
Pulvérisation (Cypertop)	480	14,6	3,2	30	0 ^b	0	150	41,3 ^a	7,9	180	2,2 ^b	2,2	120	3,3 ^b	3,2	***
Pour on (Cypertop)	480	21,7	3,7	30	3,3 ^b	6,4	150	8 ^b	4,3	180	28,9 ^a	6,6	120	32,5 ^a	8,4	***
Arrachage	480	32,1	4,2	30	36,7 ^{a,b}	17,2	150	9,3 ^c	4,7	180	55,6 ^a	7,3	120	24,2 ^b	7,7	***
Fer chaud	480	3,75	1,7	30	56,7 ^a	17,7	150	0 ^b	0	180	0 ^b	0	120	0,8 ^b	1,6	***
Parasitoses internes																
Traitement																
En cas de nécessité	480	88,3	2,9	30	100 ^a	0	150	100 ^a	0	180	87,2 ^b	4,9	120	72,5 ^c	8	***
En routine	480	11,7	2,9	30	0 ^c	0	150	0 ^c	0	180	12,8 ^b	4,9	120	27,5 ^a	8	***
Fréquence annuelle																
Deux fois	56	14,3	9,2	0	-	-	0	-	-	23	21,7 ^a	16,9	33	9,1 ^a	9,8	NS
Trois fois	56	85,7	9,2	0	-	-	0	-	-	23	78,3 ^a	16,9	33	90,9 ^a	9,8	NS
Mode de traitement																
Ingestion (albendazole)	480	72,3	4,0	30	83,3 ^{a,b}	13,3	150	76 ^b	6,8	180	87,2 ^a	4,9	120	42,5 ^c	8,8	***
Injection (ivermectine)	480	72,1	4,0	30	83,3 ^a	13,3	150	88 ^a	5,2	180	46,7 ^b	7,3	120	87,5 ^a	5,9	***

IC : intervalle de confiance à 95 % ; ^{a,b,c} Les pourcentages sur une même ligne suivis de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 % ; NS : non significatif ; *** p < 0,001 /// CI: 95% confidence interval; ^{a,b,c} Percentages on the same line followed by different letters differ significantly at 5% level; NS: not significant; *** p < 0,001

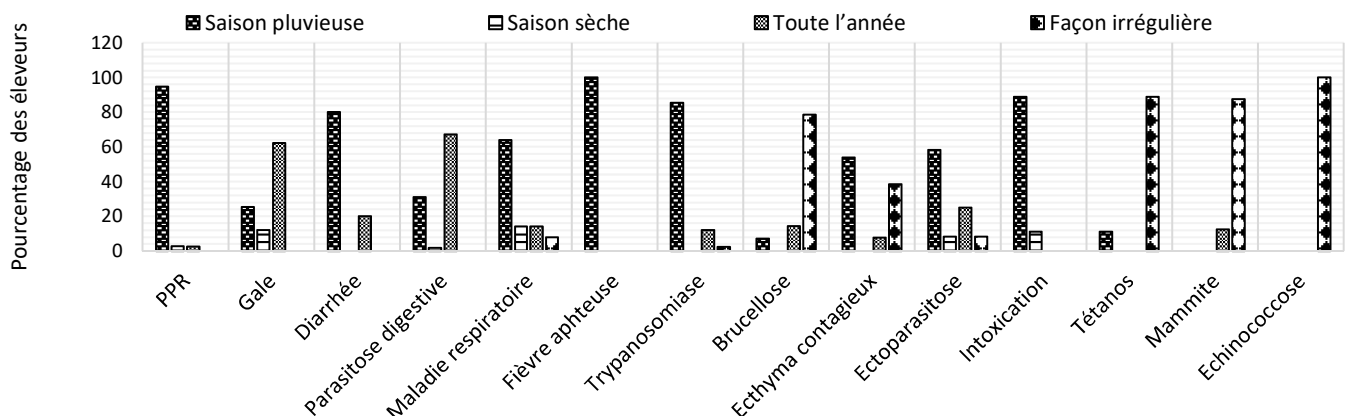


Figure 3 : Période d'apparition des pathologies des caprins au Bénin. PPR : peste des petits ruminants /// *Periods of goat disease emergence in Benin. PPR: peste des petits ruminants*

Tableau V : Principaux symptômes et maladies suspectées chez les caprins par les éleveurs et les agents vétérinaires au Bénin /// *Main symptoms and diseases suspected in goats by farmers and veterinary officers in Benin*

Signes observés	Maladie suspectée
Jetage, stomatite (plaies buccales), diarrhées, hypersalivation	Peste des petits ruminants
Prurit intense (démangeaison), dépilation	Gale
Amaigrissement, retard de développement, poil piqué, diarrhées, présence de vers dans les matières fécales	Parasitose digestive
Dyspnée, respiration rapide, toux	Maladie respiratoire
Aphtes, ulcères superficiels de la langue et gencive, ulcères de l'espace interdigité	Fièvre aphteuse
Poil piqué, cachexie, larmolement	Trypanosomose
Avortement, orchite (inflammation des testicules), hygroma (inflammation des articulations)	Brucellose
Papules, croûtes aux commissures des lèvres, à la limite de la peau et de la muqueuse buccale et parfois au bout du nez	Ecthyma contagieux
Présence de tiques, poux, puces sur le corps	Parasitose externe
Hypersalivation et parfois diarrhées	Intoxication alimentaire
Agitation, cri, tremblement, cou tendu vers l'arrière	Tétanos
Inflammation des mamelles, mamelle dure au toucher, refus d'allaiter	Mammite
Nodule sous la peau contenant à l'incision un sac rempli de liquide et de très nombreux petits « œufs » blancs	Echinococcose

■ DISCUSSION

Cette étude a permis de savoir comment était réalisée la gestion sanitaire des caprins au Bénin et de connaître les dominantes pathologiques que les éleveurs signalaient dans les élevages traditionnels. Elle a également apporté d'autres informations. L'épargne était l'objectif de la quasi-totalité des éleveurs de caprins dont un peu moins d'un tiers les élevaient également pour la viande. Pour les éleveurs, les caprins jouaient un rôle de réserve, une caisse de secours dans laquelle ils puisaient en cas de besoin. Des résultats similaires ont été rapportés par Dossa et al. (2007) au sud du Bénin, par Baah et al. (2012) dans leurs études sur les petits ruminants élevés par les ménages urbains du Ghana, et par Touré et Ouattara (2001) auprès d'éleveurs d'ovins dans les régions urbaines de la Côte d'Ivoire. L'objectif de production de lait, signalé uniquement dans les PDA 1 et 2, a été évoqué par des éleveurs qui possédaient des chèvres Rousses de Maradi. Cette race originaire du Niger a de bonnes aptitudes laitières, pouvant donner une production journalière de 0,6 litre de lait pendant deux périodes de trois à quatre mois par an car elle met bas deux fois par an (Offoumon et al., 2019 ; Dosseh et al., 2021). Elle a été rencontrée uniquement dans ces deux PDA lors de l'étude.

La conduite des animaux était fortement dominée par la divagation puisque tous les éleveurs de tous les PDA la pratiquaient au moins une partie de l'année. Cette pratique était due au manque de pâturages clôturés dont ils pouvaient être propriétaires. La divagation permanente est aussi le principal mode de conduite d'élevage dans le département de la Mvila, au Sud-Cameroun (Tendonkeng et al., 2013) et à Walungu au Congo (Wasso et al., 2018). En saison pluvieuse, pendant les travaux champêtres les animaux étaient en revanche mis au piquet qui pouvait être fixe ou mobile, principalement dans les PDA1 et PDA2. Dans ces PDA, les éleveurs avaient des cultures vivrières non loin des concessions où les animaux étaient élevés ; leur mise au piquet permettait d'éviter qu'ils ne dévastent les champs. Cette pratique a été aussi observée par Djagba et al. (2020) en milieu paysan au Togo où les caprins sont soit mis au piquet (mode le plus pratiqué dans la partie nord du pays), soit enfermés et affouragés pendant la

Tableau VI : Principales pathologies rencontrées dans les élevages caprins selon les éleveurs et le pôle de développement agricole (PDA) au Bénin /// *Main diseases affecting goat farms according to farmers and the agricultural development pole (PDA) in Benin*

Pathologie	Total (n = 480)		PDA1 (n = 30)		PDA2 (n = 150)		PDA4 (n = 180)		PDA5 (n = 120)		Chi ²
	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	%	IC	
PPR	74,8	3,9	63,3 ^b	17,2	71,3 ^b	7,2	83,9 ^a	5,4	68,3 ^b	8,3	**
Gale	20,4	3,6	26,7 ^a	15,8	21,3 ^a	6,6	28,3 ^a	6,6	5,8 ^b	4,2	***
Diarrhées	12,5	3,0	16,7 ^a	13,3	8,0 ^a	4,3	11,7 ^a	4,7	18,3 ^a	6,9	NS
Parasitose digestive	12,1	2,9	10 ^{a,b}	10,7	9,3 ^b	4,7	18,8 ^a	5,7	5,8 ^b	4,2	**
Maladie respiratoire	10,4	2,7	3,3 ^b	6,4	5,3 ^b	3,6	9,4 ^b	4,3	20,0 ^a	7,2	***
Fièvre aphteuse	10,0	2,7	46,7 ^a	17,9	18,7 ^b	6,2	2,2 ^c	2,2	1,7 ^c	2,3	***
Trypanosomose	8,5	2,5	0 ^b	0	4,0 ^b	3,1	3,3 ^b	2,6	24,2 ^a	7,7	***
Brucellose	2,9	1,5	13,3 ^a	12,2	5,3 ^a	3,6	1,1 ^b	1,5	0 ^b	0	***
Ecthyma contagieux	2,7	1,5	0 ^{a,b}	0	2,0 ^{a,b}	2,2	5,6 ^a	3,4	0 ^b	0	*
Ectoparasitose	2,5	1,4	0 ^{a,b}	0	0 ^b	0	5,6 ^a	3,4	1,7 ^{a,b}	2,3	**
Intoxication alimentaire	1,9	1,2	0 ^{a,b}	0	0 ^b	0	5,0 ^a	3,2	0 ^b	0	**
Tétanos	1,9	1,2	0 ^{a,b}	0	0 ^b	0	5,0 ^a	3,2	0 ^b	0	**
Mammite	1,7	1,2	0 ^{a,b}	0	0 ^b	0	3,9 ^a	2,8	0,8 ^{a,b}	1,6	*
Echinococcose	0,8	0,8	0 ^a	0	0 ^a	0	2,2 ^a	2,2	0 ^a	0	NS

IC : intervalle de confiance à 95 % ; PPR : peste des petits ruminants ; ^{a,b,c} Les pourcentages sur une même ligne suivis de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 % ; NS : non significatif ; * p < 0,05 ; ** p < 0,01 ; *** p < 0,001 /// CI: 95% confidence interval; PPR: peste des petits ruminants; ^{a,b,c} Percentages on the same line followed by different letters differ significantly at 5% level; NS: not significant; * p < 0,05 ; ** p < 0,01 ; *** p < 0,001

saison des cultures. La conduite des caprins au pâturage était rarement pratiquée par les éleveurs. Elle a été observée uniquement dans les PDA 1 et 5 avec les races sahéliennes. Ceux qui la pratiquaient étaient surtout les Peuhls engagés dans un système mixte (ovins et caprins). D'après les éleveurs, les caprins, en particulier les chèvres naines, avaient, contrairement aux ovins, un caractère difficile qui compliquait la conduite en groupe au pâturage, car ils se dispersaient. La non-conduite des caprins au pâturage a été aussi rapportée par Djagba et al. (2020) en milieu paysan au Togo.

Les principales pathologies des caprins signalées lors de l'étude ont été la PPR, la gale, les parasitoses digestives, les diarrhées atypiques, les maladies respiratoires et la fièvre aphteuse. Les diarrhées atypiques étaient des cas de diarrhées pour lesquelles les éleveurs n'ont pas pu donner d'autres signes associés pour établir un diagnostic différentiel. Les problèmes de santé les plus couramment signalés au sud du Bénin étaient les diarrhées et la gale (Hounzangbé-Adoté, 2001 ; Dossa et al., 2007). Les cas dominants de pathologie rapportés par Anato (2017) dans le département du Borgou, c'est-à-dire dans les PDA 2 et 4, étaient les diarrhées et la PPR. Ces maladies seraient favorisées par la divagation des animaux et l'absence d'un plan de prophylaxie dans les élevages. Le faible effectif d'éleveurs ayant signalé l'ecthyma contagieux, les ectoparasitoses (poux, tiques, puces), le tétanos, les mammites et l'échinococcose lors de cette étude a montré que ces maladies n'étaient pas fréquentes dans les élevages. L'apparition de la plupart des maladies en saison pluvieuse selon les éleveurs était liée pendant cette saison à l'humidité qui est un facteur favorable à la survie et au développement des agents pathogènes (Hunter et al., 2006).

La faible importance des parasitoses digestives mentionnée dans cette étude ne reflétait pas forcément la réalité. Lors des échanges dans les groupes de discussion, les agents de santé animale ont en effet affirmé que ces parasitoses sévissaient dans les élevages caprins mais que les signes cliniques autres que les diarrhées (amaigrissement, retard de développement, poil piqué, présence de vers dans les matières fécales) ne retenaient pas l'attention des éleveurs. C'est donc une pathologie généralement peu mentionnée, et uniquement par les éleveurs expérimentés, alors que les agents de santé animale pensent qu'elle cause plus de dégâts que ce que disent les éleveurs. De ce fait, les éleveurs ne déparasitaient pas souvent les animaux. Ce comportement a été aussi signalé par Dossa et al. (2007) dans le Sud-Bénin où 63 % des éleveurs déclarent ne jamais vermifuger leurs animaux. Au Sud-Bénin, les éleveurs décelaient les affections gastro-intestinales des animaux par la survenue de diarrhées. Or celles-ci peuvent avoir de nombreuses causes dont notamment les parasites (nématodes, ténia et coccidies) (Hounzangbé-Adoté, 2001). Les cas de diarrhées atypiques évoqués par les éleveurs peuvent ainsi être aussi liés aux parasitoses digestives. Des recherches doivent être réalisées sur ces parasitoses digestives dans l'optique d'identifier les parasites en cause, ou les autres étiologies, dans les élevages de caprins au Bénin.

Pour les soins aux animaux, la majorité des éleveurs faisaient appel aux structures de santé animale publiques et privées. De même, dans l'étude de Djagba et al. (2020) au Togo, la majorité des éleveurs, au niveau national, affirment que leurs animaux sont suivis sur le plan sanitaire par un technicien supérieur d'élevage ou un aide-vétérinaire présent dans la localité. La plus grande mise à contribution par les éleveurs des PDA 2, 4 et 5 des structures de santé animale privées plutôt que de celles de l'Etat était dû au fait qu'il y avait davantage d'agents de santé animale privés dans ces PDA que dans le PDA1. Dans la seule commune échantillonnée dans le PDA1 se trouvaient en effet la Direction départementale de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche (DDAEP), l'Agence territoriale de développement agricole (ATDA) et la Cellule communale ATDA. Les agents privés étaient en majorité des personnes formées dans les lycées techniques agricoles,

les autres avaient suivi des formations en production et santé animales à l'Ecole polytechnique d'Abomey-Calavi.

Dans les localités où les agents de santé animale n'étaient pas présents, des éleveurs traitaient eux-mêmes les animaux en utilisant des produits de la pharmacie humaine comme des pénicillines ou de l'ampicilline sous forme de présentation orale. Ce comportement a toutefois été aussi observé dans les localités où il y a des services vétérinaires privés comme publics. Les éleveurs expliquaient cette pratique par le manque de moyens financiers pour faire face aux frais des traitements parfois élevés. Une alternative qui permettrait de répondre aux problèmes de cherté des produits chimiques de synthèse serait la formulation de médicament traditionnel amélioré (MTA) à base de plantes médicinales. Cela permettrait de résoudre non seulement le problème de la cherté des produits mais aussi les problèmes de résistance des parasites aux antiparasitaires de synthèse, s'ils survenaient. Il n'existe pas encore au Bénin d'étude scientifique sur les MTA en médecine vétérinaire, cependant des travaux scientifiques ont prouvé par des essais cliniques l'efficacité de certaines plantes médicinales de la flore béninoise contre les parasites gastro-intestinaux des petits ruminants (Hounzangbé-Adoté et al., 2005 ; Azando et al., 2017). Ces plantes médicinales, disponibles au Bénin et peu coûteuses (Hounzangbé-Adoté, 2001), pourraient servir de base pour la formulation d'un MTA. La résistance des parasites aux antiparasitaires de synthèse n'a pas encore été évaluée au Bénin. Cependant, les travaux de Chartier et al. (2001) et de Tsoetsi et al. (2013) en Europe et en Afrique du Sud ont montré l'existence de cette résistance chez les caprins. Elle pourrait aussi se développer à terme chez les caprins béninois. Des travaux ultérieurs sont indispensables pour élucider cet aspect.

La plupart des éleveurs vaccinaient contre la PPR comme signalé par Anato (2017) dans le département du Borgou. Tous les éleveurs enquêtés dans le PDA1 ont mentionné vacciner leurs animaux contre la PPR, mais comme l'effectif des éleveurs dans ce PDA était restreint, il est possible que d'autres éleveurs de caprins de cette zone ne vaccinaient pas contre cette maladie. Beaucoup d'éleveurs vaccinaient sans parvenir, toutefois, pour certains, à vacciner tous leurs animaux à cause de la divagation ou du manque de moyens financiers pour payer ces coûts. Dans ce contexte, la fréquence de vaccination principalement d'une fois par an ne garantissait pas la sécurité de tous les animaux contre la PPR. Pour garantir une protection complète, il faudrait en effet organiser des passages réguliers afin de vacciner les animaux ayant échappé à un premier passage et les nouveaux animaux naîfs nés depuis le passage précédent. Par ailleurs, certains éleveurs ne vaccinaient les animaux que pendant les campagnes de vaccination organisées sporadiquement par le gouvernement. Des analyses sérologiques pourront mieux renseigner sur le niveau réel de la PPR dans les élevages de caprins au Bénin. Compte tenu de la proportion élevée d'éleveurs ayant signalé l'importance de la PPR, et ce dans tous les PDA, il faudrait également réaliser une enquête sur l'impact de cette maladie en terme de mortalités.

■ CONCLUSION

Cette étude montre que les éleveurs de caprins signalent être confrontés à diverses pathologies. Ces pathologies constituent une contrainte au développement de l'élevage et à l'amélioration de la production caprine au Bénin. La parasitose digestive, la peste des petits ruminants, la gale, les maladies respiratoires et les cas de diarrhées atypiques représentent les pathologies les plus fréquemment rencontrées dans les élevages, d'après les personnes enquêtées. Ces pathologies sont favorisées par le mode de conduite des caprins, qui est essentiellement la divagation, et l'absence de plan de prophylaxie. L'élevage des caprins a une importance économique, religieuse,

socioculturelle et nutritionnelle et mérite d'être davantage pris en compte par les autorités dans les programmes de développement de la filière élevage. Des études fondées sur le diagnostic de laboratoire devraient être menées pour confirmer la nature des pathologies suspectées et évaluer leur importance respective.

Remerciements

Les auteurs sont reconnaissants à l'Etat béninois ainsi qu'à l'Université d'Abomey-Calavi pour le soutien financier apporté à cette étude au travers du Programme des fonds compétitifs de recherche Phase III (PFCR3/CS/UAC). Ils remercient également les éleveurs et les autorités administratives locales pour l'aide précieuse apportée dans la conduite de l'enquête.

REFERENCES

- Anato W.M., 2017. Caractérisation morphométrique et zootechnique de la chèvre naine dans le Département du Borgou au nord-est du Bénin. Mém. Master, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Bénin, 85 p.
- Azando E.V.B., Olounladé A.P., Hounzangbé-Adoté M.S., Tam Há T.B., Fabre N., Valentin A., 2017. Contrôle des parasitoses gastro-intestinales ovines par l'huile essentielle de *Zanthoxylum zanthoxyloides* (*Fagara zanthoxyloides*). *Rev. Med. Vet.*, **168** (10-12): 205-212
- Baah J., Tuah A.K., Addah W., Tait R.M., 2012. Small ruminant production characteristics in urban households in Ghana. *Livest. Res. Rural Dev.*, **24**: 86
- Chartier C., Lespine A., Hoste H., Alvinerie M., 2001. Les endectocides chez les caprins : pharmacologie, efficacité et conditions d'utilisation dans le contexte de la résistance aux anthelminthiques. *Renc. Rech. Rum.*, **8**: 181-186
- Djagba A.Y., Bonfoh B., Bassowa H., Aklikokou K., Kanour N., 2020. Etat des lieux de l'élevage caprin en milieu paysan au Togo. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **73** (1): 11-19, doi: 10.19182/remvt.31840
- Dossa L.H., Wollny C., Gaulty M., 2007. Smallholders' perceptions of goat farming in southern Benin and opportunities for improvement. *Trop. Anim. Health Prod.*, **39**: 49-57, doi: 10.1007/s11250-006-4440-2
- Dossa L.H., Rischkowsky B., Birner R., Wollny C., 2008. Socio-economic determinants of keeping goats and sheep by rural people in southern Benin. *Agric. Human Values*, **25** (4): 581-592, doi: 10.1007/s10460-008-9138-9
- Dosse H.K., Ahozonlin M.C., Dossa L.H., 2021. Comparison of some zootechnical performances of local and Red Maradi goats reared under smallholder production systems in the Sudanian zone of Benin. *Vet. Anim. Sci.*, **14**: 100210, doi: 10.1016/j.vas.2021.100210
- FAOSTAT, 2021. www.fao.org/faostat/fr/#data/QA (consulté 3/10/2021)
- Hounzangbé-Adoté M.S., 2001. L'élevage face à la pharmacopée en médecine vétérinaire au sud du Bénin. *B.R.A.B.*, **33**: 1-9

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêts lié à ce manuscrit.

Déclaration des contributions des auteurs

CKB, VPH, GCA, SMH-A ont conçu les fiches d'enquête et ont supervisé la collecte des données sur le terrain. Ils ont également contribué à la révision critique du manuscrit et donné leur accord final sur la version à publier. GGA a contribué à l'amélioration de la qualité scientifique du manuscrit par la relecture des différentes versions. PKC a collecté des données de terrain et réalisé leur dépouillement. Avec l'aide de GGA, il a traité et fait les analyses statistiques des données. Il a ensuite interprété les résultats et rédigé le manuscrit.

- Hounzangbé-Adoté M.S., Zinsou F.E., Hounpke V., Moutairou K., Hoste H., 2005. In Vivo Effects of Fagara Leaves on Sheep Infected with Gastrointestinal Nematodes. *Trop. Anim. Health Prod.*, **37** (3): 205-214, doi: 10.1023/B:TROP.0000049295.16925.3d
- Hunter A., Uilenberg G., Meyer C., 2006. La santé animale : 2. Principales maladies. Quae, Versailles, France, 315 p., doi: 10.35690/978-2-7592-0096-2
- Lebbie S.H.B., 2004. Goats under household conditions. *Small Rumin. Res.*, **51** (2): 131-136, doi: 10.1016/j.smallrumres.2003.08.015
- Missohou A., Nahimana G., Ayssiwede S.B., Sembene M., 2016. Elevage caprin en Afrique de l'Ouest : une synthèse. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **69** (1): 3-18, doi: 10.19182/remvt.31167
- Offoumon O.T.L.F., Assani A.S., Alabi C.D., Soulé F., Alkoiret I.T., 2019. Facteurs influençant la mortalité de chevreaux Saanen et de croisés Saanen et Rousse de Maradi au Nord-Bénin. *Livest. Res. Rural Dev.*, **31**: 10
- Tendonkeng F., Pamo T.E., Boukila B., Defang F.H., Njiki E.W., Miégoué E., Fogang Z.B., et al., 2013. Caractéristiques socioéconomiques et techniques de l'élevage des petits ruminants dans la région du Sud Cameroun : cas du département de la Mvila. *Livest. Res. Rural Dev.*, **25**: 64
- Touré G., Ouattara Z., 2001. Elevage urbain des ovins par les femmes à Bouaké, Côte d'Ivoire. *Cah. Agric.*, **10** (1): 45-49
- Tsotetsi A.M., Njiro S., Katsande T.C., Moyo G., Mpofu J., 2013. Prevalence of gastrointestinal helminths and anthelmintic resistance on small-scale farms in Gauteng Province, South Africa. *Trop. Anim. Health Prod.*, **45** (3): 751-761, doi: 10.1007/s11250-012-0285-z
- Wasso D.S., Akilimali J.I., Patrick B., Bajope J.B., 2018. Elevage caprin : Situation actuelle, défis et impact socioéconomique sur la population du territoire de Walungu, République Démocratique du Congo. *J. Appl. Biosci.*, **129** (1): 13050-13060, doi: 10.4314/jab.v129i1.8
- Youssao A.K.I., 2015. Programme National d'Amélioration Génétique. Projet d'Appui aux Filières Lait et Viande (PAFILAV). Cotonou, Bénin. 344 p.

Summary

Challaton K.P., Boko K.C., Akouedegni C.G., Alowanou G.G., Houndonougbo P.V., Hounzangbé-Adoté M.S. Traditional goat rearing in Benin: health practices and constraints

The development of goat rearing in Benin is limited by constraints related to health and breeding practices. The aim of this study was to investigate herders' views on the diseases circulating in traditional goat farms in Benin. For this purpose, a semi-structured survey based on focus groups and individual interviews was conducted with 480 goat breeders in four agricultural development poles in Benin in 2019. Data on breeding practices, animal health management and diseases encountered were collected. Results showed that goats were mainly reared for savings, and to a lesser extent for meat production and sociocultural reasons. All of the surveyed herders let goats roam at least part of the year, but in the rainy season some tethered them or kept them semi-confined. The main animal diseases reported by farmers were *peste des petits ruminants* (PPR), scabies, parasitic gastro-enteritis, respiratory diseases, foot-and-mouth disease, and trypanosomosis. Parasite control was usually performed when necessary, rarely routinely. Vaccination against PPR was practiced by three-quarters of the farmers. Goat rearing in Benin is linked to the traditional breeding system and is thus subject to numerous diseases that limit its development. It would be necessary to increase knowledge on these diseases through etiological diagnostic studies in order to guide better the objectives of surveillance of these diseases.

Keywords: goats, animal diseases, livestock management, traditional farming, constraints, Benin

Resumen

Challaton K.P., Boko K.C., Akouedegni C.G., Alowanou G.G., Houndonougbo P.V., Hounzangbé-Adoté M.S. Cría tradicional de cabras en Benín: prácticas y limitaciones sanitarias

El desarrollo de la cría de cabras en Benín está limitado por restricciones relacionadas con la sanidad y las prácticas de ganadería. El objetivo del estudio presentado era conocer la opinión de los ganaderos sobre las patologías que circulan en las explotaciones caprinas tradicionales de Benín. Para ello, en 2019 se realizó una encuesta semiestructurada en cuatro polos de desarrollo agrícola de Benín, consistente en grupos de discusión y entrevistas individuales con 480 criadores de cabras. Se recogieron datos sobre las prácticas ganaderas, la gestión sanitaria de los animales y las enfermedades encontradas. Los resultados mostraron que las cabras se mantienen principalmente para ahorrar, y en menor medida para la producción de carne y por razones socioculturales. Todos los ganaderos encuestados practican el pastoreo al menos una parte del año, pero en la temporada de lluvias algunos atan a los animales a estacas o los mantienen en condiciones semiestabuladas. Las principales enfermedades animales indicadas por los ganaderos fueron la peste de los pequeños rumiantes (PPR), la sarna, las parasitosis digestivas, las enfermedades respiratorias, la fiebre aftosa y la tripanosomosis. El control de los parásitos se realiza generalmente cuando es necesario y rara vez de forma rutinaria. Tres cuartas partes de los ganaderos practican la vacunación contra la PPR. La cría de cabras en Benín está vinculada al sistema de ganadería tradicional y, por tanto, está sujeta a numerosas enfermedades que limitan su desarrollo. Sería necesario profundizar en el conocimiento de estas patologías mediante estudios de diagnóstico etiológico para orientar mejor los objetivos de vigilancia de estas patologías.

Palabras clave: caprino, enfermedades de los animales, manejo del ganado, agricultura tradicional, coacción, Benín

Prevalence of parasitic lesions in lungs and livers of cattle and sheep at Constantine's slaughterhouse, Northeast Algeria

Dounia Gherroucha^{1*} Louiza Benhamza¹ Mohamed Gharbi²

Keywords

Ruminants, *Fasciola hepatica*, echinococcosis, *Cysticercus tenuicollis*, abattoirs, Algeria

© D. Gherroucha et al., 2022



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Submitted: 20 February 2021

Accepted: 10 February 2022

Published: 30 March 2022

DOI: 10.19182/remvt.36868

Summary

A cross-sectional survey was conducted at Constantine's slaughterhouse in Northeast Algeria between February 2018 and February 2019. Livers and lungs of 2574 sheep and 1036 cattle were examined for the presence of lesions. The overall prevalence of lung lesions was 33% and 32% in sheep and cattle, respectively. The most frequent lesion in sheep lungs was red hepatization (19%) followed by pleurisy (12%). In cattle, the most frequent lung lesion was cystic echinococcosis (24%), followed by pleurisy (7%) and emphysema (5%). Lungworm infection (9%), atelectasis (0.2%) and suppurative bronchopneumonia (0.2%) were observed only in sheep lungs. On the other hand, cystic echinococcosis (24%) and tuberculosis (1.5%) were only observed in cattle. The prevalence of lung abscesses was 2% in sheep and 1% in cattle. The prevalence of lung lesions was higher in cattle older than eight years (66%) than in cattle younger than two years (14%). The overall prevalence of liver lesions was significantly higher in cattle (15%) than in sheep (11%). The highest prevalence of lesions in cattle livers was due to cystic echinococcosis (8%), followed by abscesses (6%), *Fasciola hepatica* infection (2%), and perihepatitis (1%). *Cysticercus tenuicollis* infection was observed in 6% of the examined sheep, followed by abscesses (5%). The highest prevalence of *C. tenuicollis* occurred in winter (9%) followed by autumn (6%). Lung and liver lesions represent a serious problem to the livestock industry in Algeria. Further studies are needed to implement appropriate control programs.

■ How to quote this article: Gherroucha D., Benhamza L., Gharbi M., 2022. Prevalence of parasitic lesions in lungs and livers of cattle and sheep at Constantine's slaughterhouse, Northeast Algeria. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (1): 19-24, doi: 10.19182/remvt.36868

■ INTRODUCTION

The livestock population in Algeria is estimated at roughly 1,780,000 cattle and 29,430,000 sheep (FAOSTAT, 2021). Ruminant production is one of the main sources of meat in Algeria and plays a vital role in the country's food security (Kardjadj, 2017). Several diseases and poor health management practices represent real constraints to efficient herd management and profitable production. Furthermore, the country faces a huge deficit in dairy and meat products, leading to 0.307 billion USD of meat importation in 2014 (Kardjadj, 2017).

Slaughterhouses ensure meat traceability and meat safety for consumers and are one of the main animal- and zoonotic-disease sentinels (Jaja et al., 2017). Furthermore, examination of lesions found in

slaughtered animals provides information on epidemiology of livestock diseases, constitutes a diagnosis tool to determine the extent of public exposure to some zoonotic diseases, and enables calculation of economic losses caused by condemnation of the affected organs and carcasses (Belina and Melese, 2017). Livestock develops several subclinical diseases such as cystic echinococcosis, fasciolosis (*Fasciola hepatica* infection) and *Cysticercus tenuicollis* infection, for which inspection at slaughterhouses represents one of the suitable and cheapest methods of diagnosis (Belina and Melese, 2017; Belalmi et al., 2020b). Condemnation of edible offal unfit for human consumption represents one of the losses caused by these diseases (Mekroud et al., 2004; Erbetto et al., 2010).

Cystic echinococcosis (CE), or hydatid cysts, is a major zoonotic disease, caused by the larvae of *Echinococcus granulosus* (Fasihi Harandi et al., 2012; Borhani et al., 2016). In North Africa, the sheep-dog epidemiological cycle is the main source of human infection (Fasihi Harandi et al., 2012; Bardosh et al., 2016). One million humans around the world are infected by *E. granulosus*, and an estimated burden of 183,573 (88,082–1,590,846 range) disability-adjusted life years is attributed to CE (Borhani et al., 2020). In Tunisia, the yearly overall

1. Laboratoire de recherche gestion de la santé et productions animales, Institut des sciences vétérinaire El Khroub, Frères Mentouri, Constantin 1 University, Algeria.

2. Laboratoire de parasitologie, Univ. Manouba, Institution de la recherche et de l'enseignement supérieur agricole, Ecole nationale de médecine vétérinaire de Sidi Thabet, 2020 Sidi Thabet, Tunisia.

* Corresponding author

Email: gherrouchadounia@hotmail.fr

cost of CE was estimated by Majorowski et al. (2005) at 10–19 million USD. The yearly prevalence rates of CE infection in slaughterhouses of Constantine, in Northeast Algeria, were estimated at 3.3% and 9.7% in cattle livers and lungs, respectively, and 0.5% and 1.1% in sheep livers and lungs, respectively (Gherroucha et al., 2021).

Fasciola hepatica is a minor zoonotic disease and is endemic in several regions of the world (Rapsch et al., 2006). It has an indirect life cycle, involving lymnaeid snails as intermediate hosts and herbivores as definitive hosts. Adult flukes are located in the bile ducts (Beesley et al., 2018). The prevalence rates of *F. hepatica* infection found in different slaughterhouses of Northeast Algeria were 2.7% in Constantine (Gherroucha et al., 2021), 14.6%–27% in Jijel (Mekroud et al., 2004), and 52.4% in El Taref (Ayad et al., 2019). The financial loss associated to liver condemnation due to *F. hepatica* infection was estimated at 10,000 EUR per year at Jijel's slaughterhouse (Mekroud et al., 2004). *Cysticercus tenuicollis* infection is caused by the metacystode stage of *Taenia hydatigena* (Boufana et al., 2015) whose adult worms are found in the small intestines of dogs, cats and wild carnivores (Mokhtaria et al., 2018; Khaled et al., 2020). In ruminants, this disease is neglected because the parasite has neither economic nor health significant impact, and the infection is asymptomatic although larva migration infrequently induces hepatitis.

Data on parasitic-lesion prevalence would enable decision makers of the livestock sector and veterinarians to improve ruminants' health, and thus farm profitability and human health. Therefore, the present study aimed to i) estimate the prevalence of lung and liver lesions in sheep and cattle, and ii) identify the types of gross lung and liver lesions.

■ MATERIALS AND METHODS

Study area

The present cross-sectional survey was conducted at Constantine's slaughterhouse (Northeast Algeria). This region has a Csa climate (hot-summer Mediterranean climate), characterized by cold and humid winters and hot and dry summers according to Köppen and Geiger's classification (Kottek et al., 2006). Cattle and sheep populations are estimated at 45,000 and 200,000, respectively (pers. commun., Direction des services agricoles, 2019).

Study population

Between February 2018 and February 2019, slaughtered ruminants were examined on 56 occasions (on average five times monthly). At each slaughterhouse visit, on average 18 cattle (between 2 and 50) and 45 sheep (between 5 and 220) were examined. The number of slaughtered animals was roughly constant according to the season for cattle (215–376), whereas it was variable for sheep (281 in winter and 831 in summer). In total 2574 sheep and 1036 cattle, randomly chosen, were involved in the study. Due to the lack of traceability, the exact origin of slaughtered animals remained unknown. They came from different localities in Constantine Wilaya and from neighboring provinces. The sex and age of each cattle were recorded. Three age groups were considered: less than 2 years, between 2 and 8 years, and more than 8 years. Because there were only few cattle from the middle group, results were not detailed for them. All sheep were less than 1-year old males.

Lung and liver lesion sample collection

The same experienced person examined the liver and lungs of the animals for the presence of any lesion. The examination comprised visual inspection, palpation of the organs, and systematic incision of livers according to FAO and WHO's guidelines (FAO/WHO, 2004).

Statistical analysis

The percentages of different lesions were compared using the Mantel-Haenszel Chi-square test and Fisher exact test with Rstudio Team (Boston, USA, 2019), an integrated development environment for R software, version 3.6.2. Differences were considered significant at 5% threshold and highly significant at 1%.

■ RESULTS

The maximum number of lesions per animal was 7 in cattle and 5 in sheep, but more than half of the infected cattle (54.6%) and sheep (67.0%) had only one lesion (Figure 1).

Lung lesions

The overall prevalence of lung lesions was 33% and 32% in sheep and cattle, respectively. The most frequent lung lesions in sheep were red hepatization (19%) and pleurisy (12%) ($p < 0.001$). In cattle they were CE (24%), pleurisy (7%) and emphysema (5%) ($p < 0.001$) (Table I). Lungworm infection (9%), atelectasis (0.2%) and suppurative bronchopneumonia (0.2%) were observed only in sheep, whereas CE (24%) and tuberculosis (1.5%) were observed only in cattle (Table I). The prevalence of lung lesions was higher in cattle older than 8 years (66%) than in cattle younger than 2 years (14%) ($p < 0.001$). There was no seasonal variation in the prevalence of lung lesions in cattle and sheep ($p > 0.05$), except for red hepatization in cattle with no case in summer ($p < 0.001$) (Figures 2 and 3).

Liver lesions

The overall prevalence of liver lesions was significantly higher in cattle (15%) than in sheep (11%) ($p < 0.001$) (Table II). The most prevalent lesions in cattle were CE (8%), abscesses (6%), *F. hepatica* infection (2%) and perihepatitis (1%) ($p < 0.001$). Coinfection of both liver and lungs by CE concerned 7% of the inspected cattle, i.e. the vast majority of cattle with CE lesions in liver also had lesions in lungs, although the opposite was not observed. Among the 20 cattle

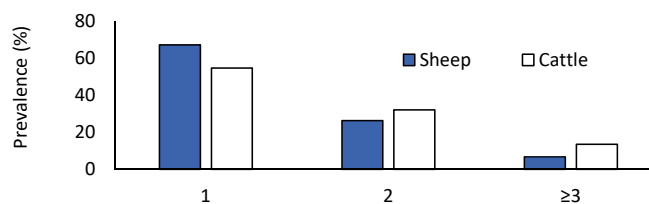


Figure 1: Number of parasitic lung and liver lesions in sheep and cattle slaughtered at Constantine's slaughterhouse, Northeast Algeria // Nombre de lésions parasitaires pulmonaires et hépatiques chez les ovins et bovins abattus à l'abattoir de Constantine, nord-est de l'Algérie

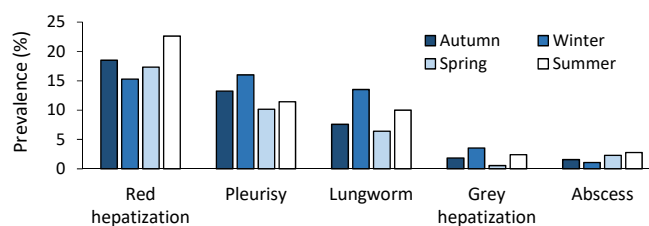


Figure 2: Prevalence of lung lesions in sheep according to season at Constantine's slaughterhouse, Northeast Algeria // Prévalence des lésions pulmonaires chez les ovins selon la saison à l'abattoir de Constantine, nord-est de l'Algérie

with fasciolosis lesions, 35% also had CE, either in the liver, in the lungs, or in both.

The most prevalent lesions in sheep were those of *C. tenuicollis* (6%), only observed in sheep, and abscesses (5%). There was no seasonal variation of *F. hepatica* infection prevalence in cattle ($p > 0.05$), whereas the highest prevalence of *C. tenuicollis* in sheep occurred in winter ($p < 0.05$) (Figure 4).

DISCUSSION

In the present study, there was no difference between the overall prevalence of lung lesions in sheep (33%) and cattle (32%). Such close prevalence values of lung lesions were also reported in Tanzania in cattle (30%) and sheep (31%) (Mellau et al., 2010). However, the main lesions are different in sheep and cattle, and the causes are not identical for both species.

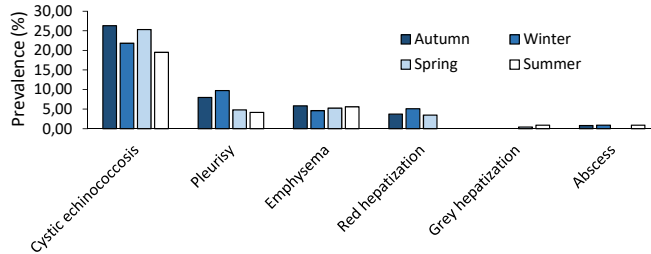


Figure 3: Prevalence of lung lesions in cattle according to season at Constantine's slaughterhouse, Northeast Algeria // Prévalence des lésions pulmonaires chez les bovins selon la saison à l'abattoir de Constantine, nord-est de l'Algérie

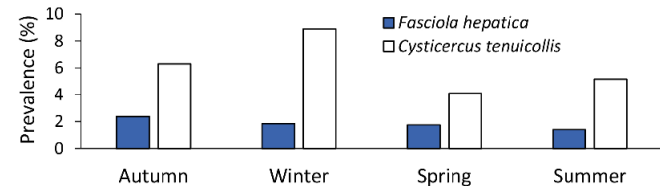


Figure 4: Prevalence in liver lesions of *Fasciola hepatica* in cattle (blue) and *Cysticercus tenuicollis* in sheep (white) according to season at Constantine's slaughterhouse, Northeast Algeria // Prévalence des lésions hépatiques de *Fasciola hepatica* chez les bovins (bleu) et de *Cysticercus tenuicollis* chez les ovins (blanc) en fonction de la saison à l'abattoir de Constantine, nord-est de l'Algérie

Table I: Prevalence of sheep and cattle lung lesions at Constantine's slaughterhouse, Northeast Algeria // Prévalence des lésions pulmonaires des ovins et des bovins à l'abattoir de Constantine, nord-est de l'Algérie

Lesion	Sheep (n = 2574)		Cattle (n = 1036)		P
	Number of infected animals	Prevalence (%) [95% CI]	Number of infected animals	Prevalence (%) [95% CI]	
Pleurisy	312	12.12 [10.86–13.38]	71	6.85 [5.31–8.39]	< 0.01
Red hepatization	493	19.15 [17.63–20.67]	35	3.38 [2.28–4.48]	< 0.01
Grey hepatization	48	1.86 [1.34–2.39]	3	0.29 [-0.04 –0.62]	< 0.01
Atelectasis	6	0.23 [0.05–0.42]	0	0	> 0.05
Suppurative bronchopneumonia	4	0.16 [0.04–0.42]	0	0	> 0.05
Emphysema	2	0.08 [-0.03–0.19]	56	5.41 [4.03–6.78]	< 0.01
Abscesses	54	2.1 [1.6–2.7]	7	0.68 [0.18–1.17]	< 0.01
Tuberculosis	0	0	15	1.45 [0.72–2.18]	< 0.01
Lungworm infection	224	8.7 [7.61–9.79]	0	0	< 0.01
Cystic echinococcosis	0	0	246	23.75 [21.15–26.34]	< 0.01
Total num. of lesions*	849*	32.98 [31.17–34.80]	335*	32.34 [29.49–35.18]	> 0.05

CI: confidence interval; * Some animals had several lesions // CI : intervalle de confiance ; * Certains animaux ont présenté plusieurs lésions

Table II: Prevalence of sheep and cattle liver lesions at Constantine's slaughterhouse, Northeast Algeria // Prévalence des lésions hépatiques des ovins et des bovins à l'abattoir de Constantine, nord-est de l'Algérie

Lesion	Sheep (n = 2574)		Cattle (n = 1036)		P
	Number of infected animals	Prevalence (%) [95% CI]	Number of infected animals	Lesion [95% CI]	
Abscesses	129	5.01 [4.17–5.85]	60	5.79 [4.37–7.21]	> 0.05
Necrosis	0	0	2	0.19 [-0.07–0.46]	> 0.05
Perihepatitis	9	0.35 [0.12–0.58]	12	1.16 [0.51–1.81]	< 0.01
<i>Fasciola hepatica</i>	1	0.04	20	1.93 [1.09–2.77]	< 0.01
<i>Cysticercus tenuicollis</i>	144	5.59 [4.71–6.48]	0	0	< 0.01
Cystic echinococcosis	0	0	82	7.92 [6.27–9.56]	< 0.01
Tuberculosis	0	0	0	0	> 0.05
Total num. of lesions*	273*	10.61 [9.4–10.8]	158*	15.25 [13.1 –17.4]	< 0.01

CI: confidence interval; * Some animals had several lesions // CI : intervalle de confiance ; * Certains animaux ont présenté plusieurs lésions

It is known that the development of lung lesions is the result of interaction between the physiology and immunity of the host organism, the pathogen (bacteria, viruses, parasites and mycoplasmas) and environmental factors, which could explain differences between prevalence values in different Algerian slaughterhouses or between species. The important variations in temperature in different Algerian localities, ranging from hot in summer to very cold in winter, promote the development of respiratory diseases. This could explain that the most frequent lesions in sheep lungs were red hepatization, an anatomopathologic classification mainly used for sheep, and pleurisy. In addition, age, geographic location, nutrition, stress factors and unhygienic conditions are determining factors causing pneumonia in ruminants (Azizi et al., 2016).

In the present study, strongylosis was observed in 9% of inspected sheep lungs. Crude postmortem examination is not the most sensitive method for assessment of pulmonary strongylosis prevalence in sheep; Borji et al. (2012) show that coproscopy is more sensitive than slaughterhouse inspection. As the sheep examined in the present study were all less than one year old, it was not possible to estimate the effect of age on the occurrence of strongylosis, although several researchers have shown a relationship. Borji et al. (2012) report that one-year-old or younger animals are more susceptible than older animals that develop acquired immunity and therefore have a lower prevalence. The presence of strongylosis in the examined animals is partly explained by the difficulty in controlling snail or slug populations that are intermediate hosts in the indirect life cycle of these parasites.

Ovine lung adenocarcinoma, also known as Jaagsiekte disease, was microscopically confirmed in a single case. The macroscopic and histopathological features observed were typical and similar to those described by other authors (Mekibib et al., 2019; Belalmi et al., 2020a). Due to the long incubation period and the subclinical form of the disease, its presence in other parts of the country is probable and could be promoted by the unrestricted transport of animals between regions. Unfortunately, the existing serological tests do not allow the diagnosis of the disease (Mekibib et al., 2019).

The prevalence of lung abscesses was 0.7% and 2.1% in cattle and sheep, respectively, a result lower than that of 8.1% reported by Hashemnia et al. (2019) in slaughtered sheep. The precise etiology of the abscesses could not be determined by gross examination of the lesions, whether in the lungs or the livers where those lesions were also important (5% in sheep and 6% in cattle). Microbiological and histologic examinations would therefore be necessary to determine their exact cause. According to Azizi et al. (2013), the bacteria *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*, *Corynebacterium pseudotuberculosis* and *Actinomyces pyogenes* have been found following examination of lung abscesses.

In cattle, the most frequent lung lesions were CE (24%), pleurisy (7%) and emphysema (5%). CE prevalence at Constantine's slaughterhouse was higher during the present study than during the previous decade, assessed by data compilation from the eight slaughterhouses of the wilaya (Gherroucha et al., 2021). This difference may be due to a real, and dangerous for human health, increase of the prevalence, attesting an increasing infection in dogs, hosts of the adult parasite. It could also attest that the detection of the cysts, particularly of the smallest lesions, was better performed during the present study than previously, perhaps because slaughterhouse inspectors generally lack time to examine offal correctly. Finally, this result may also attest that CE prevalence is highly variable not only between Algerian provinces but also between slaughterhouses of the same province, since the previous study included Constantine's slaughterhouse and slaughterhouses in its wilaya.

It may seem surprising that cattle were more infected by CE than sheep, when the latter is more involved in the epidemiological cycle of

this parasite (Fasihi Harandi et al., 2012; Bardosh et al., 2016). Only less than one-year-old sheep were examined in the present study, which may explain that no CE was observed in the sampled animals. The discrepancy between cattle and sheep infection by hydatid cysts was also recently observed in other areas of Algeria (Benchikh El Fegoun et al., 2020). These authors have, moreover, determined that cysts in cattle have lower fertility rates than those in sheep. As a result, cattle infection plays a minor role in the epidemiology of *Echinococcus granulosus*, attesting only the persistence of the infection in a given area. However, a better control of cystic echinococcosis is necessary in Algeria. This requires, first of all, better traceability of animals in order to allow the application of the necessary eradication measures in endemic areas. A recent tripartite agreement involving breeders, slaughterhouses and the National Office of Livestock Food (ONAB) enabled to hope for positive developments of this issue (L'événement, 2021).

Lung lesions were positively correlated with age in cattle, and their number was significantly higher in adult (66%) than in young (14%) animals. This could be explained by an accumulation of lesions due to untreated or poorly treated lung conditions. On the other hand, in the present study, no seasonal variation of lung lesion prevalence was observed. This could be due to the chronicity of most lung diseases since, with chronic diseases, the season cannot be an epidemiological index (Najjari et al., 2020).

Djafar et al. (2020) assessed the seroprevalence of tuberculosis in three regions of Eastern Algeria, including Constantine. They conclude that the estimated prevalence (3%), twice that observed during the present study (1.5%), places Algeria in an intermediate position between developed countries (seroprevalence lower than 0.1%) and countries of Africa, Latin America and Asia (high seroprevalence of 10%–24%). They also conclude that the low seroprevalence observed in their study could be the result of the country's policy of purchasing breeding herds from officially-tuberculosis-free countries, thus controlling and limiting the risk of introducing tuberculosis infected animals into Algerian farms. The low prevalence of tuberculosis observed during the present study may also result from such policy.

In the present study, the prevalence of CE infection in cattle was lower in livers than in lungs (8% vs 24%). Similarly, Bardonnet et al. (2003) recorded a lower infection in livers than in lungs which harbored 65% of the observed CE lesions in 5158 cattle slaughtered in five regions of Algeria. Ayad et al. (2019) found an even lower CE prevalence (2.5%) in cattle liver in Bejaia. Such low prevalence could be due to the age of slaughtered animals, environmental conditions, density and size of dog population, but also to the diversity of *E. granulosus* genotypes as suggested by Mellau et al. (2010), and Ayad et al. (2019).

The prevalence of *F. hepatica* in cattle was 2% and it was very low in sheep (less than 0.1%), which is consistent with results recorded at Constantine Wilaya's slaughterhouses between 2009 and 2018 (2.7% in cattle and 0.2% in sheep) (Gherroucha et al., 2021). At the Bejaia slaughterhouse, Ayad et al. (2019) also found that *F. hepatica* was more prevalent in cattle (3%) than in sheep (0.1%). In Mitidja Region, the overall prevalence of *F. hepatica* in slaughtered cattle was estimated at 6% (Chaouadi et al., 2019). This higher prevalence could be due to the fact that these authors used liver examination and microscopic bile examination, which is a more sensitive method. Higher prevalence has also been reported by Mekroud et al. (2004) in Constantine (9% in slaughtered cattle and 6% in live cattle) and in Jijel (27.0% in slaughtered cattle and 27.3% in living animals). The discrepancy between both regions could be explained by the environmental and climatic differences of grazing areas and by the density of intermediate hosts. During the present study, only one case of fasciolosis was observed in sheep, although only young sheep (mainly 7–9 months old) were slaughtered and these young animals are considered more susceptible

to this infection. Two reasons might explain this low prevalence. Firstly, as this susceptibility is well known, breeders may delay the grazing period of lambs. Secondly, since sheep develop acute fasciolosis, clinical signs are severe, sometimes leading to death (Chauvin et al., 2007), which could prevent farmers from bringing them to the slaughterhouse, because they slaughter preferentially animals in good condition.

The present study further showed that there was no statistically significant seasonal variation of *F. hepatica* infection prevalence. On the contrary, Ayad et al. (2019) reported a decrease in the prevalence of *F. hepatica* infection in cattle from winter to end of summer, whereas it remained roughly constant in sheep. In contrast, Jaja et al. (2017) found that the prevalence of liver flukes was higher in summer and autumn than in winter and spring in three slaughterhouses of the Eastern Cape Province (South Africa).

Of the examined sheep, 6% were infected by *C. tenuicollis*. The highest prevalence of *C. tenuicollis* occurred in winter (9%) and autumn (6%). Mokhtaria et al. (2018) recorded a similar prevalence (8%) in Tiaret area. In Tunisia, Khaled et al. (2020) reported that infection prevalence by *C. tenuicollis* was 3% in sheep. According to these authors, the importance of this infection and the losses it may cause due to condemnation of livers are underestimated because it is not zoonotic and does not cause significant economic losses in the sheep sector. To eliminate this parasite, they suggest implementing low-cost control measures.

CONCLUSION

The present study shows that lung and liver lesions represent a serious problem for the livestock industry and may pose health risks to consumers in Constantine area. Since only healthy animals are slaughtered, the true prevalence of different lung and liver conditions may be higher in livestock as a whole. Improved traceability of slaughtered animals would enable to identify the main factors responsible for ruminants' various pathologies, and thus help to improve control programs against these diseases. Unfortunately, the study did not allow to assess economic losses due to organs' condemnations that would have provided insight into the impact of these diseases on the economy of the country. A complete assessment should also include losses due to mortalities, weight loss, and decrease in milk and wool production. In addition it should serve to estimate disability-adjusted life years in humans in order to study the impact of these diseases on public health. Such further economic studies are therefore needed to implement appropriate control programs that aim at reducing the prevalence of these diseases which have a severe impact on humans and animals, as well as on the entire cattle and sheep industry.

Acknowledgments

The authors gratefully acknowledge all Constantine slaughterhouse's workers for their excellent cooperation during data collection, and they sincerely thank Dr. Ouarda Ayadi and Dr. Said Boukhchem for their support.

Conflicts of interest

The authors declare they have no conflict of interest.

Author contributions statement

DG participated in study design and planning, collected data, and carried out results analysis and interpretation, drafted the first version and critically reviewed the manuscript; LB participated in study planning; MG reviewed the manuscript.

REFERENCES

- Ayad A., Benhanifia M., Balla E., Moussouni L., Ait-Yahia F., Benakhla A., 2019. A retrospective survey of fasciolosis and hydatidosis in domestic ruminants based on abattoirs' data in Bejaia province, Algeria. *Veterinaria*, **68** (1): 47–51
- Azizi S., Korani F.S., Oryan A., 2013. Pneumonia in slaughtered sheep in south-western Iran: pathological characteristics and aerobic bacterial aetiology. *Vet. Ital.*, **49** (1): 109–118
- Bardonnet K., Benchikh-Elfegoun M.C., Bart J.M., Harraga S., Hannache N., Haddad S., Dumon H., et al., 2003. Cystic echinococcosis in Algeria: Cattle act as reservoirs of a sheep strain and may contribute to human contamination. *Vet Parasitol.*, **116** (1): 35–44, Doi: 10.1016/S0304-4017(03)00255-3
- Bardosh K.L., El Berbi I., Ducrotoy M., Bouslikhane M., Ouafaa F.F., Welburn S.C., 2016. Zoonotic encounters at the slaughterhouse: pathways and possibilities for the control of Cystic Echinococcosis in Northern Morocco. *J. Biosoc. Sci.*, **48** (S1): S92–S115, doi: 10.1017/S0021932015000486
- Beesley N.J., Caminade C., Charlier J., Flynn R.J., Hodgkinson J.E., Martinez-Moreno A., Martinez-Valladares M., et al., 2018. *Fasciola* and fasciolosis in ruminants in Europe: Identifying research needs. *Transbound. Emerg. Dis.*, **65**:199–216, doi: 10.1111/tbed.12682
- Belalmi N.E.H., Sid N., Bennoune O., Ouhida S., De Las Heras M., 2020. Evidence of jaagsiekte sheep retrovirus-induced pulmonary adenocarcinoma in ouled djellal breed sheep in Algeria. *Vet. Res. Forum*, **11** (1): 93–95, doi: 10.30466/vrf.2019.107160.2549
- Belalmi N.E.H., Sid N., Ouhida S., Zebiri M.E., Gharbi M., 2020. Unusual location of *Cysticercus tenuicollis* in the pericardium of an Ouled Djellal ewe from Algeria. *Veterinaria*, **69** (2):141–144
- Belina D., Melese M., 2017. Pathological lesion survey and financial losses associated with organs and carcass condemnation in cattle slaughtered at selected abattoirs in Ethiopia. *Indian J. Vet. Pathol.*, **41** (1): 1-11, doi: 10.5958/0973-970x.2017.00001.3
- Benchikh El Fegoun M.C., Kohil K., Benguesmia M., Gouasmia S., Aissi M., 2020. Cystic Echinococcosis in Algeria: the Role of Cattle as Reservoirs in the Dynamics of Transmission of *Echinococcus granulosus* to Humans via Dogs. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, **113** (3): 130-135, doi: 10.3166/bspe-2020-0130
- Borhani M., Fathi S., Lahmar S., Ahmed H., Abdulhameed M.F., Harandi M., 2020. Cystic echinococcosis in the Eastern Mediterranean region: Neglected and prevailing! *PLoS Negl. Trop Dis.*, **14** (5): e0008114, doi: 10.1371/journal.pntd.0008114
- Borji H., Azizadeh M., Ebrahimi M., Asadpour M., 2012. Study on small ruminant lungworms and associated risk factors in northeastern Iran. *Asian Pac. J. Trop. Med.*, **5** (11): 853–856, doi: 10.1016/S1995-7645(12)60159-X
- Boufana B., Scala A., Lahmar S., Pointing S., Craig P.S., Dessi G., et al., 2015. A preliminary investigation into the genetic variation and population structure of *Taenia hydatigena* from Sardinia, Italy. *Vet. Parasitol.*, **214** (1-2): 67–74, doi: 10.1016/j.vetpar.2015.08.003
- Chaouadi M., Harhoura K., Aissi M., Zait H., Zenia S., Tazerouti F., 2019. A post-mortem study of bovine fasciolosis in the Mitidja (north center of Algeria): prevalence, risk factors, and comparison of diagnostic methods. *Trop. Anim. Health Prod.* **51**: 2315–2321, doi: 10.1007/s11250-019-01951-w
- Chauvin A., Zhang W., Moreau E., 2007. La fasciolose des ruminants : Immunité, immunomodulation et stratégie de prévention. *Bull. Acad. Vet. Fr.*, **160** (2): 85-92, doi: 10.4267/2042/47871
- Djafar Z.R., Benazi N., Bounab S., Sayhi M., Diouani M.F., Benia F., 2020. Distribution of seroprevalence and risk factors for bovine tuberculosis in east Algeria. *Prev. Vet. Med.*, **183**: 105127, doi: 10.1016/j.prevetmed.2020.105127
- Erbeto G., Zewde G., Kumsa B., 2010. Hydatidosis of sheep and goats slaughtered at Addis Ababa Abattoir: Prevalence and risk factors. *Trop. Anim. Health Prod.*, **42** (5): 803–805, doi: 10.1007/s11250-009-9495-4
- L'événement, 2021. L'Algérienne des viandes rouges entame un contrat de partenariat avec les éleveurs - L'Événement DZ, <https://levenement.dz/2021/10/10/lalgerienne-des-viandes-rouges-entame-un-contract-de-partenariat-avec-les-eleveurs/> (consulté 21 jan. 2022)
- FAO/WHO, 2004. Projet de Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande. Rapport de la 10^e session du Comité du Codex sur l'hygiène de la viande. Alinorm 04/27/16
- FAOSTAT. www.fao.org/faostat/fr/#data/QA (Accessed 13 Jan 2021)
- Fasihi Harandi M., Budke C.M., Rostami S., 2012. The Monetary Burden of Cystic Echinococcosis in Iran. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, **6** (11): e1915, doi: 10.1371/journal.pntd.0001915

- Gherroucha D., Ayadi O., Gharbi M., Benhamza L., 2021. Parasitic infection of livers and lungs in cattle and sheep in Constantine slaughterhouses, Algeria, in 2009-2018. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **74** (3): 177-180, doi: 10.19182/remvt.36763
- Hashemnia M., Chalechale A., Malmir E., 2019. Pulmonary lesions in slaughtered sheep in western Iran: Gross and histopathological findings. *Vet. Ital.*, **55** (1): 47-56, doi: 10.12834/VetIt.785.3795.3
- Jaja I.F., Mushonga B., Green E., Muchenje V., 2017. Seasonal prevalence, body condition score and risk factors of bovine fasciolosis in South Africa. *Vet. Anim. Sci.*, **4**: 1-7, doi: 10.1016/j.vas.2017.06.001
- Kardjadj M., 2017. An epidemiological overview of small ruminant diseases in Algeria. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, **36** (3): 997-1006, doi: 10.20506/rst36.3.2731
- Kayouèche F., Chassagne M., Benmakhlouf A., Abrial D., Dorr N., Benlatreche C., Barnouin J., 2009. Facteurs socio-écologiques associés au risque d'hydatidose familiale dans la wilaya de Constantine (Algérie) à travers l'interview de ménages résidant en zones urbaine et rurale. *Rev. Med. Vet.*, **160** (3):119-126
- Khaled K., Teber G., Bouaicha F., Amairia S., Reki M., Gharbi M., 2020. Infestation of small ruminants by the metacystode stage of *Taenia hydatigena* in slaughterhouse, North East Tunisia. *Vet. Med. Sci.*, **6** (2): 204-208, doi: 10.1002/vms3.222
- Kottke M., Grieser J., Beck C., Rudolf B., Rubel F., 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Z.*, **15**: 259-263, doi: 10.1127/0941-2948/2006/0130
- Majorowski M.M., Carabin H., Kilani M., Bensalah A., 2005. Echinococcosis in Tunisia: a cost analysis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **99**: 268-278, doi: 10.1016/j.trstmh.2004.06.011
- Mekibib B., Mikir T., Fekadu A., Abebe R., 2019. Prevalence of Pneumonia in Sheep and Goats Slaughtered at Elfora Bishoftu Export Abattoir, Ethiopia: A Pathological Investigation. *J. Vet. Med.*, **2019**: 5169040, doi: 10.1155/2019/5169040
- Mekroud A., Benakhla A., Vignoles P., Rondelaud D., Dreyfuss G., 2004. Preliminary studies on the prevalences of natural fasciolosis in cattle, sheep, and the host snail (*Galba truncatula*) in north-eastern Algeria. *Parasitol. Res.*, **92**: 502-505, doi: 10.1007/s00436-004-1072-1
- Mellau L.S.B., Nonga H.E., Karimuribo E.D., 2010. A slaughterhouse survey of lung lesions in slaughtered stocks at Arusha, Tanzania. *Prev Vet Med.*, **97**: 77-82, doi: 10.1016/j.prevetmed.2010.08.008
- Mokhtaria K., Fadela S., Ammar S.S.M., Belkacem B.T., Amar A.A., Ameer A.S., et al., 2018. *Cysticercus tenuicollis* in small ruminants of Algeria: Abattoir survey, biochemical and morphological characterizations. *Bulg. J. Agric. Sci.*, **24** (4): 698-703
- Najjari M., Karimazar M.R., Rezaei S., Ebrahimipour M., Faridi A., 2020. Prevalence and economic impact of cystic echinococcosis and liver fluke infections in slaughtered sheep and goat in north-central Iran, 2008-2018. *J. Parasit. Dis.*, **44**: 17-24, doi: 10.1007/s12639-019-01156-w
- Rapsch C., Schweizer G., Grimm F., Kohler L., Bauer C., Deplazes P., Braun U., et al., 2006. Estimating the true prevalence of *Fasciola hepatica* in cattle slaughtered in Switzerland in the absence of an absolute diagnostic test. *Int. J. Parasitol.*, **36**: 1153-1158, doi: 10.1016/j.ijpara.2006.06.001

Résumé

Gherroucha D., Benhamza L., Gharbi M. Prévalence des lésions parasitaires dans les poumons et les foies de bovins et d'ovins à l'abattoir de Constantine, nord-est de l'Algérie

Une enquête transversale a été menée à l'abattoir de Constantine, dans le nord-est de l'Algérie, entre février 2018 et février 2019. Les foies et les poumons de 2574 ovins et 1036 bovins ont été examinés pour la recherche de lésions. La prévalence globale des lésions pulmonaires a été de 33 % chez les ovins et de 32 % chez les bovins. La lésion la plus fréquente dans les poumons d'ovins a été l'hépatite rouge (19 %), suivie de la pleurésie (12 %). Chez les bovins, la lésion pulmonaire la plus fréquente a été le kyste hydatique (24 %), suivi de la pleurésie (7 %) et de l'emphysème (5 %). La strongylose pulmonaire (9 %), l'atélectasie (0,2 %) et la bronchopneumonie suppurée (0,2 %) n'ont été observées que dans les poumons des ovins. En revanche, le kyste hydatique (24 %) et la tuberculose (1,5 %) n'ont été observés que chez les bovins. La prévalence des abcès pulmonaires a été de 2 % chez les ovins et de 1 % chez les bovins. La prévalence des lésions pulmonaires a été plus élevée chez les bovins âgés de plus de huit ans (66 %) que chez ceux âgés de moins de deux ans (14 %). La prévalence globale des lésions hépatiques a été significativement plus élevée chez les bovins (15 %) que chez les ovins (11 %). Chez les bovins, ces lésions hépatiques ont été majoritairement dues au kyste hydatique (8 %), suivi par les abcès (6 %), l'infestation par *Fasciola hepatica* (2 %) et la périhépatite (1 %). Les infestations par *Cysticercus tenuicollis* ont été observées chez 6 % des ovins et les abcès chez 5 % de ces animaux. La prévalence la plus élevée de *C. tenuicollis* a été observée en hiver (9 %), suivi par l'automne (6 %). Les lésions pulmonaires et hépatiques représentent un grave problème pour l'élevage en Algérie. Des études complémentaires seront nécessaires pour mettre en œuvre des programmes de contrôle appropriés.

Mots-clés : ruminant, *Fasciola hepatica*, échinococcose, *Cysticercus tenuicollis*, abattoir, Algérie

Resumen

Gherroucha D., Benhamza L., Gharbi M. Prevalencia de lesiones parasitarias en los pulmones e hígados de bovinos y ovinos en el matadero de Constantina, en el noreste de Argelia

Se realizó una investigación transversal en el matadero de Constantina, al noreste de Argelia, entre febrero de 2018 y febrero de 2019. Se examinaron los hígados y pulmones de 2 574 ovinos y 1 036 bovinos en busca de lesiones. La prevalencia global de las lesiones pulmonares fue del 33 % en los ovinos y del 32 % en los bovinos. La lesión más frecuente en los pulmones de ovinos fue la hepatización roja (19 %), seguida por la pleuresía (12 %). En los bovinos, la lesión pulmonar más frecuente fue el quiste hidatídico (24 %), seguido de la pleuresía (7 %) y el enfisema (5 %). La strongilosis pulmonar (9 %), la atelectasia (0,2 %) y la bronconeumonía supurativa (0,2 %) solo se observaron en los pulmones de los ovinos. En cambio, el quiste hidatídico (24 %) y la tuberculosis (1,5 %) solo se observaron en los bovinos. La prevalencia de los abscesos pulmonares fue del 2 % en los ovinos y del 1 % en los bovinos. La prevalencia de las lesiones pulmonares fue mayor en los bovinos de más de ocho años (66 %) que en los de menos de dos años (14 %). La prevalencia global de las lesiones hepáticas fue significativamente mayor en los bovinos (15 %) que en los ovinos (11 %). En los bovinos, la mayoría de lesiones hepáticas se debieron a quistes hidatídicos (8 %), seguidos por los abscesos (6 %), infestación por *Fasciola hepatica* (2 %) y perihepatitis (1 %). Se observaron infestaciones por *Cysticercus tenuicollis* en el 6 % de los ovinos y abscesos en el 5 % de estos animales. La mayor prevalencia de *C. tenuicollis* se observó en invierno (9 %), seguida por el otoño (6 %). Las lesiones pulmonares y hepáticas constituyen un grave problema para la ganadería en Argelia. Serán necesarios más estudios para aplicar programas de control adecuados.

Palabras clave: rumiante, *Fasciola hepatica*, equinococcosis, *Cysticercus tenuicollis*, mataderos, Argelia

Serological evidence of egg drop syndrome 1976 in backyard poultry flocks in Southwestern Nigeria

Adebowale Idris Adebisi^{1*} Adekemi Florence Fagbohun²

Keywords

Poultry, viruses, egg drop syndrome '76, Nigeria

© A.I. Adebisi et A.F. Fagbohun, 2022



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Submitted: 16 January 2021

Accepted: 7 January 2022

Published: 30 March 2022

DOI: 10.19182/remvt.36862

Summary

In Nigeria, egg drop syndrome 1976 (EDS'76), unlike other poultry diseases, has been given little attention as a cause of economic losses due to decreased egg production, particularly in backyard poultry flocks. This study aimed to investigate the presence of EDS'76 virus in backyard poultry flocks in Oyo and Osun states, Southwestern Nigeria. Blood samples were collected in 24 farms from 218 apparently healthy, unvaccinated birds which comprised 30 Japanese quails, 75 turkeys, 30 ducks, 57 indigenous chickens and 26 guinea fowls. Indirect ELISA was used to detect anti-EDS'76 virus antibodies in sera from the birds, and poultry owners were interviewed on their purposes with regard to bird raising. Overall, 139 (63.8%) sera were positive for EDS'76 with 26.7% (8/30), 90.7% (68/75), 33.3% (10/30), 89.5% (51/57) and 7.7% (2/26) from Japanese quails, turkeys, ducks, indigenous chickens and guinea fowls, respectively. Some of the farmers practiced placing eggs from guinea fowls under brooding indigenous hens for natural incubation, or sold eggs from turkeys and ducks to commercial hatcheries. Our findings suggest that these bird species serve as reservoirs of EDS'76 virus with the probable involvement of backyard poultry in its transmission, particularly to commercial poultry and other birds in Southwestern Nigeria. Thus, backyard poultry should be included in anti-EDS'76 vaccination schedules in the country.

■ How to quote this article: Adebisi A.I., Fagbohun A.F., 2022. Serological evidence of egg drop syndrome 1976 in backyard poultry flocks in Southwestern Nigeria. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (1): 25-28, doi: 10.19182/remvt.36862

■ INTRODUCTION

The 'backyard' poultry is estimated to account for over 90% of the total poultry population in rural and suburban areas in Nigeria. In backyard poultry production, the extensive management system is usually practiced, i.e. birds are allowed to roam free, or different poultry species are raised in the same cages due to limited breeding space. This small-hold poultry provides an important source of income, family assets and high quality animal proteins in these areas, with little or no capital investment (Jagne et al., 1991). However, this

production system tends to expose the birds to infectious diseases (Adebisi and Fagbohun, 2017). These diseases can reduce productivity and cause high mortality rates. This often originates from poor disease control because of farmers' non-affordability of veterinary services and low financial capacity. Among the infectious diseases of poultry, egg drop syndrome 1976 (EDS'76) causes economic losses due to its direct effect on egg production (Cha et al., 2013).

This syndrome caused by EDS'76 virus, a double-stranded non-enveloped DNA virus within the genus *Atadenovirus* in the *Adenoviridae* family (Benko and Harrach, 1998), was first described in laying hens and is characterized by the production of soft-shelled and shell-less eggs by apparently healthy birds (McFerran et al., 1978). This economically important poultry disease that causes decreased egg production and occasionally respiratory distress has been recognized worldwide in different wild and domestic birds (Brash et al., 2009; Cha et al., 2013). Although EDS'76 virus is mainly transmitted

1. Department of Veterinary Microbiology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

2. Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, Ibadan, Nigeria.

* Corresponding author

Email: adebiyiade@gmail.com

through contaminated eggs, sporadic outbreaks have also been traced to contact of chickens with other birds, contaminated fomites and droppings (Clark, 2019). Commercial hens are routinely vaccinated against EDS'76 whereas most small backyard flocks are not (Clark, 2019).

Several studies show that all ages and breeds of chickens are susceptible to EDS'76 although differences in the response may occur (McFerran and Smyth, 2000; Cha et al., 2013). In addition, antibodies have been detected in other species of birds such as cattle egrets, owls, pheasants, geese and Muscovy ducks (McFerran and Smyth, 2000).

In Nigeria, EDS'76 unlike other poultry diseases is given little attention as a cause of economic losses in poultry industry due to decreased egg production. Emphasis has been on the control of viral diseases such as Newcastle disease, infectious bursal disease, infectious bronchitis and avian influenza (Monne et al., 2015; Adebisi and Fagbohun, 2017) without any attention given to the prevention and control of EDS'76 virus infection particularly in backyard poultry flocks. This is probably because the affected birds are apparently healthy (Ezema et al., 2008). In addition, there are sparse studies reporting serological evidence of EDS'76 in backyard poultry in Nigeria with the majority of such reports carried out in commercial chicken flocks (Nawathe et al., 1980; Elayo et al., 2010; Igbokwe et al., 2020). Hence, this study aimed to investigate the presence of this virus in backyard poultry flocks in Southwestern Nigeria.

■ MATERIALS AND METHODS

This study was carried out in line with the National Code for Health Research Ethics and was approved by the Oyo State Ministry of Health Research Ethics Committee (AD13/479/346).

Farmers, and animal sampling

A total of 218 adult unvaccinated apparently healthy birds from backyard flocks were used in this cross-sectional study. The birds comprised 30 Japanese quails, 75 turkeys, 30 ducks, 57 indigenous chickens and 26 guinea fowls from 24 backyard poultry flocks in Oyo and Osun states, Southwestern Nigeria. The poultry owners were interviewed on the major purposes of bird raising.

About 2 ml of blood was aseptically collected from the jugular or brachial vein of each bird. The blood was centrifuged at 1500 g for 5 min and separated sera stored at -20°C until tested.

Detection of EDS'76 antibodies

The sera were screened using an indirect enzyme-linked immunosorbent assay (iELISA) kit (Green Spring, Shenzhen Lvshiyuan Biotechnology, China) that detects avian EDS'76 virus immunoglobulin antibodies. The iELISA was carried out according to the manufacturer's instructions and the optical density (OD) was read with an ELISA reader at 450 nm (630 nm as reference).

According to the manufacturer's protocol, the positive control average OD 450 nm value is ≥ 0.6 , whereas the negative control is < 0.15 . To determine whether a sample is positive or negative, the OD value of a particular sample must be higher or lower, respectively, than the addition of 0.2 to the OD value of negative control; in addition, where OD of negative control is < 0.05 , it is calculated as 0.05

Statistical analysis

Results were analyzed with GraphPad Prism version 7.0 (San Diego, USA). Data were subjected to descriptive statistics and one-way ANOVA at the level of significance $p < 0.05$.

■ RESULTS AND DISCUSSION

Results revealed that out of the 218 sampled birds, 26.7% (8/30), 90.7% (68/75), 33.3% (10/30), 89.5% (51/57), and 7.7% (2/26) were positive for EDSV'76 antibodies in Japanese quails, turkeys, ducks, indigenous chickens, and guinea fowls, respectively (Table I). EDSV'76 seroprevalence in all species was 63.8% (139/218). Although the seroprevalence varied between birds, differences were not significant. In addition, most (45.8%) of the poultry owners kept birds as a source of income, whereas 37.5% and 16.7% raised them for sustenance and mixed purposes, respectively. Other findings were that some farmers placed eggs from guinea fowls under brooding indigenous hens for natural incubation; some sold turkey and duck eggs to commercial hatcheries for poult and duckling production, others were either reluctant to allow sample collection from their birds, others yet outrightly refused.

Since its initial description, EDS'76 has been a major cause of loss in egg production as a result of production of eggs with abnormal shell shapes and sometimes shell-less eggs (Van Eck et al., 1976; Salihu et al., 2010). The detection of EDSV'76 antibodies in apparently healthy birds in this study revealed the circulation of the virus in Japanese

Table I: Seroprevalence of egg drop syndrome in backyard poultry species in Southwestern Nigeria // *Séroprévalence du syndrome chute de ponte chez des volailles villageoises du sud-ouest du Nigeria*

Species	Sampling site	Num. sampled	Num. positive (%)
Quail	Ikire	10	3
	Ikire	20	5
	Sous-total	30	8 (26.7)
Turkey	Adeoyo	14	13
	Alexander	23	23
	Soka	6	3
	Olomi	15	14
	Oluyole	7	7
	Ikire	10	8
Sous-total		75	68 (90.7)
Duck	Odo ona	13	3
	Ologuneru	2	0
	Orita aperin	3	2
	Apata	9	2
	Apata	3	3
Sous-total		30	10 (33.3)
Indigenous chicken	Odo ona	9	7
	Akako	3	3
	Ona ara	12	10
	Ologuneru	5	4
	Ita aperin	4	4
	Fatimoh	3	3
	Adabeji	3	2
	Apata	6	6
	Gada	12	12
Sous-total		57	51 (89.5)
Guinea fowl	Sasha	12	1
	Bode	14	1
Sous-total		26	2 (7.7)
Total		218	139 (63.8)

quails, turkeys, ducks, indigenous chickens and guinea fowls raised in backyard poultry systems in Oyo and Osun states. Since these birds were unvaccinated against EDS'76, the detected antibodies could only have resulted from seroconversion following natural infection with the virus. Thus, the birds could serve as reservoirs shedding the virus in the environment, playing a crucial role in the epidemiology of the disease. In addition, since the birds showed no clinical signs of disease and were apparently healthy, they may have played a carrier role in the transmission of the virus particularly to commercial poultry (Adebiyi and Fagbohun, 2017) and perhaps to other birds. This finding is consistent with previous reports of infection with EDS'76 in poultry elsewhere (Brash et al., 2009; Cha et al., 2013), including the fact that most backyard poultry are not vaccinated against EDS'76 (Clark, 2019), and that affected birds are apparently healthy (Ezema et al., 2008). The backyard poultry system is usually confronted with poor management, lack of veterinary care and poor disease control which contribute to low productivity and high mortality rates (Salihu et al., 2010). Most of the birds in this study were allowed to scavenge which could allow for unrestricted spread of the disease and contribute to the high prevalence of EDSV'76 antibodies in these birds. Similarly, evidence of EDS'76 infection in free-range flocks that had contact with wild fowls, geese or ducks has been reported (Salihu et al., 2010).

Furthermore, backyard poultry production where the extensive management system is usually practiced, i.e. birds are allowed to roam free, or where different poultry species are raised in the same cages because of the limited breeding space, tend to expose birds to infectious diseases (Adebiyi and Fagbohun, 2017). This possibility of virus transmission from these birds to commercial poultry and other birds may be of veterinary importance considering that passage of EDSV'76 through chickens may result in increased pathogenicity (Brugh et al., 1984).

The practice by some small-hold farmers to place eggs from guinea fowls under brooding indigenous hens may ensure endemicity of EDS'76 within backyard poultry in the study area, as the "virus is excreted through the cloaca and originates in the oviduct and will be present in and on eggs for up to three weeks" (Smyth and Adair, 1988). Furthermore, studies show that "following infection *in vivo*, there was no excretion until onset of lay, when the unmasking of the virus resulted in virus excretion and rapid spread" (Kaleta et al., 2003; Bidin et al., 2007).

Additionally, some farmers incubated eggs of turkeys and ducks in commercial hatcheries. These practices may cause transmission of the virus to egg-producing flocks and wide spreading of EDS'76 in poultry. "This is due to the presence of virus on the exterior of eggs, leading to contamination of trays and trolleys. In many cases, this equipment is not adequately cleaned or disinfected before being returned from the egg-packing plants to other farms at random" (McFerran and Smyth, 2000).

CONCLUSION

The findings of this study revealed that egg drop syndrome '76 virus circulates in Japanese quails, turkeys, ducks, indigenous chickens and guinea fowls in Oyo and Osun states, Southwestern Nigeria, indicating that these bird species serve as reservoirs of EDS'76 virus. They underscore the importance of the routine surveillance for EDS'76 in different avian species. Backyard poultry production, being an important economic activity for small-hold farmers in Southwestern Nigeria, should be given adequate attention in disease control and prevention and considered in EDS'76 vaccination schedules in the country. Also, there is a need to include backyard poultry for further studies to determine the genotype of EDSV'76 circulating in the country.

Conflicts of interest

The study was carried out without conflicts of interest.

Author contributions statement

AIA conceived and designed the study. AIA and AFF collected samples. AIA conducted the experiment. AIA and AFF analyzed the results. AIA drafted the first version of the manuscript. Both authors read and approved the manuscript.

REFERENCES

- Adebiyi A.I., Fagbohun A.F. 2017. Infectious bronchitis virus in captured free-living, free range and intensively reared birds in southwest Nigeria. *Folia Vet.*, **61** (1): 23-26, doi: 10.1515/fv-2017-0004
- Benkö M., Harrach B. 1998. A proposal for a new (third) genus within the family *Adenoviridae*. *Arch. Virol.*, **143**: 829-837, doi: 10.1007/s007050050335
- Bidin Z., Lojic I., Mikec M., Pokric B. 2007. Naturally occurring egg drop syndrome infection in turkeys. *Acta Vet. Brno*, **76**: 415-21, doi: 10.2754/avb200776030415
- Brash M.L., Swinton J.N., Weisz A., Ojkic D. 2009. Isolation and identification of duck adenovirus 1 in ducklings with proliferative tracheitis in Ontario. *Avian Dis.*, **53** (2): 317-320, doi: 10.1637/8559-121508-Case.1
- Brugh M., Beard C.W., Villegas P. 1984. Experimental infection of laying chickens with adenovirus and with a related virus isolated from ducks. *Avian Dis.*, **28** (1): 168-178, doi: 10.2307/1590139
- Cha S.Y., Kang M., Park C.K., Choi K.S., Jang H.K. 2013. Epidemiology of egg drop syndrome virus in ducks from South Korea. *Poul. Sci.*, **92** (7): 1783-1789, doi: 10.1016/B978-0-7020-7233-8.00030-6
- Clark I.M. 2019. Management of breeding in small poultry production units. *Vet. Reprod. Obstet.*, 526-540, doi:10.1016/B978-0-7020-7233-8.00030-6
- Elayo S.A., Mamuela J.T., Chukwuemeka O.F., Okpabi I.J., Abdullahi M.A., Abdulhamid M., Gimba H., et al. 2010. Serological evidence of egg drop syndrome'1976 (EDS'76) in free-range chickens at chicken market sites in Jos, Nigeria. *Turkey J. Vet. Anim. Sci.*, **34** (4): 403-406
- Ezema W.S., Umeyor K.E., Orajaka L.J.E., Okoye J.O.A., Nwanta J.A. 2008. Serological evidence of Egg Drop Syndrome (EDS 76) in laying chickens in South- Eastern Nigeria. *Nig. Vet. J.*, **29** (2): 37-41, doi: 10.4314/nvj.v29i2.3590
- Igbokwe I.O., Maduka C.V., Igbokwe N.A., Ogbaji S.J., Onah C.C., Atsanda N.N. 2020. Adoption and failure rates of vaccinations for disease prevention in chicken farms in Jos Nigeria. *Trop. Anim. Health Prod.*, **52** (6): 3113-3121, doi: 10.1007/s11250-020-02335-1
- Jagne J.I., Airu I., Schat S.G., Fennel A., Touray O. 1991. Vaccination of village chickens in Gambia against Newcastle disease using resistant food pelleted V4 vaccine. *Avian Pathol.*, **20** (4): 721-724, doi: 10.1080/03079459108418811
- Kaleta E.F., Redman T., Bonner B., Beck I., Jager S. 2003. Egg drop syndrome 1976. Host range, prevalence and prevention. *Avian Pathol.*, **90**: 182-191
- McFerran J.B., McCracken R.M., McKillop E.R., McNutty M.S., Collins D.S. 1978. Studies on a depressed egg production syndrome in Northern Ireland. *Avian Pathol.*, **7** (1): 35-47, doi: 10.1080/03079457808418258
- McFerran J.B., Smyth J.A. 2000. Avian adenoviruses. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.*, **19** (2): 580-601, doi: 10.20506/rst.19.2.1238
- Monne I., Meseko C., Joannis T.M., Shittu I., Ahmed M., Tassoni L., Fusaro A., et al. 2015. Highly pathogenic avian influenza A (H5N1) virus in poultry, Nigeria, 2015. *Emerg. Infect. Dis.*, **21** (7): 1275-1277, doi: 10.3201/eid2107.150421
- Nawathe D.R., Abegunde A. 1980. Egg drop syndrome 1976 in Nigeria: serological evidence in commercial farms. *Vet. Rec.*, **107**: 466-467, doi: 10.1136/vr.107.20.466
- Salihu A.E., Joannis T.M., Onwuliri E.C., Ibu J.O., Masdoq A.A., Muazu A., Haruna G., et al. 2010. Serological evidence of egg drop syndrome' 1976 (EDS'76) in free-range chickens at chicken market sites in Jos, Nigeria. *Turkey J. Vet. Anim. Sci.*, **34** (4): 403-406
- Smyth J.A., Adair B.M. 1988. A study of the pathogenesis of egg drop syndrome in laying hens. *Avian Pathol.*, **17**: 653-666, doi: 10.1080/03079458808436483
- Van Eck J.H., Davelaar F.G., Heuvel-Plesman T.A., Van Kol N., Kouwenhoven B., Guldie F.H. 1976. Dropped egg production, soft shelled and shell-less eggs associated with appearance of precipitins to adenovirus in flocks of laying fowls. *Avian Pathol.*, **5**: 261-272, doi: 10.1080/03079457608418195

Résumé

Adebiyi A.I., Fagbohun A.F. Mise en évidence sérologique du syndrome chute de ponte 1976 dans les élevages de volailles villageoises du sud-ouest du Nigeria

Au Nigeria, le syndrome chute de ponte 1976 (EDS'76), contrairement à d'autres pathologies aviaires, n'a reçu que peu d'attention en tant que cause de pertes économiques dues à la diminution de la production d'œufs, en particulier chez les volailles villageoises. Cette étude a eu pour objectif de rechercher la présence du virus du EDS'76 chez les volailles villageoises des états de Oyo et Osun, au sud-ouest du Nigeria. Des échantillons sanguins ont été prélevés dans 24 élevages sur 218 oiseaux apparemment sains et non vaccinés, dont 30 cailles japonaises, 75 dindes, 30 canards, 57 poulets indigènes et 26 pintades. Le test ELISA indirect a été utilisé pour la présence d'anticorps contre le virus du EDS'76 dans les sérums des oiseaux, et les propriétaires des volailles ont été interrogés sur leurs objectifs en matière d'élevage. Au total, 139 (63,8 %) sérums ont été positifs pour EDS'76, dont 26,7 % (8/30), 90,7 % (68/75), 33,3 % (10/30), 89,5 % (51/57) et 7,7 % (2/26) provenaient respectivement de cailles japonaises, de dindes, de canards, de poulets indigènes et de pintades. Certains éleveurs plaçaient les œufs de pintades sous des poules indigènes pour une incubation naturelle ou vendaient les œufs de dindes et de canards à des couvoirs commerciaux. Nos résultats suggèrent que ces espèces d'oiseaux servent de réservoirs du virus du EDS'76 et que les volailles villageoises sont probablement impliquées dans sa transmission, notamment aux volailles commerciales et aux autres oiseaux du sud-ouest du Nigeria. Les volailles villageoises doivent donc être incluses dans les programmes de vaccination contre EDS'76 dans le pays.

Mots-clés : volailles, virus, syndrome de chute de ponte '76, Nigeria

Resumen

Adebiyi A.I., Fagbohun A.F. Detección serológica del síndrome de caída de puesta 1976 en granjas de aves de corral de las aldeas del suroeste de Nigeria

En Nigeria, el síndrome de caída de puesta 1976 (EDS'76), a diferencia de otras patologías aviares, ha recibido poca atención como causa de pérdidas económicas debidas a la disminución de la producción de huevos, especialmente en las aves de corral de las aldeas. El objetivo de este estudio era investigar la presencia del virus del EDS'76 en las aves de corral de las aldeas de los estados de Oyo y Osun, en el suroeste de Nigeria. Se tomaron muestras de sangre en 24 granjas a 218 aves aparentemente sanas y no vacunadas, entre ellas 30 codornices japonesas, 75 pavos, 30 patos, 57 pollos autóctonos y 26 pintadas. Se utilizó la prueba ELISA indirecta para detectar la presencia de anticuerpos contra el virus EDS'76 en el suero de las aves, y se encuestó a los propietarios de las aves sobre sus objetivos de cría. Un total de 139 (63,8 %) sueros fueron positivos para el EDS'76. Correspondían al 26,7 % (8/30) de las codornices japonesas, el 90,7 % (68/75) de los pavos, el 33,3 % (10/30) de los patos, el 89,5 % (51/57) de los pollos autóctonos y el 7,7 % (2/26) de las pintadas. Algunos granjeros colocaban los huevos de pintada bajo gallinas autóctonas para su incubación natural o vendían los huevos de pavo y pato a incubadoras comerciales. Nuestros resultados sugieren que estas especies de aves sirven de reservorio del virus EDS'76 y que es probable que las aves de corral de las aldeas estén implicadas en su transmisión, especialmente a las aves de corral comerciales y a otras aves del suroeste de Nigeria. Por lo tanto, las aves de corral de las aldeas deberían incluirse en los programas de vacunación contra el EDS'76 en el país.

Palabras clave: aves de corral, virus, síndrome de caída de la postura '76, Nigeria